日本放射線技術史

第三巻

2001～2020年

公益社団法人日本放射線技術学会
放射線技術史編纂特別委員会

土井邦雄先生書

（日本放射線技術学会名誉顧問）

発刊によせて

代表理事　白石　順二

この度、これまで本学会と日本における放射線技術の歴史を刻んできた、日本放射線技術史の第3巻が発刊されることになりました。2018年に日本放射線技術史（第3巻）編纂特別委員会が設置されて以来、発刊に向けて4年間もの間、貴重な時間を割いて編纂にご尽力いただきました錦成郎委員長をはじめ、編纂委員および執筆編集小委員会の方々に深く感謝いたします。また、本巻の発刊は、ご執筆いただいた数多くの会員の方々の献身的なご助力があっての賜物です。この場を借りて心より御礼申し上げます。

この第3巻は、学会が創立された1942年から1960年までの18年間をとりまとめて発刊された第1巻、1961年から2000年までの40年間の学会と放射線技術学の発展をまとめた第2巻に引き続き、2001年から2020年までの20年間をとりまとめたもので、第3巻が発刊される2022年には、本学会は学会創立80周年を迎えます。

この20年間の前半では、学会の事務局を現在の場所（京都市下京区五条新町）に移転し、2007年には念願であった英文誌を日本医学物理学会との共同で創刊しました。そして、後半に入ってからは、学会役員が一丸となって学会の公益社団法人化を実現し、学会の国際化と学際化を推し進め、総会学術大会では、スライドの全面英語化と口述発表の50％英語化を達成しました。そして、会員の利便性向上のために他学会に先駆けて会員管理システム（RacNe）を開発し、さらには、学術大会の質の向上を目指して、プログラム委員会を常置化し、新たに開発した学術大会運営管理システム（ASCOSO）を学会運営に導入しました。

その間の世の中の情勢は、あまり良い話はなく、2001年のイスラーム過激派アルカイーダによるアメリカ同時多発テロ事件から始まって、2008年のリーマンショック、そして、2011年の東日本大震災、それに引き続いた福島原発事故は、世界中を悲しみに落とし込みました。また、2016年の熊本地震は、ちょうど第72回総会学術大会の開催期間中に発生し、九州から参加されていた多くの会員が横浜からの帰参に苦労いたしました。そして、この原稿を執筆中の現在（2021年3月）は、2019年12月に中国から始まって、世界中へと感染が広がった新型コロナウイルスが、1年を過ぎた今も猛威をふるっています。現時点で世界全体での感染者数は1億人、死者は240万人を超え、ようやく世の中にワクチンが普及しつつあるものの、2020年に予定され、2021年に延期された東京オリンピックも開催が危ぶまれています。本学会事業の多くも、この新型コロナウイルスの影響を受け、中止・延期を余儀なくされましたが、その副産物と言ってよいのか、Webを利用したセミナーや学会へのリモート参加が会員間に普及し、2020年は新しい学会のスタイル元年とも言える年になりました。

放射線技術学では、1990年代に普及したX線画像のディジタル化が全国に広がり、それに合わせるように表示系も液晶ディスプレイ（LCD）への移行が進み、2010年ごろまでには、ほとんどの医療機関でシャウカステンの姿を見ることがなくなりました。放射線治療分野では、強度変調放射線治療（IMRT）があっという間に全国に広がり、CTやMRを組み合わせたリニアックシステムが次世代の主流になろうとしています。放射線診断分野においては、2000年初めから欧米での実用化が進んだコンピュータ支援診断（CAD）が、一時期、診断能の伸び悩みはあったものの、2010年過ぎに飛躍的に進化した機械学習における深層学習（ディープラーニング）を利用した人工知能（AI）により、様々な分野においてさらなる応用の可能性が広がり、それに合わせてCADを研究テーマとする研究者も増えました。今後は、放射線技術学におけるAI活用が進むことを期待したいと思います。

これまで述べてきたように、この第3巻でカバーする20年間は、世界的にも、放射線技術学的にも、そして、本学会にとっても大きな変革期であったと思われます。それが真の変革期であるかどうかは、後になってわかることなのですが、常に大事なことは、次に来ると思われる新しい流れを敏感に感じ取り、その流れに早い段階から備えることだと考えます。それが、「新しい発見をする」という研究を目的とする学術団体に求められることだと思います。この20年間でわれわれが考え、実践してきたことが本学会にとって有効であったかどうかは、これからの世代の会員の皆さんが判断されることですが、それがプラスであれ、マイナスであれ、この第3巻に詰め込んだすべての思いが、これからの学会の発展のための碑となることを祈念しています。

日本放射線技術史　第３巻
2001―2020 年

もくじ

発刊によせて …… 白石　順二

第１章　放射線技術の変遷 1

1. 1　放射線技術史　総括 …… 川上　壽昭　2
1. 2　世界的技術の変遷 …… 5
1. 2. 1　画　像 …… 藤田　広志／杜下　淳次　5
1. 2. 2　核医学 …… 大西　英雄　6
1. 2. 3　治　療 …… 内山　幸男　8
1. 2. 4　撮　影 …… 土井　　司　10
1. 2. 5　計　測 …… 佐藤　　斉　12
1. 2. 6　放射線防護 …… 塚本　篤子　14
1. 2. 7　医療情報 …… 奥田　保男　16
1. 2. 8　医療安全 …… 麻生　智彦　17
1. 2. 9　関係法令 …… 藤淵　俊王　19
1. 2. 10　標準・規格 …… 宮﨑　　茂　21
1. 3　放射線業界からみた世界的技術の変遷 …… 土井　　司　25

第２章　日本放射線技術学会のターニングポイント 27

2. 1　社団法人化への歩み …… 28
2. 2　公益社団法人化への足跡 …… 42
2. 2. 1　公益社団法人化への足跡　学会長として …… 小寺　吉衛　42
2. 2. 2　公益法人認定における財務の対応 …… 田中　龍蔵　43
2. 3　創立 60 周年記念事業について …… 藤田　　透　44
2. 4　創立 70 周年記念事業について …… 真田　　茂　46
2. 5　RPT（Radiological Physics and Technology）発刊までの道程 …… 真田　　茂　47
2. 6　国際化・国際交流事業開拓者 …… 49
2. 6. 1　中国との交流（1） …… 速水　昭雄　49
2. 6. 2　中国との交流（2） …… 東田　善治　50
2. 6. 3　韓国との国際交流事業 …… 真田　　茂　51
2. 6. 4　海外交流を通して …… 橋田　昌弘　52
2. 6. 5　台　湾 …… 宮地　利明　52
2. 6. 6　東南アジア諸国における国際交流 …… 辻岡　勝美　53
2. 6. 7　ミャンマーにおける教育支援活動 …… 奥田　保男　53
2. 7　国際放射線技術科学会議について　開催の経緯と意義 …… 小寺　吉衛　54
2. 8　国内交流の変遷 …… 白石　順二　56
2. 9　80 周年記念座談会 …… 57

第３章 日本放射線技術学会における技術科学研究の変遷 69
3. 1 放射線技術学・技術概論 …… 小寺 吉衛 70
3. 2 画像分野 …… 東出 了，他 88
3. 3 核医学分野 …… 對間 博之，他 101
3. 4 放射線治療分野 …… 羽生 裕二，他 118
3. 5 撮影分野 …… 梁川 範幸，他 133
3. 6 計測分野 …… 加藤 洋 198
3. 7 放射線防護分野 …… 塚本 篤子，他 206
3. 8 医療情報分野 …… 坂本 博，他 218
3. 9 （資料）専門講座一覧 …… 234

第４章 日本放射線技術学会の歩み 243
4. 1 学会組織の改編 …… 錦 成郎 244
4. 2 RPT 誌の掲載論文の傾向分析 …… 白石 順二 246
4. 3 国際交流の歴史 …… 251
4. 3. 1 全般（シカゴ大学短期留学を含む） …… 橋田 昌弘 251
4. 3. 2 スタンフォード大学短期研修 …… 土井 司 253
4. 4 福島原発事故への対応 …… 五十嵐隆元 254
4. 5 学生会員数・学生発表の変遷 …… 赤澤 博之／齋藤 茂芳 255
4. 6 地方支部事業の活性化と魅力の創設 …… 257
4. 6. 1 北海道支部 …… 小笠原克彦 257
4. 6. 2 東北支部 …… 坂本 博 257
4. 6. 3 関東支部 …… 梁川 範幸 258
4. 6. 4 東京支部 …… 飯田紀世一 258
4. 6. 5 中部支部 …… 松浦 幸広 259
4. 6. 6 近畿支部 …… 福西 康修 259
4. 6. 7 中国・四国支部 …… 西丸 英治 260
4. 6. 8 九州支部 …… 川田 秀道 260
4. 7 参考資料 …… 田中 龍蔵／赤澤 博之 261

第５章 歴代会長、代表理事からのメッセージ 335
5. 1 技術史第３巻の発刊によせて …… 川村 義彦 336
5. 2 学会運営を振り返って …… 藤田 透 337
5. 3 最初の代表理事、最後の会長 …… 小寺 吉衛 338
5. 4 2011 年３月、福島原発事故の教訓 …… 真田 茂 339
5. 5 技術史第３巻の発刊について …… 小倉 明夫 340

日本放射線技術史第３巻の編纂を終えて …… 錦 成郎 342
編集後記 …… 奥田 保男 343

第1章

放射線技術の変遷

1．1　放射線技術史　総括 …… 川上　壽昭　2

1．2　世界的技術の変遷 …… 5

1．2．1　画　像 …… 藤田　広志／杜下　淳次　5

1．2．2　核医学 …… 大西　英雄　6

1．2．3　治　療 …… 内山　幸男　8

1．2．4　撮　影 …… 土井　　司　10

1．2．5　計　測 …… 佐藤　　斉　12

1．2．6　放射線防護 …… 塚本　篤子　14

1．2．7　医療情報 …… 奥田　保男　16

1．2．8　医療安全 …… 麻生　智彦　17

1．2．9　関係法令 …… 藤淵　俊王　19

1．2．10　標準・規格 …… 宮﨑　　茂　21

1．3　放射線業界からみた世界的技術の変遷 …… 土井　　司　25

1.1 放射線技術史　総括

1995-1998 年度　学会長　川上　壽昭

はじめに

一般的に企業（会社）で発刊される「社史」は「社員や幹部の教育や社内外への広報のために過去に企業が歩んできた事業経営の足跡や体験、創業理念などの記録および伝達・継承、経営史料の整理・保存や開示のため等のほか、社史書の編纂・刊行を決断した最高経営者層をはじめとする企業関係者の企業との一体感や、ライバル企業に対する競争意識の具現化を図る」ことを目的に「会社の歴史的情報を内部資料に基づいて客観的かつ体系的に、会社自身の責任において提供するものである」とされている。

放射線技術史とは何か。山下一也先生は放射線技術史について[1]「技術史の史とは、単なる技術の変遷や発達などの過程、経過を記録するだけではなく、過去を記録し追跡すると同時に、現在（今日）から未来（明日）への展望を併せて見通す作業である、従って、放射線技術学の必要性や重要性を広く社会に認知させる資料というだけでなく、放射線技術学を志す次世代、あるいは次々世代へ引き継がれる貴重な歴史書」であると明言されている。

放射線技術史第一巻・第二巻巻頭の「温故知新」の書は、当時本学会の名誉顧問であった後藤五郎先生が 95 歳のお誕生日をお迎えになられる直前に技術史の発刊を祝して色紙に認められたもので技術史（技術学会の歴史）は、鑑であり「温故知新、稽古照今」であるとの強い想いが込められている。

放射線技術史編纂・刊行の経緯

放射線技術史は 1989 年（平成元年）に第一巻、1989 年（平成 14 年）に第二巻が発刊されている。その編纂・刊行の経緯を史実[2-5] を参考に忠実に紹介する。

1.1.1 技術史第一巻の編纂経緯

1963 年（昭和 38 年）瀬木嘉一郎先生からご寄付の申し出があり、当時の会長であった林 周二先生は「我が国の放射線技術の歴史を編纂することが瀬木先生のご好意に報いる最上の方法である」との考えのもと、理事会・総会に提案され全会員の一致の承認のもと技術史編纂特別委員会が発足している。その後、滝内政治郎先生、金子順治先生からのご寄付があり、これを基金として技術史編纂が始まっている。

そして、1964 年（昭和 39 年）に委員会が発足したが発刊されたのは 1989 年（平成元年）と実に 25 年の歳月を要している。これは、編纂に当たって、心血を注がれた林 周二委員長の他界という不幸もあって、停滞した期間も含まれているが、資料取集に当たって当時の情報伝達の不便さの中、口述収録するなど大変な困難を極めたことも大きな要因であった。その後、林 周二先生の後を引き継がれた加藤芳郎委員長を中心として技術史編纂委員の先生方の大変なご尽力によって編纂される運びとなった。

目　的：本邦における装置、付属品の普及変遷、技術の進歩等を年代別に分類整備し、全国的に一貫した放射線技術の歴史書として纏める。

方　法：① 5ヵ年継続事業とする。②編纂委員会を設置する。③委員は全国各支部より 2 名の推薦を受ける（1 名は歴史に詳しい長老、他の 1 名は本事業に協力頂ける若手の活動家）④初年度は全国の資料調査、蒐集にあたる。

という方針のもと、学会という全国組織を活用し散逸寸前にあった資料を収集確保することを第一として、全国支部委員の推薦依頼と併せて本部に常任委員会が設置されている。

記録方法；口述筆記及び郵便（手紙）

委員会構成

委 員 長；林 周二

委　　員；加藤芳郎、遠藤俊夫、横山太郎、山田勝彦、山下一也、吉田 弘、小倉佐助

支部委員；188 名。

調査内容

①その地方で最初にＸ線装置を取り扱った技術者。(故人の場合は、遺族の住所、あるいは知人の住所、氏名)

②装置が初めて設置された場所、施設名、装置名、製作所名。

③古い装置器具の保存場所、保有者、古い文献の保持者。

④各府県での最古の技術者等々について通信により回答を求める。

以上のような組織体制と調査内容で、技術史第一巻の編纂に着手したが、途中、勤務の都合で常任委員に交代があったり、支部委員に辞退者が出たり、更に、編纂会議では、年鑑的な事実の羅列だけでなく、当時の社会的背景を追及した歴史観を明らかにすべきではないか。といった意見もあったりしたが、あくまで学会の責任で技術史を編纂する以上個人の主観は排除し、とにかく散逸しようとする資料をこの機会に全国的に集めることが最先決事項となった。その後、資料を整理分析する段階で事実に立脚した史観が自ら導き出されるであろうということで意見を統一し、とりあえず資料を収集することに全力を上げることになった。しかし、当時の通信方法は、もどかしさに加え、貴重な多くの資料が戦災で焼失していたり、古い人は、ほとんど故人となったり、老齢で記憶が薄れたりなど遅々として進まなかった。このような状況の中で、委員のお一人から、嬉しい便りが届いたので原文のまま紹介する。

「我々の先輩方がどんな苦労をして、何もないところから新しい職業を作り上げてきたか、手に取るように実感として浮かび上がってくる。この歴史は今でなければ残せない。一日遅れれば、それだけ調査は困難になる。この貴重な足跡を何としても、われわれの手で書き残しておかなければならない、少しでも確実な資料を、どんな小さなエピソードの片鱗も聞いておきたい。」と綴られていた。

そして、技術史の編纂が始まって数年後、林 周二先生は「歴史を編纂することの難しさは、今さらいうまでもないが、われわれの能力の不足をしみじみと痛感させられた数年であった。歴史である以上、何らかの編者の史観が表明されるべきであり、今回も総論としてそれに言及するつもりであったが､この仕事が目下なお継続中であることから、今回は一応担当者の生の執筆をお目にかけ、多くの先輩や会員、関係方面のご批判を受けた上で執筆訂正を加え、第２期（昭和編）を完成させ、併せて一冊に纏めて刊行したいと考えている」と述懐されている。

その後､技術史編纂に情熱を燃やされた林 周二委員長が他界されるというご不幸があり、意志を継いで加藤芳郎先生が委員長にご就任され、事業を継がれることになった。当時の様子を加藤芳郎先生は「再再出発して早三ヶ年有半、頓挫したものを、もう一度掘り返すということは安易なものでないことを痛感した。軌道に乗っている時は何となく流れに沿って進むものであるが、ひと時の空白が生じるとその穴は一挙には埋まらない。焦れば焦るほど自分の無能と無力さを痛感するのみである。幸いにして専門委員であった山下一也先生、吉田 弘先生に加え、新しく青柳泰司、飯塚芳郎両先生の参加を得て、目的に向かって進むようになった。」と述懐されている。

このような経緯を辿って 1964 年（昭和 39 年）に５ヵ年計画で技術史初巻の編纂は始まったが、情報（記録）収集の困難さ、通信（連絡）方法の不便さ、委員の高齢化に伴う記録の喪失、更には戦災による資料の焼失等々の悪条件が重なり実際に初巻が発刊されたのは 1989 年（平成元年）であり、実に 25 年の歳月を要していた。

技術史第一巻の発刊を振り返って、当時の山田勝彦学会長は「機械装置を中心とした放射線技術の発展は勿論のこと、教育や人物に関する歴史にまでにおよびその内容は多岐にわたっている。それだけに本学会にとっての貴重な財産が一つできたものと深く感謝している。さらに、これから活躍される若い会員にとっても、時には過去を振り返りながら歴史上に置かれた自己の存在を常に見極めながら前進していくことが必要であろう」と感慨を述べられている。

第一巻の記述概要

第１章；Ｘ線技術者の教育、技術の伝授に関して、その形成過程、形態、特に技術の伝授と教育の形態を中心に、時代背景を交え本邦におけるＸ線技術者の育成課程。

第２章；Ｘ線発生装置及び付属品についての、海外での開発、生産の過程、エピソードなど明治、大正、昭和期と時代別に纏め、また国産機器の開発、普及、実用化。

第３章；感光材料としてのフィルム、蛍光板、現像処理について、主に国内での各種の開発の過程を先人達から収集した資料や､学会発表論文からその変遷。

第４章；撮影技術、造影について学会発表論文などをもとに、各年代での特徴。

第５章；管理技術について、主に技術学会発表をもとに放射線防護、環境管理、健康管理、管理用器具、放射線施設の管理。

1.1.2 技術史第二巻編纂の経緯

1997 年（平成９年）に奈良市で開催された第 25 回秋季学術大会の懇親会の席上、大先輩である遠藤俊夫、四宮恵次のお二人の先生から「技術史の第一巻を発刊してから、十年の時が経つ。その後の技術学会（技術学）は、時代の要請と周辺科学技術の進歩と相まって目覚ましい発展を遂げてきている。21 世紀を目前にしてこの貴重な財産を次の世代に残すことが貴方（川上）に課せられた使命だろう」とのご進言があり、早速理事会に図り総会承認を得て、技術史第二巻の編纂特別委員会を設置し（委員長 藤田 透）発刊に向けて着手することとなった。

基本方針

１）「放射線技術学会の技術活動を中心とした技術史」の位置付けとする。

２）編纂対象期間を初巻以降の1961年から2000年とする。

３）放射線技術各論の分類は学術大会演題区分を参考とする。

４）編纂特別委員会に執筆編集小委員会をおく。委員会構成および執筆は各分科会の全面的な協力を得ることとし、記述については一任する。

５）収載内容はCD-ROMにて保存（初巻についてもPDFファイルにて添付）し、次回の編纂に役立てる。を基本方針として編纂に取り組む。

委員構成

委 員 長；藤田 透、

副委員長；野原弘基、

委　　員；遠藤俊夫、小川敬壽、加賀勇治、四宮恵次、段床義晴、増田一孝、光田秀雄

発 刊 年；2002 年（平成 14 年）

第二巻の記述概要

第 1 章；放射線技術の変遷として、X 線発見以降の放射線機器の開発とその変遷。

第 2 章；放射線技術学／技術の考え方の変遷と経緯を論理的に解説し、更に臨床応用技術については、研究発表・論文が集約して纏められている。

第 3 章；本学会の創設 1942 年（昭和 17 年）から 2000 年（平成 12 年）までの足跡が統計的に纏められている。

第 4 章；本学会歴代会長（初代 滝内政治郎会長を除く 36 名中 14 名）からのメッセージを掲載している。

技術史第二巻の刊行に当たり藤田 透委員長は､「学会創立 60 周年の記念すべき年に第二巻が発刊できた慶びとともにご執筆を頂いた方々、そして編纂に携わってご尽力頂いた委員の先生方に深く感謝を申し上げます。」と結んでいる。

1.1.3 技術史第三巻編纂の経緯

2014 年（平成 26 年）に開催された学会運営諮問委員会（名誉顧問､歴代会長）で「放射線技術史第二巻が発刊されて 15 年の年月が経とうとしている。2000 年以降の放射線技術学は目覚ましい進歩を遂げてきている。技術史第三巻の刊行に着手する必要があるのではなかろうか」との意見が出され、理事会・総会の承認を得て 2022 年発刊（学会創立 80 周年）を目途に編纂、刊行することで準備委員会が発足した。

委員構成

委員長；錦 成郎、

委　員；藤田 透、赤澤博之、江島光弘、奥田保男、小寺吉衛、齋藤茂芳、田中龍蔵、土井 司、梁川範幸

基本方針

1）「放射線技術学会の学術活動を中心とした技術史」の位置付けとする。

2）編纂対象期間は第二巻以降の 2001 年から 2020 年とする。

3）放射線技術各論については、世界的な放射線技術の変遷・大きな流れを記述する。

4）編纂特別委員会に執筆編集小委員会をおく。委員会構成および執筆は各専門部会の全面的な協力を得ることとし、記述についても一任する。

第三巻の記述概要

第 1 章；技術史第 1 巻・第 2 巻、第 3 巻の編纂・刊行経緯及び 20 年間（2001 年～ 2020 年）の技術変遷について。

第 2 章；放射線技術学会のターニングポイント（法人化への歩み、創立 60･70 周年記念事業、国際化及び国際交流事業など）について。

第 3 章；放射線技術科学研究の変遷（論文・学術研究の傾向分析）について。

第 4 章；技術学会の歩み（学会組織の再編成、短期留学制度の歴史、学会発表の変遷、地方支部の活性化）について。

第 5 章；歴代会長、代表理事のメッセージ

等々から構成されている。

まとめ

「歴史から学ぶ」「歴史から教訓を得る」ということは、しばしば耳にする言葉である。「歴史から何かを学ぶ」ことは可能であり「何かを学ばなければならない」ことも至極当然のことである。

ドイツ帝国初代宰相のフォン・ビスマルクは「愚者は経験に学び、賢者は歴史に学ぶ」との教えを残している。この言葉の意味するところは「経験の浅い者（愚者）は独りよがりで学ぶことも少なく自分の経験、知識だけで考え行動する。その結果、失敗して初めて自分の間違いを知る。しかし、賢者は歴史に刻まれた物事の因果や先人の知恵・知識から言動の是非を判断、理解して行動するので間違いは少ない。」という格言である。放射線技術史は次世代への架け橋・土台の作成の礎であり、より良き発展への基礎となるものであり、本章で放射線技術学の変遷を再確認し、俯瞰的な視野で時代の特徴の把握に役立て今後の放射線技術学の発展に寄与することを切に願うものである。

参考文献

1）山下一也 日本放射線技術学会雑誌 放射線技術学･技術概論と医療画像における画像処理 第 58 巻 第 11 号

2）林 周二 日本放射線技術学会雑誌 技術史編纂に当たって 第 24 巻 3 号

3）加藤芳郎 日本放射線技術学会雑誌 技術史委員会報告 第 35 巻 4 号

4）滝内政治郎 日本放射線技術学会雑誌 技術史編纂について 第 24 巻 3 号

5）日本放射線技術学会　放射線技術史第一巻、第二巻

1.2　世界的技術の変遷

1.2.1　画　像

1996–2000 年度　画像分科会長　藤田　広志
2005–2008 年度　画像分科会長　杜下　淳次

1977 年、医療で利用するX線画像を専門的に扱う分科会が設立され（初代部会長は内田勝（のちに名誉顧問））、最初の約 20 年間は、主に増感紙／フィルム系によるX線イメージングの画像形成理論と画質の評価法を取扱い、それらの重要性を広めた。1980 年代に入ると、image intensifier（I.I.）–TV 系や輝尽性蛍光板を用いた computed radiography（CR）が開発・実用化されてディジタルX線画像（digital radiography、DR）の時代に突入し、その後も次々と改良がなされた。1998 年に flat panel detector（FPD）の普及が始まり、本格的な DR の時代が幕を開けた。このように長い歴史があるX線画像だけを見ても、X線イメージングおよびその関連技術は日々進化し、21 世紀に入ってからも次々と新しい技術が導入され、20 年の間にアナログ画像からディジタル画像にほぼ完全に移行した。本項では、X線イメージングの動向、実用化された画像処理技術や 2020 年時点でのコンピュータ支援検出／診断（computer-aided detection/diagnosis：以下 CAD）、および人工知能（artificial intelligence：以下 AI）の医療画像への応用の現状を述べる。X線 CT、MRI、核医学領域、放射線治療領域など各専門領域の技術の推移については、他項をご覧頂きたい。

1.2.1.1　X線メージングの動向

1983 年から DR の主役を担ってきた CR は、2000 年以降 FPD と競合するようになった。CR は、増感紙／フィルム系の時代に使われてきたカセッテと同じ大きさの検出器が開発されたために , 従来の撮影検査台やカセッテ保持装置、およびグリッドなどが流用できたほか、読み取り装置が 1 台でも複数の検査室や病棟撮影までもカバーできることが利点であった。一方、FPD システムは撮影室ごとに配備する必要があることが弱点であった。しかし、ワイヤレスタイプの FPD が 2009 年以降実用化され急速に普及したため、いまでは DR と言えば FPD が代表する時代へと変化した。FPD のこの 20 年の進歩は、高画質化（低ノイズ化）、小型･軽量化、FPD による透視画像の実用化とその普及があげられる。当初は、直接変換型 FPD にも期待が寄せられた。しかし、間接変換型で静止画像に加え動画像も得ることが可能なシステムが実用化し、透視撮影システムも I.I.–TV 系から FPD を搭載した透視撮像システムへと移行した。さらに、FPD を用いたトモシンセシス技術の実用化も進み、臨床での使用が可能となった。長い間、医用画像の表示に使われてきたX線フィルムやシャウカステンも、CRT モニターの時代を経て一気に液晶ディスプレイに置き換わった。この背景には、電子的に画像を表示する階調特性のスタンダードに grayscale standard display function（GSDF）が採用されたことがある。このような動きに加えて第 3 章に述べられているように、CT や MRI、核医学、超音波などの各種イメージングの改良も続けられ、複数のモダリティで得た大量の画像を同時に観察するようになった。さらに、医療情報通信技術の進歩や電子カルテとオーダリングシステムの改良と普及は、臨床での検査の流れを大きく変化させた。

1.2.1.2　実用化された画像処理技術とコンピュータ支援検出 / 診断

CPU の処理速度、記録密度、そしてデータ伝送速度の飛躍的な上昇は、社会全体の構造の変化に影響を与え続けているとともに医療にも大きな変化をもたらした。医療イメージングの多様化とニーズは、相互に影響を与えながら各種イメージングを扱える画像ワークステーションなどの進化にも繋がった。その一例には CT、MRI の形態画像と核医学画像に代表される機能画像の「重ね合わせ技術」の普及があった。

1980 年代初頭に開発された CR では、アンシャープマスク処理の改良版としての「マルチ周波数処理」、低ノイズ化を目指した「ノイズ抑制処理」が実装され画質の改善に貢献した。2 枚の輝尽性蛍光板の間に銅板を挟み込むことで異なるエネルギーの画像を得て実用化されていた「デュアルエネルギー差分技術」は、胸部単純X線写真から骨の陰影を消去して軟部組織（肺野）だけの画像が得られることで注目を浴びた。FPD が主流の時代に入ると、短い時間差で異なるエネルギーのX線を照射できる発生装置の開発によって 1 回の息止めでエネルギー差の大きな 2 枚の画像から軟部組織または骨画像だけが得られるようになった。さらに bone suppression image をソフトウエアだけで実現した技術も 2013 年に米国食品医薬品局（FDA）の認可が得られた。 一方、同じ患者の異なる時期に撮影した 2 枚の画像の 1 枚を変形させて差分する「経時差分像技術」も実用化された。肺野病変を見つけやすくするこれらの差分技術は単純X線写真のなかで最も頻度が高い胸部X線検査に大きなインパクトを与え、病巣のコントラストを強調して病変の検出の見落としを軽減できる画像として活用されるようになった。このほかパルス状にX線を照射して連続的に表示することで、肺野や縦隔部のわずかな濃淡を動画で機能情報として表示する動画技術である「胸部 X 線動態撮影法」も実用化された。CR や FPD では画像から散乱線量を推定し、この散乱線成分を軽減することで、従来のグリッドを用いずに画像のコントラストを向上できる「仮想グリッド技術」が実用化されたほか、個々の光子を検出し、各光子のエネルギーを解析して画像化する「フォトンカウンティング」の研究開発と画像化および画質の改善も進められている。

ディジタル画像の普及を予想して研究開発が始まった技術にCADがある。これはシカゴ大学のKunio Doi教授（本会の名誉顧問）が中心となり、1980年代半ば頃から本格的な研究が進められ、世界初のマモグラフィ用のCADが1998年に実用化された。以後、世界中で盛んに研究が行われ、医師の画像診断を支援するセカンドオピニオンのツールとして、特にマモグラフィCADが大普及した。ディジタル画像に付加価値を与えるCAD技術の開発は、あらゆるモダリティの画像や画像処理ワークスステーションに及んだ。このような状況の中で、従来型CADがAIにおけるディープラーニングにより次項に記述するように大きく進化を遂げつつある。

1.2.1.3　AIによるパラダイムシフト

初期のCADでは基本的に画像認識技術として、画像の各種の特徴量を“人”が決定し、一定のルールに基づきCADアルゴリズム構築する「ルールベース法」に基づいて開発された。続いて、AIにおけるニューラルネットワークも識別器に取り入れられ、近年では、サポートベクターマシンなどのAIの機械学習の手法も用いられた。しかしながら、CADの臨床的性能の限界などが指摘されている時期に、第3次AIブームが2012年頃にわき起こり、その牽引役であるディープラーニング（深層学習：deep learning、以下DL）技術、特に畳み込みニューラルネットワーク（convolutional neural network, CNN）が画像認識領域で高い性能を示すようになり、これを利用したCADは「AI-CAD」としてCADの新潮流が起きている。DLでは特徴量の自動抽出処理を人の手を介さずに自動でできることが特徴であり、人が気づかない特徴量抽出もできる。「教師あり」学習には大量の画像データが要求されるが、国家規模のデータベースなどが整備されつつある。こんな状況下で本学会発刊の「標準ディジタル画像データベース［胸部腫瘤陰影像］」もさらに利用が急増している。また、DLは画像の分類（良悪性鑑別：CADx）や検出（病変部位：CADe）のみならず、画像形成（画像再構成、画像処理、画像生成、画像変換等）、画像位置合わせ、画質評価、画像情報とその他の検査情報を利用した診断、治療方針決定や予後予測（radiomics）や遺伝子検査情報も取り入れる手法（radiogenomics）など、従来の技術では到底できなかったことも可能になっており、大きなパラダイムシフトがいま起きようとしている。

FDAでのCAD承認分類には、2018年からトリアージ型CAD（CADt）も承認が得られるようになっており、利用形態では、従来のセカンドリーダ型CADに加え、同時リーダ型CADも認可を得ており、CADの進化・高度化が進みつつある。今後は、すでに欧州では商用機も出現しているファーストリーダ型CAD、あるいは市販後学習可能なCAD商品も出現すると予測できる。

このブームが次の20年の間にどのように変貌を遂げるのかを予測することは困難である。しかし、学習データの整備をはじめ、DL学習法の進歩（教師なし学習や少数データによる半教師学習）、DLのホワイトボックス化が進めば、放射線画像診断領域に必要不可欠な技術として不動の位置を確保するであろう。

1.2.2　核医学

2003-2008年度　核医学分科会長　大西　英雄

1.2.2.1　2001年～2005年

世界的に1990年代後半から分子イメージング画像が注目され、特にSPECT装置やPET装置及びソフトウエア等の改良＆進歩が目覚ましい時代であつた。

SPECT関連は単検出器型シンチレーションカメラ（シンチカメラ）装置に代わって、多検出器型シンチカメラや角度可変型シンチカメラ装置が登場し、心臓検査において角度可変の180度データ収集などに有効な手段になった。多検出器型の派生型として、SPECT/PETの同時計数回路搭載のハイブリッド装置が開発され、核医学検査とPET検査の両方が行える装置も出現した（2000）。天井走行型2検出器SPECT装置の出現は、当時としては目を見張るものがあった（2002）。また、1990年代後半に減弱補正用としてX線CTを搭載したSPECT/CT装置（1998）が登場し、使用施設などの規制があったが、2001年から規制が緩和され、核医学検査室で補正用としてX線CTが使用可能となった。

画像再構成法は、コンピュータの高速化や低価格化に伴い、FBP（Filter Back Projection）法から逐次近似画像再構成法（ML-EM（Maximum Likelihood Expectation Maximization）、OSEM（Ordered Subset E.M.））が用いられ、散乱、減弱、及び空間分解能などの補正が可能となっている。微小な脳血流の状態の変化を統計学的に解析する統計学的脳機能画像解析（3D-SSP法やeZIS法）などのソフトウエア（2000-2002）が臨床的に適応され、脳神経系疾患の診断に用いられた。臓器のセグメント化から、心筋SPECTの減弱補正が可能なSSPAC法なども開発され，臨床機にも搭載された（2000-2004）。SPECT画像の空間分解能劣化を3次元ガウス関数近似で補正を行う処理が開発された（2004）。

PET関連は、1990年代後半から収集系が2D-PETから3D-PETに移行し、3D収集法の検出効率を向上させる技術が確立した。この時期は、国策としてがん撲滅が大きくクローズアップされ、全国各地にPET検診センターが乱立してきた。この背景には、検出器のクリスタル化（BGO、GSO、LSOなど）、データ収集法及び散乱線の補正などの技

術が進んだことが推測される。PET 画像に CT 画像を用いた減弱補正法が確立し、薬事法に基づく PET（機能画像）と CT（形態画像）の一体形（PET/CT）装置が認可された（2002）。これ以降、単なるフュージョン用の CT 画像ではなく、減弱補正用 CT 装置が搭載され、PET/CT 装置の普及が加速した。日本初の FDG 用放射性医薬品合成設備が医療機器として承認され、PET 検査の臨床使用に拍車がかかった（2001）。

画像再構成法は、1990 年代に OSEM 法の Limit Cycle 現象を改善するために、緩和係数を導入した RAMLA（Row Action ML Algorithm）法が開発され（1996）、緩和係数を動的に変化させる DRAMA（Dynamic RAMLA）が導入され高速化が推進された（2003）。

放射線医薬品に関しては。心臓の脂肪酸代謝を見る 123-I-BMIPP（2000）や , 中枢性受容体イメージング製剤（123-I-IMZ）などが発売されて診断に用いられている（2004）。18-F-FDG の放射性医薬品の取り扱い会社から供給（デリバリー）が始まり（2005）、臨床的な FDG-PET 検査の幕開けである。また、前立腺がん治療用密封小線源（オンコシード）も発売された（2004）。

1.2.2.2　2006 年～ 2010 年

デリバリーの PET 製剤が出現し、全国各地で PET 検査が増加して、18-F-FDG が食道がんや婦人科系がんなどに適応拡大され、FDG-PET が日常の診療に不可欠な検査として位置付けられた。また、SPECT や PET 装置に組み込まれた本格的な診断用（多列化）CT 装置の搭載（2006-2009）が始まった。

SPECT 関連は、大視野のフラットパネル検出器を用いた CT 搭載 SPECT 装置が開発され診断能力に大きく貢献した（2009）。多焦点型コーンビームコリメータ（SMARTZOOM）を用いた IQ-SPECT が心筋領域に導入され、空間分解能と感度向上に威力を発揮した（2009）。画像再構成関連は、OS-EM 法が FBP 法に変わり主流となり、共役勾配法（Ordered Subset Conjugate Gradient Minimizer：OSCGM）が導入され、高速画像再構成が可能になった。補正関連は、吸収体中の散乱線をモデル化して、投影データの散乱線成分を推定する ESSE 法（Effective Scatter Source Estimation）が開発され、臨床応用が行われた（2008）。3D 逐次近似画像再構成法に空間分解能補正や各種補正法を組み込んだ 3D-OSEM、Flash3D、Evolution、Astonish などが各社からリリースされ、本格的に SPECT 画像の画質向上に貢献した（2009）。

PET 関連は、海外で PET/MR の研究開発（2008）が活発となり、強磁場でも影響が少ない半導体素子を用いることで PET 検出系の問題点を克服した。3D 逐次近似画像再構成法として VUE-Point が開発され、臨床で多く使用された（2006）。LOR の位置による PSF を用いた空間分解能補正法が主流となり、各社から LSO や LYSO を用いたクリスタルで TOF 及び PSF 補正を搭載した装置が出現し高分解能と高感度に貢献した（2008-2010）。

放射性医薬品では、核医学治療の分野において、骨転移の疼痛緩和に塩化ストロンチューム（89-$SrCl_2$）（2007）が、難治性のリンパ腫などの有用なイットリウム（90-Y）イブリッモマブ・チウキセタン製剤（2008）などが用いられた。

1.2.2.3　2011 年～ 2020 年

この時期は、検出器に従来の NaI（Tl）シンチレーターに代わり半導体検出器が本格的に装置に組み込まれた。1990 年代後半に Si-フォトダイオードのモバイル型シンチカメラ（1998）が出現したが、余り普及はしなかった。しかし、この時代になりカドミウムテルライド（CdTe）やカドミウム亜鉛テルライド（CdZnTe）を用いた半導体検出器を搭載した心臓用 SPECT 装置が導入され、高いエネルギー分解能と小型化の利点を生かして臨床応用が開始された（2010）。この時代の後半には、大口径の半導体検出器 SPECT 装置や PET 装置の半導体化の開発に拍車がかかった時代である。PET/MR が臨床機として稼働し始めた（2012）。

SPECT 関連は、やはり半導体検出器を搭載した心臓専用 SPECT 装置の出現である（2010）。マルチピンホールコリメータや従来型の平行多孔型コリメータを用いて、従来機より 2 倍の空間分解能を有し、3-10 倍の感度を備える心臓専用の SPECT 装置が臨床応用された。唯一の国産 3 検出器型 SPECT 装置の改良型が開発され、高速化及び最適化がなされた。定量性に着目した xSPECT 機能が搭載され画像再構成空間に CT 画像を利用する OSCGM 法（2013）や、臓器ごとの SPECT 定量値の計測を可能にする Q.Metrix を搭載した装置（2015）も登場し、SPECT 画像の定量化に対する開発が一段度と加速した。CZT 検出器を搭載した全身用 SPECT/CT 装置が開発され（2016）、半導体検出器による高空間分解能、散乱線低減及び高エネルギー分解能により病変検出能や定量性向上に貢献した。これらの半導体検出器は大きな技術革新であり、今後の発展に大いに寄与するであろう。

PET 関連は全身ダイナミック収集法（2012）や乳房専用の PET 装置が開発され（2013）、乳房を圧迫しない、痛みのない乳がん検診を可能にした。従来の PMT に変わって SiPM 半導体を用いることで高分解能と高感度を両立した PET/CT が開発された（2016-18）。TOF と半導体を搭載することで FDG 検査の時間短縮や低被ばく化による患者負担の軽減が期待されている。従来の OSEM で問題であっ

たノイズ発散を抑える Q.Clear など画質と定量化の改善に寄与している。

放射性医薬品では、パーキンソン症候群やレビー小体型認知症の診断に有用な線ドパミントランスポータの分布を可視化するダットスキャン製剤(2014)やアルツハイマー型認知症が疑われる認知機能障害を有する患者の脳内アミロイドベータプラークの可視化できるポジトロン製剤(2017)などが開発され診断に多く用いられている。

1.2.3 治　療

1999–2002 年度　放射線治療分科会長　内山　幸男

21 世紀は、放射線治療機器・装置、治療計画装置、画像管理システム（picture archiving communication system：PACS)、放射線情報システム（radiation information system：RIS)、病院情報システム（hospital information system：HIS）などコンピュータシステムの飛躍的な発展となった。20 世紀から 21 世紀の変わる時点では内蔵する集積回路、プログラム等の日付認識が（yyyy 年 mm 月 dd 日）と入力しているにも係らず実際は（yy 年 mm 月 dd 日）しか処理してなく、通信においては世界的問題となった。放射線治療機器も同様に小線源治療の計算「核種の減衰計算」が正しく計算するか治療計画装置ごとにチェックされ、無難に乗り越え新世紀を迎えた。

21 世紀はデータ通信プロトコールが一般的な汎用通信システム Windows 版が統一的に使用され整備される時代となり、放射線治療機器の画面、通信プロトコール、回路基盤、など加速器のデジタル化が進んだ。multi-leaf collimator、dynamic wedge（MLC）などコンピュータ制御が、これまでのクラシカルな原体照射機構の MLC に変わり、詳細で高精度稼動な MLC となった。時代はトヨタ・プリウスがハイブリットで発売された背景で、集積回路の高速化、コンピュータソフトの飛躍的開発、MLC のデジタル化のみでなくリニアックの出力、寝台・ガントリーの駆動など全てがロボット化する治療機器となった。

放射線治療技術も通常治療技術となったのは、定位放射線治療（stereotactic radiation irradiation：SRI)、頭部（stereotactic radiation surgery：SRS)、体幹部（stereotactic radiation therapy：SRT)、強度変調治療（intensity modulation radiation therapy：IMRT)、画像誘導放射線治療（image-guided radiotherapy：IGRT）である。この技術は「癌治療」の治癒率に貢献することとなり「高価な装置、人員、高度の技術、手間」が認められ、高精度放射線治療が保険点数の改定毎に評価されることとなった。

進歩は放射線治療装置、治療計画装置、周辺アプリケション機器、品質管理機器、放射線計測機器など多種・多様な機器が市販され、画像取得機器（computer tomography：CT、magnetic resonance imaging：MRI）を組み込んだリニアク治療装置に発展した。体内照射位置照合、ズレ位置調整時の即時計算が可能な装置となり artificial intelligence（AI）装置に進歩している。

2020 年までの粒子線治療は世界一の保有台数、世界をリードする技術であり、実際に担当する放射線治療技術スタッフはかなりの数となった。粒子線治療患者数も確実に増加しており、強度変調陽子線治療（intensity modulated proton therapy：IMRT)、重粒子線治療（炭素イオン線治療)、熱中性子捕獲療法（boron neutron capture therapy：BNCT)、の患者数も施設の増加にともない高価な医療費であってもかなりの増加が示されている。

1.2.3.1 放射線治療患者の推移

放射線治療件数の推移は 2000 年より増加の一途を辿っている、JASTRO（日本放射線腫瘍学会）の構造調査によれば放射線治療推定実患者数（新規患者数＋再来患者数）は 1990 年：7.5 万人、2000 年：12 万人、2005 年：17 万人、2015 年：27 万人となっており、25 年で約 3.6 倍以上の増加となっている。実患者数は放射線治療の効果が増すと、初回治療で治り数年後の再発・転移で治療する患者も多くなり増加することとなる。2015 年までの JASTRO 統計における推定実患者数、推定新患者数（図 1.2.1：JASTRO 図引用）を示す、2020 年のデータはないが学会の発表によるとおそらく 30 万人を超えると思われる。日本では全がん患者の 25％くらいが何らかの放射線治療の恩恵となっているが、欧米ではそれよりも多く 50％以上である。高齢社会の日本では悪性腫瘍は増加しており人口構成において放射線治療の需要が進むと思われる。

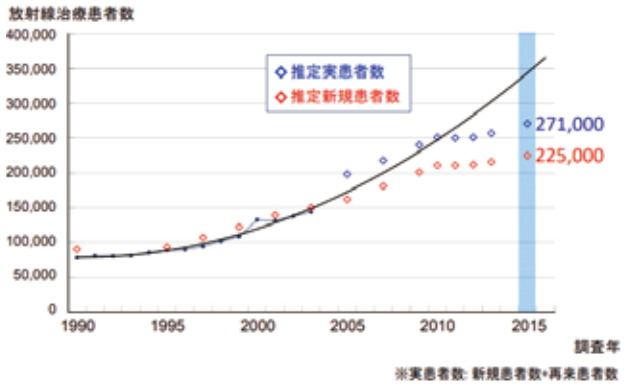


図 1-2-1　推定実患者数と推定新患者数の推移

経済効果は実患者数と施設規模を考慮した対策が重要な要因となるが、放射線治療施設の集約化は学会が推奨するほど進まず、年間新患者数の 100 ～ 199 名以下の施設が全

放射線治療施設の 32.8%、99 名以下が 18.7%、併せて日本の全放射線治療施設中 51.5%、中小施設が多いことが 2015 年 JASTRO 統計より明らかになった。現在では中小施設においても医療スタッフ（医師、放射線治療専門放射線技師、品質管理士、医学物理士、放射線治療認定看護師）の人員が揃えた施設も多く、経済的には赤字となっており近隣放射線治療施設でのモグラの叩き合いもあり今後どの様な構造となるであろうか。

1.2.3.2　放射線治療技術スタッフの推移

2000 年より高精度放射線治療の普及に伴って、種々の学会の要望もあり「医療スタッフの付帯条件による変革」と「医療保険点数の高価改定」が施行された。粒子線治療は除いて、X 線における高精度放射線治療「定位放射線治療」、「強度変調放射線治療」の施行による診療保険料の評価に、放射線治療専門医 1 名と放射線治療医 1 名が必須、5 年以上経験の放射線治療担当技師、放射線治療専門放射線技師、品質管理士、医学物理士スタッフを置くことを推奨すると診療報酬、保険診療の手引きに銘記された。

放射線治療の主となる技術スタッフ「放射線治療専門放射線技師」は、2019 年現在 1993 名である。日本放射線腫瘍学会（JASTRO）の放射線認定技師、社団法人日本放射線技師会（JART）の放射線治療技能検定 2 級、社団法人日本放射線技術学会（JSRT）の放射線治療専門技師制度など各学会に認定制度があった。放射線治療分野の専門職としての重要性は治療装置、治療技術の向上が社会的な必要性となり、2005 年 3 月に 3 団体の共同認定の作業部会を経て「日本放射線治療専門放射線技師機構」が設立され、303 名が誕生した。専門的資質や技量を図るため、継続的な教育システムの研修、講習、実習が行われ、所定教育を受けた後認定試験をし、毎年 100 名程度が合格している。日本放射線治療専門放射線技師認定機構ホームページを参照（https://www.radiation-therapy.jp/）。

放射線治療技術スタッフ「医学物理士」は欧米の放射線治療に携わるスタッフにならって、1987 年に 70 名が発足した。当時の医学物理士は研究施設・大学病院などで研究的に放射線治療に携わっている者であったが、取得者は少なく仕事の分野がはっきりしていなかった。2000 年までの 13 年経過しても 121 名と僅かしか取得者が増えなかったが、2003 年以後日本放射線腫瘍学会の後押しもあり、医学物理士の認定を受ける放射線治療技師の受験者が急増し 2011 年に 641 名と 10 年で 6 ～ 7 倍に増加した。2000 年以後、保健学科の大学も整備され保健学科学士、修士、博士も増加し、その中で放射線治療専門放射線技師、医学物理士も取得し、今日の多数の医学物理士となった。2019 年現在では医学物理士認定者が 1,179 名、認定を更新して活躍しているのが 1,108 名（男性：1,026 名、女性：82 名）内 30 ～ 50 歳代が 969 名と、放射線治療技術スタッフの中核となっている。日本医学物理士会ホームページを参照（http://jcmp.or.jp/）

1.2.3.3　放射線治療における医療事故とその後の方策

放射線治療技術スタッフの認定資格制度は、コンピュータ化した治療機器、治療計画装置、照合など技術革新が根拠となるが、2001 ～ 2003 年頃に起きた放射線治療の医療事故が発生したことにも起因する（国立、公立、私立病院においての放射線治療における過剰照射や過少照射）。事故は、スタッフの教育と訓練不足、品質管理の不徹底、治療機器などの欠陥、治療情報の提供の欠如、放射線源の安全管理の不徹底、などが明らかになった。放射線治療に携わる学会においては品質管理、事故を発生しないために治療線量の管理、教育、関連するシンポジウム、発表、訓練がなされてきた。それでもヒューマンエラーは起きるのだと再確認され、大問題となり新聞上での大見出しとなった。医療事故に比べて遥かに少ない放射線治療における事故ではあるが、放射線治療医療事故対策の抜本的改革に乗り出した。事故例は、放射線治療品質管理機構（https://www.qcrt.org/）の品質管理参考資料を参照して欲しい。放射線治療に関連する 5 学会（日本放射線腫瘍学会（JASTRO）、日本医学放射線学会（JRS）、日本医学物理学会（JRMP）、日本放射線技術学会（JSRT）、日本放射線技師会（JART））から任命された委員で構成された放射線治療品質管理機構が 2004 年に発足した。講習会などを経て 2005 年に放射線治療品質管理士 355 名が認定され、認定資格は「日本放射線治療専門放射線技師」または「医学物理士」の認定資格者に限り、講習を受け放射線治療品質管理の指導的役割として置かれた。現在、放射線治療品質管理士 901 名が認定されており、日本全体の放射線治療の統一的な品質管理の向上に寄与している。

日本放射線技術学会放射線治療分科会誌においても 2001 年～ 2004 年の巻頭言、紙面に医慮事故に付いて記されている。当誌の 2002 年 2 号では放射線治療関係の事故と勧告、勧告文：1）放射線治療施設への勧告、2）過照射事故を教訓とした勧告、3）北陸地方で発生した事故の経緯、4）放射線同位元素紛失事故、5）強度変調放射線治療やロボット放射線治療に関する勧告がなされた。この勧告は、世界的な勧告（International committee of radiation protection：ICRP、International committee of radiation unit：ICRU）の理念、国内での判断基準とされるべき内容としている。

1.2.3.4　放射線治療とがん対策基本法の施行の関わり

がん対策基本法が 2007 年 4 月に施行されたことにより

国策としての放射線治療の変革がなされて、基本施策に 1）がんの予防及び早期発見の推進、2）がん医療の均てん化の促進、3）がん研究の推進とあり、がん対策基本法 3 項目：地域によらない適切ながん医療の提供「がん医療の均てん化の促進」、がん医療の均てん化「全国どこでもがんの標準的な専門医療を受けれるよう、医療技術等の 格差の是正を図ること」を示し、重点的に取り組むべき課題として、手術のみならず「放射線療法及び化学療法の推進、放射線療法及び化学療法の充実による集学的治療の実現」が図られ、国の予算援助が放射線治療機器の設置に大きく寄与したことにある。それに伴う放射線治療スタッフ（医師、看護師、放射線治療専門放射線技師、医学物理士）の必要性が急速に高まった。同時に、全国どこでも質の高いがん医療を提供することができるよう、全国にがん診療連携拠点病院を 393 箇所（都道府県がん診療連携拠点病院 51 箇所、地域がん診療連携拠点病院（高度型）14 箇所、地域がん診療連携拠点病院 325 箇所、特定領域がん診療連携拠点病院 1 箇所、国立がん研究センター 2 箇所）、地域がん診療病院を 43 箇所、指定してされたのは放射線治療の発展要因となった。都道府県がん診療連携拠点病院と地域がん診療連携拠点病院が中心となり、市民公開講座など多様な手段により県民に多くの情報を発信しながら、がん医療のさらなる向上と均てん化を推進していかなければならなく、治療技術スタッフの高度放射線治療技術の発展するための教育、講習、研究会が繁茂となった。

1.2.3.5　日本放射線技術学会治療部会の今後

放射線治療を担当する学会委員の仕事は近年になり多くあり、雑誌・研究会の編集、放射線治療の広報、全国治療技師への教育、治療機器・治療に対する QA、治療技術・QA ガイドラインの作成、放射線治療専門放射線技師へのサポート、データベースの作成、医療安全への協力･参加、放射線治療の立場から学術推薦、国際派遣の推進とサポート、学会における賞の推薦と選定、放射線治療に使われる用語編集・作成、新しい放射線治療機器への対応、放射線治療施設に関する提言・協力、関連学会との対応・協力、健保に関する説明と応対、放射線治療に関する論文・発表の倫理選考、放射線治療の将来と方針・提言、等々ざっとあげてみた。これらすべてを放射線治療部会委員スタッフが担うには重過ぎ、学会のサポート無しには乗り越えられない。時代の推移と共に AI（人工知能）がかなりの業務簡素化に役立つと思われるが、また、AI を正しく公平に機能するための必要な細分化した仕事が沸いてくるであろう。今後、2040 年までの放射線治療、日本放射線技術学会治療部会、日本社会の推移がどのように変化しても方針・方策を考え発展を期待する。

1.2.4　撮　影

1999–2006 年度　放射線撮影分科会長　土井　　司

2000 年問題が大きな問題を呈することなく突破した 2000 年以降は、すべてのモダリティで送信系から受像系・通信系のディジタル化とコンピュータ技術が格段に進化した。通信速度は 2000 年頃に 384 kbps（第 3 世代：3G）だったのが、2010 年の第 4 世代（4G）では 1 Gbps に、2020 年以降の第 5 世代（5G）では超高速の 10 Gbps と 20 年間に 26,000 倍の速度になり、ガラパゴス携帯がスマートフォンやタブレットに進化するだけでなく、多数同時接続や自動運転までも可能にしている。とともに放射線技術に本格的な人工知能（artificial intelligence：AI）技術が活用されるようになった。

また、新薬造影剤の特許期間（20 ～ 25 年）が終了し、低価格の後発造影剤（ジェネリック医薬品）が続々と登場し、厚生労働省もその薬品の使用を推奨した。

1.2.4.1　一般撮影・X 線 TV

1981 年の computed radiography（CR）の登場と 1990 年頃から始まった picture archive and communication systems（PACS）の普及、そして 1998 年の flat panel detector（FPD）の開発がシステムに大きな変革をもたらした。暗室での現像処理を不要にした CR が画像処理に 30 ～ 60 秒要していたのに対して、FPD は撮影後 3 秒以内に画像を確認できるシステムは画期的であった。管理が比較的簡便な間接変換方式 FPD と、管理に厳密性が求められるが X 線変換効率がよく鮮鋭度の高い直接変換方式があり、それぞれの用途に使い分けられている。FPD は、内臓電池の小型化が難しかったため小さいサイズの開発が 2015 年頃になったことから、四肢撮影など CR と併用している施設が多い。現在においても FPD はまだまだ高価であり、さらなる重量の軽量化が切望されている。

国内メーカは、DQE に優れている直接変換方式 FPD を胸部領域や乳房撮影を目的に開発を進め、エネルギーサブトラクション画像への応用も図った。一方、並行して間接変換方式 FPD も X 線入射側に受光素子板、出射側にシンチレータを配置することで感度と空間分解能の向上を図った。2008 年には、シーメンス社がワイヤレスの可搬型 FPD を発売し、救急撮影や病棟撮影、手術室での撮影に利用されるようになった。

当初はめ込み式であったのが、可搬型の登場により CR カセッテの代替として導入が可能になり、普及を促進している。さらに 17 × 17 インチパネルは体格の大きい被検体の胸部撮影などに重宝されている。また素子サイズも一般的な 130 ～ 159 μm（CR のレーザ走査間隔 100 ～ 200 μm）、

乳房撮影の高詳細では 100 μm（CR50 μm）が達成され、分解能的には CR と遜色なく、広い感度領域を直線的な階調で画像コントラストを描出する。

システム的には、撮影位置に X 線管をリモートコントロールで設定が可能になり、2018 年頃からは操作者がエラーを起こすことなく、より安全に患者に寄り添った撮影が迅速に実施できるワークフローが搭載された装置が提供されるようになった。

1.2.4.2　血管撮影

FPD の動画への対応も早く 2000 年には GE 社が FPD 搭載型心臓血管装置 1 号機をフランスに導入した。直接方式は、アモルファス・セレン（a-Se）を用いて X 線光子を直接電荷に変換する方式であるが、電荷を読み取る際の高電圧スイッチングがノイズ源になる可能性があるとして GE 社は間接変換方式を採用した。FPD 搭載型の装置は、高画質であるというより、データ収集を 14 bit（一般的な I.I.TV 系は 8 bit）で行うため広範なダイナミックレンジをもつことが特性であり、補償フィルタを入れなくてもガイドワイヤやステントなどの視認性が飛躍的に向上した。さらに画像歪みがなく、術者被ばくが約 65％低減したという報告もある。

しかし、当初は高速サイクルでブランキングができないためバイプレーンで高速収集ができないことや、信号読み取り後の検出器の残像が原因で digital subtraction angiography（DSA）ができないなどの欠点があったため、循環器領域とシングルプレーン装置から普及した。

循環器領域の画像データの保管方法についての国内調査では、1998 年に 35 mm シネフィルムを使用していた施設が 90％以上だったのが、2004 年には 4 ％以下に減少した[1]。しかし、その時の FPD 搭載装置の普及率は約 10％であり、本格的に普及するのは 2010 年以降である。

FPD は、これまで検出器の主流であった image intensifier（I.I.）の大容積、曲面による画像歪み、丸い視野、変換過程での信号の劣化、視野拡大時の線量の増加という弱点を克服する画期的な検出器であり、2017 年にはピクセルサイズが 76 μm の超高詳細 FPD が登場した。

血管走行の立体視は、重なり合った血管を分離し、より細かい血管を描出するため 1980 年頃から 6 ～ 12 度ずらして撮影した 2 枚の画像を並列して観察することで行われてきたが、回転 DSA の登場によって隣り合った 2 つ三次元画像をモニタで立体視する手法に変わった[2]。得られた画像は、三次元画像処理され maximum intensity projection（MIP）画像や volume rendering（VR）画像などで立体的に表示される。回転速度が速くなるほど収集データの位相ずれは小さくなるが、画質を左右するプロジェクションデータ数は、フレームレート（角度サンプリング数）と回転速度によって決まる[3]。検出器に FPD を用いることと補正機能によって可能になったコーンビーム（cone beam）CT は、腫瘍の濃染や軟部組織の情報など X 線 CT に近似した分解能と画像コントラストが得られるようになったが、FPD のサイズに伴う field of view（FOV）の制限がある。

装置機能は、interventional radiology（IVR）技術の発展とともに、構造自動認識と重ね合わせ機能、ガイディングサポート機能、ステント強調機能、デバイス誘導サポート機能、腫瘍自動セグメンテーション機能などが整えられた。

1.2.4.3　CT（computed tomography）

2000 年以降の CT は、多列化と高速化が進み高詳細三次元画像が一般的な臨床画像として利用されるに至ったことと、被ばく線量の低減化の歴史である。

1989 年に GE 社がマルチスライス CT を初めて販売したが、国内では 2000 年に 0.75 秒スキャン 2 列マルチ検出器が生まれ、2002 年に 0.5 mm スライス厚 16 列が、2003 年にはその装置が 0.46 秒スキャンに、2004 年には現在の上位普及型の 0.5 mm スライス厚 64 列が、2007 年には area detector（平面検出器）CT と称する 16 cm 幅を 1 回転で撮影できる CT が登場し、心臓領域に特化した CT が誕生した。2012 年にはこの装置が 0.275 秒 /1 回転となった。

シーメンス社は、2005 年に 128 列の検出器をフライングフォーカス技術にて 256 スライスを得る手法を開発し、翌年には 95 度の角度に X 線管と検出器の 2 対を備えた dual source CT を発表した。この CT は、スライスピッチが広くてもデータ欠損がないため 460 mm/s（0.28 秒 /1 回転）の超高速撮影を達成した。循環器や救急領域で活用するだけでなく、2 組の X 線管から異なる 2 種の管電圧を同時照射することによって仮想単一エネルギー画像を構築する dual energy imaging（DE）を得ることができた。

GE 社は、2008 年に GE 社が検出器に高い光学特性を有する人工ガーネットを用いることで空間分解能の向上（230 μm）を図ると共に、X 線の高速スイッチング技術による DE 技術を搭載した CT を発表した。さらに新たな被ばく低減技術として、すでに positron emission tomography（PET）やガンマカメラで実用化していた逐次近似再構成技術を CT 領域に応用した。当初は 1 症例の計算に 1 晩を費やしたが、コンピュータの性能向上とともに各社とも実装した。2019 年には画像再構成アルゴリズムにディープラーニング（deep learning）が用いられるようになった。

フィリップス社では、2016 年に 2 層検出器を用いて時間的なズレや空間的なズレがなく通常の 120 kVp の画像とともにレトロスペクティブに仮想単一エネルギー画像が得ら

れる技術を発表した。

2010年以降は、各社とも普及型CTの高性能化とコンパクト化ならびに被ばく低減機能、自動化を急速に進めた。これらは必要とされる画像が技師の技量によらず臨床に迅速に提供できるように事前にプログラミングできることや、適正な放射線量をスカウト画像から求める技術にはじまり、操作者は被検者のそばでタブレット端末を操作し、天井に据え付けた三次元カメラが撮影条件を決定し、撮像位置をも自動設定するまでに至っている。

1.2.4.4 MRI（magnetic resonance imaging）

MRIの20年は、高分解能化、高コントラスト化、高速化、人体構造解明、生理機能解析の歴史であり、基礎医学の研究分野においてもMRIは欠かせない装置となっている。

2001年に臨床用3T_MRIが登場し、高いsignal to noise ratio（SNR）が期待された反面、磁化率効果の増強、radio frequency（RF）磁場（B_1）不均一、RF波の比吸収率（specific absorption rate：SAR）の増大などの問題があり、国内では2003年に頭部専用機として薬事認可され、全身用装置は2005年に認可された。その後、マルチRF送信技術や撮像技術の改良、受信コイルのマルチ化によって、3T_MRI装置は全身対応が可能となり上位機種となった。これによって、国際電気標準会議（international electro technical commission：IEC）が規定するIEC60601-2-33の操作モードの静磁場強度や局所SARの制限値が徐々に緩和された。反面、装置の普及とともに吸着事故や発熱による火傷事故が多発する事態に加えて、2012年に「MRI対応植込み型デバイス患者のMRI患者の施設基準」の発出により体内医療デバイスに対する注意喚起が行なわれたが、以後次々に条件付きMRI対応の医療機器が増加するとともに、磁性体や導電体を含むさまざまな一般市販品が登場し、臨床現場の安全確保対応をより複雑にしている。

2013年に画像コントラストの向上や血管描出に用いるMRI用造影剤のうち、直鎖型ガドリニウム造影剤が小脳歯状核に蓄積する報告があり[4]、2017年には厚生労働省から環状型ガドリニウム製剤の使用を推奨する勧告が出た。

被検者に優しいシステムとして、2000年の静音システム（グラディエント内を真空に保つ構造とパルスの立ち上がりを緩くしたシーケンスがある）とボア径70 cmの装置がある。2003年のperiodically rotated overlapping parallel lines with enhanced reconstruction（PROPELLER）は、動きが補正できるシーケンスとしてk空間を1軸ずつ放射線状に埋める方式から帯状にデータ領域を埋めるブレード（blade）方式へと発展した。高分解能化は2006年のisotropic volume技術（Sampling Perfection with Application optimized Contrast using different flip angle Evolution：SPACE）のT_2強調シーケンスに始まり、他のシーケンスにも拡張された。高SNR化は、アナログケーブルの信号減衰をなくすためディジタル変換器（analog/digital convertor：ADC）をコイルに内蔵し、局所励起技術も生まれた。コイルは2010年には32～128チャンネルになり、2016年には多チャンネルコイル（phased array coil）の概念を変えるブランケット状のコイル（AIR technology）が登場した。高速化は、1999年の並列受信機能を生かしたパラレルイメージング（parallel imaging）と2003年のk空間の中心付近の収集頻度を上げるだけでなく、先験情報を基に時間空間（t空間）の間引きパターンを決める手法も提案された。そして2012年の情報理論を応用した少数の収集データから元データを推定し再構成する圧縮センシング（compressed sensing）技術が特筆される[5]。画像化技術では、2006年の磁化率強調画像（susceptibility weighted image；SWI）、2011年の肝硬度定量画像（elastography）,2015年には1回の撮像から7つのコントラストを同時に再構成可能な撮像法（magnetic image compilation：MAGIC）が登場した。

参考文献

1）循環器画像技術研究会：第4回循環器撮影の実態調査（平成16年実施）の報告. http://citec.kenkyuukai.jp/special/index.asp?id=25614（2006）
2）小宮山雅樹：脳・脊髄血管撮影の歴史と立体視の有用性. JNET 9：5-151（2015）
3）大石　悟：回転DSAからの三次元画像処理. 全国循環器撮影研究会誌. Vol.14（2002）
4）Tomonori Kanda, Hiroshi Oba, Keiko Toyoda, et al；Brain gadolinium deposition after administration of gadolinium based contrast agents. Jpn J Radiol 34: 3-9, 2016
5）町田好男，森　一生：MRI高速撮像の進展～画像化の原理から圧縮センシングまで～. 医用画像情報学会雑誌. Vol.30 No.1（2013）

1.2.5 計　測

2019-2020年度　計測部会長　佐藤　　斉

1.2.5.1 はじめに

放射線計測に用いられる機器は、対象とする放射線の種類と計測の目的などにより様々のものがある。いずれも放射線エネルギーの授受による気体や固体の電離、発光、化学反応などの作用を利用し、その結果生じた電気信号や化学量の変化から放射線のエネルギーや強度などを知るものである。これらの計測原理に基づいて多くの放射線検出方法が開発されている。この20年間を振り返ると、古典的な計測原理に大きな進展はないが、電子技術と情報処理技術が飛躍的に発達した。身近な例として分かりやすいのが携帯電話であるが、最近のいわゆるスマホの機能と利用方

法は、2000 年頃に発売された単色 3 行程度の表示画面の携帯電話と比較して雲泥の差がある。従来の計測原理を基にした計測機器が電子・情報処理技術に依存して大きく進歩し、応用計測技術も発展してきた。

1.2.5.2　計量の標準

計測に関係する大きなトピックスとしては、計量標準に関わる内容であろう。国際単位系（International System of Units：SI）は 1875 年にメートル条約が成立して以来、技術的・学術的な検証と国際的な合意形成の下に、国際的に統一して用いる単位として検証・維持されてきた。国際単位系は 7 つの SI 基本単位と、それらから組み立てられた 20 の SI 組立単位より構成されているが、2018 年の国際度量衡総会において、SI 基本単位の定義が改訂され、2019 年 5 月 20 日に施行された。従来、SI 基本単位のうち質量は、水 1 リットルを 1 キログラムとして、1 キログラムは、「国際キログラム原器の質量に等しい」と定義され、白金（90%）イリジウム（10%）の合金を製錬製作した塊（直径 39 mm、高さ 39 mm）を国際キログラム原器としていた。このような人工物による定義は不安定であり、1 年に 1 μg 程度変化することが見積もられており、その曖昧さから新しい定義が必要とされていた。実際に 1989 年に実施された国際相互比較では、50 μg 程度の変化が確認されていた。新しいキログラムの定義は、プランク定数 h を $6.626007015\times10^{-34}$ Js と定め、ある周波数 ν をもつ電磁波がエネルギーを与える式と、エネルギー J と質量 m の等価原理から質量を定めるものとなった。この定義を検討する過程でモル、電気素量、ボルツマン定数の値が高精度で導かれたことから、アンペア A、ケルビン K、モル mol の定義がそれぞれ改定された。アンペア A は、電気が流れる電線間に働く力で定義されていたものが、電気素量 e の数値を $1.602176634\times10^{-19}$（C＝As）と定めた。ケルビン K は、ボルツマン定数 K を 1.380649×10^{-23} JK^{-1}、モル mol は、アボガドロ数 N_A を 6.02214076×10^{23} の要素粒子数と定義し、いずれも物理定数による定義となった。これらの計量標準の改訂は計量の実務に大きな影響はないが、計測分野としては重要な出来事である。

1.2.5.3　計測の標準

放射線診療の領域では線量計測量が多用されるが、国際的に統一された計量単位の定義と実際に求める手順や物理データなどを使用することにより放射線計測量としての信頼性が維持される。国や地域を超えて双方向に比較・対照または変換が可能なものとするために、これらの量は国際放射線単位測定委員会（International Commission on Radiation Units and Measurements：ICRU）が示す内容に従って扱われる。ICRU は電離放射線の量と単位を定義し、放射線計測の基礎や線量計測のためのガイダンス、推奨事項および参照物理データを提供しており、この 20 年間にも重要な活動を行っている。この 20 年間の大きな流れの中で、放射線診療における線量計測に着目した特筆すべき 2 点を紹介する。

1 点目の主な内容として、ICRU Report 90（2016）で物理データの空気の W 値の不確かさと、低エネルギー領域での電子による空気の電離エネルギーの補正、水およびグラファイトの電子阻止能などが見直された。これらにより電離量から空気カーマへの換算係数が修正された。日本では国家標準の産業技術総合研究所で校正した証明書の値が変更となり、放射線診療に用いる X 線エネルギー範囲では、空気吸収線量（率）、空気カーマ（率）、線量当量（率）の校正定数が従来に対して 0.2 ～ 0.4%小さく、相対拡張不確かさの値が 0.2%程度増加することが示された。

2 点目の主な内容として、1990 年に国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection：ICRP）が示した勧告を考慮した実用量の定義が更新され、ICRU Report 47（1992），66（2001）で実務的内容が提供された。ICRP は 2007 年に示した放射線防護量に係る見直しを行い、2010 年に外部放射線被ばく線量換算係数の整備を進めて内容を改訂した（ICRP Publ.116）。具体的には、中性子線、陽子線に対する放射線加重係数 w_T の見直しとパイ中間子の追加、組織加重係数 w_R を見直し、乳房、生殖腺、残りの組織の値の変更と、唾液腺、脳等の追加、人体の線量評価に用いる標準ファントムの導入、実効線量の算定手順の変更や、放射線種、エネルギー範囲の拡張と水晶体データの拡充などが行われた。放射線防護のための線量評価と測定は、フルエンス、カーマ、吸収線量などの物理量から人体ファントムを用いた計算による防護量換算係数から臓器吸収線量 D_T、臓器等価線量 H_T、実効線量 E の防護量を求める。これらに対応した線量計測の実用量は、周辺線量当量 $H^*(d)$、方向性正線量当量 $H'(d,\Omega)$、個人線量当量 $H_p(d)$ であるが、これらは ICRU が定義した組織等価ファントムを用いた計算である。ICRU 組織等価物質は実在しないため実測による検証ができないこと、対象放射線の種類とエネルギー範囲が不十分等の理由により、この放射線の防護量と実用量の関係づけに関する見直しが行われた。外部被曝に対する新たな実用量として、放射線防護のための線量計測は防護量の管理を目的とし、実効線量の管理に対しては実効線量に基づく測定量を定めた。白内障と皮膚の急性障害の防止目的に対しては吸収線量に基づく測定量を定める等、評価の対象となる防護量に基づいた測定に用いる実用量を定め、線量の評価と測定の体系を整理・単純化することが検討された。ICRU Report 95（2020）で

は、実効線量を評価する実用量はICRPが定義した標準人ファントムを用い、各照射体系における換算係数による最大値を用い、確定的影響に対する防護量は吸収線量とすることが示された。今後はこれらの測定に用いる実用量の概念に対する解釈の整理と測定の対応が求められることとなる。今後新たな測定器や測定技術の開発が進められることになるだろう。

1.2.5.4　放射線計測

この20年間に飛躍的に発展した電子技術と情報処理技術により放射線計測機器は大きく進歩した。一例として1985年にザイリンクス社により開発されたFPGA（Field Programable Gate Array）による信号処理技術により電気信号処理が高速高精度化した。2000年代になり、放射線計測データ処理回路への実装が進められ、パルス信号処理技術が飛躍的に向上して小型軽量化された検出器が様々な応用計測に用いられるようになった。シリコンやテルル化カドミウムを用いた半導体検出器を用いた計測機器の適用範囲も広がり、放射線診療の場にも広く普及している。従来医療現場における線量計測は電離箱線量計が用いられてきたが、半導体検出器の応答特性の改善と取扱の容易さから、日常の線量計測にも多く用いられるようになった。

一方、画像のディジタル化が進み銀塩フィルムが使用されなくなり、現像処理を必要としないラジオクロミックフィルムが二次元検出器として普及した。また、個人線量計や患者線量の測定に用いる個体検出器が定着し、熱蛍光線量計（TLD）や光刺激ルミネセンス線量計（OSL）に加え、蛍光ガラス線量計（RPD）も広く用いられるようになり、さらに多次元検出器としての可能性も広がっている。これらの個体線量計を用いた研究活動が活発化しており、さらに蛍光飛跡検出器（fluorescent nuclear track detector：FNDT）などを利用した新たな応用計測が期待されている。

1.2.5.5　おわりに

新たな時代を築くために、先人の努力の足跡を辿ることでこれまでの知見を整理して新たな課題を見出すことは意義がある。ここでは放射線診療における計測技術の基礎となる主な事項に関して過去20年間の動向を概観した。

1.2.6　放射線防護

2015–2018年度　放射線防護部会長　塚本　篤子

2001年から2020年までの20年間で、放射線防護に関連した出来事としては、2011年3月11日に起きた東日本大震災後の福島第一原子力発電所事故（国際原子力事象評価尺度：INESレベル7）であろう。放射線防護部会は、2011年～2015年まで4回（学会創立70周年記念事業を含む）福島原発事故後の環境放射線やこどもの放射線影響、福島県民の被ばく線量と健康状況、生活と除染、暫定基準の話等の市民公開講座を開催した。原子放射線の影響に関する国連科学委員会（United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation：UNSCEAR）は、2013年に“2011年東日本大震災後の原子力事故による放射線被ばくのレベルと影響”という報告書[2]を刊行し、2015年、2016年、2017年には白書を、2020年には“2011年東日本大震災後の原子力事故による放射線被ばくのレベルと影響：UNSCEAR2013年報告書刊行後に発表された知見の影響”という報告書を刊行している。

2004年1月31日に発行された英国LANCET誌に「Risk of cancer from diagnostic X-rays：estimates for the UK and 14 other countries」[3]が掲載され、2月10日発売の読売新聞に「国内がんの3.2%検査被ばく原因」と紹介され国民の関心を呼び、病院でのCT検査等に不安を覚える患者が増加した。見過ごすことができないとし、日本放射線技術学会誌60巻3号にLANCET論文に関する一連のマスコミ報道について一般市民に向けて広報を行った。

2006年に国際原子力機関（International Atomic Energy Agency：IAEA）は、Smart Card project[4]を開始した。患者個人の医療被ばく歴を追跡できるシステムの構築を目指しているプロジェクトである。その後、Smart Cardは包括的ではあったが狭い印象を与えるとして、Smart Card/SmartRad Trackに名称を変更した。

Image Gently[5]は、2007年に米国の小児放射線学会（Society for Pediatric Research：SPR）、米国医学物理士協会（American Association of Physicists in Medicine：AAPM）、米国放射線科医学会（American College of Radiology：ACR）、米国診療放射線技師会（American Society of Radiologic Technologists：ASRT）を母体として立ち上がった小児の医療被ばく低減を推進する世界規模のキャンペーンである。日本からは日本小児放射線学会（2017年）、日本放射線専門医会（2018年）が加入している。

2013年に世界保健機関（World Health Organization：WHO）とIAEAは、「Bonn Call for Action[6]次の10年において医療放射線防護を向上させる10の行動」というものを共同で発表した。目的は、患者と医療従事者の放射線防護を全体的に強化する。医療における電離放射線の安全かつ適切な使用により、すべての患者へのリスクを最小限に抑えながら最高の利益を達成する。医療システムへの放射線防護の完全な統合を支援する。患者と一般市民との利益/リスク対話の改善を支援する。医療における放射線治療の安全性と品質を向上させる、というものである。

2014年、IAEAは国際基本安全基準（BSS）の中で、医

療被ばくに関する記録を規制当局が指定した期間にわたり保管し、利用可能にしなければいけないとした。Council Directive 2013/59/Euratom は、2018 年 2 月までに EU 加盟国は法令に取り入れることを要請し、線量の記録についても明記された。本邦の線量の記録は、診療用放射線に係る安全管理体制並びに診療用放射性同位元素及び陽電子断層撮影診療用放射性同位元素の取り扱いについて、医療法施行規則の一部を改正する省令（平成 30 年厚生労働省令第 21 号）が 2019 年 3 月 11 日に公布され、診療用放射線に係る安全管理体制は 2020 年 4 月 1 日に施行された。この中に、線量の記録に関する規定も含まれている。

2014 年には UNSCEAR による Global Survey が実施され、日本の Contact Person として本学会放射線防護委員会の五十嵐 隆元委員長が関与した。この結果はいずれ UNSCEAR Report として公表される予定である。

2001 年～ 2021 年に ICRP では Publication（以下、Pub.）[7] が 61（Pub.88 ～ Pub.148）発刊された。2021 年 5 月現在、Publication 139 までが無償でダウンロードできる。

Pub.103 The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection は、1990 年勧告（Pub.60）からの主勧告である。主な変更点は、放射線加重係数と組織加重係数が生物学、物理学の最新の科学的知見に基づいて見直された。同様に放射線による損害リスク係数も見直された。正当化、防護の最適化、線量限度の基本 3 原則は変更されず、放射線被ばくによる便益を制限することなく、人と環境に対して適切な防護原則をどのように適用するかを明示した。行為と介入という作業の観点からなる防護手法区分から、計画被ばく状況、緊急時被ばく状況、現存被ばく状況というすべての制御可能な被ばく状況へ、正当化、防護の最適化、線量限度の基本 3 原則を適用した。計画被ばく状況で、すべての制御された線源から受ける実効線量と等価線量に対して、個人の線量限度が維持されている。線量とリスクに対する制約をすべての被ばく状況に同じように適用する。計画被ばく状況には、線量およびリスク拘束値、緊急時被ばく状況と現存被ばく状況には、参考レベルを適用し、線量を制限した。患者には、診断参考レベルという最適化のツールを勧告した。2007 年勧告では新たに環境の放射線防護のための枠組みを新設した。2007 年勧告に関しては、「日常診療に役立てるための ICRP2007 年の活用法」[8–10] として、日本放射線技術学会誌第 63 巻 10 号から 12 号に掲載されている。

日本では診断参考レベルの取入れが、諸外国から遅れていた。欧州原子力共同体の基本安全基準指令（Council Directive 97/43/Euratom）では 2000 年 5 月までに、EU 加盟国の法令に取り入れる要請をした。

本邦初の診断参考レベル 2015（DRLs2015）は 2015 年 6 月 7 日に、医療被ばく研究情報ネットワーク [11]（Japan Network for Research and Information on Medical Exposure：J-RIME）より公表された。DRLs2015 は、X 線 CT 検査（成人 CT、小児 CT）、一般撮影、マンモグラフィ、口内法 X 線撮影、IVR、核医学の 6 モダリティに対して設定されている。J-RIME は 2010 年 3 月に国内外の機関や専門家と協力して、医療被ばくに関する様々な研究情報を収集し、これらの情報をお互いに共有する組織として設立され、本学会は当初より参画し、DRLs2015 策定には、必要なデータの提供や策定に協力した。その後、5 年をかけて情報収集、検討が加えられ、2020 年 7 月 3 日に改訂版である DRLs2020 が公表された。DRLs2020 は、DRLs2015 時の 6 モダリティに加え、診断透視が加わっている。

影響が大きかった ICRP 勧告をあげる。

- Pub.84 Pregnancy and Medical Radiation は “100 m Gy 未満の胎児線量を妊娠中絶の理由としてはならない。このレベルよりも高い胎児線量では、説明を受けたうえで、個人の事情に基づいて決定すべきである ” としている。10 日間ルールは “ 大部分の状況において、これが必要であるとは証明されていない ” としている。妊娠と医療放射線について、本学会のウェブサイト [12] に一般の方へ向けたメッセージが掲載されている。
- Pub.85 Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedures を受け、医療放射線防護連絡協議会が 2004 年に発刊した「IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン」に本学会も協力した。
- Pub.118 ICRP Statement on Tissue Reactions / Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context は、2011 年の ICRP のソウル声明を受け、2012 年に刊行された。2017 年より放射線審議会の眼の水晶体の放射線防護検討部会が 7 回開催され、第 3 回（平成 29 年 10 月 5 日）に本学会の関係者を招いてヒアリングが行われた。電離放射線障害防止規則の一部を改正する省令（令和 2 年厚生労働省令 第 82 号）及び電離放射線障害防止規則第 3 条第 3 項並びに第 8 条第 5 項及び第 9 条第 2 項の規定に基づく厚生大臣が定める限度および方法を定める件の一部を改正する件（令和 2 年厚生労働省告示 第 169 号が、それぞれ令和 2 年 4 月 1 日に告示され、令和 3 年 4 月 1 日から施行又は適用されることとなった。併せて心臓や脳等の循環器疾患に対するしきい線量として 0.5 Gy であることも示された。
- Pub.135 Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging は、DRLs2020 の策定の際に参考にされた。

日本では、2011 年の福島第一原子力発電所事故のために ICRP の勧告等の取入れが遅れた。その一方、世界の科学

者や機関が福島の現状と未来に向けて、情報収集、解析を行い、報告書を作成し公表した。ICRP では Pub.109“緊急時被ばく状況における人々の防護のための委員会勧告の適用”、Pub.111“原子力事故または放射線緊急事態後の長期汚染地域に居住する人々の防護に対する委員会勧告の適用”を事故後に無償で提供し、2020 年には Pub.146“大規模な原子力事故が発生した場合の人と環境の放射線防護”が刊行された。世界の動きを取り入れて、研究に役立てるとともに、世界の放射線防護に役立てる研究を発信したいものである。

参考文献

1）https://www.jsrt.or.jp/data/activity/shimin-seminar/（令和 3 年 5 月 27 日確認）
2）https://www.unscear.org/unscear/en/publications.html（令和 3 年 5 月 27 日確認）
3）de Gonzales AB, Darby S. Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimates for the UK and 14 other countries. LANCET 2004; 363: 345-351.
4）https://www.iaea.org/resources/rpop/resources/smart-card（令和 3 年 5 月 27 日確認）
5）https://www.imagegently.org/#27342447-10312019-radiation-protection-and-standardization（令和 3 年 5 月 27 日確認）
6）https://www.who.int/ionizing_radiation/medical_radiation_exposure/call-for-action/en/（令和 3 年 5 月 27 日確認）
7）https://www.icrp.org/page.asp?id=5（令和 3 年 5 月 27 日確認）
8）山口一郎，富樫厚彦，山口和也，他．日常診療に役立てるための ICRP2007 年新勧告の活用法．日常診療に役立てるための ICRP2007 年新勧告の活用法．日放技学誌 2007；63(10)：1211-1217.
9）富樫厚彦，山口一郎，山口和也，他．日常診療に役立てるための ICRP2007 年新勧告の活用法．Ⅱ医療での放射線リスクを中心に．日放技学誌 2007；63(11)：1320-1322
10）山口和也，山口一郎，富樫厚彦，他．日常診療に役立てるための ICRP2007 年新勧告の活用法．Ⅲ放射線防護の新しい考え方．日放技学誌 2007；63(12)：1474-1479
11）http://www.radher.jp/J-RIME/index.html（令和 3 年 5 月 27 日確認）
12）https://www.jsrt.or.jp/data/citizen/housya/housya-05/（令和 3 年 5 月 27 日確認）

1.2.7 医療情報

2007-2012 年度　医療情報分科会長　奥田　保男

これを執筆している 2021 年は、COVID-19 に対する感染防止対策もあり、会議ばかりかセミナや学術大会などもwebによるシステムを利用したオンライン上で開催されている。ここで利用されている情報は当然ながらすべて電子化されている。このような状況を 2000 年初頭に生活していた我々が予測できたであろうか。

本編では情報を伝達する媒体が「物」から「電子」へと移り変わっていく社会の変遷、およびこれに対応してきた医療情報領域における本学会の事業活動などについて記載する。

1.2.7.1 情報の電子化

2000 年代の当初、多くの医療機関では「紙」のカルテに患者の病状、経過などを記載し、画像診断においても「フィルム」を利用していた。このように情報の媒体が「物」である場合、原本は唯一無二の「物」であり、利用にあたっては空間的に異なる場所に居る者が同時にこれを利用することは困難であった。もちろん画像診断や読影に関する勉強会などを複数人で行う場合には、シャーカステンに掲げたフィルムを複数人で観ることはあった。その他、唯一の物であるがために「紛失」、必要時の「探索」と「搬送」、物理的に存在する物であるために生じる「劣化」、保存年限に伴う保管庫の整備といった「空間的な投資と消費」などの問題が医療機関を悩ませていた。

このような諸問題を解決する手段として、「情報の電子化」がこの頃から医療機関に展開され始めた。しかし、「情報の電子化」はあくまで手段であるにも関わらず、医療機関において「電子化を行うために……する」といった電子化を目的と誤解するような動きが頻発するなど、電子化に伴う諸々の変化が多くの医療機関に混乱を生じさせていた。本来は「電子化」を手段とし、業務の「効率化」や「安全性の向上」などを伴う改革が必要であり、本学会の活動はこれを導き支援するものであった。

2010 年前後から医療機関において急激に〈電子カルテ〉〈RIS（radiology information system）〉〈PACS（picture archiving and communication systems）〉といった情報システムの導入が進んだ。本学会としても大学教育で利用する医療情報領域の教科書や、医療機関に従事する方がシステムを構築する時に参考となる叢書を発刊した。また、唯一無二の「物」とは異なり、電子化された情報は複製や修正が容易であることから、「医療機関が保存すべき情報」を明確にするために「情報の確からしさを電子的に確保」することが重要となり「情報の確定」についても多くの議論がなされ学会としてガイドラインを公表した。

また、医療機関に保存された情報の医療機関間における交換、共有が活発に行われるようになり、これに必要な要件などが示された。また、医療被ばくの情報など診断に直接的ではない情報についても管理／記録が義務化された。2020 年頃には、機械学習など研究分野も含め情報の多様な利用が進みだしたが、これらを実現できたのは、この 20 年間に行われた「電子化」と「標準化」の成果といっても過言ではないであろう。

1.2.7.2　標準化

情報の「標準化」が必要となる理由を 2 つ例示する。まず、医療機関には種々の検査機器があるが、ここで生成された画像情報を他のメーカが製作した PACS に集約し、さらに異なる viewer やアプリケーションソフトウェアで解析や分析を行う必要がある。次に、電子化された診療情報や画像情報は単一の医療機関での利用に留まらず、情報を医療機関間で交換したり共有したりすることがある。後者の利用範囲としては診療だけではなく研究として広く活用される場合もあり、医療機関に限定したものではない。これを実現するために必要な主な「標準規格」について以下に概説する。

画像領域において最も代表的な標準規格は DICOM（digital imaging and communications in medicine）である。これは。米国放射線学会とアメリカ電機工業会が制定した規格であり、異なるメーカが製作した医用画像検査・解析機器や保存システムとの画像転送を実現するために画像自体および通信について規格化したものである。また、医師から検査などを放射線部門に依頼するための情報を伝達する場合の標準規格として HL7（health level seven）がある。たとえば、依頼情報を RIS、画像情報、PACS に送信することで、これらのシステムを同期 / 連携させることに役立てることができる。

次に DICOM や HL7 を利用して医療機関内外のシステムにおける相互接続性（interconnectivity）と相互運用性（interoperability）を確保するためのガイドラインを IHE 協会がプロファイルとして提供し、公開の場で接続テストを行い、これの結果を公表している。たとえば、医療機関内のシステム構築として役立つ代表的なプロファイルは〈scheduled workflow：SWF〉であり、医療機関間における情報交換と共有を示すものとして〈portable data for imaging：PDI〉と〈cross-enterprise document sharing：XDS〉がある。PDI は可搬型媒体を利用した情報交換を行うプロファイルであるが、これを利用していない医療機関はおそらく皆無であり、この成果は大きい。

具体的な利用について一例を示す。2020 年 4 月 1 日施行の「診療用放射線の安全利用に関する医療法施行規則」の改正によって医療機関において被ばく線量を管理 / 記録することになった。ここで電子的に被ばく線量を取得する方法として DICOM の〈radiation dose structured report：RDSR〉がある。これは DICOM において画像ではなく数値や文字を伝達するためのオブジェクトの一つである。この情報を被ばく線量管理システムや PACS に収集したり、他機関の情報を含めた分析などを行う機関に情報を伝送する手法などを示したドキュメントとして〈radiation exposure monitoring：REM〉と呼ばれるプロファイルが IHE から公表されている。

このような「標準規格」などを議論する会合などに本学会から多くの委員を派遣することで、実際の医療機関や研究を行う上で必要となる要件を適切に示し、この分野の進展に大いに寄与した。

1.2.7.3　情報の二次的な利用

電子化された情報は主に診療に用いられるが、これを統計分析することにより病院経営の指標を提示したり、診断や治療を目的とした研究ばかりでなく、予防的な研究にも利用されている。これは情報が「物」として存在した頃よりも格段に精度や粒度が向上し多方面に寄与している。また、「標準化」により医療機関から出力される情報を同様／同等に扱うことが可能となり、情報を一元的に収集管理し分析を行うことも容易になった。国民の健康に資する点において優れた技術的な進歩といえる。

2018 年頃から学術集会などにおいて〈radiomics〉〈機械学習〉〈AI（artificial intelligence）〉といった言葉が登場するようになり、発表や論文なども多く掲載され、今後の発展が期待される。これらに関するニーズはより多種多様になることが予測され。さらに一定の条件下において情報を大量に短時間に収集し分析するような技術、あるいは広範囲な社会的な活動が必要になると思われる。ブロックチェーンやゼロトラストといったこれらを支えるプラットホームや概念についても新たな研究が始まっており、今では想像もできない世界が従来の時間スパンよりも短時間で訪れる予感をこの 20 年間には含んでいる。

1.2.8　医療安全

2017–2020 年度　医療安全委員長　麻生　智彦

1.2.8.1　国際的な動向

医療安全という概念が確立した歴史は浅く、1990 年頃から組織化も含めて動きが見えるようになってきた。その背景として重要であったのが、「Evidence Based Medicine：EBM」＝「根拠に基づく医療」である。統計学的な根拠に基づく医療の推進と症例や事例の傾向スコアマッチングによる安全性の評価が可能となったことで、医療安全という概念が徐々に構築されてきた。実質的には医療の目的とする人命救助、すなわち治療に関しては、技術や質について探求する視点が主とされていたが、1999 年 11 月に公表された Institute of Medicine（IOM）報告書 “To Err is Human” により医療に安全性を問う視点がクローズアップされてきた。そして 2000 年頃を境にアメリカ、オーストラリア、イギリス等のカルテを用いた医療事故調査に、医療には一定の割合で医療事故が発生していたという科学的根拠の報告

があり、各国において多様な安全確保のための方策がとられるようになった。そもそも医療提供があり、質と表裏一体であるリスクの存在が医療安全という文化の醸成となっており、現在における世界的な医療政策の重要な課題の一つとなっている。医療安全は、有害事象を含めた医療事故から患者を守る「患者安全」に由来するもので2004年5月に開催された世界保健機関（WHO）の総会で患者安全の取り組みを推進するために、患者安全世界共同行動プログラム創設が提唱され同年10月に発足に至っている。この動向については、2016年から毎年開催されている閣僚級世界患者安全サミットを通して検討され、2019年の世界保健機関（WHO）の総会で世界患者安全の日 World Patient Safety Day（WPSD）として制定されている。

医療安全で大切なことは、医療そのものと医療制度をより安全な運用とシステムで患者の安全を守ることである。また、これらを定期的にブラッシュアップするためにPDCAサイクルを回していくことも肝要である。PDCAサイクルの因子の一つとして医療事故の事例と情報を収集・分析し、その結果を共有するための報告システムの構築がある。報告システムであるが、二つの目的を記録することが明確化されてきた。一つは当事者の履歴、状態と状況、環境等の人的な記録、もう一つは事象と経過、行動と作業、対応と措置等の事実記録であり、より大事なことは当該事例への複数（多職種）者による多様な視点記録である。ともあれ「失敗から学ぶ」に基づいた学習型システムが、各国々で構築され医療安全は現在においても推進されている。

1.2.8.2　日本における医療安全

日本において医療安全が注視される起点となったのは1999年である。誰もが知る横浜市立大学事件、肺手術患者と心臓手術患者が同日同時刻に取り間違えられ手術が執行された医療事故である。また、同年に都立広尾病院にて消毒液とヘパリン加生理食塩水を取り違えて静脈内に投与され患者が死亡した事例が続いたことで社会的問題となり、翌年に厚生労働大臣が特定機能病院や医療関係団体にメッセージを発出した。2000年を境に医療事故は「あってはならないこと」から「起こりうること」、また、個人の問題ではなく組織の問題として捉えるようになり医療安全が推進されることに至った経緯である。

2001年になると国政として厚生労働省に医療安全推進室を発足させ患者安全推進年とした。そして、2003年に特定機能病院及び臨床研修病院における安全管理体制の強化を図るための医療法の改正（医療法施行規則改正 平成15年4月1日）が施行され、医療安全は医療の根幹に位置づけされることとなった。

医療の根幹となった医療安全は、世界動向と同様の分析法や報告システムが構築されるとともに学術的な活動も促進され、2005年に一般社団法人医療の質・安全学会が設立された。また、医療にかかる各職能団体の組織や学術大会等においても医療安全分野として確立され現在に至っている。説明は省くが、ハインリッヒの法則にはじまりオカレンスレポート、危険予知トレーニング（KYT）、ブリーフィング、リスクアセスメント等々、これらを中心とした医療安全学の展開がなされるようになった。

その後、医療安全は、患者を中心に考える。すなわち多職種間の連携が重要である考えから、2008年に医療安全全国共同行動“いのちをまもるパートナーズ”が発足し、近年では、複雑適応系に対応するための方策として、従来の「うまくいかなかったこと」をできる だけ少なくしようとする安全-Ⅰ（Safety-Ⅰ）から「うまくいったこと」をできるだけ多くしようとする安全-Ⅱ（Safety-Ⅱ）の推奨が図られている。今後も医療安全は、医療の在り方の基本として位置づけられ、質と安全の両輪を確保しながら歩むであろう。

1.2.8.3　放射線分野にかかる医療安全

放射線分野においても2003年の医療法改正が起点であるが、通常の医療安全・インシデントに加えて留意しておくことは、医療機器を踏まえた安全管理である。この観点から、2007年に医療機安全管理責任者の配置を責務化した医療法改正の追加がなされている。放射線分野の安全管理は、検査・治療、医療機器、医用画像、放射線被ばく、読影・診断の五つに分類でき、各分類において注視すべき事項をあげる。

先ず検査・治療においては、検査・治療前の説明文書と同意書によるインフォームドコンセントが基本となるが、氏名・部位・左右間違い、転倒・転落等はアクシデントに繋がる要因であり充分な注意と対策が必要である。また、患者の体内外に装着しているインプラント器材の有無、特に心臓ペースメーカ、頭部内クリップをはじめとした添付文書に記載された禁忌事項については確実に遵守すべき事項となる。更にヨード製剤を用いた造影検査においては、アレルギーや喘息の既往をはじめ、e-GFR、クレアチニンの値が悪い腎機能低下の患者を事前に確認し除外することが求められる。次に医療機器についての、基本は、日常点検、保守点検である。添付文書の熟知と機器操作マニュアルを把握しておくことで、より安全性を高めることが肝要である。加えて精度管理についても機器の精度を保つことは、検査・治療における被ばく線量管理において最重要な事項である。医用画像については、アナログ保存から電子媒体の保存が可能となっており、電子画像管理の三原則である「真正性・見読性・保存性」を遵守することが基本と

なる。これらについては、医療安全が注目されることとなったIOF 公表の 1999 年に厚生労働省健康政策局長、医薬安全局長、保健局長の並列発令である「診療録等の電子媒体による保存について」によるものが起源である。現在の運用としては、2017 年 5 月に策定された「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」第 5 版が周知されており参照されることを推奨する。この節で多くは記載しないが、医療情報分野は、医療情報システムの発展と発達により、医療安全の対応に重要な役割を担っている。その一例が 2019 年よりクローズアップされている読影レポート未読事例である。今後、益々医療安全管理に必須な部門として位置づけされるであろう。

最後に被ばく管理についてであるが、2020 年 4 月に「診療用放射線に係る安全管理体制に関する規定」が施行され、放射線分野における医療安全の在り方に重点が置かれることとなった。医療安全の視点で、正当化と適正化を確保したうえで、患者被ばく線量の記録と管理を根幹としており、事象における対応、対策、情報共有、また、教育研修を含めたPDCA サイクルの構築を要求している。今後の放射線部門にかかるリスクと医療安全の在り方を考えるうえで、最も注視すべき医療法の改正であり、益々の医療安全の推進が図られるであろう。

1.2.9　関係法令

2017–2020 年度　関係法令委員長　藤淵　俊王

放射線は診療をはじめ様々な分野において有効利用されているが、同時に人や環境に悪影響を及ぼすことから、法令により規制することで、使用者や公衆等の安全を担保している。その中でも、放射線診療に大きくかかわる関係法令に関して、20 年間の変遷を述べる。

1.2.9.1　放射性同位元素等の規制に関する法律

「放射性同位元素等の規制に関する法律」（RI 等規制法）は、放射性同位元素や放射線発生装置の使用及び放射性同位元素によって汚染されたものの廃棄などを規制することによって、放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的に制定された法律である。2019 年以前は、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」という名称であったが、2016 年 1 月の国際原子力機関（international atomic energy agency：IAEA）による総合規制評価サービス（integrated regulatory review service：IRRA）の結果および「放射性物質及び関連施設に関する核セキュリティ勧告」を踏まえ、セキュリティ対策が法の目的に追加されることとなるため法律名を変更することとなった。

1.2.9.1.1　本法令の所管

2000 年までは科学技術庁が所管していたが、2001 年 1 月に中央省庁は再編され、当時の文部省と科学技術庁が統合して文部科学省が誕生し、両省庁の所掌業務を継承した。原子力に関しては研究施設等における安全規制の業務も担っていた。東京電力福島第一原子力発電所の事故を契機に、原子力安全規制体制の改革が閣議決定され、その後、「原子力事故再発防止顧問会議」や「原子力安全規制に関する国際ワークショップ」を経て、原子力規制委員会設置法が成立し、2012 年 9 月 19 日に環境省の外局として「原子力規制委員会」が新たに発足した。その後、原子力安全に係る規制行政を一元的に担う原子力規制委員会が、2012 年 9 月に発足した。これに伴い、文部科学省科学技術・学術政策局の原子力安全課は廃止された。

1.2.9.1.2　2001 年の改正

2001 年 4 月 1 日から国際放射線防護委員会（international commission on radiological protection：ICRP）Publication 60（1990 年勧告）が取り入れに伴う法令改正が施行された。改正法令の公布時（2000 年 10 年 23 日）においては、本法の管轄官庁が科学技術庁であったので、施行規則は総理府令、告示は科学技術庁告示であった。この法令改正により、実効線量当量から実効線量、組織線量当量は等価線量へ用語変更され、実効線量当量限度が 50 mSv/ 年だったものが、実効線量限度として、100 mSv/ 5 年かつ 50 mSv/ 年、女子は 5 mSv/ 3 月、妊娠中である女子は、本人の申出等により使用者等が妊娠の事実を知ったときから出産までの間につき、内部被ばくについて 1 mSv に変更された。その他管理区域の設定の基準、健康診断の変更、告示別表についてはほぼ全面改正など大きな変更であった。

1.2.9.1.3　2006 年の改正

2006 年の改正において、これまで放射能だけで規制対象の下限値が設定されていたものが、IAEA 等の国際機関が共同で策定した「国際基本安全基準」で提唱された免除レベルが規制対象下限値として導入された。これに伴い、安全性の高い放射性同位元素装備機器については、線源が新たに規制対象となることで現場の運用に問題が起こらないよう、設計認証制度が設けられた。また主要許可使用者の安全管理を確認する定期確認制度が創設され、定期検査の対象も合理的な見直しが行われた。

1.2.9.1.4　2012 年の改正

2012 年の改正において、放射化物の規制が法令に組み込まれた。それまでも放射化物の存在は認められていたが、通知という形で管理をしていたものが、直接規制の対象となった。この背景には、数 GeV まで陽子を加速する大型加速器（J-PARC）等の国内への導入や、放射線治療装置として医療用の直線加速器、PET 用サイクロトロンの普及に伴い、

公衆の安全を確実に確保するということが挙げられる。その他、放射性汚染物の確認制度の導入、廃止措置の強化、譲渡譲受制限の合理化、罰則の強化も実施された。

1.2.9.1.5　2018 年の改正

上記 IAEA の IRRS を踏まえ、2 段階で改正が実施された。第 1 段階として 2018 年 4 月 1 日に報告義務の強化、廃棄に係る特例、試験、講習等の課目の規則委任、危険時の措置の強化、教育訓練の時間や項目の見直し等が部分的に施行された。第 2 段階としてはセキュリティ対策の強化が取り組まれた。この法令改正で特に強調されている点は、法令の思想の根幹としての放射線安全、文化の醸成である。IAEA 基本安全原則では、「安全のための一義的責任は放射線リスクを生じる施設と活動に責任を負う個人または組織が負わなければならない」とされており、放射線安全確保のためには各事業所における放射線取扱主任者、マネジメント層の関与が不可欠であり、各事業所が自主的に、より積極的に放射線安全管理に取り組むことが求められることとなった。

1.2.9.2　医療法

医療法は、医療を提供する体制の確保を図り、国民の健康の保持に寄与することを目的として、病院、診療所、助産所等医療施設の計画的な整備、医療施設の人的構成、構造設備、管理体制等の規制、医療法人の規制等を行うものである。医療放射線管理については、医療法施行規則で、病院、診療所および助産所の開設から管理、構造設備等について記載されている。診療用放射線の防護については、第四章に記載されている。

1.2.9.2.1　2007 年の改正

2007 年 4 月 1 日より、医療機器に係る安全確保のための体制の確保が義務付けられた。病院、診療所又は助産所の管理者は、医療機器に係る安全管理のための体制の確保に係る措置を講じなければならない。項目として、医療機器安全管理責任者の設置、従業者に対する医療機器の安全使用のための研修実施、医療機器保守点検計画の策定と保守点検実施、医療機器使用に関する安全情報収集と安全使用のための改善方策の実施がある。

1.2.9.2.2　2014 年の改正

医療機関における診療放射線装置の安全管理については、「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行について」（平成 13 年 3 月 12 日医薬発第 188 号医薬局長通知）等に対応して管理がなされていたが、放射化物が RI 等規制法で規制対象に追加されたことおよび X 線診療室の漏洩線量の算定評価法の技術進歩に対応し、2014 年医政発 331 号通知として一部改正が施行された。具体的にはこれまで放射線診療室では、物品の保管場所として使用することは認められていなかったが、診療用高エネルギー放射線発生装置使用室においてＲＩ規制法の許可を受けた放射化物保管廃棄設備または放射化物を保管廃棄する保管廃棄設備を認めること、米国放射線防護測定審査会（national council on radiation protection and measurements：NCRP）が 2004 年に刊行した NCRP Report No.147 の一部本邦の遮蔽計算に取り入れることを認める、というものである。

1.2.9.2.3　2020 年の改正

放射線診療の普及するなか、CT 検査、血管撮影検査では、皮膚の組織反応が懸念されるしきい値を超えるおそれがある。また CT 検査および核医学検査では、疫学的に確率的影響が懸念される 100 mSv を単回で超えることはまれであるが、検査を繰り返すことによって超えるおそれがある。そのような背景を受けて、2020 年 4 月より、診療放射線に関わる装置を備えている全ての医療機関は、医療放射線安全管理責任者を定め、診療用放射線の安全利用のための「指針」を策定、放射線診療に従事する者に対する診療用放射線の安全利用のための研修を実施、放射線診療を受ける者の当該放射線による被ばく線量の管理および記録その他の診療用放射線の安全利用を目的とした改善のための方策を講じることが義務付けられた。

1.2.9.3　電離放射線障害防止規則

放射線業務従事者の線量限度は電離放射線障害防止規則（電離則）で規定されている。ICRP において 2011 年に水晶体のしきい線量および等価線量限度引き下げの声明、勧告が出されたことを受け、厚生労働省では、2018 年 12 月より眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会を設置し、従来 150 mSv/ 年であった限度が、2021 年 4 月から 5 年間につき 100 mSv および 1 年間につき 50 mSv と変更になった。

1.2.9.4　診療放射線技師法

診療放射線技師法は診療放射線技師全般の職務・資格などに関して規定した法令で 1951 年に制定された。

2015 年の改正において、CT・MRI 検査等での自動注入器による造影剤の注入、造影剤注入後の抜針・止血や、下部消化管検査の実施（肛門にカテーテルを挿入する行為も含めて）、画像誘導放射線治療時の腸内ガスの吸引のためのカテーテル挿入といった医療行為が、診療放射線技師の業務内容として認められることとなった。また診療放射線技師が病院または診療所以外の場所において健康診断として胸部エックス線撮影のみを行う場合に限り、医師または歯科医師の立会いを求めないとされた。そして核医学診断装置については、これまで法的に診療放射線技師の業務として明確になっていなかったが、技師法第 24 条第 2 項の業務等に追加された。

1.2.10　標準・規格

2015–2018 年度　標準・規格委員長　宮﨑　　茂

1.2.10.1　はじめに

2000 年、医用画像機器に関係する日本工業規格（japanese industrial standards：JIS）は、国際規格（international electrotechnical commission：IEC）と整合性のとれた一致規格の原案作成作業が重要な活動となった。旧規格は技術的内容では一致していたが、規格様式が一致しないため IEC 規格ごとの一致規格が求められた。日本工業規格は 2019 年、標準化対象にサービス業を含めた法改正に伴い日本産業規格と改められた。

委員会は 1976 年、特別委員会に JIS･IEC 委員会（現、標準･規格委員会）が設立されて IEC 規格の審議、JIS 原案作成などに参画するに至った。放射線技師による医用画像機器の標準化活動は、医療と共に長い歴史があり、医療技術の進歩、医用画像機器の高度化に伴う複雑性および放射線被ばくの観点からより重要となった。当委員会は日本画像医療システム工業会（japan medical imaging and radiological systems industries association：JIRA）と協力し、各規格項目に対し WG 班を結成し、多くの規格作成および標準化活動に参画してきた。

1.2.10.2　医用画像機器

1.2.10.2.1　規格の経緯

1999 年、医用電機器の親規格（通則）JIS T 0601-1（医用電機器―第 1 部：安全に関する一般的要求事項）が、IEC60601-1（第 2 版）と規格票様式の一致規格として発行された[1]。その後、第 3 版として IEC 60601-1:2005 Medical electrical equipment Part 1：General requirements for basic safety and essential performance および Amendment 1：2012 が発行された。この第 3 版の改正は大幅な変更で、2 版までの安全のみに関するものから基礎安全と基本性能に関する要求事項となり、リスクマネジメント手法の導入、副通則の IEC60601-1-1（ME システム）、IEC60601-1-4（プログラマブル電気システム（PEMS））なども含まれている。これに対応して 2012、2014 年に逐次 JIS 化を行い、追補版を含めた JIS T 0601-1（医用電気機器―第 1 部：基礎安全及び基本性能に関する一般要求事項）が発行された[2]。この制定ですべての医用画像機器において、3 版対応の規格改正作業が行われた。なお、X 線装置に関する旧規格は X 線装置のユニット（コンポーネント）ごとの規格であったが、第 3 版からシステムごとの規格となった（表 1-2-1）。また、医用画像機器に関する JIS は部門番号が Z（その他：放射線、品質管理）であったが、新規格では T（医療安全用具：医療電気機器類）を使用することになった。

1.2.10.2.2　撮影・透視用 X 線装置[3]

1.2.10.2.2.1　X 線条件の正確度

X 線高電圧装置の高性能化に伴い正確度は、これまで管電圧、管電流の誤差を 10 回測定の平均値による「百分率平均誤差（PAE）」から「誤差」に変更され、1 回ごとの測定値が規定値を超えないことに改訂された。

X 線発生装置の指示値の誤差は、管電圧 ±10%、管電流

表 1-2-1　X 線装置関連規格と対応国際規格

旧規格	旧規格に対応の国際規格（IEC）		現国際規格（IEC）に対応の JIS
Z 4701：医用 X 線装置通則	IEC 601-1:1988，Amd 1:1991 一部		JIS T 0601-1：医用電気機器―第 1 部：基礎安全及び基本性能に関する一般要求事項
	IEC 601-1-3:1994（MOD）		T 0601-1-3：医用電気機器―第 1-3 部 副通則：診断用 X 線装置における放射線防護
Z 4702：医用 X 線高電圧装置通則	IEC 60601-2-7:1998	※ IEC60601-2-54	Z 4751-2-54：撮影・透視用 X 線装置
	IEC 60601-2-15:1988	※ IEC60601-2-43	Z 4751-2-43：IVR 用 X 線装置
		※ IEC60601-2-63	T 60601-2-63：歯科口外法用 X 線装置
		※ IEC60601-2-65	T 60601-2-65：歯科口内法用 X 線装置
	※ IEC60601-2-44		Z 4751-2-44：医用 X 線 CT 装置
	※ IEC60601-2-45		Z 4751-2-45：乳房用 X 線装置及び乳房装置の定位撮影装置
Z 4704：医用 X 線管装置	IEC60601-2-28:1993		Z 4751-2-28：診断用 X 線管装置の基礎安全及び基本性能
	IEC60336:1993		Z 4120：診断用 X 線管装置―焦点特性
	IEC60522:1999		Z 4121：X 線管装置の固有ろ過の測定
	IEC60613:1989（MOD）		T 60613：診断用 X 線管装置の負荷特性
Z 4102：医用 X 線管	IEC60601-2-28:1993		Z 4121：X 線管装置の固有ろ過の測定
	IEC60336:1993		Z 4120：診断用 X 線管装置―焦点特性
	IEC60613:1989（MOD）		T 60613：診断用 X 線管装置の負荷特性
Z 4703：医用 X 線機械通則	IEC 601-1:1988，Amd 1:1991 一部 IEC60601-2-32:1994（MOD）		T 0601-1：及び各システム毎の X 線装置規格へ

※ユニットごとの規格からシステムごとの新規格へ

±20%、照射時間±(10%+1 ms)、管電流時間積±(10%+0.2 mAs)を超えないと規定されている。自動露出制御の最短照射時間(公称最短照射時間)は、測定した値の50倍より長い照射時間の平均の空気カーマ(又は蛍光量)から20%を超えない平均の空気カーマ(又は蛍光量)から得られる照射時間と規定されている。

1.2.10.2.2.2　X線出力の再現性

X線撮影時のX線出力の再現性は、空気カーマ値の変動係数で表し、すべてのX線管負荷条件の組合せで0.05を超えないと規定されている。旧JISでは0.1の値であったが、ユーザから現在のX線高電圧装置は変動係数0.05を十分満たしているとの意見があり0.05に改訂された。自動露出制御の再現性は空気カーマ測定値の変動係数0.05以下、また、自動露出制御の主な特性については光学的濃度変化で行うと規定されている。

1.2.10.2.2.3　透視における基準空気カーマ率の制限

透視用X線装置における透視時の最大空気カーマ率は50 mGy/min以下、高線量率制御を起動した場合は125 mGy/min以下と規定されている。この値はJISで定めた固有の値である。日本における過渡照射防止は透視管電流で規定され最大透視管電流は4 mAであったが、IEC規格でX線受像器の接触可能面から30 cmで測定された空気カーマ量で規定されたので変更された。50 mGy/minの値はICRP pub.33の勧告値で、120 kV、4 mA、総ろ過2.5 mmAl、SID約70 cmに相当する。高線量率透視の125 mGy/minは当時の医療法施行規則が最大透視管電流10 mAであったことから4 mAの2.5倍の値および日本人の体格、IVRの実状を加味し規定した値である。メーカでは、IEC規定の最大空気カーマ率88 mGy/min、高線量率制御の最大空気カーマ率176 mGy/min(各国及び各地域的要因で制限することを許容)を取り入れる意見が多くあったが、検討の結果ユーザの意見が尊重された。

1.2.10.2.3　乳房用X線装置[4)]

検診などで健康な人に低管電圧撮影を行うので、被ばく低減が要求さる。一般撮影用X線装置と異なる正確度は、管電圧リプル百分率4%、管電圧誤差±5%、管電圧の変動係数0.05以下で、ディジタルX線受像器を備えた装置は取得した画像の平均乳腺線量を表示すると規定されている。また、現行JISではトモシンセシス機能の安全性が定められている。

1.2.10.2.4　IVR用X線装置[5)]

規格はZ 4751-2-54の引用規格であるが、IVR(interventional radiology)特有の要求事項におけるX線装置の基礎安全及び基本性能について規定している。主な規定は線量情報、使用環境、手技中断のリスクの対応および画像情報関連がある。線量情報では、患者照射基準点を定め線量測定位置を規定している。また、放射線線量構造化レポート(radiation dose structure report)を備え被曝管理の把握を求めている。手技中断のリスクについては、停電、故障および心肺蘇生法の対応なども規定している。

1.2.10.2.5　X線管装置

X線管に関する規格は、Z 4704(医用X線管装置)、Z 4102(医用X線管)の2規格がある。前者は防護形X線容器を含めた規格で、種類・形名、定格、性能、安全、放射線防護、試験方法および形状などが記載されX線管に関係する内容が規定されている。後者はX線管単体で流通するため、管容器を除いた規格である。この2規格は複数のIEC規格を含んだ日本独自の規格のため、IEC規格ごとにJIS化された。電撃、温度、管容器などからの安全を記した規格として、JIS Z 4751-2-28(診断用X線管装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項)が発行された。X線管の基本特性に関する規格ではZ 4120(診断用X線管装置－焦点特性)、Z 4121(X線管装置の固有ろ過の測定)、Z 4122(診断用回転陽極X線管装置の最大対称照射野の決定)およびT 60613(診断用X線管装置の負荷特性)がある。この4規格の中で特にT 60613は大幅に改正され、X線管の熱特性として従来の陽極熱容量、冷却率などの基準から、X線管の冷却技術の進歩や患者処理能力など臨床に適した特性値の指標を規格化し、負荷繰返し時間、公称撮影陽極入力、公称CT陽極入力などが定義された。

1.2.10.2.6　X線CT装置

1990年代後半に4つのDASを有するMDCTがリリースされ、21世紀の新たなCT装置の幕が明け、この20年間でCT装置の技術革新は急速に進んだ。DASの多列化が進み、並行して画像スライス厚は0.25 mmに、回転スピードは0.25 s/rot.まで高速化した。CT-AECは被ばくの最適化に大きく寄与した。画像再構成はコーン角を考慮したコーンビーム再構成、心拍の位相を組み合わせるセグメント再構成、投影・逆投影を繰り返す逐次近似(応用)再構成、そしてdeep learningを利用した手法と続いている。国際規格に対応するX線CT装置に関するJISは、Z 4751-2-44(X線CT装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項)、Z 4752-3-5(受入試験―医用X線CT装置)、Z 4752-2-6(不変性試験―医用X線CT装置)がある。医療技術および装置の進歩に相俟って線量指標の定義などがJISに規定された。中でも、CT装置の線量表記・測定方法は多列化によるビーム幅の拡大に伴う線量評価に関する深い審議から、オーバービーミングを正しく評価するに至って

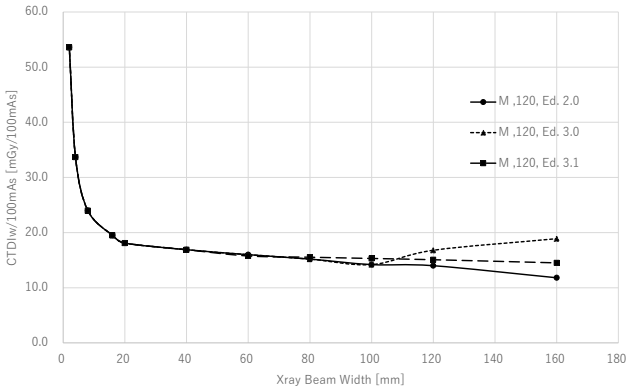


図 1-2-1　個別規格の版（Ed.2.0、3.0、3.1）における線量指標の定義式に従って測定されたビーム幅に対する重み付け CTDI（CTDIw）
管電圧 120kV，ボウタイフィルタ：Medium

いる（図 1-2-1）[6]。しかしながら、新たな画像再構成法による画像は非線形の複雑な挙動をする[7] ことから、現状は標準規格に取り入れられていない。

1.2.10.2.7　MR 装置

MRI 領域での世界的な技術革新として MR 装置のハードエアの進歩、再構成技術や高速シーケンスの開発などから高磁場 MR 装置の開発が挙げられる。世界的には 7 T を超える超高磁場 MR 装置が普及し、日本でも研究用で導入されており、臨床では 3 T 装置の普及が目覚ましい時代となった。こうした動向から、JIS Z 4951:2017（医用電気機器―第 2 -33 部：磁気共鳴画像診断装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項）は、安全のみの規格から基礎安全と基本性能に関する要求事項と改正され、リスクマネジメント手法が導入された。対応する国際規格はないが、2018 年 JIS Z 4950（診断用磁気共鳴装置―図記号及び標識）は改正審議され 2020 年に発行された。また、MR 環境内に持ち込まれる可能性のある医療機器や品目によっては、静磁場の吸引力による衝突や RF 磁場による発熱の危険から、患者・使用者に傷害をもたらすリスクの低減を標準化した規格、JIS T 62570（医療機器及びその他品目の MR 環境における安全のための表示に関する標準実施要領）が新規規格として 2018 年に発行された。これにより、体内に埋め込まれたデバイスも MR 検査可能かどうか、または、条件付きで可能かどうかが表示されるようになった。

1.2.10.2.8　画像表示装置

画像検査技術は、フィルムからモニタ診断に移り変わり画像診断手技の大幅な変革の時期であった。また、技術の発達から医用画像表示装置は、CRT 表示装置から液晶表示装置となった。表示装置の性能評価方法は、各国様々な方法であった状況を鑑みて評価方法を規定した国際規格 IEC 62563-1:2009 が発行された。これを受け国際規格と整合性のとれた規格として、JIS T 62563-1:2013（医用電気機器―医用画像表示システム―第 1 部：評価方法）が発行された。この規格は白黒表示装置の精度管理を主に規定しているが、カラー表示装置の普及から IEC 62563-1 Amendment 1:2016 が発行されたのを受けて、2017 年に改正審議を行い JIS T 62563-1:2019 が発行された。この改正により定量評価方法は新たにグレースケール色度評価が追加され、各階調の色ずれを確認することができるようになり、画像の再現性の評価を正しく行えるようになった。JSRT が原案作成団体規格 JIS Z 4752-2-5 の不変性試験は、CRT 表示装置を対象とした評価方法から 2015 年に廃止された。

1.2.10.2.9　放射線治療装置

放射線治療技術の発展は目覚ましく、中でも放射線治療計画システム（radiation therapy planning system：RTPS）および画像誘導放射線治療（image guided radiation therapy：IGRT）装置の進歩は著しいものがある。放射線治療計画システムでは、JIS Z 4715:2011（放射線治療計画システムの安全要求事項）が制定された。その後、IEC 62083 Ed.2.0:2009 が発行されたのを受けて 2015 年、原案審議を行い一致規格として JIS T 62083:2017（医用電気機器―放射線治療計画システムの安全要求事項）が発行された。放射線治療計画装置は、2014 年の法改正により医療機器プログラムとして一般的名称およびクラス分類が明確となり、JIS Z 4715 は IEC 規格にそぐわなくなり廃止された。画像誘導放射線治療装置は、IEC 60601-2-68 ed1.0 2014 が発行されたことから、2017 年原案作成が行われ JIS T0601-2-68:2019（医用電気機器―第 2 -68 部：電子加速装置、粒子線治療装置及び放射性核種治療装置と組み合わせる X 線画像誘導放射線治療装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項）が発行された。この JIS により画像誘導放射線治療装置の門戸が開かれた。また粒子線治療装置は、各メーカの製品の性能統一が要望され、IEC 62667:2017 の一致規格として JIS T 62667:2020（医用電気機器―粒子線治療装置―性能特性）が発行された。現在、動く腫瘍に同期させて治療する技術の発展から JIS T62926（外部照射システムにおける実時間適応のシステム統合化、及び運用・操作の安全に関するガイドライン）の審議が行われている。

1.2.10.3　医用画像機器の品質管理

医用画像機器に関する品質管理規格は、「医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法」というタイトルで不変性試験と受入試験がある。この規格は、基本的に前者はユーザ側で、後者はメーカとユーザ側で行う試験である。不変性試験に関する原案作成は、1998 年に「JIS Z

4752-1 医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法―第 1 部：総則」の審議が行われ、2001 年に発行された[8]。不変性試験は、この総則を含め JIS Z 4752-2-1 から JIS Z 4752-2-12 の 12 規格あり「JIS Z 4752-2-6 第 2－6 部：不変性試験―医用 X 線 CT 装置」を除き 11 規格を JSRT が原案作成団体として作成を行った（表 1-2-2）。

委員会では会員に対し規格の啓発、普及のため、2000 年に第 56 回総会学術大会に標準化フォーラムを開催後、7 回にわたり各施設の不変性試験の実施結果を報告し意見交換を行った。また、2006 年 2 月に不変性試験の円滑な実施のための放射線医療技術学叢書[9] を発行した。受入試験は 5 規格制定され、JIRA が原案作成団体として作成し、JSRT は各 WG で試験内容について積極的に参画した（表 1-2-3）。また、既に JSRT が原案作成団体として作成していた試験用ファントムに関する規格の見直し改正作業を行い、Z 4923:2015（X 線 CT 装置用ファントム）、Z 4924:2016（診断用 MR 装置用ファントム）を制定した。

医用画像機器の標準化は、ある一定水準以上の安全、性能を保った装置を維持することにある。2000 年からの 20 年は、IEC の大幅の改正（2 版から 3 版）に伴い国際整合 JIS の作成となった時代であった。医療技術の発展および医用画像機器の進歩に応じて、標準化活動は進んでいくものと思われる。

参考文献

1）JIS T 0601-1:1999 医用電気機器―第 1 部：安全に関する一般的要求事項，日本規格協会（2000）
2）JIS T 0601-1:2017 医用電気機器―第 1 部：基礎安全及び基本性能に関する一般的要求事項，日本規格協会（2017）
3）JIS Z 4751-2-54:2017 医用電気機器―第 2-54 部：撮影・透視用 X 線装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項，日本規格協会（2017）
4）JIS Z 4751-2-45:2017 医用電気機器―第 2 -45 部：乳房用 X 線装置および乳房撮影定位装置の基礎安全及び基本性能に関する個別要求事項，日本規格協会（2017）
5）JIS Z 4751-2-43:2012 IVR 用 X 線装置―基礎安全及び基本性能、日本規格協会（2012）
6）林原良、村松禎久：医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法―第 3－5 部：受入試験及び不変性試験―X 線 CT 装置の統合新規格と診療への波及効果，日本放射線技術学会誌，in print
7）森　一生：近年の X 線 CT 画像の非線形的特性と画質の物理評価について，東北大医保健学科紀要，22(1)，7-24，2013
8）JIS Z 4752-1：2001 医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法―第 1 部：総則，日本規格協会（2001）
9）放射線医療技術学叢書（24）―医用画像部門における不変性試験マニュアル―，日本放射線技術学会（2006）

表 1-2-2　医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法：不変性試験

作成年度	発 行 年	JIS 規格番号	規　格　名　称	IEC 規格番号	作成団体
1998	2001	Z 4752-1	第 1 部：総則	61223-1	JSRT
2001	2005	Z 4752-2-1	第 2－1 部：医用フィルム現像機	61223-2-1	JSRT
1999	2001	Z 4752-2-2	第 2－2 部：撮影用カセッテ及びフィルムチェンジャにおけるフィルム・増感紙の密着及び相対感度	61223-2-2	JSRT
2000	2005	Z 4752-2-3	第 2－3 部：暗室安全光条件	61223-2-3	JSRT
1999	2001	Z 4752-2-5	第 2－5 部：画像表示装置	61223-2-5	JSRT
2008	2012	Z 4752-2-6	第 2－6 部：医用 X 線 CT 装置	61223-2-6	JIRA
2002	2005	Z 4752-2-7	第 2－7 部：口内法撮影用 X 線装置	61223-2-7	JSRT
2002	2005	Z 4752-2-8	第 2－8 部：X 線防護類	61223-2-8	JSRT
2004	2008	Z 4752-2-9	第 2－9 部：診断用 X 線間接透視 及び間接撮影装置	61223-2-9	JSRT
2002	2005	Z 4752-2-10	第 2 -10部：乳房用 X 線装置	61223-2-10	JSRT
2003	2005	Z 4752-2-11	第 2 -11部：診断用 X 線直接撮影装置	61223-2-11	JSRT
2006	2009	Z 4752-2-12	第 2 -12部：受入試験及び不変性試験―シャーカステン	61223-2-12	JSRT

表 1-2-3　医用画像部門における品質維持の評価及び日常試験方法：受入試験

作成年度	発 行 年	JIS 規格番号	規　格　名　称	IEC 規格番号
2000	2004	Z 4752-3-1	第 3－1 部：診断用 X 線装置	61223-3-1
2008	2011	Z 4752-3-2	第 3－2 部：乳房用 X 線装置の画像性能	61223-3-2
2001	2005	Z 4752-3-3	第 3－3 部：DSA 用血管造影用 X 線装置	61223-3-3
2002	2005	Z 4752-3-4	第 3－4 部：歯科用 X 線装置の画像性能	61223-3-4
2005	2008	Z 4752-3-5	第 3－5 部：X 線 CT 装置	61223-3-5

1.3　放射線業界からみた世界的技術の変遷（1）
～放射線関連機器と技術の開発の歴史～

2013-2014 年度　学術委員長　土井　　司

一般撮影	X 線 TV	血管撮影	CT	MRI
2000				
		shisu		1.5T 静音化機能Ⓒ
2001				
	フルディジタル遠隔操作式透視装置Ⓒ		16 列マルチスライス、スライス幅 0.5 mm Ⓒ	臨床用 3 テスラ MRI Ⓢ
2002				
超分散処理カセッテタイプ CR㋺ デュアルエナジーサブトラクションⒼ				頚部検査用アレイコイルⒸ 32ch MR システムⒼ
2003				
乳房用ディジタル CAD Ⓖ インバータ方式高圧装置㊗		直接変換方式 FPD 搭載カーディアックシステム㊗	アノード直接冷却式 CT 用 X 線管Ⓢ 16 列マルチスライス、0.4 秒スキャンⒸ	fastSE 体動補正システム［PROPELLER］Ⓖ
2004				
17 インチ直接変換方式 FPD 一般撮影㊗	17 インチ直接変換方式 FPD 搭載ディジタルテーブルシステム㊗ ディジタルトモシンセシス㊗	直接変換方式 FPD 搭載血管撮影システム㊗	64 列マルチスライス、スライス幅 0.5 mm Ⓒ	70 cm ボア径 MRIⓈ First Time Resolved Imaging Ⓖ
2005				
位相コントラストマンモグラフィ㋺ 43.75 μm 読取可能カセッテタイプ CR㋺ トモシンセシスⒼ	直接変換方式 FPD 搭載 C アームテーブルシステム㊗		デュアルソース CT 装置Ⓢ 心臓対応 64 列 CTⓅ	研究用 7 テスラ MRIⓈ リアルタイム体動補正技術［PACE］
2006				
		5 軸回転機構血管撮影装置Ⓒ		磁化率強調画像［SWI］Ⓢ 三次元高詳細 T2 強調技術［SPACE］
2007				
		フラットパネル搭載バイプレーンⒼ		テーブル移動撮像技術［TimCT］Ⓢ isotoropic volume MRI［Cube］Ⓖ
2008				
ワイヤレス FPD 搭載撮影装置Ⓢ 直接変換型 FPD デジタルマンモグラフィⒸ 線量指標［EI］と偏差指標［DI］の定義「IEC」		多軸型ロボティックアーム血管撮影装置Ⓢ	0.27 秒スキャンⓅ 320 列面検出器、0.35 秒スキャンⒸ 逐次近似法応用反復的再構成法［AsiR］Ⓖ	高速水脂肪分離画像［IDEAL］Ⓖ
2009				
			kVP 高速 switching 方式 dual energy CTⒼ CT colonograpy 解析アプリケーションⒼ	非造影脳 perfusion Ⓢ 3T_RF 独立制御システムⓈ 3T_70 cm ボア径 MRI Ⓢ
2010				
乳房用デュアルエナジーサブトラクションⒼ		起倒機能付きカテーテルテーブルⒸ	160 列デュアルエネルギーシステムⒸ 被ばく低減技術の活発化「AEC 3DmA」	3T マルチフェーズ RF アンプⒸ 128 チャンネルコイルⓈ 高速三次元非造影灌流画像Ⓖ
2011				
ワイヤレスカセッテ型 FPD ㋺			逐次近似再構成技術Ⓒ FAST Planning［自動撮影設定］Ⓢ	ディジタルコイル型 MRI Ⓟ 肝硬度定量画像［エラストグラフィ］Ⓖ
2012				
既設 X 線装置用 DR 長尺撮影㋺		低線量／低被ばく対応装置Ⓟ	320 列面検出器、0275 秒スキャンⒸ	金属アーチファクト改善技術Ⓖ
2013				
乳房用トモシンセシスⒼ		自走式ガントリーシステムⒼ リアルタイム皮膚線量モニタリングⒸ	逐次近似再構成技術Ⓟ	局所励起撮像技術［ZOOMit］Ⓢ リアルタイム体動補正 3D 画像Ⓖ 2D 局所励起拡散強調画像Ⓖ
2014				
14×17 インチカセッテ型 FPD Ⓒ 17×17 インチフルサイズ FPD Ⓒ	骨密度測定アプリ kr-ション㊗	半分の X 線量を可能にした画像処理エンジン㊗	高出力 X 線管による低電圧撮影Ⓢ	通常呼吸下造影 3D 撮像［StarVIBE］Ⓢ
2015				
トモシンセシス併用マンモグラフィ装置Ⓢ		3D 高速撮影機能Ⓒ	1 管球デュアルエナジー CT Ⓢ	ゼロボイルオフテクノロジーⓈ MAGIC［magnetic image compilation］Ⓖ 非造影 MRA が CTA の代替手法の評価Ⓒ
2016				
				高速／高精細撮影技術 Compressed SENSE Ⓟ
2017				
		DSA リアルタイム自動補正技術㊗	立位・座位用 320 列 CT Ⓒ タブレットリモートコントローラⓈ	生体構造認識技術Ⓒ
2018				
X 線動画解析ワークステーション㋺ 小動物専用 X 線撮影システム㊗ オートポジショニング機能付き一般撮影Ⓒ			2 層検出器スペクトラル CT Ⓟ ディープラーニング採用設計 CT Ⓒ AI 搭載 3D カメラ画像認識技術	リアルタイム呼吸モニタリングシステムⓈ 着脱式テーブルに電動アシスト搭載Ⓢ 多チャンネル Air コイルⒼ
2019				
ライブカメラ搭載型装置Ⓟ	AI 技術搭載骨密度測定システム㊗		Deep learning CT 画像再構成アルゴリズムⒼ AI 活用の胸部 CT 画像解析受託サービスⓈ	BlueSheal マグネットⓅ BioMatrix Technology［自動撮像制御］Ⓢ AI 設計ノイズ除去再構成技術［AiCE］Ⓒ
				2020
				発熱を高効率に冷却し発熱を最小限に抑える傾斜磁場システムⒼ

Ⓢシーメンス、Ⓟフィリップス、Ⓒキャノン、㋺コニカミノルタ、㊥東洋メディック、㋑インフォコム、㊗日本電気硝子、㊙保科製作所、㊊富士フイルム医療ソリューションズ、Ⓖ GE ヘルスケア、㊗島津製作所、㊐日立製作所

1.3　放射線業界からみた世界的技術の変遷（2）
～放射線関連機器と技術の開発の歴史～

核医学	放射線治療	超音波	骨密度	医療情報	放射線防護・管理
2000					
	3次元水ファントム Blue Phantom ㊊ リアルタイム・ビーム QA ツール PROFILER2 ㊊	広　帯　域 Harmonic Imaging コントラストエコー機能㊐		循環器用動画ネットワークシステムⒸ 放射線治療情報 RIS システム㊎Ⓢ	リファレンス線量計 RAMTEC1000PLUS ㊊
2001					
PET/CT 装置Ⓢ 1インチ厚ディジタルガンマカメラⒸ		フルデジタルコンパクト装置Ⓒ リアルタイム wave Intensity 計測システム㊐		放射線情報システム Ver.3㊀ 診療所向け電子カルテシステム㊌	
2002					
吸収補正用 CT 搭載 SPECTⒼ		頸動脈膜厚計測カラー超音波装置㊌		CR 用検像システム㊋ Web 技術採用電子カルテシステムⒸ	
2003					
臨床用 PET-CTⒼ	IMRT QA 用2Dアレイ検出器㊊ モーニングチェック用 CHECKMATE ㊊	4D imagingⒼ 組織弾性イメージング(Real-time Tissue Elastography)装置㊐	X 線骨密度測定装置販売開始㊊	医用画像情報システム Ver.2㊀	
2004					
SPECT/CT 装置Ⓢ BGO クリスタル採用汎用型 PET ㊌		超音波と CT の同一断面をリアルタイムに表示する機能(Real-time Virtual Sonography)㊐			
2005					
ガンカ移動スキャン型 PET-CT Ⓒ					
2006					
FDG デリバリー開始	デイリー QA チェッカー DailyQA3 ㊊			マルチモダリティ型検像システム㊋	ガンマ線遮蔽用高鉛含有ガラス㊍
2007					
16スライス CT 搭載 PET/CT ㊌ 小動物用 PET システム㊌	MU 検証ソフトウェア㊊	モバイル超音波診断装置Ⓢ 循環器用 4D 装置Ⓒ 第二世代超音波造影剤屋内販売Ⓖ		放射線治療システム Ver.6㊀	
2008					
				複数部門遠隔地配信統合型Ⓒ 検像システム Ver.1㊀ 新世代医療画像情報システム Centricity PACSⒼ	
2009					
		カラー超音波画像診断装置㊋ リアルタイム3D心エコー装置Ⓖ		無床診療所向け統合型電子カルテシステム㊌	無鉛放射線遮蔽用ガラス㊍
2010					
全身対応 MR/PETⓈ 半導体検出器心臓用 SPECTⒼ		MR ガイド下集束超音波治療Ⓖ		マンモグラフィ診断支援装置㊋	
2011					
Time of Flight 型 PET/CTⓅ				クラウド型医用画像外部保管サービスⒼ	
2012					
		ケーブルレス超音波画像診断装置Ⓢ		汎用画像診断装置ワークステーションⒸ	
2013					
3検出器型デジタルガンマカメラⒸ	Mayo Clinic に陽子線治療装置設置㊐	携帯型超音波装置㊋		クラウド併用型 PACS Ⓒ	
2014					
リング型 DOI 検出器搭載乳房専用 PET ㊌	FFF 技術,IGRT 機能リニアックⒸ 北海道大学に陽子線治療装置設置㊐ 陽子線治療システムの動体追跡照射技術㊐	エラストグラフィ用装置Ⓒ センサー入りプローブⒼ ポータブル近赤外光イメージング㊌	海綿骨構造指標ソフトウェア㊊		
2015					
		フュージョン対応超音波Ⓟ	末梢骨 QCT 装置㊊	クロスモダリティ医療画像処理ワークステーションⒸ	
2016					
半導体検出器 PET-CTⒼ SPECT/CT による定量解析Ⓖ	患者 QA ソフトウェア㊊	ハイビジョン対応近赤外光カメラシステム㊌		DRL 対応クラウド線量管理システムⓈ 放射線情報システム Ver.9㊀	
2017					
フルデジタル PET/CTⓅ	4式 X 線管 FPD 搭載動体追跡放射線治療装置㊌	送信フォーカス依存性低減技術㊐ 肝臓用エラストグラフィ搭載超音波㊐	High-definition 半導体検出器Ⓖ	病院間シームレス画像連携Ⓒ	X 線防護具の点検管理アプリ㊏
2018					
	統合 QA ソフトウェア㊊			クラウド利用デジタルエコシステムⓈ 放射線治療システム Ver.9㊀	
2019					
		血流が血管壁をこする力の測定技術㊐	三次元画像解析ソフトウェア㊊ AI 技術採用骨密度測定機能㊌	被ばく線量管理システム㊋ 三次元レンダリング技術Ⓒ ディープラーニング手法脊椎骨ラベリングⒼ	
2020					

Ⓢシーメンス、Ⓟフィリップス、Ⓒキャノン、㊋コニカミノルタ、㊊東洋メディック、㊀インフォコム、㊍日本電気硝子、㊏保科製作所、㊎富士フイルム医療ソリューションズ、Ⓖ GE ヘルスケア、㊌島津製作所、㊐日立製作所

第2章

日本放射線技術学会のターニングポイント

2. 1　社団法人化への歩み …… 28
2. 2　公益社団法人化への足跡 …… 42
2. 2. 1　公益社団法人化への足跡　学会長として …… 小寺　吉衛　42
2. 2. 2　公益法人認定における財務の対応 …… 田中　龍蔵　43
2. 3　創立 60 周年記念事業について …… 藤田　透　44
2. 4　創立 70 周年記念事業について …… 真田　茂　46
2. 5　RPT（Radiological Physics and Technology）発刊までの道程 …… 真田　茂　47
2. 6　国際化・国際交流事業開拓者 …… 49
2. 6. 1　中国との交流（1）…… 速水　昭雄　49
2. 6. 2　中国との交流（2）…… 東田　善治　50
2. 6. 3　韓国との国際交流事業 …… 真田　茂　51
2. 6. 4　海外交流を通して …… 橋田　昌弘　52
2. 6. 5　台　湾 …… 宮地　利明　52
2. 6. 6　東南アジア諸国における国際交流 …… 辻岡　勝美　53
2. 6. 7　ミャンマーにおける教育支援活動 …… 奥田　保男　53
2. 7　国際放射線技術科学会議について　開催の経緯と意義 …… 小寺　吉衛　54
2. 8　国内交流の変遷 …… 白石　順二　56
2. 9　80 周年記念座談会 …… 57

2.1　社団法人化への歩み

新春座談会

学会法人化30周年を迎えて

垣鍔　房穂　元会長
山下　一也　名誉会員
橋本　　宏　名誉会員
山田　勝彦　名誉会員
司会　藤田　　透　学会長

藤田(以下，F)：新年あけましておめでとうございます．私どもの学会は昭和50年３月24日付で，当時の文部省から社団法人の許可をいただきました．今年，法人化30周年を迎えるということになります．現在，多くの学会がこの法人格を得ようとして大変苦労をしていますが，文部科学省はこれを厳しく制限しています．私どもの学会は30年以上も前から当時の役員の先生方にご苦労いただいて，社団法人の許可を得ていただいたおかげによりまして，今日，その苦労をせずに済んでおります．

本日は私どもの学会の法人化に特にご尽力いただいた方々にお集まりいただきまして，当時の法人化に至る経緯やご苦労をお伺いして，会員の皆様とともに感謝し，お祝いしたいと思っております．

本日，座談にご参加いただきます先生方はいずれも当時の理事をお務めになっていた方々でして，垣鍔先生は時の会長でもありました．また，山下先生，橋本先生，山田先生は現在，本会の名誉会員でもあります．大塚編集委員長からのご指名で司会を務めさせていただきますが，このような司会は初めてで，何かとご無礼，不手際があると思いますが，ご容赦お願いしたいと思います．

司会　藤田　透氏

■学会の創立

F：本題に入ります前に，私どもの学会は昭和17年に創設されたのですけれども，まず，その学会の創立について少し触れていただけたらありがたいと思います．当時，各地にあった研究会をまとめて全国学会を立ち上げるべく，滝内政治郎先生を中心に，梅谷友吉先生，関忠孝先生たちのご尽力で昭和17年11月16日に創立されたというようにお聞きしています．この辺の経緯について，これは山下先生が日本放射線技術史初巻の編纂に加わっておられますので口火を切っていただきたいと思います．

山下(以下，YS)：今，学会長がおっしゃったように，全国に散らばっていた研究会とか，協会のようなものが集まったわけです．その当時，東京には蛍光会(大正12年創立)を改称した日本レントゲン協会(大正14年)があり，それから関西には関西レントゲン協会を引き継いだ日本放射線技術学会(旧)があったわけですね．その両団体と滝内先生らが中心になって京都で，昭和17年に合同したということです．

その経緯のなかで一番印象に残っているのは，ちょうどその頃は日本レントゲン医学会と日本放射線医学会と，いわゆる現在の日本医学放射線学会は学会長問題で二つに分裂してたんですね．それが昭和15年に合同しているんです．ちょうどその頃，国家総動員や大政翼賛会などが国の指導のもとに文化や学術，生活などを統制していたんです．そんな時代でした．つまりそれはお国のために，もうみんな一致団結しようじゃないかと．そういう雰囲気だったのでしょうか．それを受けて，二つに分裂していた医学放射線関係の医師の学会が合同しまして，それが現在の日本医学放射線学会なんです．

その学会の先生方の肝入りで，今までバラバラの技師の関係も，一緒になってもらおうじゃないかということで，昭和17年に京都に関係者が集まったんです．そのときの医学放射線学会の代表であった中島良貞先生が最初にあいさつされた言葉のなかに，いま国家は重要な時だ，この際，バラバラでなくて，みんなが心を合わせて，私欲を捨てて，「お国のため」に一致団結しようじゃないかと．そういうことをおっしゃっているんですね．それで，みんなは最初から

山下一也(やました・かずや)

昭和５年生，佐賀県出身，昭和30年大阪大学医学部附属診療エックス線技師学校卒，同年大阪大学医学部附属病院放射線科・診療エックス(放射)線技師，昭和35年大阪大学医学部附属診療エックス(放射)線技師学校・講師，昭和43年大阪大学医学部附属病院中央放射線部・技師長，昭和44年大阪大学医療技術短期大学・講師(放射線技術学科)，昭和49年大阪大学医療技術短期大学へ転任・講師／助教授(放射線技術学科)，昭和55年シカゴ大学ロスマン放射線像研究施設(施設長・土井邦雄教授)・短期在外研究員，昭和59年立命館大学理工学部電気工学科(計測工学専攻)・委託研究員，昭和61年工学博士(立命館大学)，平成５年大阪大学医学部へ転任・助教授(保健学科・放射線技術科学専攻)，平成６年同大学停年退官，同年川崎学園・川崎医療短期大学・教授(放射線技術科)，平成13年同大学退職．引き続き同短大の非常勤講師(平成16年現在)
この間，本学会では，会長，総務理事，理事，画像部会(分科会)長，および技術史・企画・総合・将来計画など各種委員会委員長を歴任．また，本学会の学会表彰として，学会賞，梅谷賞，瀬木賞(2)，奨励賞などを受賞．現在，本学会名誉会員，医用画像情報学会名誉会員．

ほとんど議論もなく一致したわけです．

それから考えますと，私どものこの技術学会というのは，どうも「お国のため」に創設されたようなところが一面ありましてね．それは結果論ですけれども，それがよかったわけです．よかったんですけれども，経緯がどうも「お国のため」ということであって，しかもお医者さんの後押しで合同した．実はこれがずっと尾を引いたのですね．「お国のため」はちょっと別にしましても，医学放射線学会の先生方の，鼻息をうかがいながらというか顔色をうかがってきたわけです．

それが断ち切れたのは，法人化なんです．法人化の時点ですごく変わってきました．つまり，それまで医学会の先生を副会長にしていましたが，それを全部やめちゃいましたしね．だから本当に自立したのはどうも法人化にしたことが一つの起点じゃなかったかと，学会の創設については，私は，そのような印象を持っているんです．

F：ありがとうございます．国のため，ということでしたけれども，本来，この法人というのは公益法人ということで国民のため，国民の医療，福祉に貢献するために，という建前がもちろんあるわけなんですけれども，そういう意味では学会が創設されたその精神というのがまさにその時期から生きていたということになりますね．今，医学放射線学会の力添えもあって私どもの学会が一つになったということをお聞きしましたけれども，学会ができたときの名称が「日本放射線技術学会」であったにもかかわらず，第１回の総会のときには名称が「日本レントゲン技術員学会」と変更されたというように技術史には記録されているんですけれども，その辺，山田先生，何か．

山田(以下，YD)：技術学会の創設に奔走された，今は亡き滝内政治郎先生のもとで私は長年一緒にやってきたものですから，その話をよく聞くんですが，昭和17年というのは私が当時の国民学校に入った年ですから，いま山下先生がおっしゃったような資料を見たり，あるいは滝内先生からお話を聞いたりの話しかできません．

今おっしゃったレントゲン技術員学会というのはやはり医学放射線学会の強い要求で，そういう名前にしなさいということだったようです．３年後にやはり技術学会の人たちと，医学放射線学会の話し合いで，「日本放射線技術学会」という名前に戻ったというふうに，記録には出ています．

創立当初は医学放射線学会の中島会長が本会の会長でもあり，滝

山田勝彦(やまだ・かつひこ)

昭和10年京都市生まれ，昭和31年レントゲン技術専修学校(現：京都医療技術短期大学)卒業，同年大津市民病院放射線科勤務，昭和33年レントゲン技術専修学校専任教員，昭和45年同校教務主任，平成２年京都医療技術短期大学助教授，平成４年同校教授，現在同校特別任用教授，昭和44年～昭和57年本学会常務理事，昭和57年～昭和62年本学会総務理事，昭和63年～平成２年本学会学会長，平成12年本学会名誉会員．

橋本　宏(はしもと・ひろし)

昭和６年１月福島県大玉村生まれ，中央商科短期大学商学科卒業，福島県浪江町山村病院西病院勤務を経て，昭和32年１月済生会中央病院放科，昭和44年永寿総合病院放科室長，昭和56年埼玉県立小児医療センター設立参加技師長，同年本学会東京支部理事，東放技(東京都放射線技師会)理事，昭和40年日本エックス線技師会理事，昭和44年東放技副会長，昭和47年本学会東京支部長兼東放技会長，昭和48年日本放射線技師会理事，本学会理事，会則改正法人化委員，昭和49年日本放射線技師会功労賞，昭和50年JIS・IEC担当理事，関連学協会担当理事，日本放射線機器工業会と懇談会を計画毎年１回開催，昭和53年本学会35回会長，出版委担当理事，放射線技術学大系，放射線医療技術学叢書出版，昭和54年通産省工業技術院，日本工業標準調査会臨時委員，昭和61年日本放射線技師会特別功労賞，昭和62年小児放射線技術研究会会長，同年日本医学学術集会振興協会(JMCP)設立，財務担当常任理事(技術学会担当)．昭和64年国務大臣科学技術庁長官表彰(放射線管理)，同年通商産業大臣表彰(工業標準化)，平成８年東京都知事賞受賞，平成12年藍綬褒章受章(日本工業規格の制定普及)．本学会より功労賞，特別功労賞，学会賞受賞，現在名誉会員，日本小児放射線技術研究会名誉会員，本学会東京部会名誉会員，東放技顧問

内先生が常任副会長という形で始まったのでしょう．医学放射線学会のお世話でできたというのがよい面で，反面そういう先生方のもとでできたわけですから，今から考えると徒弟制度といいますか，上下関係の厳しいなかでこの学会が生まれたんだな，ということを痛切に感じます．したがって，この「日本レントゲン技術員学会」という名前がまさにそれを表しているんじゃないかと，そんな印象を持ちます．

F：ありがとうございます．昭和17年に学会が創立されて，翌年の春，第１回総会が福岡市で開催されているんですけれども，その後２年ほど，戦争で総会が中止され，昭和21年に第２回総会が京都市で開催された．このときに「日本放射線技術学会」に名称が戻ったというように記録されています．

私が感激しましたのは，学会が創立されてまだ半年にもならない時期に第１回総会が開催されたわけですけれども，会員数は既に1,450名，そのときの参加者が400名余りというように大変盛会に開催されたということです．その当時の会員の方，役員の方が，昭和17年という戦争の真っただ中で相当な熱意で学会運営に取り組まれたということを知りました．

学会を創立した後，昭和22年には今度は日本放射線技師会を独立させるという動きがありましたよね．これは記録によりますと資格問題を解決するのが目的だったというように記述されているのですけれども，この技師会を独立させた経緯について，橋本先生，何か覚えておられませんか．

橋本(以下，H)：技師のなかでも戦前から身分法の制定を国会に提案したりもしたのだけど，戦後それがだんだん激しくなってきて茨城県が県の放射線技師会を作ったんです．当時は学会の支部というのがブロック別にあって，例えば関東ですと日本放射線技術学会関東支部なんです．その関東支部のなかから茨城県とか神奈川県が昭和22年に技師会組織を作ったわけです．

それで，技術学会のなかでも，これはこのまま放置しておくと会がバラバラになっちゃうと．だから学会としてもやっぱり身分法を取り上げて，その運動を起こさないといけないというようなことを滝内先生がおっしゃられて，そして技師法の制定運動が始まるんですよ．

F：そうですか．学会の活動を進めるなかで，技師法制定の必要性が叫ばれ，しかしそれは学術団体の活動にはそぐわないということで，その当時に職能団体と学術団体に分けたとお聞きしましたが．

H：それはね，医学放射線学会の先生から文句が出たんですよ．学会というのは学問を追求している団体だと．それが自分たちの職業の身分法をやるなんていうのは筋違いだと．それじゃ止むを得ないので団体を別に作ろうということになったんですよ．

それで，当時は日本放射線技術学会の会員は即，日本放射線技師会の会員とするということで，昭和22年に一方は日本放射線技術学会，もう一方は日本放射線技師会という，中身は同じで看板二つ掲げたんですよ．ですから，学会の会長は滝内先生で，技師会の会長もたしか滝内先生でしたね．

F：ありがとうございます．技術史初巻を読ませていただいて，学会創立の早い時期から学術団体と職能団体を分けて，独自の立場で活動できたということが両会の発展に，あるいは技師の身分確立に非常によかったんじゃないかと思っています．

YS：橋本先生がおっしゃったとおり，もともと，日本レントゲン協会というのは学問的なことをやるよりも，どちらかといえば身分法を確立しようというのが主な狙いだったように思います．それから梅谷先生がおやりになった日本放射線技術学会は身分法には全然，目もくれずに学問的なことだけやろうとしていたわけです．ですから，この両者が一緒になったもん

だから，うまくいかない．

それでさきほどからおっしゃっているように，身分法の制定をしよう，そのためにどうするかというときに，それは学術を目指す学会では，できないんじゃないか．それで身分法に政治的に取り組む別の集りである技師会を分けたんではないか，と私はそう思っているんですけどね．

YD：もう１点だけ，私がこのときに感じたことなんですけれど，今の学会の経緯のなかで，たしかに技術学会と技師会は看板は二つになっていて，本部ではやることは別ですよということでスタートはしたけれども，結果的には各県支部は技師会と技術学会は全く同じ土俵のなかで，同じ勉強会やったりしていたのです．だから会員の皆さんにとっては学会と技師会という区別はほとんどつかなかったんじゃないかと思います．

それが，技師会では各県支部が全部整備されたわけですから，それがやっぱりのちのちの技術学会が支部の段階で技師会と切り分けられずに非常に苦労をする根源があったんじゃないかなと私は思うんです．

F：ありがとうございました．

■法人化までの足どり

F：学会の創立時の話はこれぐらいにしておきまして，今日の本題の法人化までの足どりに話を進めたいと思います．

この法人化に関しましてはあまりまとまった記録がなくて，当時の理事会議事録のほかには平成４年に山田先生が会長講演の記録のなかでまとめていただいていることと，平成14年の学会誌に山下先生が寄稿文のなかで日本放射線技術史第２巻を補う形でまとめていただいておりますね．私はこの技術史第２巻の編纂責任者をさせていただいたのですが，このなかにきっちりとまとめておくべきだったのですが，それに気づかず，今回，大塚編集委員長にお願いして新春座談会のテーマに挙げていただいたというわけです．

学会創立後，会員数はどんどんと，まさに鰻登りに増えております．学術活動も当然それに従って活発になってきているわけですけれども．そのなかで，毎年の総会をやるたびにいろんな支部から法人化が必要なんじゃないかという提案が出てきたというようにお聞きしています．記録では，昭和32年の第13回総会ぐらいからその総会提案，検討要望があったということです．今日，橋本先生からお聞きしますと，もっと以前からそういうお話があったということですね．

H：結局，先ほどの話の続きになるけれども，日本放射線技師会が昭和26年技師法制定後職業団体として厚生省に法人許可されますね．で，同じ団体であった片方の看板の技術学会は任意団体ですよね．それでやっぱり学会も法人化しないといけないというような話が出てくるんですよ．

もう一つは地方で学会を行う場合に県とか市に補助金を申請しますが，そのとき，任意団体と法人化された学術団体とでは補助金の額が違う．また，県立の会場とか市立の会場を使うと，法人化された学術団体の場合には無料，ところが任意団体だと会場使用料を取られるとか，そういうことがあって，地方の人たちは特にそういう面から法人化してほしいと．技師会は法人化されてますしね，学会も法人化してほしいと．

一方，法人格を持っている団体と持ってない団体との社会的な評価というのは全然違う．ですから，滝内先生もそういうことをよくおっしゃってたわけですよね．

それで，やっぱり法人化して社会に認められる団体にしなくちゃいけないという声がその頃からだんだん強くなってきた．

F：橋本先生から今日いただいた資料によりますと，昭和26年に，細江謙三先生が会長のときの幹事会（現理事会）で法人化の意見が出た，これが最初というように記録されていますよね．その後，昭和28年の第９回の熊本総会で法人化の要請があったのですね．この辺が最初の動きですよね．ここで，橋本先生が今おっしゃった経済的な理由と社会的な理由で法人化が必要じゃないかという提案が起こり，法人化への動きが活発になってくるわけですけれども．その26年あるいは32年から，実際に承認されたのが昭和50年ですから，実に20年以上の年月を経過する，随分と時間がかかりましたね．

H：一つは，加藤芳郎先生が法人化の最初から委員長だったんですが，文部省と交渉するわけですけど，勤務先が名古屋でしょう．そんなにしょっちゅう行けませんよ．だから，加藤先生がご自分でおっしゃってるけど，結局それで納得させるだけの運動ができなかったと．

もう一つは，会則改正の問題があった．有識者が言っている会費直納制，支部廃止問題，それを何とか直そうとして，まず会則からやらなければだめじゃないかと．しかし，うまくいかない．その頃は法律が改正されて，放射線技師免許ができた頃で，中央と支部で相当な意識のずれがあったのですね．それで結局，昭和45年の石田勝哉先生が会長のときに一挙に学会とはどうあるべきなのか，それを議論して，学会の本質を表面に出させようと．それによってみんなの認識を変えようとしたわけですよ．そして山田答申ができる．

それはとてもよかったと思うんだけど，それを一挙にしようとしたために反発が出て．

F：そうですね．当時，法人化準備委員会と会則改正委員会が並行して置かれていたようです．時系列的にその辺のお話を伺いたいと思います．

その足どりを簡単に資料(Table)にまとめていますので，それに沿って話を進めていただければありがたいと思います．今，お話に出ましたように昭和32年の第13回新潟総会での提案を受けて，翌年に法人化準備委員会というのが設置され検討が始まったとされています．その後，昭和35年の金子順治会長のときに１回目の法人化申請書が文部省に提出されることになるわけですけれども，この辺のところのお話をまず伺えますでしょうか．

YD：私の推測ですけれど，多分この申請というのは昭和50年に正式許可されたときのようにきっちり会則を作って総会承認を得たうえで進めたのではなくて，単純に文部省に申請書を出しただけということではないでしょうか．私もこの当時は学会に入会してないから分からないけど．どうですか，山下先生．

YS：やっぱり最初の提案から25年も時間がかかったというのは，ちょっと特異ですね．普通は申請して許可までが大体２年なんです．20何年もかかったというのは，私には二つの問題があるような気がするんです．

一つは，さっきからお話に出てますように，やっぱり会員の意思統一ができてなかったことです．それからもう一つは，その当時の文部省に，今の文部科学省ですけれども，折衝する段階ではわずか１年足らずで許可されているんです．このときに完璧に準備できていたかどうか，多分できていたと思う，だから折衝したと思うんですけれども．この二つがどうも大きな問題です．特に前者の意思統一がなぜできなかったのかというのは，技師会との「2 本立ての支部」で，役員が兼任してますからね．だからなかなか意思統一ができないわけですね．学会と技師会，どう違うんだ，というようなことから永々と議論してますからね．

Table　法人化までの足どり

昭和17年	学会創立
昭和26年	幹事会（現：理事会）で法人化の提案
昭和28年	第 9 回総会で法人化の要請（熊本）
昭和29年	第10回総会で法人化の要請（岡山）
昭和32年	第13回総会で法人化の提案（新潟）
昭和33年	法人化準備委員会発足
昭和35年	文部省へ法人申請書提出
昭和42年	法人化促進の要望
昭和43年	法人化促進委員会設置
昭和45年	学会のあり方に関する答申（山田委員長）
昭和47年	第28回総会(札幌：会則改正案を提案するも白紙撤回)
昭和49年	第30回総会提案(東京：社団法人定款案可決：法人発起総会) 学会に関する問題点とその見解公表（山下企画委員長）
昭和50年	社団法人認可（文部省）

それとその当時の理事会，以前は幹事会といっていたらしいですが，その幹事会が啓蒙というか，丁寧に支部レベルに啓蒙してないんですね．ほとんど何も言ってない．それだったら支部だって，どうしていいのか分からないわけですよね．こういったことが意思統一できなかった理由じゃないかと，私は思っています．

もう一つあるんですね．それは「技術は学問ではない」という議論です．それがかなり浸透して出てくるわけですね，それも非常にレベルの低い議論で．今から考えればですよ．それだけその当時のみんなは真剣にそのことを考えたわけですね．なるほど「技術は学問じゃない」と．そういう議論を克服するということができてなかったんじゃないか．だから，文部省に行っても恐らく玄関払いだったし，２度３度行ってもなかなか申請を取り上げてくれなかったわけですね．

それが取り上げられるようになったのは，当時の理事会がしっかりしたんですね．その理由としては，山田先生が主宰された学会のあり方を検討した，その結論が私は意思統一のきっかけだと思う．歴史的に見ましてね．

それと，これは私も少しはお手伝いしたんですけれども，技術や技術学が一体何かという議論を時間をかけてやった結果を報告としてまとめたんですね．そのなかで言っていることは，放射線技術というのはたしかに学問じゃない．しかし，その技術は科学に基づいた技術である．その放射線技術を系統的，体系的にまとめた放射線技術学は明らかに学問だと．これは立派な科学であると．そしてこれを技術学会の学術にする，ということが一応そこでまとまったわけですね．

そうすると，さっきから問題になってますような，いくつかの問題点がほぼ解決したもんだから，49年にそれをもって文部省に，橋本先生が中心になって行かれたんですね．それから１年ほどで，学術団体の法人として許可されたというのが経緯ではないかと思います．文部省との折衝段階について

は橋本先生にお話をしていただくほうがよいかと思いますが．
F：昭和35年に文部省にいったん法人化申請を出したんだけど，このときは，今思えば学会の準備不足だったということですね．
YS：そうですね．そのとおりです．
F：それで受け入れられなくて，その後また時間を置いて，昭和42年，43年の総会に法人化促進の要望というのが出てくるということになり，43年から法人化促進委員会というのが設置されたようですね．そのなかで今，山下先生のお話に出ました，山田先生が検討委員長をされた「学会のあり方に関する答申」というのが45年に出てます．この答申は本学会の最初の学会論とされ，たくさんのことが提言されているんですけれども，このなかで「社会的信頼を得るために法人化が急務である」という提言がされたわけです．
YD：少しいいですか．今，学会のあり方検討委員会という話が出たので，その当時の経緯を一言だけ申し上げておきます．

若輩の私がなぜこのような仕事を任されたかということなんですが．私がこの技術学会の編集委員に入れていただいたのが昭和37年，ちょうど私が27歳のときでした．そのときに入って初めて出会った方が林周二先生です．林先生は山下先生の恩師で，当時の奈良医大の技師長さんでしたか．林先生の学会に対する考え方に私はすばらしい感動を受けましてね．いろんな会合や委員会でのお話のなかで大きな感銘を受けて，それでこの学会運営に引き込まれてしまったきっかけなんです．

その林先生，多分，そのときはお若かったんじゃないかなと思いますが，東京の関先生とか，大阪の梅谷先生，京都の滝内先生，そういう重鎮のなかで何とかこの学会を改革しなければならないという思いを，ものすごく募られており，「わしが理事会で発言したんではだめだ」と，「だからおまえ若いから，その若さで言いなさい」と言われましてね．何度も私は断ったんですけれども，結局，私なりに先生方と相談しながらまとめたものがこの答申なんです．本当に今から考えれば答申した内容はごく当たり前のことなんですよね．

その当時の学会の様子は，私も当時，編集委員をやっていましたが，学会誌の発行にしても，原稿が集まったからそろそろ出しましょうかというようなことで，マンスリーどころか定期発刊にもなっていなかった．そういうことで学会雑誌のあり方とか，もちろん論文のレフリー制度もなかったし，そんなことがいろいろありました．今から考えれば，このような状況のなかでこの答申は学会としては当たり前のことを単に羅列したに過ぎないんです．

そのなかに，やはり今おっしゃった法人にせねばならないという１項目も入っていたと思います．若輩の私がその当時こういう答申案を出して，その代わり後から随分お叱りも受けましたけれども．まあ，こういうことがきっかけですね．
F：ありがとうございます．今，お話にありましたように，その45年の答申書では山田先生が委員長で，学会は自由に入会できる組織でなければいけないとか，専門分野は診療放射線技術に絞るのがいい，地方の学術活動はブロック単位への拡大が必要，JRSとの並列開催を進めるべきで，学術大会の登録費は正当な徴収が必要だと．それから学会誌は原著を主体として定期刊行せよと，そういったような内容．そして，学会を法人組織にすることが基本だと．そういうような骨子で答申がされて，今思えば当たり前というように山田先生が言われましたけれども，まさにその答申内容が当時の理事会でそのまま進められて，今の学会の発展があるということだろうと思います．

山田答申により，昭和47年の北海道総会に会則改正案として提案されますが，その総会で白紙撤回になったと記録されています．この北海道総会が岩佐誠会長で，それは歴史に残る総会であったとお聞きしていますが．

垣鍔房穂（かきつば・ふさほ）

昭和４年愛媛県四国中央市生まれ，昭和24年愛媛県立新浜工業高校電気科卒業，同年４月別子住友病院勤務，昭和28年第１回エックス線技師特例試験合格，昭和29年２月同病院退職，同年３月県立神戸医科大学附属病院放射線科（昭和42年６月，同大学の国立移管に伴い神戸大学医学部附属病院中央放射線部となる）勤務，昭和32年関西大学短期大学部二部卒業，昭和37年第１種放射線取扱主任者免状取得，昭和44年診療放射線技師免許取得，昭和48年診療放射線技師長，昭和48年度本学会常務理事，昭和49年度会長，平成元年神戸大学定年退職，平成２年春，叙勲（勲六等単光旭日章）．平成元年神戸医療技術専門学校（現，神戸総合医療介護福祉専門学校）専任講師，平成15年４月同校退職．

YD：その北海道総会のことを少しまとめて申し上げますが，当時の会則改正委員長は神奈川の佐久間正先生です．あの方が2年間かかって会則改正案を作られて，そのときの原案が記録にあるんです．その骨子は，各県支部は全部廃止してブロック単位にすること．それから入退会に関する手続や会費はすべて学会本部に直納し直轄で行うこと．総会は全員総会が基本で，緊急を要する場合は代議員総会も辞さないことなど，本改正案は法人化を前提とした改正案ですということでした．そして，これが北海道での第28回総会に提案されました．それと同時に事務所を新しく購入するという問題も提案され，この二つの件で規定の総会が時間中に終わらずに，翌日へと続き，延べ８時間以上にわたる議論をしました．その最後の結論は，事務所の購入はなんとか認められたものの，会則改正案については「この案では全員受けられません」ということで白紙撤回になったわけです．

それではということで，翌年に支部長会議を急遽開いて，各県支部長のご意見を聞いたところ，支部は絶対に存続，というのがほとんどの支部の意見でした．それから会費徴収方法は現状維持，さらに全員総会ではなく代議員制を取りなさいと，これは現行どおりですよね．また，法人化については100％賛成という，こんな意見が支部長会議の結論として出たんです．

そこでさらに２年間かかって，これらの支部の意見を入れた新しい会則を作り，第30回の東京総会に上程されたという経緯なのです．だから，北海道総会で廃案になってからさらに２年間かかっているわけですよね．法人化の原点はここにあるわけです．

垣鍔（以下，K）：私が技師会に入会したのが昭和33年頃で，その当時は「学会と技師会は別組織である」ということが私自身認識できていなかったし，私のほかにも地方の一般会員のなかにはその程度の認識の人がかなりいたと思います，技師会のなかに学会支部があるというように誤解をしていました．また，現実にそれが問題になるようなこともなかったし，法人化についてあまり関心がなかったということは先ほどから先生方が言われているとおりです．

47年の北海道総会の頃には，ある程度理解できていましたけど，会則問題で激しいやり取りがあって，否決されたと聞かされて驚きました．北海道の次が九州でしたかね．

YS：たしか久留米でした．

K：久留米，次いで東京，その次に神戸で総会ということで，その当時，一会員ですから会則改正案がどうこうということに余り興味がありませんでしたが，総会が神戸に来れば無関心では済まされないし，何かと大変なことになるなと思ったのを覚えています．

F：そして，その答申書が生きまして，その後，第30回総会が法人の設立総会ということになるわけですけれども．昭和49年に当時の企画委員長だった山下先生が「学会に関する問題点とその見解」という形で報告書を出されております．これが本学会の二つ目の答申書になります．これは，文部省への説明材料にもなったようですが，そのなかにも多くの提言がされています．山下先生，覚えていらっしゃいますでしょうか．

YS：ええ，覚えています（笑）．

F：学術の目的は研究，交流，進歩，発達，普及である．そして独創性のある研究成果を発表する場を提供する組織であるべきだと．それから会員の多くは放射線技師であるけれども，学術組織と職能組織は明らかに違うので，これは互いに交叉するものではない．本学会の学術とは放射線に関する技術と技術学，その技術学というのは放射線技術の最善のあり方を研究する体系化だと論ぜられ，これが本学会の学術であると定義されるのですね．

他にも，支部，部会は学術活動を通じて本部につながるべき，学会事業の柱は学術大会の開催と学会誌の発行であるから，あらゆる努力をここに傾注すべき，そういった答申がそこでされています．

そして，晴れてその第30回総会，昭和49年の東京総会ですけれども，これが法人設立の発起総会になるわけですね．これを受けて橋本先生が中心となって文部省通いにご苦労をいただいたということになるんですけど．じゃ，その辺のご苦労話を橋本先生，お願いします．

H：いや，僕は，そこへ行く前にね，昭和45年の石田先生が会長のとき決断して，学会のあり方をはっきりさせようと．それを林先生がたしか山田先生に言ってまとめていただいた．山田答申で第一の基礎ができた．

その次の年度の会長の岩佐先生が，やっぱり京大のなかにおいている事務所を別にしないとだめだと．事務所は，月々の家賃をちょっと増やしたぐらいで買えると．それで買おうということになり，それをその当時の理事会だけで決めて借金して買ってしまう．それに法人化の会則改正委員会も作って，学会のあり方の答申に沿った会則を一挙に作った．そのときにもう少し，支部長を集めるとか何かして了解取っておけば，そんなことにならなかったと思うんだけど．そういうやり方が下手だったね，根回しもせずにそれを通そうとしたもんだから，いっぺんにぶち壊れちゃった．

F：昭和47年の北海道総会ですね．
H：僕は，昭和48年の村上(定義)さんに，いっぺんにボンと総会に出してまとまるものじゃないと．だから支部長を全部集めて，やっぱり根回しした方がいいということでね，最初予算なんかなかったと思うんだけど，支部長会を提案して．阿部(二夫)さんが会長のときに，根回しを一生懸命したおかげで，もちろんその設立総会とか，会則改正ということが通るわけですよ．
F：その２年間の準備の甲斐あって第30回総会で承認され，次の年度は垣鍔先生が会長になられて，今度は文部省の許可を得なければいけませんので，その手続きに入るわけですね．村上先生，佐久間先生，橋本先生がたがその担当理事に就かれた．それから学会技師会合同協議担当理事というのがあったようですね．それが勝浦(秀雄)先生，橋本先生，後藤(正季)先生．それから企画委員会で学会のあり方，技術・技術学の検討，これが山下先生．こういった執行体制で１年間，許可に向けて努力が始まるわけです．
H：文部省に通い始めて１カ月ぐらい過ぎたとき，あなたがたの会の事務所は京都で定款の中身については相当綿密に詰めていかないと．11時頃電話して午後１時に来てほしいとか，週２，３回ぐらい大丈夫か，合議できた部分は書き直してすぐ提出してもらうが，事務局が遠くても大丈夫か，本気で法人化するのか，直接の担当は誰がと．そこで勤務先の上野稲荷町から文部省のある虎ノ門までの地下鉄の定期券を見せて，私が担当します，と．
F：昭和49年９月の理事会で法人化委員会報告というのがされており，代議員総会の件で文部省と結論が出ない，というように記録されているんですけれども，この辺は．
YD：代議員総会ではだめだということだったんですね．
YS：代議員総会でもって総会に変えるという会則案で，文部省はこれに反対したわけですよ．
H：要するに，いわゆる会員の総会がある，もう一つ代議員総会があったんですよ．それで，総会が二つあるというのもおかしいと．代議員なんていう言葉は耳に馴染まない，学会は大体評議員だと言われたんですよ．垣鍔先生のお兄さんが弁護士をやっておられて，いろいろ相談に乗ってもらおうよということになって，文部省側には顧問の弁護士もいるような顔をして．村上さんから，「広島から文部省にそんなにしょっちゅう行けるわけじゃないし，もう任せるからあなた，やれ」と言われてね．「ともかく任せる」と言われたので，僕は非常にやりやすかったと思うんですけどね．
　文部省に２日にいっぺん，３日にいっぺん，そういう議論をしに行ったわけです．
F：文部省にずっとそうして何度も通っていただいたのが橋本先生と，佐久間先生が中心で行かれたんですね．
H：それで，「技術は学の応用で，技術そのものは学じゃない」とか，「技術学の講座のある大学，あるいは研究所があるか」とか，「概略的に日本放射線技術学会の会員構成が許可基準に該当するか，問題がある」，「放射線技術学が独自の体系を持つ専門分野として学問的に成立しているかどうか」，「研究対象，また研究法が体系的，系統的に確立されているかどうか」，「一般的に技術が科学の応用であり，純学問としての認識は希薄だ」と．そういうことを文部省から言われるわけです．
YD：この辺の問題点を文部省に説明するために山下先生が論文を書いたり，多方面にわたって独特の論法で説き伏せていただいたのが大きかったですよね．
H：そのことについて，なかなか説得できないわけですよ，佐久間さんとやったってね．佐久間さんは３回に１回ぐらい来てくれるんだけど．そして，まず山下先生，それから東京で神田(幸助)さん，時には山田さんにも来てもらったりね．手を変え品を変えじゃないけど，人を変えて，その議論をしてもらうわけですよ．そうしているうちに文部省が科学技術大学を，豊橋だったと思うんだけど，作るんですよ．それで，科学技術大学っていうことは技術学を文部省が認めていることじゃないのかと責めて．最後に，じゃあいいか，ということになるわけです．
　それと並行して，論文が何編ぐらい出てるかとか，極端に言うと，学会の研究業務における位置づけだとか，教授がどのぐらいいるかと．そういうことはなんか腹立たしいよね．教授がいなけりゃ学問ができないわけじゃないでしょう．
YD：ほかにも学位を持った人が理事に入っていないといかんと言われて，それで内田(勝)先生と中堀(孝志)先生に理事に入ってもらったという経緯があるんですよね．
H：学位だけではなしに，教授を三人ほど理事にと言われ，駒沢大学の安国教授を含めて三人．
F：その法人化のときにいくつかの問題があったというように聞いていますけれども，その１点は二つの総会の問題ですね．それからもう１点は技術と技術学の問題，その２点でしたか．
H：学会の資質の問題．
F：会員，役員の資質ですか．
H：もう一つは今言った総会成立の要件として会員の過半数ということが出た．これもまた随分議論

したんです．それで結局，代議員総会ということは認めないけれども，代議員会は認める，もうそれで随分議論をやるんですよ．要するに，文部省はなんで評議員じゃだめなのか．われわれは，評議員では集まって相談する，評議に参加する程度にしか受け取られないけれど，代議員なら会員の代表，代理として議論し議決する人のように受け取れる．さらに文部省からの提案による全員総会での立候補による選挙では地域格差ができる．例えば東京とか大阪の大都会の人はたくさん選ばれて，会員の少ない青森とか熊本とかはだれも選ばれないかもしれないと．その議論を，ものすごくやったんですよ．

議論を頑張った理由は，２年かかって作った会則が総会で否決され，それでまた１年かけて，支部長会まで開いて支部長の意見を聞いて，ようやっとまとめた会則であるわけですよ．そんな言葉一つ引っ繰り返すんだって大変なわけですよね．だから文部省といろんな議論をやったんですよ．

F：今，お話を伺ってまして，時代というのは文部省も含めて変わるんだなと思いますのは，その代議員総会のお話なんですけどね．８年ほど前，川上壽昭会長のときに文部省から総会の成立条件というのは過半数でなければならない，という指導が入ったんです．私たちの学会は１万7000人の会員数ですから，8000人も9000人も会員を集めることなんて不可能ですよね．文部省に相談しますと，代議員総会を推薦してきたわけです．仕方なく定款改訂をして，代議員制度を評議員制度に変えた経緯があります．法人化になるときには代議員総会がだめだと言っておきながらですね，今度はその代議員総会を推薦してきたという，非常に興味を持って聞かせていただきました．

H：あとは，会費の滞納者を除名するという話が出たんですよ．僕はね，会費を滞納したぐらいで除名することはないじゃないかと．そしたら文部省が，会費というのは会を成立させる最低の要件，また最重要な要件．その最重要の要件を守れない人を除名しないでどういう人を除名するんだって言うんですよ．要するに，経済的な負担をちゃんと果たさない人間はやっぱり除名しなくちゃならない．

これも結構議論するんですよ．それで結局しょうがない，文部省の言うとおりに会費を納めなきゃ除名ということがなかに入ってくるわけです．その他，もっと．

F：賛助会員を入れなさいとか．

H：そうそう．それはね，自分たちだけの会費じゃ大変だから，金出してくれるスポンサーね，賛助会員という形で金は出すけど口は出さない，そういう人を入れた方がいいと．

F：そういうアドバイスもあったわけですね．そんなことを中心に，もう，多いときは週に 2〜3回，文部省に通っていただいたわけですよね．

YS：先ほどね，橋本先生がおっしゃったことに関連するんですけれども，私が橋本先生なり神田先生とご一緒して文部省に行ったのが，49年12月なんですよね．最終的な詰めの段階でした．そのときに非常に印象に残っているのは，文部省の係官，審議官でしたね，名前はちょっと忘れたんですけれども．あの審議官がかなり専門的なことを質問や議論をしてきたんですよね．

K：審議官のお名前や課長補佐の方のお名前は思い出せないけど，当時の担当官は今枝さんといって，本会の法人化を担当することになってから放射線に関する成書を自費で何冊か買ってきて勉強をしたということを本人から聞きました．さすがに本省の係官は違うなあと思いました．仕事に対する姿勢と，誠意に感心しました．

YS：私の記録では，技師会との関係がどうか．それから推薦してもらった医学放射線学会と原子力学会とアイソトープ協会，この三つの団体との技術的な，あるいは研究分野での関係はどうなのか．それから共通した特定領域の研究者との情報交換はできるか．そしてその分野の研究発表や学術図書の発刊が維持できるか，これは学会誌のことですね．会員の構成が研究分野に相応しているか．つまり，技師が技術学なら技術学という研究の分野にちゃんと応じてるのかと．そして研究対象と研究方法が系統的に，しかも体系的に確立してるか，これは大きな問題だった．

F：そうでした．関連学会からの推薦状も要求されて，三つの学協会からいただいたそうですね．

YS：それから最後の議論として，技術は科学の応用であり，純学問としては認識が希薄，つまり認められない，と．特に問題になったのは最後の二つの議論でした．これについては，技術とは何か，技術学のあり方とかをかなり細かく申し上げてね．突っこんだ議論をしたわけです．で，その結果が技術というのはたしかに学問じゃない．これはもう当然のことです．そういうことは議論しないでも分かることですけれども．ただし科学に基づいた技術を系統的に，それを体系化したのは技術学です．つまり，技術の最善のあり方を体系化したのが技術学です，と．これは500年ぐらい昔にドイツのヨハン=ベックマンが文献学的にちゃんとそういう意味の技術学を提唱しているわけですよ．それからさっき橋本先生がおっしゃったように，技術学の講座がある大学があ

るのかという疑問が出されたのです．それがあるんですね．その当時，大阪大学の人間科学部に教育技術学講座というのがあるんです．それを申し上げたら，そうですか，ということで，この問題は了解していただいたわけです．そして結論として技術学会の総会で承認されている放射線技術を系統的に，そして最善のあり方を追求し体系化したものが放射線技術学であると．技術学会はこの放射線技術学を追求する学会であるとその審議官が認めましょうといい，そのうえで定款に放射線技術学をうたうことを認めましょうと，これが結論でした．

　このあたりを橋本先生に追加していただいたらいいと思うんですけれども．

H：これは常日頃，山下先生が言われていた技術，技術学に対する思想，哲学が先生の信念で文部省の審議官に理解され，放射線技術学が独自の体系を持つ専門分野として，研究対象，研究方法が体系的，系統的に確立されることを認めさせ，放射線技術学という言葉(哲学)を定款に入れることができた．それから放射線技術学の体系化，そういう本が出ているか，これは出しとかなくちゃいけないなと思って，その後，僕が会長になったときに提案して，で，技術学大系のシリーズを作るわけです．

F：今のお話で，文部省との折衝によって定款の第４条の目的に，「この法人は放射線技術学に関する研究発表，知識の交換並びに関連学協会との連携を図り，もって学術の振興，発展に寄与することを目的とする」というように，技術学が書かれるようになったということですね．学会が発刊している診療放射線技術学大系のシリーズはそんな経緯で発刊されたのですか．初めて知りました．

　そして，晴れてその定款も文部省に認められて昭和50年３月24日に社団法人の許可が下りたという，そういう経過になっています．

H：実際には申請書というのがあるでしょう．あれはたしか各省庁とも全部そうなんだけど，そういう書類が出たら１カ月以内に答えを出さなくちゃいけないという政令があるんですよ．ですから，実際にこの法人化の申請を書類的に出したのはね，昭和50年３月の初めなんですよ，たしか．そのときに初めて正式に受け付けて，それで３月24日に許可したということなんです．この１年足らずの間に多くの人の知恵や手をお借りしました．

　佐久間先生にも３回に１回ぐらいは来てもらったり，山下先生にしても，いろいろ，こういう哲学的なことになったら山下先生を引っ張りだすしかないなとかね．ここら辺はやっぱり山田先生の穏やかな喋りっぷりの方がいいかなとかね．時には神田さん，斉藤(一彦)さん．そういう人に手伝ってもらった．特に事務所の梅原伝介事務局長(元常務理事)には，数多くの書類作成に大変なご苦労をお掛けした．定款の内容については議論して変更になるたびに全部を作り替えと書き直し，今のようにワープロなどない時代ですから書き換えた部分だけを切り貼りなどというわけにはいかず，全部最初から書き直し，しかも議論した内容を忘れないうちに持って行かないと進まない．梅原先生にも心から感謝したい．

F：ありがとうございました．そういった皆様のご苦労あって認められたわけですけれども，お話を伺って，あるいはそういう資料を見せていただいていて，一番感じますのは，20年も前からそういう努力，提案がなされていながらなかなか認められなかったけれども，一気にこの49年の，ほぼ１年間で認められた．これはもちろん，その当時の役員の方々の努力・力量もあるわけですけれども，うまい具合に垣鍔先生のお兄さんが弁護士でいらっしゃって，そういういろんな側面からのバックアップをいただけたとかあって，それで今回は非常に順調に承認，許可されたということで，今思ってもありがたかったな，と感じます．

■法人化へのこだわり

F：そこで，今度はこの法人化へのこだわりということについてお聞きしたいと思います．最初にも言いましたが，学会の創立時について日本放射線技術史第２巻を編纂するときにいろんなことを調べたわけです．そのときに一番思ったのは，やっぱり当時の徒弟制度の医療界で技師が置かれている状況というのはそれほど楽なものじゃなかったと想像できるんですけれど，そういったなかでこの学会を創設された先達のご苦労に非常に感動して，頭が下がる思いをしたことを覚えています．

　そして今回，法人化にご尽力いただいた本日ご出席の先生方，あるいはその当時の理事会の先見性，見識の高さに同様に感動し，感謝しています．今でこそ各学会が法人化にこだわっているんですけれども，あの当時にそれほどにまで法人化にこだわられた理由というのは何だったんでしょう．先ほど少し出たのが補助金の問題とか，社会的な認知の問題とか，そういったことがあったんだろうかと思うんですが．

　垣鍔先生，いかがでしょうか．

K：まず第一に，やはり会員が発表した論文とか研究に対する世間からの評価の問題がありますよね，これは任意団体で発表したものと，国から認められた学会で発表されたもの，両者の重みの差が

大きい．その辺は山下先生がお詳しいと思うんですけどね．次いでは事務上の問題，例えば，会として事務所を持つ，預金を持つとした場合の税金問題があります．任意団体では代表者が個人としてその対象者になりますが，法人になれば会の財産ということになります．

さらに，法人では免税措置などもあって堂々と寄付が受けられますが，任意団体では代表者に対する贈与となり寄付をする側にも負担になります．もう一つ，社会的信用の問題，例えば，準備委員会が会場を予約する場合にも両者の扱いに差のある施設が多いかと思います．そのほかにもまだまだいろいろあると思いますが．

YS：法人化の話が最初に出たというのは昭和26年か29年だったんですけれども．さっき垣鍔先生がおっしゃったように，学会の評価とか学会活動を発展させるとか，やっぱり学会を社会的に認知させるということが，一言でいえば，それが一番に法人化させるというこだわりだったんじゃないか，この1点で法人化に向かっていったんじゃないかと思いますね．

正直に言いまして，私は最初，法人化に反対していました．なぜ反対だったかといいますと，法人化されますと学会という学術団体の学術の内容にまで文部省なりその監督官庁がいろいろ差し出がましいことを言ってくるわけですよね．もちろん事務的なことも含めてね．そういうことが学会として許せるか，我慢できるのか，と．そういう考えを私は持っていたわけです．

ちょうどその頃，日本写真学会も全く同じ考えでそういう議論をしてたらしい．やっぱり学会というのはあくまで純粋な学術の団体だからね，文部省とか監督官庁がそれに差し出がましい干渉をしてくるのは，本来おかしいんじゃないかと，私と同様の考えでしたね．

F：それはたしかに感じますね．法人であるがために執拗に指導とか，書類の要求が文部科学省からあり，執行部や事務局の負担が大きいのは事実です．しかし，それが公益法人としての責任でもあるのでしょうね．

YS：ところがよく考えてみますと，その頃の技術学会は学術に関しては非常にまだ未熟だったんですよ．なぜなら技術は学問でない，というような議論をおおっぴらにやるような学会でしたから．そういう意味では学術に関しては非常にレベルの低い学会だったということははっきりいえるわけです．

だから，これはやっぱり社会的認知をしてもらうためには，法人化しなきゃいけないのかなという考えになったわけです．私のこだわりというのはそういうことではないかと思いますね．

ただ，問題は法人化したから果たして社会的に認知してもらえるのか，分かりませんよね．学会がその後どう活動するのか，どう活躍するかによって左右される問題ですからね．だから一概に法人化されたから，そのまま社会的に認知されるんだという思い込みが一部あったんではないかと思います．本当はそうではないわけですね．本当は法人を許可されたその後をどうするか．それが大きな課題でしょうね．

だからいくら法人化にこだわっても，結局は学会が今後将来どう進むのか，それに結び付けなかったら何にもならないかと，私は思いますね．

F：ありがとうございます．山下先生の今のご発言は，会を預かる立場として重く受け止めたいと思います．

私たちの学会は平成6年の第16期から日本学術会議に入れていただいて，その第7部，医療技術開発学という研究分野に入れていただいています．その第7部を調べてみましたら，このなかに415学会あるんですね．そのうち，社団法人になっているのが52学会です．学術会議には500名以上の学会であれば申請資格があるのですが，そのなかで1割強ぐらいしか社団法人として許可されてないわけですね．

現在，いろんな学会が社団法人の申請をしていますけど，ほとんど認めてないです．文科省は減らす方向で考えてますので．ですから当時，30年前に先生方が法人格を取っておいていただいたおかげで，私たちは当然のように社会的に認知された形で学会運営ができている，外からそういうふうに見ていただいていると考えてるんです．山下先生がおっしゃるように中身が大切ですので，それは今後，私たちに課せられる責務ですね．

YS：ちょっと補足しておきますと，写真学会が法人化しなかったといいましたが，実は昭和54年にやっぱり法人化してるんです．そのときの理由が内外の学術関係者に写真学会を認めてもらうために法人化するということでしたね．

F：そうですか，やっぱり．

K：幸いにして法人化が成功しましたが，これは東京総会の会長であられた阿部先生が前回の先輩の貴重な経験と助言を基に，先ほどから先生方が言われているようないくつかの問題点をクリアして，法人化に対する準備を十分にされていたこと，もう一つは，法人化に対する会としての熱意が大きく盛り上がっていたこと，ここにおられる先生方はもちろん，当時の法人化担当理事，他の理事，委員の方々，特に東京は橋本先生のも

とに多数の会員のご協力があったと聞いております．さらには，当時の事務局長の梅原先生が精力的に橋本先生と緊密な連絡をとっておられたのが印象に残っていますが，法人化という目標に向かって会全体が頑張ったということの結果だと思いますね．

H：私自身ね，文部省に行って，その反論するわけでしょ，向こうが何だかんだ言いますね．それに対してこっちは一生懸命反論しながらね，自分の腹のなかで「やっぱり文部省が言ってるとおりかな」と，よく思いましたよ．

―同：(笑)．

H：それで，法人許可はされたけど，やっぱり問題は中身だなということは考えましたね．

それからもう一つ法人化を志向したその理由は，さっき言ったように不動産買ったわけでしょ，事務所を．ところが登記できないわけですよ，人格がないから．だから，法人格を持たなければ不動産ですら正規にその団体のものだと言えないわけね．それも一つありましたね．

F：なるほどね．それも大きいですね．ありがとうございました．そういうことで，昭和50年３月24日付で許可を得たわけですが，翌日，３月25日に垣鍔会長と橋本先生，それから当時の梅原事務局長が文部省へ出向して許可の伝達を受けられたのですね．そのときのお話，何かありますか．

K：それは私，一緒に行ったかなあ？

H：僕と行ってる．それはこの内容で許可するという内示です．

K：あ，思い出しました，三人で，文部省からの帰り道に歩きながらいろいろ話したことを．

YD：もらいに行ったのは局長が後日に行ったんだと思います．

F：そうですね，法人許可書は３月28日に梅原事務局長が京都府教育庁で手にされたようですね．

ということで，晴れて当学会が社団法人として許可されて，そして今日に至っているということです．

■学会が進むべき道

F：皆さん方のご尽力のおかげでこうして今の学会があるわけですので，さらに今後，学会がどう進むべきなのか，その辺のことを一言ずつ，ご意見いただければありがたいと思います．これまで本学会が発展してきた過程に，要所要所で各答申が大きな役目を果してきたことをお話ししました．学会の法人化には，今ご紹介しました昭和45年の山田答申，昭和49年の山下答申がありました．これらの答申は法人化以外にも学会像について提言されており，本会はそれに導かれて発展してきております．このほかにも昭和58年には「事業並びに運営に関する将来計画案」として山田答申がありますし，それから平成６年には「21世紀を展望した学会の将来構想」との山下答申が公表されております．

これら答申の内容を読ませていただくと，学会事業はほとんどその内容のとおりに運営されてきており，これが発展につながってきているということに気づきます．２年前，平成14年には「教育制度変革に伴う本学会の将来ビジョン」として前越答申をいただいております．私は今，学会長としてこの答申を生かしながら学会運営にあたっていきたいと思っています．そのうえで，今日ご出席の先生方に是非一言ずつでも本学会に望む，歩むべき道についてご示唆いただけるとありがたいと思うんですが．

山下先生からいかがでしょう．

YS：学会は，いうまでもなく学会構成員である研究者や教育者，技術者が自分でやった研究成果をたくさんの人に知ってもらったり，論文にして読んでもらうための場であると思うんです．したがって質の高い論文を発表する学会誌を，同じ研究をする研究者や技術者が注目する．その注目度の高い学会誌にしたい，これはだれもがそう考えるのが自然ですね．

それで技術学会の学術誌がその意味での注目度が高いかといえば，正直いって疑問になるところがいくつかあるわけですね．ですから必ずしも高くないし，かといって必ずしも低いともいえないわけです．で，学会がこれからとるべき道というのは，その学会誌を質的に注目度の高い，もちろん英文誌その他とも関連するのですけれども，できれば国の内外の研究者や技術者が注目する程度の学会誌にしたい，これが非常に大切なことだ，と私は思います．このことがひいては学会の学術向上にも直接につながっていくわけなんです．

ただ，2002年に出された前越先生の「将来ビジョン答申」では，このことに関して「学会の学術レベルは，学会誌掲載の論文の学術的価値の高さに関係する」という考え方をはっきりと示されているのですけれども，具体的に注目度の高い，学術的価値の高い学会誌にどうすればなれるのかが，残念ながらもう一つ具体的で積極的な「要請」がないんです．これはちょっと舌足らずのような気がします．もちろん「将来ビジョン答申」が，教育制度を改革に対応するということを中心にした答申ですから，それはそれで仕方がないとは思いますが．

その点に限って私なりの考え方を言っておきますと，幸いに2004年４月の学会で，シカゴ大学の土井邦雄先生のコーディネーターで「学会の学術向上」のシンポジウムがありましたね．まもなく講演後論文が学会誌に掲載されると思い

ますが，その成果を存分に取りこんでいただき，それをできるだけ早急に具体的な学会の事案にして，学会員全体で議論を深めるためにも，なんとかまとめたいものです．学会誌はこうあるべきだ，とか学会誌のあるべき理念や考え方なんかは，もういらないんです．実行が先決です．

問題は，考えたこと，議論したことを具体性をもって実現すること，これが大切だと思います．私は学会の今後について考えるとき，これが第一と思っています．ほかにも二，三ありますが，後ほど時間があれば発言させていただきます．

F：その前越答申のなかには具体的にと言いますと，例えば英文誌発刊の要請もあったかと思うんですが．私は今，その要請を受けて英文誌発刊に向けて，大塚編集委員長を始め理事会でも協議を進めているところなのです．現状では難しい問題もあるのですが，本会のパワーを蓄えて，なるべく早く現実にするような形に持っていきたいと思っております．ありがとうございました．

山田先生，いかがですか．

YD：漠然とした話になるかも分かりませんが，日本放射線技術学会という，このネーミングについて議論されたこともありますが，名前から受け取られるものは非常に広範囲な研究領域を指しているように思われます．だけど現実はやはり医療放射線技術というところにターゲットが絞られて，今まで歩んできているわけですね．

しかしこの学会が生きていく道というのは，やはり医療界のなかでの放射線技術，しいて言えばその医療のなかでの唯一の理工学的な，理工学といえば少し偏見があるかも分かりませんが，そういう医療から若干外れた，特異な分野での学問研究ができる学会じゃないかと思うんですよね．だからその辺のところをしっかりと志向して逸脱しないようにしてほしいと思っています．

それで，私が以前の答申のなかにも漠然と学会とはどういうものかということを書いたなかで，もしも，この学会が社会で役に立たない，あるいは学会員の要求が満たされないような学会に進むならば，自然淘汰されて，そのときには社会が必要とする学会が新しくできると思うんですよね．そういうものが世の中の流れであって，将来この学会がうまく運営されないんだったら新しい学会が必ず生まれてくると思います．

だから，私が今まで歩んできたうえでの願望ですけれども，せっかくここまで育った学会をやはり大切にしていただきたいし，そういう世の中の動向や医療のなかの動きをよく睨んで運営していただきたい．他に類似の学会ができて，学問が進歩することはありがたいけれども，できればこの放射線技術学会のなかに包含されるような努力をしながらの発展を願っています．

さらに最近非常にうれしく思うのは，国立大学を中心にして保健衛生学部ができ，放射線技術専攻ができて，そのなかから修士，博士課程ができていることです．そういう人たちがやがて育ってくるわけですから，そういう人たちが飽きないような，やはり放射線技術学会に入って，そこで研究すれば自分たちの業績が発表できるんだというふうな，十分な学術的欲求を満たしてくれる学会として発展してほしいなと，そういうふうに思います．

F：ありがとうございます．橋本先生，いかがですか．

H：基本的な進め方というか，それはもうお二人の先生がおっしゃったようなことに尽きると思うんだけど．大学に放射線技術学の講座もできた現在，教員の方々に期するところは大きいが，一方診療の現場で常に安全と最新，最善の技術を患者さんに提供し，そのうえで最先端の技術を研究し発表している人々も，大事に育ててほしいなと思っています．

F：ありがとうございます．垣鍔先生．

K：三人の先生方がいろいろと言われましたので，もう付け加えることはありませんが，会員数が最近少し減っているんですか．

F：一時期，この10年ほど，減少傾向がたしかにありました．でも減少は止まり，今年度から少し上向き傾向にあります．

K：そうですか．学会ですから会員の数よりも中身の方が大事ですけど，会員の質の問題と言えば少し語弊がありますが，四大卒の会員が増えてこれから先が楽しみで，期待しています．

それから少し話がそれますが，法人化されるまでに30年かかりましたが，旧会則のなかには総会の際，本会の会長とは別に医学放射線学会から名誉会長を推戴するという項があって，文部省から指摘され削除しました．

当時，医学放射線学会の会長は楢林教授で，早速「今年から名誉会長というのはなくなります」と申し上げたところ，「君らの学会ももう30年たったわけだ，人間で言えば一人前に成ったんじゃあないか」と理解を示され，また文部省への推薦状をお願いしたときも「やっと一人前になって結構じゃないか」と気持ちよく了承していただきました．

今年で法人化されて30年たっているわけで，この30年間に法人として一人前になったかどうか，考えてみると会員の質が随分変わってきている気がしますが，今後ともそういう形で会がますます発展してほしいと期待しています．

F：ありがとうございます．たしかに今おっしゃるように，学会ができて30年で法人許可されて，さらに今30年たったわけですよね．またこの後，さらにステップアップできるように今度は私たちが頑張らなければいけないんだろうと思います．

まだまだ，お話を伺いたいんですけれども時間がきてしまいましたので，この辺で今日の新春座談会はお開きにしたいと思うんですけれども．

YS：一言よろしいですか．学会が進むべき道の一つとして，「専門放射線技師認定制度」がありますね．この課題はすでにスタートしてるわけですが，これを実現するときに，どうしても考えておかねばならないことは，専門技師制度を認定することが果たして私どもの学会の学術向上にどれだけ反映するのか，それが現時点で全然みえてこないんです．2004年の秋の学会で専門放射線技師認定制度をスーパーテクノロジスト認定制度としてパネルディスカッションが組まれていますが，その議論に期待したいものです．

専門放射線技師認定制度は，たしかに学会のとるべき道の一つだと，私も思います．1998年に学会の留学制度で，スタンフォード大学に留学された日本医科大学の加藤丈司さんの報告書を読んでみましたら，スタンフォード大学の放射線技師(RT)から「加藤はスーパーRTだ」と「うわさ」されたらしいのです．その理由は，〈一般撮影，MR，CT，RI，そしてアンギオもやるからだ〉と書かれています．

F：そういう意味でですね．

YS：スタンフォード大学の技師さんは，加藤は放射線技術関係を何でもやれる，だからスーパーRT，つまりスーパーテクノロジストだといっているのでしょうか．学会が取り上げている専門技師制度は，ある特定の専門分野を高度の技術で専門的に放射線実践できる技師の認定制度でしょう．これでは学会で取り上げているスーパーテクノロジストとは意味が全く逆になるんですね．〈名は体を表す〉ですので，正式な和・英の呼び名は十分に論議して最適なものを決めていただきたい，と私は思います．しつこいようですが．なぜスーパーテクノロジストと変なカタカナ表記でいわねばならないのでしょうか．何々専門技師ではいけないのでしょうかね．

それと専門技師認定制度で，種々の事情で専門技師の認知がとれない一般の技師との間に職能上の階層的な差別ができないようにしてもらいたいと思っています．

最後に一言，笑われるかもしれませんが，学会の進むべき方向の一つとして，学会が主導して医療放射線技術学を中核にした専門職大学院を創設する意気込みが欲しい．通信制でも夜間制でもいいのです．すでに名古屋大学の保健学科の大学院に医療技術学専攻コースが設けられた，とうかがっています．いかがでしょうか．

F：申し訳ありません．専門技師制度は二次的には学術向上につながるものですが，学会が取り組む本筋は国民に質の高い安心・安全の医療を提供することが第一義で，公益法人としての責務と考えています．学会の進むべき道はということで，先ほどの英文誌の話や専門技師制度の話も先生方のご意見を詳しくお聞きしたいところなのですけれど，時間がなくなってしまいました．山下先生からはその件でお手紙もいただいておりますので，今後学会で検討して進めていきたいと思います．拙い司会で，時間配分が上手くできなくて申し訳ありませんでした．

本日は，私どもの学会が法人化30周年を迎えたということでこの対談を企画させていただいたところ，お忙しいなかご参加いただきまして本当にありがとうございました．学会創立時のお話，法人許可に至るまでの歴史，そして学会の将来について，新春対談としてまことに素晴らしいお話がお聞きできたと喜んでいます．それにつけても先生方が進めてこられた学会運営，それを垣間見て，先見性であるとか，あるいは見識の高さに改めて感動しています．それを見習って私たちも今後の30年につながる学会運営を進めていきたいと思います．今後とも先生方のお知恵，ご指導をいただきますことをお願いして，新春座談会をお開きにしたいと思います．ありがとうございました．

(平成16年 9 月18日収録)

出典：日放技学誌　2005　61(1) 1-14 を転載

2.2　公益社団法人化への足跡

2.2.1　公益社団法人化への足跡　学会長として

2007-2010 年度　学会長・代表理事　小寺　吉衛

1975 年（昭和 50 年）、本学会は文部省（当時）から社団法人の認可を受けたが、この時、先人の方々の凄まじいまでの努力があったことはよく知られている。公益法人制度改革により、2008 年（平成 20 年）12 月 1 日より公益法人制度改革 3 法が施行され、2013 年（平成 25 年）11 月 30 日までに新公益法人制度（公益法人か一般法人か）への移行を完了しなければならなくなった。そのため、新公益法人法に沿った体制の確立、移行認定書類の作成、移行認定申請、取得までの一連の対応を推進する新法人移行対策特別委員会の設置を第 5 回理事会（平成 21 年 1 月 24 日）に提案し承認された。これを受け、2009 年（平成 21 年）5 月 24 日に第 1 回新法人移行対策特別委員会（委員長真田茂）が設置され、公益社団法人への移行を目指して、(1) 公益社団法人に移行するために、適切な公認会計士などの指導の下、認定を受けるための財務的、事務的な課題を検討し、平行して一般社団法人への移行についても検討すること、(2) 新法に対応するために、評議員選出方法や役員選出方法について総務的な課題を検討するとした。所管はこれまでの文部科学省から内閣府となる。もちろん、この時点で、全国の学会、団体等で公益社団法人の認可を受けたところはまだなく、皆、手探りの状態であった。公益法人認定法は公益法人の公益目的事業の定義を、学術、技芸、慈善その他の公益に関する事業であって、不特定かつ多数の者の利益の増進に寄与するものとしている。認定の条件はいくつかあるが、主たる目的とする公益目的事業の費用の比率を 50%以上とし、その事業を行うのに必要な経理的基礎および技術的能力を持つこと、理事や社員から雇用される者に至るすべての関係者に特別の利益を与えないことなどである。平成 21 年度第 4 回理事会（平成 21 年 11 月 14 日）において企画委員会から内閣府公益認定等審査会のガイドライン「移行認定又は移行許可の申請に当たって定款の変更案を作成するに際し特に留意すべき事項について」に沿って本会定款を改訂した旨報告された。本会運営に沿っているか、活動理念と乖離がないか等、継続して審議を続けて行くこととした。その後、何度か定款案が理事会で審議され、検討・修正を繰り返し、2010 年（平成 22 年）春の総会を経て内閣府に提出されたが、9 月の内閣府からの電話連絡で、提出した定款に修正が必要で、臨時総会を開催して修正案を承認するよう指導があった。これを受け、急遽、平成 22 年 10 月 15 日、秋季学術大会の開催された仙台国際センター第 1 会場において臨時総会を開催し、修正案を承認した。平成 22 年度第 5 回理事会（平成 23 年 1 月 22 日）において、新法人公益法人移行後の学会長、総務理事の表記について、定款改正に伴い、規定に表記されているすべての学会長、会長を代表理事に、総務理事を副代表理事に変更することを提案し承認した。2011 年（平成 23 年）2 月 18 日、「公益法人認定書」を入手した旨、事務局から報告があった。2011 年（平成 23 年）3 月 1 日「公益法人」移行登記の手続き完了の連絡が事務局からあった。平成 23 年 3 月 1 日に新法人に移行、文科省に提出した文書は以下のとおり。

・登記簿謄本（登記完了後すぐに送付）
・決算書類と事業報告書および総会議事録＆理事会議事録（総会後）
なお、予算書および事業計画書は提出不要

平成 22 年度第 6 回理事会（平成 23 年 4 月 9 日）において、平成 23 年 3 月 1 日に公益社団法人の登記を完了し委員会の役割を終えたことを受け、新法人移行対策特別委員会を 4 月 9 日付で廃止することを承認した。これにより、初代代表理事は 1 か月と 9 日でお役御免となった。公益法人取得は多くの方々のご尽力の賜物であるが、中でも特に当時の真田茂新法人移行対策特別委員会委員長、宮高睦事務局長にはお世話になった。学会として公益社団法人を取得したのは結構早かったのではないかと自負している。公益法人として活動して早 10 年になるが、役員選挙の在り方や時期などまだまだ検討の余地はあると考える。公益社団法人であるがゆえの制約も多く、新公益法人制度が対象を広く考えているため、学会に特化した事柄とは相容れない部分もある。10 年前、当時の役員からは、このような制約の多い制度なら取らない方が良いのではないかという話も出た。現役の役員には、ぜひ対応を考えていただきたいとお願いして筆を擱く。

2.2.2　公益法人認定における財務の対応

2003-2012 年度　財務委員長　田中　龍蔵

新公益法人制度において公益認定を受けるメリットは、社会的信用、税法上の優遇措置などがあるが、一方監督行政庁（内閣府）から継続的に監査が入ること、会計の管理が複雑になるなど特に財務関連の対応が大きな負担となることが予想された。公益認定における財務関連の対応では、認定法第５条、各号に掲げられた認定基準があり、移行後も引き続き遵守しているか監督されるが、その内容は、

1．経理的基礎を有すること。
　安定的かつ継続的な公益事業を実施するための健全な財務状況である。

2．技術的能力を有すること。
　事業を実施するための技術や専門的能力を持つ人材、設備などの能力がある。

3．特別の利益を与える行為を行わないこと。
　社会通念から見て合理性を欠くような利益や優遇を法人の関係者に与えない。

4．収支相償であることを見込まれること。
　公益目的事業に係る収入の額が、その事業に必要な費用を償う額を超えない。

5．公益目的事業比率が 50％以上であると見込まれること。
　事業費と管理費の合計額において、公益目的事業比率が 50％以上である。

6．遊休財産が制限を超えないと見込まれること。
　遊休財産額が１年分の公益目的事業相当額を超えない。

財務では、公益法人移行認定作業で契約した三谷公認会計士より、財務会計についてのアドバイスを受けて、上記の財務関連の認定基準とガイドラインに沿った対応を行った。まず、着手する第一段階は新公益法人会計基準に準じた財務諸表を作成することであった。それまで本学会では事業別の科目で集計されていたが、新会計基準では旅費交通費、通信運搬費など各事業の用途別の科目に変更する必要があった。この作業は何度も試行錯誤を繰り返し、いわゆる一次元の会計表を二次元で集計する計算式を EXCEL で作成してオリジナルの変換プログラムで対応した。次は本部と支部が同一の法人として見なされることにより、８支部の会計表を統一して本部会計の中に繰り入れる必要があった。このため、支部の財務担当者を招いて財務諸表作成手順を説明し、無事統一することが可能になった。

2010 年４月に行われた第 66 回総会（平成 21 年度）総会資料では新公益法人会計基準様式に則り、支部会計を組み込む新財務諸表を提示した。また、この一連の作業と並行して、内閣府に提出する公益法人移行認定申請用の財務諸表を作成する必要があった。この作業も複雑で困難を極めたが、膨大な申請書類はようやく 2010 年の７月末でほぼ完成し、８月 10 日に内閣府に申請した。公益認定で一番危惧していたことは前監督官庁である文部科学省から再三指摘を受けていた内部留保で、備蓄した国債が遊休財産と見なされれば認定されないと心配した。しかしその後、９月３日に内閣府より回答があり、前述の問題も指摘されなかった。その後指摘された部分を訂正したものを 12 月に再提出し、後日数回の再提出を経て、ようやく 2011 年２月に公益法人認定の通知があり、一連の公益法人移行作業が完了した。

2.3　創立 60 周年記念事業について

2003–2006 年度　学会長　藤田　透

本学会は 2002 年に創立 60 周年を迎えた。これを祝う記念事業として、①日本放射線技術史第 2 巻の発刊、②学会事務所の移転を企画した。いずれも学会としての大事業であり、当時に総務理事をしていた私の担当となった。前者は初巻が完成まで 25 年を要したという難産の事業であり、後者は現有の事務所取得に総会承認が得られず難航した曰くつきの事業、また学会が社団法人であることから文科省の承認が必要で物件選定以上に難しい課題も多く、いずれも重荷だったことを記憶している。

2.3.1　日本放射線技術史第二巻の発刊

「日本放射線技術史」（初刊）は 1989 年（平成元年）6 月に発刊され、X 線発見の 1895 年から 1960 年までの人・教育、装置、技術、学会史について纏められている。これは 1964 年に瀬木嘉一先生の寄付を基金として起案され、林周二初代委員長が就任して始まった事業であった。ところが、1972 年に委員長が他界されたことで編纂が中断したが、滝内政次郎先生、金子順治先生、樋口喜代治先生らの寄付も加わり 1975 年に加藤芳郎編纂委員長が就任して編纂を再開、延べ 25 年を経て 1989 年の発刊となった。編纂に当たっては、全国を六地区に分割した 125 名の調査委員を配して資料が纏められたということである。編纂の目的として「本邦に於ける放射線装置、器具の発展普及、放射線技術の変遷進歩の跡を調査し、一貫した日本の技術の歴史を纏める」とある。B5 版 356 ページの初刊は日本放射線技術学会の初めての歴史書であるとともに、日本の放射線史でもあり、編纂の経緯とともに重い。

「日本放射線技術史第二巻」（図 2-3-1）は、川上壽昭会長が「21 世紀を前にして初刊以降の技術史を残すべき」との提案で始まった。1998 年 4 月の総会承認を経て技術史編纂特別委員会を設置、発刊まで 5 年計画の事業とした。編纂特別委員会のもとに執筆編集小委員会および構成ワーキンググループを組織して編纂作業を進めた。第 2 巻の編纂に当たっては、初刊とは視点を変えて本学会の研究業績に重点を置くこととした。すなわち、以下を基本方針として編纂に取り組んだ。

1）「放射線技術学会の学術活動を中心とした技術史」の位置付けとする
2）編纂対象期間を初刊以降の 1961 年から 2000 年までとする
3）放射線技術各論の分類は学術大会演題区分を参考とする
4）執筆編集小委員会をおき、執筆を含めて分科会の全面的な協力を得る
5）収載内容は CD-ROM にて保存し、次回の編纂に役立てる

第 1 章「放射線技術の変遷」は X 線発見以降の放射線機器の開発・変遷を年表中心に纏め、第 2 章「臨床応用技術」は分科会を中心として本学会における研究発表・論文などを集約、第 3 章「放射線技術学会のあゆみ」は本学会の創立から 2000 年までの足跡を統計的に纏め、第 4 章「歴代会長からのメッセージ」は 2000 年までの歴代会長に当時を振り返ってもらった。初刊に比べて短期間の編纂であり、執筆者や編纂メンバーの皆さんには大きな負担をかけたが、本学会の創立 60 周年という節目に計画通りに発刊できたことは編纂責任者としてこの上ない喜びだった。

図 2-3-1：日本放射線技術史第二巻

2.3.2　事務所移転と創立 60 周年記念式典

本学会の事務所は、1942 年（昭和 17 年）学会創立と同時に京都大学医学部附属病院の 1 室に構えられた。その後、1972 年（昭和 47 年）4 月に二条プラザ（京都市中京区西ノ京）2 階の 1 室を購入し、創立 30 年にして初めて独自の事務所を持つことができた。この時は学会が社団法人の申請に難航している時でもあり、前述の総会承認に苦労したことと合わせて当時の執行部のご苦労が想像できる。1981 年（昭和 56 年）には事務局機能を充実させるために二条プラザ 1 階にも事務所スペースを増床した。当時の経緯については清水久子氏が詳細に紹介している（FAR 会設立 10 周年記念誌）。そして事務所取得後 30 年を前にして、会員数の増加による事務量の増加、現有の事務所の老朽化・狭小化に直面したことと、1988 年以降に積み立ててきた事務所拡張整備の特別預金に目途が付いたことから移転事業を決定した。

平成 11 年度総会（2000 年 4 月）において事務所移転の承認を得て、具体的な検討は事務局移転検討会議を設置して行った。物件を見つけること、総会承認を得ること、文部科学省の承認と事務所移転、これらの時間軸を勘案しての計画実行が必要となるため入念に相談を進めた。候補物件を①テナント、②分譲（事務所・マンション）、③独自建設のいずれにするのかが最初の議論であった。会費運営の学会ということでテナント物件が適切との意見が出され、47 件の候補物件から 5 件を選んで視察も行った。しかし、テナント物件は年間 800 万～ 1,000 万の経費を要し、積み立ててきた予算は 8 年あまりで消えていくことから購入物件が適切との判断をし、京都駅からのアクセスの良いいくつかの分譲物件探しに奔走した。ちょうど 2002 年 3 月に竣工予定の分譲マンションが見つかり、11 階建ての 3 階部分（247m^2）を事務所仕様に設計してもらうことで購入を決めた（平成 11 年度総会資料にて詳述）。旧事務所の売却も新事務所取得の大切な要件であり、購入業者と不動産売買契約を締結し、現在のビューフォート五条烏丸（京都市下京区）を無事購入に至った（図 2-3-2）。2002 年 6 月 7 日に移転登記完了、同 6 月 18 日付で文科省に「事務所移転完了届」を提出、すべての手続きを終えた。

2002 年 6 月 1 日（土）に京都ホテルオークラ（曲水の間）において、多くの出席者を得て「創立 60 周年記念式典・祝賀会」を開催した（図 2-3-3、図 2-3-4）。このホテルは、1942 年 11 月 16 日に本学会の創立となる「日本放射線技術学会創立準備委員会」が開催されており、ゆかりの会場でもあった。式典には本学会の名誉会員・名誉顧問・現役員関係者を始めとして、関連学会の会長等、121 名の参列があった。式典に続いて祝賀会も行い、多くの祝辞もいただいた。また、式典に先立って新事務所のお披露目も行い、合わせて創刊なった「日本放射線技術史第二巻」を記念品として献本した。

図 2-3-2：
日本放射線技術学会事務所
（ビューフォート五条烏丸）

図 2-3-3：
創立60周年記念式典式次第

図 2-3-4：
創立 60 周年祝賀会

2.4　創立 70 周年記念事業について

2011-2014 年度　代表理事　真田　茂

図 2-4-1：市民公開シンポジウムの案内ポスター

2013 年 2 月 10 日（日）、学会創立 70 周年記念事業として市民公開シンポジウム「今を問う！私たちの暮らしと医療被ばく」を仙台市において開催しました。当初は記念式典の開催を検討していました。しかし、東日本大震災とそれに続く福島原発事故の復興の真っ只中であることを鑑みて、当学会が取り組むべきことは放射線・放射能に関する課題であると、理事会の総意で市民のための企画を実施することにしました。

公開シンポジウムには 136 名の市民の方々が参集されました。そのプログラムの概略は次の通りです。また、その内容は「https://www.jsrt.or.jp/data/wp-content/uploads/2012/10/h25_0210siryou.pdf」で概観することができます。企画と実施を主導した放射線防護部会と放射線計測部会、そして自らが被災者でもある東北支部の会員、パネリストの先生方、それぞれの篤い想いのこもったシンポジウムが昨日のことのように蘇ります。

［司会］	大阪大学大学院　石田　隆行、千葉大学医学部附属病院　加藤　英幸
「こどもの放射線影響」	放射線医学総合研究所　島田　義也
「環境中の放射性セシウムの動き－農作物を中心に－」	放射線医学総合研究所　田上　恵子
「医療の中での放射線」	総合病院国保旭中央病院　五十嵐隆元
「視点を変えて考える被ばくのこと」	大阪府立急性期・総合医療センター　船橋　正夫

シンポジウムの終了後に、名誉会員や学会関係者による簡単な記念情報交換会を開きました。70 年の歴史は非常に重いものがあります。その歴史はこれからの世代にとっては、その後の 70 年をどのように見据えて放射線技術学を展開すれば良いのかの大事な指針になります。簡単に振り返ると、

1942 年：日本放射線学会創立（初代会長：滝内政次郎）
1943 年：学会創立学術大会@福岡市、400 名参加、20 演題
　　会員数：1450 名，会費：6 円
1944 年：学会誌創刊、9 月号 11 編，12 月号 9 編
1952 年：診療エックス線技師法の発布に基づく国家試験実施
1953 年：学会誌が年 4 号刊行
1960 年：第 16 回大会@札幌市、1363 名参加、126 演題
　　会長：梅谷友吉、会員数：4895 名、会費：600 円
1975 年：文部省より社団法人の認可
1988 年：JMCP 発足、学会誌が毎月の定期刊行
1993 年：日本学術会議の学術研究団体として登録
2008 年：英語論文誌 RPT 誌の創刊（日本医学物理学会との共同出版）
2011 年：公益社団法人化、第 1 回本学会主催の国際会議

図 2-4-2：創立 70 周年記念事業

学術活動においても管理運営の面でも飛躍的に成長した 70 年を回想し、その時々の執行役員と事務局の尽力、そして会員の努力に感謝し、今後のさらなる発展を誓って創立 70 周年記念事業を終えました。

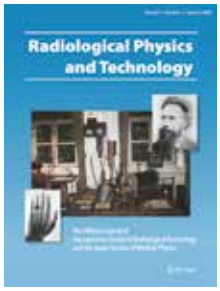
2.5　RPT（Radiological Physics and Technology）発刊までの道程

2004-2006 年度　JSMP-JSRT 英文誌発刊合同検討会議担当編集委員　真田　茂

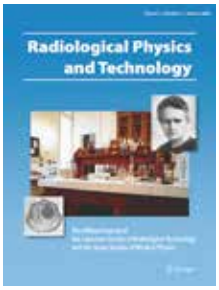
2008 年 1 月、本学会と日本医学物理学会（JSMP）は共同で Radiological Physics and Technology（RPT）誌を創刊しました。当初は年 2 回の刊行でしたが、2017 年より年 4 回の刊行となるなど、投稿論文数は増加傾向にあり堅調に発展しています。2021 年現在、14 巻目を発刊するにいたり、毎巻の表紙を Radiological Physics and Technology 領域の歴史的な研究者の肖像と業績画像が飾ってます（図 2-5-1）。

こうして見ると、親しみやすい印象的なジャーナルとして読者を魅了しているに違いないと筆者は推測しています。いまはインパクトファクターの取得が最重要の課題であり、両学会をあげて取り組んでいるところです[1,2]。

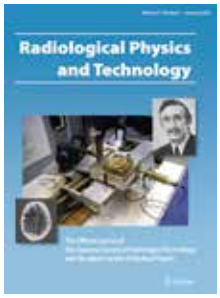
日本の学会にとって英文誌を発刊することは極めて重大事で困難なことです。しかも、それを 2 つの学会が共同で取り組むことは容易なことではありません。その経緯については、折に触れ、両学会ともに詳細を会員に報告してきました[1-5]。本稿では大まかな道程を記し、さらに興味を持つ方々をそれらの詳細資料に誘いたいと思います。



Volume 1

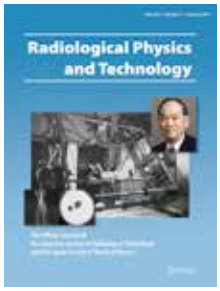


Volume 2



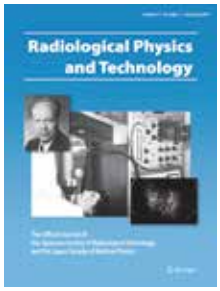
Volume 3

Volume 4



Volume 5

Volume 6



Volume 7

まず、2003 年 6 月に本学会と JSMP との英文誌の共同出版への first contact がありました。当時の本学会の藤田透学会長へ村山秀雄 JSMP 編集委員長からこのことについて打診があったのです[3-5]。本学会では藤田学会長と故大塚昭義編集委員長とが、ちょうど英文誌発刊の構想を描いていたところでした。一方、JSMP では遠藤真広会長と村山秀雄編集委員長によって以前より英文誌発刊の具体的検討が始まっていたところでした。まさに“山が動く”絶好のタイミングであったと思います。同年 10 月には上記 4 名の両学会トップが合同検討会議を立ち上げるために懇談し、翌 2004 年から両学会の英文誌発刊合同検討会議が協働を始めました。筆者（当時編集委員）は、その両学会トップ懇談会に本学会実務担当として同席し、その後の合同検討会議にも参画させて頂いた次第です。

2004 年 5 月合同検討会議スタートから 2007 年 4 月 RPT 誌編集委員会発足に至るまで、10 回を超える合同会議やトップ会議を経て、ようやく 2008 年の創刊に漕ぎ着けました。この間、本学会からは東田善治、石田隆行、荒木不次男、真田茂、JSMP からは村山秀雄、金澤光隆、成田雄一郎、長谷川智之、山谷泰

賀、今村恵子、兼松伸幸が合同検討会議に参画しました。議論の山場はいくつかありましたが、いずれも概ね解決可能でした。しかし最難関は2点、2005年からの刊行について、JSMP理事会は承認して本学会理事会が“時期尚早”と否決したこと、そして土井邦雄名誉顧問の編集委員長推戴が難航したことです。実はこの2点は関連しており、共同出版事業が本質的に持つ危惧について、土井名誉顧問が詳らかに明示してその解決に両学会関係者のすべてが真摯に取り組んだ結果、ついには共同出版へと導いてくれたと筆者は考えています。

すなわち、まずは本学会とJSMPとは非常に性格の異なる学会であるということです。この合同検討会議の当時、会員総数では20倍近く本学会が大きく、しかし、会員総数に占める研究者の割合はJSMPが圧倒的に大きかったんです。そしてこの事業のプリンシプルは「両学会が“対等”の立場で英文誌発刊事業を行う」ことです。土井名誉顧問が最重視した編集指針は、いまだ学術団体としては発展途上の本学会の、特に若手育成のために“超”教育的な論文審査･編集の方針を執ることでした。この指針は現在も堅持されており、世界でも類を見ない優れた論文誌として認められつつあると考えます。

JSMPと本学会によるRPT誌の共同出版事業の成果として、両学会の学術的成果の海外への発信が容易になったことも然ることながら、私は双方の会員にとって、もう一方の学会が身近になったことも重要だと考えます。放射線技術学では大学院教育の充実によって「基礎研究も大事！」､医学物理学では医学物理士制度の確立によって「臨床業務も大事！」という、両学会がさらに歩み寄るような価値観も定着してきました。今後さらに、本学会はさまざまな臨床医科学や他の医療技術科学との連携を振興し、JSMPは理工学や基礎科学との連携を太く活発にし、情報科学や社会科学など新たな連携チャンネルが創られることも自明です。これからの複雑で困難な社会的課題に対応するための基礎から応用までをカバーする学問領域に展開する鍵として、またさまざまなイノベーションを惹起するポータルサイトとして､RPT誌が今後ともユニークな発展を遂げることを大いに期待しています。

（敬称略）

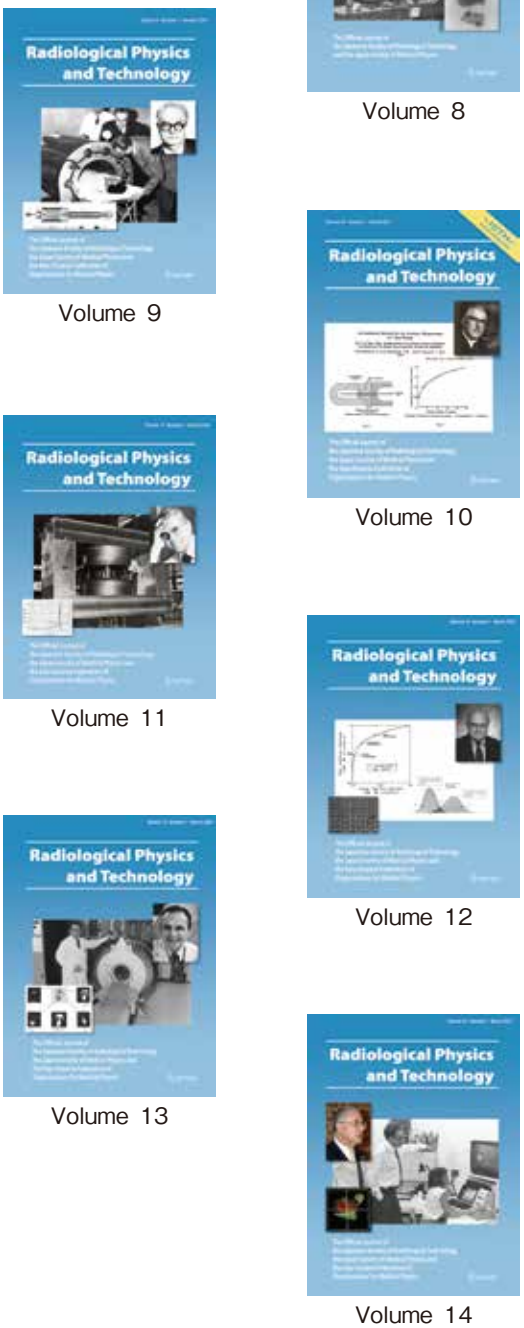


図2-5-1：
表紙に見る14年の系譜

References：

1）Doi K.et al. Brief history of radiological physics and technology journal (RPT). Medical Physics International Journal 3 (2) 62-68, 2015
2）RPT誌創刊10周年を振り返って．日放技学誌 75(1) 1-12, 2019
3）英語論文誌の創刊と学会の国際化．日放技学誌 64(1) 1-13, 2008
4）村山秀雄．Radiological Physics and Technology誌の創刊に至る経緯と思い出．医学物理 37(2) 122-125, 2017
5）真田 茂．Radiological Physics and Technologyの出版準備での貴重な出会い．医学物理 37(4) 214-215, 2017

2.6　国際化・国際交流事業開拓者

2.6.1　中国との交流（1）

1991–1993 年度　学会長　速水　昭雄

日本放射線技術学会として中国との国際交流の最初のイベントは、1990 年 5 月 3 日に日本放射線技術学会による遼寧省瀋陽市での訪中メンバーによる遼寧省生物医学工程学会における特別講演会であります。

この学会へ招待を頂いたのは、福岡放射線の赤川達社長のご尽力により今回の遼寧省学会の副理事長であり、遼寧省医療機器研究所の唐乗寰先生からの要請によるものであります。唐先生は日本語が非常に達者で我々日本人の講演の同時通訳をしていただきました。

その時の特別講演では、訪問団長で埼玉小児医療センターの橋本宏先生からは「小児放射線検査の現状と未来」、亀田総合病院の速水昭雄から「CT の最新技術と臨床応用」、帝京大学病院の小川敬寿先生から「当大学病院における放射線検査業務」、日大板橋病院の佐藤幸光先生から「日本における核医学診療の現状と将来展望」、埼玉県総務部の諸澄邦彦先生から「アナログ画像からデジタル画像への幕開け」の 5 題の講演を各自 20 分程で日本の放射線技術の現状を報告し、ご参加いただいた中国の放射線技術関係者から深い感銘をいただきました。（図 2-6-1）

当時は中国の放射線技術の学会発表会は各省単位で開催されておりましたが、その後 1993 年 7 月に中華医学会映像技術協会が設立され、その年の 7 月 15 日に北京で創立大会と第 1 回学術総会が開催され、日本放射線技術学会から速水技術学会会長と野原総務理事が招待され、来賓挨拶と来賓講演の機会をいただき、記念式典では学会から范焱会長との記念品の交換が行われ、これからの両学会の日中友好親善と交流の第 1 歩を踏み出すこととなりました。

振り返って考えてみますと日中の交流関係は、1988 年 4 月の第 1 回 JMCP のインターナショナルセッションにおいて、中国から唐先生を招待しており、その後も JMCP 大会時の国際交流会にも参加いただき、唐先生の紹介で山東省の泰山医学院の泰維昌先生や北京第 1 病院の范焱先生（第 1 回中華医学会映像技術協会長）等を JMCP に招待しております。

図 2-6-1：遼寧省学会の参加者　写真左から速水、小川、佐藤、橋本、諸澄、赤川

参考文献

1）山本千秋：中華医学映像技術協会の設立大会に参加して。日放技学誌、49（12），2081-2083（1993）
2）速水昭雄：中華技術学会発足記念学会の出席報告。日放技学誌、49（12）、2083-2084（1993）
3）范　焱：中国放射線技術学会の概況と展望、日放技学、50（11）、1905-1906（1994）

2.6.2 中国との交流（2）

1994-1998 年度　学術交流委員長　東田　善治

中華映像技術学会と放射線技術学会の最初の交流は、1993 年 7 月北京で開催された「第 1 回全国映像技術学術会議」に当時の速水昭雄日本放射線技術学会会長と野原弘基総務理事、それに 2 つの学会のパイプ役を果たされた山本千秋先生（名古屋大学）が参加されたことに始まる[1,2]。この辺りのことは、別に報告があると思われるので、ここでは主として第 2 回全国映像技術学術会議出席に関して記載する。

1997 年（平成 9 年）10 月 15 日～ 18 日までの 4 日間、中国の鄭州市で開催された「中華医学会第 2 回全国映像技術学術会議（以下中華映像技術学会）」に学会役員として当時の日本放射線技術学会学術交流委員長の東田善治と総務理事の藤田透が参加している[3]（図 2-6-2）。学術交流委員会は 1994 年度（平成 6 年）外部学会や学術団体との交流を目的として設立されたが、国外の学術団体訪問としては、第 2 回の中華映像技術学会訪問が最初である。学会が開催された鄭州市は上海から飛行機で北西方向へ 90 分程度の内陸地であるが、当時の報告書では、中華映像技術学会指導者の熱意と日本放射線技術学会に対する大いなる期待であることが記されている[3]。報告書では、1993 年北京開催の「第 1 回全国映像技術学術会議」の演題数が 217 題、1997 年鄭州開催の「第 2 回全国映像技術学術会議」の演題数が 698 題と大幅に増えている。以後学会役員による 2 つの学会への相互乗り入れが今日まで続いているが、1988 年 3 月第 1 回の JMCP（現在の JRC）学術大会が東京晴海で開催され、以後放射線医学を目指すものにとっては毎年魅力的な Congress が開催されるようになり中国を含むアジアからも多くの放射線技師が参加していることは周知のとおりである。加えて、その後の我が国における診療放射線技師の教育制度の完成により、優秀な人材が学会に入会している。これらの若い人に期待したいが、学問の発展や国際化を進めるための重要なツールは語学力である。日頃からこれらの準備をしておくことの意義は大きい。

図 2-6-2：第 2 回会議出席者（向かって左から速水、山本、東田、藤田）
藤田透先生　提供

参考文献

1）山本千秋：中華医学映像技術協会（学会）の成立大会に参加して。日放技学誌，49(12), 2081-2083. (1993).
2）速水昭雄：中国技術学会発足記念学会の出席報告。日放技学誌，49(12), 2083-2084. (1993).
3）東田善治、藤田透：第 2 回中華医学会映像技術学術会議出席報告。日放技学誌，54(9), 546-547. (1998).

2.6.3　韓国との国際交流事業

2011-2014 年度　代表理事　真田　茂

2011 年 8 月 19 日、デグ健康大学（大韓民国；デグ市）において、大韓放射線科学会（Korean Society of Radiological Science；KSRS）の学術大会が開催され、その折に、KSRS と本学会の学術交流に関する覚書が交わされました。これを機に KSRS と本学会との本格的な学術連携がスタートしました（JSRT 誌第 67 巻第 10 号 図 2-6-3）。そのときの KSRS 会長は、横浜の JSRT 総会学術大会にも頻繁に参加され、熊本大学の桂川先生とも親交の深い金正敏（Jung Min Kim）先生でした。金先生のご尽力で実現した国際学術交流と言っても過言ではないと思います。

実は、この覚書調印に先立って、前年 2010 年 10 月 2 日，ソウルにおいて元 JSRT ソウル支部長の許俊（Joon Huh）先生と KSRS 会長の金裕賢（You Hyun Kim）先生をはじめとする KSRS 役員の先生方と、山田勝彦名誉会員をはじめとする私ども JSRT 役員とで親しく懇談する機会がありました。かつて、JSRT にソウル支部があったことも大きな驚きでしたが、許先生は放射線技術の理論と応用について熟知した者が教育制度を創り、その教育に携わらなければならないとの信念を熱心に語られたことが印象的でした。私どもは同じ想いを持つものとして、また元々このように強い繋がりが両学会にあったことに、胸が熱くなりました。この詳細は JSRT 誌第 67 巻第 3 号に報告されていますので、是非、ご一読ください。

今後の KSRS と JSRT との学術交流が、両会の発展と繁栄，そして世界の人々の健康と幸福に繋がることを祈念いたします。

図 2-6-3：KSRS と本学会の学術交流

2.6.4 海外交流を通して

2007-2012 年度　学術交流委員長　橋田　昌弘

学術交流委員長を拝命し、最初の海外交流は中華医学会影像技術学会（CSIT）との交流であった。JSRT と CSIT の交流は 1990 年頃から始まり、1997 年に CSIT 学術大会（鄭州）へ本会が正式に招聘され、交流に関する基本合意が結ばれた。それまでの交流は不定期であったが、2002 年以降は毎年の交流となった。当初は、2 名程度（主に役員）をお互いの総会（JSRT は 4 月、CSIT は 9 月）へ派遣し発表を行っていたが、役員だけではなくお互いの会員の研究発表も必要との認識が一致し、2009 年の CSIT 学術大会（武漢）で名古屋大学の学生会員 3 名が初めて発表した。その後、会員または学生会員が毎年 1 ～ 4 題の研究発表を続けている。一方、2013 年の JSRT 総会から CSIT 会員の研究発表が始まり、毎年 3 ～ 8 題の発表が続いている。2013 年総会の杜下大会長が、日本と外国の物価や給料の格差を考慮し、CSIT 会員への助成（Award）を始めた。その後、この助成は外国からの発表者すべてが対象となり、海外からの参加者にとっては有難い制度となっている。また、1997 年から始まった学術交流では、交流内容を具体的に記載した文書がなかったので、2011 年 11 月 CSIT 総会（広州）にて、両会が正式に学術交流覚書を交わした。

CSIT との交流では「顔が見える交流」を心がけました。CSIT の日本への窓口の李先生とは懇意になり、当時の会長、副会長、総会大会長とも顔見知りになり、話がスムーズに進んだと思っています。また、2013 年に発刊された「CSIT 創立 20 周年記念誌」に私の写真が載っており、非常に嬉しく思っています。

以前より高麗大学の金教授の研究室から JSRT 総会へ毎年演題が出て、個人的な交流があった。そこで、金教授が会長を務めていた大韓放射線科学会（KSRS）と連携を深めるために、2011 年に正式な協定を結び定期的な交流が始まった。その後は、2015 年にタイ医学物理学会（TMPS）と、2017 年に中華民国医事放射学会（TWSRT）と学術交流協定（覚書）を結び、アジアの国々との連携を深めている。将来、4 月の JRC が「アジアの RSNA」となり、アジア各国から多くの演題と参加者が集まることを願っています。

2.6.5 台　湾

2015-2016 年度　国際戦略委員長　宮地　利明

本学会と台湾の中華民國醫事放射學會（Taiwan Society of Radiological Technologists：TWSRT）との交流は、2015 年に中国の南寧で開催された CSRT の総会学術大会がきっかけとなった。この CSRT 総会学術大会に当時の錦成郎 副代表理事と国際戦略委員長の私が本学会の代表として参加した際に、TWSRT の Chiung-Wen Kuo 理事長から、TWSRT は 1968 年発足の学術団体であり、本学会と同じ価値観を有する学術団体である旨の説明を受けた。そこで Chiung-Wen Kuo 理事長に翌年（2016 年）の本学会総会学術大会国際交流セッションにおいて TWSRT の概要や台湾の診療放射線技術などについて講演いただき、これを契機に本学会と TWSRT 双方の学術交流が始まった。そして本学会の秋季学術大会会期中（2017 年 10 月 20 日）に小倉明夫代表理事と Chiung-Wen Kuo 理事長が調印して両学会の学術交流に関する正式な覚書が交わされた（図 2-6-4）。現在、両学会の関係が日台の大学間などの学術交流にも広がっており、台湾との国際学術交流において本学会の果たす役割は大きい。

図 2-6-4：
覚書の交換を終え、握手する小倉代表理事と Chiung-Wen Kuo 会長

2.6.6　東南アジア諸国における国際交流

2015-2018 年度　国際戦略委員会委員　辻岡　勝美

我が国の国際交流において最も身近で重要となるのは ASEAN（東南アジア諸国連合）の国々であろう。ASEAN の原加盟国はタイ、インドネシア、シンガポール、フィリピン、マレーシアの 5 か国で、現在はブルネイ、ベトナム、ラオス、ミャンマー、カンボジアが加わり現在 10 か国で組織されている。ASEAN と日本の関係は緊密さを増しており、放射線技術の面でも関係が重要視されている。ASEAN における放射線領域でのリーダーシップはタイやマレーシアが担っており、South-East Asia Congress of Medical Physics（SEACOMP）が組織されている。また、SEACOMP は Asia-Oceania Congress on Medical Physics（AOCMP）、International Organization for Medical Physics（IOMP）とも連携している。SEACOMP、AOCMP、IOMP は日本医学物理学会とも交流を持っているが、日本放射線技術学会にも協力が求められている。

私が東南アジアでの活動を始めたのは 1980 年に JICA（独立行政法人国際協力機構）によるカンボジア難民救済活動に参加したことから始まる。その後、2002 年にタイのチュラロンコン大学で放射線科学の大学院教育を開始するということでカリキュラム等を指導し、同大学の学生教育、学会活動のサポートを続けてきた。タイは SEACOMP や AOCMP では中心的な存在であり、インドネシア、ミャンマー、ベトナム、ラオスなどから多くの大学院生を受け入れている。このような状況から地勢的にもタイは放射線技術の国際化のために重要である。幸いなことに 2015 年には本学会とタイ医学物理学会との学術交流協定が締結された。2018 年、2019 年にはタイの隣国であるミャンマーで放射線技術学のワークショップが開催され、2020 年には e-learning コンテンツも作成された。本学会が東南アジアで交流、貢献することは本学会の国際化にも寄与することと考えている。これからも微力ながら本学会の国際化に協力を続けていきたい。

2.6.7　ミャンマーにおける教育支援活動

2017-2018 年度　ミャンマー医療支援活動特別委員会　委員長
2019-2020 年度　東南アジア教育支援班　班　員　奥田　保男

ミャンマーにおいてワークショップを現地開催するなど、主に診療放射線技師養成校の教官を対象とした教育支援事業を行っている。これは医療放射線を扱う者にとって必須修得科目と考えられる「放射線計測」や「放射線防護」に関する講義や実習科目が少ないなど、ミャンマーにおける教育の現状が診療放射線技師を養成するに十分とは言えない状況であり、早急に教員への教育支援を行う必要性があると判断したためである。

これまでの経緯としては、2016 年にミャンマー医療機器人材育成研究会への参画を機に、診療放射線技術分野における教育や技術力向上に向けた支援の必要性を理解し、2017 年度に「ミャンマー医療支援活動特別委員会」を設置し、11 月には現地を訪問し、診療放射線技師養成学校 3 校（ヤンゴン医療技術大学［University of Medical Technology, Yangon］、マンダレー医療技術大学［University of Medical Technology, Mandalay］、Military Institute of Nursing and Paramedical Sciences）、およびミャンマー医療放射線技師会［Myanmar Society of Medical Radiation Technologists］と協議を行うと共に、日本国大使館や現地企業とも打ち合わせを行った。2018 年 3 月には、日本国大使館と連携しミャンマー保健スポーツ省を訪問し、保健スポーツ大臣より直接ワークショップの実施に対する要請を受けた。

主な活動として 2018 年度は、7 月にヤンゴン医療技術大学、12 月にマンダレー医療技術大学において教員、学生、技師を対象としたワークショップを開催し、2019 年度においても 11 月に WYNDHAM GRAND YANGON HOTEL（ヤンゴン）にてワークショップを開催した。

2020 年度においては、国立研究開発法人　国立国際医療研究センターの医療技術等国際展開推進事業に採択され、引き続き現地においてワークショップを開催する予定であったが、COVID-19 の影響により現地を訪問することが不可能となり、e-learning コンテンツを作成しオンラインにてこれを受講するスタイルを構築した。しかし、ミャンマー国軍によるクーデタが生じ、現地のインフラと情勢の問題から十分な成果を得ることは難しい状況となった。

なお、「ミャンマー医療支援活動特別委員会」は、2019 年度に「東南アジア教育支援班」として改組され現在に至っているが、本活動は、本学会が進める「放射線技術学」をミャンマーだけではなく東南アジア、さらには全世界に広める足がかりであることは言うまでもない。

2.7　国際放射線技術科学会議について　ー開催の経緯と意義ー

第 1 回国際放射線技術科学会議（ICRST）　大会長
2007-2010 年度　学会長・代表理事　小寺　吉衛

本学会では平成 19（2007）年から国際シンポジウム開催について検討を重ね、平成 23（2011）年 10 月 29 日（土）神戸国際会議場において The 1st International Conference on Radiological Science and Technology（以下 ICRST）を開催しました。これは、私の学会長就任時に目標として掲げた教育と国際化の具体化の一つです。開催までの経緯ですが、2007 年、理事会での私の所信表明の後、企画委員会で WG の設置が提案され、2008 年、国際シンポジウム WG を上田克彦班長（山口大学医学部附属病院）以下 4 名で活動を開始しました。2009 年、数度の WG の後、2010 年、WG を国際シンポジウム実行委員会に再編し、大会長を小寺が、実行委員長を上田克彦氏が担当し本格的な活動を開始しました。協議の結果、開催は単独とせず時期を第 39 回秋季学術大会（2011 年 10 月）との併催としました。また、平成 23 年度科学研究費補助金（研究成果公開促進費）「研究成果公開発表（C）」に採択されました。

参加者数は国内 237 名、国外 15 名の合計 252 名。本大会における研究発表者のほとんどは若手研究者および学生で、当初の開催目的として掲げた本学会における国内若手研究者の国際化育成についてそのスタートを切ることができたといえます。

開催プログラムは資料を参照してください。学術研究発表演題 16、特別講演 3 、教育講演 2 の構成です。国外参加者 15 名の内訳は、タイ 7 名（発表者 6 名）、米国 3 名（講師）、中国 3 名（ 2 名学術交流、 1 名通訳者）、韓国 2 名（学術交流）です。海外の講師として、Stanford University 教授 Michael E. Moseley 先生、University of Pennsylvania 准教授 Andrew D. A. Maidment 先生、Stanford University 技術者 Sandra Rodriguez 先生に依頼しました。日本人講師についてはプログラムを参照してください。海外発表者は学術交流委員会の協力とタイ医学物理学会 Anchali Crisanachinnda 先生の協力で関係の学生に多く参加いただきました。

今回の会議の特徴の一つとして、国内発表者を対象に、いくつか発表支援を行いました。それらは、発表原稿作成のヒント、抄録の校閲、ネイティブが録音したデータの提供などですが、中でも一番のトピックスは、発表者を対象に行った英語発表支援セミナーです。これには、指導教員のいる学生以外の発表者が参加しました。2011 年 10 月 8 日（土）、9 日（日）の二日間、学会事務局で行われ、講師をイー・グローブ社の島村東世子社長にお願いしました。 1 日目は発表原稿の確認と発表練習、 2 日目は実行委員が座長、質問者となりシミュレーションを行い、厳しくも楽しいセミナーとなりました。印象的だったのは、講師の島村先生の迫力のあるお話で、「原稿を読まない。すべて暗記する。聴衆の目を見て話す。絶対に I'm sorry. と言わない」など、大変ためになりました。

放射線技術学の海外への情報発信は、本学会と日本医学物理学会の共同出版である英語論文誌 Radiological Physics and Technology が担っているが、本国際会議が情報発信の一助になり得たと自負しています。国際会議では学会誌と異なり、研究者同士の交流が実際に人と人が会うことによって深まり、そういった関係から新しい研究プロジェクトやアイデアが生まれてくる可能性があります。また、放射線技術学は世界に類を見ない学問領域としてたいへんユニークですが、このユニークさが原因となり本学会の国際的パートナーが少ないのが現状です。本学会と近い学問領域である医学物理学や放射線医学では、海外にパートナーとなる専門学会があり、国際的な交流もあるようです。われわれは、海外の研究者とも交流を図る必要があり、国際的な活動をより強く意識しなければ国際社会の中での立場を作ることは困難です。学術大会での議論はこのような観点から重要です。

診療放射線技師養成大学の中には、国際交流活動を始めている大学も多くあります。このことは今後本学会を担う会員がすでに国際的な教育を受けている事を示しており、本学会もそのような会員に対して活躍できる国際的なイベントを提供する義務があると考えています。ICRST はこのような観点から本学会の国際的な活動のスタートとして重要な役割を担っていたといえます。また ICRST に参加した会員の多くは開催成功との見方に肯定的な意見を持っていたように考えています。今後、同様の大会を開催することは決して簡単ではありませんが、重要であることは間違いないといえます。

謝　辞

The 1st International Conference on Radiological Science and Technology の準備及び運営にあたり、多くの関係者にお世話になりました。本文で挙げたお名前のほかにも沢山の皆様のご理解とご協力によって大会を成功裏に終えることができました。心から感謝いたします。（肩書はすべて当時のものです）

資料1　ICRST プログラム

Program of the 1st International Conference on Radiological Science and Technology

Date　: SATURDAY,　October　29,　2011

8：30-　**Opening ceremony**
Yoshie Kodera, Ph.D.　President of the 1st ICRST
Professor of School of Health Science, Nagoya University

8：40- 9：30　**General Session 1　(Various Researches)**　#1-4
Chair: Junji Shiraishi (Kumamoto University)

9：30-10：10　**General Session 2 (MRI & CT)**　#5-8
Chair: Hitoshi Kubo (Tokushima University)

10：10-10：50　**General Session 3 (CT1)**　#9-12
Chair: Toshihiro Ogura (Gunma Prefectural College of Health Sciences)

11：00-11：50　**Scientific lecture 1**　Chair: Hiroshi Fujita (Gifu University)
"Examining the Future of Breast Imaging"
Andrew D. A. Maidment, Ph.D., FAAPM
Associate Professor of Radiology
Hospital of the University of Pennsylvania

12：05-12：45　**Educational lecture 1**　Chair: Rie Tanaka (Kanazawa University)
"Modes of imaging"
Shinichiro Mori, PhD, MPH, RT
Team leader, Medical physicist
Image Guided Radiotherapy Research Team, Medical Physics Research Program,
Research Center for Charged Particle Therapy, National Institute of Radiological Sciences

12：55-13：35　**General Session 4 (CT2)**　#13-16
Chair: Katsumi Tsujioka (Fujita Health University)

13：40-14：30　**Scientific lecture 2**　Chair : Yoshie Kodera (Nagoya University)
"Virtualized human body navigation for assisting diagnosis, surgery and intervention"
Kensaku Mori, Ph.D.
Professor of Strategy Office, Information and Communication
Headquarters, Nagoya University

14：35-15：00　**Educational lecture 2**　Chair : Koji Uchida (Shimane University)
"Medical Applications of 3D Imaging and Molecular Imaging: The Technologist Experience"
Sandra Rodriguez, MSHA RT(R)(MR)
MRI Program Director
The Institute of Medical Imaging in San Jose

15：05-15：55　**Scientific lecture 3**　Chair : Yoshie Kodera (Nagoya University)
"Medical Applications of 3D Imaging and Molecular Imaging
Michael E. Moseley, Ph.D.
Professor of Radiology
Stanford University School of Medicine

16：00-16：10　**Closing ceremony**

（General Session 16 題の演題目については省略）

2.8　国内交流の変遷

2019 年度～　代表理事　白石　順二

本学会の社団法人化が進むのに並行して、国内の関連学会や団体との交流も少しずつ輪を広げていくことになった。元々は同じ団体であり、1947 年（昭和 22 年）に本学会を分割する形で設立された日本放射線技師会（現在は日本診療放射線技師会：Japanese Association of Radiological Technologist：JART）［日本放射線技術学会史Ⅰ、8.　日本放射線技術学会史、p.287 参照］との交流は、２つの団体に分割した後も不定期には実施されていたが、2003 年 10 月 5 日に、当時の藤田透 JSRT 会長と熊谷和正 JART 会長の合意により、香川で開催された合同学術講演会をきっかけとして、イベントを合同開催することの機運が高まった。その後、JSRT は藤田会長から小寺吉衛会長に代わり、両会の正式な合同イベントとして、第 1 回 JART-JSRT 合同学術セミナー（その後、公開合同学術セミナーに名称変更）が 2007 年に東京大学で開催された。この JART-JSRT 公開合同学術セミナーは、当初は両会の会員への学術啓発を目標として始まったが、2017 年からは市民に両会の活動を広報することを目的として、JART-JSRT 合同市民公開講座と名称を変更し、現在に至るまで引き継がれて開催されている。

JART との交流は、合同市民公開講座だけではなく、合同学術セミナーを開催したころから始まった両会の上層部による懇談会も大きな意味を持っている。懇談会は、始まった当初は年に 1 度であったが、2014 年からは年 2 回開催となり、その懇談会の中で JSRT の将来構想委員会答申（2014 年）を受けて、JSRT から JART に JART-JSRT 将来構想会議の設置の提案が行われ、2015 年から JART-JSRT 将来構想会議による、両会の今後のための検討が行われた。JART-JSRT 将来構想会議の答申は 2017 年に両会の理事会に提出され、2020 年 10 月に初めて実施された両会の代表（上田克彦 JART 会長、白石順二 JSRT 代表理事）によるトップ会談のライブ配信では、この答申の実現に向けた努力が、今後、両会によって進められることが示された。

医学物理学会（Japanese Society of Medical Physics：JSMP）とは、共同で発刊する英語論文雑誌（Radiological Physics and Technology）の準備の段階から交流が盛んになり、JART と本学会が実施している懇談会に倣い、JSRT-JSMP 懇談会も 2017 年から始まった。こちらの懇談会も当初は年 1 回であったが、2019 年からは年 2 回の開催となった。JSMP とは、RPT 誌関連だけでなく、総会学術大会での合同企画や 2020 年の総会学術大会から始まった共同開催によるインターナショナルセッションの運営など、協議すべきことが増加する傾向にある。

国内でも最大規模の日本循環器学会（The Japanese Circulation Society：JCS）との国内交流は、2006 年に本学会の JSRT スーパーテクノロジスト認定制度検討委員会に「血管撮影専門技師認定班」が設置され、その際に JCS へ協力要請を行ったことから始まった。JCS は本学会からの協力要請に対して、審議を行った上で、今後のメディカルスタッフとの連携強化のために JCS 内にチーム医療委員会を組織し、対応することとなった。その後、2012 年に JCS から JCS 学術集会および他団体の学術大会等で共同企画を推進することに関する依頼状が届き、それを理事会で審議し、当該学会の講師の旅費負担に関して検討することの条件付きで承認することとなった。そして、その共同企画推進プロジェクトに沿った初めての JSRT-JCS ジョイントシンポジウムが 2014 年の第 70 回日本放射線技術学会総会学術大会（江口陽一大会長）で開催された。JSRT-JCS ジョイントシンポジウムは、2016 年、2017 年と日本循環器学会学術集会において開催され、本学会から講師及び座長を派遣していたが、その参加にかかる費用を JCS が負担していたため、その負担を軽減するため、両会の間でジョイントシンポジウムを行うために学術協定を締結して、派遣費用は派遣側が支給して、開催側は参加登録費と会員であることの条件を免除するという案が提案された。そして、2017 年 10 月には前述の条件で、小室一成 JCS 代表理事と小倉明夫 JSRT 代表理事との間で「一般社団法人　日本循環器学会と公益社団法人　日本放射線技術学会との間における学術協定に関する覚書」が締結された。

放射線看護の高度化と専門性の向上を目指して 2014 年に設立された日本放射線看護学会（The Radiological Nursing Society of Japan：RNSJ）との国内交流は 2016 年の RNSJ の学術大会シンポジウムへの本学会からの講師依頼を受けて、講師を派遣したことから始まり、2018 年 10 月に JCS と締結したものと同様の覚書を締結した。2020 年には、RNSJ との共同研究による原子力規制庁の研究助成事業に対して申請を行い（結果は不採択）、今後も災害時における市民の放射線に対する不安や恐怖を取り除くための活動を。本学会として学術的なエビデンスにより支援する方向で、学術交流を進めていく予定である。

2.9　80 周年記念座談会

新春座談会

学会設立 80 周年を迎えて

川上　壽昭（名誉会員）
藤田　　透（名誉会員）
小寺　吉衞（名誉会員）
白石　順二（代表理事）
司会　錦　　成郎（80 周年記念誌編纂委員会委員長）
（担当編集委員　齋藤 茂芳・石田 隆行）

はじめに

錦：皆さん，本日はお忙しい中，新春座談会の収録にお集りいただきましてありがとうございます．司会を担当させていただきます錦でございます．2022 年は，日本放射線技術学会が設立されて 80 周年という記念すべき年になります．この年を迎えるにあたり，本学会のターニングポイントである，社団法人化された 1970 年から以降の 50 年間を中心に振り返る形で，川上先生，藤田先生，小寺先生，白石先生の 4 名の先生方にお話を伺いたいと思っております．どうぞよろしくお願いいたします．

さて，「日本放射線技術史」という本学会の歴史をまとめた書籍は，1989 年に第 1 巻，2002 年に第 2 巻が発行されており，2022 年に第 3 巻の発行を予定しております．今回この第 3 巻で総まとめを書いていただきました川上先生から一言をお願いしたいと思います．

放射線技術史の総括・世界的な技術の変遷で感じられること

川上：よろしくお願いします．まず，本学会が設立されて 80 周年という記念すべき年を迎えることができましたことに，心よりのお慶びとともに先達の多くの先生方に深甚の敬意と感謝を申し上げます．また，先ほど司会の錦先生の方からご紹介がありましたように，この創立 80 周年という記念の年に「日本放射線技術史第 3 巻」が刊行されますことに重ねてお慶びを申し上げます．一般的に企業が社史を刊行する場合，その目的は「自分の企業の社会的な PR をしたい，あるいは職員に対して，会社の実情を理解してもらい更なる発展を期待」して発刊するものが社史であるとされています．

技術史の意義を考えてみますと，山下先生の言を借りれば，技術史とは「単なる技術の変遷や発達などの過程，経過を記録するだけではなく，過去を記録し通史にすると同時に，現在から未来への展望を併せて見通す作業」であり「放射線技術学の必要性や重要性を広く社会に認知させる資料というだけでなく，放射線技術学を志す次世代，あるいは次々世代へ引き継がれる貴重な歴史書」であると述べられています．

ドイツの初代宰相であるビスマルク首相が，「愚者は経験に学び，賢者は歴史に学ぶ」と言っています．経験の浅い者は独りよがりで学ぶことも少なく，自分の経験や知識だけで考え，行動しがちです．その結果，失敗して初めて自分の間違いを知ることになります．しかし，賢者は，歴史に刻まれた物事の因果や先人の知恵，知識から言動の是非を判断して理解し行動するので間違いが少ないということです．つまり歴史書というものをちゃんと学んでくださいよ，ということを言っています．

技術史をどう活用してほしいかというと，技術史は次世代への土台を作成することであり，よりよき発展への架け橋となる礎の積み重ねであると思います．本書で技術史の移行と変遷を再認識して，全体的な視野で時代の特徴を把握することに役立てていただくことで，今後の放射線技術の進展に寄与することが，今度の第 3 巻の目的です．第 1 巻，第 2 巻もそうでしょうけれども，そういうことを学んでほしいということが，技術史の目的であり意義であります．

錦：技術史の意義についてわかりやすく解説をいただきました．日本放射線技術学会が 80 周年を迎える年頭を迎え，当学会の歴史を振り返る絶好の機会となると同時に後世に伝える大切な記録になると考えます．続いて，平成 16 年に法人化 30 周年を迎えるにあたり，同じように新春座談会の司会を担当されました藤田先生のほうから，何かご感想を含めてお考えをお話しいただけたらお願いしたいと思います．

藤田：技術史は，正直言って初巻が出ていること自体，私は知らなかったのです．第 2 巻を編纂する責任者になり，もう否応なしにそれを読むことになったのですけど，学会が創立した経緯であるとか，戦時中にこの学会ができた，その当時のご苦労であるとか，設立準備委員会の速記録等が詳細に記

川上　壽昭（かわかみ・としあき）

1940年1月15日島根県出雲市大社町生まれ．1960年大阪物療専門学校卒業．1961年島根県立中央病院勤務．1964年京都大学医学部附属病院中央放射線部勤務．1975年愛媛大学医学部附属病院放射線部勤務（技師長）．2000年3月同定年退職．2000年4月(財)愛媛県総合保健協会役員として就職．2021年6月同退職（任期満了）．日本放射線技術学会入会（1961年），日本放射線技術学会愛媛支部長（1982年～1991年），中国・四国部会長（1985年），理事・組織検討委員会委員長（地方部会・支部の編成担当，1986年～1998年），第16回秋季学術大会大会長（1987年），総務理事（1994年），学会長（1995年～1998年），名誉会員（2006年）．学会功労賞受賞（2000年），学会賞受賞（2001年）．

録されていて，これがなかったら，その当時のことが記録として残らなかったし，そういう意味からも，技術史というのは重要だなと思いました．

また，第2巻でも触れていますが，第2巻を編纂するにあたり，初巻とは少し立場を変えたのです．技術学会の会員の研究実績を残そうという趣旨で作りました．今後，何かの折にきっと役立ててもらえるんじゃないかと思っています．今，錦先生が編纂されている第3巻も同様に学会の歴史書です．これを残していくというのは，技術学会の発展に非常に大切なことだと思います．

錦：本題からは外れるかもしれませんが，藤田先生がおっしゃるように，歴史を記録することの大切さ，資料の重要性について再認識しました．．もっとたくさんの人に，この学会のことを深く知ってもらう資料として活用してもらえたらありがたいなと思っております．

第3巻を編纂するにあたり，第1巻，第2巻を読ませていただきましたけれども，確かに第1巻は，内容も盛り沢山で難しい文章も多く，理解するのがなかなか難しかった印象です．しかし，藤田先生がおっしゃるように，その当時を振り返ることができますし，このときにまとめていなかったら，多分散逸してしまい，記録として残っていかなかっただろうと思うので，大変貴重なものだと感じております．

学会の設立について

錦：1942年11月に本学会が設立された経緯に関しては，山田勝彦先生や山下一也先生が寄稿文でまとめておられます．第1巻の内容から大筋は理解できますが，本学会の歴史を振り返るとき，社会性の担保などを含めて，どういう経緯で公的に認められる団体になったのかという点において，設立された時代背景や社会情勢を理解することは大変意義深いことだと感じます．

川上：学会ができたのは1942年（昭和17年）ですよね．第二次大戦が始まったのが1941年（昭和16年）ですから戦争の真只中，そんな時代に，よくこんな放射線の学会を創設されています．

錦：そうですね．

川上：おそらく，命を懸けて創設に尽力されたのではなかろうかと思います．また当時の状況で，放射線技術学会という名称にも驚きですよね．

錦：そうですね．

川上：医学会からのクレームがあったようですけど．

藤田：創立翌年に「日本レントゲン技術員学会」に改称されたのでしたね．

藤田　透（ふじた・とおる）

1947年京都府生まれ．1971年京都放射線技術専門学校専攻科卒業．診療放射線技師．京都大学医学部附属病院勤務（1971年～2008年）．1998年同副技師長．日本メジフィジックス(株)コンサルタント（2008年～2019年）．専門は核医学検査技術学．日本放射線技術学会名誉会員・学会長（2003～2006年度）・総務理事・核医学分科会長・評議員・宿題報告．学会賞・学術賞受賞．日本核医学技術学会会長・理事．同学会学会賞受賞．日本ラジオロジー協会副理事長．日本核医学専門技師認定機構理事長．日本核医学会功労会員．日本核医学会評議員．日本心臓核医学会評議員．日本アイソトープ協会医学・薬学部会常任委員．日本放射線治療専門技師認定機構評議員．京都府知事表彰．北米放射線学会展示賞受賞．

小寺　吉衛（こでら・よしえ）

1951 年 12 月兵庫県姫路市生まれ，1975 年 3 月宮崎大学工学専攻科修了，1990 年 6 月広島大学工学研究科にて工学博士取得．1978 年 10 月広島大学歯学部助手，1980 年 3 月シカゴ大学放射線医学教室カートロスマン放射線像研究所研究員（1983 年 2 月まで），1990 年 9 月広島大学歯学部講師，1993 年 4 月近畿大学工学部助教授，1998 年 4 月名古屋大学医学部教授，2012 年 4 月名古屋大学大学院医学系研究科教授，2017 年名古屋大学名誉教授．学会での役職等：画像部会会長，編集委員会委員長，表彰委員会委員長，広報委員会委員長，理事・総務理事・会長（代表理事），RPT 誌副編集委員長・名誉会員．その他：医用画像情報学会（MII）名誉顧問，日本ラジオロジー協会（JRC）副理事長，独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）専門員，国際原子力機構（IAEA）専門員などを歴任．

（1946 年に「日本放射線技術学会」に再改称されている）

川上：日本レントゲン技術員学会という名前もそういうふうに変わっているんです．だけどあの頃はレントゲンしかなかったですから，放射線技術なんてほとんど知られていなかった時代に，どうして放射線技術学会という名称になったんでしょうか．そこら辺がわからない．80 周年を迎えた今，当時の先生方がご健在なら，やっぱり放射線技術学会というのは必要やったなと思うのではないでしょうか．お慶びになると思います．

錦：確かに．もともとは二つの団体が一つになって技術学会ができたという記録があります．近畿圏中心に関西には日本放射線技術学会があり，関東には日本レントゲン協会があって，その二つの団体が一つになる前の 1941 年 12 月に太平洋戦争が始まっているので，尋常ではない状況下で大同団結されたことになります．たいへん意義深いことだと思います．その後，1947 年には，日本放射線技師会が職能を確立するために別の団体として設立されたという経緯もありました．時代の要求に従う形で役割分担が明確になった，非常に意義深い時代であると感じています．

新しい会員制度の設立：学生会員

錦：1997 年に学生会員の制度が技術学会に発足しました．このあたりの経緯は川上先生または藤田先生がご存じでしょうか．

川上：1997 年に小寺先生からご提案なさいました．

小寺：学生会員の設立案の提案者は私です．

川上：目的は，「技術学会の理解と学術研究に対する興味を高めて，将来を担う若手の育成を図ろう」ということだったと思います．他の学会も学生会員制を採用していました．

小寺：私は，その頃，技術学会以外にも工学系の学会にいくつか所属していました．例えば，電気学会には学生会員というのがありました．あの当時の放射線技術系の養成校はまだほとんど 4 年制になっていなかったと思うんです．おそらく 4 年制大学は藤田保健衛生大学（当時）や大阪大学ぐらいでしょうか．でも，これから 4 年制大学へと移行するということはわかっていましたので，学生会員を作るべきではないかなということを提案いたしました．

　また，機械学会は，地方部会で，その地域の大学の優秀な学生に賞を出していました．具体的な名称は覚えていませんが，機械学会賞というような賞です．学生会員で成績が一番優秀な学生を大学で推薦してもらい，その学生

白石　順二（しらいし・じゅんじ）

1959 年兵庫県川西市生まれ．1980 年 3 月大阪大学医療技術短期大学部卒業，2001 年 3 月大阪市立大学大学院工学部にて工学博士号取得．大阪市立大学医学部附属病院診療放射線技師（1980 年～2001 年）．シカゴ大学放射線医学教室カートロスマン放射線像研究所研究員（2001 年～2009 年）．熊本大学大学院生命科学研究部教授（2009 年～現在）．日本放射線技術学会代表理事（2019 年～現在），常務理事（2013 年～2018 年），学術委員長（2015 年～2018 年），画像部会長（2013 年～2018 年）．著論文 114 編（うち英語論文 70 編），その他著書等 58 編．日本放射線技術学会奨励賞（1993 年），学術展示学会長賞（1996 年），学術賞（1998 年），宿題報告（2005 年），北米放射線学会 Research Trainee Prize（2002 年），Certificate of Merit Exhibit Award 8 回，ほか．

錦　成郎（にしき・しげお）

1959 年奈良県生まれ．1980 年 3 月京都放射線技術専門学校卒業（現 京都医療科学大学）．1980 年 4 月 1 日公益財団法人天理よろづ相談所病院放射線部入職．1997 年 11 月 1 日同放射線部主任診療放射線技師．2006 年 4 月 1 日同放射線部技師長．著書（共著）2 編．日本放射線技術学会放射線撮影分科会長（2007 年～2013 年），第 65 回総会学術大会実行委員長（2008 年～2009 年），第 68 回総会学術大会実行委員長（2011 年～2012 年），日本放射線技術学会近畿部会長（2011 年～2015 年），倫理審査委員会委員長（2015 年～2017 年），企画委員会倫理関連小委員会委員長（2016 年～2017 年），第 74 回総会学術大会大会長（2016 年～2018 年），日本放射線技術史 (第 3 巻) 編纂特別委員会委員長（2018 年～2021 年）．理事（2010 年 3 月～2019 年 2 月），業務執行理事（2013 年 3 月～2019 年 2 月），副代表理事（2015 年 3 月～2019 年 2 月）．

に賞を出すということです．卒業式のときに，機械学会の会長名で賞状を出し，全卒業生の前で，その学生を表彰していました．学会のアピールにもなるということで，そのようなことを含めてやったらどうですかということを提案いたしました．まず，川上先生にお話をして，それで取り上げてもらったといういきさつがあります．

錦：学生会員制度を作られた当時ですが，学生はすぐに入会してきましたか？

小寺：全然，全然．学生にとってはなんのことかわからない状態だったと思います．

錦：そうなんですね．白石先生，現在，学生会員の受け入れはどのような状態ですか？

白石：去年からのコロナの影響で，学校の先生側から，病院実習に学生が行けなくなったので，技術学会がもっている教育コンテンツをなんとか使わせてもらえないかというような問い合わせが数件ありました．少し前から私も学生会員を増やすべきだと考えていたんですけど，これはいい機会だろうと思いました．

学会として，コロナ対策で世の中に貢献するということを考えて，去年は，無料で学生会員に入ってもらいますということを決めて，それを全国の大学に連絡しました．ちょうど，その少し前に，学会研究推進委員というのを全国の養成大学とか養成校に 1 人ずつ配置することを依頼をしていました．その先生を通して，全国の大学に連絡を回すことができたというのがありました．今年もどうするかといったときに，2 月，3 月の時点では，まだコロナが収まっていませんでしたので，今年も引き続き，学生会員は無料にしようということを決めました．それまで，学生会員というのは，だいたい 200～300 人だったんですけれども，今は 1500 人に近い学生会員になっています．

学生の皆さんは大変興味をもってくれていて，学生会員になった人が，その後，正会員になる確率というのは非常に高いです．卒業した後 5 年ぐらいを追いかけると，まだ学生会員数が 200～300 人だったときのことですが，だいたい 5 割の学生会員は技術学会の正会員になっているんです．そういうことを考えると，学生会員を増やすことで，正会員ももっと増えるかなということを考えております．これから検討することではありますが，もう恒久的に学生会員は無料にして，学会をまず勉強してもらおうかなというふうには，考えているところではあります．

川上：学生会員制度を作った当時の年会費は 2000 円の設定でした．白石先生がおっしゃったように，今は無料ですから多くの学生さんに入会してほしいものです．

錦：無料にしたのはコロナの影響が大きいと思いますが，これをきっかけに，もっとたくさんの方々が入会いただけたら一番ありがたいですね．学生会員の資格は正会員とほとんど同じなのでしょうか？

白石：いや，有料のときは，学生会員にも雑誌を送っていたんですけれども，無料にしてから，それはやめました．オンラインで雑誌が見れるようになっています．

錦：ホームページのデジタルコンテンツは見られる？

白石：見れます．

錦：会員と同じような形で活動はできるということですね．1997 年に学生会員制度が発足して，学生会員数が 200～300 人の時代がすごく長かったと思います．しばらく伸び悩んでいましたが，白石先生のお話のように，コロナの影響もあり入会数が急激に上がってきたということですね．コロナ以外の要因はほかに何が考えられるでしょうか？

白石：やっぱり，学校の先生の影響かと思います．僕も含めてですけれども，学校の先生がオンラインで授業をするときに，技術学会の教育コンテンツを見なさいというのはすごくわかりやすいし，学生もそれに対応するため，入会してくれているのだと思います．そういうのもあって，今はどんどん入ってくれていると思います．また，オープンキャンパスで放射線関係の学校を知った人が技術学会に入りたい，要するに高校生が入りたいと言っていたこともあるんです．

錦：そうなんですね．でも，それは広報が行き届いてきた点が大きいですね．
白石：そうですね．
小寺：最初の頃の200～300人というのは，ほとんど4年生と大学院生なんですが，学生の数ももともと少なかったんです．今，これだけ多いということは，4年生や大学院生が増えたことと，持続的に入ってくれるようになったことだと思います．
白石：あと，1年生，2年生がすごく多いです．
錦：教育コンテンツの効果が大きいということですね．
川上：学生セッションの発表セッションがありますよね．
白石：総会で学生セッションの発表があります．
錦：学生が対象の表彰もありますね．当初は先ほど先生方がおっしゃったように，学会での活動をするために入る方が多かったと思うのですが，今のお話を伺っていると，目的として技術学会の教育コンテンツを利用したいという事柄が注目されてきたことがわかります．これらのコンテンツを見た方々が，興味をもたれて入会されているということは，裾野が更に広がる可能性が示唆され，今後ますます期待がもてますね．

事務所の移転

錦：日本放射線技術学会が，日本医学放射線学会の後援を得て設立されたという経緯があるなかで，独自にしっかりとした活動をしていくために，社会性を求めた時期がございます．学会創立30周年を迎えた1972年に，事務所を京都の二条プラザに移しまして，そこで規約の改定等々でたくさんの時間を費やしたというお話も聞いています．川上先生，その辺りのお話をいただけますでしょうか．
川上：当時，京都大学に事務所があったんです．放射線医学教室の1部屋を借りて，いつも雑誌を送るのに引っ張り出されて袋詰めし，発送作業にかり出されていました．藤田先生も一緒でした．しかし，学会が法人化取得に向けて検討されていた時期でもありましたし，社会的に認知が得られる学会となるためには，学会事務所が必要との意見が強かったようです．詳しいことはわかりませんが，理事会での検討事項を事後承認のような格好で突然に総会に提案されたから，大変なことになったというのを伺っています．
藤田：北海道総会がもめた根幹には，この法人化の問題があったのです．法人化に関わる会則改正をしなきゃいけないということで，会則改正と事務所購入の話が北海道総会にかけられたわけです．会則改正のほうは，特に支部の動向や会費の動きといった大きな問題があって，それが，支部との相談がほとんどされないまま総会にかけられたという背景もあったようで，そのために総会が二日間にわたって紛糾した．挙句の果てに，会則改正は白紙撤回されたと伝えられているわけです．

川上先生が言われましたけど，学会が創設されたとき，事務所は京大病院の中に1室借りてまして，それが30年間使われたわけですけれども，大学の施設の中に学会が居候するのはやっぱり問題があろうというのが当時の岩佐会長のお考えにあって，事務所を独自にもつべきだと．当然，家賃が発生するわけですけれども，家賃の代わりに購入して事務所をもったほうがいいという提案が北海道総会でなされて，なんとか承認を受けて事務所をもてたという経緯です．

そんなわけで，学会事務所については創立時には京都大学病院内の1室を借用，創立30周年の年にマンション（二条プラザ）の1室を購入・改造して利用，後に1階の事務所部分・倉庫も購入して運用してきましたが，理事会等の会議は貸会議室を利用する等で手狭となり，創立60周年の年に現在のビューフォート五条烏丸に移転しています．これには事務所移転検討会議を立ち上げ，検討を重ねたのですが，会費収入で運営している本学会はテナント物件が好ましいとの強い意見もあり，真夏に数件の候補物件の下見もしました．1988年から始めた事務所拡張特別会計の積み立てが8000万ありましたが，テナントを借りると8年から10年で消失することから購入物件とすることを決めました．2002年3月に竣工予定のマンションの3階を学会事務所仕様に変更・購入し，現在に至っています．

法人化の経緯

錦：法人化に関しては，1958年に準備委員会が発足してから法人が認可されるまで，かなり長い時間を費やしていますね．
川上：法人化は，学術団体としてのステータスとして，社会的立場を固めて認知されることが目的だったと思います．1951年ぐらいから理事会の中では法人化が検討され，57年に総会に提案され，文部省との交渉が始まったのが1960年．しかし，その当時の学会は放射線技師で構成されていましたから，文部省からの指摘は，学会（学術団体）には，大学教授とか博士号をもった会員が必要とのクレームがあったようです．このような経緯の中でお願いしたのが内田先生と中堀先生です．二人に学会員になってもらい，理事に就任してもろうたという経緯があるらしいです．
藤田：さっき技師会の独立の話が少しありましたけれども，1947年に技師法（身分法）を制定する必要が生じ，これを学術団体でやるのはおかしいということで技師会を独立させた．厚生省管轄の技師会は，その2～3年後に法人化されているのです．
錦：そうですね．独立してから間もなく法人化されています．
藤田：当時各地方支部は，技術学会と技師会で同じ役員の人がやっていました．その中で，技師会は法人だから会場を借りるのにも有利だし，賛助も受けられるというメリットがあったため

に，毎年のように総会で，技術学会もぜひ法人化してほしいという要望があったようです．学会として法人化の申請をするまでに非常に長い時間がかかった理由は，地方から要望はあったのだけれども，学会としての十分な準備ができていなかったからです．文部省に申請を一度は出しているのですけれども，出すに足る要件を満たしていなかった．実際に動き出したのは，準備委員会ができた1958年です．

川上：そうです．1958年ですね．

藤田：1960年に文部省に1回目の法人申請をしているわけですけれども，そのときもすぐには認められなくて，橋本先生たちのご苦労もあって認可に向かうわけです．しかし，学会として十分な要件が満たしていないという問題があり，当時，山田先生が中心となって「学会のあり方に関する答申」が出されました．

錦：私も読ませていただきました．

藤田：いわゆる山田答申が提出され，これが本学会最初の学会論ということで，今の学会につながる非常にいい方針を出していただいたのです．ただ，法人として認められなかった理由は，放射線技術というのは学問じゃないとの指摘を受け，それで山下先生が，その後答申をされて，放射線技術は学問であるという裏付けをされたのです．この山田答申，山下答申を併せて諸問題をクリアし，1975年に社団法人として認可されたというのが，法人化に至る経緯だと思います．

錦：放射線技術は学問ではない，いや，学問であるという話題について，小寺先生は何かご意見ありますか．

小寺：技術が学問かどうかというお尋ねですが，私見を言わせていただければ，技術は学問の一つであると考えます．その根拠を以下に述べますが，簡単に言えば，種々の理論として発表された事柄を実現するためには技術が必要であり，それを学問として取り扱うことは可能であるということです．

技術者，あるいは職人は，技術をもっているということに強いこだわりと誇りをもっている．これは世界共通でしょう．特に日本では，「下町ロケット」でもわかるように，職人のもつ技術ということに周囲も社会も理解があるのではないでしょうか．もちろん，科学に対しても，「ノーベル賞」に代表されるように，強い尊敬の念をもっていると思います．つまり，日本人は，科学にも技術にも，普段から関心があり，それが尊敬の対象になっているということです．

科学と技術に対する考え方は，国でも違いますし，個人でも違いますから，ここで私がいろいろ言っても，それで決まりということではありません．ただ，物理学で何か新しい理念が生まれたとして，それを実現するためには必ず技術が必要になります．例えば，核融合，これは理論的には既によくわかっている現象で，自然界では恒星の内部で起こっている現象ですし，人工的にも水素爆弾で実現しています．しかし，核融合をコントロールして，ずっとその状態を維持していくための技術というのは，まだ確立していません．現在，日本を含めいくつかの国でかなりのところまで実現しています．近い将来，この技術が確立し，クリーンなエネルギーを手に入れることができるかもしれません．科学だけでは実現できない，技術の裏付けがないと社会に還元ができないということです．

内田勝先生は，技師が職人である間は，技術を経験値としてもっているが，これを数値化しなければならないと言われていました．つまり，数値化することで，世界共通の物差しで話をすることができるわけです．放射線技術学の世界で，技術学会はそれに成功していると思います．したがって，これからもっと私たちの手で情報を世界に発信していく必要があります．これは個人的な考えですから，また皆さん，別の考え方をもっておられるかもしれませんが，私は，技術者というのは誇りをもってやるべきだと思っています．

錦：ありがとうございます．山下先生も，多分同じようなご意見だったと推察します．科学的な基礎の上に技術があるからこそ，きちんと応用できて社会に還元できるものになるんだというところに重きを置いて述べられていたと思います．

専門技師制度と英語論文誌

錦：2000年代に入ってしばらくしてから，スーパーテクノロジスト認定制度検討委員会が立ち上がることになりました．ここでは専門技師の制度に関する議論や，資格として「碩師」が取得できる制度が作れないだろうかという議論，更に，専門技師として社会的に認知される人たちを育てるための養成方法なども議論されていました．藤田先生が学会長のときに作られたということで，先生のほうから，その経緯をお話しいただけますでしょうか．

藤田：私は2003年に学会長になったのですが，その直前に前越先生が将来構想特別委員会の答申を出されたのです．その答申の中にいくつかの勧告や要請があったのですけれども，その一つに，この専門技師，スーパーテクノロジスト制度を検討するというものがありました．それに沿ってスーパーテクノロジスト特別委員会を立ち上げました．放射線科専門医でもある松本満臣先生が理事に入っておられましたので委員長をお願いし，まとめていただきました．放射線科専門医の方が委員長というのも意味があったのかなと思っているのです．それで2年間ほどかかっていろんな準備をしたわけです．ちょうどこの2000年頃から，放射線治療の医療事故がポツポツ出ていたのです．

錦：過剰照射ですね．

藤田：そうです．その解決策の一つとして，専門技師が必要じゃないかという動きがありました．それが渡りに船にもなったのですけれども，この専

門技師制度，スーパーテクノロジスト委員会の立ち上げと並行して，関連学会との打ち合わせも行ったのです．JASTRO（日本放射線腫瘍学会）やJRS（日本医学放射線学会）の先生方との，相談という名の下のヒアリングを行ったのですが，JRSの先生からは相当な反対意見がありました．理由の一つが，放射線科の教授はたいてい大学病院で部長をしていますので，専門技師が部門ごとにできたのでは，ローテーションが回っていかない，そんなシステムをわざわざ作る必要はないんじゃないか，その辺が本音じゃなかったかなと思います．

そういう意味で，JRSの先生方からはあまりいい顔をされなかったです．ただ，JASTROや放射線治療関係の先生方からは歓迎されましたし，CT検診学会の先生からも歓迎されました．そんなことから，放射線治療，核医学，MR，この三つの部門について，専門技師認定機構を作るという方針で進めました．その後も次々と，その他の委員会や専門技師認定機構ができたという経緯です．

錦：その専門技師認定機構ができるときには，既にマンモの認定制度はありましたよね．

藤田：もう既に根付いていました．

錦：老健法改正をきっかけに認定資格をもった医療職が検診を行う制度が大きな広がりを見せ始めていた時期ですが，この既存の機構と新しくできる専門技師認定機構との関連性やすり合わせなどは，あまり議論されていなかったように記憶しています．

藤田：マンモのメンバーも，スーパーテクノロジスト委員会に入っていましたので，情報交換は十分できました．ただ，言われるように，マンモにはその前からずっと立派なシステムができていましたので，この認定機構はわざわざ新しく立てる必要はなかったです．

錦：小寺先生が学会長をされているときに，このスーパーテクノロジスト構想はまだありましたでしょうか．

小寺：そのまま引き継ぎました．専門技師の打ち合わせということで，主に技師会との会議を必ず定期的にやっていました．

藤田：代表者会議，1回できてますね．

小寺：そうですね．技師会との交流がずいぶん際立ってできたという経緯はあります．多くの技師会の先生方と交流があって，それ以降，お互いの学術大会にはそれぞれから交互に動きましょうということで働きかけたり，派生的なこともいろいろと出てきたと思います．

錦：小寺先生が学会長をされていたときもスーパーテクノロジスト認定制度委員会が継続していたということですが，それからいったん委員会は終わりましたよね．

藤田：スーパーテクノロジスト委員会は特別委員会でしたので，私が学会長の時で終わったと思います．委員会は2年間継続されました．

小寺：その後発展的に，今度は共同認定機構のほうの立ち上げに移ります．

錦：共同認定機構ですか．

小寺：共同認定機構を作っていこうという議論に移ったと思います．もともとスーパーテクノロジスト自体はイギリスの制度でした．主に読影のほうの話があったもんですから，日本にはあまり馴染みがない，ちょっと合わないだろうということで外して，認定機構という恰好にしていったと思います．

藤田：将来構想の勧告の中には，専門技師を作って，錦先生が言われた碩師という，読影も含めたもう一段階上の資格という意味で，スーパーテクノロジスト，この名前が適当かどうかわかりませんけれども，そういう専門技師のもう一つ別の資格を作りたい，作るべきじゃないかという話ですね．ただ，それはあまりうまく進みませんでした．

小寺：二重の制度になってしまうのでよくないのではないかということもあったと思います．

錦：現状では，たくさん認定機構が立ち上がっていて，それぞれの認定機構から，たくさんの認定技師が生まれていますけれども，実は技師会の中にも同じような認定制度があって，認定制度が乱立状態になってきているんです．それについて先生方，何かご意見いただけますでしょうか．

藤田：専門技師を作るときに，技術学会が関与すべきかどうか，技術学会がやることなのかということを私自身も当時悩みました．ただ，技師会のほうも放射線管理士というのがあって，専門技師の動きはあったのですけれども，技師会がやるとすると，医学会とか関連学会が動かないんです．その辺の調整等ができるのは，やっぱり技術学会だと思います．そういうこともあって，技師会も一緒に入っていただいて，複数団体による共同認定機構の形が一番いいんじゃないかと考えに至った経緯があります．

錦：そうですね．現状は，認定制度が乱立しているように感じます．一方で，共同認定機構の議論には，将来，保険点数に反映できるような技師を育成するということもあったと思うのですが，現状で名称が記載されているのは放射線治療とMRの分野ぐらいにとどまっています．それ以外は明記されていません．今後はまた別の動きが出てくる可能性があるとすれば，医師の働き方改革の一環として，例えば読影の補助などがポイントになるかもしれません．

藤田：読影補助の専門技師を立てて，立ててというか含めて共同認定機構を作らないとですね．看護師の場合も専門委員会があって，認定制度が看護協会の中にあって，それでいろんな資料とかいくつかの認定看護師をまとめているんです．個々の機構だけで動いていても，厚労省は絶対に動かないと思いますので，ぜひ，そういう共同認定機構という形に発展させる方向に保険の加点ができる制度にしてほしいと思います．

錦：おっしゃるとおりだと思います．技師会と技術学会が両輪になって動く必要があると思いますし，当然，関連学会・団体の協力も得る必要があると思います．近い将来，そのようになっていけばいいなと，私自身も思っています．

藤田：放射線技師会，放射線技術学会，厚労省，大学医学部保健学科の教職にある放射線科医，そういった方々を含めた協議会を立ち上げ，医療における画像診断の在り方についての真摯な議論を進めるべきじゃないかという持論です．名称はともかく，そういう形の共同認定機構というのができると，前に進めるんじゃないかなと思っています．

錦：白石先生，専門技師の共同認定機構が発展していく中で，もう少し広く認定機構を一つにまとめるような共同認定機構を作っていく方向についてはいかがでしょうか．先生のお考えをお聞かせください．

白石：技術学会としても，認定機構が今のままでは，要はタケノコみたいに乱立している状況では，到底，国に認めてもらうことはできませんので，一度リセットして，技師会と技術学会とで全部をオーガナイズする認定機構の組織を，一から第三セクター方式で作り直して，今あるのをそのまま継続して受け入れるみたいな方向で進められないかなという話は少ししています．現行の認定機構にそのことを一応伝えてはいて，現行の認定機構側も，受け入れないといけないという気持ちはあるんですけれども，個々の認定機構のバックに医学団体が入ってしまっているんです．そのそれぞれのバックグラウンドの医学会の役員が，結構，力をもって意見を言うようになってしまっているもんですから，自由に動けない状態になってしまっている．なので，これはもう少し時間がかかると思うんです．けれども思い切って，えいやと新しいのを立ち上げる方向にもっていかないといけないと，技師会とは相談しています．

RPT 雑誌の発刊について

錦：以前から，技術学会には英文誌を発刊したいという議論がずっとありまして，2008 年に RPT 誌，「Radiological Physics and Technology」という英文誌を創刊するに至りました．真田先生が中心になって動かれていたんですけれども，創刊にあたってのご苦労ですとか，これからのことを伺いたいです．藤田先生が学会長のときですね．

藤田：そうですね．これも前越答申の中にあった一つの勧告なんです．英語論文誌を作るべきだという勧告のもとで検討したわけです．ちょうど時を同じくして，医学物理学会の編集委員長をされていた村山先生と私が懇意にしていまして，医学物理学会でも創刊したいと考えていたことから，なんとか共同で出せないだろうかということで話が進みました．

ただ，技術学会の理事会の中には，既に投稿できる英文誌はあるから新たに必要ないんじゃないかとか，技術学会が作るのはまだ時期尚早じゃないかと反対意見がありました．真田先生がいろいろ中に入っていただいたおかげでうまく話が進んで，ちょうど小寺先生が学会長になられた年に創刊号が発行できたのです．

小寺：ほとんど藤田先生と真田先生のご尽力です．これについては第 3 巻の技術史に真田先生が非常によくまとめられていますので，ぜひお読みください．だいたいの経緯はわかると思います．やはり医学物理学会とわれわれの学会の両方で，合同でとにかく出そうじゃないかという機運があったのが大きいですね．それから，技術学会は藤田先生，医学物理学会は遠藤先生という両方のリーダーの役割が大きかったと思います．また，編集委員長はどなたになっていただくかということで，両学会から推薦されたのが土井先生だったということも大きいですね．ただ，この件は，藤田先生のときに一度，理事会で否決されたんです．

藤田：そうです．一回，否決されています．

小寺：英文誌の発刊はまだ時期尚早じゃないかとか，あるいは，出しても技術学会からはほとんど論文は出なくて物理学会のほうの論文ばかりになるんじゃないかとか，そこまではっきり言わなくても，気持ちの中に多分あったと思います．失敗するんじゃないかという意見まであって，一度だめになったんです．否決されたときに藤田先生が「学会長が出したいと言っているのになんでみんな反対するんだ」とボソッと小さい声で言われたのを私は今でも覚えております．会長が言っても理事会で否決されるということを目の当たりにしました．ただ，本当にうちの学会は健全な学会だなとも思いました．

その 2 年後，私が学会長の時にもう一度，皆さんで話し合ったというだけの話で，そのときは土井先生が非常によくコーディネートされた組織を作ってくださいまして．今，創刊から 10 年ちょっと経ちましたけれども，土井先生からすると，まだまだ当初の思惑どおりにはいっていないとおっしゃておられました．一番大きいのは，インパクトファクターがまだ取れていないということです．

白石：RPT 誌は 2008 年創刊ですけれども，その前から論文投稿の募集を始めています．去年までの 14 年間，土井邦雄先生には編集委員長としてずっと頑張っていただいていたんですけれども，去年の 7 月から JSMP（日本医学物理学会）の兼松先生に編集委員長が新しく代わっています．

今までは土井先生におんぶにだっこ状態だったのですが，これからは，創刊からずっと副編集委員長をしていただいている小寺先生にも，今まで編集委員長がやっていた仕事を少しずつ分担していただいて，できるだけ編集委員長の負担が少なくなるような形で，悲願のインパクトファクター獲得

に向けて頑張っていただきたいと考えています．

錦：創刊当初からの編集方針である，教育的な査読に関してご意見はありますでしょうか．

白石：方針は変わらないと思います．ただ，インパクトファクターを取るためには，RPT 誌に掲載された論文がほかの雑誌で多く引用されなきゃいけません．これまでは教育的に，できるだけ多くの投稿論文を掲載してあげようという方針で，何か一つでもいいところがあれば，それを採択しようという方式できていたんですけれども，そのやり方だと，どうしても引用されない論文が多くなってしまいます．なのでつい最近からは，そういう引用されにくい論文は，もう落とすという方向性に変わってきています．だから，去年ぐらいから採択率が 50% を切ってます．今は論文を通すのが難しいジャーナルになりつつあります．

小寺：だいたい今，引用されていない論文が全体の半分ぐらいあるんです．極端にいえば，その半分を却下するとインパクトファクターは倍になるわけです．試算すると 2 を超えるぐらいになります．そこまで極端にはならないと思いますけれども，ある程度そうせざるを得ないのかなということです．皆さんには，頑張っていただいく必要があります．

公益社団法人の認可

錦：2008 年に，社団法人が公益と一般に分かれ，新法人移行対策特別委員会が設置されています．これを受けて，2011 年に公益社団法人の認可を取得されました．当事者としてご苦労いただいた小寺先生のほうから，ご苦労なさった点などお話しください．

小寺：2008 年に社団法人の組織改革がありました．その前から，いろいろ社団法人の不祥事があって，一度認可の制度を見直そうということで，これまで各省庁ごとに社団法人を認可し，文科省も学会の認可を行っていたわけですが，全国に展開する組織は総務省の管轄で認可を受けるということになり，その第 1 回の申請を，2011 年 11 月までに行わないと最初の審査に間に合わないということでした．それまでに，公益にするか一般社団法人にするかをまず決めて，そのための対策をやっていきましょうということで，慌てて 2008 年にこういった委員会が立ち上がりました．

まず，公益社団法人の認可そのものも総務省でやるのが初めてのことで，総務省の人間も様子がよくわからないわけです．相手もわからない，申請するほうもわからないということで，お互い手探り状態で，こうじゃないですか，ああじゃないですかというやり取りから始まったんです．そうすると，最初にこういう指導を受けたのに，次はまた違う指導になって返ってきたりすることがあったりして，非常に迷走状態になってしまいました．

しかも，一番大変だったのが財務の問題です．公益というのは，あまり利益を出してはいけない，内部保留もあまりあってはいけないということです．それをどうするかというのが一番問題でした．専門部会，分科会，支部が，いろんなお金を持っているのをどうするか．それから，部会費もそれぞれ違っていた．

錦：一律ではなかったということですね．

小寺：いろいろありました．予算体系もそれぞれの項目が違っていたんです．それを全部本部に合わせてやらないといけないということで，やり取りが大変でした．財務担当の田中先生には，部会に説明に行っていただいたり，総会のときには相談室まで作って対応していただいて．各部会の会計担当者と密にやり合って進めていただきました．会計担当者の方も大変だったと思います．

もう一つは，代議員制度です．それまでは評議員でやっていたんですけれども，公益社団法人になると代議員制度になる．まず代議員を選んで，それから理事会なんですね．こういうやり取りを学会で半年ほどの間にやろうとすると，非常に難しい状況で，いろいろ矛盾が出てくるんです．今でも，まだその矛盾を含んでいると思います．もし，例えば全く想定もしていないような人が代表理事になった場合，組織替えをされそうなときはどうするんだということが起こると思うんです．当時，理事でいらっしゃった四宮先生のご尽力が非常に大きくて．いろんなことを想定して，こうした場合にはこうなるからということで，四宮先生は企業の方だったので，そういったことも詳しかったと思います．非常に助けていただきました．今の組織形態の粗々を四宮先生にやっていただいたといって過言ではありません．

ただ，やはり総務省がやるということについては，今まで文部科学省が学会組織に特化して法人を認可していたんですけれども，それが総務省になると，別に学会だけではなくいろんな全国規模の団体の社団法人，あるいは公益社団法人を管轄するわけですから，学会として運営するにあたって矛盾する内容がいくつかあって，いまだに解消されていないと私は思っています．

ですから，白石先生にお願いしたいんですけれども，これからもう少し学会としてやりやすい運営ができるように交渉しながら，組織変更や，代議員の選び方もできるようにしていただきたい．これが，少し心残りではありました．

錦：公益社団法人を選択されるというときに，多分迷われたと思うのですが．

小寺：ええ．

錦：一般社団法人と公益社団法人は，内容的に大きく違わないですよね．

小寺：実際にはそれほど違わない．

錦：しかし，一般社団法人になった後で，公益社団法人になっている学会もあります．公益社団法人という意義はやはり大切なのだなと思いますし，結

局は，国民に還元できるような事業をやっていくという気概をもつのが大事なのかもしれないですね．

小寺：そうですね．それが一番大きいと思います．

川上：公益法人はやっぱりステータスなんです．不特定多数の利益と社会貢献のために学術研究をやるということが学会のステータスですから．

錦：認められているのですね．

小寺：一番最初だったという意味では，本当に訳のわからない中でいろいろ大変だったんですけれども，皆さんに努力していただいて取得できたことは大きかったと思います．

錦：本当にタイトで短かったと思います．数年間の間に定款の改訂も必要でした．

小寺：そう全部，定款の改定もそうですし，組織替えもそうですし，それから予算の問題も．特に財務担当の田中先生には，部会に説明に行って，総会のときには相談室まで作って対応していただいて．各部会の会計担当者と密にやり合って進めていただきました．会計担当者の方も大変だったと思うんです．

錦：関係していただいた方々の努力の賜物として無事に公益社団法人格が認可され，ホッとしたのが2011年でした．

学会の国際化に向けて

錦：この学会が国際化に向けて動いていくきっかけになる事業として，2011年の秋季大会でICRST（International Conference on Radiological Sciences and Technology）という国際学会を併設して開催したことがありました．ICRSTの初代大会長には小寺先生が就任され大会を運営されましたが，ICRSTの意義や功績についてご意見をお願いします．

小寺：私が2007年に会長になったときに掲げた二つの目標が，教育と国際化だったんです．教育については，ここでは置いておきます．国際化についてはいきなり，国際会議を開きたいと理事会の席で宣言してしまいました．何を言ってるんだというような顔で，皆さん，見られたと思います．それで，言ったはいいが，どうやってやるんだという話になり，それで特別委員会を設置して，真田先生にまた，困ったときの真田先生で，いろいろとお願いをしてやっていただきました．この特別委員会で道筋を立てていただいた後，今度は実際に実行委員会を作るということになって，今技師会の会長になられている上田先生に実行委員長になっていただきまして，粗々のことを企画していただきました．

単独で開くのは難しいだろうというのが真田先生からの意見で，春にするか秋にするか．春にすると，JRCの中でやらなきゃいけないから非常に制約があるし多分難しい．秋だったら単独でできるだろうということで，秋に併設でやりましょうということになりました．ちょうど私が2011年の3月で会長を降りましたが，その年の秋季大会に神戸でやることにしました．上田先生はアイデアマンで，いろんなアイデアを出していただきました．特別講演の講師は，私のつてをたどって，あちこちの先生に頼みました．一般発表のほうは，国内は山口大学が中心で，金沢大学からもいくつか出していただきました．

海外は，ほとんどタイのチュラロンコン大学のアンチャリ先生のところにお願いしました．先生にも発表者の採点ということで来ていただきました．幸いにもタイの学生さんが受賞されてよかったなと思っています．

もう一つ，大学の研究室の学生さんは先生の指導があるからいいんですけれども，その当時，一般病院の技師の方が英語で発表するというのは非常に大変だということがあり，英語でプレゼンテーションするための合宿をやろうと上田先生が提案されました．日本人の先生に来ていただいて，本部の事務局で1泊2日の合宿をやったんです．白石先生にも講師になっていただいたと思います．最初の英語発表の指導で，この先生から，「原稿は絶対に読まないでください．全部暗記してください」と言われました．すごいなと思いましたけれど，参加された方，全員暗記されました．で，「絶対に相手の，聴衆のほうを見てしゃべってください」と．原稿はないですから，暗記していますから手元は見ないで，みんなの目を見ながらプレゼンをしてくださいと．それから，「絶対に“I'm sorry”と言わないでください，ミスっても知らん顔してそのまま続けてください」というのが非常に印象的でした．来られた皆さん，結構，英語での発表に自信がついたんじゃないかと思います．ほかにも参考になると思う話がいっぱいありましたので，またどこかで紹介したいと思います．

そんなふうに第1回はやらせていただきました．私の勝手なお願いでやりましたんで，いろいろ無理もあったと思うんですけれども，その後，2回，3回とまだ続いているということで，大変ありがたいと思っています．

錦：初の国際的な大きなイベントとして，技術学会がICRSTを開催した意義は大きかったんじゃないかなと思います．その後，年代は下って，2013年には，当学会の国際化についてしっかり検討する必要性が説かれ，理事会の機運も盛り上がって国際化特別委員会が立ち上がりました．これは，杜下先生が委員長をされていますけれども，これに関して白石先生のほうから，この委員会の設立の経緯とか成果，今につながるような事例をご紹介いただけたらと思います．

白石：技術学会としても，もう少し英語を学会の公用語にできるような，世界に向けた学会にしたいという希望がありました．ちょうど，杜下先生が総会の大会長をされた頃から，英語のスライドを推奨する流れが出てきたんです．それをやる際に，会員に対して，一体学会は何をしたいのかということを，もうちょっとはっきり示すべきじゃないかと，学会の国際化に対す

る考え方をちゃんとまとめ，筋道を立てたうえで，いろんなことをやっていきましょうという話し合いがありました．それで，企画委員会から，それなら特別委員会を作って，具体的な案を1年間で出しましょうという話になりました．杜下先生に委員長になっていただいて，1年間の委員会だったと思うんですけれども，10年計画で，まず最初の5年間で口述発表の50%を英語化して，次の2年後からスライドを100%英語化するという学会の方針と，それがどうして必要かという理由付けをまとめた答申を出していただきました．その答申に従って，その後の総会でのスライドの英語化や英語発表の推進が始まったんです．

実際，錦先生が大会長のときがちょうど5年目でしたが，口述演題の50%以上が英語発表の目標を実現しました．だから，国際化特別委員会の出したプランは錦先生のときにちゃんと達成されて，今はまた別の形で継続されているんです．小寺先生が始められたICRSTは4回開催されましたが，発展的解消して秋から春に移ることになり，2022年の総会からは，JSMPとの共催でICRPT（International Conference on Radiological Physics and Technology）という新しい名称で再スタートを切ることになっています．

これまでは，ちょっと無理もあって．英語をなんとか浸透させたいもんですから，同じセッションの中に，日本語の発表と英語の発表を混在させて，無理やり英語になじむようにしたんですけれども，ある程度それで成果が出たもんですから，今後は，普通の，要は英語は英語の発表の形に戻して，総会の中の独立した国際会議という形式で，RPT誌と同様に，JSMPと一緒に共同で開催していくことになっています．

錦：近年，学術大会の役割や内容構成がどんどん変わってきていますが，今の代表理事である白石先生にご説明をいただけたらありがたいです．例えば，将来構想委員会の答申に，春は国際化，秋は教育をメインに役割分担するという課題がありました．学術大会の構成が，この答申後に大きく変わってきています．その辺の経緯をご説明いただけますか．

白石：春季大会のスライドを全部英語化するという時点で，じゃあ，全部英語化にこれから進んでいくの？という不安な声がいっぱい会員の中から出たんです．ですが決してそうじゃないということです．秋季大会は当分，日本語のままでやります．英語に変えるつもりはないですということを明確にわかってもらうために，そういう色分けをしたということです．だから，そういう意味では，秋季大会が本来，技術学会が独自に，唯一イニシアチブを取れる大会なんです．JRCは，技術学会が何かやりたいと言っても，やっぱりJRSの意向がありますので，なかなか自由にできないところがあります．だから，秋季大会は秋季大会，総会は総会，それぞれのいいところをうまく生かしながら，学会員にいろんな情報が提供できるようになったらいいなと思っております．

錦：特に，先ほどおっしゃっていたように，会員に対する広報というか，執行部側の意向が正確に会員に伝わっているかというと，なかなか，そこに障壁があったと思います．その辺の打開策について，これから，どういう形で浸透させていくのかお考えをお聞かせください．

白石：新型コロナのお陰で，学会のホームページ等Web参加型のものに対して，会員が興味を示すようになってきました．今までは，アクションを起こさない会員が多かったんですけれども，これからは減っていくんじゃないかなと少し期待しています．だから，広報ももっと，ホームページとかメールマガジンで大きくやっていく予定ですし，広報は本当に大事だなと思っています．

80周年を迎えての各先生からのコメント

錦：最後になりますが，80周年を迎えるにあたって，先生方から，コメントを一言ずつお願いします．

川上：80年というのは，人間でいうと傘寿ですよね．長い年月です．一番感心したのは，冒頭に申し上げましたように，戦争が始まった翌年に設立されたことです．大戦が始まったあくる年．そのようなときに学会を立ち上げる気力，自分の命が危ないときに，なんでこんな学会を立ち上げられたのかなと思います．

それから，もう一つが，放射線技術学会という学会名称です．レントゲン専門学会みたいな名称は，医学会からクレームがついたようです．諸般の事情があって，放射線技術学会という名称になったようですけど，その経緯を知りたいですね．それから，80年間続いてきた．今の学会の姿を，当時の先生方が目の当たりにされたらどう思われるでしょうかね．

だから，やっぱり歴史は受け継がないといけないし，大事にしないといけないなとつくづくと思います．

白石：誰が放射線という訳を付けたんでしょうね．もともと，海外で発見されたときはX線じゃないですか．で，日本に入ってきたときもX線．放射線の元になる英語がなかったんじゃないですか．あったんでしょうか？

小寺：光線を意味するradiusという言葉がありましたので，そこから派生的にradiation（放射線）という言葉ができたと思われます．日本語でいう放射線は電離放射線のことで，英語ではionizing radiationといいます．

白石：ラジエーションっていっていたのかな．

小寺：ラジエーションという言葉は日本に入っていたと思いますが，放射線はどうでしょうね．

白石：だから，そのラジエーションという言葉に対して，放射線，放射能という漢字を当てはめた人が日本人の中にいるんですよね．その人がすごいな

日本放射線技術学会雑誌創刊 10 周年記念号

と思って．案外，放射線技術学会の創設者の中に，その漢字を付けた人がおるんじゃないですかね．

藤田：この学会を始めた滝内先生が，京都レントゲン技術専修学校の初代校長ですけれども，滝内先生がおられた関西のレントゲン協会は，日本放射線技術学会という名前を付けていたわけです．

錦：そうですね．

藤田：だから，この学会ができるもっと前から，それは使われていたわけです．

錦：梅谷先生が会長をされていました．

川上：滝内先生が，名前をお付けになったんでしょうかね．

白石：たぶん，それを考えた人は，いわゆるX線と，キュリー夫人が見つけた放射線と違う種類のもの，要はレントゲンだけでは取り扱えないものなので，放射線という名前を付けたんだと思うんです．だから，すごい先見の明ですよね．

錦：考えようによっては確かにそうですね．藤田先生，どうぞコメントお願いします．

藤田：川上先生も言われましたけれども，戦争中に，先達が苦労して作ってくれたこの学会が 80 周年を迎えられたというのは，本当に喜ばしいことだと思います．今後ですけれども，以前からいわれているように，学会の二本柱は学術大会の開催と学会誌の発行です．和文誌の論文の充実，それから RPT 誌が一日も早くインパクトファクターが取れるように，強く願っています．

それから新型コロナの影響で，最近は学術大会・研究会等に Web 開催が取り入れられている．幸か不幸か，いい面もたくさんあったと思うのです．今後も，これをうまく利用しながら，学術大会に現地参加できない人もオンラインで参加できる大会にできればいいんじゃないかなと思います．

錦：ありがとうございます．小寺先生よろしくお願いします．

小寺：そうですね．80 年，なかなか人間でも大変ですけれども．今，白石先生も言われたように，放射線と名付けたのはすごいなと改めて思います．それから，もう一つは，医学を入れなかったというのも，ヒントがあるかなと．医学だけではなくもっと他の領域や分野においても発展できるような形に，学会をもっていけるんじゃないかなと．そうすると，放射線技師だけではなく，もっと違った形の人も入ってくるかもしれない．そうやって間口を広げていくことも大事なんじゃないかなと思います．放射線が人体に悪影響があるということは，もう皆さんわかっているわけですけれども，それ以上に利益があるから使われているということも含めて．

今，検出器が限られていますけれども，新しい素材がどんどん出てきています．そうすると，もっと違った画像，もちろん MRI はちょっと違いますけれども，CT にしてもそれ以外のものにしても，もっと違った画像が得られる可能性がある．それにどんどん対応できるフレキシブルな学会であってほしいです．いつまでも過去の固定概念に縛られるだけの組織であってはだめで，もっといろんな方向にアンテナを張って，いろんなものが出てきたときに，それに対応できるような組織になってほしいなと思います．

錦：最後に白石先生，一言お願いします．

白石：はい．私が代表理事になる前に，初めてこの技術史 1 巻，2 巻を読んで，学会ができた当時の歴史を勉強して，すごいなと思ったんです．過去から現在まで，それなりの理由があって，ちゃんと学会が発展してきているのは素晴らしいことだと思います．

今日，川上先生が一番最初に言われたように，経験でものを図る人間は愚かで歴史を知る人間が賢いというのは，本当にそのとおりです．できるだけたくさんの人に，今回出来上がるであろう第 3 巻も含めて，技術史の 1 巻，2 巻，3 巻というのをよく読んでもらいたいし，それを読むことによって，次にわれわれが何をするべきかというのが，また見えてくるんじゃないかなと思います．

錦：長時間にわたりお疲れさまでした．このような貴重な機会を与えていただいた編集委員会の皆様に感謝いたします．80 周年を迎えるこの年に，多くの皆さんが技術史を紐解いて，時代と共に技術学会が歩んできた記録と，今日のお話にあったようなエピソードを対比しながら読んでいただけたら，さらに興味と理解が深まると思います．

ぜひとも，技術学会がこれからもますます発展して，継続的にたくさんの人たちの役に立つ学会になることを祈念して，座談会を終わりたいと思います．どうもありがとうございました．

（2021 年 7 月 30 日　学会事務局にて収録）

出典：日放技学誌　2022　78(1) 1-12 を転載

第3章

日本放射線技術学会における技術科学研究の変遷

3．1　放射線技術学・技術概論 …… 小寺　吉衛　70

3．2　画像分野 …… 東出　　了，他　88

3．3　核医学分野 …… 對間　博之，他 101

3．4　放射線治療分野 …… 羽生　裕二，他 118

3．5　撮影分野 …… 梁川　範幸，他 133

3．6　計測分野 …… 加藤　　洋 198

3．7　放射線防護分野 …… 塚本　篤子，他 206

3．8　医療情報分野 …… 坂本　　博，他 218

3．9　（資料）専門講座一覧 …… 234

第3章 日本放射線技術学会における技術科学研究の変遷

3.1 放射線技術学・技術概論

2007-2010年度　学会長・代表理事　小寺　吉衛

3.1.1 放射線技術学・技術概論の考え方の変遷と経緯

技術史第2巻の「放射線技術学・技術概論」の著者山下一也は、技術史の第1巻の冒頭を引用して、「『技術』の史的な発展過程の追及は、その『技術』のなかに反映する『技術者』の素朴な原型をさぐりあてようとすることであり、『技術者』のあり方自体を点検することが、実は『技術』の発展段階を論理的に決算していくことにつながる」[1]と記している。山下はこれを受け、「わたしはこの立脚点で、本技術史第2巻（以下、本技術史）の分担部分の「放射線技術学／技術概論」（以下「概論」）の記述をしたい。そして、本技術史が医療放射線技術学／技術（以下、放射線技術学／技術）の発展の法則性を明らかにし、現実の放射線技術が当面している現代的な課題にも正しく答えるものでなければならないと考えている。21世紀の帳を開くまでの40余年の歳月は、「技術者のあり方自体の点検」と「『技術』の発展段階」をどのように「論理的に決算」したのであろうか、以下その変遷と経緯を俯瞰する。」[2]と高らかに謳い上げている。第3巻のこの項を担当する筆者（小寺）には、山下先生のような高邁な思想や知識も持ち得ない。したがって、第2巻のように、当時の放射線技術学のすべてを網羅した技術史を書き綴ることができない。本来、「放射線技術学」は、診療放射線技師が取り扱うすべての技術学を対象としている（筆者の見解）が、診療放射線技師のライセンスを持たない筆者にその任は重過ぎることは明らかである。また、この項以降の本章の各項では、それぞれの専門家が、その分野の変遷を述べておられるので、それを専門家でもない筆者が分かったような解説をするもの噴飯ものであろう。そこで、筆者のできる範囲でわかる「放射線技術学」と「技術概論」について、その変遷と意味合いを解説することにするが、先人の例に倣って放射線技術学についての持論を少し述べさせていただきたい。

3.1.2 科学と science

まず、常に技術と対比される科学について考察したい。ただし、以下に述べる意見はすべて私の個人的見解であり、何ら学会の統一コメントではないことを断っておく。しばしば、「科学」は英語の「science」の和訳とされている。はたして、「科学」と「science」は同じ意味を表しているのであろうか。英語の science は、ラテン語の scientia に由来するといわれている。scientia はスキエンティアと発音されている。イングランドの哲学者フランシス・ベーコン（Francis Bacon、1561-1626）の言葉である Ipsa scientia potestas est は、日本語で「知識は力なり」と訳されているが、ここで、scientia は英語の knowledge「知識」を指す言葉で「科学」とは若干異なる。また、我が国では一般に「サイエンス」というと「自然科学」を思い浮かべるが、スキエンティアには特に「自然科学」の意味はないようである。スキエンティアという名詞はスキオー scio という動詞から来ており、これは英語では to know、つまり単に「知る」ことそのものである。

日本の科学史学者である佐々木力は、日本における「科学」という語は、中国では、科挙で試される学問「科挙之学」の略語として、すでに12世紀頃には使われていたと述べている[3]。日本では、「科学」は様々な学問（個別学問、分科の学）という意味で用いられていた。明治時代に science という語が入ってきた際、啓蒙思想家の西周（にしあまね、文政12年（1829年）－明治30年（1897年））がこれを様々な学問の集まりであると解釈し、その訳語として「科学」を当てた[4]。中国においても、用語に若干の違いはあるものの、science の訳語として「科学」が使われている。

ここからわかるように、日本の「科学」はそもそも、物理学、化学、生物学、医学などの個別の学問をさす言葉の総称であったと考えられる。そもそも、「科」は、精選版日本国語大辞典[5]によれば、① 略　② 一定の標準を立ててものを区分した一つ一つ。主に、学科や教科をいう。等級。種類。内科、外科、法科、文科、国語科、社会科などと、接尾語のようにも用いる。※三四郎（1908）〈夏目漱石〉一「『科（クハ）は？』と又聞かれる。『一部です』『法科ですか』『いいえ文科です』」〔論語－八佾〕③ 略　④ 生物の分類学上の用語。上級分類階級の最も下位のもので目（もく）と属（ぞく）の間にある。マメ科やネコ科のように、同じ科に含まれる生物相互間に多くの共通性がある。上級分類群の単位の中では最も広く用いられる。〔植物小学（1881）〕⑤ 略　⑥ 略　⑦ 略　とあり、ここでは②が相当する。英語では department が対応する。department of radiology は放射線科のことである。

3.1.3 哲学と philosophy

このように、科学は個々の学科の総称であると考えられるが、科学の包括的な学問に対応する英語として、私の個人的な考えであるが、英語の philosophy（フィロソフィ）という言葉が相当するのではないかと思っている。この語源はギリシャ語の *φιλοσοφια*（philosophía）で、もともとは「sophia（智）を philein（愛する）」という意味である。このため、「哲学とは何か」という問いに対しては今日でも「知を愛すること」といった答が多く返ってくる。私は以前名古屋に住んでいたので、愛知のことを「知を愛する」ということで philosophy であるなどと言っていたが、残念ながら本来の由来は異なることは自明である。閑話休題、先に挙げた西周が英語の「philosophy」を賢哲を愛し希求する

意味で「希哲学」の訳語を造語したが、のちに翻訳語（和製漢語）として「哲学」という言葉を創った[4]。哲学は、世界や人生の究極の根本原理を客観的・理性的に追求する学問である。とらわれない目で事物を広く深く見るとともに、それを自己自身の問題として究極まで求めようとするものである。古代ギリシャでは学問一般を意味していたが、のちに諸科学と対置されるようになった。論理学、認識論、存在論、哲学史、倫理学などの諸領域を含んでいる[5]。また、デジタル大辞泉では、世界・人生などの根本原理を追求する学問。古代ギリシャでは学問一般として自然を含む多くの対象を包括していたが、のち諸学が分化・独立することによって、その対象領域が限定されていった。しかし、知識の体系としての諸学の根底をなすという性格は常に失われない。認識論・論理学・存在論・倫理学・美学などの領域を含む。とあることからわかるように、すべての学問の基になるものと理解することができる。

3.1.4 科学と技術

さて、話を科学と技術の関係に戻そう。以下の議論は、文部科学省の「21 世紀の社会と科学技術を考える懇談会」の配布資料[6] を参考にしている。科学の語義は広辞苑によれば、① 世界と現象の一部を対象領域とする、経験的に論証できる系統的な合理的認識。② 狭義では自然科学と同義。→自然科学：自然に属する諸対象を取り扱い、その法則性を明らかにする学問。とある。ヨーロッパ近代科学の成立については、様々な見方があるが、一般的には、ニュートンやデカルトが活躍した 17 世紀頃に制度的枠組みが形成され、19 世紀には、科学を担う「科学者」が専門職業として成立したとされる。

これに対して、技術（technology）の語義は、同じく広辞苑によれば、① 物事をたくみに行うわざ。技巧。技芸。② 科学を実地に応用して自然の事物を改変・加工し、人間生活に利用するわざ。ということのようである。技術という言葉は、中国に起源を有し、古く「史記」にも見られる。英語では、technology が主に対応しているが、その語源は、古典ギリシャ語の *τεχνη*（テクネー）（＝「わざ」的なもの全般を指す語。ラテン語では ars（アルス））に由来する。今日的な意味での使用は、やはり 19 世紀半ば以降からであるとされる。ars は「人の手でなすこと」である。先のサイエンスのもとになったスキエンティアは「知ること」であった。前者は「学問」という意味があり、後者は「学識」という意味がある。技術の近代化についてはいろいろな見方があるが、一般的には、18 世紀後半からの産業革命（紡績機、蒸気機関等）と、19 世紀後半からの第二次産業革命（重化学工業の発達）が重要な画期として位置づけられている。technology に対応する別の和訳としては、工業、工科などがある。これらはいずれも大学名によく用いられている。

科学と技術は、近代に至るまで、長らく基本的には別個の活動として、互いに相交わることなく活動が営まれてきたとされている。しかし、19 世紀後半の化学工業や電気工業を嚆矢として、20 世紀に入ると、科学的原理を技術に「応用」して、軍事や産業上の目的に役立てようとする考えが有力となり、政府や企業が積極的に「研究開発」を推進するようになった結果、原子爆弾から遺伝子組換作物まで、様々なものが開発されてきた。（実際は、多くの場合、科学の技術への「応用」という単純な一方向では括れないと言われる。）こうした一種の目的志向型の「研究開発」の増大は、また、そのこと自体が、辞書の定義に見るような、科学と技術を、純粋な「自然の法則性の解明」と、その現実への「応用」として区別することにそぐわないような状況を生みだしており、また、科学の活動も、高度な技術を用いた実験・観測手段への依存を益々高めてきているなど、総じて、現在では、かつてのように科学と技術を截然と区別することが困難になってきていると言われている[6]。

日本にヨーロッパの「科学」・「技術」を取り入れるため、最も重要な機関として設置されたのが、1873 年に設置された工部寮大学校と 1877 年に設置された東京大学（法、医、文、理の 4 学部で構成）である。これら二つの機関は、1886 年に統合され帝国大学となった。これにより、帝国大学は、「工学部」を有する世界で初めての「大学」となった。当時のヨーロッパでは、ほぼ例外なく、工学教育は大学とは別個の専門教育機関において行われていた。総じて日本においては、科学と技術（工学）の区別については、比較的柔軟に受け止めてきたものと考えられる[6]。

筆者は、ここに日本特有の科学と技術に対する考え方が存在するのではないかと考えている。米国では明確に科学者と技術者は区別されてるが、我が国ではその境界は曖昧である。筆者は、これは科学を推進する上ではよいことだと思っている。

3.1.5 過去 20 年間の放射線技術学と技術概論の変遷

技術史第 2 巻以降の放射線技術学／技術概論の変遷について述べていくことにするが、一般には、放射線技術学といえば、先に述べたように、診療放射線技師が行う業務の範疇をすべて含むことになる。しかし、筆者には第 2 巻を担当された山下先生のようにすべての領域を隈なくカバーする術はないので、極々絞って、放射線技術学を包括的に考えていると思われる事象を対象にすることにする。今回の調査範囲は 2000 年からなので、この年以降に発刊された学会雑誌（和文誌）とその後発刊され始めた Radiological

Physics and Technology（RPT）誌（英文誌）において発表された論文及び記事を対象とする。山下先生に倣って学会発表は対象とはしない。ただ、学会における講演やシンポジウム、班活動等で記事になっているものは取り上げている。また、初めに断っておくが、RPT 誌には対象となる論文は非常に少なかった。これは、論文誌の性格からしてある意味仕方のないことかもしれない。以下、断らない限り掲載誌は日本放射線技術学会誌である。RPT 誌は Radiological Physics and Technology と表記した。

全体として、この 20 年間の傾向は「教育」と「国際化」であった。教育には「研究の進め方」に関するものも含まれる。また、「生命倫理」の意識も高くなり、これらは何度も教育講座等で取り上げられている。研究の動向としては、「人工知能（AI）」に関するものが増えてきた。本稿ではそれほど取り上げていないが、他の領域では扱っているものと思う。

始めに、「巻頭言」について記す。

1994 年の 51 巻 4 号から「巻頭言」が開始された。第 2 巻の執筆者である山下先生からは、「たんなるコラムエッセーに過ぎない。学会員の目線の高さでの発言を期待。」と散々な評価を受けた。実は、この巻頭言の発案者は筆者である。学会執行部の意見を発言する場を設けたいと考えたからである。山下先生の求めるレベルに達しているかどうかは不明であるが、現在まで続いている。私の担当している範囲の中で、目についた巻頭言をタイトルと著者、巻号だけ表示する。

放射線技術学とは 小寺吉衛 58 10 2002 [7]

現行の法規制に捉われない放射線技術学の展開 真田 茂 60 5 2004 [8]

世界に発信しよう放射線技術学 小寺吉衛 61 8 2005 [9]

新時代に向けた学会の国際化 藤田 透 63 1 2007 [10]

医用画像機器の標準化に向けて 宮崎 茂 63 3 2007 [11]

放射線技術学の確立を目指して 小寺吉衛 63 5 2007 [12]

学会と産官学連携 冨吉 司 63 6 2007 [13]

初めて英語論文を書く研究者へのアドバイス：良いアイデアによる短い論文を書いてください 土井邦雄 63 7 2007 [14]

大学教育と学会の役割 西谷源展 63 10 2007 [15]

放射線技術学の国際化 小寺吉衛 64 1 2008 [16]

名は体を現す―学会の発展を願って― 前田幸一 64 3 2008 [17]

Radiological Physics and Technology 誌を通じて放射線技術学を世界に広めよう 上田克彦 64 5 2008 [18]

分科会の役割と教育活動 錦 成郎 64 6 2008 [19]

医療におけるプロフェッションとは 保科正夫 64 7 2008 [20]

公益法人制度について 橋本 宏 64 12 2008 [21]

放射線技術学における破壊的イノベーション 真田 茂 65 6 2009 [22]

新しきを学び 故きを知る そして真を解する 川光秀昭 65 8 2009 [23]

診療放射線技師と研究活動 石田隆行 65 12 2009 [24]

教育その無限の可能性 小寺吉衛 66 1 2010 [25]

研究は“自ら”の発展に繋がる 平田吉春 66 11 2010 [26]

新しい時代に向けて 小寺吉衛 67 1 2011 [27]

編集委員会の論文審査について 川田秀道 67 7 2011 [28]

放射線技術学の未来 真田 茂 68 1 2012 [29]

専門家としての矜持 五十嵐隆元 68 3 2012 [30]

胸を張れるとき（祝 JJ1017 指針 厚生労働省標準規格認定）松田恵雄 68 5 2012 [31]

プログラム編成からみた学会の動向について 岡山貴宣 68 8 2012 [32]

Medical Science の一員としての心柱 s を求めて！ 保科正夫 68 9 2012 [33]

JSRT の目指す国際化と学際化 真田 茂 69 1 2013 [34]

目標！ 国際化と学際化の先にあるもの 真田 茂 70 1 2014 [35]

日本放射線技術学会雑誌の役割 石田隆行 70 4 2014 [36]

診療放射線技師にとっての放射線技術科学 白石順二 70 5 2014 [37]

深謀遠慮に足りる学会事業をめざして 小倉明夫 70 6 2014 [38]

放射線医療技術学叢書の現状 梁川 功 70 7 2014 [39]

Ambitious 2014―make the next frontier, make the new future― 小笠原克彦 70 9 2014 [40]

国際化を見据えた放射線撮影分科会 梁川範幸 70 11 2014 [41]

放射線技術学の覚醒 真田 茂 71 1 2015 [42]

技術学会進化論 船橋正夫 71 7 2015 [43]

求められる人材を目指して 隅田博臣 71 12 2015 [44]

学会の将来に向けて 江島光弘 72 3 2016 [45]

放射線技術学のグローバル化を考える 小笠原克彦 72 4 2016 [46]

学術発表から論文へ，そして世界へ 上田克彦 72 6 2016 [47]

放射線技術を極める！ 梁川範幸 72 9 2016 [48]

学術論文の増加に向けて 石田隆行 72 10 2016 [49]

“Prime Meeting” 宮地利明 73 3 2017 [50]

学術雑誌としての日本語論文誌と英語論文誌 桂川茂彦 73 4 2017 [51]

放射線技術学におけるパラダイムシフト 小倉明夫 73 7 2017 [52]

技術学会を活用しましょう 坂本 肇 73 11 2017 [53]

放射線技術学とは 小倉明夫 74 1 2018 [54]

夢のような創造科学と人にやさしい放射線医学 錦 成郎 74 3 2018 [55]

震災から7年 復興と放射線技術学 千田浩一 74 9 2018 [56]

次世代の日本放射線技術学会を目指して 隅田博臣 74 11 2018 [57]

科学の進歩による恩恵 船橋正夫 75 2 2019 [58]

会員の声から―日本放射線技術学会の根底に流れているもの― 小笠原克彦 75 4 2019 [59]

科学の進歩の推進者としての役目 梁川範幸 75 5 2019 [60]

IT 技術を利用してかしこく学ぶ 岩永秀幸 75 12 2019 [61]

放射線技術学と AI の未来 白石順二 76 1 2020 [62]

放射線技術学を企画する―Beyond All Radiversity― 坂本 博 76 4 2020 [63]

研究から得られるものと日本放射線技術学会がすべきこと 高島弘幸 76 5 2020 [64]

「日本放射線技術学会における放射線診療に関する法令問題に対する取り組み：放射線診療に係わる法令問題検討班設立にあたって、粟井一夫、(2000)」[65] 学術委員会の班活動の一環として班の設立の理由を記している。国際放射線防護委員会（ICRP）の国内制度への取り入れの意義を述べたもので、意義ある活動である。

「CAD の現状と今後の進展:CAD 特訓セミナの提案と日本放射線技術学会会員への期待、土井邦雄、(2000)」[66] コンピュータ支援診断（CAD）システムの研究を学会員にも行ってほしいという CAD 開発者本人である土井先生からの提案で、当時、米国 FDA の認可を受けた企業も出てきたことで、研究に対する診療放射線技師への期待が記述されている。

「診療放射線技術学教育における問題解決型学習の試み、小笠原克彦、遠藤　晃、伊達広行、櫻井恒太郎、下妻光夫、(2000)」[67] 診療放射線技術学科の学生に対する情報リテラシーの必要を実証したもの。

「談話室〈教える〉から〈学ぶ〉へ―大綱化／指定規則の「痛み」―、山下一也、(2000)」[68] 大綱化の功罪について山下先生らしい考察を行っている。

「日本放射線技術学会の学術レベルの向上：学会の体質改善の必要性（特別寄稿)、土井邦雄、(2002)」本学会の水準を世界の他の同じ領域の学会と比較し、今後の方針を示唆した。

「日本放射線技術史：第二巻：「放射線技術学・技術概論」と「医療画像における画像処理（- 技術)」を執筆して：文献・用語・論文（談話室)、山下一也、(2002)」[69] 山下先生が、技術史第 2 巻の執筆において補足すべきことを書き記したものである。山下ワールド全開ともいえる。

「日本放射線技術学会将来構想特別委員会･答申「教育制度変革に伴う本学会の将来ビジョン」前越　久, 松本満臣, 池添潤平, 石山　忍, 小寺吉衛, 冨吉　司, 藤田　透, 藤田広志, 堀田勝平, 森　克彦, 土井邦雄、(2003)」[70] 診療放射線技師教育が短大から 4 年制の大学に移行しつつあるころで、さらに大学院教育まで見据えて、学会のあるべき姿について答申したもの。

「1．基調講演 日本放射線技術学会の学術レベルの向上（学会の学術レベル向上のための提案とその問題点，第 60 回総会学術大会シンポジウム)、土井邦雄、(2005)」[71] 本学会の学術的レベル向上を目指して種々の提言をいただいた。しかし、今日、これらがすべて実現できているかは疑問である。

「4．放射線技術学の確立に向けて（学会の学術レベル向上のための提案とその問題点, 第 60 回総会学術大会シンポジウム)、小寺吉衛、(2005)」[72] 放射線技術学が多様な分野から成り立つ学問であることから、種々の背景を持つ職業の人々が教育に携わるべきであるが、将来は診療放射線技師の資格のある教員が教育すべきであることを強調した。

「画像診断の経済的効果:その 1、瀧口登志夫、(2005)」[73]、「画像診断の経済的効果：その 2、瀧口登志夫、(2005)」[74] 当時、瀧口氏は（社）日本画像医療システム工業会（JIRA）調査･研究委員会の委員であり、2002 年度から「画像診断の経済的評価体系の確立」を目指した活動を行っていた。病院管理学分野の先生方の協力を得て、早期がんと進行がんの診断・治療における総医療費・治療内容・予後（5 年生存率）などの差を実臨床例に基づいて調査し、その比較を行い、2 回に分けてその概要を報告した。早期がん段階での治療は、進行がんの治療に比べて費用が 1/2 ～ 1/5 で済むなど、経済的な立場から報告されている。

「英語論文特集号の発刊について、東田善治、真田　茂、荒木不次男、石田隆行、柏倉健一、(2005)」[75] 当時、執行部では英文誌の発刊を目指していたが、種々の事情で発刊が進まなかった。その理由の一つに、英文誌を発刊しても論文が集まるのかという懸念があった。そこで、和文誌で英語論文特集号を計画し論文を募集したところ、多くの論文が集まり発刊に至ったことが報告された。

「医療安全対策の取り組み（平成 18 年度)、天内　廣、熊谷孝三、泉　孝吉、佐藤幸光、冨吉　司、西村健司、東村享治、平出博一、村山茂康、諸澄邦彦、(2007)」[76] 医療安全対策小委員会の報告で、2006 年（平成 18 年）に施行された「良質な医療を提供する体制の確立を図るための医療法等の一部を改正する法律」に基づき、診療放射線技師が診療業務における種々の作業の安全を確保するための情報を提示し啓発を行った。

「臨床経済学のフレームワーク、小笠原克彦、(2007)」基

礎講座「臨床経済学の基礎」[77] 2006年4月の本学会の第62回総会で講演したセミナーの内容を、第1回　臨床経済学のフレームワーク、第2回　費用最小化分析、費用効果分析、費用便益分析、第3回　費用効果分析とQOL、第4回EBMと臨床経済学、の4回にわたって連載した。臨床経済学という耳慣れない内容を要領よくまとめている。

「放射線業務の安全の質管理指針　3団体合同プロジェクト班策定、天内　廣、太田原美郎、山森和美、泉　孝吉、佐藤幸光、西村健司、東村享治、宮澤康志、小口　宏、後藤太作、藤本幸宏、(2007)」[78] 本学会学術委員会医療安全対策小委員会、社)日本放射線技師会医療安全対策委員会、社)日本画像医療システム工業会法規･経済部会安全性委員会の3団体の合同プロジェクト班を立ち上げ、放射線業務の質の向上と医療安全に寄与するため、医療事故防止の強い社会的な要求に応えるべく検討を行った。

「英語論文誌の創刊と学会の国際化、遠藤真広，齋藤秀敏、土井邦雄、藤田　透、(2008)」[79] 念願であった英語論文誌Radiological Physics and Technologyの創刊が、日本医学物理学会と共同で行われることになり、そのアナウンスメントを兼ねて案内があった。編集長の土井先生の強い要望で、投稿された論文は、学会の費用で英文チェックを行うなど、ユニークな企画が紹介された。

「形態素解析における放射線技術学分野の用語適用－診療放射線技師試験を対象とした未知語の調査－､辻真太朗，西本尚樹，小笠原克彦、(2008)」[80] 病院情報の電子化に伴い、読影レポート等の形態素解析に基づいた用語間の意味関係の基礎的な解析を行い辞書に追加する語の最適化を検討した。

「平成18年度　海外短期留学報告書　ディスカッションした人や時間に比例して研究はより良いものになっていく、田中利恵、(2008)」[81] 海外短期留学制度を利用してシカゴ大学に留学した田中氏の体験談であるが、土井先生の影響を強く受け、ディスカッションの重要性について述べている。

「特別企画　日本放射線技術学会名誉顧問　内田　勝先生へのインタビュー（聞き手：小寺吉衛)、(2008)」[82] 本学会名誉顧問である内田　勝先生の波乱に富んだ半生を弟子である小寺がインタビューしたもので、内田先生の学問に対する真摯な姿勢を垣間見ることができる。

「特別企画　日本放射線技術学会名誉顧問　土井邦雄先生へのインタビュー（聞き手：藤田広志)、(2008)」[83] 本学会名誉顧問である土井邦雄先生の企業、シカゴ大学時代のお話を、留学生の一人藤田氏がインタビューしたもので、土井先生のユニークな考えの一端を知ることができる。

「新春座談会　放射線技術の10年後を語る、坂本肇、宍戸博紀、藤原康博、船橋正夫、杜下淳次、小水　満、土井司、(2009)」[84] 学会執行部を中心に10年後の放射線技術について予測しようというもので、当時の学会の方針などもよく出ていると考える。

「放射線技術科学専攻学部生の情報リテラシーに関する調査研究､大場久照､松谷秀哉､柏倉幾郎､(2009)」[85] 2001年の診療放射線技師要請所指定規則の一部改正および2003年の新指導要領の策定によりカリキュラムの大綱化が行われ、専門分野の教育項目として「医用画像情報学」が新設されたことによる、学生の意識調査を行った。

「第63回総会学術大会シンポジウム“デジタル画像を臨床活用するための知識と技術”、川本清澄，船橋正夫，中前光弘，辻　昭夫，水田正芳、(2009)」[85] CRシステム、FPDシステムの画像の最適化について臨床の専門家からの意見が述べられた。当時は、ディジタル化に如何に対応するかが最大の課題であったと考える。

「投稿論文傾向調査、編集委員会、(2009)」[86] 2003年から2008年までの6年間に和文誌に投稿された550編の論文について分析を行ったもの。解析結果をどのように生かすのかの提言が欲しかった。

「委員会報告　今後のスーパーテクノロジスト認定制度について、スーパーテクノロジスト認定制度委員会　大西英雄、土井　司、大野和子、奥田保男、加藤英幸、木村千明、小水　満、錦　成郎、保科正夫、前川昌之、杜下淳次、(2009)」[87] 2002年（平成14年）に出された将来構想特別委員会で提言されたスーパーテクノロジスト（ST）構想を受け、その可能性について検討したもの。既存の専門診療放射線技師認定制度との関係から新たにST制度を設けることは現状で混乱を招くとしているが、この考えが既存の制度にも影響を与えてるとし、将来的には教育制度が大学院教育まで進むことで､新たなST制度の設立の可能性にも言及している。そろそろその可能性を検討してみてはどうか。

「平成20年度　海外短期留学報告書 ゼロからの挑戦は，非常に多くのことを学ぶことができる､山崎　勝､(2009)」[88] 短期留学制度を利用してシカゴ大学に留学した体験談。普段大学病院に勤務する筆者が研究だけの生活に戸惑いつつも楽しんでいる様子がうかがえる。是非多くの皆様に体験していただきたいと感じた。

「JIRAトピックス　放射線技術・医療機器の経済的評価を求めて、鍵谷昭典、(2009)」[89] 社)日本画像医療システム工業会経済部会副部会長/診療報酬対策対応委員会委員長である筆者による平成22年（2010年）度診療報酬改定に向けての取り組みを報告している。特に、ディジタル画像になり、CR・DR撮影の新たな呼称、コンピュータ支援診断（CAD）の評価など重要なテーマを含んでいる。

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第

１回　国際学会紹介　まずは発表先を決めましょう！、編集　田中利恵、(2010)」[90] 田中氏を編集担当として国際会議への発表準備から論文投稿までの経緯を実際に国際会議に演題を投稿する学生（ペンネームで参加）も参加して、リアルタイムで進行を進める形で紹介している。非常にユニークな手法で楽しく拝見した。以下、項目のみ列記するが、時間のある方、特に国際会議に発表しようと思っている学生は是非一読していただきたい。第２回以降は以下の通り。

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第２回　投稿区分，発表形式，アブストラクトのフォーマットについて、田中利恵、(2010)」[91]

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第３回　アクセプトされるアブストラクトの書き方、田中利恵、藤原康博、松原孝祐、林　直樹、(2010)」[92]

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第４回　おすすめの英語学習法、西本尚樹、林　直樹，内田幸司、(2010)」[93]

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第５回　採択通知が来ました，さて発表準備をしましょう！、小林正和、田中利恵、篠原範充、山崎明日美、(2010)」[94]

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第６回　効率的な参加の仕方は？　スケジュール、イベント＆サービス＆食事情報、田中利恵、内田幸司、松原孝祐、林　直樹、藤原康博、小林正和、篠原範充、西本尚樹、山崎明日美、村松千左子、(2010)」[95]

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第７回　帰国しました、さっそく論文にしましょう！（投稿先の紹介、経験談）、田中利恵、藤原康博、松原孝祐、山崎明日美、林　直樹、小林正和、西本尚樹、篠原範充、村松千左子、(2010)」[96]

「教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第８回　総括　論文書けたよ！　割子そば君＆味噌かつ代さんのその後、田中利恵、(2010)」[97]

「新春座談会　日本放射線技術学会の学術大会と教育制度の方向性、江島光弘、大西英雄、小寺吉衛、真田　茂、錦　成郎、土井　司、(2010)」[98] 学術大会と大学の教育制度について双方の関係者による座談会。学会発表と教育制度の関係、論文化、ST 制度など多岐にわたる議論が出た。定期的にこのような座談会が開催されるが、どのように実現するかが肝要であろう。

「教育講座―研究方法論―第１回　研究方法論概論、小笠原克彦、(2010)」[99] ９回にわたる講座の第１ 回目。教育機関が大学院教育を迎え、会員が博士号を取得する機会が増えることから、必要とされる研究方法について講義をしたものである。このような講義を参考に大学院への進学が増えることを期待する。

「教育講座―研究方法論―第２回　臨床研究と研究倫理、小笠原克彦、(2010)」[100] 先に紹介した教育講座の第２回。研究倫理は年々重要度が増している。基礎的内容として理解しておきたい。

「教育講座―研究方法論―第３回　文献検索方法のすすめ―日常業務と研究の情報収集を対象として―、西本尚樹、(2010)」[101] 教育講座の第３回目。論文を書く上で関係する論文を参考文献とすることは、論文の位置づけを明確にするために非常に重要である。本学会員の研究発表では、参考文献の確認が脆弱だと言われている。ぜひ、文献検索の手法をマスターしていただきたい。

「学術交流委員会報告　クリアランス制度等の法整備の現状と放射線診療関係学会等団体の取り組みについて、(社)日本放射線技術学会、(社)日本放射線腫瘍学会および(社)日本画像医療システム工業会等の放射線診療関係学会等団体による合同報告、渡辺　浩、山口一郎、藤淵俊王、大山正哉、木田哲生、長岡宏明、田中真司、土器屋卓志、高井良尋、斎藤秀敏、小高喜久雄、阿部容久、早川登志雄、岡崎　清、浅見文克、木村健一、大場久照、平木仁史、星野　豊、(2010)」[102] 核医学診療で発生する低レベル放射性廃棄物の処理について国際原子力機関（IAEA）は、放射性廃棄物としてではなく一般的な廃棄物として処理できるクリアランスレベル制度の考え方を示している。放射性物質に対する我が国国民の感情から考えると解決の難しい問題であるが、エビデンスをもとに納得のいく解決を望む。

「資料　全国の診療放射線技師養成機関における医療情報教育に関する調査研究、大場久照、小笠原克彦、星野修平、細羽　実、奥田保男、小西康彦、池田龍二、(2010)」[103] 診療放射線技師養成機関における医療情報教育の現状と問題点についてのアンケート調査の結果の報告である。その結果、調査時点で教育機関によって教育環境に差があり、また、教科書の必要性が示唆された。

「資料　信頼性工学を用いた故障記録分析による安全性向上の検討、加藤京一、佐藤久弥、阿部容久、石森佳幸、平野浩志、東村享治、天内　廣、柳田　隆、菊池　敬、中澤靖夫、(2010)」[104] 始業・終業点検を含む医療機器の保守点検が予防保全と安全性向上にいかに有効かを検証したもの。故障分析に信頼性工学を導入することで各モダリティにおける装置の故障分類、発生頻度およびその傾向をつかむことができ、医療の質と安全を担保することが重要であるとしている。

「寄稿　学術研究のより良い進め方と考え方、土井邦雄、(2010)」[105] 2010 年（平成 22 年）１月に山口大学で講演された内容を元に書き下ろしたもので、私もこの講演を拝聴していた。大変面白く為になるもので、ぜひ皆さんにも一読

をお勧めする。

「構造化技術を用いた読影レポートの類似記載を特定する手法の開発、二見　光、山岸宏匡、川口　修、塚本信宏、藤井博史、笠松智孝、安藤　裕、長田雅和、久保敦司、(2010)」[106] PACS におけるレポーティングシステムを想定してレポートを構造化し論理的な構造で処理することで、定量的な指標を用いて類似する記載を抽出することが可能となった。考案したロジックの妥当性を判断して改善していくことが重要で今後の課題でもある。

「第 65 回総会学術大会シンポジウム「新しいユビキタスへの道」―画像品質保証の立場から―、小水　満、菅野伸彦、西之園博幸、祐延良治、田中雅人、上坂秀樹、西島昭彦、東村享治、坂井豊彦、木村浩彦、犬伏正幸、伊藤春海、(2010)」[107] ユビキタスはラテン語で「いつでも、どこでも、だれでも」ということで、画像の品質保証をいろいろな立場から担保することでユビキタスを実現しようというもので、学会はこのような新しい言葉が好きなようである。

「教育講座―画像解析の基礎―　寄稿　画像診断過程の変遷―技術者の役割に関する一考察―、大塚昭義、(2010)」[108] 画像診断過程の変遷と、それにかかわる技術者の役割について、大塚先生のこれまでの経験をもとに解説されたもので、いろいろ示唆に富む内容である。

「Quantitative analysis of ontology research articles in the radiologic domain, Naoki Nishimoto, Ayako Yagahara, Yuki Yokooka, Shintaro Tsuji, Masahito Uesugi, Katsuhiko Ogasawara, Masaji Maezawa, Radiological Physics and Technology, (2010)」[109] 放射線医学領域におけるオントロジー研究論文の定量分析を行っている。

「新春座談会　IT 革命によって医療現場はどう変わるべきか、内田幸司、宇野康隆、加藤英樹、橋田昌弘、五味　勉、(2011)」[110] 広く放射線医学における IT の影響を考えるということで、最新機器の塊である放射線機器は IT とは切り離せない存在であることがわかる。専門分野以外のいろいろな話が聞けて面白い内容であった。

「教育講座―研究方法論―第7回　質的研究方法論～質的データを科学的に分析するために～、寺下貴美、(2011)」[111] 常々本学会員の弱点の一つにデータ解析があると考えていた。ぜひ、一読いただきたい。

「JIRA トピックス　医用放射線装置点検技術者認定制度について、吉田熙宣、(2011)」[112] 筆者は JIRA の医用放射線機器安全管理センター長の吉田氏である。JIRA で保守点検に携わる技術者の認定制度を設けたことの報告である。

「医療機関における診療放射線技師への医療情報教育に関する調査、池田龍二、小笠原克彦、奥田保男、小西康彦、大場久照、星野修平、細羽　実、(2011)」[113] 臨床現場における診療放射線技師を対象とした医療情報の教育の調査である。

「教育講座－研究方法論－第 8 回　放射線技術学研究のための統計学入門、大場久照、(2011)」[114] 研究方法論の第 8 回。先にも述べたが、本学会員の弱点の一つである統計学についての講義である。

「委員会報告　投稿論文傾向調査、土井　司、(2011)」[115] 和文誌の編集委員長である土井氏による 2007 年から 2010 年までの投稿論文の経過についての調査報告。

「第 38 回秋季学術大会教育講演 「研究倫理」と「放射線防護」の接点を結ぶ―日本放射線技術学会　講演記録に代えて―、栗原千絵子、(2011)」[116] 著者は放射線医学総合研究所所属の方で、「放射線防護」における「研究倫理」について豊富な例を挙げて解説している。関係者にとっては貴重な情報であると思う。

「教育講座―研究方法論―第 9 回　論文執筆入門―今後の放射線技術科学研究に向けて、小笠原克彦、(2011)」[117] 連載の最終回として論文をまとめるうえで必要な、題名、抄録、緒言、考察について具体的な添削も交えて解説している。

「Editorial　ディジタル時代の画質と線量論文特集号発行にあたって、坂本　肇、市川勝弘、岸本健治、五味　勉、船橋正夫、村松禎久、(2011)」[118] ディジタル化における画質と被曝の問題に関する論文特集号である。総説 1 編、原著 3 編、ノート 2 編、臨床技術 4 編。

「三重県内診療放射線技師の各種資格取得に関する意識調査―国家資格，学位および団体認定資格―、中西左登志、上桐　章、山田　剛、難波一能、北野外紀雄、伊藤守弘、(2011)」[119] 一地方における調査であるが、診療放射線技師の学位や認定資格についての意識調査である。救急救命の資格の必要性や作業環境測定士の必要性をよく理解していないなど、全国規模に展開できる内容のような気がする。

「新春座談会　多様化する診療放射線技師像、石田隆行，川村慎二、佐野始也、宮地利明、梁川　功、小笠原克彦、(2012)」[120] アナログからディジタルへ、IT 化、教育環境、認定資格など技師を取り巻く環境は大きく変化した。そこから将来像についても考察している。

「教育講座　ウィーナースペクトル研究の歴史的背景～カンタムモトル研究の始まり～、土井邦雄、(2012)」[121] 土井先生の研究の歴史が書かれている。土井先生の考え方にも触れることができる。

「基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学― 1 . 医療統計学概論、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2012)」[122] 前回の基礎講座に続き、さらに基礎的な統計学の講座で、しかも放射線技術学に特化している。研究デザインや初学者が間違いやすい落とし穴を意識しながら、12 回シリーズとして進めていく。

第 2 回研究デザイン、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2012)[123]。データを使った解析を行う前の研究計画の立案

について解説する。臨床試験で行われる 2 群の比較だけではなく、疫学的なデザインについても触れる。

第 3 回記述統計とデータの可視化、谷川琢海、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2012)[124]。 2 変量の関係 基礎的な統計学の用語を整理する、ヒストグラムによるデータの可視化と平均、分散の計算の仕方や解釈の仕方、2 変量の関係を解説する。

第 4 回 2 群の比較（1)、横岡由姫、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[125]。検定の考え方をもとに、t 検定について解説する。連続量に対する 2 群の解析について解説を行う。

第 5 回 2 群の比較（2)、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[126]。アンケート調査で使われる 5 段階の尺度など、離散値の解析について解説する。χ^2 検定を中心に，解析時に問題となる事例について述べる。

第 6 回 2 群の比較（3）—ノンパラメトリック検定—、大場久照、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[127]。外れ値があるときに用いられる手法について解説する。Mann-Whitney の U 検定や Wilcoxon の符号付順位和検定の例を用いて示す。

第 7 回 2 群の比較（4)、谷川原綾子、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[128]。 2 × 2 分割表をより拡張し、説明変数と結果変数がともに 2 以上である m × n 分割表についてみる（$m \geq 2$，$n \geq 2$)。

第 8 回多群の比較（1)、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[129]。2 群以上の平均値を比較する事例について解説する。一元配置分散分析を中心に行う。

第 9 回多群の比較（2)、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[130]。二つの条件で分割したときの、複雑な検定方法を解説する。具体的には、二元配置分散分析、共変量の調整（共分散分析)、多重比較の方法について解説する。

第 10 回多群の比較（3）—ノンパラメトリック検定—、谷川琢海、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[131]。ノンパラメトリック手法にも、2 群以上を比較する方法が整備されている。それらの方法について，適用事例とともに解説を行う。

第 11 回信頼性の解析（κ 係数と ICC)、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[132]。複数人が CT 画像を読影したときに判定の一致をみたいケースがある。離散値の一致度に対して κ 係数とその検定を解説する。連続値の一致度について intra-class correlatio（n ICC）について解説する。

第 12 回サンプルサイズ、谷　祐児、大場久照、西本尚樹、小笠原克彦、伊藤陽一、(2013)[133]。研究を始める前に、何例必要なのかということは必ず考えなければいけない。基礎的な α、$1-\beta$ について基礎を確認したのち、検定の症例数設計について記述する。

第 13 回まとめ—データの品質と解析結果の解釈—、西本尚樹、大場久照、小笠原克彦、伊藤陽一、(2014)[134]。本基礎講座を通して、放射線技術学研究を向上させるための提案を行う。

「診療放射線技師養成課程における超音波検査に関する教育の特徴：臨床検査技師養成課程との相違、元日田和規、田川まさみ、池田賢一、福士政広、亀岡淳一、(2012)」[135] 超音波診断装置を用いた検査の実施は法律上、診療放射線技師と臨床検査技師の業務として認められ、医療の現場では異なる有資格者が全く同じ業務を行っているが、養成校における教育内容や時間は大きく異なることが分かったとしている。

「放射線検査における患者動線を可視化するソフトウエアの開発、野瀬英雄、白石順二、(2012)」[136] 診療放射線技師ではなく患者の動線を取り上げたところが面白い。患者の待ち時間を可視化し、技師の配置を確認できるなどユニークな研究であると思った。

「看護師の放射線に対する知識の現状および放射線教育の重要性— 500 床規模の医療機関に勤務する看護師を対象としたアンケート調査—、森島貴顕、千田浩一、繁泉和彦、片平美明、瀬戸初江、千葉浩生、(2012)」[137] 看護師に対する放射線教育の必要性については、筆者も痛感している。このような調査は対象を変えて時々行っていただきたい。

「診療放射線技師学生が抱く X 線撮影に関する疑問点：質的研究、寺下貴美、木佐健悟、大島寿美子、川畑秀伸、(2012)」[138] 本研究では学生の知的欲求から得られた X 線撮影の教育的な方向性として，疑問点の解決を学習内容に取り入れるにはすべてを知識として与えるよりむしろ問題解決能力の開発が適しているということが示唆された。

「第 68 回総会学術大会技術活用セミナー　被曝説明の核心に迫る、松原孝祐、(2012)」[139] 被曝説明を行う際のポイントについて、さまざまな視点から考察している。相談者への被曝説明を通して，相談者との信頼関係を構築できることが重要だとしている。

「医学部保健学科における医療情報リテラシーの理解度調査— 4 年間の継続調査からみた考察—、門前　暁、松谷秀哉、柏倉幾郎、(2013)」[140] 医学部保健学科学部 3 年次における医療情報リテラシー教育の現状は、医療情報用語の理解度には差が認められ、特に放射線学専攻の学生については、診療放射線技師国家試験出題基準関連用語の理解度が低かった。今後正確な要因の解析とともに、学生の理解度向上のための医学・保健学の観点からの仕組みや工夫が必要であるとしている。

「新春座談会　日本放射線技術学会における教育のあり方、大西英雄、小笠原克彦、真田　茂、土井　司、平野浩

志、船橋正夫、石田隆行、(2014)」[141] 教育小委員会が教育委員会になったことで、学会としての教育問題について座談会を行った。国試を受ける（国家資格を取得する）ための大学教育、研究方法を学ぶ修士課程、研究を実践する博士課程、臨床を学ぶ医療施設、専門技師制度と生涯教育として考えるべきであろう。

「寄稿　診療放射線技師による読影支援に関する研究の必要性、土井邦雄、(2014)」[142] 2007 年 12 月に厚生労働省医政局長から「良質な医療の継続的な提供のため、医療関係法令などに認められている範囲の中で医療機関の実情に応じて関係職種間で適切に役割分担を図り業務を行うことが重要」との通達を受け、医療スタッフの協働・連携によるチーム医療推進の報告書が出された。これにより、診療放射線技師の読影支援の可能性が考えられるが、エビデンスがないことから、エビデンスを出すための研究手法について考察したもの。

「創刊 70 巻記念特集「温故創新」医用画像分野における診療放射線技術科学研究の変遷―アナログ画像研究からディジタル画像研究へ―、日本放射線技術学会　画像分科会、白石順二、本田道隆、小倉敏裕、國友博史、岸本健治、石井里枝、原　武史、内山良一、田中利恵、(2014)」[143] 創刊 70 巻記念特集の第 1 弾として企画されたもの。分科会役員による過去の論文のレビュー。力作である。

「創刊 70 巻記念特集「温故創新」学会誌論文から見た撮影技術の推移、日本放射線技術学会　放射線撮影分科会岡本孝英、新井敏子、松原　馨、(2014)」[144] 創刊 70 巻記念特集の第 2 弾。最後に、「アナログ時代に培った技術・撮影理論がディジタルと言う新たな手法によって，発展を促す場合が多く、過去の多くの研究論文が新たな技術の礎であることを提示していることを示している。」に同意する。

「委員会報告　日本放射線技術学会将来構想特別委員会・答申「多様化する社会の要請に応えて」(平成 26 年 2 月 10 日)、小水　満、船橋正夫、新井敏子、遠藤啓吾、小倉明夫、土井邦雄、土井　司、藤田　透、錦　成郎、(2014)」[145] 10 年ごとに出されていた将来構想特別委員会の答申であるが、今回は 1 年延長しての答申であった。本学会は 2011 年に公益社団法人となり、その後の 10 年を担っていた。答申では学会全体にわたって非常に幅広く考察されている。それがどこまで実現できたのか、この機会に振り返ってみてもよいのではないか。

「創刊 70 巻記念特集「温故創新」放射線治療分野における物理技術研究の変遷―アナログからディジタルへの変遷における研究内容を振り返る―、日本放射線技術学会放射線治療分科会　奥村雅彦、穴井重男、大山正哉、小口　宏、辰己大作、中島健雄、羽生裕二、三津谷正俊、八重樫祐司、(2014)」[146] レビューは、放射線治療技術（外部放射線照射、小線源治療）、治療計画［X 線シミュレータ・computed tomography（CT）シミュレータ、計算アルゴリズム］、放射線治療計測（フィルムその他、線量計）について放射線治療分科会委員が分担執筆している。

「委員会報告　国際化特別委員会・答申、杜下淳次、石田隆行、江口陽一、江島光弘、奥田保男、加藤英幸、白石順二、鈴木昇一、土井　司、宮地利明、(2014)」[147] 学会の国際化の現状と分析、国際化のための提言を行っている。いずれも短期的にできるものではなく、継続した努力が必要であるとしている。

「誌上講座　Digital Radiography で今注目したい最新技術と研究テーマ、田中利恵、(2014)」[148] 主に田中氏のこれまでの研究の解説で、特に FPD を用いた動画の解析に主眼を置いている。誌上講座ではなく、解説でも良かったのではないだろうか。

「創刊 70 巻記念特集「温故創新」日本放射線技術学会雑誌論文における，計測・放射線防護分野における論文発表の変遷―アナログからディジタルへの変遷における論文を振り返る―、水谷　宏、(2014)」[149] 1970 年（第 26 巻）から 2012 年（68 巻）の間に掲載された計測・放射線防護関連の論文を振り返り、この間に掲載された 2,071 件の論文中の計測・放射線防護関連の論文 413 件（約 20%）を調査している。その間、システムはアナログからディジタルへ、画質と被曝の関係、評価法も変化していることがわかる。

「新春座談会　創刊 70 周年を振り返って　今後の学会誌のあり方を考える、石田隆行、小寺吉衛、土井邦雄、土井　司、川田秀道、(2015)」[150] 創刊 70 周年ということであるが、集まったメンバーは、過去と現在の和文誌と英文誌の編集委員長でそれほど古い話ができるわけではない。学会誌の役割とそれを維持している編集委員会の話であるが、学会員には是非とも一読いただきたいと思う。

「第 70 回総会学術大会宿題報告　医療情報を取り巻く技術的変遷について―医療情報システム標準化の実現―、細羽　実、(2015)」[151] 著者である細羽氏は、医療情報の生き証人のような人である。歴史と的確な現状分析は、現役の方にもこれから医療情報を勉強する人にも大変参考になるだろう。

「放射線技術学領域における用語オントロジーの構築に向けた分析、辻 真太朗、福田晋久、谷川原綾子、西本尚樹、本間勝美、小笠原克彦、(2015)」[152] 正直、この論文が放射線技術学の範疇にあるのかわからない。オントロジーとは哲学用語で「存在論」のことである。本論文では、放射線技術学領域の用語に関するオントロジーの構築を行っているので、是としてほしい。

「第 71 回総会学術大会専門部会合同シンポジウム　研究テーマとして考える「画像診断における読影の補助」、土

井　司、白石順二、對間博之、有路貴樹、西川　孝、宇内衣里子、花井耕造、能登公也、広藤喜章、川眞田 実、(2015)」[153] 2015 年 3 月から「専門分科会」を「専門部会」へ名称変更した。今回の専門部会合同シンポジウムでは、最近話題になっている「画像診断における読影の補助」を取り上げ、JSRT の役割として、この業務がチーム医療としてどのように評価すれば医療に役立つかのエビデンスを構築することができるかを提言している。

「談話室　JRC2015　伊藤春海先生の寺子屋、平野 浩志, 安達 登志樹、(2015)」[154] この時の寺子屋には私も参加させていただいた。また、伊藤先生の講演には機会があれば出席させていただいている。講演は、いつも見事で感服するばかりであった。現在、この寺子屋の内容は、すべてデータベース化されているそうである。ぜひとも活用していただきたい。

「新春座談会　放射線技術学における研究のあり方、小倉明夫、白石順二、土井邦雄、錦　成郎、松本政雄、宮地利明、石田隆行、(2016)」[155] 恒例になってきた巻頭の新春座談会であるが、今回のテーマは放射線技術学である。放射線技術学が JSRT 固有の学問領域であり国内外に類似のものがないこと、そのためにどのような努力をしなければならないか、研究は結局論文でしか残らないこと、新しい分野の研究の始め方など、非常に為になる話であったと思う。

「放射線技術学に関する用語集の日本語表記と意味記述に関する比較、谷川原綾子、辻 真太朗、福田晋久、西本尚樹、小笠原克彦、(2016)」[156] 本研究では放射線技術学領域の用語の標準化、構造化を目標とした用語集整備のために、放射線技術学に関連する 3 学会から発行されている用語集（JSRT 用語集から 5,620 表記、JRS 用語集から 6,015 表記、JSMP 用語集から 6,829 語、重複を除いて全 14,982 語）の比較を行っている。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―１．放射線技術科学における研究倫理の必要性、小笠原克彦、(2016)」[157] 筆者（小寺）は大学勤務時代、いくつか臨床に近い研究を行うために大学に倫理申請を行っていたが、年々審査が厳しくなっていったのを覚えている。これは、世界的な傾向であるそうだ。臨床現場に籍を置く会員も多いと思うことから、研究倫理は是非とも知っておいていただきたい。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―２．研究の倫理、蔵田伸雄、(2016)」[158] 本稿では放射線技術者が直面する研究の倫理について，「人を対象とする研究の倫理」という観点から解説している。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―３. 個人情報保護　谷川琢海、(2016)」[159] 本稿では診療放射線技師が研究を行う際の個人情報保護に関して留意すべきこととして、個人情報保護法や個人情報保護に必要となる考え方、要求事項、また最近の法令改正について解説している。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―４．利益相反（conflict of interest：COI)、小笠原克彦、(2016)」[160] 産学連携研究を行った際はその利益相反の開示が必須である。本学会には「倫理規定の適切な取り扱いのためのガイドライン」があるため、ここに記載されている利益相反の開示の考え方に従わなければならない。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―５．学会倫理規定―日本放射線技術学会、白石順二、(2016)」[161] 平成 26 年 12 月に公示され、平成 27 年 4 月から施行された「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（文部科学省、厚生労働省、平成 26 年 12 月 22 日発行）に準拠するため、平成 27 年 11 月に本学会の倫理規定が改訂され、平成 28 年 1 月には倫理規定の適切な取り扱いのためのガイドラインの改訂版が公開された。本稿では，本学会の倫理規定の内容と考え方について解説し、合わせてその適用について、本学会が主催する学術大会への応募演題の倫理審査等に関連させて説明している。

「北海道における放射線診療資源の地理的分布の経年比較―ジニ係数とハーフィンダール・ハーシュマン指数を用いた分析―、藤原健祐，谷川原綾子、谷川琢海、谷　祐児、大場久照、小笠原克彦、(2016)」[162] 放射線診療機器の分布は地理的に均一ではないことから、それを解析したもの。何度もいうが、これが放射線技術学かどうかはわからない。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―６. 臨床研究における倫理（1)、西本尚樹、小笠原克彦、(2016)」[163] ２回にわたる臨床研究における倫理および関連する事項についての解説。臨床研究に関する倫理には、既に解説されている個人情報保護、利益相反、研究不正以外にも関連法規や国際ガイドライン、科学性、データの信頼性について研究者が知るべき要件は多岐にわたる。これらの内容について，事例をもとに考えている。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―７. 臨床研究における倫理（2)、西本尚樹、小笠原克彦、(2017)」[164] 今回は、引き続き研究計画書に記載すべき内容として、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（平成 26 年 12 月 22 日）（文部科学省・厚生労働省)」（以下、倫理指針）で規定されたデータの信頼性（モニタリング・監査）について解説した。

「寄稿　放射線技術の研究：若手研究者育成には何が必要か？、土井邦雄、(2017)」[165] 本稿は、土井先生のこれまでの研究の歴史と、学会の支援の下、診療施設などに務める若手を対象とした研究支援の様子、上司と学会の役割などについて記している。

「教育講座―放射線技術学における研究倫理―８. 人を対象とする医学系研究に関する倫理指針（改訂版)、小笠原克

彦、(2017)」[166] 平成 27 年 9 月に「個人情報の保護に関する法律」を始めとする関連法案が改正された。これに伴い、平成 29 年 2 月 28 日に、文部科学省・厚生労働省・経済産業省による「医学研究等における個人情報の取扱い等に関する合同会議」で、医学研究における個人情報の適切な取扱いを確保するために「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」が改正された。これらについて解説する。

「教育講座―放射線技術学を用いた先端生命科学研究―1．放射線技術学が拓く生命科学研究の可能性、齋藤茂芳，松浦由佳、(2017)」[167] 本講座では、放射線技術学における前臨床・基礎研究の可能性，さらに臨床研究と基礎研究との相互連携，共同研究について書かれている。

「教育講座―放射線技術学を用いた先端生命科学研究―「放射線技術学を用いた先端生命科学研究」講座紹介、齋藤茂芳、(2017)」[168] 先に 10 号で「1．放射線技術学が拓く生命科学研究の可能性」が掲載されているが、今後の掲載予定について紹介している。全 20 回の予定である。

「寄稿　Radiological Physics and Technology―英語論文学会誌（RPT）の現状と将来―、土井邦雄、(2017)」[169] 本稿は、医学物理第 37 巻第 1 号に掲載されたものからの転載である。RPT 誌の紹介記事であるが、現在はインパクトファクタ取得のために若干掲載条件が変わっている。

「寄稿　引用される論文とされない論文―RPT 誌などに出版された論文の解析からいえること―、遠藤真広、(2017)」[170] これも、医学物理第 37 巻第 1 号に掲載されたものからの転載である。RPT 誌掲載の論文からインパクトファクタに影響を与える引用される論文の傾向について書かれている。

「新春座談会　ビッグデータ・AI 時代の放射線技術学を語る、小倉明夫、石田隆行、上田克彦、坂本　博、池田　智、小笠原克彦、(2018)」[171] 今回のテーマは、最近あらゆる分野で話題の人工知能（AI）とそれを支えるビッグデータである。放射線技術学でも AI 研究は多く行われているが、日進月歩の世界である。AI については個人的にもいろいろ意見はあるが、もう少し見てからにしたいと思う。

「第 73 回総会学術大会シンポジウム　医用工学と放射線技術科学との融合：期待される新技術、戸田尚宏、小林哲生、山谷泰賀、有村秀孝、内山良一、森　健策、藤田広志、原武史、(2018)」[172] 医用工学における各分野の専門家のシンポジストの意見を伺い、放射線技術学の参考にしようという企画である。毎回、刺激になる企画である。

「論文紹介　最近の RPT 誌レビュー論文から、真田　茂、田中利恵、小寺吉衛、白石順二、荒木不次男、松原孝祐、遠藤真広、(2018)」[173] 最近の RPT 誌に掲載されたレビュー論文について、それを担当した編集委員による紹介記事である。レビュー論文は引用件数が多いことから、さらなる引用に向けて紹介記事を書かせていただいた。

「テキストマイニングを用いた教科書からの専門用語の抽出―放射線技術学領域における用語集の更新に向けて―、辻 真太朗、谷川原綾子、福田晋久、谷川琢海、川眞田 実、西本尚樹、島井健一郎、星野修平、小笠原克彦、(2018)」[174] 筆者らの先行研究で、学会名鑑の小分類を対象とした用語集の構築状況の調査によって、放射線技術学を含む小分類「臨床医学」が他の小分類と比較して最も多くの用語集が構築されていることが明らかとなったそうである（167 学会中 20 学会）。本研究では、テキストマイニング技術を用いた専門用語の候補の抽出を目的として、日本放射線技術学会が監修する教科書である放射線技術学シリーズを対象とした形態素解析を行った結果、抽出された 2,755,660 語の形態素とすべての教科書の索引語 8,357 語のうち既存の用語集（5,770 語）との重複は 53.6％であった。

「第 74 回総会学術大会「JSRT-JSMP 合同企画　RPT 誌に論文を掲載するためのノウハウ教えます、白石順二、野瀬英雄、藤本昂也、大野　剛、山本　徹、兼松伸幸、小寺吉衛、長谷川智之、荒木不次男、土井邦雄、川村愼二、(2018)」[175] RPT 誌に掲載された論文の著者、査読者、編集委員がそれぞれの立場から RPT 誌に論文が掲載されるためのノウハウを紹介した。

「誌上講座「動態･動体」人工知能とシステムバイオロジーによる新時代の医学医療、浅井義之、安部武志、早野崇英、(2018)」[176] システムバイオロジーと AI について概略をまとめ，近年の医学・医療への応用について問題点と今後の展開について解説している。

「Construction of mammographic examination process ontology using bottom-up hierarchical task analysis, Ayako Yagahara, Yuki Yokooka, Guoqian Jiang, Shintarou Tsuji, Akihisa Fukuda, Naoki Nishimoto, Kunio Kurowarabi, Katsuhiko Ogasawara, Radiological Physics and Technology, (2018)」[177] 情報学におけるオントロジーとは概念の関係の形式的表現であり、その実態を記述するのに使われている。ここでは、マンモグラフィを対象としてボトムアップ階層タスク分析を使用している。

「新春座談会　RPT 誌創刊 10 周年を振り返って、土井邦雄、小寺吉衛、真田　茂、白石順二、齋藤茂芳、(2019)」[178] RPT 誌の創刊までの道のり、医学物理学会との関係、表紙にまつわる話、そして最近の話題であるインパクトファクタの話など幅広い話題を提供した。

「寄稿　放射線技術学に関連する自作ソフトウェアの紹介、加藤秀起、(2019)」[179] 著者は以前から放射線技術学研究および学生教育などを目的にいくつかのコンピュータソフトを作成している。私もお世話になったことがある。それらには、光子と物質との相互作用断面積、X 線、電子線、

ベータ線のスペクトル、患者被曝線量などがあり、ここで紹介している。

「第 46 回秋季学術大会　シンポジウム報告　実行委員会・編集委員会合同企画　日本放射線技術学会雑誌へ学術論文を投稿しよう！、細貝良行、石田隆行、小倉明夫、森泰成、石橋歌織、(2019)」[180] 編集委員会、投稿者、出版社による投稿への誘いの記録。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―「放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで」講座紹介、林　則夫、(2019)」[181] 今回は、研究の始め方からデータのまとめ方および英語スライドの作成から論文投稿までを体系的に理解できる誌上講座を企画している。全 14 回の予定。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―1．研究の意義とテーマの見つけ方、土井邦雄、(2019)」[182] 研究の意義や具体的なテーマの見つけ方など紹介している。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方:研究計画から論文発表まで―2．研究計画の立て方、有村秀孝、(2019)」[183] 研究を始めるときに必要な要素は、「目的」、「研究対象」、「方法」だとし、研究テーマは、「方法」を用いて「研究対象」に対し「目的」すること、となる。

「第 46 回秋季学術大会教育講演　東日本大震災、原子力事故の経験から、大葉　隆、(2019)」[184] 本報告では、福島第一原発事故における福島県立医科大学附属病院の放射線部での対応とその教訓を紹介するとともに，現在の関連する指針やマニュアルを通した今後の原子力事故への対応を解説している。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方:研究計画から論文発表まで―3．文献検索方法、高橋順士、(2019)」[185] 今回は、膨大な論文データベースの中から必要な論文をどのように選び出し管理していくかを著者の経験をもとに解説している。

「第 46 回秋季学術大会　大会長講演報告　震災から 7 年
復興と放射線技術学、千田浩一、(2019)」[186] 筆者は，福島原発事故直後から約 1 カ月間、宮城県庁内の「原発事故相談窓口」において、ボランティアとして専門的見地からアドバイス等を行っていたそうだ。その経験をもとにお話しいただいた。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―4．実験ノートの書き方、齋藤茂芳、(2019)」[187] 実験ノートの記載方法に正解はなく、それぞれの分野、研究室、施設に合った書き方があり、その中に共通して守るべき最低限のルールがあるというのが著者の考えで、筆者も同じ考えである。本稿では、可能な限り実験ノートの必須事項や記載すべき内容などを具体的に説明することで、読者自身で実験ノートの取り方を確立してもらいたいとしている。

「委員会報告　放射線技術学用語集の電子化に向けて【前編】―日本放射線技術学会における専門用語集構築の変遷と歴史―、辻 真太朗、谷川原綾子、福田晋久、西本尚樹、谷川琢海、川眞田 実、内田幸司、小笠原克彦、(2019)」[188] 本学会（JSRT）における学術用語集には 40 年以上の歴史がある。2018 年、放射線技術学用語集の電子版を公開したが、これまでに、実は七つの用語集の構築プロジェクトが実施されてきた。そこで、JSRT における用語集の歴史を振り返るとともに、そのメリットや必要性を解説し、関連する放射線医学分野の用語集や応用研究についても紹介している。

「寄稿　書評“Hendee's Physics of Medical Imaging”、桂川茂彦，土井邦雄、(2019)」[189] 本稿では 2019 年に Wiley Blackwell 社から出版された著書“Hendee's Physics of Medical Imaging”（16,415 円）について紹介している。Hendee 博士は AAPM のジャーナルである Medical Physics の編集長を長く務められていたことでも有名である。この本（旧版）には私もお世話になった。

「委員会報告　放射線技術学用語集の電子化に向けて【後編】―学術調査研究班から用語集管理小委員会までの活動―、谷川原綾子，辻 真太朗，福田晋久，西本尚樹，谷川琢海，川眞田 実，内田幸司，小笠原克彦、(2019)」[190] これまでの活動歴史と概要が記述されている。

「第 75 回総会学術大会「JSRT-JSMP 合同企画」RPT 誌に論文を掲載するために～著者×査読者＝良い論文～、白石順二、橋本二三生、渡部浩司、橋渡貴司、市川勝弘、山本　徹、隅田伊織、土井邦雄、川村愼二、(2019)」[191] いくつかの分野の著者と査読者の話を紹介し、両者のやり取りにより論文が良くなる過程を実例で紹介した。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―5．データのまとめ方，統計解析について、細貝良行、(2019)」[192] 優れたデータであっても、その解析や表現が適切でなければよい研究であるとはいえない。いくつか例を挙げて本テーマについて考えている。

「教育講座―放射線技術学を用いた先端生命科学研究―20．基礎研究から臨床応用研究へ、松浦由佳、(2019)」[193] 最終回となる本稿では，各々の研究成果を実臨床に応用するまでのプロセスについて解説し、放射線技術学が先端生命科学研究の中で果たす役割および各種技術の臨床応用に与える影響を考察する。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方:研究計画から論文発表まで―6．個人情報の取り扱いについて、川眞田 実、(2020)」[194] 個人情報保護法の改正に伴う医学系研究指針の改正ポイントについて詳しく述べている。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―7．外部資金の獲得と利益相反について、辰己大作、今江禄一、大﨑洋充、(2020)」[195] 3部構成で、Ⅰ．科研費の研究機関指定について、Ⅱ．外部資金の獲得について、Ⅲ．利益相反、からなっている。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―8．演題登録とアブストラクトの書き方、馬込 大貴、(2020)」[196] 学会発表がゴールではない。学会のアブストラクトは論文の入り口である。この考えのもと、論文化につながるアブストラクトを書くことを勧めている。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―9．わかりやすいスライドの作り方と発表の仕方、池田龍二、(2020)」[197] スライド作成の基本と発表に対する心構えを紹介している。

「教育講座―超画像処理技術―1．深層学習を用いた超解像技術と医用画像への応用、梅原健輔、(2020)」[198] 近年の人工知能（artificial intelligence：AI）技術の急速な発展に伴い、深層学習（deep learning）は、画像認識・識別タスクに限らず、画像を生成する画像処理系タスクにも急速に応用されはじめている。深層学習を用いた画像処理技術に関連する多種多様な研究が進んでいるが、①超解像、②信号減弱・強調、③画像生成・変換の3領域のうちのどれかにおおむね分類され、著者はこれらを総称して「AIイメージング技術」と呼んでいる。今回は，①の超解像について解説している。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―10．英語スライドの作り方、白石順二、田中利恵、(2020)」[199] スライドの作成を具体的例で示している。良い例と悪い例も分かりやすい。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―11．専門分野における英語表現について、田中利恵、加藤英樹、藤岡知加子、辻岡勝美、林　則夫、(2020)」[200] 画像、DR、CT、MRIの各分野における専門英語を示している。初心者にとっては分かりやすいかもしれない。

「テキストマイニングによる放射線技術学の研究動向調査、谷川原綾子、小笠原克彦、(2020)」[201] 放射線技術学における最近11年の研究動向を調査した結果，最も出現頻度が高い単語が「画像」であった。放射線技術学において最も関心が高く、この分野を象徴する語であると考えられる。また、「CT」も出現頻度が高い傾向がみられたが、海外では、CTとともにMRIの研究が多く出版されていることから、この二つのモダリティに関する研究が今後増加する可能性があると考える。「ファントム」も出現頻度が高く、品質管理に関する研究の関心も高いと考える。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―12．専門分野における英語表現について、花岡宏平、馬込大貴、松原孝祐、大谷友梨子、(2020)」[202] 核医学、放射線治療、防護・計測、医療情報の各分野における専門英語を示している。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―13．研究倫理と研究不正防止について、武井宏行、(2020)」[203] 著者も書いているが、ここ数年、本誌において研究倫理に関する講座がいくつか開講している。それほど重要なテーマであるともいえる。

「Editorial「AIによる放射線技術の発展」論文特集号発刊にあたって、村松千左子、川下郁生、中山良平、神谷直希、平原大助、(2020)」[204] やっと、AIの特集号が発刊された。本特集では、誌上講座3編。投稿論文8編で構成されている。今後、関連論文が増えることを期待している。

「誌上講座「AIによる放射線技術の発展」AI技術活用促進のための研究に役立つツールの紹介、川下郁生、(2020)」[205] ディープラーニング、Neural Network Console、放射線技術学分野の研究対象などを紹介している。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―14．論文投稿について、桂川茂彦、(2020)」[206] 論文投稿の意義、新規性、査読者とのやり取りなど実践的な事柄に言及。

「教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―シリーズを終えて：本教育講座の利用法のススメ、林　則夫、(2020)」[207] 教育講座の締め括りとして最後に初学者に期待することでまとめられている。

3.1.6 おわりに

本稿は、放射線技術学・技術概論の領域における過去20年間の変遷と傾向を調査したものであるが、本学会そのものが放射線技術学を研究対象とした学会であるので、本稿で特にそれらを取り上げるということはしなかった。ここでは主に講座やセミナーを中心に拾い上げている。そこから何が浮かび上がってくるのか、読者それぞれが考えていただければ幸甚である。

参考文献

1) 日本放射線技術学会・技術史委員会編：日本放射線技術史．日放技学誌 1969；24(5)：381–.
2) 日本放射線技術史第二巻．日本放射線技術学会, 2002;1–340.
3) 佐々木 力．岩波新書・科学論入門．岩波書店，東京 1996.
4) 西　　周．百一新論 1874.
5) 精選版 日本国語大辞典．小学館，東京 2006.
6) 文部科学省科学技術会議政策委員会「21世紀の社会と科学技術を考える懇談会（第3回）」1999年（平成11年）5月26日配布資料，1999.
7) 小寺吉衛．放射線技術学とは．日放技学誌 2002；58(10)：i.

8）真田　茂．現行の法規制に捉われない放射線技術学の展開．日放技学誌 2004；60(5)：i.
9）小寺吉衛．世界に発信しよう放射線技術学 2005；61(8)：i.
10）藤田　透．新時代に向けた学会の国際化．日放技学誌 2007；63(1)：i.
11）宮崎　茂．医用画像機器の標準化に向けて．日放技学誌 2007；63(3)：i.
12）小寺吉衛．放射線技術学の確立を目指して．日放技学誌 2007；63(5)：i.
13）冨吉　司．学会と産官学連携．日放技学誌 2007；63(6)：i.
14）土井邦雄．初めて英語論文を書く研究者へのアドバイス：良いアイデアによる短い論文を書いてください．日放技学誌 2007；63(7)：i.
15）西谷源展．大学教育と学会の役割．日放技学誌 2007；63(1)：i.
16）小寺吉衛．放射線技術学の国際化．日放技学誌 2008；64(1)：i.
17）前田幸一．名は体を現す―学会の発展を願って―．日放技学誌 2008；64(3)：i.
18）上田克彦．Radiological Physics and Technology 誌を通じて放射線技術学を世界に広めよう．日放技学誌 2008；64(5)：i.
19）錦　成郎．分科会の役割と教育活動．日放技学誌 2008；64(6)：i.
20）保科正夫．医療におけるプロフェッションとは．日放技学誌 2008；64(7)：i.
21）橋本　宏．公益法人制度について．日放技学誌 2008；64(12)：i.
22）真田　茂．放射線技術学における破壊的イノベーション．日放技学誌 2009；65(6)：i.
23）川光秀昭．新しきを学び 故きを知る そして真を解する．日放技学誌 2009；65(8)：i.
24）石田隆行．診療放射線技師と研究活動．日放技学誌 2009；65(12)：i.
25）小寺吉衛．教育その無限の可能性．日放技学誌 2010；66(1)：i.
26）平田吉春．研究は“自ら”の発展に繋がる．日放技学誌 2010；66(11)：i.
27）小寺吉衛．新しい時代に向けて．日放技学誌 2011；67(1)：i.
28）川田秀道．編集委員会の論文審査について．日放技学誌 2011；67(7)：i.
29）真田　茂．放射線技術学の未来．日放技学誌 2012；68(1)：i.
30）五十嵐隆元．専門家としての矜持．日放技学誌 2012；68(3)：i.
31）松田恵雄．胸を張れるとき（祝 JJ1017 指針 厚生労働省標準規格認定）．日放技学誌 2012；68(5)：i.
32）岡山貴宣．プログラム編成からみた学会の動向について．日放技学誌 2012；68(8)：i.
33）保科正夫．Medical Science の一員としての心柱 s を求めて！．日放技学誌 2012；68(9)：i.
34）真田　茂．JSRT の目指す国際化と学際化．日放技学誌 2013；69(1)：i.
35）真田　茂．目標！　国際化と学際化の先にあるもの．日放技学誌 2014；70(1)：i.
36）石田隆行．日本放射線技術学会雑誌の役割．日放技学誌 2014；70(4)：i.
37）白石順二．診療放射線技師にとっての放射線技術科学．日放技学誌 2014；70(5)：i.
38）小倉明夫．深謀遠慮に足りる学会事業をめざして．日放技学誌 2014；70(6)：i.
39）梁川　功．放射線医療技術学叢書の現状．日放技学誌 2014；70(7)：i.
40）小笠原克彦．Ambitious 2014―make the next frontier, make the new future―．日放技学誌 2014；70(9)：i.
41）梁川範幸．国際化を見据えた放射線撮影分科会．日放技学誌 2014；70(11)：i.
42）真田　茂．放射線技術学の覚醒．日放技学誌 2015；71(1)：i.
43）船橋正夫．技術学会進化論．日放技学誌 2015；71(7)：i.
44）隅田博臣．求められる人材を目指して．日放技学誌 2015；71(12)：i.
45）江島光弘．学会の将来に向けて．日放技学誌 2016；72(3)：i.
46）小笠原克彦．放射線技術学のグローバル化を考える．日放技学誌 2016；72(4)：i.
47）上田克彦．学術発表から論文へ，そして世界へ．日放技学誌 2016；72(6)：i.
48）梁川範幸．放射線技術を極める！．日放技学誌 2016；72(9)：i.
49）石田隆行．学術論文の増加に向けて．日放技学誌 2016；72(10)：i.
50）宮地利明．“Prime Meeting”．日放技学誌 2017；73(3)：i.
51）桂川茂彦．学術雑誌としての日本語論文誌と英語論文誌．日放技学誌 2017；73(4)：i.
52）小倉明夫．放射線技術学におけるパラダイムシフト．日放技学誌 2017；73(7)：i.
53）坂本　肇．技術学会を活用しましょう．日放技学誌 2017；73(11)：i.
54）小倉明夫．放射線技術学とは．日放技学誌 2018；74(1)：i.
55）錦　成郎．夢のような創造科学と人にやさしい放射線医学．日放技学誌 2018；74(3)：i.
56）千田浩一．震災から 7 年 復興と放射線技術学．日放技学誌 2018；74(9)：i.
57）隅田博臣．次世代の日本放射線技術学会を目指して．日放技学誌 2018；74(11)：i.
58）船橋正夫．科学の進歩による恩恵．日放技学誌 2019；75(2)：i.
59）小笠原克彦．会員の声から―日本放射線技術学会の根底に流れているもの―．日放技学誌 2019；75(4)：i.
60）梁川範幸．科学の進歩の推進者としての役目．日放技学誌 2019；75(5)：i.
61）岩永秀幸．IT 技術を利用してかしこく学ぶ．日放技学誌 2019；75(12)：i.
62）白石順二．放射線技術学と AI の未来．日放技学誌 2020；76(1)：i.
63）坂本　博．放射線技術学を企画する―Beyond All Radiversity―．日放技学誌 2020；76(4)：i.
64）高島弘幸．研究から得られるものと日本放射線技術学会がすべきこと．日放技学誌 2020；76(5)：i.
65）粟井一夫．日本放射線技術学会における放射線診療に関する法令問題に対する取り組み：放射線診療に係わる法令問題検討班設立にあたって．日放技学誌 2000；56(1)：66.
66）土井邦雄．CAD の現状と今後の進展：CAD 特訓セミナの提案と日本放射線技術学会会員への期待．日放技学誌 2000；56(3)：318–320.
67）小笠原克彦，遠藤　晃，伊達広行，櫻井恒太郎，下妻光夫．診療放射線技術学教育における問題解決型学習の試み．日放技学誌 2000；56(4)：596–604.
68）山下一也．談話室〈教える〉から〈学ぶ〉へ―大綱化／指定規則の「痛み」―．日放技学誌 2000；58(3)：360–370.
69）山下一也．日本放射線技術史：第二巻：「放射線技術学・技術概論」と「医療画像における画像処理(–技術)」を執筆し

て：文献・用語・論文(談話室)．日放技学誌 2002；58(11)：1476-1482.
70) 前越　久，松本満臣，池添潤平，石山　忍，小寺吉衛，冨吉　司，藤田　透，藤田広志，堀田勝平，森　克彦，土井邦雄．日本放射線技術学会将来構想特別委員会・答申「教育制度変革に伴う本学会の将来ビジョン」．日放技学誌 2003；59(1)：66-84.
71) 土井邦雄．学会の学術レベル向上のための提案とその問題点，第 60 回総会学術大会シンポジウム 1．基調講演 日本放射線技術学会の学術レベルの向上．日放技学誌 2005;61(4)：442-446.
72) 小寺吉衛．学会の学術レベル向上のための提案とその問題点，第 60 回総会学術大会シンポジウム 4．放射線技術学の確立に向けて．日放技学誌 2005；61(4)：453-455.
73) 瀧口登志夫．画像診断の経済的効果：その 1．日放技学誌 2005；61(10)：1428-1429.
74) 瀧口登志夫．画像診断の経済的効果：その 2．日放技学誌 2005；61(11)：1529-1530.
75) 東田善治，真田　茂，荒木不次男，石田隆行，柏倉健一．英語論文特集号の発刊について．日放技学誌 2005;61(12)：1575.
76) 天内　廣，熊谷孝三，泉　孝吉，佐藤幸光，冨吉　司，西村健司，東村享治，平出博一，村山茂康，諸澄邦彦．医療安全対策の取り組み（平成 18 年度）．日放技学誌 2007；63(3)：285-289.
77) 小笠原克彦．基礎講座「臨床経済学の基礎」臨床経済学のフレームワーク．日放技学誌 2007；63(4)：375-379.
78) 天内　廣，太田原美郎，山森和美，泉　孝吉，佐藤幸光，西村健司，東村享治，宮澤康志，小口　宏，後藤太作，藤本幸宏．放射線業務の安全の質管理指針 3 団体合同プロジェクト班策定．日放技学誌 2007；63(5)：546-556.
79) 遠藤真広，齋藤秀敏，土井邦雄，藤田　透．英語論文誌の創刊と学会の国際化．日放技学誌 2008；64(1)：1-13.
80) 辻 真太朗，西本尚樹，小笠原克彦．形態素解析における放射線技術学分野の用語適用―診療放射線技師試験を対象とした未知語の調査―．日放技学誌 2008；64(7)：791-794.
81) 田中利恵．平成 18 年度 海外短期留学報告書 ディスカッションした人や時間に比例して研究はより良いものになっていく．日放技学誌 2008；64(7)：886-891.
82) 特別企画 日本放射線技術学会名誉顧問 内田勝先生へのインタビュー（聞き手：小寺吉衛）．日放技学誌 2008；64(10)：1257-1260.
83) 特別企画 日本放射線技術学会名誉顧問 土井邦雄先生へのインタビュー（聞き手：藤田広志）．日放技学誌 2008；64(10)：1261-1269.
84) 坂本　肇，宍戸博紀，藤原康博，船橋正夫，杜下淳次，小水　満，土井　司．新春座談会 放射線技術の 10 年後を語る．日放技学誌 2009；65(1)：1-14.
85) 川本清澄，船橋正夫，中前光弘，辻　昭夫，水田正芳．第 63 回総会学術大会シンポジウム“デジタル画像を臨床活用するための知識と技術”．日放技学誌 2009；65(3)：341-355.
86) 編集委員会．投稿論文傾向調査．日放技学誌 2009；65(3)：391-393.
87) 大西英雄，土井　司，大野和子，奥田保男，加藤英幸，木村千明，小水　満，錦　成郎，保科正夫，前川昌之，杜下淳次．委員会報告 今後のスーパーテクノロジスト認定制度について，スーパーテクノロジスト認定制度委員会．日放技学誌 2009；65(3)：394-399.
88) 山崎　勝．平成 20 年度 海外短期留学報告書 ゼロからの挑戦は，非常に多くのことを学ぶことができる．日放技学誌 2009；65(8)：1143-1147.
89) 鍵谷昭典．JIRA トピックス 放射線技術・医療機器の経済的評価を求めて．日放技学誌 2009；65(11)：1602-1603.
90) 田中利恵（編集）．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第 1 回 国際学会紹介 まずは発表先を決めましょう！．日放技学誌 2010；66(1)：78-87.
91) 田中利恵．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第 2 回 投稿区分，発表形式，アブストラクトのフォーマットについて．日放技学誌 2010；66(2)：158-168.
92) 田中利恵，藤原康博，松原孝祐，林　直樹．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第3回 アクセプトされるアブストラクトの書き方．日放技学誌 2010;66(3)：246-250.
93) 西本尚樹，林　直樹，内田幸司．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第 4 回 おすすめの英語学習法．日放技学誌 2010；66(4)：385-388.
94) 小林正和，田中利恵，篠原範充，山崎明日美．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第 5 回 採択通知が来ました，さて発表準備をしましょう！．日放技学誌 2010;66(9)：1237-1243.
95) 田中利恵，内田幸司，松原孝祐，林　直樹，藤原康博，小林正和，篠原範充，西本尚樹，山崎明日美，村松千左子．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第 6 回 効率的な参加の仕方は？ スケジュール，イベント＆サービス＆食事情報．日放技学誌 2010；66(10)：1343-1356.
96) 田中利恵，藤原康博，松原孝祐，山崎明日美，林　直樹，小林正和，西本尚樹，篠原範充，村松千左子．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第 7 回 帰国しました，さっそく論文にしましょう！（投稿先の紹介，経験談）．日放技学誌 2011；67(1)：98-116.
97) 田中利恵．教育講座―研究成果を世界に向けて発信しよう！―第8回 総括 論文書けたよ！ 割子そば君＆味噌かつ代さんのその後．日放技学誌 2011；67(3)：276-279.
98) 江島光弘，大西英雄，小寺吉衛，真田　茂，錦　成郎，土井　司．新春座談会 日本放射線技術学会の学術大会と教育制度の方向性．日放技学誌 2010；66(1)：1-14.
99) 小笠原克彦．教育講座―研究方法論―第 1 回 研究方法論概論．日放技学誌 2010；66(5)：566-570.
100) 小笠原克彦．教育講座―研究方法論―第 2 回 臨床研究と研究倫理．日放技学誌 2010；66(6)：668-672.
101) 西本尚樹．教育講座―研究方法論―文献検索方法のすすめ―日常業務と研究の情報収集を対象として―．日放技学誌 2010；66(7)：802-807.
102) 渡辺　浩，山口一郎，藤淵俊王，大山正哉，木田哲生，長岡宏明，田中真司，土器屋卓志，高井良尋，斎藤秀敏，小高喜久雄，阿部容久，早川登志雄，岡崎　清，浅見文克，木村健一，大場久照，平木仁史，星野　豊．学術交流委員会報告 クリアランス制度等の法整備の現状と放射線診療関係学会等団体の取り組みについて、(社)日本放射線技術学会，(社)日本放射線腫瘍学会および(社)日本画像医療システム工業会等の放射線診療関係学会等団体による合同報告．日放技学誌 2010；66(7)：829-832.
103) 大場久照，小笠原克彦，星野修平，細羽　実，奥田保男，小西康彦，池田龍二．資料 全国の診療放射線技師養成機関における医療情報教育に関する調査研究．日放技学誌 2010；66(8)：911-916.

104）加藤京一，佐藤久弥，阿部容久，石森佳幸，平野浩志，東村享治，天内　廣，柳田　隆，菊池　敬，中澤靖夫．資料 信頼性工学を用いた故障記録分析による安全性向上の検討．日放技学誌 2010；66(8)：917–924.
105）土井邦雄．寄稿 学術研究のより良い進め方と考え方．日放技学誌 2010；66(8)：925–934.
106）二見　光，山岸宏匡，川口　修，塚本信宏，藤井博史，笠松智孝，安藤　裕，長田雅和，久保敦司．構造化技術を用いた読影レポートの類似記載を特定する手法の開発．日放技学誌 2010；66(9)：1229–1236.
107）小水　満，菅野伸彦，西之園博幸，祐延良治，田中雅人，上坂秀樹，西島昭彦，東村享治，坂井豊彦，木村浩彦，犬伏正幸，伊藤春海．第 65 回総会学術大会シンポジウム「新しいユビキタスへの道」―画像品質保証の立場から―．日放技学誌 2010；66(10)：1317–1329.
108）大塚昭義．教育講座―画像解析の基礎―寄稿 画像診断過程の変遷―技術者の役割に関する一考察―．日放技学誌 2010；66(12)：1638–1642.
109）Naoki Nishimoto, Ayako Yagahara, Yuki Yokooka, Shintaro Tsuji, Masahito Uesugi, Katsuhiko Ogasawara, Masaji Maezawa. Quantitative analysis of ontology research articles in the radiologic domain.　Radiological Physics and Technology 2010 ; 3 : 171–177.
110）内田幸司，宇野康隆，加藤英樹，橋田昌弘，五味　勉．新春座談会 IT 革命によって医療現場はどう変わるべきか．日放技学誌 2011；67(1)：1–13.
111）寺下貴美．教育講座―研究方法論―第 7 回 質的研究方法論～質的データを科学的に分析するために～．日放技学誌 2011；67(4)：413–417.
112）吉田熙宣．JIRA トピックス 医用放射線装置点検技術者認定制度について．日放技学誌 2011；67(4)：421–422.
113）池田龍二，小笠原克彦，奥田保男，小西康彦，大場久照，星野修平，細羽　実．医療機関における診療放射線技師への医療情報教育に関する調査．日放技学誌 2011;67(5):541–548.
114）大場久照．教育講座―研究方法論―第 8 回 放射線技術学研究のための統計学入門．日放技学誌 2011；67(5)：595–600.
115）土井　司．委員会報告 投稿論文傾向調査．日放技学誌 2011；67(5)：608–612.
116）栗原千絵子．第 38 回秋季学術大会教育講演「研究倫理」と「放射線防護」の接点を結ぶ―日本放射線技術学会 講演記録に代えて―．日放技学誌 2011；67(6)：683–690.
117）小笠原克彦．教育講座―研究方法論―第 9 回 論文執筆入門―今後の放射線技術科学研究に向けて．日放技学誌 2011;67(7)：821–824.
118）坂本　肇，市川勝弘，岸本健治，五味　勉，船橋正夫，村松禎久. Editorial ディジタル時代の画質と線量論文特集号発行にあたって．日放技学誌 2011；67(11)：1379–1380.
119）中西左登志，上桐　章，山田　剛，難波一能，北野外紀雄，伊藤守弘．三重県内診療放射線技師の各種資格取得に関する意識調査―国家資格，学位および団体認定資格―．日放技学誌 2011；67(12)：1574–1582.
120）石田隆行，川村慎二，佐野始也，宮地利明，梁川　功，小笠原克彦．新春座談会 多様化する診療放射線技師像．日放技学誌 2012；68(1)：1–13.
121）土井邦雄．教育講座 ウィーナースペクトル研究の歴史的背景～カンタムモトル研究の始まり～．日放技学誌 2012；68(3)：329–332.
122）西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―1．医療統計学概論．日放技学誌 2012；68(8)：1038–1045.
123）西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 2 回 研究デザイン．日放技学誌 2012；68(10)：1392–1400.
124）谷川琢海，西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 3 回 記述統計とデータの可視化．日放技学誌 2012；68(11)：1546–1554.
125）横岡由姫，西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 4 回 2 群の比較 (1)．日放技学誌 2013；69(1)：114–122.
126）西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 5 回 2 群の比較 (2)．日放技学誌 2013；69(2)：208–216.
127）大場久照，西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 6 回 2 群の比較 (3) ―ノンパラメトリック検定―．日放技学誌 2013；69(4)：434–441.
128）谷川原綾子，西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 7 回 2 群の比較 (4)．日放技学誌 2013；69(5)：568–574.
129）西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 8 回 多群の比較 (1)．日放技学誌 2013；69(6)：679–688.
130）西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 9 回 多群の比較 (2)．日放技学誌 2013；69(7)：806–815.
131）谷川琢海，西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 10 回 多群の比較 (3) ―ノンパラメトリック検定―．日放技学誌 2013；69(8)：885–894.
132）西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 11 回 信頼性の解析（κ 係数と ICC）．日放技学誌 2013；69(11)：1320–1330.
133）谷　祐児，大場久照，西本尚樹，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 12 回 サンプルサイズ．日放技学誌 2013；69(12)：1436–1443.
134）西本尚樹，大場久照，小笠原克彦，伊藤陽一．基礎講座―放射線技術学で必要な基礎統計学―第 13 回 まとめ―データの品質と解析結果の解釈―．日放技学誌 2014；70(2)：155–162.
135）元日田和規，田川まさみ，池田賢一，福士政広，亀岡淳一．診療放射線技師養成課程における超音波検査に関する教育の特徴：臨床検査技師養成課程との相違．日放技学誌 2012；68(8)：979–985.
136）野瀬英雄，白石順二．放射線検査における患者動線を可視化するソフトウエアの開発．日放技学誌 2012；68(10)：1340–1345.
137）森島貴顕，千田浩一，繁泉和彦，片平美明，瀬戸初江，千葉浩生．看護師の放射線に対する知識の現状および放射線教育の重要性―500 床規模の医療機関に勤務する看護師を対象としたアンケート調査―．日放技学誌 2012；68(10)：1373–1378.
138）寺下貴美，木佐健悟，大島寿美子，川畑秀伸．診療放射線技師学生が抱く X 線撮影に関する疑問点：質的研究．日放技学誌 2012；68(11)：1448–1455.
139）松原孝祐．第 68 回総会学術大会技術活用セミナー 被曝説明の核心に迫る．日放技学誌 2012；68(11)：1533–1538.
140）門前　暁，松谷秀哉，柏倉幾郎．医学部保健学科における医療情報リテラシーの理解度調査― 4 年間の継続調査からみた考察―．日放技学誌 2013；69(1)：33–40.

141）大西英雄，小笠原克彦，真田　茂，土井　司，平野浩志，船橋正夫，石田隆行．新春座談会 日本放射線技術学会における教育のあり方．日放技学誌 2014；70(1)：1-9.
142）土井邦雄．寄稿 診療放射線技師による読影支援に関する研究の必要性．日放技学誌 2014；70(1)：86-88.
143）白石順二，本田道隆，小倉敏裕，國友博史，岸本健治，石井里枝，原　武史，内山良一，田中利恵．創刊 70 巻記念特集「温故創新」医用画像分野における診療放射線技術科学研究の変遷―アナログ画像研究からディジタル画像研究へ―，日本放射線技術学会 画像分科会．日放技学誌 2014；70(1)：89-101.
144）岡本孝英，新井敏子，松原　馨．創刊 70 巻記念特集「温故創新」学会誌論文から見た撮影技術の推移，日本放射線技術学会 放射線撮影分科会．日放技学誌 2014；70(3)：259-265.
145）小水　満，船橋正夫，新井敏子，遠藤啓吾，小倉明夫，土井邦雄，土井　司，藤田　透，錦　成郎．委員会報告 日本放射線技術学会将来構想特別委員会・答申「多様化する社会の要請に応えて」(平成 26 年 2 月 10 日)．日放技学誌 2014;70(3)：308-320.
146）奥村雅彦，穴井重男，大山正哉，小口　宏，辰己大作，中島健雄，羽生裕二，三津谷正俊，八重樫祐司．創刊 70 巻記念特集「温故創新」放射線治療分野における物理技術研究の変遷―アナログからディジタルへの変遷における研究内容を振り返る―、日本放射線技術学会放射線治療分科会．日放技学誌 2014；70(4)：389-400.
147）杜下淳次，石田隆行，江口陽一，江島光弘，奥田保男，加藤英幸，白石順二，鈴木昇一，土井　司，宮地利明．委員会報告 国際化特別委員会・答申．日放技学誌 2014；70(5)：495-496.
148）田中利恵．誌上講座 Digital Radiography で今注目したい最新技術と研究テーマ．日放技学誌 2014；70(11)：1319-1329.
149）水谷　宏．創刊 70 巻記念特集「温故創新」日本放射線技術学会雑誌論文における，計測・放射線防護分野における論文発表の変遷―アナログからディジタルへの変遷における論文を振り返る―．日放技学誌 2014；70(12)：1487-1495.
150）石田隆行，小寺吉衛，土井邦雄，土井　司，川田秀道．新春座談会 創刊 70 周年を振り返って 今後の学会誌のあり方を考える．日放技学誌 2015；71(1)：1-6.
151）細羽　実．第 70 回総会学術大会宿題報告 医療情報を取り巻く技術的変遷について―医療情報システム標準化の実現―．日放技学誌 2015；71(1)：43-49.
152）辻 真太朗，福田晋久，谷川原綾子，西本尚樹，本間勝美，小笠原克彦．放射線技術学領域における用語オントロジーの構築に向けた分析．日放技学誌 2015；71(3)：186-193.
153）土井　司，白石順二，對間博之，有路貴樹，西川　孝，宇内衣里子，花井耕造，能登公也，広藤喜章，川眞田 実．第 71 回総会学術大会専門部会合同シンポジウム 研究テーマとして考える「画像診断における読影の補助」．日放技学誌 2015；71(10)：1013-1026.
154）平野浩志，安達登志樹．談話室 JRC2015 伊藤春海先生の寺子屋．日放技学誌 2015；71(10)：1044-1047.
155）小倉明夫，白石順二，土井邦雄，錦　成郎，松本政雄，宮地利明，石田隆行．新春座談会 放射線技術学における研究のあり方．日放技学誌 2016；72(1)：1-12.
156）谷川原綾子，辻 真太朗，福田晋久，西本尚樹，小笠原克彦．放射線技術学に関する用語集の日本語表記と意味記述に関する比較．日放技学誌 2016；72(3)：203-208.
157）小笠原克彦．教育講座―放射線技術学における研究倫理―１．放射線技術科学における研究倫理の必要性．日放技学誌 2016；72(4)：352-358.
158）蔵田伸雄．教育講座―放射線技術学における研究倫理―２．研究の倫理．日放技学誌 2016；72(5)：433-440.
159）谷川琢海．教育講座―放射線技術学における研究倫理―３．個人情報保護．日放技学誌 2016；72(7)：619-626.
160）小笠原克彦．教育講座―放射線技術学における研究倫理―４．利益相反(conflict of interest：COI)．日放技学誌 2016；72(9)：923-929.
161）白石順二．教育講座―放射線技術学における研究倫理―５．学会倫理規定―日本放射線技術学会．日放技学誌 2016；72(10)：1033-1038.
162）藤原健祐，谷川原綾子，谷川琢海，谷　祐児，大場久照，小笠原克彦．北海道における放射線診療資源の地理的分布の経年比較―ジニ係数とハーフィンダール・ハーシュマン指数を用いた分析―．日放技学誌 2016；72(10)：970-977.
163）西本尚樹，小笠原克彦．教育講座―放射線技術学における研究倫理―６．臨床研究における倫理(1)．日放技学誌 2016；72(12)：1268-1276.
164）西本尚樹，小笠原克彦．教育講座―放射線技術学における研究倫理―７．臨床研究における倫理(2)．日放技学誌 2017；73(1)：69-77.
165）土井邦雄．寄稿 放射線技術の研究：若手研究者育成には何が必要か？．日放技学誌 2017；73(3)：213-215.
166）小笠原克彦．教育講座―放射線技術学における研究倫理―８．人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(改訂版)．日放技学誌 2017；73(5)：397-402.
167）齋藤茂芳，松浦由佳．教育講座―放射線技術学を用いた先端生命科学研究―１．放射線技術学が拓く生命科学研究の可能性．日放技学誌 2017；73(10)：1081-1086.
168）齋藤茂芳．教育講座―放射線技術学を用いた先端生命科学研究―「放射線技術学を用いた先端生命科学研究」講座紹介．日放技学誌 2017；73(12)：1275-1276.
169）土井邦雄．寄稿 Radiological Physics and Technology―英語論文学会誌(RPT)の現状と将来―．日放技学誌 2017；73(12)：1285-1293.
170）遠藤真広．寄稿 引用される論文とされない論文― RPT 誌などに出版された論文の解析からいえること―．日放技学誌 2017；73(12)：1294-1300.
171）小倉明夫，石田隆行，上田克彦，坂本　博，池田　智，小笠原克彦．新春座談会 ビッグデータ・AI 時代の放射線技術学を語る．日放技学誌 2018；74(1)：1-12.
172）戸田尚宏，小林哲生，山谷泰賀，有村秀孝，内山良一，森　健策，藤田広志，原　武史．第 73 回総会学術大会シンポジウム 医用工学と放射線技術科学との融合：期待される新技術．日放技学誌 2018；74(2)：175-190.
173）真田　茂，田中利恵，小寺吉衛，白石順二，荒木不次男，松原孝祐，遠藤真広．論文紹介 最近の RPT 誌レビュー論文から．日放技学誌 2018；74(5)：507-515.
174）辻 真太朗，谷川原綾子，福田晋久，谷川琢海，川眞田 実，西本尚樹，島井健一郎，星野修平，小笠原克彦．テキストマイニングを用いた教科書からの専門用語の抽出―放射線技術学領域における用語集の更新に向けて―．日放技学誌 2018；74(8)：757-768.
175）白石順二，野瀬英雄，藤本昂也，大野　剛，山本　徹，兼松伸幸，小寺吉衛，長谷川智之，荒木不次男，土井邦雄，川村愼二．第 74 回総会学術大会「JSRT-JSMP 合同企画 RPT 誌に論文を掲載するためのノウハウ教えます．日放技学誌 2018；

74(10)：1197–1206.
176）浅井義之，安部武志，早野崇英．誌上講座「動態・動体」人工知能とシステムバイオロジーによる新時代の医学医療．日放技学誌 2018；74(11)：1343–1351.
177）Ayako Yagahara, Yuki Yokooka, Guoqian Jiang, Shintarou Tsuji, Akihisa Fukuda, Naoki Nishimoto, Kunio Kurowarabi, Katsuhiko Ogasawara. Construction of mammographic examination process ontology using bottom-up hierarchical task analysis. Radiological Physics and Technology, 2018；11：73–81.
178）土井邦雄，小寺吉衛，真田　茂，白石順二，齋藤茂芳．新春座談会 RPT 誌創刊 10 周年を振り返って．日放技学誌 2019；75(1)：1–12.
179）加藤秀起．寄稿 放射線技術学に関連する自作ソフトウェアの紹介．日放技学誌 2019；75(1)：104–110.
180）細貝良行，石田隆行，小倉明夫，森　泰成，石橋歌織．第 46 回秋季学術大会 シンポジウム報告 実行委員会・編集委員会合同企画 日本放射線技術学会雑誌へ学術論文を投稿しよう！．日放技学誌 2019；75(4)：347–361.
181）林　則夫．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―「放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで」講座紹介．日放技学誌 2019；75(5)：503.
182）土井邦雄．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―1．研究の意義とテーマの見つけ方．日放技学誌 2019；75(5)：504–506.
183）有村秀孝．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―2．研究計画の立て方．日放技学誌 2019；75(6)：580–582.
184）大葉　隆．第 46 回秋季学術大会教育講演 東日本大震災，原子力事故の経験から．日放技学誌 2019；75(7)：661–668.
185）高橋順士．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―3．文献検索方法．日放技学誌 2019；75(7)：693–698.
186）千田浩一．第 46 回秋季学術大会 大会長講演報告 震災から 7 年 復興と放射線技術学．日放技学誌 2019；75(8)：787–798.
187）齋藤茂芳．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―4．実験ノートの書き方．日放技学誌 2019；75(8)：825–831.
188）辻 真太朗，谷川原綾子，福田晋久，西本尚樹，谷川琢海，川眞田　実，内田幸司，小笠原克彦．委員会報告 放射線技術学用語集の電子化に向けて【前編】―日本放射線技術学会における専門用語集構築の変遷と歴史―．日放技学誌 2019；75(8)：854–860.
189）桂川茂彦，土井邦雄．寄稿 書評 “Hendee’s Physics of Medical Imaging”．日放技学誌 2019；75(9)：1089–1090.
190）谷川原綾子，辻 真太朗，福田晋久，西本尚樹，谷川琢海，川眞田 実，内田幸司，小笠原克彦．委員会報告 放射線技術学用語集の電子化に向けて【後編】―学術調査研究班から用語集管理小委員会までの活動―．日放技学誌 2019；75(9)：1101–1108.
191）白石順二，橋本二三生，渡部浩司，橋渡貴司，市川勝弘，山本　徹，隅田伊織，土井邦雄，川村慎二．第 75 回総会学術大会「JSRT–JSMP 合同企画」RPT 誌に論文を掲載するために～著者×査読者＝良い論文～．日放技学誌 2019；75(10)：1179–1186.
192）細貝良行．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―5．データのまとめ方，統計解析について．日放技学誌 2019；75(10)：1211–1215.
193）松浦由佳．教育講座―放射線技術学を用いた先端生命科学研究―20．基礎研究から臨床応用研究へ．日放技学誌 2019；75(12)：1464–1469.
194）川眞田 実．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―6．個人情報の取り扱いについて．日放技学誌 2020；76(1)，113–118.
195）辰己大作，今江禄一，大﨑洋充．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―7．外部資金の獲得と利益相反について．日放技学誌 2020；76(2)：229–236.
196）馬込大貴．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―8．演題登録とアブストラクトの書き方．日放技学誌 2020；76(4)：433–436.
197）池田龍二．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―9．わかりやすいスライドの作り方と発表の仕方．日放技学誌 2020；76(5)：517–522.
198）梅原健輔．教育講座―超画像処理技術―1．深層学習を用いた超解像技術と医用画像への応用．日放技学誌 2020；76(5)：524–533.
199）白石順二，田中利恵．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―10．英語スライドの作り方．日放技学誌 2020；76(6)：607–612.
200）田中利恵，加藤英樹，藤岡知加子，辻岡勝美，林　則夫．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―11．専門分野における英語表現について．日放技学誌 2020；76(7)：740–748.
201）谷川原綾子，小笠原克彦．テキストマイニングによる放射線技術学の研究動向調査．日放技学誌 2020；76(8)：787–794.
202）花岡宏平，馬込大貴，松原孝祐，大谷友梨子．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―12．専門分野における英語表現について．日放技学誌 2020；76(8)：848–854.
203）武井宏行．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―13．研究倫理と研究不正防止について．日放技学誌 2020；76(10)：1047–1051.
204）村松千左子，川下郁生，中山良平，神谷直希，平原大助．Editorial「AI による放射線技術の発展」論文特集号発刊にあたって．日放技学誌 2020；76(11)：1105–1106.
205）川下郁生．誌上講座「AI による放射線技術の発展」AI 技術活用促進のための研究に役立つツールの紹介．日放技学誌 2020；76(12)：1289–1295.
206）桂川茂彦．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―14．論文投稿について．日放技学誌 2020；76(12)：1296–1298.
207）林　則夫．教育講座―放射線技術学における研究の進め方：研究計画から論文発表まで―シリーズを終えて：本教育講座の利用法のススメ．日放技学誌 2020；76（12)：1299–1301.

その他参考にした文献

・村上陽一郎「科学・技術と社会」光村教育図書 1999 年
・村上陽一郎「新しい科学史の見方」日本放送出版協会 1997 年
・飯田賢一「一語の辞典」三省堂 1995 年
・平野千博「「科学技術」の語源と語感」1999 年
・広辞苑　岩波書店
・英語語源辞典　研究社

3.2　画像分野

2015–2020 年度　画像部会委員　東出　　了

1990 年代に医用画像のディジタル化が始まり、一般撮影領域においては 2000 年から 2020 年の間にアナログシステムからディジタルシステムへと移行した。診断方法もフィルムによるハードコピー診断よりモニタによるソフトコピー診断へと大きく変化した。医用画像のディジタル化やコンピュータの進化によって画像分野の研究も大きな発展を遂げ、評価方法の確立・画像解析精度の向上・画質と線量の最適化などの研究が多く行われた。また、画像処理や人工知能に代表されるコンピュータアプリケーション技術も大きく発展して、医用画像研究にも導入され始めてきた。

3.2.1　領域における 20 年の歩み（シンポジウム / 教育講演 / セミナーなど傾向）

岐阜医療科学大学　篠原　範充
大阪大学　石田　隆行

放射線技術学とは、医学、工学（情報、電気、画像）、理学（放射線、物理、化学、生物）、看護学、倫理学などの学問を統合した複合学問と考えている。逆に考えると複数の視点から、物事を捉えることが求められる。ただし、複数の視点を生かすためには、自分自身の主要な視点が必要となり、この主要な視点こそが専門領域となる。これまで画像部会は、画像工学、画像情報などを専門領域として放射線技術学における学術的基盤である画像研究を担務してきた。それは、撮影、放射線計測、放射線防護、医療情報の研究テーマでは画像または臨床画像を評価・処理することが有効になる。核医学や放射線治療などにおいても画像を切り離して議論することは少ない。つまり放射線技術学の研究において画像研究は、重要な研究テーマの 1 つであり、さらに他分野研究を円滑にするツールとなり得る。これは、2000 年代に入っても大きく変わること無く、画像評価、視覚評価、画像処理をメインテーマとしてシンポジウム、教育講演、セミナーを実施してきた。CR（Computed Radiography）や FPD（Flat-Panel Detector）が臨床の現場で使用されるようになり、ミクロフォトメータやスキャナなどの機器を用いること無く画像評価、画像処理が可能となった。そのため、画像部会（画像分科会）における教育講演（Educational Lecture）とシンポジウム（Intellectual Discussion）は、①臨床における最新情報や他のモダリティとの融合、② CAD（Computer Aided Diagnosis）や深層学習（Deep Learning）、③基礎的な知識の確認、などの画像研究が取り上げられてきた。

3.2.1.1　臨床における最新情報や他のモダリティとの融合

2000 年第 47 回画像部会では、「各種モダリティ・最先端画像の理解」と題して核医学、MRI（Magnetic Resonance Imaging）、CT（Computed Tomography）、DR（Digital Radiography）、超音波の各モダリティの最新の画像技術について講演いただいた。2001 年第 49 回画像部会では、「いま注目のイメージングテクノロジ」と題して百生敦先生より位相イメージングについての教育講演、各メーカより DSA（Digital Subtraction Angiography）、コンビーム CT、3D ソフトについての最新情報に関する講演があった。2013 年第 74 回画像部会では、「臨床画像の評価」と題して、視覚評価、物理評価、統計処理などの複数の視点より臨床画像評価のピットフォールに関して講演いただいた。2008 年第 63 回画像部会では、「コンピュータおよび観察者のための画像シミュレーションとシステム最適化」と題してシミュレーションで広がる可能性がある医用画像の理解と研究について講演いただいた。2015 年第 78 回画像部会では、「ファントム？臨床画像？―研究に必要な試料の集め方、作り方教えます。―」と題してメーカ、DR、乳腺、CT、MRI など各モダリティで使用・作成したファントムを紹介し、臨床画像を用いない画像研究についてテーマとして取り上げられた。

2002 年第 52 回画像部会では、2004 年第 54 回画像部会では、臨床現場で進むソフトコピー診断のキーディバイスであるモニタについて CRT（Cathode Ray Tube）と LCD（Liquid Crystal Display）についてそれぞれテーマとして取り上げられた。2006 年第 60 画像部会では、ソフトコピー診断の臨床的意義とモニタの物理評価など品質管理について講演いただいた。2003 年第 53 回画像部会では「MRI による生体機能イメージング：撮像法の原理と留意点」として基礎研究と臨床応用について講演があった。2004 年第 55 回画像部会では、「16 列時代の CT テクノロジーと画質」として CT の画質をテーマとして取り上げられた。2007 年第 61 回画像部会では『大腸検査のための新しい画像処理から CAD まで』をテーマに CT コロノグラフィの検査方法、被曝、診断、支援診断について取り上げられた。2015 年第 77 回画像部会では、「トモシンセシス徹底理解―基礎技術から臨床画像評価まで―」と題して、メーカと乳腺、整形領域に広がるトモシンセシスとその画質評価についてテーマとして取り上げられた。2017 年第 82 回画像部会では、「放射線治療領域における画像処理研究の可能性と未来」と題して放射線治療で用いられる画像処理技術についてテーマとして取り上げられた。さらに、臓器別に 2006 年第 59 回画像部会では乳腺診断をテーマに Robert A. Schmidt 先生にデジタルマンモグラフィ、藤田広志先生にデジタルマンモグラフィの研究について、Gillian M. Newstead に乳腺 MRI についての講演があった。2014 年第 75 回画像部会では、「ブレストイメージングシステムの性能評価の新しい夜明け」と題して臨床医、マンモグラフィ、乳腺 MRI、乳腺超

音波、視覚評価についてマルチモダリティ化の進む乳腺診療がテーマに取り上げられた。2018 年第 84 回画像部会では、「優れた胸部単純 X 線写真とはどういう画像か？」と題して胸部単純 X 線に習熟した医師、技師の視点について教育講演を行い、その後、CAD 研究の歴史と深層学習に至るまでの画像技術の変遷と視覚評価についてテーマとして取り上げられた。このように最新の装置や技術をテーマにシンポジウムが進められ、臨床画像を用いた画像研究、臨床画像を用いない画像研究、そして一般撮影領域だけでなく他のモダリティについてテーマとして取り上げられ新たな画像研究の可能性や広がりが提供された。

3.2.1.2　CAD や深層学習などの画像研究

2000 年第 48 回画像部会では、「CAD 研究の第一歩～画像処理プログラミングのための環境と基礎～」と題して CAD 研究を始めるための心構え、ハード、ソフトの知識と準備について講演をいただいた。2002 年第 51 回画像部会では、「リフレッシャー―コース：CAD の基礎」として、肺がん CT 検診、胸部 X 線画像、マンモグラフィを対象とした CAD 研究の方法とシステムの評価、実際の研究例について講演いただいた。2008 年第 63 回画像部会では、Qiang Li 先生より「Computer-aided Diagnostic Schemes for Lung Nodules in Chest Radiology」と題して講演いただき、その後、「胸部コンピュータ支援診断（CAD）の高度化と将来」として多臓器・多疾病 CAD システム開発プロジェクトや胸部を対象とした CAD について講演いただいた。

2019 年第 85 回画像部会では、「はじめてみよう深層学習による画像研究」と題して深層学習を始めるにあたっての基礎知識、ハード、ソフトの知識と準備について講演をいただいた。2019 年第 86 回画像部会では、「JSRT データベースではじめる Deep Learning」と題して、研究開始時に臨床画像を入手することは困難であるため JSRT データベースで始めることができる深層学習の研究例を講演いただいた。2020 年第 87 回画像部会では、「深層学習を放射線技術研究に利用する」と題して、初学者が自分の研究として導入しやすいように分ける、検出する、推定する、作るという観点より理論と研究例について講演いただいた。

画像部会では 1999 年より C 言語を用いた CAD セミナーを開始し、ImageJ、R を用いたセミナーを企画してきた。さらに 2018 年からは深層学習を習得のためのセミナーに変更し、2020 年までに 41 回を開催した。このように画像処理を用いた研究は、画像改善などのツールから実践的な CAD システム、そして深層学習へと変遷してきた。機械学習、深層学習を用いた研究は益々増加することが予想される。

3.2.1.3　基礎的な知識の確認

2001 年第 50 回では、「四半世紀の画像工学研究：建学の精神」と題して初代画像分科会長・内田勝先生よりご講演いただき、その後リフレッシャーコースとしてディジタル画像の画質評価についてテーマとして取り上げた。その後も、2004 年第 56 回画像部会では「ディジタル画像検出システムの画像特性に関する研究班報告」、2005 年第 58 回画像部会では、「ディジタル X 線画像（CR、FPD）の品質管理」、2007 年第 62 回画像部会では、「ディジタルラジオグラフィの画像評価の現状と課題―解像特性について―」、2008 年第 64 回画像部会では「ディジタルラジオグラフィの画像評価―ノイズ特性の評価―」、2009 年第 66 回画像部会「NEQ と DQE の基礎と実践」、2012 年第 71 回画像部会では「De-noising―放射線領域の画像ノイズとうまくつきあうには―」、2000 年以前より画像部会が中心的な役割を担ってきた画像の物理評価については複数回取り上げられた。これは、検出器のディジタル化が急速に進み、多くの会員が、その性能を正しく理解したい要望が高まったことが窺える。そのため、画像部会では 2006 年より画像評価の習得を目的とした DR セミナーを企画し 2020 年までに 20 回を開催した。

視覚評価については、2005 年第 57 回画像部会では、ROCKIT の開発者である Charles E. Metz 先生により講演があり、その後 ROC（Receiver Operating Characteristic）解析の統計、解析ソフト、応用について各専門家より講演をいただいた。その他、3.2.1.1、3.2.1.2 においても画質、診断性能を評価するため主観的な評価法としてテーマの 1 つとして取り上げられてきた。そのため、画像部会では 2010 年より視覚評価の習得を目的とした ROC セミナーを企画し 2020 年までに 12 回を開催した。さらに 2015 年には物理評価法と主観的評価法のつながりを概説する臨床画像評価セミナーを企画し 2020 年までに 6 回を開催した。2009 年第 65 回画像部会では、「大学、病院、企業そして臨床での医用画像の研究：どのような研究をするべきか」と題して初学者が画像研究を行うために工学、保健学、臨床現場、企業、医師の研究者より、その指針となる研究コンセプトについて講演を行っていただいた。2010 年第 68 回画像部会では、「ディジタル X 線画像の画像処理：基本から見直そう」と題して画像形成における画像処理の役割を確認することをテーマに取り上げた。2016 年第 79 回画像部会にも、「臨床現場は、研究テーマの宝庫だ」と題して、大学院生や初学者に対して臨床現場での疑問が研究になる具体的な事例を挙げていただき、疑問から研究への繋げ方について講演をいただいた。2017 年第 81 回画像部会では、「画像部会に入ろう！―臨床画像研究の扉を開けましょう！―」と題し、発生、検出、表示、処理など画像形成における流れを

理解して、そこから臨床画像研究につなげるためのヒントを講演いただいた。2018年第83回画像部会では、「散乱線除去の基礎の基礎―グリッドと仮想グリッド処理、この似て非なるもの―」と題して、急速に普及した仮想グリッド処理について各メーカの動向、臨床応用についてテーマとして取り上げ、物理評価を行う場合の注意点について初学者に向けて課題や注意点の提示を行った。

2016年第80回画像部会では、「物理的画質評価と主観的診断能評価の深〜い関係について語ろう」として歴代の画像部会長や本学会を牽引されてきた先生方より医用画像に関してどのように研究していくべきなのかを提言頂いた。このように2000年以前から行われてきた物理評価や視覚評価は、近年も重要な研究課題であり、基礎的な振り返りを行うとともに、新しい技術への対応やそこから生み出される新たな研究の可能性をサポートしてきた。

3.2.2 各研究領域における変遷

3.2.2.1 画像評価（物理評価）

鈴鹿医療科学大学　東出　了
九州大学　井手口忠光

医用画像を構成する3因子（コントラスト、鮮鋭度、粒状性）を定量する物理評価研究は、アナログ画像の時代から数多く行われ、その理論･手法はディジタルに移行した。2003年にIEC（International Electrotechnical Commission）にてDQE（Detective Quantum Efficiency）測定の方法が標準化されたことにより、評価方法の検討や検証が多く議論された。（1）〜（4）は解析手法や影響因子に関する論文、（5）は物理評価を用いたシステム評価に関する論文を取り上げる。

画像部会では、会員の物理評価の理解を深めるため、2008年から2020年まで計21回のDRセミナーを全国各地で開催してきた。

3.2.2.1（1） 入出力特性評価

入出力特性評価に関する論文は限られており、階調カーブ測定に関する報告、マルチスリットを用いた入出力特性の測定精度の向上に関する報告[1]がある。

3.2.2.1（2） 解像特性評価

解像特性評価としてpresampled MTF（Modulation Transfer Function）が用いられ、この20年間では矩形波チャート法、エッジ法が議論の対象となった。

矩形波チャート法によるpresampled MTF測定方法については、2002年に周波数解析による波形再生処理後にフーリエ変換を用いた解析方法[2]、2005年にコントラスト法を用いた解析方法[3]が報告されている。

IEC（2003年）による標準化に伴い、解像特性評価にはエッジ法が推奨された。このため、エッジ法に関する解析方法の提案と検証、問題点について多くの報告が行われた。なお、「presampling MTF」は「presampled MTF」と示されるようになった。エッジ法によるpresampled MTF測定方法については、解析内の微分処理によりノイズ増幅を生じるといった欠点があり、ノイズを抑制しつつ正確な合成と解析が必要であった。2008年に正確な角度測定から画素データの合成とbin処理によってノイズ増幅を抑えた解析方法[4]、2014年に傾き角度を有理数近似により等間隔データを取得する解析方法[5]、2015年に可変フィルタリングを用いたLSF（Line Spread Function）のノイズ低減を行う解析方法[6]が報告されている。

その他には、2001年にCR装置導入前の解像特性の推定、2009年にデバイスの傾き角度の測定誤差によるMTF解析精度への影響、2013年にCRシステムにおいてエッジの配置位置により読取方向のMTFの解析結果が異なるなどの報告もある。また、2013年にFPDにおける透視画像の残像とエッジ法によるMTFの評価、2014年にMTFフラクタル次元を医用X線画像の画質評価に適用した報告があり、MTFに関連する論文は数多い。

3.2.2.1（3） ノイズ特性評価

2002年にCRシステムのIP（Imaging Plate）のフェーディングによる輝尽発光量とノイズ特性への影響[7]について報告がされた。IECによる標準化に伴い、ノイズ特性評価には二次元フーリエ変換法を用いたNNPS（Normalized Noise Power Spectrum）解析法が推奨された。2010年にIEC62220-1による二次元フーリエ変換法を用いたNNPS解析時の誤差要因の検証[8]が報告された。2017年には様々なシステムに対する構造ノイズ、量子ノイズ、電気ノイズを評価した報告があり、グリッド使用による構造ノイズの増加が示された[9]。

その他に、2010年に変換方式の異なるFPDのNPS（Noise Power Spectrum）とMTFの関連性、2012年にキャリブレーション実施時のX線管電圧の違いによるAEC（Automatic Exposure Control）検出器からの構造ノイズの変化について報告されている。また、2012年と2020年に低線量画像のシミュレーションに関する報告、2016年にX線透視画像における時系列ノイズ周波数特性の解析方法についても報告がされている。

3.2.2.1（4） NEQ・DQE評価

2011年に画像部会や他の専門部会の委員などで構成さ

れた学術調査研究班よりディジタル画像の画質と被ばくの適正化についての報告があり、様々なシステムの NEQ（Noise-Equivalent number of Quanta）と DQE の評価が行われた[10]。2013 年に DQE 測定時のフォトン数である SNR^2（Signal to Noise Ratio）の誤差範囲[11]、2014 年に学術調査研究班より診断用 X 線装置における DQE 測定の様々な誤差因子と影響の検証[12] について報告がされた。

3.2.2.1（5）　物理評価を用いたシステム評価

一般撮影領域のディジタル化は 1981 年 CR の発売からはじまるが、その変革期は 1998 年 12 月の間接型 FPD の登場となる（キャノン）。このような時代背景を受けて、2000 年初頭にはすでに、増感紙-フィルム（S/F）および CR と間接型 FPD の画質特性を比較評価した研究成果が報告されている[13]。当初の間接型 FPD は蛍光体層に GOS（Gd_2O_2S:Tb）を使用していたが、2004 年ごろには柱状結晶の CsI 間接型 FPD が臨床に導入され、それに関連したマンモグラフィや一般撮影システムの画質特性を研究した論文報告がなされている[14]。

2005 年になると、直接型 FPD を搭載した透視装置が開発・発売され、間接型 FPD や S/F、CR との物理的画質特性の比較研究が行われており、2005 年～ 2008 年に複数の研究成果が報告されている[15]。

2000 年から普及し始めたディジタル画像は当初、イメージャにてフィルム出力されていたが、2007 年頃になるとモニタの画質も向上し、S/F と比較しても遜色ない病巣検出能を得られるようになった[16]。そのような背景から、X 線検出器等のハード面の画質評価のみならず、画像表示系に関するシステムや画像処理ソフトなどの画質評価を加えた研究報告が目に留まる[17]。

2008 年にはノイズ低減フィルタの有用性を検証し、被曝低減の可能性を示唆している[18]。2010 年代になると、総合的な画像評価法である DQE や新しい評価法（スペクトル SN 比）などを用いた手法が議論の中心となり[19]、2012 年には松尾らが位相イメージングによるエッジ強調効果の評価を行っているが、その後 RPT 誌に、SIDF というパワースペクトルを用いた新しい評価法も加えて報告している[20]。また、その他印象に残った研究は線量も加味した画質評価が増えてきたことで、2013 年には FPD の物理評価を CR と比較し、患者の皮膚線量被曝も合わせて検証している[21]。また、2014 年には両面集光の新しい CR システムの被曝低減の可能性と画質を検証し[22]、さらには、2019 年にピクセルシフト線形補間技術を用いたトモシンセシスの被曝低減と画質の関係を報告している[23]。2017 年には、一般撮影領域で確立された物理評価法を他のモダリティの画像評価に用いる複数の論文も見うけられる[24]。

入出力特性（特性曲線）、MTF、WS を測定する研究から、画質と診断能そして被曝との関係を評価する研究。さらには様々なモダリティにおける画質評価や新しい評価法の開発など、研究内容がこの 20 年間で変化してきている。

3.2.2.2　画像評価（視覚評価）

熊本大学大学院　白石　順二
岐阜大学　原　武史

20 世紀後半（1990 年代）に医用画像の世界はアナログからディジタルへと大きな変化を経験した。21 世紀（2000 年代）に入ってからは、コンピュータの進化と人工知能に代表されるコンピュータアプリケーションの劇的な発展により、それまでには経験したことがないような、様々な特性を備えた医療画像が世の中に出現してきた。一般的に、新しい装置やそれに伴う医用画像が開発される場合には、従来の装置との画質の比較が最初に行われ、その性能の高さが示される。しかし、画質が向上したからといって診断の正確さも向上するとは言えず、実際に医師が新しい装置で得られた画像を用いて診断しなければ、従来の装置で得られた診断結果との比較はできない。このような医師による診断の正確さを、装置、モダリティ、手技、撮影条件などを変化させた場合について比較評価を行うことが、医用画像の領域で一般的に視覚評価法と呼ばれる手法である。

本学会雑誌（和文誌、および、RPT 誌）は、本学会における研究の多様性を反映し、画像評価における物理評価に関する論文とは別に、視覚評価に関する方法論および技術論、そして、視覚評価を応用した画質の評価やシステム間比較、システムの有用性の検討など、幅広い分野を対象とする特徴をもつ。本項では、本学会雑誌に 2000 年から 2020 年までに掲載された論文を中心として、画像分野の画像評価研究領域における視覚評価に関連した研究の傾向とその成果をまとめる。

本学会で取り扱われている視覚評価法には、ROC 観察者実験、FROC（Free-response ROC）観察者実験、一対比較法（Paired comparison method）、バーガーファントムを用いた CD（Contrast-Detail）ダイヤグラム等が主であり、様々なモダリティの画質評価に使用されている。なお、一部の研究には、対象となる医用画像を医師または技師が観察して、ある評価基準に対する評価点を求め、それらの大小を医用画像の優劣の評価に使用している場合があるが、これらは視覚的な評価ではあるが、視覚評価とは認められないので、ここでは対象としていない。

本学会における ROC 観察者実験の最初の論文は、1977 年に山下らによって報告された[25]。初期の ROC 解析は、5 段階評価による応答を観察者に要求したが、解析法の改良

によって連続確信度法が推奨されるようになった。この連続確信度法は、観察者間の回答の変動を低減させる有用性が認められているため、現在もROC実験における回答方法の主流となっている。

2000年以降のROC観察者実験を使用した研究には、ディジタル画像の表示に一般的に臨床現場で採用されるようになった液晶モニタ（LCD）の評価に関連したものが多くみられる[26-32]。これらは、ファントムや本学会の標準画像データベース画像[34]を用いて、病変（または、病変と見なした信号）の検出能を従来式のモニタ（CRT）とLCDで比較[26]したものや、解像度や輝度の異なるLCD間の検出能の差の検証[27-29]、LCD使用時の観察角度による検出能の違いの検証[30]、LCD表示とフィルム表示の場合の検出能の差の検証[31]、さらには、メトロノームの動きを患者体動に見なして、解像度の異なるLCD間の不鋭の検出能の違いを検証した論文[32]などがある。なお、LCDの性能評価に関する研究は、ROC観察者実験以外の手法を用いたもので、目の疲労を評価したもの[33,34]や、LCDにおける最大輝度と認識時間との関係を、視力検査で用いられるランドルト環を用いて検証した論文[35]などが報告されている。

従来、視覚評価の目的は、画像評価やシステム間の比較に関する主観評価が主であったが、近年、AI研究の普及に伴い、本学会でもコンピュータ支援診断（CAD）技術の評価や、その利用における診断能の評価についての利用が増えつつある。CADでは、読影医がコンピュータの結果を参考にしながら診断結果を導く。したがって、コンピュータの病変検出能の評価は、画質評価の物理評価に相当するので、コンピュータシステムと観察者を総合的に評価する方法が必要となる。2000年以降の研究では、胸部単純X線像における経時差分像システムを、びまん性肺疾患を模倣した病変を用いて評価したものや[36]、健診用胸部単純X線検査における経時差分像システムや胃腫瘍性病変検出のCADの有用性の評価をROC観察者実験により行ったものがある[37,38]。

実際の臨床画像を対象として、コンピュータシステムと観察者を総合的に評価した報告としては、マンモグラムを対象として、40名の医師が読影した結果とコンピュータシステムが自動検出した腫瘤陰影と微小石灰化像の比較した結果の報告がある[39]。また、同一患者について撮影された胸部単純X線の判定にROC観察者実験を応用し、一般撮影室と病室撮影で撮影された画像を用いた場合の同一患者の判定は、同一モダリティの場合よりも低い精度となることを証明した報告もある[40]。

本学会雑誌では、年に一度の頻度で毎回テーマを決定し、そのテーマに関連した論文の特集号を企画出版しているが、2010年には観察者実験関連特集号（第66巻第11号）が企画され出版された。この特集号では、動画認知に関する主観評価方法[41]が提案され、その他にもいくつか興味深い論文と資料[19,33,42-47]が数多く掲載されている。論文ではないが、この特集号に掲載されている、心理物理実験の重要性と注意点と、一対比較法の理論について解説した2つの誌上講座[48,49]は、視覚評価を研究に用いる方には参考になると思われるので参考にされたい。

視覚評価の方法論に関係して、本学会の学術研究班から報告された2つの論文[50,51]は、ROC・FROC観察者実験を実施するためには不可欠となるソフトウエアの開発に関連したもので、本学会の画像部会が開催しているROCセミナーに参加した会員に配布されているソフトウエアのコンセプトや理論を示している。本項で示したROC関連の論文の中にもROCセミナーに参加した後に、その成果としてROC観察者実験を実施し、論文として報告したものがいくつかあり、今後もその数が増加することが期待される。

ROC観察者実験以外の視覚評価法として、近年、研究に応用される機会が増えているのは、ROC観察者実験の欠点を補うとされるFROC観察者実験で、危険予知トレーニングの効果判定に動画によるFROC観察者実験の報告がある[52]。ROC・FROC観察者実験で必要とされる読影が困難な試料の収集作業が排除されるという意味で観察者実験の実施が容易な一対比較法に関する研究にも興味が集まりつつある。一対比較法の方法論に関した論文が2つ報告されており[53,54]、今後、一対比較法を用いた研究が盛んになることが期待される。

アナログ時代である1970～1980年代には、視覚評価を用いた研究は、物理評価によるシステムの評価の裏付けや、画質の物理評価と主観評価の関連が中心であったが、90年代に入り表示デバイスの評価が議論されるようになった。本項で述べたように、2000年代になるとLCDが盛んに利用されるようになり、その評価に用いられる一方、これまでのデバイスやシステムを含めた観察者の評価のための主観評価から、観察者の疲労などの高次な評価へも利用されるようになった。さらに、2010年以降の深層学習の急速な普及に追従したAI（Artificial Intelligence）の発展に伴い、それらを使用した場合の診断能の評価が今後はさらに視覚評価が重要な意味を持つようになると考えられる。特にROC解析は、連続確信度法の開発、LROC（ROC-type curve for task of detection and Localization）、FROCの開発によって、現在ではもっとも信頼のある主観評価の方法として認知されている。ROCの考え方に基づく方法は、アナログやディジタルに関わらず、また、モダリティにも捕われない主観評価方法として、今後も多くの研究者に利用されることは間違いないであろう。

3.2.2.3　画像評価（表示）

岐阜医療科学大学　篠原　範充
金沢大学　田中　利恵

2008 年に「電子画像管理加算」が新設され、ハードコピー診断よりソフトコピー診断への移行が加速した。そのため、表示システムに関する研究は、モニタの物理的評価、主観的評価、診断における環境光の影響についてなど、診断環境の変化を検証するための論文が多い。つまり、モニタが画像診断における重要な役割を果たし、それを画像工学の知識を以ってして検証する必要性が求められてきたと考えられる。その概要を以下に記す。

テストパターンと望遠レンズを搭載したディジタルカメによる医用液晶モニタ（以下、LCD）の物理評価についてはIchikawa ら[55]、澤田ら[56]報告している。これらの報告により医用 LCD の物理評価が可能になり、広く普及した。さらに ImageJ のプラグインと一般写真用ディジタルカメラにより簡便に物理評価できるツールについて徳禮ら[57]が報告している。

ソフトコピー診断が広がりを見せた 2005 年には、「医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン JESRA X-0093」が制定された。これにより臨床における医用 LCD の品質管理や運用方法を目的とした複数の報告があった[58,59]。このようにモニタの物理評価は、基礎的な研究段階からより実用化した品質管理に関する研究に移行した。

一方、画像診断能の評価を目的とした主観的な評価に関する研究としては、IVR（Interventional Radiology）室におけるモニタ環境構築の一環として、CRT と LCD を比較した報告があった[60]。その中で、LCD による画質向上や観察環境の改善が報告されている。また、胸部結節状陰影と間質性肺疾患に対する ROC 解析を用いた CRT と LCD の検出能の比較評価では統計的有意差は認められなかったと報告している[61]。

LCD の物理特性の違いが胸部腫瘤状陰影の診断に及ぼす影響について報告があった[26]。この研究では、3 種類の LCD（5MP モノクロ、3MP モノクロ、3MP カラー）の胸部腫瘤陰影に対する診断能を ROC 解析によって比較評価し、解像度および表示階調などの違いによる影響は少ないことが明らかにしている。LCD の異なる最大輝度設定（670、450、170 cd/m^2）での肺結節の検出性能について ROC により検証した結果を Takahashi ら[62]が報告している。肺結節の検出に関しては高い最大輝度は有効ではないことが明らかにされた。また、5 種類の LCD（5MP モノクロ、3MP モノクロ / カラー、2MP モノクロ / カラー）について、解像度・輝度・表示階調の違いが、診断能に及ぼす影響について黒木ら[42]が報告している。この研究では、正規化順位法を用いた観察実験によって、LCD の輝度が画質に対する判断に影響すること、解像度が画像を構成する周波数成分によって変化することを明らかにし、適切な機種や輝度選択が望まれると結論付けている。また、医用 LCD と参照用 LCD の不鋭検出能について田中ら[32]が報告している。ROC 解析によって比較評価し、両者の検出能に統計的有意差が認められたことから、参照用 LCD 上では被検者の体動による画像の不鋭を適切に評価できない可能性があることを示している。このようにモニタの CRT と LCD、カラーとモノクロ、解像度の違い、最高輝度の違い、階調の違いなど多くの機能を有するモニタが販売され、診断性能を担保するための研究が行われた。

診断における環境光の影響についての研究は、超音波画像を対象に畠中ら[63]が報告している。輝度比は環境照度が高くなるにつれ低下し、ブライトネスとコントラストを調整しても一定に保つことが難しいことを明らかにし、環境照度についても考慮すべきとしている。また、グレアタイプ、アンチグレアタイプおよび AR コーティングなどモニタの表面処理の違いによる周囲照明の影響について Matsuyama ら[64]が報告している。AR コーティングおよびアンチグレアタイプは、グレアタイプよりも拡散反射および鏡面反射の影響が少ないことを明らかにした。明室での色度の変動を調査し、読影における色度の変化より環境光が与える影響について Yano ら[65]が報告している。2MP 医用カラー LCD（階調特性：GSDF（Grayscale Standard Display Function）とガンマ 2.2）のモニタの色温度（6500 K、7500 K、9300 K、12500 K）、3 種類の蛍光灯、3 種類の照度の読影環境におけるカラースケールテストパターンの色度の関係について奥村ら[66]が報告している。照度、モニタの色温度などの関係を明らかにした。

ソフトコピー診断が一般的なものになり、目の疲労度を客観的に評価する試みも行われるようになった。眼の疲労を客観的に評価する指標として眼のピント調節時間と臨界融合周波数を用いて高橋ら[33]が報告している。LCD を対象に、カラーとモノクロの違いや最高輝度の設定の違いによる疲労度の比較評価を試み、観察者の眼の疲労度を客観的に評価できることを示している。一方、近点比較法による目の疲労度測定について奥村ら[67]が報告している。モノクロ LCD がカラー LCD よりも毛様体筋の調節力に与える影響が少なく、眼の疲労も少なかったと評価している。さらに、モニタ利用の多様化に伴って、モニタ解像度が患者体動に起因する不鋭の検出能に与える影響も検討されている。

このように、ハードコピー診断よりソフトコピー診断への変遷過程で、ガイドラインの制定や診療報酬改定が大きな節目となり、画像表示システム評価に関する研究内容も

徐々に変化してきた。今後も臨床のニーズや社会背景に応じたさまざまな研究が展開されていくと思われる。

3.2.2.4　画像処理技術

つくば国際大学　柳田　智
大阪市立大学医学部附属病院　岸本　健治

本項では、これらの2000年1月から2020年12月までの一般撮影領域（マンモグラフィ、トモシンセシスを含む）画像処理技術の研究について記す。なお、IVR、CT、MRI、核医学の領域の画像処理技術の研究については、他項を参照されたい。

1998年にキヤノンより一般撮影用のFPDが発売されて以来、CRに代わる新しいディジタル画像システムとして、2000年代からFPDは注目を浴びてきた。さらには2000年代に入るとFPDはポータブル撮影装置やマンモグラフィやX線透視に搭載され、さらにはI.I.では実用化が難しいとされてきたディジタルトモシンセシスなど新しい技術も開発されてきた。そのような中で、画像処理技術はCRだけではなくFPD特有の処理なども各メーカよりさまざまな技術が2000年以降に発表されてきた。一般撮影領域での画像処理技術として主なものとして、マルチ周波数処理（Multi-Objective Frequency Processing：MFP）、グリッド縞目低減処理、ノイズ低減処理（FNC（Flexible Noise Control）処理）や粒状性改善処理などが挙げられる。これらの画像処理技術の原理の詳細については、船橋が第63巻10号、11号にて「総論・ディジタル画像に求められる画像処理技術」として基礎講座に掲載しているので、そちらを参照されたい[68, 69]。また、アナログシステムやCRでしか実現できなかった全脊椎撮影や下肢全長撮影など長尺撮影が、画像処理によってFPDでもできるようになった。さらには、散乱線除去用グリッドを使用せずにソフトウェア上で散乱線を低減させる散乱線補正処理も各メーカから発表されてきた。2000年以降に国内の一般撮影ディジタル画像システムメーカより発表された画像処理をFig. 1に年別に示す。

MFPの研究としては、「CRにおけるmulti周波数処理のnoise特性の検討」としてCRのMFPのパラメータを変えたときのノイズ特性について報告があり、MPFは従来のアンシャープマスク処理の欠点を補い、より周波数処理の自由度を拡げるものであると結語している[70]。また乳房領域では「CR乳房撮影におけるマルチ周波数処理パラメータの検討―ファントム画像の視覚評価―」としてCRでの乳房撮影においてMFPのパラメータを変えたときの視覚特性について、156型ファントムを使って視覚評価実験を行い、マルチ周波数処理で大きい構造物から小さい構造物まで同時に満たすパラメータを決定するのは難しいが、実験結果から導いたパラメータの組合せにより総合的に高い評

Fig. 1　国内一般撮影ディジタルシステムメーカ画像処理発表時期

2000	マルチ周波数処理（F）
2001	FNC処理（F）　GPR処理（F）　グリッド縞低減処理（C）
2002	MLT(F)処理（C）　DWT鮮鋭化処理（C）　DWTノイズ低減処理（C） MLT(M)処理（C）　ハイブリッド処理（K）
2003	全脊椎長尺撮影処理（スティッチ処理）（C）
～	
2008	MLT(S)処理（C）
2009	コントラストブースト調整処理（C）
～	
2012	カテ先ガーゼ処理（K）
2013	ClearRead BS（東陽テクニカ）
2014	Virtual Grid処理（F）
2015	散乱線低減処理（C）　ワンショット長尺処理（C） Temporal Subtraction処理（K）　Bone Suppression処理（K）
2016	Intelligent Grid処理（K）　REALISM処理（K）
2017	
2018	アドバンスエッジ強調処理（C）　RE-Tune処理（K）
2019	
2020	

（C）：キヤノン（F）：富士フィルムメディカル株式会社（K）：コニカミノルタ
※自己調査による

価だった報告があった[71]。放射線治療領域では「CR portal Image の周波数解析と Multi 周波数処理への応用」の報告があり、CR を使った portal image での高エネルギー X 線領域での MFP のパラメータについて検討を行い、MFP において portal Image 専用のパラメータを作成することにより画質が向上すると結論付けている[72]。散乱線除去用グリッドの縞目は鉛箔が画像上に縞目模様として現れるために、診断の妨げとなる。また、CR では読み取り方向と鉛箔の方向が一致したときに干渉縞が出現することがある。さらには、モニタ診断では、拡大率によっては干渉縞として出現することがある。そのために、ブッキーブレンデを使用したり、高密度グリッドを使用したり、CR では読み取り時に高精細モードで読み取ったり鉛箔と直交方向で必ず読み取るなどの方法を行ってきた。グリッド縞目低減処理はバンドストップフィルタを応用した処理である。この領域での研究は、2005 年に「コンピューテッドラジオグラフィにおけるグリッドライン検出・抑制処理 GDS の臨床運用の有用性」の報告があり、GDS（Grid Detcction and Suppression）のようなソフトウェアを使用することにより、グリッドの選択範囲を広げるとともに、X 線画像のディジタル化と画像ネットワークの普及を進める要因になり得ると結語している[73]。ノイズ低減処理や粒状性改善処理については、2001 年に富士フィルムメディカル株式会社が非線形ノイズ処理の FNC を発表して以来、ノイズと撮影条件についての学会発表報告は数多くある。これらの報告は、ノイズ抑制や粒状性改善処理だけではなく、マルチ周波数処理などの他の画像処理も含めた ROC 解析による比較が多い。最近のものでは、2020 年に「ROC 解析による新画像処理と従来画像処理の病変検出能の比較―胸部ファントムを使用した単純 X 線画像における検討―」という報告している[74]。FPD による長尺撮影は、ワンショットによる全面撮影法や X 線管回転法、スロット撮影法、コリメーション法があり、「First test on three stitching methods with digital detectors used in radiography」として X 線管回転法を用いたスティッチングはハードウェアが複雑で高価であるがもっともよい手法との報告がある[75]。

散乱線除去用グリッドのミスアライメントを防止するために、散乱線除去用グリッドを使用する代わりに Cu や Ta などの金属フィルタを使用した実験で有効な結果が得られたとの報告がある[76, 77]。「ディジタル X 線画像の後処理による散乱線成分除去法」として散乱線除去用グリッドや金属フィルタを使用せず、画像処理で散乱線成分を低減させることをシミュレーション画像で行い報告がある[78]。その後、各メーカより散乱線補正処理が発表され、「胸部ポータブル撮影における散乱線補正処理の有用性に関する検討」散乱線補正処理を胸部ポータブル撮影で評価し報告がある[79]。散乱線補正処理に関しては、2008 年第 74 回総会学術大会（横浜）の第 83 回画像部会でも『「散乱線除去の基礎の基礎」―グリッドと仮想グリッド処理、この似て非なるもの―』をテーマに教育講演、シンポジウムを行っている。

2000 年以降は一般撮影領域で胸部 X 線撮影において、エネルギーサブトラクションや経時差分など画像処理に関する発表も数多く報告されてきた。第 56 巻 3 号では CAD 技術論文特集号が企画されており、その中で「肺紋理を対象とした画像位置合わせ法 一胸部×線画像の時間的差分法」[80]、「胸部×線エネルギーサブトラクション画像を対象とした時間的差分法による微細病巣陰影の強調」[81]、「高度画像処理による胸部 1 回撮影エネルギー差分法の臨床的有用性の検討」[82]、「胸部単純×線写真における経時的差分画像法の臨床的有用性」[83]、「胸部経時差分技術における肋骨偽画像の除去処理法の検討」[84]、の報告がある。特集号以降にも「胸部 CR の経時的差分処理画像に及ぼす吸気量の影響」[85]、「経時的差分処理に及ぼす胸部 CR 画像圧縮の影響」[86]、「胸部 CR 画像における経時的差分画像法を用いたびまん性肺疾患の評価―模擬病変を用いた検出能と認識能の比較―」[87]、Sasaki. らは「Clinical usefulness of temporal subtraction method in screening digital chest radiography with a mobile computed radiography system」[88]、「胸部単純 X 線画像におけるピクセルマッチング法を用いた経時的差分画像法の開発」[89] などの報告がある。これまでのエネルギーサブトラクションの研究の報告は、方法として Cu などの中間フィルタを用いて CR で 2 枚のイメージングプレートを使用した 1 回曝射法での報告だったが、FPD を使った 2 回曝射法の研究の報告として「フラットパネルディテクタを用いたデュアルエネルギーサブトラクション法におけるびまん性肺疾患の検出能の評価」[90] を、「Optimization of dual-energy subtraction chest radiography by use of a direct-conversion flat-panel detector system」[91] などの報告がある。エネルギーサブトラクションを行わずに、1 枚の胸部単純撮影から画像処理により胸部軟部組織画像を得ることができる Bone Suppression 処理が発売されて、2018 年画像通信 Vol.41 No.2（通巻 81）では技術紹介のページに掲載をしている。

トモシンセシスの分野では、「Detection and measurement of rheumatoid bone and joint lesions of fingers by tomosynthesis: a phantom study for reconstruction filter setting optimization.」としてリウマチ骨や関節の検出に適した再構成フィルタの設定に関する研究[92]、「Application of a pixel-shifted linear interpolation technique for reducing the projection number in tomosynthesis imaging」として、投影画像数を減らして画像補完して画像構成を行って被ばく線量を低減するという研究[93] などの報告がある。

3.2.2.5　画像解析

広島国際大学　山本めぐみ
岐阜大学　原　武史

画像解析は画像取得後に必要とする情報を取り出すことである。「計測」、「分類」、「検出」が代表とされる。以下に2000年から2020年の報告について概要を示す。今回、時間的差分法とエネルギー差分法に関する報告は画像処理に含めている。

3.2.2.5（1）　2000年から2009年の報告

2000年はランレングス解析を胸部X線写真に応用し、方向に依存しない画像の線成分や面積成分に対応した新しいランレングス・マトリクス[94]の考案や、マンモグラムにおいては微細石灰クラスタの良悪性鑑別システムを開発[95]し、システムの性能評価報告、Prewittフィルタを利用してエッジ検出した画像を用い、腫瘤陰影について真陽性候補と偽陽性候補との相違を強調し、エッジ量の多少を検討して偽陽性を削除する処理[96]の提案。CADシステムにおいて乳房スキンラインの抽出法について新しい改良法[97]の報告があった2002年は、脳MR画像T2強調横断像からラクナ梗塞領域を自動検出するCADシステム開発[98]や、テンプレートマッチング技術を用いて胸部X線写真の撮影方向と画像の向きを認識する手法[99]、X線TVシステムで撮影した動画像から肺門理呼吸動態および肺野内呼吸性濃度変化を定量化するコンピュータ自動計測法[100]が開発された。2003年は、顎関節を対象に動画像FPDを使用して顎運動を定量的に評価するためのX線撮影法と機能解析法[101]の報告や、胸部単純X線における患者自動認識法についてSobelフィルタによるエッジ強調画像で得られる類似度を用いた手法[102]が提案をされた。2004年は、頭部CT画像を用いて側頭葉内部の一次元計測と脳測室下角面積を自動計測するアルゴリズム[103]が開発された。2006年は、胸部三次元CT画像に対し背景成分のCT値の変動を除去した後にテンプレートマッチングを行い、結節状陰影の検出率低下を防ぐ手法が開発[104]された。2007年は、単純CT画像から急性期脳梗塞のCADシステムの開発を目的として、虚血による低吸収領域の存在の有無を判定し、低吸収域の存在位置を粗領域として画像上で検出する手法[105]が提案された。2008年は、ガウス関数に基づくヒストグラム変換とガウス関数に基いたマルチスケールラインフィルタを用いて非造影CT画像における肝血管の強調と自動セグメンテーション法[106]が提案され、頭部MR画像においてモルフォロジー処理を応用してGRE（Gradient Recalled Echo）法およびSE（Spin Echo）法から得られる脳領域と脳溝のCSF（Cerebro Spinal Fluid）領域を抽出する手法の検討[107]が行われた。2009年は人工ニューラルネットワークを用いた、局所性肝病変を5つのカテゴリー分類の手法[108]が報告された。

3.2.2.5（2）　2010年から2020年の報告

2012年は、MRI画像に対し、ANN（Artificial Neural Network）を用いて多発性硬化症の自動セグメンテーションの手法[109]が開発や、胸部X線画像からピクセル値を用いて画像の重心位置を計算することによりX線写真の画像の向きを正しく判断する検像システム[110]の提案がなされた。2015年はアルツハイマー型認知症患者におけるMR画像分類のために標準脳との比較を利用したデータマイニングの手法[111]が報告された。2016年は、マンモグラフィ画像を対象にガボールフィルタを用いて乳腺構造を解析し、乳腺割合を自動測定し、平均乳腺量を算出する手法[112]が開発された。2018年は、個人の遺伝子型に関連する脳の萎縮を特徴付け、疾患を特定するためのCADの開発[113]が行われ，乳腺ダイナミックMR画像中の腫瘍部を特定し、そこから得られる時間―強度曲線から腫瘍の両悪性を自動鑑別するアルゴリズム[114]が提案され、深層学習を用いて冠動脈での石灰化群、ステント群、正常群の断面像を自動分類する方法[115]が報告された。2020年は、AIを使った技術として、全身CT画像における上肢骨を3D U-Netを用いて、左右の上腕、前腕、大腿、下腿の8領域について自動認識法の開発[116]や畳込みニューラルネットワークを用いて、CT画像のノイズ特性から線量を評価する手法の開発[117]が報告された。

3.2.3　将来展望

藤田医科大学　寺本　篤司
岐阜大学　藤田　広志

2000年から20年の間に、アナログフィルムはCR・FPD等へのデジタル化が完了し、表示デバイスもCRTからLCDに置き替わった。CT、MRIなどの技術革新もめざましく、大量のデジタル画像が短時間で得られるようになった。そしてこれらデジタル画像の特徴を活かした様々な画像処理ならびに画像解析技術が登場した。また、2010年代には人工知能技術のひとつである深層学習技術が登場し、その処理能力の高さや汎用性から、医療に限らず様々な分野で利用されるようになった。このように、医療技術の中でも画像分野は技術が日進月歩で進化し続けており、深層学習技術の興隆だけでなく、COVID-19による生活様式・医療体制の変化が重なり、これまでの既成概念が通用しなくなる可能性が高い。そのため、画像分野に関する将来の検討課題を予想することは難易度が極めて高いが、筆者ら

の考えうる範囲で画像評価、画像表示、画像処理・解析に関する展望を述べたい。

画像評価に関しては、非線形画像処理がイメージング装置に多く搭載され、画像上の重要な情報である輪郭成分を保ったままノイズ成分を低減できるようになった。しかし、輪郭成分・ノイズ成分の定義は統計的な振る舞いや輪郭やグラデーション等のシンプルな画像特徴に基づいて行われており、線形システムを前提とした画質特性の評価（物理評価）は良好であっても、主観評価との乖離が大きいことが課題となっていた。また、2010 年代後半に各社から発表された深層学習に基づく画質改善手法は、高線量や長時間撮影などの条件で収集した理想状態に近づけることができる画期的手法であり、得られる画質も自然なものとなった。しかしながら、深層学習のアルゴリズムはブラックボックスに近いため、診断に重要な画像成分が損なわれる可能性は否定できない。今後は、これらの新しい技術に対応できる新たな画質評価方法の提案や各種実験が望まれる。

画像表示やその評価方法に関しては、仮想現実（Virtual reality：VR）、拡張現実（Augmented reality：AR）、複合現実（Mixed reality：MR）といった仮想化技術が、患者情報の確認、ポジショニング、3D 表示、画像診断などの用途において医療現場で広く利用されるようになることが予想され、それら技術の開発や活用方法、画質評価に関する検討が必要となるだろう。また、現在のところ放射線画像の診断に関してはモノクロ画像が主体であり、カラー情報は付加的な役割を担っていた。院内で取り扱われる、病理画像や内視鏡画像などの非放射線領域の画像が DICOM（Digital Imaging and Communications in Medicine）規格に対応しつつあることから、今後は複数の画像や患者基本情報や血液・遺伝子検査結果等を用いて多角的に診断する、マルチモーダル診断が主流になると予想される。そのため、従来のモノクロ画像の表示性能を主眼に行われた評価に加え、カラー画像の色再現性を含めた評価が必要になると思われる。

画像処理・解析技術においては、引き続き深層学習を用いた検討が多く行われると予想される。画質改善処理については、装置から出力された画像を用いて直接画質改善する方法と、より上流の検出器で得られた信号に対して SN 改善などを行う方法がある。後者は生データを入手することが難しいため、本学会では機器に搭載された機能の評価に関する検討が主体となるが、前者については深層学習を用いた画質改善方法が多数検討されると思われる。また、深層学習は物体検出能力についても非常に優れているため、画像内のランドマーク検出や位置合わせに関する研究が多くなされると思われる。疾患の検出や鑑別に関しては、深層学習技術を用いたシステムが多数薬事承認されつつある。それらの主な利用者は医師であるが、今後は診療放射線技師のためのシステムも開発されていくと思われ、それらの有用性の評価について取り組む必要がある。研究レベルでは深層学習を用いた疾患の鑑別、治療効果判定、予後予測処理などが広く行われつつあり、工学系・情報系で開発されたアルゴリズムを導入しながら精度向上がなされていくであろう。

参考文献：

1）前畑伊採，林　裕晃，竹上和希，他．Computed Radiography システムの入出力特性を取得するための改良型マルチスリット装置の製作―ヒール効果の影響の補正と高管電圧実験への適用―．日放技学誌，2014；70(9)：867-876.
2）市川勝弘，國友博史，櫻井貴裕，他．矩形波チャート像のフーリエ変換によるプリサンプリング MTF の新しい測定法．日放技学誌，2002；58(9)：1261-1267.
3）望月安雄，阿部慎司，山口弘次郎，他．矩形波チャートを用いたコントラスト法でのプリサンプリング MTF の簡易測定．日放技学誌，2005；61(9)：1355-1357.
4）東出　了，市川勝弘，國友博史，他．エッジ法による pre-sampled MTF の簡便な解析方法の提案と検証．日放技学誌，2008；64(4)：417-425.
5）本田道隆．エッジ傾斜の有理化近似を用いたプリサンプルド MTF の計測手法．日放技学誌，2014；70(4)：346-358.
6）Higashide R, Ichikawa K, Kunitomo H, et al. : Application of a variable filter for presampled modulation transfer function analysis with the edge method. Radiol. Phys. Tech., 2015 ; 8(2) : 320-330.
7）佐々木 喬，平塚芳和，浅野茂夫．CR システムにおける IP のフェーディングによるノイズ特性．日放技学誌，2002；58(11)：1497-1501.
8）國友博史，市川勝弘，東出　了，他．ディジタルノイズパワースペクトルの解析時の誤差要因の検討．日放技学誌, 2010; 66(7)：734-741.
9）Lutfi Ergun, Turan Olgar. : Investigation of noise sources for digital radiography systems. Radiol. Phys. Tech., 2017 ; 10(2) : 171-179.
10）岸本健治，有賀英司，石垣陸太，他．ディジタル画像の画質と被ばくを考慮した適正線量の研究．日放技学誌，2011；67(11)：1381-1397.
11）Haba T, Kondo S, Hayashi D, et al. : Accuracy validation of incident photon fluence on DQE for various measurement conditions and X-ray units. Radiol. Phys. Tech., 2013 ; 6(2) : 423-430.
12）國友博史，小山修司，東出　了，他．DR システムにおける DQE 測定時の各因子の測定精度に関する検討．日放技学誌, 2014；70(7)：653-661.
13）佐藤昌見，江口陽一，山田金市，他：フラットパネルディテクタシステムの画像評価．日放技学誌，2001：57(1)：68-77.
14）井手口忠光，東田善治，氷室和彦，他：アモルファスシリコンを検出器に用いたフルディジタルマンモグラフィシステム：基礎的画像特性と信号検出．日放技学誌，2004：60(3)：399-405.
15）Gomi T, Miyagawa J, Hirano H. :Experimental Comparison of Flat-panel Detector Performance for Direct and Indirect

Systems. 日放技学誌, 2005；61(12)；1675-1680.
16) P.Skaane, S.Hofvind, A.Skjennald. : Randomized trial of screen-film versus full-field digital mammography with soft-copy reading in population-based screening program ; Follow-up and final results of Oslo II study. Radiology, 2007 ; 244(3) : Vol.244, 708-717.
17) 片山礼司, 坂井真二, 杜下淳次, 他：FPD システムにおけるリサンプリングが基本的な画質特性の測定に及ぼす影響. 日放技学誌, 2007；63(7)；749-756.
18) Nishiki M, Shiraishi K, Sakaguchi T, et al. : Method for reducing noise in X-ray images by averaging pixels based on the normalized difference with the relevant pixel. Radiol. Phys. Tech., 2008 ; 1(2) : 188-195.
19) 河原田美穂, 石田隆行, 大倉保彦, 他：CR と FPD における画質と信号検出能の関係. 日放技学誌, 2010；66(11)；1449-1456.
20) Matsuo S, Morishita J, Katafuchi T et al. : Image-quality assessment method for digital phase-contrast imaging based on two-dimensional power spectral analysis. Radiol. Phys. Tech., 2012 ; 5(1) : 78-85.
21) Tanaka N, Yano Y, Yabuuchi H, et al. : Basic imaging properties of an indirect flat-panel detector system employing irradiation side sampling (ISS) technology for chest radiography：comparison with a computed radiographic system. Radiol. Phys. Tech., 2013 ; 6(1) : 162-169.
22) Tsuda N, Tanaka N, Akasaka T, et al. : Dose reduction in general radiography for adult patients by use of a dual-side-reading photostimulable phosphor plate in a computed radiography system. Radiol. Phys. Tech., 2014 ; 7(1) : 310-315.
23) Fukui R, Shiraishi J. : Application of a pixel-shifted linear interpolation technique for reducing the projection number in tomosynthesis imaging. Radiol. Phys. Tech., 2019 ; 12(1) : 30-39.
24) 鈴木省吾, 市川勝弘, 玉木　繁, 他：CT による ray-summation 画像の画質と臨床的有用性―Digital radiography との比較―. 日放技学誌, 2017；73(5)；372-381.
25) 山下一也, 若松孝司, 長畑　弘, 他：ROC 曲線による増感紙―フィルム系の評価. 日放技学誌, 1977；33(2)；156-160.
26) 荒木陽子, 真田　茂, 小林　健, 他. 高精細液晶ディスプレイの視覚的評価：胸部腫瘤陰影像に対する診断において. 日放技学誌, 2005；61(8)：1151-1157.
27) Takahashi K, Sueoka M, Yoon YG, et al. : Detectability of a lung nodule displayed on a liquid-crystal display monitor with different maximum luminance settings. Radiol. Phys. Tech., 2010 ; 3(1) : 10-15.
28) Takahashi K, Morishita J, Hiwasa T, et al. : Comparison of detectability of a simple object with low contrast displayed on a high-brightness color LCD and a monochrome LCD. Radiol. Phys. Tech., 2010 ; 3(2) : 178-184.
29) 奥村英一郎, 神前　僚, 宮下慶太, 他：医用液晶ディスプレイと汎用液晶ディスプレイにおける視覚的評価―胸部CT 画像とモノクロ, カラー表示における核医学画像の模擬信号の検出能―. 日放技学誌, 2014；70(8)：757.
30) Yamaguchi M, Bessho Y, Inoue T, et al. : Investigation of optimal viewing size for detecting nodular ground-glass opacity on high-resolution computed tomography with cine-mode display. Radiol. Phys. Tech., 2011 ; 4(1) : 13-18.
31) 望月安雄, 阿部慎司, 門間正彦, 他：肺腺癌ファントムを用いたソフトコピー（LCD）とハードコピー（Film）の病変検出能の比較. 日放技学誌, 2011；67(4)：328-335.
32) 田中利恵, 白石順二, 高森美保, 他. ROC 解析による患者体動に起因する不鋭の検出能の評価：ファントム画像による診断用 LCD と画像プレビュー用 LCD の比較. 日放技学誌, 2011；67(7)：772-778.
33) 高橋慶多, 杜下淳次, 田代洋行, 他. 医用液晶ディスプレイを用いた X 線画像観察による眼の疲労度の客観的な評価. 日放技学誌, 2010；66(11)：1416-1422.
34) 奥村晃由, 小池留美, 小野田 唯, 他：眼の疲労の評価を目的とした視覚評価法：カラーおよびモノクロ液晶ディスプレイ使用時の比較. 日放技学誌, 2011；67(7)：800.
35) 土井康寛, 松山倫延, 池田龍二, 他：医用液晶ディスプレイの最大輝度が認識時間に及ぼす影響―ランドルト環を使った視覚評価―. 日放技学誌, 2016；72(7)：581.
36) 田畑信幸, 赤澤史生, 井手口忠光, 他. 胸部 CR 画像における経時的差分画像法を用いたびまん性肺疾患の評価―模擬病変を用いた検出能と認識能の比較―. 日放技学誌, 2001；57(10)：1218-1224.
37) Sasaki Y, Abe K, Tabei M, et al. : Clinical usefulness of temporal subtraction method in screening digital chest radiography with a mobile computed radiography system. Radiol. Phys. Tech., 2011 ; 4(1) : 84-90.
38) 長野宣道, 松尾孝美, 伊藤隆志, 他：胃腫瘍性病変良悪性識別のためのコンピュータ支援診断システムの開発. 日放技学誌, 2012；68(11)：1474.
39) 福岡大輔, 原　武史, 遠藤登喜子, 他. 乳房×線写真における医師の読影と CAD システムの検出結果との比較. 日放技学誌, 2000；56(3)：436-442.
40) 川嶋広貴, 林　則夫, 大野直樹, 他：ROC 解析を利用した一般撮影とポータブル撮影の患者識別能の比較. 日放技学誌, 2015；71(8)：663.
41) 本田道隆, 大山大輔. 瞬時認識能の測定による透視画像の主観評価法に関する検討. 日放技学誌, 2010；66(11)：1432-1442.
42) 黒木英郁, 片山礼司, 坂口太郎, 他：正規化順位法による解像度や表示色が異なる医用画像表示用液晶ディスプレイの評価. 日放技学誌, 2010；66(11)：1423-1431.
43) 村井雅美, 岸本健治, 田中克尚, 他：直接, 間接変換方式の違いにおけるフラットパネルディテクタのノイズ特性の比較. 日放技学誌, 2010；66(11)：1443-1448.
44) 坂口太郎, 片山礼司, 杜下淳次, 他：直接変換型 FPD を搭載したディジタル X 線透視撮影システムの画質特性と視覚評価の対応. 日放技学誌, 2010；66(11)：1457-1466.
45) 竹田　智, 後藤　淳, 丸野達也, 他：Receiver operating characteristics（ROC）解析における信号の選択に関する検討. 日放技学誌, 2010；66(11)：1467-1473.
46) 藤本昂也, 西原貞光, 八木浩史, 他：異なる線質で撮影した CR システムにおける模擬肺結節陰影の検出能に関する実験的研究. 日放技学誌, 2010；66(11)：1480-1484.
47) 鈴木信昭, 清野和絵：ROC 解析における Jackknife 法を用いた観察者間変動の解析. 日放技学誌, 2010；66(11)：1492-1496.
48) 土井邦雄：観察者実験における定量的評価：心理物理実験の重要性と注意点. 日放技学誌, 2010；66(11)：1497-1501.
49) 中前光弘：統計的官能検査法の理論と放射線技術科学への応用―Scheffé（シェッフェ）の一対比較法を中心に―. 日放技学

誌，2010；66(11)：1502-1507.
50) Shiraishi J, Fukuoka D, Hara T, Abe H. : Basic concepts and development of an all-purpose computer interface for ROC/FROC observer study.　Radiol. Phys. Tech., 2013 ; 6(1) : 32.
51) Shiraishi J, Fukuoka D, Iha R, Inada H, Tanaka R, Hara T. : Verification of modified receiver-operating characteristic software using simulated rating data.　Radiol. Phys. Tech., 2018 ; 11(4) : 406-414.
52) Hashida M, Kamezaki R, Goto M, Shiraishi J. : Quantification of hazard prediction ability at hazard prediction training (Kiken-Yochi Training : KYT) by free-response receiver-operating characteristic (FROC) analysis.　Radiol. Phys. Tech., 2017 ; 10(1) : 106.
53) 望月安雄：胸部ファントムを用いた一対比較法の Thurstone 法と Scheffé 法(Nakaya)による病変検出能の評価研究．日放技学誌，2014；70(1)：66-71.
54) 白石順二，岡崎友香，後藤　淳：自動解析ソフトウエアを用いたシェッフェの一対比較法による画像評価：撮影線量を模擬的に変化させた CT 画像の比較評価．日放技学誌，2019；75(1)：32-39.
55) Ichikawa K, Kodera Y, Nishimura A, et al. : Analysis method of noise power spectrum for medical monochrome liquid crystal displays.　Radiol Phys Technol. 2008 ; 1(2) : 201-207.
56) 澤田道人，石川晃則，松永沙代子，他．ピクセル開口率の向上による医用画像表示用カラー液晶モニタの物理特性の変化．日放技学誌 2010；65(12)：1611-1617.
57) 徳禮将吾，大柿　護，伴場裕介，他．市販のディジタルカメラを用いた医用液晶ディスプレイ評価のための画質測定ツール．日放技学誌 2019；75(2)：183-191.
58) 市川勝弘，江本　豊，奥田保男，他．医療用ディスプレイ装置における QAQC 適正化の検討．日放技学誌 2011；67(3)：235-242.
59) Shiiba T, Tanoue N, Tateoka S, et al. : Effects of ambient-light correction in luminance measurements of liquid-crystal display monitors by use of a telescopic-type luminance meter.　Radiol Phys Technol. 2010 ; 3(1) : 65-69.
60) 市田隆雄，細貝　実，横山貢治，他．IVR 室における新しいモニタの構築：CRT から LCD への切り換え．日放技学誌 2004；60(9)：1308-1315.
61) 池田龍二，桂川茂彦，下之坊俊明，他．胸部結節状陰影と間質性肺病変の検出に関する LCD と CRT モニタの比較．日放技学誌 2006；62(5)：734-741.
62) Takahashi K, Sueoka M, Y Yoon, et al. : Detectability of a lung nodule displayed on a liquid-crystal display monitor with different maximum luminance settings.　Radiol Phys Technol. 2010 ; 3(1) : 10-15.
63) 畠中史朗，杜下淳次，樗木晶子，他．環境照度の違いが CRT モニタの輝度比と超音波画像のコントラストに与える影響．日放技学誌 2009；65(11)：1512-1518.
64) Matsuyama M, Morishita J, Akamine H, et al. : Effect of ambient lighting on liquid-crystal displays with different types of surface treatment.　Radiol Phys Technol. 2013 ; 6(1) : 121-129.
65) Yano Y, Morishita J, Akamine H, et al. : Effect of fluorescent lighting on the color of liquid-crystal displays.　Radiol Phys Technol. 2014 ; 7(2) : 367-372.
66) 奥村英一郎, 橋本憲幸．医用 LCD モニタの色温度におけるカラースケールテストパターンの色度変化．日放技学誌 2018；74(6)：546-555.
67) 奥村晃由，小池留美，小野田 唯，他．眼の疲労の評価を目的とした視覚評価法：カラーおよびモノクロ液晶ディスプレイ使用時の比較．日放技学誌 2011；67(7)：800-804.
68) 船橋正夫：基礎講座―検査を実施する上で知っておきたい画像処理技術―総論・ディジタル画像に求められる画像処理技術―前編―．日放技学誌，63(10)，1189-1199，(2007).
69) 船橋正夫：基礎講座―検査を実施する上で知っておきたい画像処理技術―総論・ディジタル画像に求められる画像処理技術―後編―．日放技学誌，63(11)，1293-1302，(2007).
70) 丸山智之，他：CR における multi 周波数処理の noise 特性の検討．日放技学誌，57(7)，837-844，(2001).
71) 石原久弥，他：CR 乳房撮影におけるマルチ周波数処理パラメータの検討―ファントム画像の視覚評価．日放技学誌，61(3)，419-425，(2005).
72) 山田誠一，村瀬研也：CR Portal Image の周波数解析と Multi 周波数処理への応用．日放技学誌，59(7)，864-871，(2003).
73) 加藤元章，他：コンピューテッドラジオグラフィにおけるグリッドライン検出・抑制処理 GDS の臨床運用の有用性．日放技学誌，61(8)，1158-1169，(2005).
74) 桐木雅人，他：ROC 解析による新画像処理と従来画像処理の病変検出能の比較―胸部ファントムを使用した単純 X 線画像における検討―．日放技学誌，76(2)，203-209，(2020).
75) Bassi, S., Baldini, S., Rebuffat, C. et al. First test on three stitching methods with digital detectors used in radiography.　Radiol Phys Technol 6, 187-196, (2013).
76) 佐藤　洋，他：CR を用いた胸部病室撮影の検討―銅板による散乱線除去効果―．日放技学誌，57(4)，433-439，(2001).
77) 福西康修，他：金属フィルタを用いた散乱線除去システムの評価．日放技学誌，58(7)，921-930，(2002).
78) 加藤秀起：ディジタル X 線画像の後処理による散乱線成分除去法．日放技学誌，62(9)，1359-1368，(2006).
79) 市川　肇, 他：胸部ポータブル撮影における散乱線補正処理の有用性に関する検討．日放技学誌，69(8)，855-863，(2013).
80) 真田　茂，他：肺紋理を対象とした画像位置合わせ法 一胸部×線画像の時間的差分法一．日放技学誌，56(3)，391-397，(2000).
81) 真田　茂，他：胸部×線エネルギーサブトラクション画像を対象とした時間的差分法による微細病巣陰影の強調．日放技学誌，56(3)，428-435，(2000).
82) 小林　健，他：高度画像処理による胸部 1 回撮影エネルギー差分法の臨床的有用性の検討．日放技学誌, 56(3), 491-495，(2000).
83) 中村克己，他：胸部単純×線写真における経時的差分画像法の臨床的有用性．日放技学誌，56(3)，496-502，(2000).
84) 加野亜紀子，藤田広志：胸部経時差分技術における肋骨偽画像の除去処理法の検討．日放技学誌, 56(3), 503-506, (2000).
85) 村上誠一，他：胸部 CR の経時的差分処理画像に及ぼす吸気量の影響．日放技学誌，57(7)，845-852，(2001).
86) 藤本啓司，他：経時的差分処理に及ぼす胸部 CR 画像圧縮の影響．日放技学誌，57(8)，925-932，(2001).
87) 田畑信幸：胸部 CR 画像における経時的差分画像法を用いたびまん性肺疾患の評価 ：模擬病変を用いた検出能と認識能の比較．日放技学誌，57(10)，1218-1224，(2001).
88) Sasaki Y, Abe K, Tabei M, et al. Clinical usefulness of temporal subtraction method in screening digital chest

radiography with a mobile computed radiography system. Radiol Phys Technol 4, 84–90 (2011).
89）杉元藍子，他：胸部単純 X 線画像におけるピクセルマッチング法を用いた経時的差分画像法の開発．日放技学誌，69(8)，855–863，(2013)．
90）木口雅夫，他：フラットパネルディテクタを用いたデュアルエネルギーサブトラクション法におけるびまん性肺疾患の検出能の評価．日放技学誌，63(12)，1362–1369，(2007)．
91）Fukao M, Kawamoto K, Matsuzawa H, et al. Optimization of dual-energy subtraction chest radiography by use of a direct-conversion flat-panel detector system. Radiol Phys Technol 8, 46–52, (2015).
92）Ono Y, Kamishima T, Yasojima N, et al. Detection and measurement of rheumatoid bone and joint lesions of fingers by tomosynthesis：a phantom study for reconstruction filter setting optimization. Radiol Phys Technol 9, 6–14, (2016).
93）Fukui R, Shiraishi J. Application of a pixel-shifted linear interpolation technique for reducing the projection number in tomosynthesis imaging. Radiol Phys Technol 12, 30–39, (2019).
94）杜下淳次，桂川茂彦，土井邦夫．間質性肺疾患のコンピュータ分析におけるグレイレベル・ランレングス解析の応用．日放技学誌 2000；56(3)：384–390.
95）中山良平，内山良一，廿日出勇，他．マンモグラムにおける微細石灰化クラスタの良悪性鑑別システムの開発．日放技学誌 2000；56(3)：391–397.
96）原　武史，大塚　修，藤田広志，他．マンモグラム CAD システムにおける Prewitt フィルタを利用した腫瘤陰影の偽陽性候補の削除．日放技学誌 2000；56(3)：449–454.
97）松原友子，原　武史，藤田広志，他．マンモグラム CAD システムにおける乳房スキンラインの自動抽出処理．日放技学誌 2000；56(3)：480–485.
98）横山龍二郎，李　鎔範，原　武史，他．脳 MR 画像におけるラクナ梗塞領域の自動検出の試み．日放技学誌 2002；58(3)：399–405.
99）有村秀孝，石田隆行，桂川茂彦，他．テンプレートマッチング技術を用いた胸部 X 線写真の撮影方向と画像の向きを認識する方法の開発．日放技学誌 2002；58(8)：1047–1054.
100）田中利恵，真田　茂，鈴木正行，他．新しいスクリーニング胸部 X 線撮影法による肺門理の移動解析および肺野内局所の濃度解析．日放技学誌 2002；58(11)：1489–1496.
101）萬代奈津子，真田　茂，上木耕一郎，他．顎関節を対象とした動態撮影法およびその機能解析法．日放技学誌 2003；59(3)：416–422.
102）近藤啓介，杜下淳次，桂川茂彦，他．胸部単純 X 線写真におけるエッジ強調画像を利用した患者自動認識法の開発．日放技学誌 2003；59(10)：1277–1284.
103）服部真澄，小山修司．頭部 CT 画像を用いた側頭葉内部の自動計測法の開発．日放技学誌 2004；60(7)：993–999.
104）山本めぐみ，石田隆行，川下郁夫，他．胸部三次元 CT 画像における結節状陰影の自動検出法の開発．日放技学誌 2006；62(4)：555–564.
105）高橋規之，李　鎔範，蔡　篤儀，他．CT 画像における早期虚血サイン検出アルゴリズムの開発．日放技学誌 2007；63(8)：835–842.
106）Kawajiri S, Zhou X, Zhang X, et al. Automated segmen-tation of hepatic vessels in non-contrast X-ray CT images. Radiol Phys Technol. 2008 ; 1(2) : 151–161.
107）林　則夫，作田啓太，真田　茂，他．MR 画像における脳領域および CSF 領域半自動抽出法の開発．日放技学誌 2008；64(11)：1352–1360.
108）Zhang X, Kanematsu M, Fujita H, et al. Application of and Artificial Neural Network to the Computer-Aided Differentiation of Focal Liver Disease in MR Imaging. Radiol Phys Technol. 2009 ; 2(2) : 175–182.
109）Kuwazura J, Arimura H, Kakeda S, et al. Automated Detection of Multiple Sclerosis Candidate Regions in MR Images : False-Positive Removal With Use of an ANN-Controlled Level-Set Method . Radiol Phys Technol. 2012 ; 5(1) : 105–113.
110）Nose H, Unno Y, Koike M, et al. A simple method for indentifying image orientation of chest radiographs by use the center of gravity of the image. Radiol Phys Technol. 2012 ; 5(2) : 207–12.
111）村川彩希，生田理恵，内山良一，他，脳形態変化のパターン分類と可視化のための画像データマイニング．日放技学誌 2015；72(2)：149–156.
112）大塚智子，寺本篤司，浅田恭生，他．乳房 X 線撮影における乳腺画像解析を用いた平均乳腺線量算出の試み．日放技学誌 2016；72(5)：389–395.
113）Kai C, Uchiyama Y, Shiraishi J, et al. Computer-aided Diagnosis With Radiogenomics : Analysis of the Relationship Between Genotype and Morphological Changes of the Brain Magnetic Resonance Images. Radiol Phys Technol. 2018 ; 11(3) : 265–273.
114）宮嵜義章，田畑信幸，太郎良知未，他，Dynamic MR 画像における乳腺腫瘍良悪性判定のためのコンピュータ支援診断システムの開発―腫瘍内 washout 部分の自動検出―．日放技学誌 2018；74(3)：251–261.
115）長谷川 晃，寺本篤司，李　鎔範，他．深層学習を用いた冠動脈 CT における石灰化とステントの自動分類．日放技学誌 2018；74(10)：1138–1143.
116）若松祐一，神谷直希，周　向栄，他．全身 CT 画像における 3D U-Net 技術を用いた上下肢 8 領域の自動認識．日放技学誌 2020；76(11)：1125–1132.
117）杉野晶一，白石順二．畳込みニューラルネットワークによる画像ノイズ分類を応用した CT 画像の線量評価：ファントムによる基礎的検討．日放技学誌 2020；74(10)：1143–1151.

3.3　核医学分野

2015–2018 年度　核医学部会長　對間　博之

2000 年代に入り，医療のディジタル化に伴い放射線技術学も大きく変化するなか，核医学分野も PET 検査や核医学治療などを中心に新たな発展をしてきた．ここでは，本学会における核医学分野の 20 年の歩みを，核医学部会（旧核医学分科会）の活動や学術雑誌に掲載された論文をもとに振り返る．

3.3.1　核医学領域における 20 年の歩み

純真学園大学　河村　誠治
神戸常盤大学　對間　博之

核医学分野は、放射性医薬品、SPECT 装置、PET 装置、画像再構成および画像補正、画像解析、核医学治療、放射線安全管理等で構成されている。2000 ～ 2020 年までの 20 年における最初の話題として「PET 検査の一般検査化」を挙げることができる。^{18}F-FDG 製剤を用いた PET 検査は、2002 の保険適用および放射性医薬品メーカーによるデリバリの影響もあり急成長した。それに伴い PET 及び PET/CT の導入台数が飛躍的に増加した。次の話題として「SPECT から SPECT/CT」及び「PET から PET/CT」への変遷が挙げられる。また「半導体検出器」を搭載した核医学検査装置の登場を挙げることができる。これにより SPECT 及び PET 画像の画質が一段と向上した。

一方、この 20 年は放射性医薬品の新規開発は減少傾向を示したが、SPECT 製剤である線条体ドーパミントランスポータイメージング薬剤として「^{123}I-FP-CIT」が市販されパーキンソン病やレビー小体型認知症の鑑別に利用されている。また「^{89}Sr や ^{223}Ra を用いた RI 内用療法の拡大」を挙げることができる。今後も核医学治療製剤の導入が見込まれており画像化や線量測定などにおける高度技術の確立が求められる。

技術的な面の話題としては、SPECT や PET の断層画像再構成法である「逐次近似再構成法」の導入が挙げられる。これに伴い「減弱補正」、「散乱線補正」、「空間分解能補正」を逐次近似再構成法に組み込むことで定量化の精度が向上した。また SPECT や PET の画像と CT、MRI などの画像との「融合画像」を作成し、融合画像が臨床に供せられ役立つ時代となった。このようにこの 20 年はコンピュータの進歩とともに画像再構成や画像補正及び画像解析などの画像処理の進歩・発展が一層進んだ時代となった。

一方で現状の装置や技術を最高に生かすために多くの地道な研究が行われてきた。研究の例として「PET 画像の標準化ガイドラインに関する研究班」や「SPECT における呼吸性移動を低減するための研究」などが行われてきた。これらの地道な研究と核医学検査機器、コンピュータ、放射性医薬品の開発が相まって一段の進歩・発展に繋がったものと考える。

このような時勢の中、核医学部会では学術大会ごとに教育講演、基礎講座、技術討論会、ミニシンポジウムなどの部会企画を実施し、会員に対し最新の技術や話題を提供してきた（詳細は第 4 章の資料を参照）。

2000 から 2005 年は、画像再構成法、特に Ordered subset expectation maximization method（OSEM）法が普及してきた時期であり、そのパラメータの設定等について議論がなされた。また、同時期には FDG-PET 検査が保険適用となり、「クリニカル PET」というフレーズとともに本格的な PET 時代の幕開けを迎えた。

2005 年から 2010 年は、統計学的機能解析について、その理論や問題点、MRI などとの比較などが話題となった。また、装置では心臓専用の半導体装置などの普及も進み最新装置として紹介された。

2010 年から 2015 年の話題は、SPECT/CT や PET/CT といった複合装置の有用性や被ばくについてであった。また、time of flight（TOF）や Point spread function（PSF）補正についての研究も盛んに行われ始めた。さらに、診療放射線技師による読影補助が取り上げられ、「核医学担当業務に必要な知識と技術」というタイトルでシリーズ化されたこともあった。

2015 年から 2020 年にかけては、これまでの実機とファントムを用いた研究に加え、モンテカルロシミュレーションを用いたシミュレーション研究が注目されてきた。また、「内用療法を支える核医学技術」ということで核医学治療に関しても核医学部会で取り上げられてきた。

核医学部会の活動として、入門講座、専門講座があり、教育委員会が取りまとめたシラバスに沿って、総会学術大会、秋季大会の中で実施された。（第 4 章　資料参照）

また、学術大会以外では、全国の地方支部および教育委員会との共催で、セミナーなどの活動を行ってきた。その一つである「核医学技術研修会」は実機を利用した研修会で年一回行い、2020 年度で第 25 回を迎えることとなった。（残念ながら、第 25 回は COVID-19 で中止となった。）

同様に、核医学画像セミナーを年 2 回実施しており、現在の形式になってからも 10 年以上、内容をリニューアルしながら、計 22 回のセミナーが継続的に開催されている。

近年では、核医学オンラインセミナーも実施され、ますます、核医学技術の普及に貢献している。

そのほかの活動として、研究の支援がある。核医学部会では、学術研究班によって作成された「デジタルファントム」に加え、「Prominence processor」、「DRIP」などの汎用画像解析ソフトウェアを開発者の協力のもと、核医学部会のホームページに掲載し、会員がダウンロードすることが出来るようになった。これらの画像処理ソフトウェアは

研究のほかにも核医学検査技術のすそ野を広げることに多大な貢献をしていると考えられる。今後は人工知能であるAIが断層画像の再構成法や解析手法、診断支援システムに取り入れられ研究開発がさらに進むと思われる。

併せて、放射線医療技術学叢書（叢書）としてTable 3.3.1に示す書籍についても発刊してきた。

Table 3.3.1　核医学部会関連の放射線医療技術学叢書

叢書名	発刊年月
叢書（19） SPECT画像技術の基礎	2001年10月
叢書（23） 核医学における臨床技術	2005年 4月
叢書（26） PETおよびPET/CT検査技術の基礎	2009年 2月
叢書（28） 核医学における臨床解析ソフトウェアの基礎と応用	2011年 9月
叢書（37） 初学者のための核医学実験入門	2016年10月

このような核医学部会の活動は、研究活動の変遷とともにあるが、その詳細について、研究領域ごとに学会誌に掲載された論文をもとに紐解いていく。

3.3.2　各研究領域における変遷

3.3.2.1　放射性医薬品および画像解析

日本メジフィジックス株式会社　柳沢　正道

2001年から2020年までの20年間は、1980年代に比べ放射性医薬品の新規開発のペースは大幅に減少したものの、FDG製剤のデリバリ開始に伴いPET検査は急成長を遂げた。

また、逐次近似再構成法、散乱線補正、コリメータ開口補正、CTによる減弱補正などSPECTの定量性向上に繋がる解析技術が進歩するとともに、画像解析ソフトウェアが普及し、定性的評価が中心であった画像診断に定量的評価が加わり、エビデンスに基づいたより客観的な判定へと変遷を遂げた時代である。新たな画像再構成法や補正法と従来法の比較を、解析ソフトウェアを用いて検討する、というような報告も目立つようになり、さらにはCTやMRIとのや融合表示や3次元表示も一般的となり、これらの画像解析ソフトウェアを用いた研究が盛んになったのも、この20年間の特徴といえる。

しかしながら、学会発表では解析ソフトウェアの臨床評価の研究が多く見られるのに対し、論文として掲載されているものは解析の基礎研究に関するものの割合が高く、棲み分けがされていることが伺える。

1）脳中枢領域

脳血流SPECTでは定量解析法の多様化と、解析ソフトウェアの再現性を高めるための工夫が盛んに行われたことがこの20年間の特徴である。非採血による定量法は、^{99m}Tc製剤にて行われていたが、^{123}I製剤でも様々な方法が検討され応用が広がった。持続動脈採血により得られる入力関数の代わりに、投与量、肺の洗い出し率、心拍出量を測定し、それらを基に非採血で入力関数を推定するNIMS法や、頭部から胸部のダイナミックプラナー画像から肺動脈と脳のTime Activity Curveのグラフ解析によるGraph Plot法などが開発され、持続動脈採血法との比較や手技の検討がされている[1,2]。Patlak Plot法などの脳血流定量解析では、関心領域（Region of Interest：ROI）の位置や範囲設定をはじめ、手技による操作者間誤差がしばしば臨床評価上の問題となるため、処理の自動化の試みとその評価が数多く報告されている[3,4]。自動処理のアプローチとしては、大脳半球や大動脈弓のROI設定を自動化するものと、Time Activity Curveのグラフ解析を自動化するものに大別される。

脳中枢領域での核医学検査は、脳血管障害が中心であったが、認知症診断の割合が年々増加している。脳血流SPECTによる認知症診断ではeasyZ scoreImaging System（eZIS）やthree-dimensional stereotactic surface projection（3D-SSP）などの統計解析ソフトウェアの進歩により、病巣の検出だけではなく鑑別診断も可能となり、多くの研究報告がされている。また、脳血流製剤ばかりではなく、心交感神経イメージング製剤である^{123}I-MIBGの心縦隔比による評価も、認知症鑑別診断の有用性が報告されているが、コリメータの種類や散乱線補正の有無に依存するため、基礎的な研究が多数報告されている。

そして、脳中枢領域のこの20年の最大のトピックスは、線条体ドパミントランスポータイメージング製剤である^{123}I-FP-CITの登場であろう。パーキンソン病やレビー小体型認知症の鑑別に期待が高まり、2014年の販売開始以降、臨床的評価とともに、収集処理条件や各種補正の効果など技術的な研究も活発に行われ、学術大会では複数のセッションが設定されるようになった。特に、定量的指標である特異的結合比（SBR）の評価については、解析ソフトウェアの基礎的検討とともに、補正の効果や再現性など様々な検討が報告されている。収集時間や撮像開始時間等収集条件における検討、前処理フィルタや再構成方法、散乱・減弱補正等の再構成処理に関する検討[5-7]、また、解析ソフトウェアについても、参照領域の設定により値が変動することなどの報告がされている[8]。

さらにPET製剤によるアミロイドイメージングも^{11}C-PiBに始まり^{18}F-florbetapir、^{18}F-flutemetamol、^{18}F-florbetabenが利用可能となり、認知症および軽度認知障害（MCI）の診

断に期待が持たれている。赤松らはアミロイドイメージングにおける撮像技術や画像評価について紹介している[9]。

脳血流の画像診断に関しては、近年、MRI や CT-Perfusion による評価も進歩しており、第 70 回総会学術大会（2014 年）では、コラボセッション（脳血流／ MRI･核医学･CT）が組まれたことも注目される。

2）心臓領域

心臓領域では、1990 年代後半に登場した Quantitative Gated SPECT（QGS）を中心に、心プールシンチで行われていた心電同期収集による心機能解析が心筋血流 SPECT においても一般的となり、血流と機能を同時に評価するようになったことがこの 20 年の特徴である。第 59 回総会（2003 年）では「Gated SPECT を用いた心機能解析法の有用性」と題したシンポジウムが企画され、ソフトウェアの比較、他モダリティとの比較、臨床的有用性等が議論された。QGS については、最適な収集時間と前処理フィルタの遮断周波数の関係、OS-EM 法のパラメータの最適化など画像処理による評価の他、臨床的な評価として、坪井らは MRI と比較し再現性が高く相関もよいが、容積を過小評価し、特に心臓容積が小さくなるほど過小評価しやすく、Small Heart では Ejection Fruction を過大評価すると報告している[10]。また、西久保らは CT との比較にて壁運動評価において高い一致率を示したと報告しており[11]、蝶野らはエコーと左室拡張能の比較評価を行い、SPECT の空間分解能と時間分解能の限界を指摘している[12]。学術大会の一般研究発表では、QGS 以外の解析プログラムの評価についても多数の報告が見られる。2010 年以降は位相解析の機能についても注目されるようになり、左室同期不全での臨床評価を目的として解析ソフトウェアの精度検証が報告されるようになった。

心筋血流 SPECT では、虚血の範囲と血管支配領域との関連が臨床上の問題となることがしばしばみられる。2008 年頃より、CT による冠動脈画像との融合による評価の報告が学術大会でもみられるようになっている。

3）腫瘍領域

2005 年に ^{18}F-FDG がデリバリ供給されるようになり、PET に関する学会発表、論文が急激に増加した。第 62 回総会学術大会（2006 年）では、「PET 検査法の技術的結論を求める―PET 検査の標準化に向けて―」と題したシンポジウムが企画されるとともに、一般研究発表でも PET 関連のセッション数が 5 となり、前年度の 2 セッションから急増している。

デリバリ製剤では、投与量を被検者の体重当たりで揃えることが難しいため、一定の収集カウントを得るために収集時間を検討する報告がみられる。BMI、撮像法ガイドラインの物理学的指標、True count rate 実測法等により、収集時間の最適化を試みる報告がなされており、デリバリによる PET 検査の新しい潮流かと思われる。

一般的に画像解析に関する研究報告は SPECT を中心に行われているが、骨シンチグラフィでは全身プラナー画像に対しても活発に検討されているのが特徴である。北らは Top-hat 変換処理[13]、片山らはバイラテラルフィルタを用いて[14] 骨シンチグラフィの画質改善、撮像時間の短縮の試みを報告している。また、診断支援の目的で河村らは経時的差分画像法の試みを報告している[15,16]。骨シンチグラフィにおける診断支援は、その後、全身骨量に占める骨転移の割合を bone scan index（BSI）として客観的に評価する解析手法が普及し、様々な研究報告が行われている。

あらためてこの 20 年間の研究発表を振り返り、新たな画像解析手法など画期的な研究成果が多数論文化されていることを再確認できた。しかしながら、実用化されているものは限定的である。研究活動をより活発化させるとともに、研究を研究で終わらせず、その成果を市場にフィードバックするためにも、学会や企業が一体となって支援する仕組みが必要であると強く感じた。

また、ここ数年、機械学習による解析の研究が進み、学術大会でもセッションが設定され始めている。CT や MRI と比較し空間分解能が劣る核医学画像は、臓器セグメンテーションが難しく深層学習による解析は不利ではあるが、テクスチャー解析等の活用の報告も見られるようになり、今後の論文化に期待が持たれる。

3.3.2.2　ガンマカメラおよび SPECT 装置

キヤノンメディカルシステムズ株式会社　本村　信篤

2000 年から 2020 年における放射線技術学会誌の論文で、ガンマカメラおよび SPECT 装置に関する研究を概説する。

1）装置間の比較

2003 年に吉田らは、4 機種のガンマカメラにおける甲状腺摂取率の差異を報告した[17]。コリメータ、標準線源の測定法の違いによる影響を検討している。散乱線ペネトレーションの影響を低減するバックグラインド減算、ROI サイズを小さくするなど甲状腺摂取率の測定精度を上げる検査手法を提示している。

2）SPECT の撮影条件

2001 年に坂地らは Xe-133 局所肺機能測定について SPECT を用いた検査手技の検討を行った[18]。2 検出器型装

置にて 30 秒 /scan の Dynamic SPECT で、Xe-133 ガスの肺への吸入、平衡、排泄の各層を観察でき、機能パラメータも算出できることを示した。

2002 年に宇戸は Ga-67 検査への SPECT 適用における最適なピクセルサイズを検討した[19]。プラナーの 2.08 mm に対し SPECT は 6.9 mm と粗いサイズになったが、体内の深部の集積検出に優れることが示された。

2004 年に木口らは FBP 法と OS-EM 法を比較すべく、脳 SPECT を想定したファントムを用いて、投影数および収集時間による影響を検討した[20]。OS-EM 法は FBP 法と比較し、コントラストは低下するが、投影数の減少、収集時間の短縮による画質劣化は少なかった。

2010 年に甲谷らは、連続回転収集 SPECT における収集ステップ角度の検討を脳 SPECT 想定のファントムで実施した[21]。脳 SPECT における標本化定理から要求されるステップ角度は 5 度であり、それ以下では画像劣化は少ないことが示された。

3）コリメータ

2007 年に坂下らは、I-123 MIBG 心筋シンチの H/M 比についてコリメータによる変化をファントムにて検証した[22]。低エネルギー用ではペネトレーション、散乱線の影響が大きいが、提案する低中エネルギー用で改善が示されている。

2011 年に橘高らは、装置が変わった場合に検査の連続性を担保するために、異なる装置間での MIBG 心縦隔比（H/M 比）の相関性を検討した[23]。相関性を示す関係式を求めることは可能で、更に I-123 Iodine Dual Window（IDW）法で相関は改善すると報告している。

2014 年に見田らは、心筋 SPECT 検査で感度および位置分解能を向上する多焦点ファンビームコリメータに OSCGM 再構成法を適用した場合の最適な Iteration、Subset を検討した[24]。Tc-99m を用いたファントム実験で、雑音抑制などの点で OSCGM 法は Subset が 1 で最適と結論している。

2015 年に澁谷らは、同じく多焦点ファンビームコリメータでの OSCGM 再構成法に対し、Tl-201 でパラメータ最適化を検討した[25]。ガウスフィルターのパラメータである FWHM も検討対象に加えている。処理時間の短縮化のため Subset の最大化を前提に最適パラメータを検討した。

4）検出器の自動近接

SPECT 撮影において検出器回転半径の短縮（被検者への近接）は位置分解能の向上に寄与する。自動にて検出器回転半径を制御する方法として、赤外線方式と静電容量方式がある。静電容量方式は被検者との近接距離を調整できる特長をもつ。2010 年に北本らは、静電容量センサを用いた自動近接 SPECT 撮像時における回転方向（CW/CCW）による軌道の違いについて検討を行った[26]。本研究は回転方向により近接の検出器回転軌道が異なることが、検査の安全性に与える影響について検討している。結論としてユーザとベンダーの共同研究により装置の安全性が改善されたことを報告している。

5）減弱係数分布の測定（透過型 CT）

心筋 SPECT において不均一減弱係数分布を用いた減弱補正の必要性は強く認識され、多くの議論、研究があった。古くから検討され、実用化された方法の一つとして Transmission CT（TCT）法がある。TCT 法は、Tc-99m、Gd-153、Am-241 などの線源を被検体の外部から照射することによって透過型 CT を行い、被検者の線減弱係数の分布画像を求めるものである。TCT は、外部線源の形状とコリメータの組み合わせで種々の方法が提案された。線線源とファンビームコリメータの組合せ、面線源とパラレルコリメータの組合せなどがある。

2005 年に村川らは、走査型の線線源を用いた TCT 法を評価した[27]。SPECT と同時収集でき、散乱線が少なく正確な減弱係数が測定できる特長を紹介している。

TCT 法の問題点として、検査前のブランクスキャンが必要であること、撮像（検査）時間の延長、被検者および術者の被ばくの増加、SPECT と同時収集の際の外部線源用核種の制限およびクロストーク、また法規準拠に必要な線源管理など様々なものがある。また国内では Mo-99 ミルキングで得られる Tc-99m が目的使用外として TCT への使用が不許可となった。このような実施の煩雑さ、また外部線源の高コストにより一般臨床検査には普及しなかった。

一方、X 線 CT 装置を用いることにより SPECT 用減弱係数画像を得る方法が考えられた。この方法では、CT 検査と SPECT 検査間において体位や寝台が異なるなど、位置合わせ（registration）の精度、また減弱補正のために CT を撮像する煩雑さと追加被ばくも問題であった。これらの問題を解決する装置として一体型 SPECT/CT が誕生した。同じ寝台、同じ体位での撮像により、registration 精度を保つことができる。しかし一体型 SPECT/CT を用いた場合でも、呼吸による位置ズレ、寝台の撓みなどで registration 不良を生じる場合がある。また X 線 CT の HU 値と減弱係数の変換は X 線管電圧、SPECT 核種のエネルギーなどを考慮する必要がある。

2006 年に井口らは、低線量 CT を利用した SPECT 減弱補正に関する検討を行い、管電圧は 100 kV 以上が推奨だが管電流は 7.5 mAs 以下でも良好な SPECT 減弱補正を行えることを報告している[28]。この研究は一体型 SPECT/CT でなく、SPECT と CT が別々の装置で撮影した SPECT と

CT の画像をソフトウェアにて位置合わせしている。

2010 年に若林らは、一体型 SPECT/CT を用いて Tc-99m 心筋血流 SPECT の減弱補正の評価を AHA の 17 分析モデルを用いて定量分析で検討した[29]。減弱補正により、心尖部でのカウント低下が生じるが、左室心筋全体の均一性は改善し、診断能の向上が期待できると報告している。

2018 年に佐越らが、CT 減弱補正における SPECT 画像と CT 画像の位置ずれが骨 SPECT の定量性に与える影響として、放射能濃度値、standardized uptake value（SUV）、陽性抽出能（TBR）を用いて評価している[30]。位置ずれにより放射能濃度値、SUV は最大 80%、TBR は最大 86%の変化が生じた結果を受けて、位置合わせ精度の重要性を示唆している。

6）息止め収集

SPECT 撮影は数 10 分を要し、呼吸停止にて行うことは不可能と考えられていた。ここに 2005 年に河合らが、息止めにて SPECT 撮影を行う画期的な方法を発表した[31]。Step and Shoot モードの SPECT 撮影で、奇数 Step の投影位置は深呼吸停止、偶数 Step の投影位置は自由呼吸でデータ収集する。奇数 Step の深呼吸停止データだけ抽出して画像再構成を行う方法である（Breath hold SPECT 法、BrST 法）。息止め可能とすべく、一つの投影データの撮影時間は 10 ～ 15 秒と短くする。また投影数が半分になるため、データ収集は 2 倍の投影数（半分のステップ角度）にて行う。臨床評価として Tl-201 腫瘍シンチの結果が示され、腫瘍部における Tl-201 の Hot-spot 集積が呼吸による位置ずれがなく、CT 画像とよく一致したと報告している。

この BrST 法と異なる息止め SPECT 撮影法として、大石、岩永らが 2006 年と 2009 年に計 3 回の報告をしている[32~34]。連続回転 SPECT 収集モードを使用し、SPECT の 1 回転ごとに息止めと自由呼吸を繰り返す。このうち息止めで撮影した SPECT 回転時のデータのみを抽出して加算し、息止めのみの投影データを作成する方法（high-speed rotation-multiplied projection 撮影法、HSRMP 撮影法）である。臨床評価を Tc-99m MAA 肺血流シンチにて行い、血流欠損部位がより明瞭に抽出されることを確認した。HSRMP 撮影法は 3 検出器型 SPECT で開発されたが、その後に汎用性を高めるため 2 検出器型 SPECT にも適用された。肺血流シンチで臨床評価され良好な結果が得られている。

7）半導体

2015 年に宮井らは、CdZnTe（CZT）半導体を用いた心臓専用 SPECT 装置において、有効視野外にある Tc-99m から発するガンマ線の影響を報告した[35]。ピンホールコリメータ孔の向きに依存し、有効視野外に存在する RI から広い範囲で影響を受けることが確認された。装置と同一の部屋での RI 使用には注意が必要としている。

8）その他

骨転移患者の疼痛治療に使われる Sr-89 の体内分布を β 線より生じる制動放射線をガンマカメラで撮影し、画像化する方法がある。2010 年に小田らは、最適な収集条件を検討し、エネルギーウィンドウは 75 keV ± 50%、コリメータは MELP が適していると結論している[36]。

2018 年に松友らは、シンチレーションカメラの感度均一性の悪化と SPECT 画像でのアーチファクト発生の関係についてシミュレーションファントムにより検討を行った[37]。本研究は Prominence Processor を用いて行われ、検出器の光電子増倍管の配置と本数を固定しての限定条件での感度不均一の検証であるが、SPECT アーチファクト発生の関係を検証するには十分であった。

上記の研究をはじめ、ガンマカメラ、SPECT に関する研究において画像処理ツールとして Prominence Processor が多く使われている。Prominence Processor は前田らが開発した SPECT、ガンマカメラの画像解析ツールである。シミュレーションによるデータ作成も可能であり、今後も有用な研究、また教育用のツールと考えられる。Prominence Processor は核医学分科会の HP のダウンロードタブ（http://nm.jsrt.or.jp/blog.html）から入手可能である。

3.3.2.3　PET 装置

京都医療科学大学　松本　圭一

2001 年（平成 12 年）から 2020 年（令和 2 年）の 20 年間における核医学装置の発展は、PET 装置が独占していたと言っても過言ではないほど急速に進歩し、今なお画像処理技術とともに発展している。これは数多くの悪性腫瘍の診断に極めて有用な放射性医薬品である ^{18}F-fluorodeoxyglucose（^{18}F-FDG）が 1998 年に米国で、2002 年には本邦で保険適用になったことと密接に関係している[38, 39]。

本邦では 2005 年に ^{18}F-FDG がデリバリ供給されたことも相まって[39]、PET と ^{18}F-FDG PET 検査が同義として認識されるほど全国に普及し、それに伴い本会にも多数の論文が掲載され、学会発表も行われた。

日本放射線技術学会雑誌および核医学分科会誌（現 核医学部会誌）掲載された論文や記事などを用いて、この 20 年間における PET 装置の変遷をたどる。

1）収集方法

PET 装置はトランスミッション収集を行うことで解析的に減弱補正可能であるが[40]、外部線源を用いて正確な減

弱補正を行うためには放射性医薬品投与前にその収集を行う必要があり、^{18}F-FDG PET 検査の場合には被検者の体動や検査時間が大きな問題となっていた[41]。2000 年当初は外部線源として ^{68}Ge–^{68}Ga 線状線源を用いており、トランスミッション収集時の線源位置をリアルタイムに検出したマスク収集を行うことで、放射性医薬品投与後トランスミッション収集やエミッションとの同時収集を行っていた。

2003 年（平成 15 年）の学術調査研究班（PET 画像の標準化ガイドラインに関する研究班）は「高い診断能を持った画像を安定して作成するための技術指針」を示した[42]。

一方、エミッション収集はセプタを脱着することで二次元収集と三次元収集を可変する PET 装置が普及していたが、精度の高い散乱補正法[43]、周波数と距離の関係を用いた巧妙な rebinning 法[44]に加えて、様々な処理技術[45]が実用化され三次元収集に移行していった。三次元収集は二次元収集と異なり、体軸方向の感度分布、視野外放射線や偶発同時計数、収集されるデータ量を考慮する必要があった。

「三次元収集における全身撮像」については関連する複数の報告があった[46–50]。2006 年（平成 18 年）の第 62 回総会学術大会では「PET 検査法の技術的結論を求める―PET 検査の標準化に向けて―」と題したシンポジウムが開催され、①トランスミッション収集の違いによる画質への影響、②三次元収集法での定量性の確保、③ PET 検出器の特性からみた収集条件の確立、④臨床における最適収集時間の検討について報告された[51]。

2）組合せ装置

放射性医薬品の体内分布である核医学画像は解剖学的な位置情報が乏しいため、古くからソフトウェアを用いた画像重ね合わせ技術の研究開発が盛んに行われていた。1998 年に開発された PET/CT 装置[52] は短時間、高精度、簡便に診断精度を向上させる画像を得ることができる画期的な装置であるため世界中で爆発的に普及した。PET/CT 装置は X 線 CT 画像を用いて減弱補正が可能であるが、CT 値を線減弱係数に変換する式、PET と CT 画像の異なる有効視野、呼吸位相の違いによるアーチファクトなどが ^{18}F-FDG PET 検査でしばしば問題になることがあった。また、光電子増倍管に変わる光センサが実用化され、装置のブレークスルーが起きた。

「組合せ装置である PET/CT 装置や PET/MR 装置」については関連する数多くの報告があった[53–59]。2016 年（平成 28 年）の学術調査研究班（核医学複合装置（SPECT/CT、PET/CT）の CT 撮影線量と定量解析値の精度に関する多施設共同研究）は「CT 撮影の目的や被ばく線量（Dose Length Product, volume CT dose index）の実態」を示した[60]。

3）高分解能・高感度化

PET 装置の空間分解能は結晶サイズに依存するため[61] 微小化が進み、2005 年頃には装置限界に達した[62]。一方感度は、高い検出器効率と高い計数率特性（偶発同時計数の低減）を実現するために減衰時間の短い結晶が頻用されるようになり、さらには前述した光センサを搭載した装置が実用化され、高分解能と高感度化が今なお進んでいる。

「高分解能と高感度化」についてはハードとソフトの両面から関連する複数の報告があった[63–69]。

4) 標準化と協調化

悪性腫瘍の診断に対する ^{18}F-FDG PET 検査の有用性が広く認知されたことにより、仕様の異なる多種多様な PET 装置が臨床検査で利用されるようになった。PET 検査が普遍的検査にとなり、多施設臨床研究で PET 画像が共有化されるためには標準化や協調化が極めて重要となった。

「複数機種の画質の相異」については実験手法も含めて関連する複数の報告があった[70, 71]、2007 年（平成 19 年）の学術調査研究班（陽電子断層撮影法における画質の標準化および定量値の精度に関する研究班）は「一般的な撮像プロトコールにおける 7 機種の PET 画像の画質」を[72]、2010 年（平成 22 年）の学術調査研究班（脳 FDG-PET における装置間差補正に関する研究）は「脳 PET 撮像における 9 機種の PET 画像の相違」を示した[73]。

PET 装置は生体機能の画像化に必須であり[74]、腫瘍検索だけをとっても数多くのでプローブが研究開発されている[75]。PET が分子イメージング技術として利用されて久しいが、この 20 年間に実用化された PET 装置に加えて、臓器別 PET 装置[76] や極短時間で全身撮像可能な Total-body PET Scanner[77] の普及によって、パラダイムシフトが起こるかもしれない。

3.3.2.4　画像再構成および画像補正

福島県立医科大学　三輪　建太

1）画像再構成法：

2001 年から 2020 年までの 20 年間の SPECT、PET 画像再構成技術の主流は逐次近似再構成法である。この再構成法は、最尤推定 - 期待値最大化（maximum likelihood-expectation maximization: ML-EM）法により体内の放射性同位元素（radioisotope: RI）の放射能分布を統計学的手法により繰り返し推定することが基本となっている。現在では、投影データをいくつかの組（サブセット）に分割して、順投影、逆投影、比較、更新を繰り返すことで高速化した ordered subset-expectation maximization（OS-EM）法とし

て商用 SPECT、PET 装置に実装され、最も普及している[78]。

OS-EM 法によって得られる核医学画像の画質と定量性は iteration 数と subset 数の設定条件に依存する。OS-EM 法の iteration 数および subset 数の最適化について複数の報告があった[79, 80]。画像に含まれる周波数成分の違いにより、最適な iteration 数が変化することが明らかにされている[81]。心筋 SPECT において、OS-EM 法が高集積によるアーチファクト低減に有効であったことも報告された[82]。OS-EM 法を autoradiography 定量法に適用するために、iteration 数と定量値である局所脳血流量（regional cerebral blood flow: rCBF）との関係性が明らかにされた[83]。一連の脳血流解析処理を自動化した automatic quantitative analysis for cerebral blood of ECD tool（AQCEL）ソフトウェアの再構成時における最適 OS-EM パラメータについて検討された[84]。一方、^{123}I-IMP を用いた脳血流量定量検査において、OS-EM 法の方が解析的手法であるフィルタ付逆投影（filtered back projection: FBP）法よりも画質の点では有利であるが、定量性の点では OS-EM 法は真値より乖離する傾向が認められ不十分であることも報告された[85]。また、2007 年に日本放射線技術学会学術調査研究班「核医学分野におけるデジタルファントム作成研究」により作成された SPECT データ評価用デジタルファントムが公表され、そのデジタルファントムを用いた OS-EM 法の特性に関する詳細な検討も行われている[86, 87]。

PET に関しては、ファントムを用いて ML-EM 法の基礎的な検討が報告された[88]。また、シミュレーションデータを用いて、複数処理装置の ML-EM 法により再構成した PET 画像の空間分解能とカウントを比較検討し、繰り返し回数と空間分解能および総カウント値の関係は機種間で相違があることを明らかにされた[89]。一方、OS-EM 法では subset 数が大きいほど収束速度は向上するが、極端に大きい subset 数に設定するとリミットサイクル現象を引き起こし、画素値が周期的に変動する[90]。リミットサイクルを回避するために、再構成画像における収束と画像ノイズの増大を制御する緩和係数を用いた row-action maximum likelihood algorithm（RAMLA）法や dynamic RAMLA（DRAMA）法が提案された[91]。NEMA body ファントムを用いて、OS-EM 法と DRAMA 法の 2 つのブロック反復法の特徴を比較検討し、DRAMA 法は投影データに内在する統計ノイズに依存して再構成条件を変更する必要がないため臨床検査に有利であることが報告された[92]。

近年、新しい逐次近似再構成法が商用 SPECT・PET 装置で実用化されている。商用 SPECT 装置に実装されている ordered subset conjugate gradient minimizer（OSCGM）法は投影データがポアソン分布に従うが、目的関数を 2 次関数で近似し共役勾配法を用いて画像と投影データ間の誤差を最小化する方法である[93]。^{99m}Tc 製剤における心筋 SPECT 検査に OSCGM 法を適用した場合の最適な再構成パラメータが検討され、subset 増加に伴い統計雑音の増大が顕著であるために subset は 1 が適していることが報告された[94]。^{201}Tl 製剤における心筋 SPECT 検査に OSCGM 法を適用した場合の最適な再構成パラメータについても報告された[95]。骨 SPECT 検査に OSCGM 法を適用した xSPECT® （Siemens Healthineers）の特性についても報告されている[96]。他方、PET 装置には正則化再構成である最大事後確率推定に基づく最尤推定（maximum a posteriori-EM: MAP-EM）法をベースとした罰則付最尤推定（Bayesian penalized likelihood: BPL）法が Q.Clear（GE Healthcare）として実用されている。BPL 法では罰則関数により画像ノイズが発散しないように制御しつつ、再構成画像が収束するまで繰り返し計算することができるために、PET 画像の高い画質と定量性を両立できる[97]。PET 呼吸同期撮像に BPL 法を適用することで OS-EM 法よりも短時間収集を可能にすることが報告された[98]。

2）画像補正

減弱補正：

体内の RI から放出される光子を体外計測した投影データは、必ず減弱の影響を受ける。核医学検査では体内から発生した光子の減弱を考慮して測定・画像化する必要があり、特に定量値の算出には減弱補正は必須である。

SPECT では、均一吸収体補正法の Chang 法などが用いられてきた。デジタルファントムを用いて複数の処理装置における Chang 法の精度を比較検証した結果が報告された[99]。散乱線成分を含む場合は、減弱補正効果に装置依存性が認められた。一方、人体は水分だけでなく、骨や空気など不均一物質の集合体であるため外部線源や CT 画像を用いて各被検者の減弱係数分布を実測する Transmission CT 法がここ 20 年間の減弱補正法の主流となった。心筋 SPECT において外部線源[100]や低線量 CT[101]を用いて減弱補正を行うことで、定量性が高まり欠損描出能や心筋内カウントの均一化など画質が改善されることが報告された。心臓専用半導体 SPECT において、外部の CT 画像を用いて減弱補正を行った試みについても報告された[102]。一体型 SPECT/CT 装置の登場により、不均一吸収体においても減弱補正を行うことが容易となった。SPECT/CT 装置を用いた心筋血流 SPECT の減弱補正の精度について複数の報告があった[103, 104]。しかし、体動や呼吸性移動により SPECT 画像と CT 画像に位置ずれを生じることで CT 減弱補正が正確に行えないことが指摘されるようになった。SPECT 画像と CT 画像の位置ずれが骨 SPECT 定量値[105]や心筋血流量[106]に与える影響について報告された。一方、CT 画像で

はなくMRI画像を利用した脳血流SPECTの新しい減弱補正法についても報告されている[107]。

他方、PETでは同時計数検出であるためSPECT計測より減弱の影響を強く受ける。しかし、PETでは単純にトランスミッションとブランクの計数率の比から減弱補正係数を直接的に算出できるために、原理的に容易で正確な減弱補正が可能である[108]。現在実用化しているPETの減弱補正法は、陽電子線源による同時計数法[109]、^{137}Cs線源によりシングルフォトン法[110]、PET/CTのCT画像による方法[111]の3種類であり、それぞれの精度について報告されている。また、診断目的の造影CT画像を用いた減弱補正の妥当性を評価し、臨床的に充分に実用可能であることが報告されている[111]。^{18}F-FDG脳PET検査の統計学的画像解析法に使用するノーマルデータベースにおいて、減弱補正法の影響を評価し、被検者のPET撮像はノーマルデータベースと同一の減弱補正法を用いる必要があることが報告された[112]。また、SPECT/CTと同様に、PET画像とCT画像に位置ずれを生じることでCT減弱補正が正確に行えない場合がある。全身PET/CT検査においてCT撮像時のタイミングが吸気となった場合には、PET画像とCT画像の位置ずれにより減弱補正が不正確となり、横隔膜付近に放射能濃度低下領域を認める[113]。^{15}Oガス頭部PET/CT検査においても、5 mm以上のPET画像とCT画像に位置ずれを生じた場合、定量値に影響を与えることが明らかにされた[114]。

散乱線補正：

体内のRIから放出される光子は、検出器に到達するまでにコンプトン効果によって散乱し、発生位置とは無関係の位置で検出される。散乱線補正により、投影データから散乱線成分を推定して減算処理する必要がある。

1980～1990年代はtriple energy window（TEW）法やdual energy window subtraction（DEW）法などメインウインドウに近接してサブウィンドウを設けて散乱線成分を除去するエネルギーウィンドウ法が多く提案された[115]。2001年からはSPECT/CT装置の普及に伴って散乱線成分をモデル化して推定する散乱線補正法の実用化も進んでいる。Transmission-dependent convolution subtraction（TDCS）法は応答関数を利用して、あらかじめ実験系で求めた散乱線成分とビルドアップ係数から、投影データ画像の減弱係数分布を推定する方法である[116]。また、CT画像の電子密度からモンテカルロシミュレーションにより散乱線成分を推定し、逐次近似画像再構成法により補正するeffective scatter source estimation（ESSE）法も提案されている。心筋血流SPECTを想定して、ESSE法の特性を評価し、ESSE法はTEW法よりも精度の高い散乱線補正効果を有していることが示された[117]。^{123}I-IMP脳血流SPECT検査における視野外高集積からの散乱線を補正するために、エネルギーウィンドウ法とESSE法が比較検討され、ペネトレーションの影響をほぼ受けない心臓用高分解能型（cardiac high resolution: CHR）コリメータに対してはESSE法を選択することが適していることが明らかにされた[118]。

他方、PETはSPECTよりも高エネルギー光子を測定するためエネルギーウィンドウ法単独で散乱線成分を推定することは困難である。Single scatter simulation（SSS）法は、減弱補正用データ、放射能分布データおよびKlein-仁科の公式を用いて物理モデルに基づいて散乱線成分を推定する方法である[116]。PETでは、視野外からの散乱線の影響や多重散乱が大きいため、視野内の散乱線分布を測定投影データの裾に合うようにスケーリングを調整する方法（tail-fitting法）、真の放射能分布を推定するために数回の反復演算を行う方法（convolution subtraction法）、PET/CTのCT画像からモンテカルロシミュレーションにより散乱成分を推定する方法（シミュレーション法）などが複合して商用機に実装されている[116]。体格の大きい被検者など、減弱係数分布の基となるCT画像内に被検者（PETデータ）が収まらないトランケーションにより、シミュレーション法の散乱線補正エラーを生じて、結果的に体幹部のSUVに影響を与えることが明らかにされた[119]。PET画像とCT画像の減弱係数分布が位置ずれを生じた場合に発生する散乱線補正エラーによるコールドアーチファクトをScatter Limit（GE Healthcare）法により改善できることが報告された[120]。Scatter Limitでは体外のtail-fittingを調整（スケーリングファクタが設定値を超えた場合にスケーリングを打ち切る）して過補正を防ぐ。他の散乱線補正エラーによるコールドアーチファクトの補正方法として、Philips社のtail-fitting法の代わりにモンテカルロシミュレーションを用いてスケーリングファクタを算出する方法（Monte Carlo simulation- sigle scatter simulation: MCS-SSS, xClean）やSiemens社のtail-fittingの失敗を防ぐためにスケーリング無しとするabsolute法などが商用PET装置に実装されている。

空間分解能補正：

SPECTは検出器前面にコリメータを装着して体外計測する光子の入射方向を制限しているが、コリメータの孔径が有限であるため光子が検出器面に対して斜入し、線源と検出器の距離に依存した空間分解能の劣化を生じる[116]。空間分解能補正は、コリメータ開口による空間分解能補正を行うcollimator broad correction（CBC）法と周波数空間上で処理を行うfrequency distance relation（FDR）に代表される。臨床では、減弱、散乱線、およびコリメータ開口補正を逐次近似法に組み込んで再構成する3次元逐次近似画

像再構成法が広く用いられている。心臓 SPECT 検査[121]や脳血流 SPECT 検査[122]において、コリメータ開口補正により空間分解能が向上したことが報告された。4 種類の 3 次元逐次近似画像再構成法（EvolutionTM, GE; AstonishTM, Philips; Flash 3DTM, Siemens; 3D-OSEM, Cannon）のコリメータ開口補正の特性について評価された[123, 124]。3 次元逐次近似画像再構成法は収束性のスピードが変化するために測定対象により最適なパラメータ（iteration, subset）を設定する必要があること、補正効果に距離依存性があること、補正効果が高いソフトウェアは Gibbs アーチファクトと呼ばれるエッジが強調される現象が発生するために注意が必要であることなどが報告された。3 次元逐次近似画像再構成法について、骨や腫瘍 SPECT を想定した NEMA body ファントム[125]や 3D 脳ファントム[126]を用いた物理特性の評価についても報告された。

他方、PET は矩形のシンチレータ検出器に対して消滅光子が斜め方向から入射するため断面視野中心から離れるほど空間分解能が劣化する[127]。視野内の応答関数（point spread function：PSF）の違いを補正するために PSF 補正が開発された。PSF 補正は視野内の PSF データを実測し、その情報を逐次近似画像再構成法に組み込む。PSF 補正により視野内の空間分解能を一定に改善し、さらに PET 画像の信号雑音比（signal to noise ratio：SNR）を向上する。PSF 補正は各医療機器メーカ独自の方法（SharpIR, GE; xSharp, Philips; TrueX HD・PET, Siemens; PSF, Canon; PSF-DRAMA, 島津）を提案している[127]。3 装置による視野内の空間分解能を実測し、PSF 補正効果を評価した[128]。PSF 補正効果は装置の種類によって異なり、その要因はクリスタル材質、PET 装置のガントリ開口径、PSF 補正を含む再構成法に起因すると報告された。一方、PSF 補正により Gibbs アーチファクトが発生し、そのアーチファクトが集積部の大きさや濃度によって変則的に変化することが報告された[129]。PSF 補正による Gibbs アーチファクトのオーバーシュートにより SUVmax が過大評価することが知られている。PSF 補正の有無による SUVmax の違いをガウシアンフィルタの強度を制御することにより調和化する方法も提案された[130]。

その他の補正：

・補正法の複合による SPECT の定量化

SPECT/CT の普及により、より精度の高い CT 減弱補正、散乱線補正、空間分解能補正（コリメータ開口）が可能となり、SPECT の定量化が展開されている[131]。^{99m}Tc-(H)MDP 骨 SPECT の SUV や ^{123}I-FP-CIT の線条体ドパミントランスポータ SPECT の特異的結合比（specific binding ratio：SBR）や SUV などの定量指標が提案されている。骨 SPECT の SUV の精度向上にはコリメータ開口補正が不可欠であると報告された[132]。また、線条体ドパミントランスポータ SPECT において SBR や SUV の定量性と診断能の向上には減弱補正、散乱線補正、コリメータ開口補正が必要であることを複数の先行研究で明らかにされている[133–135]。

・呼吸性移動の影響の補正

核医学検査のデータ収集は数分間を要するため、呼吸性移動による影響を生じる。呼吸性移動により核医学画像に対してボケによる体積の過大評価、辺縁の不明瞭化、集積程度の過小評価、さらに核医学画像と CT の位置ずれによる部位の間違いや不適切な減弱補正などを生じる[136]。呼吸性移動の影響を低減させる手法として息止め撮像や呼吸同期撮像が提案されている。体幹部領域における深吸気時停止 SPECT 撮像法（BrST 法）の有用性が報告された[137]。また、連続回転収集モードを使用し、息止めで撮影した投影データを抽出して加算する方法である high-speed rotation-multiplied projection（HSRMP）撮影法を肺血流シンチで臨床評価して良好な結果を報告した[138, 139]。

他方、位相呼吸同期 PET/CT 撮像を用いて、呼吸同期の定量値への影響について評価された[58]。呼吸同期 PET 撮像で得られたすべての位相の各ボクセルの動きを、組織の粘性（viscosity）や弾性（elasticity）を考慮して識別し、基準とした任意の位相のボクセルへ合わせ込み PET 画像を作成する Q.Freeze®（GE Healthcare）法が登場した。従来の呼吸同期 PET/CT 撮像の問題であった統計雑音の増加による画質や定量値の精度低下を改善できた[140]。

3.3.2.5　核医学治療

近畿大学高度先端総合医療センター　花岡　宏平

1）はじめに

核医学治療（RI 内用療法などとも呼ばれる）とは、非密封放射性核種を用いた内部放射線治療である。放射性同位元素やこれを組み込んだ薬剤を経口あるいは経静脈的に投与し、標的臓器や標的悪性腫瘍に対して放射線照射をもたらす。その特徴は、広範囲に分布する多発病変に選択的に RI 核種を取り込ませる全身治療でありながら、その集積部位から放出される放射線により治療効果を発揮するピンポイント治療である点である。

本稿では、核医学治療分野における会員の報告や日本放射線技術学会の取り組みを治療ごとにまとめ振り返る。

2）^{131}I による甲状腺機能亢進症と甲状腺がんの治療

日本では ^{131}I を用いた甲状腺機能亢進症や甲状腺がんに対する核医学治療は 1952 年頃から開始されており、最も長い歴史を有する治療法である。2010 年に投与量 1,110 MBq

までは外来でのアブレーション治療を可能とする施策がなされた。また、2010年には甲状腺腫瘍診療ガイドラインが出版され、高リスク群への全摘とアブレーションの併用が推奨された。これらによって、^{131}Iの外来1,110 MBqアブレーションが広がり、外来治療という選択肢が増えたことから国内の施行件数は増加傾向にある。平山ら（東京医科）は1,110MBq投与した患者の介護者の被ばくの測定について報告している（2010総会）。また、宇野ら（旭川医大）は治療計画時にSPECTを用いることで3次元的な甲状腺の体積評価が可能であると報告している（2007秋季）。松橋ら（弘前大）は同治療後のSPECTによる定量評価を報告している（2018秋季）。

3）^{89}Srによる固形がん骨転移疼痛緩和治療

2007年に保険収載された塩化ストロンチウム（^{89}Sr）を用いた疼痛緩和治療は、^{89}Srが放出するβ線による効果を期待したものである。^{89}Srは純β線核種であるが、小田ら（兵庫県立がんセンター）は^{89}Srβ線より発生する制動放射線に注目し、ガンマカメラを用いて画像化を行う際の最適な撮像条件を明らかにした[141]。また林ら（北海道がんセンター）はキャリブレーターを用いた線量測定の検証に関して報告を行っている（2008秋季）。

4）^{90}Yによる悪性リンパ腫の治療

2008年保険収載された悪性リンパ腫に対する放射免疫療法製剤である^{90}Yイブリツモマブチウキセタンは、CD20抗原を認識し腫瘍に結合し^{90}Yから放出されるβ線によって抗腫瘍効果が得られる。治療の適格性を確認するために、投与の約1週間前に^{111}Inイブリツモマブチウキセタンによる画像評価が行われることも特徴的である。松友ら（倉敷中央）はこの画像収集における定量評価に取り組んだ（2010総会）。高橋ら（九州大学）は^{90}YがPETで計測可能な点に注目し、モンテカルロシミュレーションを用いた基礎検討結果を報告した（2013秋季）。

5）^{223}Raによる前立腺がんの骨転移に対する治療

塩化ラジウム（^{223}Ra）は、国内初のα線による核医学治療薬剤として2016年に使用が可能となった。梅田ら（がん研有明）は微量に放出されるγ線を用いた撮像技術に関する研究を行い、最適な撮像条件を明らかにした[142]。

また、当学会は2016年5月に出版された「塩化ラジウム（Ra-223）注射液を用いる内用療法の適正使用マニュアル（第1版）」では他学会と共同で作成に携わっている。

6）RI内用療法班の設立と今後の展望

2017年度に日本放射線技術学会核医学部会RI内用療法班（花岡宏平班長）が設置された。第77回核医学部会では「内用療法を支える核医学技術」と題したシンポジウムを開催し最新情報の共有を行った。また、国内外における学術集会で発表された研究内容を精査し、国際動向と日本の現状を放射線技術学の視点で明らかにした[143]。

今後も様々な核医学治療用製剤の導入が見込まれていることや、欧米では核医学画像を用いた線量評価が求められる傾向にある[144]。個別化医療における核医学治療には、質の高い放射線技術が求められるであろう。

3.3.2.6　放射線安全管理（核医学）

群馬パース大学　渡邉　浩

2001年から2020年までの核医学の放射線安全管理に関する本学会誌に掲載された論文の変遷と概要を振り返る。この時期はPET検査の診療報酬制度への組み入れが始まり、研究分野に限られていたPETが一般的な検査に普及したことが最大のトピックである。これに伴ってPET検査に付随した放射線業務従事者等（以下、従事者）の被ばく低減に関する論文が多く掲載されている。また、本学会の研究班（2007～2008年度放射性廃棄物等の管理と処分に関する研究班、2010～2011年度放射性廃棄物等のリスクコミュニケーション研究班）活動に伴って主に非密封放射性同位元素を使用する核医学の放射性廃棄物の合理的な管理に関する研究が進んだことも特色の一つである。以下にこれらの領域について示す。

1）従事者被ばく

期間中20年間のこの分野の論文23本の中で7本を占める。2006年にPET検査を受ける患者の送迎を担当するPETセンター専属の運転手の被ばく線量について報告があった[145]。また、2009年にPET検査に従事する従事者の職業被ばく線量に関する全国調査結果が報告された[146]。これらの報告に伴って、PET検査に従事する従事者の職業被ばく低減の意識が普及し徹底されることに繋がったと考えられるのでこれらの論文と付随する活動の意義は大きい。

2）医療用放射性廃棄物

期間中20年間のこの分野の論文23本の中で6本を占める。わが国はPET 4核種の一部の例外を除き、おそらく世界で唯一核医学由来の放射性廃棄物を半永久的に放射性廃棄物として管理している国である。核医学に使用する核種は比較的に半減期が短く一定期間、他の放射性廃棄物が混入しないように封をして管理し、一般公衆への影響が無視できる放射能レベルに減衰した後は放射性廃棄物としてではなく管理・処分している。これを減衰待ち保管（Decay

in storage, DIS）という。2009 年に韓国における DIS による放射性廃棄物の管理と処分の実施状況が報告された[147]。また、2009 年に PET 核種由来の放射性廃棄物管理に関する全国調査結果が報告された[148]。そして、2012 年に核医学由来の放射性廃棄物の DIS が実現した場合の経済優位性が 12.2 億円と報告された[149]。2011 年の福島原発事故に伴って大量の放射性廃棄物が発生したが、わが国の合理的な放射性廃棄物の管理と処分にこれらの研究成果が貢献することを期待したい。

3）医療被ばく

期間中 20 年間のこの分野の論文 23 本の中で 4 本を占める。医療被ばくは本学会創設以来の重要課題の一つである。特に、この 20 年間は医療被ばくへの関心が高まった。1992 年に核医学で最も検査数が多い骨シンチにおける患者の被ばく低減に関する報告があった[150]。また、2008 年に ^{18}F-FDG を用いた PET 検診のリスク・ベネフィット解析が行われた[151]。緒言にも述べたがこの期間は PET 検査、特に全身のがん検索検診が普及した。しかし、胸部 X 線検査をはじめ多くの放射線を利用した検診については欧米では批判的である。そのため、PET 検診のエビデンスを蓄積していくことが求められており、この報告の意義は大きい。

4）その他

核医学の放射線管理や患者の安全管理の分野について報告があった。特に、2012 年に核医学施設の入退出におけるスリッパ履き替え時に発生した転倒事故事例が報告された[152]。この報告も契機の一つになって高齢化時代の患者の安全管理に一石が投じられ、患者については関係学会より患者の転倒リスクが高い場合には履き替えしないことが考慮でいるようになった意義は大きい。ちなみに、おそらく患者と従事者も含めて核医学施設への入室の際にスリッパに履き替えているのはわが国だけである。

多くの論文がエビデンスとなって放射線安全管理の合理的な運用が図られるべきである。核医学領域だけの中でもこの 20 年間で成果をあげた分野と途上の分野があった。今後も多くの論文が掲載され放射線診療の健全かつ合理的な運用に貢献することが期待される。

3.3.3　将来展望

千葉大学医学部附属病院　飯森　隆志

現在、高齢化社会と少子化問題を抱える中、医療制度は厳しい状況に置かれており、今後医療や介護などの社会保障費の急増が懸念される。厚生労働省によると、現在 1500 万人程度の後期高齢者人口が、2025 年には約 2,200 万人まで膨れ上がる試算が出ている。これは、全人口の 4 人に 1 人は 75 歳以上の後期高齢者という超高齢化社会となる。また、2025 年には 65 歳以上の高齢者のうち認知症の患者の数は約 700 万人になると推計され、今後、認知症患者は急速に増加すると見込まれる[153, 154]。さらに、認知症予備軍といわれる軽度認知障害（MCI）を加えるとその数は約 1,300 万人を超え、65 歳以上の 3 人に 1 人が認知症またはその予備軍という事になる。よって、今後は必然的に認知症に対する脳イメージングの需要が多くなると思われる。現在では、脳内のタウ蛋白病変を可視化できるタウ PET 検査や脳内局所における一定密度以上のアミロイド β の蓄積を可視化できるアミロイド PET 検査が可能であり、今後は分子プローブの違いや集積の分布、程度の違いによる臨床症状や重症度の細分化が進むものと思われる。また現代の高齢化社会を考える上で虚血性心疾患、心房細動、心不全などの循環器領域の疾患も重要であり、その背後に潜む高血圧・糖尿病・脂質異常症等の早期発見と適切な治療法の確立が期待される。

1）放射性医薬品について

①医療用 ^{99}Mo/^{99m}Tc の国内生産に向けて

^{99m}Tc 製品は、我が国における循環器の疾患や腫瘍の骨転移などを対象とした核医学検査において、広く用いられている放射性医薬品である。現在、その供給量のほぼ 100％を輸入に依存しており、製造元の原子炉の老朽化や空輸でのトラブルによる供給不足が深刻な問題となっている[155]。^{99}Mo の国内自給自足を想定すると、供給量や技術的成立性の観点から、既存の原子炉を用いて、高濃縮ウランの核分裂反応や熱中性子吸収反応を利用する手法が最も有望と考えられている。現在、医療施設に設置してある小型加速器を用いて、ターゲットである ^{99}Mo を水溶液化することで流動性を確保し、検査に必要な ^{99}Mo や ^{99m}Tc を製造することが可能になっている[156]。その他、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構（KEK）は、エネルギー回収型線形加速器（Energy Recovery Linac：ERL）の小型実証機である超伝導加速器で製造した ^{99}Mo から、放射性医薬品の原材料となる ^{99m}Tc の高純度の取り出し試験に成功した[157]。現在、世界初の原子炉を使用しない方式を用いて、^{99}Mo を生産する計画が進行中である。

②α 線、β 線放出核種の応用

従来、甲状腺機能亢進症や分化型甲状腺がんに対する核医学治療においては、β 線を放出する核種が用いられてきた。また 1990 年から世界的に転移性骨腫瘍の疼痛緩和療法として ^{89}Sr が、さらに B 細胞性非ホジキンリンパ腫の治療薬として ^{90}Y が使用されてきた。今後 β 線放出核種である

^{177}Lu を用いた膵・消化管神経内分泌腫瘍への核医学治療も期待されている[158]。さらに近年、高 LET で短飛程のα線放出核種である ^{223}Ra を用いて、去勢抵抗性前立腺がんの骨転移治療が行われている[159]。α線放出核種を用いた治療は、^{149}Tb、^{211}At、^{212}Pb、^{213}Bi、^{223}Ra、^{224}Ra、^{225}Ac、^{226}Th、^{227}Th、^{230}U の 10 種類が臨床利用可能な核種となっており、これらを用いた治療薬の開発が欧米中心に行われている。一方、国内においては、^{211}At-トラスツズマブ（抗 HER2 抗体）による胃がん腹膜播種の治療[160] や ^{211}At-MABG による褐色細胞腫に対する動物モデルの治療[161] など、^{211}At の製造と標識方法の研究開発が行われ、将来的に広域のデリバリへ向けた新たな製造方法の開発が進められている。今後は ^{213}Bi、^{225}Ac、^{227}Th などを用いた標的アイソトープ治療も期待されている。

2）核医学装置について

2000 年代に入ると、減弱補正を目的とした SPECT/CT 装置が導入され , さらには診断用 CT を搭載した SPECT/CT 装置が広く普及し , 今日に至っている。これら SPECT/CT 装置や PET/CT 装置の普及に伴い , 各補正法や逐次近似画像再構成法が発達して画質の向上に大きな影響を与えている。現在、減弱補正用 SPECT/CT 装置は、低線量、高分解能、高速スキャンを高次元で融合させた新たな装置へ進化し、低被ばく・短時間撮影など、患者負担を軽減しながら画質を高め、SPECT 検査の診断能の向上に大きく役立っている。さらに低線量 CT でも精度の高い減弱補正を実現する専用アルゴリズムが開発されている。また広範囲の FOV で補正範囲をカバーする機能を有した、SPECT/CT 装置も開発されている。最近では空間分解能に影響を与えることなく、低線量による画像ノイズを削減する画像再構成アルゴリズムや金属アーチファクトを低減する逐次近似画像再構成アルゴリズムも搭載されており、高分解能、高感度の新コリメータを用いて画質の向上と収集時間の短縮が可能となり、Whole Body 収集や SPECT 収集において収集時間の短縮が可能となっている。また PET/CT 装置においては、超高感度で広い体軸方向視野を特徴とする検出器や TOF による時間分解能の向上、さらに次世代 PET 画像再構成、呼吸性運動による体動補正などの様々な新機能を用いることで、さらなる高画質の実現と診断能の向上が可能になっている。近年、半導体素子の製造技術の急速な進歩により、半導体検出器の技術開発が進んでおり、室温での使用が可能な II-VI 族化合物半導体の CdZnTe と CdTe が注目されている[162]。また、半導体検出器全身用 SPECT/CT 装置や SPECT/MRI 装置が登場し、PET/CT 装置においては、メタボリック解析や心臓 PET における定量解析が開発されている。今後は、薄化でより広範囲の検出器の開発によって、分解能、感度、時間分解能のさらなる向上が望まれる。さらに、新たな高感度の半導体素子や高性能のシンチレータによって、幅広いエネルギーのガンマ線を広いダイナミックレンジで多数同時に識別して測定できるコンプトンカメラの臨床普及が期待される[163]。

3）核医学検査・治療について

核医学には、診断に適した放射線（透過性の高いγ線）を放出する核種のみならず、治療に適した放射線（α線、β線）を放出する核種が多く存在し、化学的性質が類似した診断用の RI 製剤と治療用の RI 製剤も存在する。この特性を活かし、診断用の RI 製剤を用いて病巣をイメージングした上で、治療用の RI 製剤に置き換えて、その病巣の治療を行うラジオセラノスティックス（radiotheranostics）技術が注目されている[164]。この診断用の RI 製剤と治療用の RI 製剤が同等の体内動態を示すことが期待できるため、治療前の診断（イメージング）による患者の層別化、投与量の最適化、さらに診断用の RI 製剤投与後の PET もしくは SPECT による定量解析と治療用の RI 製剤の体内動態予測による各組織の吸収線量（治療効果や副作用）を推測することが可能となる。そのため放射線治療分野との連携、また核医学分野における線量管理を担う新体制構築も必要になり、今後さらなる発展が期待される。

近年の医学の進歩・発展には目覚ましいものがあり、その中でも医療技術は留まるところなく発展し続けている。そして、医療技術の高度化に伴い、医療の細分化もしくは専門化が進み、より複雑化している。核医学領域における 20 年の歩みとして、過去、現在の話も含めて、未来への将来展望について、放射性医薬品、核医学装置、核医学検査・治療の領域に分けてまとめた。20 年を振り返ると、ちょうど 2000 年頃は保健医療の増大や医学・医療技術の進歩に伴う医療内容の高度化が始まった時期である。今後ますます高齢化社会が進む中、がん患者や認知症の患者も増え、それだけ先端医療への対応も求められる。将来、核医学診療は画像診断・治療をリードする分野になるのではないかと期待する。そのために我々は、核医学技術のスペシャリストとして、知識とスキルを身につけ、技術の習得の重要性をよく認識し、学術的見識を習得する必要がある。 また、人工知能を用いた画像診断、画像解析は今では当たり前のように用いられ、医学の世界以外でも多くの分野で使用されており、そのスピードも高速化している。さらに、その処理能力、そのデータ量は昔とは比べ物にならないほど巨大である。そのような多くの患者のビッグデータに核医学が貢献できることが期待されており、今後、核医学の大きな飛躍に繋がると思われる。次の 10 年後、20 年後の核医

学の発展を期待してやまない。

参考文献

1）尾方光一郎，鷹尾祐一，弥富隆二，他．^{123}I-IMP を用いた非侵襲的マイクロスフェア（NIMS）法と ARG 法の同時施行による比較検討．日放技学誌 2000；56(7)：953-958
2）山本泰司，小野口昌久，和田昭彦，他．^{123}I-IMP Graph Plot 法検査時間短縮プロトコールの検討．日放技学誌 2011；67(5)：524-533
3）高木昭浩，吉岡克則，寺岡悟見，他．^{99m}Tc-ECD を用いた，脳血流定量自動解析ツールの開発と臨床例での検証．日放技学誌 2006；62(5)：729-733
4）矢野今朝人，宮坂　正，佐藤　誠．自動化 Patlak Plot 法の開発と臨床例における検証．日放技学誌 2007；63(2)：247-256
5）佐藤謙一，木村　聡，奥山由美子，他．イオフルパン（^{123}I）によるドパミントラスポータシンチグラフィの検査技術の基礎的検討．日放技学誌 2015；71(8)：670-677
6）亀井山弘晃，松友紀和，長木昭男，他．^{123}I-FP-CIT SPECT における画像再構成方法が定量性と診断能に与える影響．日放技学誌 2016；72(7)　595-601
7）塩川暁大，小野口昌久，澁谷孝行，他．ドパミントランスポータ SPECT における各補正法が specific binding ratio および standardized uptake value に及ぼす影響．日放技学誌 2019；75（7）：595-601
8）渡邉あゆみ，井上優介，浅野雄二，他．ドパミントランスポータシンチグラフィにおける SBR 算出のための参照領域決定法の検討．日放技学誌 2017；73(4)：291-297
9）赤松　剛，大西章仁，相田一樹，他．認知症を対象としたアミロイド PET における撮像技術と画像解析 73．日放技学誌 2017；73(4)：298-308
10）坪井孝達，布施　拓，佐々木昌俊．心電図同期心筋 SPECT と心臓 MRI から算出される心機能解析値の評価．日放技学誌 2011；67(10)：1304-1313
11）西久保直嗣，玉井宏征．^{201}Tl 心筋 SPECT における三次元動画表示を用いた左室壁運動評価の検討―心臓 CT との比較―．日放技学誌 2013；69(7)：784-787
12）蝶野大樹，小野口昌久，橋本暁佳，他．Small heart における心電図同期心筋血流 SPECT を用いた左室拡張能評価：心エコー法との比較．日放技学誌 2018；74(6)：572-579
13）北　章延，杉本勝也，土田龍郎，他．骨シンチグラフィ全身プラナー像における Top-hat 変換処理の有用性に関する検討．日放技学誌 2013；69(1)：41-48
14）片山　豊，上田健太郎，日浦慎作，他．骨シンチグラフィへのバイラテラルフィルタの適用．日放技学誌 2013；69(12)：1363-1371
15）河村誠治，福島重廣，吉永幸靖，他．骨シンチグラフィへの経時的差分画像法適用の試み．日放技学誌 2004；60(2)：299-302
16）河村誠治，福島重廣，吉永幸靖，他．骨シンチグラフィへの経時的差分画像法適用に関する研究．日放技学誌 2005；61(7)：997-1005
17）吉田　愛，斎藤京子，遠藤吉宗，他．4 機種ガンマカメラにおける甲状腺摂取率の誤差．日放技学誌 2003；60(3)：387-392.
18）坂地勝行，秋山眞之，梅田宏孝，他．2 検出器型装置を用いた Xe-133 dynamic SPECT による局所肺機能評価の検討．日放技学誌 2001；57(9)：1138-1144.
19）宇戸朋之．ガリウムイメージングにおける SPECT の有用性．日放技学誌 2002；58(11)：1524-1530.
20）木口雅夫，谷口金吾，穐山雄次，他．SPECT 画像における収集ステップ角度による影響について―FBP 法と OSEM 法の比較―．日放技学誌 2004；60(7)：1009-1017.
21）甲谷理温，長木昭男，松友紀和，他．連続回転収集 SPECT における収集ステップ角度と空間分解能の基礎的検討．日放技学誌 2010；67(3)：221-228.
22）坂下亮子，杉本勝也，福屋裕子，他．^{123}I-MIBG 心筋シンチグラフィにおける低中エネルギー用コリメータの有用性．日放技学誌 2007；63(2)：241-246.
23）橘高大介，高瀬　正，秋山真之，他．IDW 法を用いた異なるガンマカメラシステムにおける ^{123}I-MIBG H/M 比のクロスキャリブレーションの検討．日放技学誌 2011；67(10)：1292-1297.
24）見田秀次，大西英雄，中本健太．心筋 SPECT 検査での多焦点ファンビームコリメータにおける画像再構成条件の最適化．日放技学誌 2014；70(7)：662-669.
25）澁谷孝行，小野口昌久，船山理沙，他．^{201}Tl 心筋 SPECT における多焦点コリメータを用いた散乱・減弱補正と画像再構成条件の最適化．日放技学誌 2015；71(11)：1103-1112.
26）北本正和，藤埜浩一，神谷貴史，他．静電容量センサを用いた自動近接 SPECT 撮像時における回転方向による軌道の違いについて―ソフトウェアの更新による影響―．日放技学誌 2010；66(10)：1290-1296.
27）村川圭三，片渕哲朗，西村圭弘，他．心筋 SPECT における外部線源を用いた減弱補正の有用性．日放技学誌 2006；62(1)：70-76.
28）井口治巳，木田哲生，野間和夫，他．低線量 CT を利用した SPECT 減弱補正に関する検討．日放技学誌 2006；62(6)：840-847.
29）若林康治，今井嘉門，諸澄邦彦，他．一体型 SPECT/CT を用いた ^{99m}Tc 心筋血流 SPECT の減弱補正の評価―定量分析による検討―．日放技学誌 2010；66(4)：371-377.
30）佐越美香，松友紀和，山本智朗，他．CT 減弱補正における SPECT 画像と X 線 CT 画像の位置ズレが骨 SPECT 定量性に与える影響．日放技学誌 2018；74(5)：452-458.
31）河合崇史，堀内承治，林 万寿夫，他．体幹部領域における深吸気時停止 SPECT 法の有用性に関する研究―分解能の向上に関する検討―．日放技学誌 2005；61(8)：1144-1150.
32）大石誉奈，岩永秀幸，菅　一能，他．体幹部における呼吸停止下での 3 検出器型高速回転 SPECT 撮影法の開発―^{99m}Tc-MAA の臨床応用―．日放技学誌 2006；62(2)：281-288.
33）岩永秀幸，大石誉奈，菅　一能．体幹部における 3 検出器型高速回転 SPECT 撮影法の開発―肺血流シンチ・ファントムスタディ―．日放技学誌 2006；62(6)：848-854.
34）大石誉奈，岩永秀幸，小池正紘，他．呼吸停止下における高速回転 SPECT 撮影法の検討―3 検出器・2 検出器装置の比較―．日放技学誌 2009；65(4)：462-469.
35）宮井将宏，山本泰司，内部　拓，他．有効視野外の放射性同位元素が半導体 SPECT 装置へ与える影響．日放技学誌 2015；71(1)：19-22.
36）小田　瞳，原　英行，上田　治，他．^{89}Sr 制動放射線の画像化における基礎的検討．日放技学誌 2010；66(7)：764-773.
37）松友紀和，山本智朗，佐藤英介．シンチレーションカメラの感度均一性がアーチファクト発生に及ぼす影響：シミュレーションを用いた検証．日放技学誌 2018；74(8)：789-796.
38）対馬義人，樋口徹也，須藤高行，他．PET/CT の起源―世界初

の群馬大学・日立の並列型 PET/CT 装置―．MEDIX 2016；64：8-13.
39）伊藤健吾, 細野　眞．16 年間のアンケート調査から見た我が国における PET 検査の歩み．Isotope News 2020；767：16-19.
40）天野昌治．PET 入門―前編：原理と特徴―．核医学分科会誌 2002；44：39-43.
41）佐藤友彦．PET 入門―中編：PET 装置―．核医学分科会誌 2002；45：33-38.
42）藤埜浩一，岡　尚嗣，織田圭一，他．PET 画像の標準化ガイドラインに関する研究班報告：平成 15 年度 PET 画像の標準化ガイドラインに関する研究班（学術調査研究班報告）．日放技学誌 2005；61(1)：42-54.
43）Watson CC, Newport D, Casey ME, et al. Evaluation of simulation-based scatter correction for 3-D PET cardiac imaging. IEEE Trans Nucl Sci 1997；44(1)：90-97.
44）Defrise M. A factorization method for the 3D X-ray transform. Inverse Problems 1995；11(5)：983-994.
45）北村圭司．PET イメージング技術の最前線．核医学分科会誌 2008；56：13-23.
46）松本圭一，北村圭司，水田哲郎，他．三次元連続全身 FDG-PET 収集における収集パラメータの最適化―最大リング差数と LOR の束ねの評価―．日放技学誌 2006；62(1)：78-85.
47）宍戸博紀，大塚信昭，富永孝宏．三次元 ^{18}F-FDG PET/CT 収集におけるオーバーラップ数の検討．日放技学誌 2006；62(6)：855-862.
48）松本圭一，松浦　元，簑田英理，他．三次元全身 FDG-PET 収集における Body Mass Index を用いた投与量および収集時間の最適化．日放技学誌 2004；60(11)：1564-1573.
49）島田直毅，大崎洋充，村野剛志，他．FDG-PET/CT 検査における物理学的指標に基づいた収集時間の最適化．日放技学誌 2011；67(10)：1259-1266.
50）松本圭一，和田康弘，松浦　元．三次元全身 FDG-PET 収集における Angular Compression を用いた Sinogram データ容量および画像再構成時間の低減．日放技学誌 2004；60(4)：491-499.
51）高橋昌章，佐藤　敬，松本圭一，他．“PET 検査法の技術学的結論を求める”―PET 検査の標準化に向けて―．日放技学誌 2007；63(1)：16-28.
52）Kinahan PE, Townsend DW, Beyer T, et al. Attenuation correction for a combined 3D PET/CT scanner. Med Phys 1998；25(10)：2046-2053.
53）和田康弘．一体型 PET/CT 装置 biographTM について．核医学分科会誌 2002；44：35-38.
54）浦川真樹．全身用統合型 MR-PET 装置 Biograph mMR：MR-PET 同時収集技術とその臨床的有用性について．核医学分科会誌 2013；66：50-59.
55）四月朔日聖一．PET と PET/CT における減弱補正法の基礎と有用性．日放技学誌 2006；62(6)：797-803.
56）甲谷理温，大西英雄，佐内弘恭，他．PET/CT 検査における μ-map のトランケーションエラーが体幹部の Standardized Uptake Value に与える影響．日放技学誌 2013；69(2)：178-183.
57）大澤　敦，滝口智洋，田村慎太郎，他．CT-transmission の呼吸管理が PET/CT の融合精度に与える影響―600 人を対象とした標準呼気と自由呼吸の比較―．日放技学誌 2010；66(7)：743-748.
58）三輪建太，我妻　慧，梅田拓朗，他．位相呼吸同期 PET/CT 撮像による PET 定量値の改善率の検討．日放技学誌 2014；70(11)：1235-1242.
59）清水彰英，寺川裕介，森田奈緒美，他．頭部 PET/CT 検査における CT と PET との位置ずれが再構成画像に及ぼす影響についての検討．日放技学誌 2016；72(12)：1216-1221.
60）飯森隆志, 庄司友和, 三輪建太, 他．核医学複合装置（SPECT/CT，PET/CT）の CT 撮影線量と定量解析値の精度に関する多施設共同研究．日放技学誌 2019；75（12）：1491.
61）Tarantola G, Zito F, Gerundini P. PET instrumentation and reconstruction algorithms in whole-body applications. J Nucl Med 2003；44(5)：756-769.
62）村山秀雄．PET 装置の現状と将来．平成 16 年度次世代 PET 装置開発研究報告書 2004；11-18.
63）山本誠一．核医学装置における検出器システムの基礎．核医学分科会誌 2009；58：3-11.
64）山下貴司．放射線検出における光検出器の進歩．核医学分科会誌 2010；60：5-14.
65）中西　啓．PET・CT 装置 Biograph mCT：The word’s first molecular CT（TOPIX）．核医学分科会誌 2011；62：58-62.
66）中嶋恭彦．TOF-PET/CT 装置 GEMINI TF（TOPIX）．核医学分科会誌 2008；57：44-61.
67）新山大樹，福田圭助．Vereos Digital PETCT の紹介．核医学部会誌 2019；79：31-32.
68）金子舞美．デジタル PET-CT “Cartesion Prime（カーテシオン プライム）”のご紹介．核医学部会誌 2020；80：43-45.
69）前田幸人，須田匡也．臨床における PET の最新技術の有用性と問題点―TOF と PSF 再構成―．核医学分科会誌 2013；67：48-57.
70）大崎洋充, 鈴木一史, 福喜多博義, 他．三次元 PET 収集における計数率が画質に及ぼす影響．日放技学誌 2008；64(4)：407-416.
71）甲谷理温，大崎洋充，我妻　慧，他．核医学実験の核心に迫る：PET 実験編．核医学部会誌 2018；77：9-23.
72）松本圭一，大崎洋充，佐藤　敬，他．陽電子断層撮影法における画質標準化および定量値の精度に関する研究班報告．日放技学誌．2009；65(5)：668-680.
73）織田圭一，坂田宗之，西尾知之，他．脳 PET における装置差に関する基礎的研究．日放技学誌 2012；68(6)：669-679.
74）藤井博史．PET 検査のこれまでとこれから．医学物理 2015；35(1)：2-9.
75）河嶋秀和．post-FDG：放射性薬剤の未来．核医学分科会誌 2009；58：34-44.
76）AJ González, F Sánchez, JM Benlloch. Organ-Dedicated Molecular Imaging Systems. IEEE Transactions on Radiation and Plasma Medical Sciences 2018；2(5)：388-403.
77）Badawi RD, Shi H, Hu P, et al. First Human Imaging Studies with the EXPLORER Total-Body PET Scanner. J Nucl Med 2019；60(3)：299-303.
78）篠原広行．画像再構成の基礎（2）―逐次近似法の原理―．日放技学誌 2014；70（4）：406-415.
79）丸繁　勘，柳沢正道．ホットスポットファントムを用いた OSEM 再構成画像の基礎的検討：iteration 回数および subset 数の評価．日放技学誌 2001；57(10)：1233-1239.
80）柳沢正道，丸繁　勘．心筋 gated SPECT における OSEM 法の検討：再構成条件の最適化．日放技学誌 2001；57(10)：1240-1247.
81）大西英雄，飯田忠行，松尾　悟，他．逐次近似再構成法における分解能・統計雑音および最適逐次回数の基礎的検討．日

放技学誌 2001；57(11)：1365-1371.
82）西尾　剛，遠藤健一，田邉芳雄，他．心筋 SPECT に対する OS-EM 法の適用：心臓肝臓ファントムを用いたアーチファクト軽減効果の検討．日放技学誌 2002；58(8)：1061-1065.
83）佐々木和子，佐藤亜結子，大村知己，他．OS-EM 法の ^{123}I-IMP ARG 法への適用の試み：FBP 法との比較．日放技学誌 2004；60(5)：734-739.
84）浅尾喜美枝，竹田ひとみ，高木昭浩，他．脳血流定量自動解析ソフト（AQCEL）の再構成における OS-EM パラメータの検討．日放技学誌 2008；64(7)：822-831.
85）浅津　輝，林 万寿夫，新井真美，他．逐次近似 SPECT 再構成法の ^{123}I-IMP 局所脳血流量定量への応用―最適な再構成法と前処理フィルタの遮断周波数に関する検討―．日放技学誌 2013；69(5)：535-544.
86）松友紀和，古谷洋晃，山尾太一郎，他．SPECT データ評価用ディジタルファントムを用いた異なる処理装置間の OS-EM 再構成アルゴリズムの比較．日放技学誌 2008；64(11)：1361-1368.
87）藤原秀司，陰山真吾，磯田康範，他．SPECT の投影数が再構成画像に及ぼす影響―シミュレーションデータを用いた FBP 法と ML-EM 法の比較―．日放技学誌 2010；66(12)：1587-1597.
88）松本圭一，藤田　透，大狩興司．ML-EM 画像再構成後に median filter 処理した評価：実空間および周波数空間での評価．日放技学誌 2002；58(5)：670-678.
89）松本圭一，大西英雄，横井孝司，他．シミュレーションデータを用いた逐次近似画像再構成（ML-EM）アルゴリズムの評価：7 種類の処理装置の比較．日放技学誌 2003；59(4)：487-493.
90）松本圭一．臨床応用（7）―SPECT・PET の画像再構成（逐次近似法）―．日放技学誌 2015；71(1)：66-71.
91）田中　栄，PET 画像の再構成法の現状と展望．日放技学誌 2006；62(6)：771-777.
92）松本圭一, 北村圭司, 清水敬二, 他．PET におけるブロック型反復画像再構成法の定量的画質評価―Dynamic RAMLA 法と OSEM 法の比較―．日放技学誌 2007；63(10)：1138-1144.
93）日本放射線技術学会核医学分科会．核医学検査技術の変遷―アナログガンマカメラからディジタルガンマカメラ，SPECT/CT，PET/CT，PET/MRI，更なる発展へ―．日放技学誌 2015；71(1)：50-59.
94）見田秀次，大西英雄，中本健太．心筋 SPECT 検査での多焦点ファンビームコリメータにおける画像再構成条件の最適化．日放技学誌 2014；70(7)：662-669.
95）澁谷孝行，小野口昌久，船山理沙，他．^{201}Tl 心筋 SPECT における多焦点コリメータを用いた散乱・減弱補正と画像再構成条件の最適化．日放技学誌 2015；71(11)：1103-1112.
96）奥田恭平，崎本翔太，藤井　進，他．補正用 CT 画像のピクセルサイズが共役勾配法による SPECT 再構成画像に与える影響．日放技学誌 2017；73(10)：1039-1044.
97）我妻　慧，坂田宗之，三輪建太，他．PET 測定における定量と精度管理．日放技学誌 2020；76(4)：437-443.
98）佐藤涼太郎，小田桐逸人，猪川愛美，他．PET 呼吸同期画像作成時における最適位相幅および収集時間の検討―SiPM 半導体 PET/CT 装置によるファントム試験―．日放技学誌　2020，76(8)：in press.
99）松友紀和，大西英雄，長木昭男．シミュレーションファントムを用いた減弱補正アルゴリズムの評価．日放技学誌 2011；67(5)：534-540.
100）村川圭三，片渕哲朗，西村圭弘，他．心筋 SPECT における外部線源を用いた減弱補正の有用性．日放技学誌 2006；62(1)：70-76.
101）井口治巳，木田哲生，野間和夫，他．低線量 CT を利用した SPECT 減弱補正に関する検討．日放技学誌 2006；62(6)：840-847.
102）内部　拓，宮井将宏，矢田伸広，他．心臓専用半導体 SPECT 装置における外部 CT を用いた減弱補正法の効果．日放技学誌 2016；72(7)：610-616.
103）若林康治，今井嘉門，諸澄邦彦，他．一体型 SPECT/CT を用いた ^{99m}Tc 心筋血流 SPECT の減弱補正の評価―定量分析による検討―．日放技学誌 2010；66(4)：371-377.
104）佐々木 誠，川瀬滋人，宮崎吉博，他．負荷-安静心筋血流 SPECT における一度の CT 撮影による減弱補正法の検討．日放技学誌 2012；68(8)：997-1005.
105）佐越美香，松友紀和，山本智朗，他．CT 減弱補正における SPECT 画像と X 線 CT 画像の位置ズレが骨 SPECT 定量性に与える影響．日放技学誌 2018；74(5)：452-458.
106）吉川健太，蝶野大樹，浅沼　治，他．^{99m}Tc-tetrofosmin 負荷心筋血流 SPECT における CT 減弱補正のミスレジストレーションが心筋血流量に与える影響：17 セグメント polar map を用いた評価．日放技学誌 2019；75(9)：892-899.
107）水野啓志，高橋正昭，金田明義．MR 画像を使用した脳血流 SPECT 減弱補正法の検討．日放技学誌 2010;66(3):201-210.
108）四月朔日聖一．PET と PET/CT における減弱補正法の基礎と有用性．日放技学誌 2006；62(6)：797-803.
109）松本圭一, 森　秀顕．Clinical FDG-PET における Segmented Attenuation Correction 法の評価:肺腫瘤性病変を模擬したファントムによる検討．日放技学誌 2002；58（12）：1579-1585.
110）松本圭一, 北村圭司, 水田哲郎, 他．137Cs 外部線源によるシングルトランスミッション法の PET 減弱補正の精度―同時計数型トランスミッション法との比較―．日放技学誌 2006；62(2)：289-296.
111）林 絵美，岩瀬幹生，小島 滋．CT による吸収補正と ^{68}Ge-^{68}Ga 外部線源による吸収補正の比較―Emission に与える影響―．日放技学誌 2006；62(6)：832-839.
112）小林正和，杉本勝也，丸山力哉，他．^{18}F-FDG を用いた脳 PET 検査の健常者データベースにおける Transmission 撮像および減弱補正法の影響．日放技学誌 2010；66(1)：42-48.
113）越智伸司．PET/CT の実際と注意点．日放技学誌 2007；63(11)：1257-1267.
114）清水彰英，寺川裕介，森田奈緒美，他．頭部 PET/CT 検査における CT と PET との位置ずれが再構成画像に及ぼす影響についての検討．日放技学誌 2016；72(12)：1216-1221.
115）小倉利幸．SPECT 画像定量化技術〈脳〉．日放技学誌 2020；76(5)：534-542.
116）松本圭一．臨床応用（6）―SPECT・PET の画像再構成（FBP 法）―．日放技学誌 2014；70(12)：1496-1504.
117）中村祐也，冨口静二，勝田　昇，他．補正組み込み型 OS-EM 法の再構成条件が左室内腔容積算出に及ぼす影響．日放技学誌 2009；65(7)：931-937.
118）山永隆史, 片山　豊, 中間翔太, 他．^{123}I-IMP 脳血流 SPECT における視野外ペネトレーションの散乱線補正に関する検討―シミュレーション法とマルチウインドウ法の比較―．日放技学誌 2017；73（10）：1028-1038.
119）甲谷理温，大西英雄，佐内弘恭，他．PET/CT 検査における

μ-map のトランケーションエラーが体幹部の Standardized Uptake Value に与える影響．日放技学誌 2013；69(2)：178-183.
120）古田明大，大西英雄，甲谷理温，他．CT および PET 撮像時の位置ずれにおいて scatter limitation correction が散乱線補正に与える影響：物理ファントムによる評価．日放技学誌 2017；73(3)：185-193.
121）坪井孝達，布施　拓．心筋 SPECT 画像におけるコリメータ開口補正の基礎的検討．日放技学誌 2011；67(5)：517-523.
122）岡田真美，林 万寿夫，辻　久志，他．コリメータ開口補正 OSEM 再構成法の局所脳血流量定量への応用．日放技学誌 2012；68(5)：573-583.
123）大西英雄，本村信篤，藤埜浩一，他．数値ファントムを用いた最新鋭 SPECT の位置分解能補正の基礎的検討．日放技学誌 2012；68(6)：686-696.
124）Onishi H, Motomura N, Fujino K, et al. Quantitative performance of advanced resolution recovery strategies on SPECT images : evaluation with use of digital phantom models.　Radiol Phys Technol 2013 ; 6(1) : 42-53.
125）前田幸人，長木昭男，古味省宏，他．ボディファントムを用いた SPECT 位置分解能補正組込 OSEM 再構成法についての基礎的検討．日放技学誌 2015；71(1)：1070-1079.
126）矢田伸広，大西英雄，宮井將宏，他．脳血流画像における異なるコリメータでの位置分解能補正効果の評価．日放技学誌 2016；72(10)：978-988.
127）赤松　剛，木寺大輔，前畠　彬，他．PET 画像再構成における point-spread function（PSF）補正と time-of-flight（TOF）．日放技学誌 2015；71(11)：1115-1122.
128）甲谷理温，小田島 智，松友紀和，他．PET 装置における空間分解能補正の効果および精度の検証．日放技学誌 2016；72(3)：209-217.
129）中村明宏，谷崎靖夫，竹内美穂，他．PET 画像における PSF 補正が定量値に与える影響―ファントム実験と臨床画像からの検討―．日放技学誌 2014；70(6)：542-548.
130）赤松　剛，西田広之，藤野　晃，他．ファントム試験に基づく PET 装置間の standardized uptake value の標準化―SUVpeak の有用性―．日放技学誌 2015；71(9)：735-745.
131）山本泰司．核医学における骨定量評価の不確かさ．日放技学誌 2020；76(6)：620-625.
132）亀井山弘晃，松友紀和，長木昭男，他．^{123}I-FP-CIT SPECT における画像再構成方法が定量性と診断能に与える影響．日放技学誌 2016；72(7)：595-601.
133）Furuta A, Onishi H, Yamaki N, et al. Impact of quantitative index derived from ^{123}I-FP-CIT-SPECT on reconstruction with correction methods evaluated using a 3D-striatum digital brain phantom.　Radiol Phys Technol 2018 ; 11(3) : 294-302.
134）塩川　暁，小野口昌久，澁谷孝行，他．ドパミントランスポータ SPECT における各補正法が specific binding ratio および standardized uptake value に及ぼす影響．日放技学誌 2019；75(7)：638-645.
135）佐藤友裕，林　正尚．ドパミントランスポータシンチグラフィにおける線条体の定量に適する画像再構成法とコリメータの検証．日放技学誌 2020；76(2)：193-202.
136）三輪建太，赤松　剛，筒井悠治，他．FDG-PET/CT の呼吸制御に関する研究．日放技学誌 2014；70(11)：1344-1352.
137）河合崇史，堀内承治，林 万寿夫，他．体幹部領域における深吸気時停止 SPECT 法の有用性に関する研究―分解能の向上に関する検討―．日放技学誌 2005；61(8)：1144-1150.
138）岩永秀幸，大石誉奈，菅　一能．体幹部における 3 検出器型高速回転 SPECT 撮影法の開発―肺血流シンチ・ファントムスタディ―．日放技学誌 2006；62(6)：848-854.
139）大石誉奈，岩永秀幸，小池正紘，他．呼吸停止下における高速回転 SPECT 撮影法の検討―3 検出器・2 検出器装置の比較―．日放技学誌 2009；65(4)：462-469.
140）我妻　慧，大澤達史，横川直樹，他．肝臓腫瘍に対する呼吸同期 PET/CT の非線形レジストレーション処理の有用性．日放技学誌 2016；72(11)：1067-1073.
141）小田　瞳，原　英行，上田　治，他．^{89}Sr 制動放射線の画像化における基礎的検討．日放技学誌 2010；66(7)：764-773.
142）梅田拓朗，宮司典明，中澤脩人，他．^{223}Ra イメージングにおける異なるコリメータとエネルギーウインドウの設定が総合感度および総合空間分解能に与える影響．日放技学誌 2017；73(11)：1132-1139.
143）花岡宏平，前田貴雅，宮司典明，他．アイソトープ内用療法の国際動向調査．日放技学誌 2018；74(12)：1443-1448.
144）花岡宏平，宮司典明，米山寛人，他．核医学治療における放射線技術．日放技学誌 2020；76(12)：1237-1247.
145）中村文俊，他．FDG を投与された被検者からの PET センター専属運転手に対する職業被ばく線量の検討．日放技学誌 2006；62(8)：1105-1110.
146）渡辺　浩，他．韓国における医療利用に伴う放射性廃棄物の管理と処分の実施状況調査．日放技学誌 2009；65(7)：952-957.
147）渡辺　浩，他．PET 施設の医療従事者等の放射線防護の全国実態調査：第 1 報 医療従事者等の職種，業務および被ばく線量．日放技学誌 2009；65(3)：285-294.
148）長岡宏明，他．PET 核種由来放射性廃棄物管理に関する全国調査．日放技学誌 2009；65(12)：1644-1649.
149）木田哲生，他．核医学診療施設が排出する RI 汚染物の減衰保管の実現による廃棄処分の費用削減効果の推定．日放技学誌 2012；68(4)：468-474.
150）河村誠治，他．核医学検査における被検者の被ばく量低減の検討―^{99m}Tc-MDP について―．日放技学誌 1992；48(10)：1823-1827.
151）村野剛志，他．^{18}FDG PET がん検診のリスク・ベネフィット解析．日放技学誌 2008；64(9)：1151-1156.
152）宮下　信，他．核医学管理区域内における汚染状況の調査とスリッパ履き替えに関する検討：スリッパによる転倒事故を経験して．日放技学誌 2012；68(1)：103-110.
153）厚生労働省 今後の高齢化の進展～2025 年の超高齢社会像～．https：//www.mhlw.go.jp/shingi/2006/09/dl/s0927-8e.pdf
154）厚生労働省認知症施策推進総合戦略（新オレンジプラン）．http：//zrf.or.jp/kudanclinic/wp-content/themes/cms_zrf_kc/pdf/mci.pdf
155）河村　弘，棚瀬正和，山林尚道，太田朗生，竹内宣博．「日本における ^{99}Mo 製造の現状と課題」．FB News 2019；506：6-10
156）加速器による新しい Mo 99/Tc 99m 製造技術の確立に成功―我が国既存の施設 の活用による核医学検査薬の安定的供給へ―．https：//www.qst.go.jp/site/qms/1694.html
157）超伝導加速器による医療用 RI 製造実験開始―モリブデン 99 の国内供給体制の確立を目指して―．https：//www.kek.jp/ja/newsroom/attic/PR20191018.pdf
158）公益社団法人日本アイソトープ協会 医学・薬学部会 放射性

医薬品専門委員会 国内未承認放射性医薬品の現状について（5）. Isotope News 2018 年 8 月号 No.758
159）細野　眞. α線内用療法の現状と展望. Isotope News 2013 年 7 月号 No.711
160）Huizi Keiko Li, Yukie Morokoshi, Kotaro Nagatsu, et al. Locoregional therapy with α-emitting trastuzumab against peritoneal metastasis of human epidermal growth factor receptor 2-positive gastric cancer in mice. Cancer Sci 2017 Aug ; 108(8) : 1648–1656.
161）Yasuhiro Ohshima, Hitomi Sudo, Shigeki Watanabe, et al. Antitumor effects of radionuclide treatment using α-emitting meta-211 At-astato-benzylguanidine in a PC12 pheochromocytoma model. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2018 Jun ; 45(6) : 999–1010.
162）中村信之. 核医学における半導体検出器の技術動向. MEDICAL IMAGING TECHNOLOGY Vol,18 No.l January 2020
163）新たな高性能画像診断機器である「医療用コンプトンカメラ」を開発し, 世界で初めての臨床試験に成功―PET 薬剤と SPECT 薬剤の同時計測・画像化に成功―. https：//www.qst.go.jp/site/press/29443.html
164）永津弘太郎. 放射性同位体の医学的利用に関する概括と線放出核種の適用についての新たな展開. RADIOISOTOPES 69；179–187：(2020)

3.4　放射線治療分野

2007–2018 年度　放射線治療部会委員　羽生　裕二

2001 年～ 2020 年の本学会における放射線治療分野の歩みを放射線治療部会の活動や学術論文とともに振り返る。この 20 年間で、放射線治療は高精度化（定位、強度変調、画像誘導）へと大きく進化していった。

3.4.1　放射線治療分野における 20 年の歩み

名古屋大学大学院　小口　宏

（1）概　要

放射線治療部会の前身は放射線治療分科会で、1980 年に松本　健分科会長のもとに発足し、2015 年に「放射線治療部会」と名称が変わり現在に至る。2000 年以降の部会長（分科会長）は内山幸男氏、熊谷孝三氏、保科正夫氏、奥村雅彦氏、小口の 5 名で、会員数は 20 年間で 429 名から 4 倍以上の 2,068 名となった。現在の主な活動は、春と秋の学術大会での部会シンポジウムの開催と、教育講演、専門部会講座（入門・専門）の企画、年 3 回の放射線治療セミナー開催、年 2 回の部会誌発行である。それ以外に 2003 年に「放射線治療における誤照射事故防止指針」[1]、放射線医療技術学叢書（22）「外部放射線治療における保守管理マニュアル」[2]、2015 年に放射線医療技術学叢書（33）「放射線治療における位置照合とセットアップの実際」[3]、2020 年に「実践　放射線治療技術学　放射線治療装置を立ち上げよう」[4]を発刊し、各種ガイドラインの策定やマニュアルの作成に関わってきた。いずれの活動も、安全で高精度な放射線治療の実践に向けた活動で、新たな技術導入や研究開発の一助となるべく企画を立案している。現在の部会委員は 9 名であるが、2000 年以降で 26 名の委員に支えられてきた。

（2）放射線治療部会（シンポジウム）

2000 年代前後は放射線治療計画装置（Radiation Treatment Planning System, RTPS）の普及とともに放射線治療関連のインシデントが多発した時期であり、2009 年までの間にリスクマネージメントを 1 回、RTPS や処方線量に関連したテーマを 4 回、改定された標準計測法 01 関連を 2 回取り上げた。また、高精度放射線治療が臨床で普及し始めた時代であったため、強度変調放射線治療（intensity modulated radiation therapy, IMRT）を 3 回、体幹部定位放射線治療（stereotactic body radiation therapy, SBRT）を 4 回、前立腺がん永久挿入治療法などの小線源治療を 2 回取り上げた。

2010 年代は画像誘導放射線治療（image guided radiation therapy, IGRT）や強度変調回転放射線治療（volumetric modulated arc therapy, VMAT）の普及、呼吸性移動対策、標準計測法 12 の発行など、より複雑で高精度な治療技術が導入された時代である。さらに適用放射線治療（adaptive Radiotherapy, ART）の概念が導入され、粒子線治療施設の増加、ホウ素中性子捕捉療法（boron neutron capture therapy, BNCT）、核磁気共鳴画像法（magnetic resonance imaging, MRI）とコバルト照射装置が融合した MR-コバルト照射装置、非剛体画像レジストレーション（Deformable Image Registration, DIR）など新しい治療法や装置・技術が導入され、大きなパラダイムシフトを迎えた時代となった。そのため 2010 年代初頭は医療安全関連のテーマが 4 回、画像の利用や IGRT が 3 回、線量分布やその解析に関して 2 回取り上げ、後半は呼吸移動対策、3 次元画像誘導小線源治療（3D-Image guided brachytherapy, 3D-IGBT）、DIR、治療計画の自動化など最新技術のテーマが取り上げられている。また、電離箱と電位計の分離校正サービスの開始とともに標準線量や分離校正法を、医療用加速器の基準ビームデータ利用による装置立ち上げが始まると、その利益と課題について議論するなど、タイムリーなテーマを取り上げてきた。なお、2011 年春に予定していた第 62 回放射線治療部会は、東日本大震災の影響で中止となった。

（3）放射線治療セミナー（Table 3.4.1）

2002 年の第 16 回までは全国各地で「放射線治療夏季セミナー」として年 1 回開催されていた。2003 年の第 17 回より名称を「放射線治療分科会セミナー」と改め 2 日間のスクール形式で年 2 回の開催とし、京都の学会事務所で 30 名の定員、地方で 60 名の定員で開催するスタイルとなった。資料は全て電子化して CD を配布、ノートパソコン持ち込みで開催した。内容は、当時多発していた放射線治療のインシデントを背景に、リスクマネージメント、標準計測法 01、加速器の保守管理のテーマで実施した。2007 年の第 26 回までこの形式が続いたが、さらに参加希望者が増えたため、学会事務所の利用は取り止め、2013 年の第 38 回までは、基本的に夏は東京都で、秋は名古屋市で開催した。第 28 回は大幅にセミナー内容を更新し、受講者の実務レベルに合わせ、基礎編（68 名）と応用編（67 名）の 2 コースとした。基礎編は「ゼロからの Excel 入門」として希望者に Excel の使用方法を教育した。応用編では IMRT や定位照射などのより専門的なテーマを取り上げ、受講者のニーズに合わせたコンテンツを取り入れた（Table 3.4.2）。この形式は 2011 年の第 34 回まで続いたが、第 33 回は東日本大震災による関東地区計画停電のため中止となった。

2012 年の第 35 回は実機を用いた実習型講習会にリニューアルした。「放射線治療計画装置の為のデータ測定と評価（X 線）」として三次元水槽の取り扱いや実際のビームデータ測定を行い、座学としてビームデータの取り扱いやその評価、Excel を用いた吸収線量計算シートの作成などを行なった。対象は放射線治療経験 10 年未満の診療放射線技師

に限定した。2012 年に標準測定法 01 が標準計測法 12 に改定されたため、第 36 回は標準計測法 12 の執筆者をお招きして各章の解説や、国内の水吸収線量標準や医用原子力技術研究振興財団における電離箱校正についてご講演をいただき、155 名（過去最大）の受講者数となった。

2015 年以降は座学と実習型講習会の年 2 回の開催となったが、座学セミナー参加者は毎回 100 名を超え、会場の確保などの理由により地方開催の機会が減ってしまい、東京都、名古屋市、大阪市での都市開催が 9 年ほど続いた。また、実習型講習会も利用できる加速器の関係で首都大学東京での開催となった。講義内容は相互校正や AAPM TG-106 解説などが加わり、2015 年に叢書 33「放射線治療における位置照合とセットアップの実際」[3]が刊行されたのに合わせ、同年の第 41 回では叢書 33 の解説を盛り込んだ。

座学講習会が年 1 回では受講希望者を十分受け入れることができず、また地方の利便性を配慮して 2016 年よりセミナー開催を年 3 回に増やし、2 回を地方支部と共催して盛岡市（第 43 回）、広島市（第 44 回）で開催した。また、地方支部との共同開催として企画運営し、開催地域の希望を取り入れた内容にリニューアルした。しかしこの時期以降、様々な学会や団体が開催するセミナーや講演会が増加し、座学への受講希望者が減少傾向となった。そこで、2019 年には座学講習会を年 1 回とし、実機型講習会を年 2 回開催することにした。第 53 回は新たなテーマとして産業総合技術研究所で国の「一次標準線量計を用いた電離箱校正」の実習型講習会を開催した。新たに駒澤大学内に放射線治療人材教育センターが発足し、加速器や RTPS の外部利用が可能となったため、第 54 回は「基準ビームデータを用いた治療装置導入を考える」をテーマに駒澤大学で実機講習会を開催した。2020 年は座学講習会を仙台、実習型講習会を産業技術総合研究所と駒澤大学で開催予定であったが、新型コロナウイルスの感染対策のためいずれも中止に至った。

第 1 回以降、当初は毎回 30 ～ 40 名程度の受講者数であったが、その後ニーズに合わせて受講者数を増やし、年間で 270 名を超える年度もあった。累計受講者数は 2000 年以降（全 41 回）で 2,912 名である。

(4) 放射線治療部会誌（ISSN 1345-3211）

放射線治療分科会誌は治療分科会シンポジウムと教育講演の抄録を掲載するとともに、前回の分科会の講演をまとめた報告書を掲載している。また、地域職域研究会の紹介や「世界の論文紹介」として関連した最新の学術論文の解説記事を掲載している。2000 年より学会誌に学術大会の座長集約の掲載が中止されたため、部会誌 Vol.14 No.2 から座長集約を掲載するようになった。分科会が専門部会へと名称変更されたのに伴い 2016 年に放射線治療部会誌（Vol.29 No.1、通巻 48 巻）となり通巻番号を付けるとともに、電子書籍となりカラーの利用が可能となる一方、紙媒体の発行は終了した。Vol.34 No.1（通巻 58）の目次を Table 3.4.3 に示す。

Table 3.4.1　放射線治療セミナーの変遷

開催年	開催回	受講人数	開催日	開催場所	開催都市	コンテンツ	コメント
平成12年（2000）	第14回	38	8月	信州松代ロイヤルホテル	長野市松代町	測定データ、測定機器、治療計画装置、EBM（Evidence based medicine）	
平成13年（2001）	第15回	36	8月	KKR 札幌	札幌市	測定機器	
平成14年（2002）	第16回	70	8月	虹の松原ホテル	福岡県唐津市	リスクマネージメント	
平成15年（2003）	第17回	30	8月	JSRT 事務局会議室	京都市	標準測定法 01、資料の電子化、ノートパソコン持ち込み、受講希望者は 60 名以上	夏季セミナーから治療分科会セミナーに変更、スクール形式、2 日間、年 2 回開催とした
	第18回	30	2月	JSRT 事務局会議室	京都市	標準測定法 01、資料の電子化、ノートパソコン持ち込み、	国立大学病院で医療事故発生
平成16年（2004）	第19回	30	6月	JSRT 事務局会議室	京都市	標準測定法 01、資料の電子化、ノートパソコン持ち込み、	
	第20回	30	10月	広島大学（応仁会館）	広島市	標準測定法 01、データ収集と整理	RTT 認定技師第 1 回試験、95 名の認定
平成17年（2005）	第21回	30	6月25日－26日	JSRT 事務局会議室	京都市	標準測定法 01、加速器の保守管理	156 名の申し込み、「外部放射線治療における吸収線量の標準測定法（標準測定法 01）」放射線医療技術学叢書（22）「外部放射線治療における保守管理マニュアル」
	第22回	30	10月29日－30日	仙台市戦災復興記念館	仙台市	標準測定法 01、加速器の保守管理、MU の手計算、リスクマネージメント	84 名の申し込み、45 名参加、リスクマネージメントの講義始まる
平成18年（2006）	第23回	30	6月24日－25日	JSRT 事務局会議室	京都市	標準測定法 01、加速器の保守管理	118 名の申し込みがあり、大幅に定員オーバー
	第24回	60	10月28日－29日	有壬記念館（新潟大学医学部）	新潟市	標準測定法 01、加速器の保守管理	77 名の申し込みがあり、大幅に定員オーバー
平成19年（2007）	第25回	30	6月23日－24日	JSRT 事務局会議室	京都市	標準測定法 01、加速器の保守管理	関東 RT 研究会の視察
	第26回	60	10月 6 日－7 日	島津製作所関西支社マルチホール	大阪府大阪市	標準測定法 01、加速器の保守管理	「放射線治療技術の標準」が発刊される

開催年	開催回	受講人数	開催日	開催場所	開催都市	コンテンツ	コメント
平成20年（2008）	第27回	90	6月21日−22日	(社)日本放射線技師会会議室	東京都	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング	申し込み 144 名、「高エネルギー電子線の線量評価の実際―実務的諸問題を中心に―」が発刊される、情報交換会を取りやめ
	第28回	135	9月20日−21日	名古屋大学医学部保健学科	名古屋市東区	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	基礎編（68 名）と応用編（67 名）、講師 21 名、ゼロからの Excel 計算、MU の検証
平成21年（2009）	第29回	138	6月20日−21日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	基礎編（69 名）と応用編（69 名）、Q&A コーナー
	第30回	130	9月26日−27日	名古屋大学医学部保健学科	名古屋市東区	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	基礎編（63 名）と応用編（67 名）, 保科先生の講義を音声で
平成22年（2010）	第31回	122	7月3日−4日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	基礎編（64 名）と応用編（58 名）、遮蔽計算
	第32回	129	12月11日−12日	名古屋大学医学部保健学科	名古屋市	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	基礎編（64 名）と応用編（65 名）
平成23年（2011）	第33回	110	7月3日−4日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	実習コース（2 班、70 名）、と講義コース（40 名）、実機講習
	第34回	112	12月10日−11日	名古屋大学医学部保健学科	名古屋市東区	標準測定法 01、加速器の保守管理、コミッショニング、誤差論、小線源治療、モンテカルロ、放射線生物、IMRT、SRT	基礎編（54 名）と応用編（58 名）
平成24年（2012）	第35回	31	7月14日−15日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	3D 水ファントムの取り扱い、相互校正	大幅にリニューアル、事前測定、 2 班編成で実習
	第36回	155	11月10日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	標準計測法 12、医用原子力研究振興財団における水吸収線量校正、国内の水吸収線量標準について	標準計測法 12 の執筆者による講演
平成25年（2013）	第37回	144	6月29日	名古屋大学医学部保健学科	名古屋市東区	標準計測法 12、医用原子力研究振興財団における水吸収線量校正、国内の水吸収線量標準について	標準計測法 12 の執筆者による講演
	第38回	30	11月2日−3日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	3D 水ファントムの取り扱い、標準計測法 12、相互校正、TG-106	2 班編成
平成26年（2014）	第39回	100	7月5日	大阪医科大学附属病院	大阪府大阪市	高精度放射線治療と IGRT のための基礎と応用、DIR	関西の講師中心
	第40回	30	11月1日−2日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	3D 水ファントムの取り扱い、標準計測法 12、相互校正、TG-106	52 名の希望者、2 班編成
平成27年（2015）	第41回	137	7月4日	愛知県がんセンター中央病院	名古屋市千種区	放射線治療における位置照合とセットアップ、IGRT：叢書 33 解説	（叢書 33）「放射線治療における位置照合とセットアップの実際」を割引価格にて購入
	第42回	31	11月7日−8日	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	QA（幾何学、MLC、CT、相互校正）、Lutz 試験、MU 値検証、計測の不確かさ、CT-ED テーブル、放射化	情報交換会を再開
平成28年（2016）	第43回	105	6月25日	アイーナ岩手県民情報交流センター	盛岡市	SRT、IGRT、IMRT-VMAT、重粒子線、BNCT、MR-Linac	
	第44回	94	9月	広島県医師会館	広島市	IMRT、VMAT、IGRT、放射線生物学	
	第45回	30	11月	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	3D 水ファントムの取り扱い、相互校正	
平成29年（2017）	第46回	80	6月	札幌市立大学	札幌市	強度変調放射線治療の実践テクニック	
	第47回	85	9月	ソニックシテイー大宮	おおみや市	画像誘導放射線治療 IGRT がもたらすパラダイムシフト	
	第48回	25	11月	首都大学東京健康福祉学部	東京都荒川区	3D 水ファントムの取り扱い、相互校正	
平成30年（2018）	第49回	96	6月9日	九州大学病院	福岡市	IGRT を使いこなす	96 名（欠席 3 名）、講師スタッフ 17 名
	第50回	108	9月2日	大阪国際がんセンター	大阪市	高精度放射線治療を支える技術	108 名（欠席 2 名）、講師スタッフ 12 名
	第51回	21	9月22日−23日	首都大学東京健康福祉学部	東京都	3D 水ファントムの取り扱い、相互校正	21 名、講師スタッフ 14 名
平成31年	第52回	116	7月27日	名古屋市立大学	名古屋市	高精度放射線治療を支える技術	116 名（欠席 6 名）、講師スタッフ 15 名
令和元年（2019）	第53回	14	9月7日−8日	産業技術総合研究所	つくば市	国家計量標準を用いた電離箱校正	14 名、講師スタッフ 8 名
	第54回	28	11月30日−12月1日	駒澤大学放射線治療人材教育センター	東京都	基準ビームデータを用いた治療装置導入を考える	28 名、講師スタッフ 14 名
令和2年（2020）	第55回	291	6月13日	仙台市立病院	仙台市	放射線治療システムの立ち上げから品質管理の実際	2021 年 1 月に Web 開催、291 名、講師スタッフ 7 名
	第56回			産業技術総合研究所	つくば市	国家計量標準を用いた電離箱校正	延期

開催年	開催回	受講人数	開催日	開催場所	開催都市	コンテンツ	コメント
	第57回			駒澤大学放射線治療人材教育センター	東京都	基準ビームデータを用いた治療装置導入を考える	延期

Table 3.4.2　第 28 回放射線治療セミナープログラム（2008.9）

基礎編		応用編	
講義タイトル	講師	講義タイトル	講師
1．ゼロからの Excel 入門	青山　裕一	1．放射線治療総論 - 臨床編	小幡　康範
2．放射線治療のリスクマネージメント	大野　吉美	2．測定データの誤差評価と解析	松本　光弘
3．X 線の線量評価	保科　正夫	3．小線源治療の実際	高橋　豊
4．MU 値の検証	小山登美夫・穴井重男	4．モンテカルロシミュレーションの基礎と応用	荒木不二男
5．電子線の線量評価	小口　宏	5．放射線生物の数理モデル	保科　正夫
6．X 線・電子線演習問題解説	保科正夫・小口　宏	6．医用電子加速器のための遮蔽計算と運用	大山　正哉
7．治療装置の QA	奥村　雅彦	7．IMRT の精度管理 - 頭頸部編	奥村　雅彦
8．測定データの収集と整理	三津谷正俊	8．IMRT の精度管理 - 前立腺編	羽生　裕二
9．治療計画装置のコミッショニングとデータ解析	羽生　裕二	9．定位照射の精度管理	矢野　慎輔
10．治療計画装置と扱いの実際	金子勝太郎	10．治療専門技師のための治療計画	藤田　勝久
11．質疑応答コーナー		11．質疑応答	

Table 3.4.3　放射線治療部会誌 Vol.34 No.1（通巻 58）の目次

表題	タイトル	執筆者
巻頭言	放射線治療部会誌をふりかえって	小口　宏
第 80 回放射線治療部会		
教育講演 予稿	頭頸部放射線治療の臨床	林　真也
シンポジウム（発表予稿）	自動放射線治療計画の現状と未来	座長、各演者
専門部会講座（治療）入門編（発表予稿）	放射線治療における現場安全技術 ―失敗する仕組みとヒューマンファクタを理解する―	山本鋭二郎
専門部会講座（治療）専門編（発表予稿）	放射線治療計画 QA ソフトウェア利活用	佐々木幹治
第 79 回放射線治療部会		
教育講演（発表後抄録）	患者線量検証の方法論と必要性	中口　裕二
シンポジウム（発表後抄録）	今一度考えよう高精度照射の事前検証 ―個別化と最適化と簡略化―	座長、各演者
専門部会講座（治療）入門編（発表後抄録）	粒子線治療の現状とトレンド	前島　偉
専門部会講座（治療）専門編（発表後抄録）	IMRT の治療計画のピットフォール	松本　賢司
寄稿 _ 治療技術事始め	吸収線量計測に必要な空洞理論	荒木不二男
	Multi-scale technology	岡本　毅
第 47 回秋季学術大会　座長集約		各座長
第 53 回放射線治療セミナー（実機コース）を終えて	セミナーレポート	中島　大
	セミナーレポート	高倉　亨
第 54 回放射線治療セミナー（実機コース）	開催報告	辰己　大作
	セミナーレポート	白井　真理
	セミナーレポート	富永　大智
地域・職域研究会紹介	放射線治療かたろう会・放射線治療システム研究分科会の紹介	水野　裕一
世界の論文紹介	Clinical translation of FLASH radiotherapy: Why and how?. Radiotherapy Oncol. 2019 Oct: 139: 11-17	津野　隼人
	An image-based deep learning framework for individualizing radiotherapy dose: a retrospective analysis of outcome prediction. Lancet Digit Health. 2019 Jul;1(3):e136-e147.	馬込　大貴
	A prospective analysis of factors that influence weight loss in patients undergoing radiotherapy. Chin J Cancer. 2014 Apr; 33(4): 204-210.	土谷　健人
	ScatterNet: A convolutional neural network for cone-beam CT intensity correction. Med Phys, 45, 4916-4926, 2018.	臼井　桂介
編集後記		小島　秀樹

3.4.2 放射線治療技術

（1）外部放射線照射装置

都島放射線科クリニック　辰己　大作

外部放射線治療の照射技術は、2000年代に入るとコンピュータの処理能力の飛躍的な向上により、高精度化へのパラダイムシフトが起こる。高精度放射線治療の一翼を担うIMRTは、1994年から欧米において臨床応用が開始され、本邦においては2000年頃から臨床導入される。リニアック装置を用いたIMRTは、照射野内の強度分布をマルチリーフコリメータ（multi-leaf collimator, MLC）を用いて変調させ、正常組織を保護しながら標的に高線量を投与する手法であり、MLCの高度な制御が必要とされる。よって、MLCの動作位置精度や患者毎の線量検証など、正確に治療を実施するための技術論が主な研究テーマとなった[5]。その後IMRTは、2008年にガントリを回転させながら強度変調を行うVMATが報告され、さらなる進化を遂げる。VMATには、IMRTのスループットを飛躍的に向上させるベネフィットがあり、本邦では2009年に臨床が開始され、現代のIMRTの主流となると共に多くの研究がなされている[6,7]。この他にもIMRTは、補償フィルタを用いたIMRTや専用装置であるTomotherapyなど、様々な手法で実施されている。

高精度放射線治療のもう一翼を担う照射技術として定位放射線治療がある。定位放射線治療の歴史は古く、1950年代に始められ、1968年のコバルト線源を用いたガンマナイフ装置の開発を契機に一般に普及するようになる。本学会でも定位放射線治療に関して非常に多くの報告がなされてきた[8-10]。2016年には、ガンマナイフにIGRTの機能が搭載され、ヘッドリングを必要としないマスクシステムによる分割照射が可能となる。定位放射線治療の体幹部への応用は、ガンマナイフによる頭蓋内腫瘍に対する臨床経験をもとに、1990年代にリニアックを用いた臨床応用が始まり、2004年に保険収載され多くの施設で実施されるようになった。SBRTで重要視される技術として、肺や肝臓に対する呼吸性移動対策がある。呼吸により動く腫瘍に対し、呼吸停止や呼吸同期などの様々なアプローチにより確実に腫瘍に線量を投与する技術、研究がなされてきた[10]。

高精度放射線治療は、正常組織を保護し、腫瘍に限局して高線量を照射するため、照射位置の再現性が非常に重要となる。照射位置については2005年以降の進歩が目覚ましく、マージンの考え方やセットアップ精度の研究[11,12]が進むと共に、治療室内に設置された画像取得装置により体内の位置情報を可視化および位置補正するIGRTの普及が放射線治療の位置精度を飛躍的に向上させた。2000年代以降に高精度放射線治療がここまで普及したのも、IGRTの発展があったからと言っても過言ではない。IGRTは2010年に保険収載されたことを機に加速的な普及を遂げ、X線撮影・透視、コーンビームCT（cone beam computed tomography, CBCT）、体表面イメージング、超音波イメージングなど様々な手法が開発されている。最近では、MRIとリニアックが融合したMRリニアック（Fig. 3.4.1）が登場し、治療中の臓器の動きを可視化できる究極のIGRTとして期待されるところである。

Fig. 3.4.1　MRIとリニアックが融合したMRリニアック装置（エレクタ株式会社提供）

2000年代には光子線の技術革新のみならず、陽子線、重粒子線、中性子線を照射する治療装置の開発も進み、放射線治療のバリエーションに広がりをみせる[13,14]。従来の拡大ビーム照射に代わり、スキャンニング照射の技術が臨床導入され、強度変調陽子線治療（intensity modulated proton therapy, IMPT）など高精度放射線治療への応用も開始されると共に、陽子線治療装置は小型化が進み、クリニックレベルで導入される施設も現れる。中性子線によるBNCTは、限られた原子炉施設において研究として実施されてきたが、小型加速器の開発により一般病院での導入が始まりつつある。

日本放射線腫瘍学会の2015年定期構造調査報告[15]によると、全国のリニアック装置の台数は936台（内、IMRTの機能を有する装置が628台（67%））、1990年代に200台程度あったテレコバルトは、全てリニアックに置き換わった状況である。その他、Tomotherapyが43台、ガンマナイフが43台、サイバーナイフが26台、粒子線治療装置が14台であった。今後、新規導入される装置の大部分が高精度放射線治療に対応した機種になり、高精度が当たり前となる時代が目前である。

放射線治療の品質を向上するには、治療装置の高精度化だけでなく、装置を使いこなし、安全に治療を遂行する人材や環境の整備が不可欠である。2000年に入って間もない頃、立て続けに複数施設で放射線治療に関する医療事故が

発生した。この教訓をもとに、当学会をはじめ、放射線の関連団体により、放射線治療のエキスパートを育成する認定制度が整備され、昨今、安全に装置を導入、維持するための安全文化の思想が根付くようになってきた。リニアック装置を安全に稼働させるための品質保証は、2009 年に発刊された AAPM Task Group 142（TG-142）に基づき、ベースラインと不変性という概念で装置管理されるようになった。治療装置の高精度化および機能の充実が進むにつれ、それらのシステムを安全に管理するために、多くの時間や人的リソースが必要となってきた。膨大な量の品質保証に対し、AAPM TG-100 では、治療における各プロセスのリスク評価を行った上で、インパクトの高いプロセスから優先的に品質保証を実施する概念が示されている。

治療装置の導入時も、コミッショニングに係る時間を十分にとり、安全に装置を導入する考えが広く認知されるようになった。一方、装置更新時のダウンタイムの長期化についても問題視されるところであった。そのような状況の中、近年では、基準ビームデータを用いることで、ビームデータ取得や RTPS のモデリングに係る作業を削減し、装置の導入期間を短縮させる手法が採用されるようになってきた[16]。これも治療装置の高精度化により、装置間のばらつきが小さくなったがゆえの恩恵であろう。

（2）小線源治療装置

広島大学病院　中島　健雄

小線源治療は放射性物質を封入した線源を病巣組織内あるいはその近傍に配置し、距離の逆二乗則によって線源近傍に線量を集中して照射を行う治療法であり、主に限局性悪性腫瘍の治療に臨床応用されている。本邦においては、1990 年代には ^{198}Au グレイン線源、^{192}Ir シングルピン、ヘアピン線源などの密封放射線源が既に国内の原子炉で製造されており、2000 年代初頭には広く用いられるようになっていた[17]。しかしながら 2011 年 3 月の東日本大震災の影響で原子炉が運転停止を余儀なくされた。その後、原子力規制委員会への改組、世界で最も厳しい水準の規制強化などを盛り込んだ一連の法改正などで原子炉再稼働の要件や手続きなどのハードルが上がり、2020 年になっても再稼働に至っていない。このため震災以降は原料を海外の原子炉で照射、輸入を行って線源の製造が行われているが、海外炉の稼働スケジュールや 2019 年に発生した新型コロナウイルス感染症の世界的な流行などの影響により線源供給が不安定になる事象が発生した。現在、国内原子炉が 2021 年以降の再稼働に向けて準備を行っており、従来通りの線源の安定供給が期待されるところである。

小線源治療では病巣近傍に線源を配置することから、処方に際しては線源近傍の正確な線量分布が必要である。従前は明示放射能と距離の逆二乗則や線源構造体の吸収を半実験式により補正する計算が使用されていたが、線量計算パラメータの妥当性に影響する小線源の構造データはユーザによる測定が困難で、線源モデルの違いに関する考慮も不十分な場合があり、実際の患者の吸収線量計算精度が問題となっていた。20 世紀後半になるとコンピュータの演算速度の爆発的な向上と普及がはじまり、膨大な演算量が必要なシミュレーション法であるモンテカルロ法（Monte Calro，MC 法）の技術が実用可能となった。これにより様々な線源モデルに対して線量計算パラメータが MC 法で求められ、実験的方法で得られた値と比較、補完して提供されるようになった。これらの成果がまとめられて、AAPM から 1995 年に TG-43 レポート[18] が報告され、その後更新、補遺として 2004 年に TG-43U1 レポート[19] が報告される。ここで提唱されている計算式（TG-43U1 計算式）が、現在の臨床における線量計算式として広く用いられることとなった。その後 TG-43 レポートは 2007 年に TG-43U1S1[20]、2017 年に TG-43U1S2[21] へとアップデートされている。これらを受けて本邦においても 2018 年に密封小線源治療における吸収線量の標準計測法（小線源標準計測法 18）[22] が発行され、各線源の詳細情報の提供、密封小線源計測の標準化などが図られている。

新しい線源モデルの線量計算パラメータは、諸家の報告を待ち、コンセンサスを得て前述のようなレポートに反映されるまでには相応の時間を要する。そのような線源をいち早く臨床に供するため、あるいは諸家の報告を別の方法で検証を行うため、MC 法を用いて独自に線源パラメータ評価を行う複数の報告があった[23,24]。また MC 法は、実測による物理的な評価が難しい密封線源近傍の線量シミュレーションなどにも応用され、ファントム散乱補正係数や線源停留間隔の妥当性評価などの報告もあった[25,26]。

コンピュータの進歩は、外部放射線治療と同様に小線源治療においても、CT、MRI 画像を用いた解剖学に基づく三次元治療計画である 3D-IGBT をもたらした。治療計画の 3D-IGBT 化は、線量体積ヒストグラム（dose volume histgram，DVH）に基づく局所線量の最適化、Hybrid inverse treatment planning optimization（HIPO）などのインバースプランニングアルゴリズムによる線源配置最適化の自動化、不均質を考慮したモデルベース線量計算などが実現され、Manchester 法や Paris 法に代表されるような定型的な線源配置で得られる線量分布の制約から患者を解放した。さらに RTPS の進化は、腔内照射と組織内照射を組み合わせた組織内照射併用腔内照射や、前立腺癌に対する ^{125}I 低線量率シードインプラント治療（2003 年）、Strut adjusted volume implant（SAVI）アプリケーターを用いた

乳房温存術後照射（2014 年）などのような、症例にあわせた自由度の高い線源配置を行ってターゲットに対する線量集中性の向上とリスク臓器に対する線量低減を図るような新技術の普及を強力に牽引している。この RTPS を用いたリスク臓器の線量予測、治療計画の効率化など臨床的有用性などの研究も盛んに行われた[27,28]。同時に密封小線源治療では、計画通りの線量投与を行うため、正確な線源移動、配置が特に重要であることから、遠隔操作密封小線源治療（remote after loading system，RALS）装置の QA に関する研究も複数報告があった[29,30]。

携帯電話の小型化、多機能化に代表されるように集積回路の小型化高機能化技術の進歩は各方面におよび、医療機器も例外ではない。現在はペースメーカー、植込み型除細動器（implantable cardioverter defibrillators，ICD）、人工内耳をはじめ多種多様の生体埋め込み型デバイスが登場している。しかし極度に微細化された集積回路は、放射線によりダメージを受けやすく機能が阻害されうる。日本放射線腫瘍学会からは主に外部照射を対象としてペースメーカーおよび ICD 装着患者に対する放射線治療ガイドライン[31]が 2010 年に発出、2019 年に改訂[32]されており、この流れを受け RALS 治療においても実測評価した報告があった[33]。

小線源治療装置は保有する施設数が限られており本学会における研究発表も外部放射線治療に比して必ずしも十分とは言えないが、今後ますます研究が促進され、安全で高精度な小線源治療の更なる発展がなされる事を期待したい。

3.4.3 放射線治療計画

（1）X 線シミュレータ・CT シミュレータ

札幌東徳洲会病院　小島　秀樹

診断用 X 線透視装置を利用した X 線シミュレータは、透視像の骨構造を元に治療用照射野を直接決定することができるため、2000 年以前は X 線シミュレータによる治療計画（位置決め）が一般的であった。一方、腫瘍位置が正確に把握でき、照射野の設定に非常に有効であることから、CT は開発時から放射線治療へ応用が検討された。CT シミュレーションは 3 次元線量分布治療の計算が可能になり、一層研究が進められた[34]。このような経緯で X 線シミュレータは、2000 年以降から緩やかに CT 治療計画システムへ移行した。

CT 画像を治療計画へ使用する際、CT 値－電子密度変換精度[35]は線量計算にとって重要であり、例えば X 線のヒール効果が CT 値に及ぼす影響[36]、定位手術的照射（stereotactic radiosurgery，SRS）や定位放射線治療（stereotactic radiotherapy，SRT）に利用される金属フレームが CT 値[37]や位置再現性[38]に及ぼす影響、体内における金属アーチファクトが及ぼす影響[39–43]などが研究されている。体内金属は歯や人工関節が挙げられ、前者は CT ガントリ角度を傾斜させ画像再構成する方法[39,40]、後者は逐次近似法を用い、forward-back projection を繰り返し適応することにより金属アーチファクトを低減する方法[41–43]が提案されている。最近は AI による、アーチファクト除去の試みも行われている。

X 線シミュレータ撮影画像は、RTPS より CT 再構成シミュレーション画像（digitally reconstructed radiograph，DRR）を作成[44]して位置照合に用いる方法へ変化し、フィルムを利用したリニアックグラフィーは Computed Radiography、電子的放射線治療照合装置（Electric Portal Imaging Device，EPID）のデジタルイメージへ置き換わった。

2000 年中期には，治療室内に設置、またはリニアックに搭載された kV 撮影装置の Flat Panel Detector、EPID 画像を利用した 2 次元位置照合システムや、これらを組み込んだ治療装置が普及し始めた。そして IGRT の普及により DRR 作成に最適な CT 撮影設定[34,44]、CT 被ばく線量[45,46]、CBCT 線量と治療線量の線量合算[47]、などの研究や、治療直前に撮影した CBCT を治療計画に利用する ART[48–50]が提案され、臨床利用されている。

SBRT では、呼吸移動対策が実施されるようになり、治療計画に Slow Scan CT[51]や 4DCT が利用され始めた。また、標的位置を追跡しながら画像を取得し、適切な線量分布[52]を得る研究が、主に粒子線[53–55]で進んでいる。さらに、治療計画 CT の radiomics への活用[56]など、新たな研究も行われている。また、MRI 画像を治療計画に利用する研究は古くから行われており[57,58]、2017 年より MR リニアックが臨床稼働しており、今後の画像利用と治療計画の発展が期待される。

（2）RTPS

東京女子医科大学病院　羽生　裕二

1990 年から 2000 年ごろにかけて報告された線量計算アルゴリズムに関する多くの研究は RTPS における計算アルゴリズムの測定ベースからモデルベースへの移行を加速させた[59]。2004 年に発刊された放射線治療領域の不均質補正に対する報告 AAPM Task Group 65（TG-65）は放射線治療計画における不均質補正に関する集大成である。

現在の IMRT や VMAT の線量計算には superposition 法、AAA 法、MC 法、線形ボルツマン輸送方程式を利用した AcurosXB が採用されている。これらの線量計算アルゴリズムは、学会や研究会などでの報告によってユーザに周知され、コンピュータ工学の著しい進歩による恩恵を受

け実用的な計算速度を手に入れ、広く普及していった。

IMRT/VMAT の放射線治療計画には通常の計画とは異なり空間的・時間的に放射線強度を変化させて病巣への原体性が高い放射線照射を可能とする逆方向治療計画（インバースプランニング）が不可欠である。このインバースプランニングでは病巣や臓器の線量制約とそれらの優先順位を治療計画者が決定し、線量分布に反映させるための最適化計算が行われる。この工程は計画者の経験や熟練度に依存して治療計画の質に大きな影響を与える。そこで最適化計算の癖（特性）を把握して、それを上手く使いこなすための工夫（線量制約とその優先順位やダミー構造体の利用など）が重要である。IMRT の普及とともにインバースプランニングの経験や問題点に関する実用的な研究テーマ[60]が多く報告された。IMRT が開始された数年後の 2009 年には本邦でも VMAT が臨床利用され、そのスループットの良さなどから現在は VMAT が主流となっている。インバースプランが線量分布を左右する重要なプロセスであることは今も変わることなく、得られた知識は IMRT/VMAT の治療計画のなかで利用されて続けている。また、同年、IMRT のコミッショニングに関する AAPM TG-119 が報告された。本邦でも MLC の計算モデルパラメータの最適化や効率的なコミッショニングに関する研究テーマ[61]が多く報告された。

2000 年代は光子線治療のみならず、陽子線、重粒子線などの高エネルギー粒子線を用いる治療にスポットライトが当たり大きく躍進した時期でもある。2016 年 4 月の診療報酬改定では小児がんに対する陽子線治療および手術非適応の骨軟部がんに対する重粒子線治療に保険が適用されるなど、その普及への確実な後押しがなされた。

IMRT/VMAT の治療計画では複数の標的や臓器の輪郭を、正確にかつ効率的に施設･個人間の相違を少なく描出できることが理想的である。また、その線量分布は、分布形状の自由度が高いことから従来では難しかった再照射症例への適用を可能とした。そのため標的･臓器の自動描出や MR 画像による治療計画に関する研究、DIR や呼吸信号などによって過去の線量分布を再現する研究が報告された[57, 58, 62, 63]。

インバースプランでは前述のとおり計画者の経験や熟練度が治療計画の質に大きな影響を与える。近年、機械学習によって上記の問題を解決する治療計画ツールが商用化された。過去の治療計画からデータを抽出し統計学的手法を用いてモデル化を行う Knowledge-based treatment planning（Fig. 3.4.2）に関する研究や深層学習（ディープラーニング）などの高度な機械学習の理論を応用した自動化、効率化に向けた研究が報告されている[64, 65]。さらに、病院の臨床的、経済的事情に鑑みたリニアックや RTPS などの導入準備期間短縮への要求に答えるため、施設ごとのリニアックで測定されたビームデータの RTPS 登録を必要とせず、代わりに基準ビームデータを利用する放射線治療システムの立ち上げがベンダから提案された。基準ビームデータを利用したコミッショニングに関する研究報告も多くなっている[16, 66–68]。放射線治療の自動化・効率化に関する研究は今後もさらに加速し、確立されていくであろう。

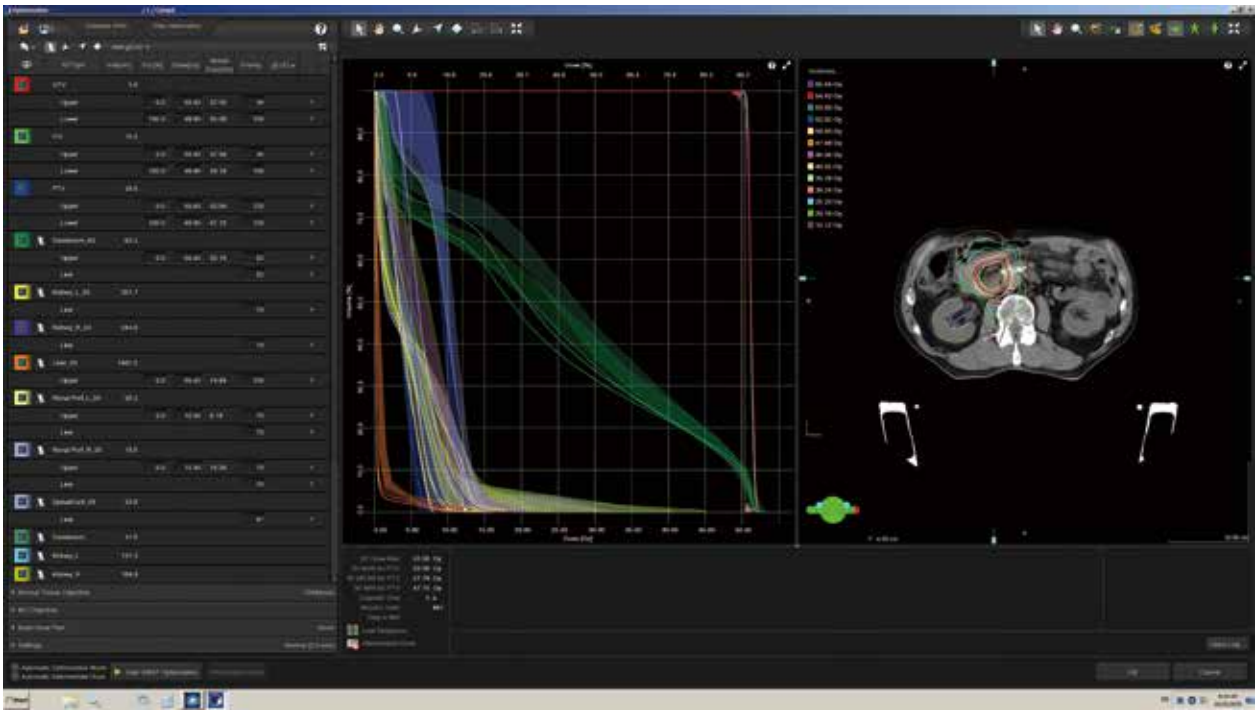


Fig. 3.4.2　Rapidplan による最適化支援

3.4.4 放射線治療計測

(1) フィルム・EPID

北海道科学大学　八重樫祐司

放射線治療分野においてフィルムは、装置の幾何学的管理、相対線量の評価および画像照合用のリニアックグラフィー(LG)として重要な役割を担ってきた。前者では遮光した袋にX線フィルムを入れたレディパックフィルムが、後者のLGでは高エネルギーX線用に改良したフィルムやカセッテが用いられてきた。フィルム法による相対線量の評価は濃度計による縦横走査解析が一般的であったが、2000年以降は汎用フラットベッドスキャナ（以下、スキャナ）を用いる方法が主流となった。2002年には日本製のスキャナと従来の濃度計による方法を比較し、フィルム法におけるスキャナの有用性と問題点が報告されている[69]。また、この頃よりIMRTの研究が日本でも始まり、スキャナとフィルムを用いた線量検証においてモニタユニットを調整することで線量誤差が低減できたとする報告もある[70]。2007年にはスキャナで読み取ったanalogue digital conversion value（ADC値）を解析し、線量対濃度テーブルを作成する際のスキャナ特性の影響が報告されている[71]。

21世紀に入り本格的なデジタル化時代が到来し、X線フィルムはイメージングプレートに移行し、自動現像機が施設から消えはじめた。そのため、治療分野でも従来使用されていたラジオグラフィックフィルム（RGF）から現像を要しないラジオクロミックフィルム（RCF）への代替が必要となった。2001年にはガフクロミックフィルムの放射線治療への応用について多角的に研究した報告がある[72]。発表当時は半導体レーザを利用した光学濃度計で線量テーブルを作成し、深部量百分率（PDD）や軸外線量比をフィルムと比較し検証を行っていた。RCFの標準の測定法が存在しない中、線量測定系、特に濃度測定器と制御システムの特性を十分に理解することが線量評価に重要であると述べた報告もあった[73]。以降、RCFの線量評価は光学濃度計から短時間で線量解析が可能なスキャナへと移行していったが、解決しなければならない諸問題も引き続き存在していた。2007年にはRCFの吸光量が光源波長に依存することを利用した線量測定精度向上の試みが報告されている[74]。論文ではスキャナの光源波長を帯域通過フィルタにより変化させることで線量測定の高精度化が可能であると予想している。2011年には同研究者らが、6つの帯域通過フィルタを用いた検証で、スキャナの光強度とフィルタのバランスを調整することで低ノイズかつ高感度な測定が可能であると述べ研究を発展させている[75]。RCFのモアレアーチファクトの対策に関しては、2010年に反射型RCFのスキャンにおいてモニタ保護シートや無反射ガラスなどを用いた検証が報告されている[76]。また、同研究者により2012年には透過型RCFのモアレアーチファクト除去に関する研究が速報として発表されている[77]。その中では色波長別のデータ収集を行っており、各種ガラスの使い方、スキャン位置の重要性について報告している。2013年にはRCFの線量測定に赤色/青色成分補正と走査垂直方向の補正にロッドごとの補正関数を用いた報告がある[78]。IMRTの普及にともないRCF自体も製品開発が進んでいるが、近年使用されることが多いEBT3に関しては、PDDのMC検証を行ってRCFに入射方向依存性があることが報告されている[79]。また、2019年にはスキャン走査垂直方向の不均一性に対して多方向スキャンデータの補正係数を用いた方法が報告されている[80]。このように放射線治療領域のフィルムの研究は湿式のRGFから乾式のRCF、光学式濃度計からスキャナへと変化を遂げたが、今もなお解決しなければならない問題点は存在し、線量分布検証の高精度化への研究は続けられている。

次に照射野画像取得のために開発されたEPIDについて述べる。2000年前後のEPIDはまだ画質も悪く、計測機能も不十分であり、その使用は限定的であったが、2004年にはシミュレーション写真との自動照合プログラムの開発が報告されている[81]。その後、EPIDの性能向上やkV画像を取得するフラットパネルディテクタの商品化により放射線治療分野のepoch-makingとなる画像誘導放射線治療へと変遷していく。2012年にはEPIDのさらなる画質向上を目的として各部位に応じた帯域通過フィルタと高域通過フィルタを組み合わせた画像処理法が報告された[82]。また、EPIDは空間分解能の良さとデータのリアルタイム性を生かしたdosimetryの分野も研究され、2008年には当時のliquid ionization chamberタイプのEPIDで既にdosimetryへの試みが報告されている[83]。2013年の報告では、VMATにおいて、商用ソフトウェアを用いたEPID dosimetryと二次元検出器およびフィルムの比較が行われている[84]。また同年には、EPIDによるダイナミックIMRTの品質保証の可能性をフレーム数や信号-MUの直線性などを用いて多角的に研究した報告もある[85]。また、同じ商用ソフトウェアを用いた検証で、EPID dosimetryを二次元検出器やフィルムに加えてMCの計算結果とも比較した客観的な評価も報告されている[86]。2016年の報告では、前立腺癌VMAT試行中のEPID透過X線画像から線量分布を再構築し、治療計画の線量分布と比較している[87]。

(2) 線量計

藤田医科大学　林　　直樹
東洋メディック　中口　裕二

本邦の標準計測法は、直近 20 年の間に 2 回の改訂が行われている。2002 年 9 月に「外部放射線治療における吸収線量の標準測定法」（以下、標準測定法 01 と記す）が発刊された[88]。この標準測定法 01 の発刊により、それまでの標準測定法 86 で取り扱っていなかった陽子線や炭素線も測定の対象とし、リファレンス線量計の指示値に水吸収線量校正定数および線質変換係数を乗じることにより校正点吸収線量を求めるフォーマリズムに変化した[89]。しかしながら、本邦の校正施設では直接水吸収線量を計測する体系ではなかったため、2012 年に「外部放射線治療における水吸収線量の標準計測法」（以下、標準計測法 12 と記す）が発刊され[90]、その運用がされるまではコバルト校正定数に校正定数比を乗ずることにより水吸収線量校正定数を求めた。なお、校正定数比とは、リファレンス線量計ごとに定められたため、ユーザにより検出器自身の特性を明確にすることも求められた。保科らは放射線治療ビームにおける電離箱線量計のヒステリシス現象を調査し、短期間の累積線量による電離箱のレスポンスの変化はファーマ形電離箱線量計で最大 0.5%、平行平板形では最大 1.0%を超える低下率であったことを示した[91]。小口らは、標準測定法 01 の発刊を受け、電子線による平行平板形電離箱の比較校正法を提示し、リファレンス線量計に水吸収線量校正定数が与えられることにより、各種補正係数の不確かさが低減されることを示した[92]。

本邦では 1990 年代後半に定位照射、2000 年代初頭に IMRT といった高精度照射が臨床導入された。それに伴い、2000 年代では正確な吸収線量計測の実施や基準条件を逸脱した状態での計測での諸問題、高精度照射に特化した計測法に関する研究が注目された。出力係数は基準照射野と異なる照射野での出力線量の変化と定義されていたが、高精度照射の普及に伴い、リニアックヘッドでの散乱とファントム内での散乱とを分離する方法が再び注目された[93]。本邦では奈良らによりコリメータ散乱係数とファントム散乱係数を用いた不整形照射野における線量評価法が報告され[94]、コリメータ散乱係数に小セグメント補正係数（Small segment correction factor, SSC 係数）を乗ずることによって正確な線量計算を実施可能であることが示された。一方、笈田らにより小照射野を考慮してのピンポイント電離箱線量計を挿入可能なミニファントムによるコリメータ散乱係数算出が提案され、ミニファントムにピンポイント電離箱線量計を挿入するモデルの採用によって小照射野での実測線量との相違は 2 %未満であることが確認された[95]。佐藤らは動的ウェッジを使用する際の不整形照射野におけるファントム散乱係数を検討し、動的ウェッジを使用しての不整形照射野のコリメータ散乱係数は MLC に対して独立であるがファントム散乱係数は MLC などにより形成される最終的な照射野形状に依存して変化することが示された[96]。また、佐藤らはその後も動的ウェッジの正確な吸収線量計測の理論を追究しており、ハーフフィールドにおける動的ウェッジのくさび係数計算式の検討や[97]、対称・非対称照射野における動的ウェッジのくさび係数計算式の検討を報告している[98]。これらの報告はいずれも 0.6 cc の指頭型電離箱線量計を使用しており、前述したヒステリシス現象を考慮した計測を実施している。また MLC の変化に対するコリメータ散乱係数の決定にあたっては、奈良らによる近似法[99] や足立や笠原らによる飽和モデルによる方法[100, 101]、小嶋らによる逆投影照射野における Clarkson 積分を用いた方法[102]、木下らによる Virtual source plane を用いた矩形照射野のコリメータ散乱係数の算出法[103] というように機器発展と時代の流れに合わせて様々な論文が発表された。

2000 年代半ばから後半にかけて、高エネルギー光子および電子線における吸収線量不確定度に関する研究が注目された。国際的な線量トレーサビリティの比較としてカナダの一次標準機関と国内の二次標準機関との比較により、両機関の線量校正の不確定度は 1 σ 以内で一致したことが示された[104]。その後、新旧 JARP 標準測定法に従った種々の円筒形および平行平板形電離箱の校正点吸収線量の評価に関する研究班により、日本の標準線量の信頼性とユーザによる相互校正の課題が示された[105]。平成 19、20 年度学術調査研究班により放射線治療における水等価個体ファントムを用いた水吸収線量測定プロトコルの構築が検討された[106]。

2010 年代に入ってからは、多断面を一度に計測できる検出器や微小領域を計測できる計測装置を利用する際の実証研究が盛んに行われた[107, 108]。IMRT をはじめとした高精度照射の検証や特殊放射線治療装置による照射では標準計測の基準条件を反映することは困難であり[109, 110]、多次元検出器や小容量検出器の特性解明は放射線治療の現場で急務であったことが伺える。また、2012 年の標準計測法 12 の発刊を受けて、標準線量は校正定数比を利用せずに直接に水吸収線量校正定数を利用して求める体系へと変化した。これに伴う、標準線量計測の不確かさに関する研究やユーザによる相互校正に関する研究が盛んに行われた[111–116]。木下らのチームでは標準測定法 01 から標準計測法 12 への移行による諸問題や X 線における水吸収線量の比較、分離校正などについて盛んに研究され、報告している[117–119]。

3.4.5 将来展望

森ノ宮医療大学　奥村　雅彦
名古屋大学大学院　小口　宏

（1）高エネルギー放射線計測技術に関する将来展望

この 20 年間で水吸収線量評価のプロトコルが 2 回更新されてきた。標準測定法 01 は旧版の標準測定法 86 から 16 年経過した 2002 年に発刊され、リファレンス（基準）線量計の校正方法が ^{60}Co γ 線場における照射線量から水吸収線量に移行した。これは、IAEA、AAPM をはじめとした国際的な基準校正場の移行に沿った修正である。しかし、国内の水吸収線量の一次標準が確立していなかったため、校正は ^{60}Co γ 線場の照射線量で行われコバルト校正定数（N_c）が与えられた。そのため水吸収線量校正定数（$N_{D,w}$）に変換するために校正定数比（$k_{D,X}$）が持ち込まれ、コバルト校正定数に校正定数比を乗じて水吸収線量校正定数を求めることとなった。しかし、校正定数比は個々の電離箱の特性によって生じる不確かさを取り除くことはできない問題が残った。

2011 年に ^{60}Co γ 線による水吸収線量標準が産業技術総合研究所で確立されたことを受けて、2012 年に標準計測法 12 に改定された。これにより水中校正で水吸収線量校正定数が直接与えられることとなり、校正定数比が不要となり不確かさが改善された。しかし、電離箱の校正に用いる基準線質（Q_0）と測定対象の線質（Q）に対する電離箱応答の違いを補正する線質変換係数（$k_{Q,Q0}$）は依然として個々の電離箱の特性を反映した値ではなく、不確かさとしてはまだ十分ではない。今後の水吸収線量評価のプロトコルの行方としては、加速器による X 線場や電子線場の水吸収線量標準を用いた校正に向かうことと考える。これにより線質変換係数が不要となり、個々の電離箱の特性を反映した水吸収線量校正定数が得られるため、より不確かさの小さな水吸収線量計測が可能となる。

（2）3次元線量分布評価に関する将来展望

IMRT、VMAT、定位照射はもはやルーチンとして日常診療に根付いている。ここで問題となるのが、線量分布検証、線量検証である。乾式フィルムが広く用いられているが、多配列検出器を持ち 2 次元や 3 次元の線量分布評価を可能とする計測機器が開発され、臨床でも普及しつつある。乾式フィルムと比較して多配列検出器による計測は短時間で済み、また個人差が少ないとされている。しかし、真の意味で 3 次元の計測ができているわけではない。そこで、Gel 線量計や水の発光現象を用いたリアル 3 次元での計測に期待が持たれる。臨床で用いるには様々な課題があるが、計測分野の古くて新しい研究分野として発展が望まれる。

また、3D プリンタでより人体構造に忠実な計測用ファントムの作成研究が進んでいる。これを利用することで、人体構造を忠実に再現した線量分布・線量検証が可能となると考えられる。現在の線量分布検証は実際の人体構造を無視した評価であるため、装置の動作確認の意味合いが大きい。次のステップとして真の意味で患者体内の線量分布を計測し、治療計画と比較することが、放射線治療の安全性の担保に欠かせないと考える。

（3）外部照射の放射線治療技術に関する将来展望

2000 年代は、国内においては高精度化への移行時期とともに放射線治療過誤照射が報告された時代でもあった。昨今の照射装置の高精度化はコンピュータ技術に裏付けされたデジタル制御となり、機械的および線量的安定性もさることながら安全性に関する制御も IMRT が国内で開始された 2000 年頃の装置から比べると数段の進歩を遂げている。IMRT が国内において開始された 2000 年当時は、装置も治療計画用コンピュータなど照射技術が先行した。その反面、照合など画像技術が伴わない時代でもあった。2000 年代中期になって CBCT（kV，MV）が搭載された医用直線加速装置が市販されるようになり、やっと車の両輪が揃った時代であった。

IGRT の普及により治療期間中の腫瘍縮小、体重減少による照射部位の変化、GTV（肉眼的腫瘍体積）、OAR（リスク臓器）の位置変化が治療毎に確認できるようになった。それに伴い、ART の導入と適用の検討が行われてきた。日々の照射毎に行われる IGRT における照射条件の変更は、3D-CRT であれば可能であるが、IMRT による変更は、物理的にも人為的労力も必要であり容易ではない。off-line ART ならまだしも on-line ART になると現在はほぼ不可能といってよい。しかし、近年のコンピュータ機器やアプリケーションの開発によってリアルタイムに近い照射法の妥当性や変更が可能となりつつある。

MRI 装置と直線加速装置の一体型装置の出現はまさしく on-line ART の実現を予感させるものである。on-line ART により、Dose escalation や 1 回線量増加による治療回数の減少が期待できる。今まで放射線治療の対象にならなかった部位も検討が行われるであろう。RTPS においては、線量計算の向上と DIR の一体化が進んでいく。そこには Deep learning や機械学習など AI 技術の導入が予想される。また、治療計画者間の変動（inter-fractional observer variation）を小さくするための技術（たとえば、Knowledge based planning 技術）などの導入も進められている。ART においてもう一つ重要な要素が迅速性である。特に IGRT における画像収集から DIR における検討、そして ART の実施を短時間に実現させるためには、最適化計算、CBCT

撮影や照射時間の短縮が必要であり、X 線照射装置に限らず粒子線装置における開発、発展に期待したい。

昨今の照射装置の機械および線量性能は、10 年前と比べても数段の進化を遂げており、従来のように技師が昼夜を問わず修理に立ち会って学び、簡単なトラブルや故障においては技師が自ら対応していた時代ではなくなってきた。装置内部は覗くことのできないブラックボックス化になっており、メーカーの修理専門家に任せる時代になった。その分、診療放射線技師の業務も装置や機器から患者により近いものとなってきた。それは、装置や機器を熟知して安全に取り扱う技術とその性能を十分に発揮（活用）できる技能を身につけること、そして修理や故障または災害後に行う精度管理およびその精度保証体制を構築することである。また、毎日患者と接する技師の認識能力と治療期間中の患者の状態の変化に対して、的確に医師、看護師に報告する対応能力を向上させることである。そのためには、放射線腫瘍学や放射線生物学に裏付けされた IGRT 技術も必要となってくる。これらを含めた臨床研究が進められ、放射線治療技術の発展に繋がることを期待する。

参考文献

1）熊谷孝三．放射線治療における誤照射事故防止指針．東京：日本放射線技師会出版会，2003.
2）日本放射線技術学会放射線治療分科会編．外部放射線治療における保守管理マニュアル．京都：日本放射線技術学会，2003.
3）日本放射線技術学会放射線治療分科会編．放射線治療における位置照合とセットアップの実際．京都：日本放射線技術学会，2015.
4）日本放射線技術学会編．実践 放射線治療技術学「放射線治療を立ち上げよう」．東京：メディカルトリビューン，2020.
5）小野　薫，中村哲之，大和真一郎，他．Dynamic Log File による Dynamic Multileaf Collimator の精度試験．日放技学誌 2007；63(7)：766-773.
6）今江禄一，篠原広行，井野賢司，他．回転型強度変調法を用いた肺定位放射線治療中における標的の軌跡解析．日放技学誌 2012；68(2)：153-161.
7）Tatsumi D, Nakada R, Yomoda A, et al. Minimum requirements for commissioning and long-term quality assurance of Elekta multi-leaf collimator for volumetric modulated arc therapy. Radiol Phys Technol 2013；6(1)：98-106.
8）川村慎二，中村　貴，廣瀬哲雄，他．リニアック定位手術的照射における標的位置照合の新たな手法．日放技学誌 2002；58(6)：802-808.
9）辰己大作，中田良成，堤　真一，他．マイクロマルチリーフコリメータを用いた定位放射線照射システムの機械的精度評価．日放技学誌 2011；67(10)：1267-1274.
10）Yamazaki R, Onimaru R, Katoh N, et al. Influence of respiration on dose calculation in stereotactic body radiotherapy of the lung. Radiol Phys Technol 2014；7(2)：284-289.
11）高倉　亨，中田　学，矢野慎輔，他．前立腺用 IMRT 固定具を用いたセットアップ精度と至適 PTV マージンに関する検討．日放技学誌 2006；62(1)：130-135.
12）中口裕二，荒木不次男，河野友宏，他．Image Guided Radiation Therapy における 6 軸位置補正法の検討．日放技学誌 2012；68(11)：1492-1498.
13）Mori S, Wu Z, Folkert MR, et al. Practical approaches to four-dimensional heavy-charged-particle lung therapy. Radiol Phys Technol 2010；3(1)：23-33.
14）Seki R, Wakisaka Y, Morimoto N, et al. Physics of epi-thermal boron neutron capture therapy (epi-thermal BNCT). Radiol Phys Technol 2017；10(4)：387-408.
15）JASTRO データベース委員会．全国放射線治療施設の 2015 年定期構造調査報告（第 1 報），日本放射線腫瘍学会放射線腫瘍学データセンター．
16）広木智之，藤田幸男，前平祥太，他．ゴールデンビームデータを用いた効率的な治療計画装置コミッショニング．日放技学誌 2019；75(8)：725-735.
17）山林尚道，棚瀬正和，源河次雄．匠たちの足跡 5 ―日本のラジオアイソトープ製造の基礎を築いた RI 棟―国産 RI 製造拠点として貢献．日本原子力学会誌 2011；53(4)：30-35.
18）Nath R, Anderson LL, Luxton G, et al. Dosimetry of interstitial brachytherapy sources: Recommendations of the AAPM Radiation Therapy Committee Task Group No. 43. Med Phys 1995；22(2)：209-234.
19）Rivard MJ, Coursey BM, DeWerd LA, et al. Update of AAPM Task Group No. 43 Report: A revised AAPM protocol for brachytherapy dose calculations. Med Phys 2004；31(3)：633-674.
20）Rivard MJ, Butler WM, DeWerd LA, et al. Supplement to the 2004 update of the AAPM Task Group No. 43 Report. Med Phys 2007；34(6)：2087-2205.
21）Rivard MJ, Ballester F, Butler WM, Supplement 2 for the 2004 update of the AAPM Task Group No. 43 Report: Joint recommendations by the AAPM and GEC-ESTRO. Med Phys 2017；44(9)：e297-e338.
22）日本医学物理学会 編．密封小線源治療における吸収線量の標準計測法―小線源標準計測法 18―．東京：通商産業 研究社，2018.
23）Sahoo S, Selvam TP. An EGSnrc investigation of the air-kerma strength, dose rate constant, and radial dose function of 125I brachytherapy sources. Radiol Phys Technol 2009；2(2)：198-204.
24）Firoozabadi MM, Jimabadi E, Ghorbani M, et al. Determination of task group 43 dosimetric parameters for CSM40 137Cs source for use in brachytherapy. Radiol Phys Technol 2018；11(1)：82-90.
25）Subhalaxmi M, SelvamTP. Phantom scatter corrections of radiochromic films in high-energy brachytherapy dosimetry: a Monte Carlo study. Radiol Phys Technol 2015；8(2)：215-223.
26）Farhood B, Ghorbani M. Assessment of dose uniformity around high dose rate ^{192}Ir and ^{60}Co stepping sources. Radiol Phys Technol 2017；10(4)：454-463.
27）Shimizu N, Noda Y, Sato M, et al. Radiation dose to rectum in high-dose-rate brachytherapy with a single implant and two fractions for prostate cancer, and its prediction by

prostate volume. Radiol Phys Technol 2015 ; 8(1) : 18–25.
28）尾崎大輔，宮澤　真，幅野陽二，他．子宮頸癌に対する組織内照射併用腔内照射における線量分布最適化．日放技学誌 2018；74(4)：354–361.
29）甲斐祐大，村上龍次，丸山雅人，他．小線源治療用 QA ファントムの作製―使用時点検への応用―．日放技学誌 2014；70(1)：34–40.
30）廣瀬麻子，上田悦弘，大平新吾，他．Web camera を用いた高線量率小線源治療装置の品質保証システム．日放技学誌 2016；72(3)：227–233.
31）日本放射線腫瘍学会．ペースメーカーおよび埋め込み型除細動器装着患者に対する放射線治療ガイドライン．2010.
32）日本放射線腫瘍学会・日本循環器学会 編．植込み型心臓電気デバイス（CIEDs）装着患者に対する放射線治療ガイドライン．2019.
33）廣瀬貴章，梅津芳幸，野口佳孝，他．^{192}Ir 密封小線源腔内治療時の植込み型除細動器（ICD）に対する吸収線量評価．日放技学誌 2014；70(3)：230–234.
34）橘　昌幸，木下絵美，平田敬子．治療計画装置使用時における最適 X 線 CT 画像の検討―画像ノイズ，スライス厚について―．日放技学誌 2004；60(4)：507–512.
35）松田幸広，清宮幸雄，松田一秀，他．放射線治療計画 CT における CT 値―電子密度変換方法に関する調査．日放技学誌 2007；63(8)：888–894.
36）Kusano Y, Uesaka S, Yajima K, et al. Positional dependence of the CT number with use of a cone-beam CT scanner for an electron density phantom in particle beam therapy. Radiol Phys Technol 2013 ; 6(1) : 241–247.
37）遠藤裕二，伊藤敏夫，菊地光文，他．定位放射線照射の線量計算における頭頂部 CT 画像欠損の影響．日放技学誌 2002；58(5)：686–693.
38）宮部結城，矢野慎輔，岡田　孝，他．定位放射線治療における着脱式フレームの装着位置再現性評価．日放技学誌 2004；60(10)：1444–1451.
39）中江保夫，井上裕之，源　貴裕，他．放射線治療計画における義歯アーチファクトの影響と改善策―ガントリ傾斜撮影から再構成した CT 水平断像の利用．日放技学誌 2007；63(3)：326–334.
40）Nakae Y, Sakamoto K, Minamoto T, et al. Clinical evaluation of a newly developed method for avoiding artifacts caused by dental fillings on X-ray CT. Radiol Phys Technol 2008 ; 1(1) : 115–122.
41）坪井邦仁，福永正明，山本浩之．Computed tomography における calibration field of view や display field of view が及ぼす金属アーチファクト低減効果の影響．日放技学誌 2016；72(12)：1237–1244.
42）西谷拓也，松木清倫，北野哲哉，他．放射線治療計画における金属アーチファクト低減処理による CT 画像の改善―輪郭抽出精度と線量計算の基礎的検討―．日放技学誌 2018；74(1)：39–47.
43）Murazaki H, Fukunaga J, Hirose T, et al. Dosimetric assessment of a single-energy metal artifact reduction algorithm for computed tomography images in radiation therapy. Radiol Phys Technol 2019 ; 12(3) : 268–276.
44）橘　昌幸．Digitally Reconstructed radiography 作成時の CT スライス厚・画像間隔について．日放技学誌 2009；65(12)：1683–1691.
45）中江保夫，小田雅彦，源　貴裕．放射線治療計画装置を用いた X 線 CT の被曝線量分布シミュレーション．日放技学誌 2003；59(8)：935–943.
46）鴻野拓哉，久家教幸，圓崎将大，他．低管電圧撮影技術を用いた放射線治療計画 CT の被ばく低減の有用性．日放技学誌 2015；71(4)：308–315.
47）川村哲朗，村上直基，岡村佳明，他．放射線治療計画装置を用いた kV-CBCT 吸収線量評価～前立腺がん放射線治療に及ぼす影響～．日放技学誌 2013；69(5)：491–499.
48）丸山雅人，村上龍次，中口裕二，他．位置照合用 Cone-beam CT を応用した適応放射線治療の検討．日放技学誌 2012；68(2)：162–168.
49）Usui K, Ichimaru Y, Okumura Y, Murakami K, et al. Dose calculation with a cone beam CT image in image-guided radiation therapy. Radiol Phys Technol 2013 ; 6(1) : 107–114.
50）木村祐利，土橋　卓，石澤儀樹，他．局所型前立腺がんに対する三次元原体照射における日々の CBCT 画像から算出した DVH に基づく照射野形状最適化の有効性の検討．日放技学誌 2018；74(12)：1389–1405.
51）橘　昌幸．放射線治療計画におけるマルチスライス CT 装置を使用した自由呼吸下全呼吸位相撮影（slow scan）法の検討．日放技学誌 2008；64(3)：297–305.
52）Matsugi K, Nakamura M, Miyabe Y, et al. Evaluation of 4D dose to a moving target with Monte Carlo dose calculation in stereotactic body radiotherapy for lung cancer. Radiol Phys Technol 2013 ; 6(1) : 233–240.
53）Mori S, Asakura H, Komatsu S, et al. Design of a compensating bolus by use of exhalation CT data for covering residual motion in respiratory-gated charged-particle lung therapy: four-dimensional carbon beam dose calculation. Radiol Phys Technol 2008 ; 1(1) : 83–88.
54）Asakura H, Kumagai M, Kanematsu N, et al. A treatment planning strategy for heavy-charged-particle radiotherapy of lung cancer by the use of computed tomography with projection data-based temporal maximum-intensity projection. Radiol Phys Technol 2010 ; 3(1) : 58–64.
55）Tashiro M, Ishii T, Koya J, et al. Technical approach to individualized respiratory-gated carbon-ion therapy for mobile organs. Radiol Phys Technol 2013 ; 6(2) : 356–366.
56）Haga A, Takahashi W, Aoki S. et al. Classification of early stage non-small cell lung cancers on computedtomographic images into histological types using radiomic features: interobserver delineation variability analysis. Radiol Phys Technol 2018 ; 11(1) : 27–35.
57）堀　大輔，桂川茂彦，村上龍次，他．放射線治療計画のための頭部 MR 画像における膠芽腫の半自動抽出．日放技学誌 2010；66(4)：353–362.
58）Usui K, Sasai K, Ogawa K, et al. Effect of region extraction and assigned mass-density values on the accuracy of dose calculation with magnetic resonance-based volumetric arc therapy planning. Radiol Phys Technol 2018 ; 11(2) : 174–183.
59）奥村雅彦，穴井重男，大山正哉，他，放射線治療分科会．創刊 70 巻記念特集「温故創新」放射線治療分野における物理技術研究の変遷―アナログからディジタルへの変遷における研究内容を振り返る．日放技学誌 2014; 70(4): 1–12.
60）有路貴樹，上田隆司，木藤哲史，他．Intensity Modulated Radiation Therapy（IMRT）の最適化における使用経験と問

題点―頭頸部 IMRT を中心に―．日放技学誌 2010；66(8)：879-884.
61）辰己大作．放射線治療計画装置の MLC Leaf Offset Table の最適化に関する検討．日放技学誌 2012；68(2)：169-172.
62）佐々木幹治，富永正英，加茂前 健，他．頭頸部領域における Deformable Image Registration Software を用いた自動輪郭抽出の臨床的評価．日放技学誌 2013；69(11)：1250-1260.
63）今江禄一，早乙女直也，竹中重治，他．肺定位放射線治療における積算線量分布の事後評価法の検討．日放技学誌 2016；72(3)：251-260.
64）上間達也, 吉岡　稔, 髙橋　良, 他．Knowledge-based planning における登録 DVH の外れ値が前立腺 VMAT 治療計画に与える影響について．日放技学誌 2019；75(2)：151-159.
65）Kajikawa T, Kadoya N, Ito K, et al. Automated prediction of dosimetric eligibility of patients with prostate cancer undergoing intensity-modulated radiation therapy using a convolutional neural network. Radiol Phys Technol 2018；11(3)：320-327
66）Krishnappan C, Radha CA, Balaji K, et al. Evaluation of beam matching accuracy among six linacs from the same vendor. Radiol Phys Technol 2018；11(4)：423-433
67）Nakaguchi Y, Nakamura Y, Yotsuji Y. Validation of secondary dose calculation system with manufacturer-provided reference beam data using heterogeneous phantoms. Radiol Phys Technol 2019；12(1)：126-135
68）五十野 優，辰己大作．19．基準ビームデータを用いた放射線治療装置の立ち上げ．日放技学誌 2020；76(7)：735-739
69）中島健雄，山田　聖，大野吉美，他．汎用スキャナを用いた線量分布解析システムの有用性．日放技学誌 2002；58(6)：833-839.
70）成田雄一郎，幡野和男，清水孝行，他．IMRT（強度変調放射線治療）における線量検証．日放技学誌 2002;58(6):761-772.
71）橋本晴満，中西雅典，渡辺　紀，他．線量対濃度テーブルを作成する場合における汎用フラットベッド型イメージスキャナ使用法の技術的検討．日放技学誌 2007;63(5):595-602.
72）山本泰司, 高橋司伸, 小松明夫, 他．GAF chromic dosimetry の特性と PDD，OCR 曲線への利用．日放技学誌 2001；57(11)：1357-1364.
73）青山英樹，東　義晴，後藤佐知子，他．高エネルギー X 線に対する Radiochromic Film の濃度測定精度の検討．日放技学誌 2004；60(11)：1533-1542.
74）加茂前 健，宮部結城，中田　学，他．GafChromic 線量測定における光学フィルタを用いた感度特性に関する検討．日放技学誌 2007；63(11)：1253-1256.
75）Kamomae T, Miyabe Y, Sawada A, et al. Simulation for improvement of system sensitivity of radiochromic film dosimetry with different band-pass filters and scanner light intensities. Radiol Phys Technol 2011；4(2)：140-147
76）辰己大作，中田良成，正井範尚，他．反射型 Radiochromic film におけるモアレアーチファクト除去法の検討．日放技学誌 2010；66(12)：1569-1576.
77）辰己大作，小澤修一．Radiochromic Film におけるモアレアーチファクト除去法―透過型への応用―．日放技学誌 2012；68(2)：169-172.
78）上原隆三, 橘　英伸, 伊藤　康, 他．線量分布解析におけるラジオクロミックフィルムドジメトリーの正確性の向上に関する取り組み―フラットベッドスキャナの影響の補正法と色成分を利用した補正法の組み合わせ―．日放技学誌 2013；69(6)：617-631.
79）Yuasa Y, Kawamura S, Shiinoki T, et al. Evaluation of the incident directional dependence of radiochromic film by use of Monte Carlo simulation and measurement. Radiol Phys Technol 2016；9(2)：227-232
80）國本陽英，三浦英治，宮沢正則，他．多方向スキャンデータの平均補正係数を使用したフラットベッドスキャナ由来のラジオクロミックフィルム線量測定の不均一性の改善．日放技学誌 2019；76(4)：375-384.
81）赤澤博之，中森伸行，塩本敦子，他．放射線治療におけるポータルイメージの自動照合プログラムの開発．日放技学誌 2004；60(1)：101-110.
82）山田昌法，大久保真樹，粥川啓廣，他．放射線治療における位置照合の容易化を目的とした EPID ポータル画像の周波数処理に関する検討．日放技学誌 2012；68(5)：593-601.
83）Tateoka K, Oouchi A, Nakata K, et al. Dose verifications by use of liquid ionization chamber of an electronic portal imaging device (EPID). Radiol Phys Technol 2008；1(2)：171-177
84）辰己大作，中田良成，家永晃功，他．VMAT における EPID Dosimetry の検討．日放技学誌 2013；69(1)：11-18.
85）Matsumoto K, Okumura M, Asai Y, et al. Dosimetric properties and clinical application of an a-Si EPID for dynamic IMRT quality assurance. Radiol Phys Technol 2013；6(1)：210-218
86）Nakaguchi Y, Araki F, Kouno T, et al. Development of multi-planar dose verification by use of a flat panel EPID for intensity-modulated radiation therapy. Radiol Phys Technol 2013；6(1)：226-232
87）今江禄一，竹中重治，渡邉雄一，他．電子ポータル画像装置を用いた前立腺癌に対する強度変調回転治療中の線量評価．日放技学誌 2016；72(11)：1128-1136.
88）日本医学物理学会編．外部放射線治療における吸収線量の標準測定法（標準測定法 01）．2002；通商産業研究社.
89）西臺武弘．新標準測定法 01 の解説．日放技学誌 2004；60(1)：27-33.
90）日本医学物理学会編．外部放射線治療における水吸収線量の標準計測法（標準計測法 12）．東京：通商産業社，2012.
91）保科正夫，小川仁司，笹森浩司，他．放射線治療における電離箱線量計のヒステリシス現象．日放技学誌 2000；56(11)：1348-1356.
92）小口　宏．電子線による平行平板形電離箱の比較校正法．日放技学誌 2004；60(10)：1389-1404.
93）Khan FM, Sewchand W, Lee J, et al. Revision of tissue-maximum radio and scatter-maximum radio concepts for cobalt 60 and higher energy x-ray beams. Med Phys 1980；7(3)：230-237.
94）奈良鉄造, 岩崎　晃, 駒井史雄, 他．コリメータ散乱係数（Sc）およびファントム散乱係数（Sp）を用いた 4 MV X 線不整形照射野線量評価法．日放技学誌 2004；60(11)：1592-1603.
95）笈田将皇，渡辺良晴，藤田勝久，他．ピンポイント電離箱専用ミニファントムを用いた散乱係数の測定と吸収線量計算の精度．日放技学誌 2004；60(11)：1604-1610.
96）佐藤智春，石田寿城，佐々木美和，他．Enhanced Dynamic Wedge を用いた不整形照射野におけるファントム散乱係数の検討．日放技学誌 2005；61(2)：253-259.

97）佐藤智春，花田剛士，佐藤　康，他．ハーフフィールドにおける Enhanced Dynamic Wedge のくさび係数計算式の検討．日放技学誌 2006；62(3)：409-416.
98）佐藤智春，橘　英伸，花田剛士，他．対称・非対称における Enhanced Dynamic Wedge のくさび係数計算式に関する検討．日放技学誌 2006；62(12)：1690-1696.
99）奈良鉄造，岩崎　晃，駒井史雄，他．MLC 不整形照射野におけるコリメータ散乱係数（Sc）を算出する 2 つの近似法．日放技学誌 2006；62(7)：961-970.
100）足立宏美，稲越英機，早川岳英，他．遠距離法と 2 つの飽和モデルによる小照射野のコリメータ散乱係数 Sc の推定．日放技学誌 2008；64(3)：306-315.
101）笠原敏文，山田　巧，稲越英機，他．飽和モデルによる矩形照射野のコリメータ散乱係数 Sc の推定．日放技学誌 2008；64(10)：1217-1226.
102）小嶋　友，佐々木浩二．下段コリメータが MLC である加速器におけるコリメータ散乱係数の導出方法の検討．日放技学誌 2009；65(9)：1324-1333.
103）木下尚紀，南部秀和，宇都文昭，他．Virtual source plane を用いた矩形照射野のコリメータ散乱係数の検討．日放技学誌 2010；66(3)：225-230.
104）熊谷孝三，荒木不次男，保科正夫，他．高エネルギー光子および電子線における吸収線量の国際比較に関する研究．日放技学誌 2006；62(4)：503-507.
105）荒木不次男，熊谷孝三，吉浦隆雄，他．新旧 JARP 標準測定法に従った種々の円筒形及び平行平板形電離箱の校正点吸収線量の評価に関する研究班報告．日放技学誌 2006;62(5)：698-710.
106）荒木不次男，羽生裕二，福岡美代子，他．放射線治療における水等価個体ファントムを用いた水吸収線量測定プロトコルの構築．日放技学誌 2010；66(12)：1678.
107）松本賢治，大塚正和，西垣外尚弘，他．三次元検出器の経時的感度変化の検討．日放技学誌 2019；75(9)：900-905.
108）Nakaguchi Y, Oono T, Maruyama M, et al. Commissioning and validation of fluence-based 3D VMAT dose reconstruction system using new transmission detector. Radiol Phys Technol 2018 ; 11(2) : 165-173.
109）後藤紳一，長尾吉祐，小田井 学，他．ヘリカル式医用加速器の現状と未来：Tomotherapy Hi-Art System について．日放技学誌 2006；62(12)：1611-1619.
110）清水秀年，古平　毅，佐々木浩二，他．ヘリカルトモセラピーのビームモデル更新に伴うコミッショニング手順の確立．日放技学誌 2016；72(7)：602-609.
111）加藤昌弘，森下雄一郎，齋藤則生．日本国内の ^{60}Co γ 線水吸収線量率の一次標準とトレーサビリティ．日放技学誌 2012；68(5)：617-625.
112）小口　宏．外部放射線治療における吸収線量評価の変遷（前編）．日放技学誌 2012；68(6)：743-756.
113）小口　宏．外部放射線治療における吸収線量評価の変遷（後編）．日放技学誌 2012；68(7)：906-910.
114）木下尚紀，武村哲浩，西本康宏，他．標準測定法 01 から標準計測法 12 への移行による X 線における水吸収線量の比較検討．日放技学誌 2013；69(3)：284-287.
115）木下尚紀，武村哲浩，北　章延，他．標準計測法 12 の線質変換係数と防浸鞘の有無に即した線質変換係数による X 線の校正深水吸収線量の比較検討．日放技学誌 2013；69(10)：1161-1164.
116）河内　徹，秦　和也，山下　慶，他．水吸収線量計測における不確かさ．日放技学誌 2016；72(8)：701-707.
117）清水森人．放射線治療用線量計の分離校正の意義．日放技学誌 2018；74(5)：483-490.
118）高瀬信宏，佐方周防．医療用標準センターが提供する治療用電離箱校正の分離校正．日放技学誌 2019；75(4)：390-396.
119）木下尚紀．放射線治療用線量計の分離校正を受ける際の治療施設の対応．日放技学誌 2019；75(5)：507-511.

3.5　撮影分野

2013-2018 年度　撮影部会長　梁川　範幸

3.5.1　撮影部会の 20 年

つくば国際大学　梁川　範幸

3.5.1.1　はじめに

撮影部会は周知の通りに専門部会の中で一番大きな組織であり、活動として①一般分科会、② CT 分科会、③ MR 分科会に分かれシンポジウムやセミナーを開催してきた。部会の活動は委員全員で協議して進めているが、専門的な分野は会員や外部から部会活動を分かり易くしている。撮影部会（執筆当時は放射線撮影分科会）の変遷について記す。撮影部会が開催してきたワークショップと関係する専門技師認定機構との連携も含めたセミナーについて記載する。

3.5.1.2　撮影部会のワークショップ

春の総会では、①、②、③の分科会がそれぞれワークショップを開催し、秋の秋季大会では①と②、もしくは①と③の組み合わせで、CT 分科会と MR 分科会は相互にワークショップを開催してきた。その経緯について下記に記したい。なお、撮影部会のワークショップは、「よりよい撮影技術を求めて」をシリーズ化しており、2001 年 4 月のワークショップは「その 56」で始まる。

2001 年 4 月総会第 36 回部会は、①「上部消化管 X 線検査技術」、②「マルチスライス CT スキャナーの造影法について」、③「急性期脳疾患の MR」をテーマとした。昨今のテーマとして消化管を対象としてワークショップはほとんど開催されていないが、この 2001 年では高濃度造影剤を使用した研究が盛んに行われていた。効果的な濃度である一方、問題点を洗い出し、ワークショップとして大いに盛り上がったようである。CT はシングルスライスからマルチスライスへの移行期であるのと同時に、多列化への発展的展望にも触れ興味深いワークショップが開催された。MRI は急性期脳梗塞を題材にしているが、まだ撮像時間の短縮への移行期であるため実機での臨床研究についての議論が始まっていなかった。

2001 年 10 月秋季大会第 37 回部会は、①「進歩する乳がんの画像診断―各種検査法における最新情報―」、②「膵臓・胆道系の描出技術と診断能」をテーマとした。乳腺疾患の画像診断技術が飛躍的に向上し、超音波、CT、MRI、核医学のセンチネルリンパ節の描出と多岐にわたるワークショップが開催された。超音波や MRI はエビデンスが構築され、マンモグラフィに匹敵するカテゴリを獲得している。②は一般分科会と CT、MR の分科会の合同のワークショップとして開催した。IVR 技術の優れている点と問題点、CT 技術の優れている点と問題点、MRI 技術の優れている点と問題点を教育講演やワークショップで題材として取り上げモダリティを超えた活発なディスカッションが行われた。

2002 年 4 月総会第 38 回部会は、①「超空間分解能への挑戦」、②「心臓の描出技術と診断能」、③「頭部領域における 3 次元画像」をテーマとした。38 回は趣向を少し変えたテーマである。モダリティに特定したテーマだったり、モダリティを超えたテーマだったりと当時で話題提供として十分に役立つ内容であった。①「超空間分解能への挑戦」は最新技術を駆使した極薄スライス CT の内容であり、現在の超高精細 CT の前駆的内容である。興味深いのは当時から XY 平面の分解能向上を目指していたことが、やっと 2018 年に実機として臨床現場で活用されるようになったことである。この時に一番実用的だった顕微鏡 CT の講演も興味深い。②「心臓の描出技術と診断能」は、CT が多列化されて臨床現場で撮影が行われるようになったことで他のモダリティも含めた画像情報としてディスカッションできている点である。また実用的段階でなかった MRI の撮像についても追及されていた。③「頭部領域における 3 次元画像」は、3 次元画像が臨床現場で活発に使用され始めたことで、モダリティを超えた議論をされていた。

2002 年 10 月秋季大会第 39 回部会は、①「短時間撮影への挑戦と恩恵」、②「骨盤領域の描出技術と診断能」をテーマとした。①「短時間撮影への挑戦と恩恵」は、まさしくマルチスライス CT の最善の内容で、教育講演と技術講演があり教育講演では医師による診断技術を、技術講演ではメーカー開発に関わる内容を講演した。②「骨盤領域の描出技術と診断能」は、モダリティを超えた MRI、CT、US の演者によるワークショップであり、泌尿器科や婦人科の画像診断技術についてディスカッションが行われていた。

2003 年 4 月総会第 40 回部会は、①「股関節疾患における単純 X 線撮影の役割」、②「胸部 CT 検診の精度管理」、③「K 空間を利用した高速化技術」をテーマとした。40 回はそれぞれのモダリティで分かれたワークショップの開催である。①「股関節疾患における単純 X 線撮影の役割」は、小児の股関節脱臼の経時的撮影技術から人工股関節置換術を目的にした計測用の一般撮影の多岐にわたったワークショップであった。教育講演も同様に 2 名の医師によって小児股関節画像診断と人工股関節置換術の画像計測に対する内容であった。②「胸部 CT 検診の精度管理」は、肺がん CT 検診認定機構が立ち上がり、肺がん CT 検診の精度管理について撮影技術から被ばく管理を含め、この分野において功績の大きい先生方による内容であった。③「K 空間を利用した高速化技術」は、MRI 検査において飛躍的に増加した高速化技術を基本から応用まで解説した。難解な K 空間の考え方を理論的に分かり易く解説したワークショップの講演は大変興味深い内容であった。

2003 年 10 月秋季大会第 41 回部会は、①「胸部検査の Evidence ガイドライン」、②「口腔領域の画像診断とその

技術」をテーマとし、私事であるが撮影部会委員として初めて参加させていただいた分科会であった。①「胸部検査の Evidence ガイドライン」のテーマは壮大であり、また Evidence という言葉を盛んに使われ始めた時期である。教育講演は胸部画像診断の巨匠伊藤春海先生で、JSRT の学術研究では大変お世話になっている先生である。ワークショップは疾患毎に根拠に基づいた内容の話であった。テーマをしっかり見据えた非常に参考になる話であった。②「口腔領域の画像診断とその技術」は、モダリティを超えたワークショップであり、撮影部位として特殊性が多いが臨床技術として非常に参考になった。

2004 年 4 月総会第 42 回部会は、①「これからのマンモグラフィとは」、②「循環器領域の CT 検査技術」、③「MR の特異性を生かした非造影血流画像」をテーマとした。42 回はそれぞれのモダリティで分かれたワークショップの開催である。①「これからのマンモグラフィとは」は、マンモグラフィがディジタル化される移行期であり、その特性を会員に知らせる絶好の機会であった。CAD（今は AI 技術）も含めた将来展望、さらに US を日本乳がん検診精度管理中央機構が担務することの情報も盛り込まれた。②「循環器領域の CT 検査技術」は、マルチスライス CT の登場により可能となった心臓画像の最前線の画像技術のワークショップおよび教育講演であった。4 列から 8 列、16 列と多列化が進み、実用的な検査になった最初のワークショップである。③「MR の特異性を生かした非造影血流画像」は、テーマの如く非造影による MRI の血流画像撮像であり、先駆的に臨床応用していた施設の発表であった。利点は言うまでもないがその撮像方法を追求した。

2004 年 10 月秋季大会第 43 回部会は、①「ディジタル撮影における撮影条件の最適化」、②「腹部 CT 検査のエビデンスガイドライン」をテーマとした。①「ディジタル撮影における撮影条件の最適化」は、SF 系から CR そして FPD への移行期であり非常に興味深いワークショップであった。CR 導入時の考えをそのまま FPD へ対応してよいのかを議論したワークショップであった。②「腹部 CT 検査のエビデンスガイドライン」は、マルチスライス CT が多くの施設で使用されその標準化に向けた撮影方法の一歩であった。特に教育講演の「CT 用自動露出機構（CT-AEC）の開発と現状」は、CT-AEC の開発者に講演頂き、まだ普及機には装備されていない CT-AEC の活用について興味深い内容であった。

2005 年 4 月総会第 44 回部会は、①「ディジタル撮影における撮影条件の最適化その 2」、②「胸部 CT 専門技師制度について」、③「steady state imaging を科学する」をテーマとした。①「ディジタル撮影における撮影条件の最適化その 2」は、前年の秋季大会から続いたディジタル撮影の標準化である。秋季大会では CR から FPD への移行期をどう考えるかを議論したが、今回は具体的に胸部撮影にスポットを当て画像処理技術から撮影線量まで細かな議論を行った。②「胸部 CT 専門技師制度について」は、名称も異なっているが肺がん CT 撮影認定機構の立ち上げに重要なワークショップであった。今はその名称は無いが「胸部 CT スクリーナー」と呼称した。検査技師の「細胞診スクリーナー」から採用した名称である。苦節 8 年にて JRS の賛同が得られこの認定機構が立ち上がった。③「steady state imaging を科学する」は、各施設が苦労していた撮像技術である。最新な撮像方法を最先端な施設からの紹介を交えたディスカッションが行われた。

2005 年 10 月秋季大会第 45 回部会は、①「急性腹症」、②「全身検索：体幹部スクリーニング検査」をテーマとした。①「急性腹症」は、教育講演と技術講演があり、救急医療における放射線技師の役割が明確にされた。特に救急撮影技師認定機構の初代代表である坂下恵治先生による技術講演は、救急医療における我々が科学する放射線技術学の必要性を解説し、その機構の立ち上げについても解説された。ワークショップは一般、US、CT の演者による講演であった。②「全身検索：体幹部スクリーニング検査」は、マルチスライス CT の普及を絡めて、核医学の PET 検査や当時開発されたばかりの MRI の DWIBS 撮影について長所、短所についてワークショップを開催した。

2006 年 4 月総会第 46 回部会は、①「続ディジタル化の問題」、②「CT 装置による消化管検査」、③「拡散強調を科学する」をテーマとした。①「続ディジタル化の問題」は、一般分科会の永遠のテーマである。特にディジタル化された画像は画像処理によって画像特性を変更できるが、その撮影線量が問題となる。今回は胸部撮影にスポットをあてその描出能について画像処理技術を交えながらワークショップを開催した。②「CT 装置による消化管検査」は、CT-colonography の先駆的なワークショップであった。欧米では CT-colonography が大腸内視鏡の替わりとして推進しはじめた頃である。日本では CT-Endoscopy を総称として行われていたが、その後の CT-colonography の発展を考えると充実した内容であった。③「拡散強調を科学する」は、限られた施設での検討であったが、画像の持つ重要性やその信号強度の改善により急速的に発展する撮像方法であった。先進的な施設の発表であったが、これから導入を考えている施設には相当に参考になったワークショップであった。

2006 年 10 月秋季大会第 47 回部会は、①「脳のミクロな世界を解明する」、②「X 線 CT 撮影の標準化にむけて」をテーマとした。①「脳のミクロな世界を解明する」は、CT、MRI、核医学のモダリティで最新の画像技術情報を紹介し

た。テーマも斬新であるが、内容はさらに斬新であり、科学するに相応しい内容であった。②「X 線 CT 撮影の標準化にむけて」は、CT 撮影における標準化 GuLACTICS の最初のワークショップである。この当時の委員であった井田氏、村松氏、私の 3 人が企画し、JSRT としても非常に有用な学術研究の一歩に繋がった。これを機に 2010 年の CT 撮影の標準化から叢書への発刊に至った。

2007 年 4 月総会第 48 回部会は、①「循環器専門技師に必要な知識と技術」、②「X 線 CT 撮影の標準化に向けて―ガイドライン作成への第一歩―」、③「脳の機能描出を科学する」をテーマとした。①「循環器専門技師に必要な知識と技術」は、IVR 認定機構の立ち上げに伴う内容のワークショップであった。初代 IVR 認定機機構代表の江口氏が企画立案し、最前線で活躍している先生方による講演であった。特に放射線技師の役割はもちろんであるが、他職種の方々の講演もありその機構の重要な役割をしっかりと伝えられた。機構の目指す放射線技術学への追究も論じられ興味深い内容であった。②「X 線 CT 撮影の標準化に向けて―ガイドライン作成への第一歩―」は、CT 撮影の標準化に向けた具体的な内容の講演であった。今回は胸部 CT を主眼に考えた内容であったが、この CT 標準化に向けて最大の理解者であり今でもバックアップしていただいている JRS の井田正博先生の講演は JSRT の目指す放射線技術学の発展と CT 撮影の標準化が目指すゴールを診断医の立場から期待されることを分かり易く講演していただいた。③「脳の機能描出を科学する」は、MR 分科会の恒例となる最新技術を紹介しながら学術研究に結び付く内容の講演であった。MR の技術開発は脳のイメージングがベースであり応用でもある。最先端な技術開発、それを駆使した臨床技術を結び付けて会員にとって非常に有益な内容であった。

2007 年 10 月秋季大会第 49 回部会は、①「乳房検査技術の現状」、②「血管造影における新しい画像再構成技術」、③「X 線 CT 撮影における標準化」をテーマとした。①「脳のミクロな世界を解明する」は、CT、MRI、核医学のモダリティで最新の画像技術情報を紹介した。テーマも斬新であるが、内容はさらに斬新であり、科学するに相応しい内容であった。②「X 線 CT 撮影の標準化にむけて」は、CT 撮影における標準化 GuLACTICS の最初のワークショップである。この当時の委員であった井田氏、村松氏、私の 3 人が企画し、JSRT としても非常に有用な学術研究の一歩に繋がった。これを機に 2010 年の CT 撮影の標準化の検討から叢書への発刊に至った。

2008 年 4 月総会第 50 回部会は、①「がん検診画像のディジタル化について」、②「小児 CT 撮影におけるプロトコルを考える」、③「近未来の MR 検査技術」をテーマとした。①「がん検診画像のディジタル化について」は、アナログからディジタルへの移行期として業務量の膨大な検診機関での問題点とその展望についてワークショップを開催した。CAD を積極的に使用して膨大なデータ量の処理や画像処理技術、被ばく低減技術、ディスプレイの条件など、様々な問題点を取り上げ、その解決法について講演された。②「小児 CT 撮影におけるプロトコルを考える」は、小児にターゲットを絞った CT 標準化撮影の問題点を取り上げた。CT 撮影の中で一番議論されていない領域であり、専門施設と一般病院で施設間差が一番大きい。それらを考えながら、必要とする画像情報を専門医の立場から解説していただき、そのための撮影技術について深く討論された。③「近未来の MR 検査技術」は、2 人の海外の講師による教育が行われた。初めての試みである。今回のワークショップは最新技術を解説しながら、その後の発展性についてのワークショップであるため、パネリストは最新技術の講義であった。

2008 年 10 月秋季大会第 51 回部会は、①「頭頚部領域疾患における X 線 CT 撮影の標準化」、②「上腹部 MR 検査を再考する」、③分科会合同シンポジウムとして「救急検査のクオリティを考える、―救急専門技師に求められるもの―」をテーマとした。①「頭頚部領域疾患における X 線 CT 撮影の標準化」は、あまり検討されていない部位をあえて取り上げ、CT 撮影の標準化に向けての材料とした。教育講演を担当した山本先生は非常に興味深い内容の話をしていただいた。またワークショップの内容も充実していた。②「上腹部 MR 検査を再考する」は、最新技術を取り上げてきた MR 分科会であったが、ルーチン検査に一番結び付く内容をテーマに取り上げ、各施設の問題点を取り上げることで、研究テーマにつながる討論ができた。③「救急検査のクオリティを考える―救急専門技師に求められるもの―」は、救急撮影技師認定機構を立ち上げるために多くの専門部会から興味深い内容の講演があった。我々の使命である放射線技術学の探究につながる内容であり、救命救急医療を共通テーマとしたことであらゆる方向での討論ができた。

2009 年 4 月総会第 52 回部会は、①「がん検診画像のディジタル化について」、②「心臓 CT 撮影の標準化」、③「3TMRI 検査の安全性」をテーマとした。①「がん検診画像のディジタル化について」は、アナログからディジタルへの転換期の第 2 弾であり、1 回目に引き続きその問題点を洗い出し、問題点の解決策についてワークショップを行った。問題点が明確になり各施設の解決策を共有することで標準的な指標になることを確認した。②「心臓 CT 撮影の標準化」は、特殊検査の部類に属する心臓 CT 検査を CT の標準化に記載するための方策についてワークショップを行った。教育講演の近藤先生は検査目的を明確に提示して

いただき、その画像の担保、あるいは患者接遇への重要性を今までと異なった視点での解説で会員にも十分に理解できた。③「3TMRI 検査の安全性」は、高磁場化される MRI 検査の事故報告が増え、その安全性について再認識させられるワークショップであった。事前チェックだけでは防げない MRI 検査の事故は重大アクシデントに結び付き、施設での情報共有や教育の重要性が論じられた。

2009 年 10 月秋季大会第 53 回部会は、①「ディジタル化のわな」、②「整形外科領域の CT 撮影」をテーマとした。①「ディジタル化のわな」は、ディジタル撮影の問題点の解決策の裏にある放射線技術者が認識すべき問題点を明確にした内容である。簡易的にモニター診断するがその事実と診断基準とを明確にした。特に診断用モニターという認識を初めて臨床現場で求められる。画像処理や被ばく低減については永遠のディジタル化の課題であるが、つねに意識をもって取り組むことがディジタル化の最適化につながるとの見識であった。②「整形外科領域の CT 撮影」は、ボリュームデータが簡単に得られるようになった CT 検査において整形外科領域では急速に検査数が伸びた。教育講演では椎骨動脈の走行を術前に把握することで難治性疾患に対して環椎軸椎スクリュウを安全に打ち込むできる解説を行った。その画像の担保には我々の放射線技術学の追究が必須となる。

2010 年 4 月総会第 54 回部会は、①「ディジタル化のわな―胸部ディジタル画像―」、②「GuLACTIC2010―腹部領域について―」、③「脳 MR 撮像の考え方」をテーマとした。①「ディジタル化のわな―胸部ディジタル画像―」は、一般分科会の永遠のテーマであり、アナログからディジタルへ移行期として引き続きの議論を深めるためのワークショップであった。撮影の基礎は胸部でありそこが撮影の原点であるからこそ議論が深まる。より深まった議論ができた。②「GuLACTIC2010―腹部領域について―」は、叢書発刊後、初めてのワークショップであった。これまで腹部以外の全領域についてワークショップを開催してきたが、腹部は造影理論などの施設背景に大いに影響される部位であるため CT 撮影の標準化に一番苦慮した領域である。パブリックコメントを参考にさせてもらいながら完成させ、叢書が完成しその内容について会員の声を直接聞けるワークショップであった。③「脳 MR 撮像の考え方」は、3T が一般的に普及し 1.5T とのすみ分けやその撮像方法の考え方を明確に示したワークショップであった。すべての施設に 3T は配備されているわけではなく、1.5T の重要性もしっかり講演していただいた。会員には重要な内容のワークショップであった。

2010 年 10 月秋季大会第 55 回部会は、①「乳がん検診の今後の展望」、②「X 線 CT 専門技師について」、③分科会合同シンポジウムとして「ディジタル画像を再考する」をテーマとした。①「乳がん検診の今後の展望」は、ディジタル撮影の問題点の解決策の裏にある放射線技術者が認識すべき問題点を明確にした内容である。簡易的にモニター診断するがその事実と診断基準とを明確にした。特に診断用モニターという認識を初めて臨床現場で求められる。画像処理や被ばく低減については永遠のディジタル化の課題であるが、つねに意識をもって取り組むことがディジタル化の最適化につながるとの見識であった。②「整形外科領域の CT 撮影」は、ボリュームデータが簡単に得られるようになった CT 検査において整形外科領域では急速に検査数が伸びた。教育講演では椎骨動脈の走行を術前に把握することで難治性疾患に対して環椎軸椎スクリュウを安全に打ち込むできる解説を行った。その画像の担保には我々の放射線技術学の追究が必須となる。

2011 年 4 月総会第 56 回部会は、東日本大震災の影響により WEB 開催となった。①「ディジタル化のわな―マンモグラフィ―」、②「Dual Energy―CT」、③「MR 検査のアーチファクト」をテーマとした。それぞれのテーマは WEB での誌上発表となったが、現在でも討論されている内容であり引き続き検討されている。

2011 年 10 月秋季大会第 57 回部会は、第 56 回部会で開催されなかった内容を各演者にブラッシュアップしていただいた。震災により学会開催が WEB になったため、ワークショップの内容をそのままスライドする案も出たが、会員への最新情報の提供の観点から内容を変更していただいた。また秋季大会として過去最高の参加になった。①「ディジタル化のわな―マンモグラフィ―」、②「Dual Energy―CT」、③分科会合同シンポジウムとして「ディジタル画像を再考する―検像について―」をテーマとした。①「ディジタル化のわな―マンモグラフィ―」は、マンモグラフィはディジタル化され普及されていたが、アナログからの脱却とそのディジタル化に伴う盲点について追求したワークショップになった。胸部同様に画像処理技術や被ばく低減技術について深く議論されたが、一番大きな問題としてはマンモグラフィ特有なモニター診断によるモニターの解像度である。市川先生は広い見識で理解を深める解説および講演であった。②「Dual Energy―CT」は、現在の CT 技術研究の最重点項目になっているが、その先駆的な内容のワークショップであった。CT 装置は現在のような検出器側でのエネルギー選別はできないが、X 線管側での制御でエネルギー選別を可能とした。しかし、昨今のようにコンピュータ処理能力が高くないため画像処理やモノクロマティックイメージは簡単には得られない。将来的な研究テーマとして非常に有意義なワークショップであった。③分科会合同シンポジウムとして「ディジタル画像を再考する

―検像について―」は、医療情報部会はじめ、多くの専門部会の協力により実現した。ディジタルによる恩恵は計り知れないが、その画像の保証やセキュリティなどの問題提起をされ、実用化への大きな話題提供になった。

2012 年 4 月総会第 58 回部会は、①「大動脈に対するステントグラフト内挿術」、②「CT 撮影における被ばく低減技術の再考について」、③「MR 検査のアーチファクト」をテーマとした。①「大動脈に対するステントグラフト内挿術」は、ハイブリット手術室という言葉が生まれ、血管撮影室を兼ね揃えた手術室が稼働し始めた。侵襲性の少ない血管内治療を同じ場所で外科手術が可能となり、リスクの大きい血管系の治療が主である。対象症例が格段に増加し今後の血管撮影室の運用に大きな期待が込められた。②「CT 撮影における被ばく低減技術の再考について」は、叢書が発刊された以降の技術的に発展した点を話題提供し、叢書「GuLACTIC」に付け加えていくことを目標に企画された。CT-AEC の技術開発や多列化に伴うアクティブコリメータの開発など、新規に開発された技術での被ばく低減技術の評価や検査目的を再考した被ばく低減もあり、有意義なワークショップであった。③「MR 検査のアーチファクト」は、昨年に WEB 開催された内容をブラッシュアップして開催された。MR 検査のアーチファクトについて画像として現れる信号をハードとソフトの両面から解析し、その対策法について検討された。内容は日常点検からの注意点など基礎的な事柄から応用的な内容まで多岐にわたった。

2012 年 10 月秋季大会第 59 回部会は、①「ディジタル画像の画質と線量―線量指標としての Exposure Index をどう考えるか―」、②「救急 CT 撮影」、③分科会合同シンポジウムとして「CT 撮影における線量低減技術」、さらに④核医学部会と合同シンポジウム「遠隔転移とその理解」をテーマとした。①「ディジタル画像の画質と線量―線量指標としての Exposure Index をどう考えるか―」は今でも議論になっているが、この EI 値の持つ意味をしっかり理解し臨床に役立たせることの重要性が議論された。②「救急 CT 撮影」は、非常に参加者の多いワークショップになった。救急医療現場では CT 撮影技術の発達に伴って画像解析の速さから second survey の一番目に属する。緊急性を要する場合の見分けや検査の優先度などを議論し、特に日本救急撮影技師認定機構の方々に大いに助言をいただいた。③分科会合同シンポジウムとして「CT 撮影における線量低減技術」は、春に続いての議論を各専門部会の立場から意見をいただいた。特に画質向上のための被ばく低減技術は非常に面白い画期的な内容であった。また防護の立場からの発言も有意義であった。④核医学部会と合同の「遠隔転移とその理解」は、即臨床的な内容であるが、臨床に役立つからこそエビデンスのあるデータの構築が重要であることを再確認した。臨床では毎日扱う症例であるが、その得られる画像の質の担保と患者の利益を合致させて価値ある画像情報である。我々の臨床技術のデータ構築は両部会ともに再認識した。

2013 年 4 月総会第 60 回部会は、①「総合病院に迫る歯科領域の脅威　現状と問題」、②「逐次近似再構成法」、③「MR 撮像方法を再考する―頭頚部編―」をテーマとした。また、撮影部会長が交代し、錦成郎氏から梁川へバトンタッチされた。①「総合病院に迫る歯科領域の脅威　現状と問題」は、CBCT が医療現場で使用されるようになり歯科口腔領域の撮影が変貌してきた。その現状を報告し問題点を提起した。特に被ばく線量の管理には今後の追究が期待された。②「逐次近似再構成法」は、現在の技術研究のテーマにもなっており、臨床技術としての使用方法についてディスカッションされた。③「MR 撮像方法を再考する―頭頚部編―」は、MR 撮像法の適正な標準化への第一歩であった。各施設背景の影響が大きい MR 撮像シーケンスを最適に標準化するための試みであった。その結果を MR 専門技師認定機構の HP に記載され更新作業も活発に行われている。

2013 年 10 月秋季大会第 61 回部会は、①「マンモイメージングの最前線」、②「CT―Colonography の臨床技術　現状と今後の課題」をテーマとした。①「マンモイメージングの最前線」は、現状報告よりも将来展望を考えた最新技術に関する報告であり、今後のマンモイメージング研究に役立つ内容であった。トモシンセスはもちろん、超音波、MRI について追究されていた。②「CT―Colonography の臨床技術　現状と今後の課題」は、検診の状況や精密検査の位置づけなどにも追究した議論展開された。現状の問題点を克服するために工夫点を明確にしていただいた。

2014 年 4 月総会第 62 回部会は、①「骨撮影と US」、②「小児 CT 撮影の再考」、③「肝臓 MR 撮像の考え方」をテーマとした。①「骨撮影と US」は、整形外科領域での超音波診断が増加してきたことを踏まえ、既存の一般撮影や MR 検査との整合性についてディスカッションされた。基本的には一般撮影画像を元に診断範囲が広がっていくことを確認し、超音波診断の精度についてもディスカッションされた。②「小児 CT 撮影の再考」は、CT 撮影の標準化の改訂を考えたワークショップであった。CT 装置の技術開発と共に被ばく低減技術はさらに発展し、小児領域での活用をディスカッションされた。③「肝臓 MR 撮像の考え方」は。MR 撮像法の標準化への肝臓編である。施設背景によらない標準的な撮像法を模索しディスカッションを重ねながら構築する内容であった。

2014 年 10 月秋季大会第 63 回部会は、①「頭部 CT 撮影を再考する」、②専門部会合同シンポジウムとして「撮影技

術の過去から未来への継承―画質と線量の標準化を目指して―」をテーマとした。①「頭部 CT 撮影を再考する」は、次年度の改訂予定の GuLACTIC の内容について頭部領域を取り上げディスカッションした。改訂に向けた変更内容についての解説や 3DCTA、CT-perfusion を取り上げ、CT 検査の大きな役割について解説した。②専門部会合同シンポジウム「撮影技術の過去から未来への継承―画質と線量の標準化を目指して―」は、放射線防護、計測、画像、医療情報のそれぞれの部会からシンポジストが人選され、研究領域の現状と展望について解説した。特に専門部会ではなく教育現場から磯辺先生による学生へのディジタル対応への講義内容の変化については、我々の臨床現場で大いに議論されて良い題材であった。

2015 年 4 月総会第 64 回部会は、①「高エネルギー外傷時の画像診断」、②「X 線 CT 撮影の標準化の改訂」、③「拡散強調画像」をテーマとした。また、この年から「放射線撮影分科会」➡「撮影部会」と名称変更された。①「高エネルギー外傷時の画像診断」は、救急撮影技師認定機構の活動を会員に解説する絶好の機会でもあった。ワークショップの内容は救急医療現場における放射線技師の役割とそのための知識習得の重要性を解説した。また他分野として救急医療と回復リハビリについて興味深い話であった。②「X 線 CT 撮影の標準化の改訂」は、改訂版の細かな解説をワークショップ形式で開催した。すでに多くの施設で活用され初版の大きな役目を果たしたと考えられる。それを多くの会員から意見を吸い上げ、また技術進歩も加えた内容の解説であった。③「拡散強調画像」は、最新の撮像法についての問題点やその展望をディスカッションした。多くの会員が疑問に感じている内容をワークショップの形式で解説し多くの会員が参加した。

2015 年 10 月秋季大会第 65 回部会は、①「ディジタル一般撮影の変遷と画像処理技術の最前線」、②医療情報部会と共催の「医用画像の新たな活用」、③放射線防護部会と共催の「CT 撮影における標準化と最適化―次のステップに向けた取り組み」をテーマとした。①「ディジタル一般撮影の変遷と画像処理技術の最前線」は、一般撮影分科会の永遠のテーマでもある内容で、最新の画像処理技術や動態撮影の解説を行った。②医療情報部会と共催の「医用画像の新たな活用」は、CT 画像からの術前シミュレーションや 3D プリンター活用まで幅広い内容であった。医療安全を担保した医療技術の進歩には素晴らしいものがある。③放射線防護部会と共催の「CT 撮影における標準化と最適化 - 次のステップに向けた取り組み」は、画像診断領域の最適化に相応しい内容であった。特に最適化を目指した研究成果に期待されるものが大きい。

2016 年 4 月総会第 66 回部会は、①「安全な腹部 IVR」、②「X 線 CT 撮影の標準化」、③「MRI 安全性アップデート：患者さんのために」をテーマとした。①「安全な腹部 IVR」は、心カテ検査が IVR のチーム医療の主幹であるような感があるが、腹部 IVR こそチーム医療としてお互いの技術を高めながら連携して患者中心の医療であることを再確認させられた。また被ばくの多い領域であるからこそ十分な線量管理をする必要性の講演もあった。②「X 線 CT 撮影の標準化」は、第 2 版の改訂版が発刊されその内容について解説された。渡辺先生の教育講演は臨床現場でも重要な話であり、学生教育の場でも非常に参考になる話であった。③「MRI 安全性アップデート：患者さんのために」は、患者心理までを解説した興味深い講演およびワークショップであった。とくに今までにないディバイスの装着に向けた医療安全はどこの施設でも起こりうる事象であるため参考になったワークショップであった。

2016 年 10 月秋季大会第 67 回部会は、①「画像を見る、見極める」、②「MR の静音化技術」をテーマとした。この秋季大会は私が大会長を務め撮影部会委員には非常にお世話になった。①「画像を見る、見極める」は、最近にない臨床現場での問題点を拾い上げたワークショップであった。読影補助が制度化されているが現実とかけ離れている現場が多い。それは施設教育の問題や施設背景など多くの要因が存在する。検像が AI 化されても我々技術者の目は確かであるが定量化されたものでないことを認識している施設が少ない。今後の情報構築に期待される。②「MR の静音化技術」は、最新技術の解説であった。静音されても画質への影響があれば全く意味がなく、トレードオフの関係から脱局すべき技術開発のワークショップであった。

2017 年 4 月総会第 68 回部会は、①「Hybrid OR 構築の使用経験に基づく手術支援環境の留意点について」、②「逐次近似再構成法」、③「MRI の血流イメージング：基礎から臨床まで」をテーマとした。①「Hybrid OR 構築の使用経験に基づく手術支援環境の留意点について」は、近年の血管内治療技術の進歩に伴い手術室併用の Hybrid OR について放射線画像診断領域としての留意点についてディスカッションした。治療対象によって目的とする画像の保証やその線量管理など幅広くディスカッションした。②「逐次近似再構成法」は、臨床現場にはやっと逐次近似再構成で処理できるコンピュータが配置され、本格的な逐次近似再構成法の活用についてディスカッションした。画像解析評価についても深くディスカッションされ、従来の FBP とのすみ分けは今後の研究課題とされた。③「MRI の血流イメージング：基礎から臨床まで」は、MR 分科会が取り組んでいる MR 撮像の標準化への題材の一つである。施設背景に捉われない各共通項目を見出し、そのシーケンスの重要性についてディスカッションされた。

2017 年 10 月秋季大会第 69 回部会は、①「消化管造影検査を再考する」、②「Dual Energy CT の臨床導入とその展望」をテーマとした。①「消化管造影検査を再考する」は、DRLs2015 に導入されなかった消化管造影検査について提案することを目的にワークショップを開催した。集団検診としての消化管検査数は減少したといっても日本では年間 700 万人以上が受診しており、この DRL の設定には重要な役割を果たす。またワークショップでは設定困難な現状報告があったが、多くの従事者は DRL の設定を望んでおり、今回の結果を踏まえて新しく研究班として調査するようである。②「Dual Energy CT の臨床導入とその展望」は、片平先生（済生会熊本病院）の Dual Energy CT の臨床にはお宝満載で教育講演が始まった。非常に研究意欲を湧き立てる講演で、放射線技術学の研究の重要性を再認識した。

2018 年 4 月総会第 70 回部会は、①「各モダリティに役立つ超音波検査の勘所」、②「3DCTA の再現性と撮影プロトコルの再考」、③「MRI 撮像の標準化を目指したパルスシーケンスの再考」をテーマとした。①「各モダリティに役立つ超音波検査の勘所」は、撮影部会の今後の方針にも大きく関与し、超音波に関する演題を増加させるためにも重要なワークショップであった。各モダリティから超音波検査の重要性について解説され超音波検査の研究テーマが新しく見出された内容であった。②「3DCTA の再現性と撮影プロトコルの再考」は、CT 装置の進化はもちろんであるが、Dual energy CT の使用やその応用として低管電圧撮影など多岐にわたる技術開発をまとめる考えで造影検査の再考を行ったワークショップであった。被ばく低減は永遠のテーマであるが、形態診断から質的診断へのさらなる前進であった。③「MRI 撮像の標準化を目指したパルスシーケンスの再考」は、放射線技師の読影補助に関連するワークショップであった。検査数の多い頭部では活発な意見交換があった。

2018 年 10 月秋季大会第 71 回部会は、①「災害を通して伝えたいこと！」、②「圧縮センシングを利用した撮影技術」をテーマとした。①「災害を通して伝えたいこと！」は、前回の秋季大会が東北支部で開催された翌年に起きた東日本大震災を教訓とした内容のワークショップであった。大会には震災復興に向けた企画があり一般分科会としての話題提供も大会テーマにマッチした内容であった。②「圧縮センシングを利用した撮影技術」は、最新技術を解説しその問題点や発展性について話題提供したワークショップであった。

2019 年 4 月総会第 72 回部会は、①「IVR-CT（Angio-CT）は IVR における新たなソリューションとなるか？」、②「Dual Energy CT の臨床応用」、③「MRI 撮像の標準化を目指したパルスシーケンスの再考」をテーマとした。またこの年に私から中前先生（奈良県立医科大学附属病院：当時）に撮影部会長の交代があった。①「IVR-CT（Angio-CT）は IVR における新たなソリューションとなるか？」は、IVR-CT システムの歴史からの解説があり日本独自の考えから企画されたシステムである。使用目的は限られていたが、現在では多岐にわたる使用目的があり施設での活用法についてのワークショップであった。②「Dual Energy CT の臨床応用」は、前年の秋季大会から引き続いた内容であり、より臨床現場での活用について多くの質疑応答が行われたワークショップであった。③「MRI 撮像の標準化を目指したパルスシーケンスの再考」は、MRI 検査の標準化の事業を再考する目的のワークショップであった。提案するシーケンスに対する活発な意見交換ができた。

2019 年 10 月秋季大会第 73 回部会は、①「みんなで考える装置管理」、②「救急医療における CT 検査の役割を再考する」をテーマとした。①「みんなで考える装置管理」は、日常の装置管理として非常にベーシックな内容のワークショップであり、AI の導入により我々の関与すべきところを再考させられた内容であった。元撮影分科会委員の宮崎先生の講演も非常に勉強になった。②「救急医療における CT 検査の役割を再考する」は、多くの会員が聴講した。救急医療における CT の重要性は誰もが理解しているが、CT を活用した治療戦略の話から我々の装置や精度管理の重要性を再認識した。

2020 年 4 月総会第 74 回部会は、直前の新型コロナウイルスの影響で 2 回目の WEB 開催となった。①「乳腺構成自動判定システムの現状と課題」、②「低管電圧 CT」、③「画像解析を紐解く」をテーマとした。①「乳腺構成自動判定システムの現状と課題」は、乳房撮影を題材に AI を駆使した最新技術の紹介をされた。②「低管電圧 CT」は、被ばく線量を考慮し、さらに逐次近似再構成法の普及により、臨床では多くの施設で利用されている技術である。造影剤の減量にもつながり会員の反応も期待したい。③「画像解析を紐解く」は、これから飛躍する技術が満載の内容であった。会場での会員の反応を期待したいと思う。

3.5.1.3　撮影部会のセミナー

3.5.1.3.1　乳房撮影ガイドライン・精度管理研修会

乳房撮影ガイドライン・精度管理研修会は、2009 年までは年 4 回、2010 年からは年 2 回の開催をしており、現在までに 85 回の研修会を終了しています。2000 年にマンモグラフィ検診精度管理中央機構（現 日本乳がん検診精度管理中央機構）が認定制度を導入したことにより共催開催となり、この研修会でも認定制度が導入されました。2 日間の講義と実習の研修後、読影試験と筆記試験に臨みます。

また開催が年 4 回から 2 回になったことで、2011 年より

ディジタルマンモを基礎から学ぶセミナーを開催することになりました。これは1日の講義による座学のセミナーで、年1回の開催とし8支部を一巡、2019年より二巡目に入りました。

3.5.1.3.2　MRセミナー

2002年より2010年まで日本放射線技術学会　教育委員会、撮影部会、各地方支部の共催事業としてMRセミナーを開催した。講義形式で、MR信号の成り立ちと画質にかかわる因子、MR信号と共鳴周波数、MR装置の安全管理、最新のMR情報を取得について講演を行い、実習形式で、MR信号と共鳴周波数、均一性試験、スライス厚測定、SNR・CNR測定、T_1T_2緩和時間測定について実施した。実習内容は、日本磁気共鳴専門技術者認定機構の定める認定試験（以下、MR専門技術者試験）に係るMR装置の性能評価試験項目に沿った内容であった。MR専門技術者試験を受験する多くの会員が事前に当該セミナーを受講して、性能評価試験の技術習得に励んだ。さらに当セミナーは2010年以降はセミナー資料を各支部に提供して、支部単位でセミナーを実施するようになった。撮影部会としては、MRセミナーに代わるセミナーとして2008年より2016年までMRセミナー（上級編）を開催した。MR研究の推進を目的に、講義形式でMR研究における統計処理、ファントムの選択と撮像条件およびMR研究の進め方を実施した。また演習影式で統計処理演習およびデータ解析演習、オシロスコープによる体験実習を実施した。MR装置実機にオシロスコープをつないでRF波形や傾斜磁場を様々なパルスシーケンスで視覚的に確認することができる貴重なセミナーであった。

3.5.1.3.3　救急撮影セミナー

2009年、日本放射線技術学会　教育委員会、撮影部会、各地方部会、日本救急撮影技師認定機構の共催事業として、救急関連として初めての取り組みとなるとなる、第1回救急撮影セミナー（基礎編）を開催。プログラム編成については、医師からは中島康雄先生（聖マリアンナ医科大学）、松本純一先生（聖マリアンナ医科大学）、船曳知弘先生（済生会横浜市東部病院）、診療放射線技師として米田靖先生（当時、横浜市立大学附属市民総合医療センター）、東丈雄先生（大阪大学医学部附属病院）、そして日本救急撮影技師認定機構の代表理事であった坂下恵治先生（りんくう総合医療センター）が中心となり、救急患者の特徴、特にバイタルサイン等の変化に対応できるための知識や、救急患者の取り扱い、救急診療における各疾患の特徴的画像の理解を中心としたプログラムを構築した。2014年から2018年まで“救急撮影セミナー実践編”として、基礎編となる前回のプログラムを再考し、救急疾患の撮影技術と各疾患の読影補助およびグループディスカッションを強化したプログラムとしてセミナー開催を行った。

3.5.1.3.4　CTセミナー

2008年より教育委員会（当時は学術委員会）と地方支部との共催により、同時2会場で「CT装置の性能評価のための基礎セミナー（CT画像計測セミナー）」を開催した。各会場30名で午後から集合し、翌日の午前中で終わる変則一日開催で、ディスカッションなどを取り入れて途中から1.5日開催であった。その狙いとして、情報交換会を設定して講義の中では意見交換できないことを膝を交えて会話することでセミナーの内容をより深く理解していただくことと、全国のCT技術学を研究している会員と交流を深めることであった。翌日は非常に親交を深めたことで活発な意見交換ができた。セミナーの内容は画像評価として空間分解能、体軸分解能、低コントラスト検出能の測定方法を各自のPCで解析し、その解析方法を学ぶことで画像評価方法の“定規”の統一性を目指した。2日目はCTDIを測定し被ばく線量の測定について議論した。参加会員の満足した笑顔が忘れられない。全国の支部で開催し2014年まで続いた。2015年から金沢大学の市川勝弘先生に全面的に協力いただいてCT応用セミナーを開始した。このセミナーの最大の目的は論文作成である。CTに関する論文の紹介および基礎セミナーで行った解析実技も組み合わせて、1.5日の濃密な内容のセミナーである。セミナーの参加者は施設で指導的な立場の方々も多く、情報交換会では学術研究の深さを改めて感じた。

3.5.2　X線単純撮影

りんくう総合医療センター　中前　光弘

3.5.2.1　はじめに

1983年に富士フィルム株式会社が富士コンピューテッドラジオグラフィ（FCR）を商品化して以来、単純撮影領域にもディジタルの時代が到来した。まさに視点は、「アナログからディジタルへの変遷」であるが、2015年度診断用X線装置アンケート調査[1]の報告では、既にアナログは1施設のみ（199施設中）であり、令和になった2020年現在、臨床現場で活躍するのはディジタルシステムのみと言っても過言でない。

本稿では、学会雑誌創刊70巻記念特集「温故創新」学会誌論文から見た撮影技術の推移[2]、で取りまとめされた内容に第76巻（2020年）までの論文を追加し、「撮影法・撮影技術」、「線量・撮影条件」、「画像処理・画像評価」、「装置機器関連・その他」に分類した変遷を紹介する。

3.5.2.2　撮影法・撮影技術

日本放射線技術史第 2 巻[3] でもわかる様に単純撮影における撮影法に関する数多くの発表や報告がなされてきた。しかし、第 32 巻（1976 年）では computed tomography（CT）が、第 42 巻（1986 年）では magnetic resonance image（MRI）の論文が掲載されるようになり、単純撮影領域の撮影法に関する論文掲載は減少傾向にある。2000 年～ 2020 年の 20 年間で撮影法に関する論文は和文誌でわずか 17 編であった。

アントンセンⅠ法[4]、拇指ＣＭ関節撮影[5]、片脚起立膝関節側面撮影[6]、踵骨軸位撮影[7]、上腕骨後捻角撮影[8]、膝グラビティ撮影[9]、有鉤骨鉤基部撮影[10] などの撮影法に関する論文が掲載されている。

第 62 巻 3 号（2006 年）で大前直也らは、「頬骨弓軸位撮影の入射角度の検討」[11] において、過去に撮影された顔面および副鼻腔の CT 画像 200 症例を抽出し、作成した顔面 3D-CT 画像から頬骨弓が最も描出される角度を計測し、鼻棘耳孔線に対して約 90° が最適入射角度であると導き出している。それまでとは異なり、臨床で撮影された CT 画像を利用している点で新しい研究の兆しが感じられ非常に有益であった。

また、橋渡貴司らは、第 68 巻 5 号で「股関節正面撮影における足関節背屈による足軸内旋効果と大腿骨頸部軸描出能との関係― MR 画像を用いた検討―」[12] と題して、股関節正面撮影時の内旋角度の変化が大腿骨頸部軸の内旋に与える影響について、固定治具を作成して magnetic resonance（MR）画像を撮像することで検証している。足関節や膝関節と股関節の関係を MR 画像から明らかにしている。今まで常識的に行われてきたポジショニングの技術を科学的な根拠に基づいて解明している。

ポジショニングに関する報告[13, 14] も何例かあるが、鶴岡礼奈らは、「一般撮影検査における自動ポジショニング法開発の試み―頸椎 4 方向撮影への応用―」[15] と題して、CT 画像から被検者の顔表面の凸凹情報を二次元画像化することにより得られた外観情報を用いて、自動的にポジショニングを行う手法の開発を目指すものである。既存の CT 画像を用いることで、患者に対する無用な被ばくをなしに撮影法に関する様々な研究が可能になる点で今後に期待したい。

3.5.2.3　線量・撮影条件

古くは、1957 年第 13 巻 3 号で中村 実が「人体透過によるＸ線質の変化とそのＸ線写真への影響」[16] と題して、透過Ｘ線の量と線質が、Ｘ線フィルムの濃度とコントラストを作るため、一次Ｘ線と透過後のＸ線との関係から合理的な撮影条件を求めることが、無駄な放射線被ばくから患者を守ると言う観点から必要であると述べ、第 20 巻 4 号（1964 年）には、第 20 回日本放射線技術学会での宿題報告を中村 実が、「X 線写真の画質におよぼす因子の研究」[17] と題して、画質に関する種々の因子について日常業務と手近な問題を取り上げ、実験的結果と実際面を結びつけている。また、同じ号で田中義宗が，「最適撮影条件とコンデンサ式 X 線装置」[18] において、生理的コントラストを指標として、良い写真を撮影するための最適撮影条件を検討している。「適正な撮影条件」という命題に関しては、アナログからディジタルにモダリティが移行した現在においても議論がされている。2011 年に第 67 巻 11 号で岸本健治らは、総説で「ディジタル画像の画質と被ばくを考慮した適正線量の研究」[19] と題して、学術研究班の成果を報告している。ディジタル画像において、画質を考慮した被ばく線量の適正化をすることによって、大幅な被ばく線量低減の実現は可能であり、検査目的に合った画質の設定の必要性を示唆している。

また、岸本健治ら[19] は、ディジタルシステムの感度指標として IEC が提唱する Exposure Index を紹介し、ディジタル撮影の線量の適正化に有用であると述べ、ディジタル撮影の線量適正化が活発になることを期待している。それを受け、有賀英司は「Exposure Index 導入時のキャリブレーションにおける誤差要因の検討」[20] を報告し、EI 値を導くためのキャリブレーションにおける幾何学的配置および付加ろ過の違いが及ぼす測定結果の誤差について検討している。また、第 70 巻 11 号（2004 年）中前光弘らは、「関心領域および関心値の設定が Exposure Index に与える影響について―胸部臨床画像による解析―」[21] を報告し、立位胸部正面画像で EI 値がどのような分布をするのか検証し、IEC 規格で規定されていない関心領域と関心値を変化させて、EI 値に及ぼす影響を明らかにしている。翌年第 71 巻 1 号で廣瀬慎一郎らは、「Exposure Index 算出における関心領域の影響に関する検討」[22] と題して、胸部および頸椎の臨床画像において ROI の大きさと位置や照射野の違いが EI 値に与える影響について検討している。第 72 巻 3 号（2016 年）では柳田 智らが「自動露出制御機能を使用した胸部正面像における最適な Exposure Index 算出方法の検討」[23] と題して、自動露出制御機能を使用した胸部正面撮影にて、独自開発した EI 算出ソフトを用いて、さまざまな関心領域および関心値を決めるための代表値から算出された EI 値のばらつきを偏差指標で比較している。これらの研究によって、線量指標 EI を用いて、ディジタル画像における撮影線量の最適化が進められた。

X 線装置研究会では、1974 年以来定期的に診断用 X 線装置の撮影条件や装置の特性についてアンケート調査を実施している。2002 年（第 58 巻 8 号）にて、石川光雄らは、「平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告：撮影条

件を中心にして」[24] を報告し、ディジタル化が進む事により、撮影条件がどのように推移していくか、今後も定期的な調査の必要性を訴えている。その後も西尾康孝らは、「平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心に）」[25] を第 65 巻 3 号（2009 年）に報告している。続いて小谷野裕也らは「平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心として）」[26] 第 71 巻 4 号（2015）に定期的に調査報告している。

2009 年に鈴木昇一らが平成 19 年度学術調査研究班の報告「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究班―中間報告―」[27] を第 65 巻 5 号で、2012 年に浅田恭生らが 2011 年学術調査研究班の報告「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）によるアンケート結果概要―撮影条件に関する因子を中心に―」[28] 第 68 巻 9 号で、「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）による線量評価」[29] を第 69 巻 4 号（2013 年）で、松永雄太らは「2011 年全国調査の一般撮影条件における線量評価」[30] を第 69 巻 12 号（2013 年）で、アンケート調査の報告をしている。これらの成果が診断参考レベル DRLs2015[31] の制定に大いに貢献した。

2000 年前半に白石順二らは ,「ディジタル画像システムを用いた患者被曝線量の推定」[32]（第 57 巻 7 号）、井ノ上信一らは、「CR 撮影における被曝線量の定量化について」[33]（第 57 巻 12 号）、大石誉奈らは、「重金属フィルタによる患者被曝線量の低減と画質（コントラスト）の改善」[34]（第 58 巻 1 号）と単純撮影に関する患者被ばくの研究が報告されているが、その後は被ばく線量が多い血管撮影（特に治療目的の IVR）や検出器が多列化する CT での研究に移行している。

3.5.2.4　画像処理・画像評価

アナログしか無かった時代から 1983 年の FCR の商品化によって単純撮影のディジタル化が可能となった 2 年後の 1985 年には、浜川純一らが「FCR による胸部の One Shot Dual Energy Subtraction について」[35]（第 41 巻 7 号）を報告し、1987 年、遠山坦彦らは「ディジタル画像の画像処理と画質変化：ディジタル化のマトリクス数およびピクセルサイズ」[36]（第 43 巻 12 号）を報告し、CR に関する論文が報告されるようになった。また、1998 年キャノン社が FPD 搭載 X 線デジタルカメラ（43×43 cm の Flat Panel Detector：FPD 内蔵）を発売[3] し、新しいい単純撮影のディジタル化の時代が到来することになる。

そして 2001 年に佐藤昌見らは、「フラットパネルディテクタシステムの画像評価」[37]（第 57 巻 1 号）を報告している。

ディジタル化が進むことによって、撮影後の画像をディジタル特有の画像処理が可能となった。階調処理や周波数強調処理が代表的であるが、昨今では動画像解析や散乱線補正処理などの研究が進められているので、論文からその変遷に触れる。

2001 年、杜下淳次らは「胸部 X 線写真における肺結節状陰影の形状特徴量分析による偽陽性陰影の除去」[38]（第 57 巻 7 号）にて、ディジタル画像に付加価値を与えるコンピュータ支援診断（computer-aided diagnosis：CAD）に関して、nodule に対する検出感度を維持したままで偽陽性陰影の数を減らす目的で陰影の形状特徴量を分析する方法を報告している。その後も有村秀孝らが「テンプレートマッチング技術を用いた胸部 X 線写真の撮影方向と画像の向きを認識する方法の開発」[39]（第 58 巻 8 号）、近藤啓介らによる「胸部単純 X 線写真におけるエッジ強調画像を利用した患者自動認識法の開発」[40]（第 59 巻 10 号）、桝本佳史らによる「濃度共起行列を用いた胸部 X 線画像におけるじん肺の分類法の開発」[41]（第 67 巻 4 号）、渋谷徹らによる「一般撮影における胸腹部欠像画像の検出を目的とした検像支援システムの開発」[42]（第 68 巻 4 号）、大橋昂平らによる「単純 X 線撮影における患者体動に伴う不鋭に対する復元アルゴリズムの検討」[43]（第 72 巻 10 号）、野瀬英雄らによる「胸腹部単純 X 線撮影画像におけるマーカ検出システムの開発」[44]（第 74 巻 4 号）、酒井友貴らは「病室で撮影した胸部単純 X 線画像におけるファイリングミスの防止を目的とした生体指紋とテンプレートマッチング技術を用いた患者識別法の有用性に関する検討」[45]（第 74 巻 10 号）などの報告がある。診断を支援する意味合いが大きかった画像処理技術が、検像支援など放射線技師の業務に直結した技術の提案に変わってきており、今後は人工知能（artificial intelligence：AI）技術が導入されている CT や MRI、放射線治療分野で応用されている変形・合成技術や深層学習、機械学習などによる超画像処理技術に関する報告も増えてくることが予測される。

2002 年に田中利恵らは、「呼吸性動態解析の可能な新しいスクリーニング胸部 X 線撮影法」[46]（第 58 巻 5 号）で単純撮影を動態解析する新しい胸部撮影法を提案した。

その後も、田中利恵ら「新しいスクリーニング胸部 X 線撮影法による肺紋理の移動解析および肺野内局所の濃度解析」[47]（第 58 巻 11 号）、萬代奈都子ら「顎関節を対象とした動態撮影法およびその機能解析法」[48]（第 59 巻 3 号）、萬代奈都子ら「顎関節動態画像を対象とした形態学的解析法」[49]（第 59 巻 8 号）、田中利恵ら「胸部動態画像診断のための X 線撮像法の開発：撮影時の合図の出し方についての検討」[50]（第 59 巻 8 号）、田中利恵ら「動画対応フラットパネルディテクタによる肺機能画像診断法：肺シンチグラフィ所見との比較」[51]（第 65 巻 6 号）、川嶋広貴ら「胸部 X 線動態撮影の再現性の検証―ピクセル値の呼吸性

変化―」[52]（第 65 巻 6 号）、島田康佑ら「動画対応 FPD 装置による X 線動画像を用いた腰部後屈運動の動態解析」[53]（第 71 巻 12 号）と胸部撮影から腰椎の動態解析へと展開している。

長年の研究の積み重ねによって 2018 年にコニカミノルタ社からデジタル X 線動画撮影システムおよび X 線動画解析ワークステーションが商品化されて販売され、いよいよ動画像解析の時代が到来した。

また、コントラスト因子を低減する“散乱線”についてアナログ時代から対策が研究されてきた。ディジタル時代になり、2002 年に福西康修らは「金属フィルタを用いた散乱線除去システムの評価」[54]（第 58 巻 7 号）で CR システムを用いて金属フィルタで散乱線を有効に除去できる可能性を報告している。また、2006 年に加藤秀起は、「ディジタル X 線画像の後処理による散乱線成分除去法」[55]（第 62 巻 9 号）と題し、グリッドを用いないで撮影されたディジタル X 線画像から、ソフトウェアを用いて後処理により散乱線成分を近似的に除去する方法を考案している。2013 年にフィリップス社が RSNA にてカセッテ型ワイヤレスフラットパネルディテクタを発表し、その付属アプリケーションとして胸部散乱 X 線補正アルゴリズム“Sky Flow”も発表している。2014 年 5 月から富士フイルム社もグリッドを使わなくても画像のコントラストを高めることができる画像処理ソフトウェア“Virtual Grid”を提供している。2016 年に市川 肇らは「胸部ポータブル撮影における散乱線補正処理の有用性に関する検討」[56]（第 72 巻 12 号）で、コニカミノルタ社の散乱線補正処理 Intelligent Grid を用いた胸部ポータブル撮影での有用性を報告している。

X 線画像の画質を評価する方法は、アナログ（Film-Screen）で確立されディジタル（CR）に応用されていたが、FPD の登場による評価が報告[37]されている。2001 年に小川憲一らは「フラットパネルディテクタの画質評価と適正照射線量」[57]（第 57 巻 5 号）で診療への有用性を検討するために画質評価と患者被曝の観点から FPD に対する適正照射線量を検討している。2006 年、井手口忠光らは「直接型 FPD の画質特性と検出特性」[58]（第 62 巻 3 号）で、直接変換方式 FPD の基礎的画像特性を測定している。詳細については、「3.2　画像分野」にて確認ください。

3.5.2.5　装置機器関連・その他

日本放射線技術史[59]では、機器中心とした放射線技術の発展について綴られている。アナログ時代の研究テーマとして撮影法と並ぶものとして“装置機器関連”が挙げられる。日本放射線技術史第 2 巻[3]によれば、1970 年代“電子機器・コンピュータ時代の幕開け”として、X 線 CT 装置の登場、MRI の実用化、DR による各種画像処理の登場し、以後の医療界に大きなインパクトを与えた装置・技術が急速に開発・実用化された時代と記されている。また、この時期にインバータ方式の X 線装置も登場し、1994 年に安部真治らは,「インバータ式 X 線装置の現状と諸特性について」[60]（第 50 巻 9 号）で、インバータ方式装置の特性検討班の報告として、インバータ式 X 線装置の変遷・原理から現状の諸特性や問題点について幅広く述べている。しかしそれ以降は CT や MRI での研究に移行し単純撮影領域での研究報告は少なくなっている。

2003 年に山本桂一らは「携帯形インバータ式 X 線発生装置の諸特性」[61]（第 59 巻 7 号）で、厚生省医療安全局安全対策課長通知（医薬安第 69 号）として 1998 年 6 月 30 日付で「在宅医療におけるエックス線撮影装置の安全な使用について」の通達が出され、患者の居宅での X 線撮影が可能になったことを受け、市販されている携帯型インバータ式 X 線装置 4 台の性能評価を報告している。

また、2006 年に石田秀樹らは「放射線機器管理における始業点検の意義」[62]（第 62 巻 11 号）において、日常的に行なっている始業点検の成果として、検査または治療前に故障を見いだした事例を抽出し、安全管理の立場で始業点検の意義について報告している。その後も 2009 年に藤本 啓司らは「診療用 X 線撮影システムおよび CR システムにおける簡便な始業点検プログラムの評価」[63]（第 65 巻 10 号）として、X 線撮影システムのみならず検出器である CR システムを含めた始業点検方法を考案して評価報告している。小倉 泉らは「X 線装置の日常管理を目的とした簡易形測定器システムの開発」[64]（第 70 巻 12 号）、田中伸博「ユーザによる X 線画像処理装置における不変性試験の有用性に関する検討」[65]（第 75 巻 4 号）などユーザが実施する始業点検を含めた不変性試験に関する報告がある。

画像処理・画像評価の項で散乱線成分を除去しコントラストを改善する処理について述べたが、散乱線除去グリッドに関する報告も少なくない。2004 年に石川光雄らは「新旧 JIS 規格による散乱 X 線除去用グリッドの物理的特性」[66]（第 60 巻 8 号）で日本工業規格 JIS Z4910：2000 が平成 12 年に改正されたのに伴い JIS Z4910：1983 を参考にして物理的特性の測定とその考察を行なっている。2014 年に村上淳基らは「中間物質に Fiber を用いた散乱 X 線除去用グリッドの有用性について」[67]（第 70 巻 10 号）で、徐々に浸透しつつあった中間物質に Fiber を用いたグリッドの物理的特性と焦点―グリッドの中心はずれの影響を測定し、中間物質にアルミニウムを用いたグリッドに比べ被ばく線量低減について示唆している。2018 年に齋藤祐樹「散乱線除去グリッドの中間物質がイメージ改善係数に及ぼす影響」[68]（第 74 巻 10 号）で、JIS Z4910：2015 で新たに定義されたイメージ改善係数 Q の意義を中間物質 Al と Fiber のグリ

ッドを使用して物理的評価および画質評価から検討している。2018年に中野 努は「集束グリッドのoff-centerをX線中心とする撮影時の画像コントラストの改善」[69]（第74巻12号）で、集束グリッドを使用してX線中心とグリッド中心が一致しない場合にグリッドを傾斜させて箔の方向をX線中心位置で整合させる方法を提案している。

CRのイメージングプレートに関する報告では、2006年に川田秀道らが「Computed Radiography（CR）を使用したスターショット画像自動解析法の開発」[70]（第62巻12号）で、放射線治療装置のアイソセンタおよび外部レーザー装置の精度評価を目的にCRを用いたシステムの提案をしている。2004年に阿部慎司らは「イメージングプレートを用いたX線管焦点測定」[71]（第60巻8号）で、スリットカメラ法とスターパターンカメラ法によるさまざまなX線管焦点の寸法を測定し、イメージングプレートを用いた方法を直接照射したフィルム法や増感紙-フィルムを用いた方法と皮革検討している。2011年に北村一司らは「CRにおける金属アーチファクトに関する検討」[72]（第67巻10号）で、臨床現場で経験したイメージングプレートの読み込み過程で発生する金属アーチファクトを再現し、その発生原理について考察している。

また、2011年3月に起こった東日本大震災により発生した福島第一原子力発電所の事故によって、関東東北地方の広範囲に放射性同位元素が飛散した。2011年に西原貞光らは「X線検出器（イメージングプレート）の放射能汚染に対する効果的な除染方法の提案」[73]（第67巻8号）で、臨床現場ではCR画像に黒点が発生するとの報告もあり、除染のための手順と除染方法を提案し、除染方法が確認できたとして報告している。それに関連して、小沼洋治らは「X線検出器(輝尽性蛍光体プレート)に付着した放射性同位元素の除染」[74]（第68巻3号）でイメージングプレート内蔵ディジタル画像読取装置での除染への対処法とその効果について、林 裕晃らは「イメージングプレートの放射能汚染による黒点計数法の開発」[75]（第68巻5号）、「Digital Radiographyシステムで発生した黒点の放射能の推定―輝尽性蛍光体板表面に直接付着した低濃度放射性同位元素起源の黒点の解析―」[76]（第68巻11号）を関連して報告している。

また、撮影条件でも紹介したがX線装置研究会が1974年以降行っているアンケートについて、2002年に石川光雄らは「平成12年度診断用X線装置アンケート調査報告（X線装置を中心にして）」[77]（58巻8号）で、X線装置に関する動向調査の結果を報告し、2009年に松浦孝俊らは「平成17年度診断用X線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に）」[78]（第65巻3号）、2014年に佐藤伸彦らは「平成22年度診断用X線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に）」[79]（第70巻12号）、2019年に宮薗忠文らは「2015年度診断用X線装置アンケート調査」[80]（第75巻1号）で報告している。このような定期的な調査によってX線装置の性能を把握することは、適正な撮影条件や臨床画像を提供するためにも放射線技術学の向上に寄与している。

参考文献

1）宮薗忠文，三宅博之，中村浩章，他：2015年度診断用X線装置アンケート調査．日本放射線技術学会雑誌 2019，75巻，1号，p. 54-61.
2）岡本孝英，新井敏子，松原 馨：温故創新 学会誌論文から見た撮影技術の推移．日本放射線技術学会雑誌，2014，70巻，3号，p. 259-265.
3）放射線技術史編纂特別委員会編：日本放射線技術史第2巻，2002.4.1，日本放射線技術学会出版.
4）赤沢 宏，山本賢二：アントンセンI法撮影の簡略化，日本放射線技術学会雑誌 2001，57巻，8号，p. 947-952
5）堀江朋彦，手塚由紀，佐藤雄喜，他：患者負担を考慮した拇指CM関節撮影法の研究，日本放射線技術学会雑誌，2002，58巻，3号，p. 390-398
6）大森 寛，菅原 毅，村上功幸，他：片脚起立膝関節側面撮影法の検討，日本放射線技術学会雑誌，2002，58巻，7号，p. 940-947
7）田淵真弘，寺嶋 広：踵骨軸位撮影法，日本放射線技術学会雑誌，2002，58巻，11号，p. 1509-1516
8）星野佳彦，五十嵐 均，須藤高行，他：単純X線画像による上腕骨後捻角撮影法の検討，日本放射線技術学会雑誌，2004，60巻，10号，p. 1452-1458
9）日高国幸，柳川康洋，川本清澄，他：膝グラビティ撮影法（Gravity Sag View）の検討，日本放射線技術学会雑誌，2007，63巻，4号，p. 412-419
10）高松俊介，宮川誠一郎，佐藤久弥，他：有鉤骨鉤基部撮影における撮影体位の検討，日本放射線技術学会雑誌，2014，70巻，6号，p. 549-555
11）大前直也，石原泰一，石田秀樹，他：頬骨弓軸位撮影の入射角度の検討，日本放射線技術学会雑誌，2006，62巻，3号，p. 442-446
12）橋渡貴司，土井 司，松澤博明，他：股関節正面撮影における足関節背屈による足軸内旋効果と大腿骨頸部軸描出能との関係― MR画像を用いた検討―，日本放射線技術学会雑誌，2012，68巻，5号，p. 584-592
13）丸山敏則，山本秀樹：X線撮影におけるポジショニング技術習得支援システムの開発，日本放射線技術学会雑誌，2008，64巻，1号，p. 25-34
14）松原孝祐，鈴木正行，高 悦郎，他：X線撮影用ポジショニングドールの有用性の検討―単純X線撮影実習の施行および診療放射線技師を対象とした調査を通して―，日本放射線技術学会雑誌，2009，65巻，12号，p. 1650-1657
15）鶴岡礼奈，白石順二：一般撮影検査における自動ポジショニング法開発の試み―頸椎4方向撮影への応用―，日本放射線技術学会雑誌，2019，75巻，4号，p. 305-313
16）中村 実：人体透過によるX線質の変化とそのX線写真への影響，日本放射線技術学会雑誌，1957，13巻，3号，p. 152-155
17）中村 実：X線写真の画質におよぼす因子の研究，日本放射線技術学会雑誌，1964，20巻，4号，p. 243-290
18）田中義宗：最適撮影条件とコンデンサ式X線装置，日本放射

線技術学会雑誌，1963，19 巻，4 号，p. 265–272
19）岸本健治，有賀英司，石垣陸太 , 他：ディジタル画像の画質と被ばくを考慮した適正線量の研究，日本放射線技術学会雑誌，2011，67 巻，11 号，p. 1381–1397
20）有賀英司：Exposure Index 導入時のキャリブレーションにおける誤差要因の検討，日本放射線技術学会雑誌，2011，67 巻，11 号，p. 1433–1437
21）中前光弘，宮島祐介，中野知己 , 他：関心領域および関心値の設定が Exposure Index に与える影響について―胸部臨床画像による解析―，日本放射線技術学会雑誌，2014，70 巻，11 号，p. 1250–1257
22）廣瀬慎一郎，松澤博明，廣瀬麻子 , 他：Exposure Index 算出における関心領域の影響に関する検討，日本放射線技術学会雑誌，2015，71 巻，1 号，p. 7–11
23）柳田　智，今花仁人，五味　勉，他：自動露出制御機能を使用した胸部正面像における最適な exposure index 算出方法の検討，日本放射線技術学会雑誌，2016，72 巻，3 号，p. 234–243.
24）石川光雄，松浦孝俊，奥秋知幸，他：平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告：撮影条件を中心にして，日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，8 号，p. 1091–1100
25）西尾康孝，松浦孝俊，三宅博之，他：平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心に），日本放射線技術学会雑誌，2009，65 巻，3 号，p. 332–339
26）小谷野裕也，井手敏典，塚本篤子 , 他：平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心として），日本放射線技術学会雑誌，2015，71 巻，4 号，p. 348–355
27）鈴木昇一，浅田恭生，加藤英幸，他：X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究班―中間報告―，日本放射線技術学会雑誌，2009，65 巻，5 号，p. 681–685
28）浅田恭生，鈴木昇一，小林謙一，加藤英幸，五十嵐隆元，塚本篤子，坂本　肇，X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）による アンケート結果概要―撮影条件に関する因子を中心に―，日本放射線技術学会雑誌，2012，68 巻，9 号，p. 1261–1268
29）浅田恭生 , 鈴木昇一 , 小林謙一 , 他：X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）による線量評価，日本放射線技術学会雑誌，2013，69 巻，4 号，p. 371–379
30）松永雄太，川口　愛，小林謙一，他：2011 年全国調査の一般撮影条件における線量評価，日本放射線技術学会雑誌，2013，69 巻，12 号，p. 1372–1378
31）医療被ばく研究情報ネットワーク：最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定．2015
32）白石順二，辰己大作，對間博之，他：ディジタル画像システムを用いた患者被曝線量の推定，日本放射線技術学会雑誌，2001，57 巻，7 号，p. 860–867
33）井ノ上信一，松本光弘，松澤利絵，CR 撮影における被曝線量の定量化について，日本放射線技術学会雑誌，2001，57 巻，12 号，p. 1527–1533
34）大石誉奈，佐野裕一，吉田賢一 , 他：重金属フィルタによる患者被曝線量の低減と画質（コントラスト）の改善，日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，1 号，p. 109–114
35）浜川純一，田中龍蔵，米田和夫：FCR による胸部の One Shot Dual Energy Subtraction について , 日本放射線技術学会雑誌，1985，41 巻，7 号，p. 1070–1076
36）遠山坦彦，赤木直樹，久保嘉彦，他：ディジタル画像の画像処理と画質変化：ディジタル化のマトリクス数およびピクセルサイズ，日本放射線技術学会雑誌，1987，43 巻，12 号，p. 1728–1733
37）佐藤昌見，江口陽一，山田金市，他：フラットパネルディテクタシステムの画像評価，日本放射線技術学会雑誌，2001，57 巻，1 号，p. 68–77
38）杜下淳次，桂川茂彦，土井邦雄：胸部 X 線写真における肺結節状陰影の形状特徴量分析による偽陽性陰影の除去，日本放射線技術学会雑誌，2001，57 巻，7 号，p. 829–836,
39）有村秀孝，石田隆行，桂川茂彦，他：テンプレートマッチング技術を用いた胸部 X 線写真の撮影方向と画像の向きを認識する方法の開発，日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，8 号，p. 1047–1054
40）近藤啓介，杜下淳次，桂川茂彦 , 他：胸部単純 X 線写真におけるエッジ強調画像を利用した患者自動認識法の開発（原著），日本放射線技術学会雑誌，2003，59 巻，10 号，p. 1277–1284
41）桝本佳史，川下郁生，大倉保彦，他：濃度共起行列を用いた胸部 X 線画像におけるじん肺の分類法の開発，日本放射線技術学会雑誌，2011，67 巻，4 号，p. 336–345
42）渋谷　徹，加藤京一，江島豪一 , 他：一般撮影における胸腹部欠像画像の検出を目的とした検像支援システムの開発，日本放射線技術学会雑誌，2012，68 巻，4 号，p. 422–431
43）大橋昂平，石田隆行：単純 X 線撮影における患者体動に伴う不鋭に対する復元アルゴリズムの検討，日本放射線技術学会雑誌，2016，72 巻，10 号，p. 961–969
44）野瀬英雄，白石順二：胸腹部単純 X 線撮影画像におけるマーカ検出システムの開発，日本放射線技術学会雑誌，2018，74 巻，4 号，p. 344–353
45）酒井友貴，高橋慶多，岩瀬賢祐，他：病室で撮影した胸部単純 X 線画像におけるファイリングミスの防止を目的とした生体指紋とテンプレートマッチング技術を用いた患者識別法の有用性に関する検討，日本放射線技術学会雑誌，2018，74 巻，10 号，p. 1154–1162
46）田中利恵，真田　茂，鈴木正行，他：呼吸性動態解析の可能な新しいスクリーニング胸部 X 線撮影法，日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，5 号，p. 665–669
47）田中利恵，真田　茂，鈴木正行 , 他：新しいスクリーニング胸部 X 線撮影法による肺紋理の移動解析および肺野内局所の濃度解析（〈論文〉原著），日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，11 号，p. 1489–1496
48）萬代奈都子，真田　茂，上木耕一郎 , 他：顎関節を対象とした動態撮影法およびその機能解析法，日本放射線技術学会雑誌，2003，59 巻，3 号，p. 416–422
49）萬代奈都子，真田　茂，上木耕一郎 , 他：顎関節動態画像を対象とした形態学的解析法，日本放射線技術学会雑誌，2003，59 巻，8 号，p. 951–957
50）田中利恵，真田　茂，小林　健 , 他：胸部動態画像診断のための X 線撮像法の開発：撮影時の合図の出し方についての検討，日本放射線技術学会雑誌，2003，59 巻，8 号，p. 984–992
51）田中利恵，真田　茂，藤村政樹 , 他：動画対応フラットパネルディテクタによる肺機能画像診断法：肺シンチグラフィ所見との比較，日本放射線技術学会雑誌，2009，65 巻，6 号，p. 728–737
52）川嶋広貴，田中利恵，真田　茂：胸部 X 線動態撮影の再現性の検証―ピクセル値の呼吸性変化―，日本放射線技術学会雑誌，2009，65 巻，6 号，p. 738–744
53）島田康佑，川嶋広貴，吉岡克人 , 他：動画対応 FPD 装置による X 線動画像を用いた腰部後屈運動の動態解析，日本放射線技術学会雑誌，2015，71 巻，12 号，p. 1174–1179

54）福西康修，畑中一男，伊泉哲雄，他：金属フィルタを用いた散乱線除去システムの評価，日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，7 号，p. 921–930
55）加藤秀起：ディジタル X 線画像の後処理による散乱線成分除去法，日本放射線技術学会雑誌，2006，62 巻，9 号，p. 1359–1368
56）市川　肇，小野孝明，澤根康裕，他：胸部ポータブル撮影における散乱線補正処理の有用性に関する検討，日本放射線技術学会雑誌，2016，72 巻，12 号，p. 1207–1215
57）小川憲一，米田和夫，奈良井 昇，他：フラットパネルディテクタの画質評価と適正照射線量，日本放射線技術学会雑誌，2001，57 巻，5 号，p. 587–592
58）井手口忠光，松田勝彦，氷室和彦，他：直接型 FPD の画質特性と検出特性，日本放射線技術学会雑誌，2006，62 巻，3 号，p. 425–433
59）日本放射線技術学会技術史編纂委員会編：日本放射線技術史，1989.6.1，日本放射線技術学会出版
60）安部真治，青柳泰司，小倉　泉，他：インバータ式 X 線装置の現状と諸特性について，日本放射線技術学会雑誌，1994，50 巻，9 号，p. 1651–1677
61）山本桂一，宮崎　茂，浅野　宏，他：携帯形インバータ式 X 線発生装置の諸特性，日本放射線技術学会雑誌，2003，59 巻，7 号，p. 857–863
62）石田秀樹，武　俊夫，岡部圭吾，他：放射線機器管理における始業点検の意義，日本放射線技術学会雑誌，2006，62 巻，11 号，p. 1575–1583
63）藤本啓司，小田敍弘，陣内裕介，他：診療用 X 線撮影システムおよび CR システムにおける簡便な始業点検プログラムの評価，日本放射線技術学会雑誌，2009，65 巻，10 号，p. 1391–1399
64）小倉　泉，安部真治，根岸　徹，他：X 線装置の日常管理を目的とした簡易形測定器システムの開発，日本放射線技術学会雑誌，2014，70 巻，12 号，p. 1403–1412
65）田中伸博：ユーザによる X 線画像処理装置における不変性試験の有用性に関する検討，日本放射線技術学会雑誌，2019，75 巻，4 号，p. 322–330，公開日 2019/04/20，Online ISSN 1881–4883
66）石川光雄，井手敏典，浅野　宏，他：新旧 JIS 規格による散乱 X 線除去用グリッドの物理的特性，日本放射線技術学会雑誌，2004，60 巻，8 号，p. 1123–1131
67）村上淳基，中前光弘，植田　護：中間物質に Fiber を用いた散乱 X 線除去用グリッドの有用性について，日本放射線技術学会雑誌，2014，70 巻，10 号，p. 1154–1159
68）齋藤祐樹，浅野　宏，三宅博之，他：散乱線除去グリッドの中間物質がイメージ改善係数に及ぼす影響，日本放射線技術学会雑誌，2018，74 巻，10 号，p. 1186–1193
69）中野　努：集束グリッドの off-center を X 線中心とする撮影時の画像コントラストの改善，日本放射線技術学会雑誌，2018，74 巻，12 号，p. 1412–1418
70）川田秀道，大倉　順，小野博志，他：Computed Radiography（CR）を使用したスターショット画像自動解析法の開発，日本放射線技術学会雑誌，2006，62 巻，12 号，p. 1657–1665
71）阿部慎司，根岸　徹，深谷理人，他：イメージングプレートを用いた X 線管焦点測定，日本放射線技術学会雑誌，2004，60 巻，8 号，p. 1132–1138
72）北村一司，紀太千恵子，林　秀隆，他：CR における金属アーチファクトに関する検討，日本放射線技術学会雑誌，2011，67 巻，10 号，p. 1284–1291
73）西原貞光，林　裕晃，：X 線検出器（イメージングプレート）の放射能汚染に対する効果的な除染方法の提案，日本放射線技術学会雑誌，2011，67 巻，8 号，p. 912–915
74）小沼洋治，林 美智子，林　裕晃，他：X 線検出器（輝尽性蛍光体プレート）に付着した放射性同位元素の除染，日本放射線技術学会雑誌，2012，68 巻，3 号，p. 277–282
75）林　裕晃，西原貞光，小沼洋治：イメージングプレートの放射能汚染による黒点計数法の開発，日本放射線技術学会雑誌，2012，68 巻，5 号，p. 545–553
76）林　裕晃，西原貞光，高志　智，他：Digital Radiography システムで発生した黒点の放射能の推定―輝尽性蛍光体板表面に直接付着した低濃度放射性同位元素起源の黒点の解析―，日本放射線技術学会雑誌，2012，68 巻，11 号，p. 1467–1473
77）石川光雄，松浦孝俊，奥秋知幸，他：平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告 (X 線装置を中心にして)，日本放射線技術学会雑誌，2002，58 巻，8 号，p. 1080–1090
78）松浦孝俊，西尾康孝，三宅博之，他：平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に），日本放射線技術学会雑誌，2009，65 巻，3 号，p. 323–331
79）佐藤伸彦，齋藤祐樹，宮薗忠文，他：平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に），日本放射線技術学会雑誌，2014，70 巻，12 号，p. 1455–1462
80）宮薗忠文，三宅博之，中村浩章，他：2015 年度診断用 X 線装置アンケート調査，日本放射線技術学会雑誌，2019，75 巻，1 号，p. 54–61

3.5.3 救急医療領域

りんくう総合医療センター　西池　成章

3.5.3.1 はじめに

我が国における外傷を含む急性期疾患の画像診断は、近年の画像診断機器向上により飛躍的に向上し尚進化している。西暦 2000 年以降では、一般撮影装置において、Computed Radiography（CR）から Flat Panel Detector（FPD）の移行、CT 装置では、検出器の多列化、被ばく低減技術やアーティファクト低減技術などの普及、MRI 装置ではパラレルイメージングや圧縮センシングに代表される高速化技術による撮像時間の短縮化、超高磁場装置の普及など、各モダリティにおいて機器の性能がダイナミックに変化している。そういった中、2000 年以降、診療指針となるガイドラインの策定が相次ぎ、代表的なものとして、2002 年の「急性冠症候群の診療に関するガイドライン」、「外傷初期診療ガイドライン」、2004 年「脳卒中治療ガイドライン」、2007「急性期脳梗塞画像診断実践ガイドライン」、2010 年「X 線 CT 撮影における標準化：ガイドライン GuLACTIC」、「救急撮影ガイドライン」2013 年「画像診断ガイドライン」などがあり、治療指針に加え画像診断の位置づけや撮影条件を含めた検査内容を包括しているものが多く、改訂を重ねることにより明確化されている。多様化、多機能化する現在の画像診断機器において、その有効性の根拠となる臨床結果や撮影技術の検証は従来に増して重要であることに論を俟たない。

2001 年以降の日本放射線技術学会誌（以下学会誌）に掲載された救急疾患の撮影技術に係る論文は、外傷や災害などを含めた救急関連 13 編、循環器（心臓）関連 21 編、脳卒中関連 38 編となっており（IVR はカウントしていない）、時系列に沿って紹介したい。尚、血管撮影・IVR 関連は IVR の頁を参照していただきたい。

3.5.3.2　外傷、災害などの救急関連論文

外傷診療は 2000 年以降大きく変化してきており、近年では初療室に CT 装置や血管撮影装置を配置した Hybrid ER（Emergency Room）に代表されるように画像診断機器と IVR の役割がより大きくなってきている。救急診療においては CT 検査がクローズアップされがちであるが、超音波や一般撮影も欠くことのできない重要な検査である。とりわけ一般撮影については、ポジショニングなど基本となる撮影技術が最も確立された分野ではあるが、救急撮影に応用した検討は現在においても有用である。

2011 年、阿曽らは救急撮影時の感染対策の重要性として、救急室における接触感染の経路を撮影時の行動パターンより分析し感染の伝播状況を明らかにした。そのうえで、感染予防としての手指衛生のタイミングや環境衛生の重要性を報告した。2020 年、日本を含め世界各地で新型コロナウイルスが蔓延し、撮影業務を含め院内の感染対策の重要性を改めて認識するところとなった。救急診療では基礎疾患や現病歴など不明なことが多い、そういった状況での撮影は、感染予防策としてスタンダードプリコーションが最低限必要であり、対象によってはさらなる感染予防が求められる。いずれにせよ、新型コロナウィルスのパンデミックは、今後の撮影業務を含めた救急診療の予防策を見直す機会になるであろう。2020 年の現状に鑑み小文を付記した。

2007 年、矢田らは頬骨骨折の撮影において、Waters 法は頸椎保護が困難なうえ、頬骨弓の転位の程度、下顎骨筋突起との関係把握が困難であるとし、新たな頬骨弓軸位撮影法として、頸椎保護の観点より頸椎を屈曲させることなく頬骨弓軸位像が得られる二等分線法が有効であると報告した。2010 年、高橋らは肩関節損傷時に行われる関節固定により、可動制限が生じる肩関節軸位撮影法について、従来から行われてきた Velpeau axillary view が撮影体位や画像拡大に問題があるとし、新しい肩関節軸位撮影法について検証し、患者への負担が少ない体位として、腹臥位、X 線入射角、尾頭方向 25°、体軸回旋度 0° で撮影をおこなうことで、従来法より軸位に近い画像を得られるとした。2013 年難波らは、小児足関節　外果裂離骨折検索の撮影において、足関節単純 2 方向撮影や内旋斜位撮影を追加した検査では、裂離骨折の有無を把握しづらいとして、機能解剖学的知見から腓骨軸位撮影変法を検証し、従来法では検出困難な裂離骨折の検出が可能とした。2009 年福永らは、3DCT 画像である、Weighted-MIP、MIP、VR、Raysum の頭蓋骨骨折線の描出について検証し、奥行き情報を有する Weighted-MIP が最も有用性が高いと報告した。2012 年古谷らは、頭部 CT 検査時にみられる頭蓋内出血について、出血からの経過時間を導き出すために基礎実験を行った結果、血腫の CT 値を計測することで出血からの経過時間を算出できることを報告した。2017 年宮島らは、X 線 CT 撮影時の介助者の被ばく線量を調べ、効果的な防護方法について報告した。介助者である医療従事者の被ばくは、頭部 CT 検査時の介助で最も大きく、適切な防護措置のない場合の水晶体位置の 1 cm 線量当量は約 600 μSv であった。救急施設において救急医や診療放射線技師が担当者として固定されている場合には、水晶体の等価線量限度を超える可能性を示唆し、防御衣の着用のみならず防護メガネの着用も必要とした。2017 年高久らは、緊急 CT 検査で息止め困難な患者に対する胸部 CT 撮影条件について、動態ファントムを用い最適なプロトコルを検証した結果、X 線管回転速度：0.275 s/rotation、検出器列数：80 列、PF：1.100 と X 線管回転速度：0.275 s/rotation、検出器列数：100 列、PF：0.880 が最適として報告した。2019 年徳永らは、読影補助として行っている救急 CT 検査の画像確認結果を分析し報告した。診療放射線技師の画像チェックと放射線読影専門医による診断結果の相違率は経験年数に差はなく、見落とし率は経験年数の浅い診療放射線技師で高く、症状に起因する原疾患以外の疾患で見落としがみられたとしている。

災害関連の論文では、2011 年 3 月 11 日の東日本大震災に起因するものが 3 編ある。福島第一原子力発電所の被災により、放射線同位元素（radioisotopes：RI）が環境中に放出された結果、診療現場において X 線検出器（imaging plate：IP）に RI が付着し、未露光の IP に黒点がみられた。2012 年林らは、その黒点計数法を検証し IP の汚染度や除去率を求めることに応用できるとした。2013 年、前谷らは被災地である宮城県内の MR 装置の被害状況についてアンケートを実施し報告した。2014 年八島らは、放射線災害時の電話被ばく相談における問題点や今後のリスクコミュニケーションについて報告した。被災者からの相談内容は多岐にわたり、放射線災害という特殊性への不安に加え、新たにインターネット上の情報に起因する不安が見られたと報告している。今回の経験を踏まえ放射線災害のリスクコミュニケーションは、カウンセリング技法の習熟が必要とした。2019 年竹内らは、災害時の PACS システム障害を想定したフィルム運用時の読影について、医用モニタがシャウカステンの代用になるか、病変の検出能について検証した。医用モニタの輝度の違いで読影結果が異なり、高輝度モニタ使用が望ましいとし、災害時に医用モニタがシャウ

カステンの代用になるとした。

3.5.3.3　循環器に関する論文

循環器疾患特に冠動脈病変に対する画像診断は、CT 装置の検出器多列化による分解能の向上や、時間分解能の向上によって心臓 CT 検査が一般的に行われている。冠動脈の描出は、患者の体重や心機能、検査時の心拍や呼吸停止状況などの患者因子の他、使用する装置、撮影条件、解析ソフト、造影剤注入条件など様々な影響を受ける。2001 以降に掲載された論文は、それらの問題点を検証し撮影技術向上を報告したものが多く、臨床での有用性が高い。

2007 年、北井らは bolus tracking 法の計測ポイントを右室と左室の 2 か所とし、左室の CT 値が右室と同等になった時に撮影を開始する方法を検証し、一般的に用いられている大動脈起始部 1 箇所計測時の冠動脈濃染よりも、患者因子に左右されず安定した冠動脈濃染が得られることを報告した。2008 年松本らは、心臓全断面の生データを用い、動きの小さい心位相を自動検索するソフトウエアを開発し、整脈と心房細動症例においてそのソフトウエアの検証を冠動脈で行った結果、双方とも冠動脈評価が可能であり検査のスループットが改善するとした。2008 年松谷は、心電図編集（東芝製心電図編集ソフト：ECG-edit）を行う必要がある不整脈症例におけるヘリカルピッチの最適化として、ガントリ回転速度および Helical Pitch（HP）とデータ欠損が生じない最大データ収集間隔時間（maximum date collection interval：Tmax）の関係をファントム実験で求め、その結果を不整脈症例で検証しその有効性を報告した。加えて、2011 年には、心房細動症例について検証し、心房細動の撮影時平均心拍数は 71 ± 12 bpm で、ECG-edit にて RR 間隔 800 ms 未満を削除して拡張中期再構成すれば 70%、RR 間隔 750 ms 未満を削除し拡張中期再構成すれば 76%の確率でアーティファクトおよびデータ欠損のない良好な画質が得られるとした。2009 年山口らは、冠動脈 CT で用いられてきた test injection（TI）法と bolus tracking（BT）法とは異なる新しい造影法として、TI 法と BT 法の要素を組み合わせた test bolus tracking（TBT）法を考案し臨床での有用性を報告した。TBT 法は撮影タイミングを決定するための少量の造影剤注入と本 scan 用の造影剤注入を連続して行う方法で、TI 法と BT 法より精度が向上し冠動脈 CT において有用とした。2009 年佐野らは、2008 年の松谷らの Tmax 算出データを応用することで、整脈症例におけるハイヘリカルピッチ撮影について検証し、被ばく線量低減と撮影時間の短縮が可能であったと報告した。2009 年松本らは、ペースメーカ埋め込み患者にたいして、ペースメーカープログラマを用い冠動脈 CT に適したペーシング設定を行い、ハイヘリカルピッチ撮影を検証し、被ばく線量低減と撮影時間の短縮が可能であるとした。2008 年秋山らは、冠動脈 CT の造影効果の安定化を目的として、造影剤注入速度固定法で得られたデータを基に、身長、体重などに加え TB 法で得られた time-density curve のピーク値など造影効果に影響を及ぼす因子を調べ、その結果を造影剤注入速度調整法の本スキャン時の造影剤注入条件に反映させることで、冠動脈の造影効果のバラツキを減少させることができたと報告した。2010 年佐野らは、前向き心電図同期法を用いた、間欠 X 線曝射と高いヘリカルピッチの撮影を併用した、prospective ECG-gated helical scan with highHP（FlashScan：東芝メディカルシステムズ社製）の臨床評価を行い、心拍数が低い症例において、大幅な被ばく低減と撮影時間短縮が可能であったと報告した。2010 年新井らは、冠動脈 CT の画質に与える因子について、患者因子として、年齢、身長、体重、HR、心エコーによる左室駆出率（left ventricular ejection fraction：LVEF）、機器因子として時間分解能（temporal resolution：TR）について、拡張中期（mid diastolic：MD）位相群と収縮末期（end systolic：ES）位相群の画像を作成し評価した。結果として HR 90 bpm 以上で LVEF が画質に関与していることを示した。MD 位相群の冠動脈の画質は、ES 位相群よりも有意に高く、MD 位相群では、長い TR と低い HR が高画質と関連し、ES 位相群全体では TR が短く、HR が低いほど画質は向上したと報告している。2010 年圓尾らは、320 列 CT を用いた冠動脈評価と造影剤量低減について報告し、造影剤の平均使用量は 64 列 CT では 61.3 ± 5.4 ml であったのに対し、320 列 CT では 22.6 ± 1.6 ml となり、造影効果は全セグメントおいて、64 列 CT では平均 404 ± 56.3 HU、320 列 CT では 320 ± 27.2 HU と有意差を認めた。しかし、Becker らの報告等に鑑みて冠動脈内 CT 値 250 ～ 500 HU が最適であると考えると、造影合格率に有意差はないとしている。320 列 CT は 64 列 CT に比べ、診断に必要な造影効果を、少ない造影剤量で達成しうることが可能であるとした。2011 年松原らは、前向き心電同期高速二重螺旋スキャン（Flash Spiral Cardio：Siemens：Flash Spiral）おける冠動脈 CT の被ばく線量を、女性胸部 RANDO ファントムを用いて検証し、Flash Spiral は Normal Spiral と比較して、5 %程度の臓器吸収線量で冠動脈 CT 検査が可能であるとした。一方 Flash Spiral では、臓器吸収線量値の変動が有意に大きく、特に乳房や皮膚といった表在臓器で大きいことを報告した。同じく 2 基の X 線管を搭載した装置の報告として、2013 年、庄司らは冠動脈 CT 撮影で異なる撮影方式である、プロスペクティブ心電図同期高速二重螺旋スキャン（high-pitch spiral scan：Flash Spiral mode）と、プロスペクティブ心電図同期撮影法（step and shoot scan：SAS mode）、レトロスペクティブ心電図同期再構成法（low-

pitch spiral scan：Helical mode）の被ばく線量について報告している。2012 年山口らは、冠動脈 CT 時のβ遮断薬の静注投与による心拍数コントロールの効果と画質改善効果について検証し、β遮断薬投与により HR は検査室入室時より平均 28.6 bpm 変化し、心拍数低下の効果は十分に期待できるとした。画質については、心拍数コントロール下において、評価不能なセグメントを有する割合は 2.5%であった。β遮断薬投与における副作用は全体の 3.2%（40/1268）に認められ、頭痛と嘔気が同程度で最も多かったがいずれも軽微であったと報告した。2010 年および 2011 年には、松谷らと佐野らのグループは、320 列面検出器 CT を用い、心拍数別に前向き心電図同期冠動脈撮影撮影において、64 列 CT と比較検討し、大幅な被ばく線量低減と撮影時間短縮が可能であることを報告した。加えて、320 列使用時のプロトコルについて詳細な検証を行い、そのプロトコルの妥当性を証明した。また、佐野らは 2012 年に、期外収縮症例の冠動脈 CT を対象として、2011 年に検討したプロトコルを用いて 64 列撮影時と比較検証し、320 列では撮影時間が短縮し期外収縮の遭遇頻度が減少するとした。また、予期せぬ期外収縮が発生したとしても、320 列では不整脈制御機能によって高画質な画像を得ることが可能であると報告した。さらに 2013 年には、320 列の冠動脈 CT の徐脈例を対象として低管電流撮影後フル再構成（50% mA full recon）の画質と被ばく線量について報告し、被ばく線量（DLP.e）は 100% mA 撮影が 161.9±28.9 mGy·cm、対して 50% mA 撮影は 74.1±21.8 mGy·cm となり、画像ノイズと視覚的な画質評価については双方有意差がなかったとし、50% mA full recon の有用性を報告した。この結果を発展させたのが、高柳らの報告で、2015 年、低管電流撮影後フル再構成と体動補正ソフト（automatic patient motion correction：APMC）にて、撮影中の呼吸停止不良や体動などのモーションアーティファクト発生時の評価を行い、加えて逐次近似応用再構成（adaptiveiterative dose reduction using three dimensional processing：AIDR3D）の検討も報告した。AIDR3D を用いた 30% mA フル再構成は、佐野らが行った FBP 再構成を用いた 50% mA フル再構成の SD と同等であった。また、モーションアーティファクトが認められた症例についても APMC を用いることによって許容できる画像ノイズとなりその有用性を確認した。さらに 2016 年には、ハーフ再構成、APMC 再構成、フル再構成において、許容できる画質が得られる最低（RR-PQ）時間について検討し、95%以上の確率で許容画質を得るためには、ハーフ再構成では（RR-PQ）≥ 836 ms、APMC 再構成では（RR-PQ）≥ 881 ms、フル再構成では（RR-PQ）≥ 998 ms の条件を満たす必要があると報告した。2016 年 Takase らは、RPT 誌に前向き心電図同期冠動脈 CT における misalignment artifacts の年齢要因について ECG-triggered axial coronary と helical mode を比較し、65 歳以上において helical mode の画質が有意に高かったと報告し、misalignment artifacts 発生頻度が高い高齢者においては helical mode が有用であると報告した。

3.5.4.4　脳卒中に関する論文

脳卒中患者の診断、治療については、2005 年の rt-PA 薬事認可により、その治療とともに画像診断への認識を新たにさせた。脳卒中患者の診断については、CT、MRI が用いられ、いずれも短時間で正確な診断が行える撮影技術と画像構築が要求される。撮影技術については 2007 年の ASIST-Japan の報告が広く用いられてきた。2001 年以降の学会誌の論文は CT：28 編、MRI：10 編であった。

脳卒中を疑う場合の頭部 CT 検査は、従来よりコンベンショナルスキャンが推奨されるなか、2009 年浜田らは、ヘリカルスキャンから得られる MPR の物理評価を行い、コンベンショナルスキャンと同等であり急性期の脳梗塞評価に有用であるとした。また、藤村らは 2010 年に、ヘリカルスキャンはコンベンショナルスキャンよりモーションアーティファクトの低減が可能であり体動を伴う可能性のある頭部 CT 検査に有用とし、いずれの報告も脳卒中の診断にヘリカルスキャンが有効であることを報告した。2011 年長嶋らは、ウィンドウ幅（window width；WW）80 HU と 20 HU の、異なる WW の 2 画像で観察することは、観察者間の読影能力の変動を低減できるとした。脳梗塞の描出能改善については、2005 年高橋らが、画像処理として適応型部分移動平均フィルタを用いることにより初期虚血変化の描出能を視覚的に向上できると報告している。また、脳梗塞検出のコンピュータ支援診断（computer-aided diagnosis：CAD）システムとして、2007 年高橋らが検証したヒストグラム解析の報告や、特微量を求めた 2009 年の齋藤らの報告があり、いずれも急性期脳梗塞の検出アルゴリズム開発は急性期脳梗塞の早期診断に有用であるとしている。Takahashi らは 2012 年 RPT 誌に CAD として Z スコアマッピング法を用い、急性期脳梗塞検出の有効性を報告し、同じく 2014 年には MCA sign の自動検出について報告した。2014 年に横町らは、頭部固定具の違いによる画質と線量について検証し、スポンジ製の簡易固定具は、固定具の X 線吸収により、管電流固定時には検出器への到達線量減少によりノイズが増加し、CT-AEC 使用時においては撮影線量が増加すると報告した。被ばく線量の観点と、微細な変化を診断することが多い頭部 CT 検査では、専用の固定具を使用すべきとした。2010 年前後において、逐次近似応用再構成法を搭載した機器が普及するなか、超急性期脳梗塞に対する逐次近似応用再構成法の評価として、撮影された臨床画像に逐次近

似応用再構成を行って評価した多田らや、超急性期脳梗塞評価用ファントムを用いて評価した西村らの報告がある。逐次近似応用再構成は超急性期脳梗塞の診断精度向上に寄与するものではなく、視覚的検出能において従来法と有意な差は認められなかったとし、脳梗塞評価時の逐次近似応用再構成法使用に一定の見解を示す内容であった（いずれも2015年）。最近の報告では、Hybrid型の逐次近似再構成法が超急性期脳梗塞CT画像のZスコアマッピングにどのような影響を与えるのかを検証した渡邊らの報告（2017年）や、救急CT検査の撮影時間の短縮や被ばく線量の低減を念頭に置き、ピッチファクター1.40を用いた頭部CT高速撮影の物理評価を行った益田の報告（2018年）があり、いずれも逐次近似再構成法の有効性が報告されている。急性期脳梗塞の画像診断として、2000年以前より行われてきたCT-Perfusion（以下CT-P）の報告として、2002年、町田らによるFickの原理からCT-Pに必要な造影剤注入レートを求め、最適な造影剤注入条件の検討を行った報告と、同じく町田らによる、絶対値算出が可能なXe-CTのCBFとCT-PのCBFの相関性を検証し、高い相関性を示した報告がある。2003年には山本らのCT-Pの有用性を報告した論文と、片岡らのCT-Pにおけるスキャンプロトコールを検討した報告がある。また、逐次近似応用再構成法を用いたCT-Pの検討では、大村らは2013年、灌流模擬ディジタルファントムを用いた検証と、それを発展させた模擬動態ファントムを用いた検討（2015年）を行い、各メーカの逐次近似応用再構成法において20%の線量低減率が普遍的であるとした報告がある。CT-P評価ファントムの論文は多くない。定量性を評価できるファントムとして、岡庭らは2017年、透析用ダイアライザなどを用いたファントムを作成しCT-Pの撮影条件の検証に応用が可能と報告している。2017年、大村らはCTPの灌流マップ解析が解析法やソフトウェアーに依存することを問題とし、それらに依存しないCTPソース画像から得られる新たな灌流評価用画像について検証しその有効性を報告した。

くも膜下出血の原因検索として行われる頭部CT-angiography（CT-A）については6編の報告がある。寺沢らは2003年から2008年にかけて、頭部CT-Aにおける造影剤注入条件について、時間濃度曲線（time-density curve：TDC）を用い、生理食塩水の後押しの効果および造影剤可変注入法の検証を行い、適切な造影剤使用量で造影効果の再現性、抽出能を確保した頭部CT-Aの造影法を提示した。2004年猪又らは、ラプラシアン型フィルタを用いて血管領域の自動抽出をおこない良好な血管抽出が可能であったと報告した。2009年浜口らは、動脈瘤の3次元画像において、診断可能となる画像SDについて検討し、頭部CT-Aの適切な撮影線量を提示した。2009年平野らは、頭部CT-Aの撮影において、ヘリカルスキャンとノンヘリカルスキャンの物理評価を32列のCTで行い、ノンヘリカルスキャンが体軸分解能および頭蓋底のアーティファクト発生において優れており、ヘリカルスキャンより微細血管の描出に優れているとした。2015年には水井らが、寺沢や浜口が提示したデータを基準として、緊急時の頭部CT-A撮影におけるbolus trackingモニタ位置が造影効果に及ぼす影響を調べ、総頚動脈よりも中大脳動脈モニタリングが有効であることを報告した。

超急性期脳梗塞にたいするMRI検査は、虚血巣の検出において拡散強調画像（diffusion weighted image：DWI）がその感度に優れていることから、超急性期脳梗塞の検査ではCT同様、多くの施設でMRI検査も行われてきた。2005年山城らは、救急時におけるMRI検査体制についてのアンケート報告を行った。2004年時点で、夜間・休日のオンコール体制を含めMRI対応を行っている施設は、230施設中163施設（71%）であり、将来のMRI検査のニーズに応えるべく、施設での人材育成やマニュアル等の整備が重要とした。特にMRI検査では磁性体の吸引はアクシデントにつながる可能性があり、リスクマネージメントが重要であるとした。MRI検査における事故報告や分析・対策として、土井（2011）、山谷（2012）、鮒田（2015）の報告があり、山谷らは事故発生の時間帯は、当直時間帯で23%であったと報告し、吸引事故は通常検査が56%、救急・緊急検査が40%となり、緊急検査時における事故件数の発生割合が多いと報告した。超急性期脳梗塞の描出に主眼を置いた論文では、2002年原田らは、0.5Tを用い当時、DWIが撮像できない装置に対し、すべての装置で撮像できるT2WIにて、正常脳組織が減衰したT2WIとTEを更に延長させたT2WIを差分法することで、病巣部のコントラストが強調できると報告した。2003年には市原らが、Proton MRSの臨床応用（1.5T使用）として、脳神経細胞に特異的に含まれるN-アセチルアスパラギン酸（N-acetylaspartate：NAA）と嫌気性代謝の最終生成物である乳酸（Lactate：Lac）が、超急性期虚血の発生直後から経時的変化を起こすことを検証し、MRIと同時に測定することにより発症からの経過時間の特定や脳神経細胞の状態把握がある程度可能である報告した。2004年後藤らは、1.5 Tを用い拡散強調用傾斜磁場のb値を、従来の1000から2000、3000と変化させ、ADC（apparent diffusion coefficient）マップにて評価を行った結果、b値2000で、急性期脳梗塞の描出能が向上し診断に有用であったとした。また、各撮像パラメータがADC値に与える影響として、2010年に尾崎らが報告している。2018年山崎らは、傾斜磁場コイルシステムの違いによるDWIのSNR、Distortion、磁化率アーティファクトについて検証した結果、傾斜磁場コイルシステムをdual

gradient system である Enhanced に設定し、sTE を使用することで SNR が担保でき Distortion、磁化率アーティファクトが少ない画像が得られるとした。

3T 超高磁場 MRI 装置が薬事認可された 2000 年前半以降、現在に至るまで多くの施設で 3T の導入が進んでいる。藤原らは、2006 年、3.0T の 3D TOF MRA における血管コントラスト、飽和効果について 1.5T と比較し、T1 値の延長による飽和、SNR の増大、コントラストの向上、血液の飽和の低減による血管描出能向上について報告している。松井らは、2008 年に SWI（susceptibility-weighted imaging）シーケンスを double echo に変更し、MRA を同時収集できる撮像シーケンスについて検証を行った結果、主幹動脈の評価が可能で検査時間の短縮に寄与したと報告している。同じく 2008 年に藤原らは、3.0T の高速 FLAIR（fluid-attenuated inversion-recovery）画像において、CSF の flow によるアーティファクト抑制の至適な IR パルス印加厚について報告している。3.0T では SNR 向上により高分解能な画像が得られる。一方 CSF の flow に起因するアーティファクトも増強するため適切な設定が必要とした。2013 年 Nagashima らは超急性期脳梗塞の DWI より脳実質部の濃度ヒストグラム解析を利用して、DWI の表示条件を自動調節するシステムについて報告した。

3.5.5.5　教育講演・ワークショップ・セミナー・などについて

2001 年 4 月、井川房夫先生（島根県立中央病院）より教育講演として『急性期脳疾患への臨床応用と臨床医の求める MRI 画像』、“急性期脳疾患の撮像技術” として、小酒部洋和先生（シーメンス旭メディック）から「撮像原理の基礎」、下口正嗣先生（新香里病院）から「低磁場装置での臨床応用技術」、須藤高行先生（群馬大学医学部付属病院）から「高磁場装置での臨床応用技術　拡散強調画像を中心に」、北村 真先生（明治鍼灸大学付属病院）「高磁場装置での臨床応用技術　灌流画像を中心に」

2002 年 4 月、中村正人先生（東邦大学医学部付属大橋病院）より教育講演として『心臓疾患の画像情報』。“心臓の描出技術と診断能” として、北野一良先生（兵庫県立姫路循環器センター）「虚血性心疾患における心臓超音波検査法」、柳沢正道先生（千葉県循環器病センター）「核医学検査の描出技術と診断能」、小池尚矢先生（東京女子医科大学病院）「心臓カテーテルの現状」、穴山博親先生（慶應義塾大学病院）「MDCT における心臓検査」、田淵隆先生（倉敷中央病院）「MR 検査の描出技術と診断能」

2002 年 10 月、“短時間撮影の挑戦と恩恵” として穐山雄次先生（広島大学医学部付属病院）「救命救急医療におけるマルチスライス CT の役割」

2004 年 4 月、船橋伸禎先生（千葉大学大学院医学研究院）より教育講演として『マルチスライス CT による Cardiovascular imaging の現状』、“Cardiac imaging の標準化をめざして” として、新森康長先生（大分岡病院）「CT-CAG における前準備と効果」、善積 透先生（箕面市立病院）「心拍数と造影能の関係について」、飯塚芳弘先生（東海大学医学部付属病院）「心位相の解析―心カテからの解析」、杉澤浩一先生（慶応義塾大学病院）「画像再構成における心位相選択の方法―ピンポイント解析」、井田義宏先生（藤田保健衛生大学病院）「0.5 mm スライスを用いた高分解能冠動脈 CT について」

2005 年 10 月、木下順弘先生（熊本大学）より教育講演として『救急医療の標準化と放射線技師』、坂下惠治先生（大阪府立泉州救命救急センター）より技術講演として『急性腹症への対応 ABC』、“急性腹症” として坂下惠治先生（大阪府立泉州救命救急センター）「一般撮影」、北川敬康先生（藤枝市立病院）「急性腹症における超音波検査の有用性」、隅浩司先生（鹿児島市立病院）「CT 検査」

2006 年 4 月、“拡散強調画像を科学する” として、後藤政実先生（東京大学医学部付属病院）「脳梗塞の急性期・亜急性期における MR 検査」

2008 年 10 月、“救急検査のクオリティを考える―救急専門技師に求められるもの―” として渡邊啓司先生（白鬚橋病院）「救急撮影の基礎」、山本浩司先生（大阪府三島救命救急センター）「救急診療における CT 撮影の在り方」、松村善雄先生（日本医科大学付属病院）「救急診療における MRI 撮影の在り方」。五十嵐隆元先生（総合病院国保旭中央病院）「救急診療における放射線防護の在り方」、原瀬正敏先生（豊橋市民病院）「救急診療にける医療情報の問題点と活用」

2009 年 4 月、近藤 武先生（高瀬クリニック）から教育講演として『冠動脈 CT 検査の現状と将来展望』、“心臓 CT 撮影のプロトコルを考える” として中村敦先生（大阪市立大学医学部付属病院）「撮影条件の設定」、山口隆義先生（北海道社会保険病院）「造影条件の設定」、佐野始也先生（高瀬クリニック）「画像再構成」、鈴木諭貴先生（千葉西総合病院）「ワークステーションにおける画像構築」、山口裕之先生（JA 広島総合病院）「プラークおよび STENT の描出」

2009 年第 1 回救急撮影セミナー開催

2010 年、日本救急撮影技師認定機構が発足、2014 年より日本救急撮影技師認定機構と撮影部会が主となり救急撮影セミナーの応用編として “救急撮影セミナー実践編” を企画、2015 年から 2018 年にかけて日本放射線技術学会　教育委員会、撮影部会、各地方部会、日本救急撮影技師認定機構の共催事業としてセミナー開催を行った。

2012 年 10 月、松本純一先生（聖マリアンナ医科大学）か

ら教育講演として『救急診療における CT 撮影のポイント：患者の予後は検査で決まる』、“救急 CT 撮影の現状と最適プロトコル構築のための検討”として越智茂博先生（千葉大学医学部付属病院）「救急医療の現状と問題点　関東 8 県アンケート報告より」、吉田諭史先生（CVC 飯田橋）「救急医療における基礎知識・救急 CT 撮影を撮るための心得」、平野 透先生（札幌医科大学附属病院）「脳卒中における頭部 CT 撮影」、舩山和光先生（勤医協中央病院）「救急 CT 撮影その 2 ―急性腹症」、藤村一郎先生（大阪府立泉州救命救急センター）「救急 CT 撮影その 3 ―外傷」

2014 年 10 月、“GuLACTIC2014 頭部領域”として長嶋宏幸先生（群馬県立県民健康科学大学）「急性期脳梗塞に対する単純 CT 検査」

2015 年 4 月、松下 隆先生（帝京大学）から教育講演として『骨折の画像診断と QOL』、“高エネルギー外傷による骨折の撮影技術と患者の QOL を考える”として樫山和幸先生（大阪府立急性期・総合医療センター）「Primary Survey, Secondary Survey の一般撮影の現状と問題点」、藤村一郎先生（りんくう総合医療センター）「Primary Survey, Secondary Survey の CT 撮影の現状と問題点」、南 敏広先生（帝京大学医学部附属病院）「回復期の撮影の現状と問題点」、一重吉史先生（帝京大学医学部附属病院）「急性期・回復期のリハビリテーション」、“X 線 CT 撮影における標準化（GuLACTIC2015）の構築”として西池成章先生（りんくう総合医療センター）「救急 CT 撮影の標準化」

2016 年 10 月、市田隆雄先生（大阪市立大学医学部附属病院）から教育講演として『撮影領域での読影補助について問う』、“画像を見る！見極める！”として松澤博明先生（大阪大学医学部附属病院）「一般撮影での現状と問題」、栗山巧先生（公益財団法人先端医療センター）「血管撮影での現状と問題」、大石武彦先生（取手北相馬保健医療センター医師会病院）「超音波検査での現状と問題」、岡本孝英先生（帝京大学）「教育現場での現状と問題」

2018 年 4 月、“3DCTA の再現性と撮影プロトコルの再考”として三井宏太先生（佐賀県医療センター好生館）「頭部領域」、佐野始也先生（社団田貫会高瀬クリニック）「心臓領域」、坪倉聡先生（名古屋市立大学病院）「小児心疾患」、山本浩之先生（倉敷中央病院）「救急医療」

2018 年 10 月、大葉隆先生（福島県立医科大学）から教育講演として『東日本大震災、福島第一原子力発電所事故の経験から』、“災害を通して伝えたいこと！”として小西英一郎先生（国立病院機構災害医療センター）「災害時に診療放射線技師ができること」、中田正明先生（兵庫県災害医療センター）「災害現場における放射線検査の現状と課題」、及川林先生（石巻赤十字病院）「東日本大震災を経験して　診療放射線技師の立場から」、谷川勝哉先生（JIRA 法規・安全部会 安全性委員会）「被災した装置の確認と対応について」

2019 年 10 月、臼井亮介先生（りんくう総合医療センター大阪府泉州救命救急センター）から教育講演として『外傷診療戦略における CT』、“救急診療における CT 検査の役割を再考する”として大村知己先生（秋田県立循環器・脳脊髄センター）「急性期脳卒中の CT 撮影を再考する」、小倉圭史先生（札幌医科大学附属病院）「心大血管救急における CT 撮影技術を再考する」、舩山和光先生（勤医協中央病院）「急性腹症における CT 検査を再考する」、三村尚輝先生（福山市民病院）「外傷 CT 検査を再考する」

3.5.3.6　まとめ

日本放射線技術史第 3 巻編纂として 2001 年から 2019 年までに学会誌に掲載された急性期疾患に関する論文を時系列に紹介した。紙面の都合上、簡素にまとめざるを得なかったが、紹介した論文は、現在の救急領域のみならず多方面における撮影技術の基礎となっているものであり是非、精読していただきたい。

急性期疾患に対する治療は時間との闘いであり、治療までの時間経過が患者の予後に大きく関わってくる。同様に、画像診断機器を用いた検査についても、多くの場合早急な対応が求められる。こういった状況下で救急だからといって検査のクオリティ低下を許容していないだろうか？急性期疾患の検査では、検査目的とする病変検出に適した撮影と画像構築を、スピーディーに行うことが肝要であり、そのためには検証された技術の導入が重要といえる。「患者の予後は検査で決まる」とは、2012 年の松本純一先生の教育講演のタイトルであるが、検査（内容）の良し悪しによって予後が決まるといっても過言ではない。一方、急性期疾患に対する撮影の現状は、経験則によって培われた方法で行われていることが多いのも事実である。そういった意味では、今回紹介したエビデンスは救急診療における撮影技術に多大な貢献をもたらしているものであり、研究者に心から敬意を表したい。今回、日本放射線技術史第 3 巻編纂で過去 20 年間のエビデンスを紹介したが、この先の撮影技術の確立は皆さんの手に委ねられている。画像診断機器の向上は検査対象となる疾患の増加にもつながり、機器の性能評価と併せて臨床評価も細分化されてくることを考えると、我々の行うべきことは無制限にあり特に救急領域では顕著である。日本放射線技術史第 4 巻編纂では、叢書の厚みが増えていることを切に願い、擱筆する。

3.5.4　乳房撮影

聖路加国際病院　小山　智美

3.5.4.1　はじめに

学会誌 56 巻（2000 年）から 76 巻（2020 年）までの 20 年間に掲載されたマンモグラフィに関する論文は 42 編であるが、73 巻からここ 4 年は 1 編で留まっており推移をみると減少傾向にあるように思われる。56 巻が発刊された 2000 年は世界で初めて Full Field Digital Mammography（FFDM）装置が GE 社から発表され、CR では画素サイズ 50 μ m のマンモグラフィ用の CR 装置が富士フイルムから発表された。一般撮影に比べディジタル化が遅れていたマンモグラフィがこの年を起点として大きく動き始めたといえる。また、この 2000 年はマンモグラフィを取り巻く環境も大きく変わる節目の年であった。

国策として「がん検診実施のための指針」（老健第 65 号）の勧告がだされ、50 歳以上の女性にマンモグラフィ検診が導入されることとなり、その検診精度を担保するための仕組み作りも重要課題となった。その施策として日本放射線技術学会も設立構成団体の一つである『マンモグラフィ検診精度管理中央委員会（1997 年 11 月設立）：精中委（現 NPO 法人日本乳がん検診精度管理中央機構：精中機構）』の事業として『第 1 回マンモグラフィ試験（仙台）』が行われた年でもある。本学会も 1996 年から 14 回に及ぶマンモグラフィの技術研修会を行ってきていたが、評価制度を導入した新しい「乳房撮影ガイドライン・精度管理研修会」がスタートした年でもある。2000 年から 2020 年はこのようなベースのもと、ハード（装置等）、そしてソフト（教育・啓発）が大きく動いた期間である。

3.5.4.2　マンモグラフィ研究の変遷

3.5.4.2.1　アナログからディジタルへの移行

第 56 巻（2000 年）にはここ 20 年間で一番多い 8 編の論文が発表されている。その中に『CR 画像を用いた乳腺含有率および乳腺組織吸収線量の推定』（田中）があるが、ディジタルに特化した発表はない。3 編の CAD（Computer-aided detection）の報告はなされているが、この時点の CAD はアナログ撮影はもちろんのこと、CR もハードコピー（フィルム）をディジタイザーを用いてディジタル化してからの処理であり、ディジタルデータをそのまま使用しての処理はまだ FDA でも認可されていなかったようである。ディジタルデータから直接処理が可能になった CAD は 2002 年（GE 社）からのようだ。

マンモグラフィのディジタル化への流れは大きく二つの段階に分けられる。第一段階はデータ取得までのディジタル化がなされること。つまり受像系（検出器）が FPD もしくは CR になることであり、第二段階はマンモグラフィシステムの完全ディジタル化である。つまりソフトコピー読影（モニター診断）、フィルムレス化が確立することである。前者は平成 9 年度老人保健健康増進等事業『マンモグラフィを導入した乳がん検診の実施体制についての調査研究』（主任研究員　大内憲明）の堀田らの報告によると、すでに 23％の施設で受像系として CR を使用していたようであるが、マンモグラフィに特化した受像系としては前項で記したように 2000 年の FPD 搭載したマンモグラフィ装置の発表、そして 50 μ m の FCR の発表がディジタル化の本格的なスタートと考える。FPD 搭載装置としては 2000 年に「Senographe 2000D」（GE）、2004 年「MAMMOMART Novation DR」（シーメンス）、2005 年「LORAD Selenia」（日立）、2007 年「SEPIO NUANCE DT」（島津）、2008 年「MAMMOREX Pe-ru-ru DIGITAL」（東芝）、2008 年「AMULET」（富士フイルム）、マンモグラフィ用 CR では 2000 年「FCR 5000MA」（富士フイルム）、2005 年デジタル位相コントラスト乳房撮影「PCM」（コニカ）、同じく 2005 年、コダックからも専用の CR が発表されており、2010 年までには各メーカー、受像系のディジタル化への対策はほぼ出揃ったといえる。この装置のアナログからディジタル化への流れを 2001 年 6 月から開始した精中委の施設・画像評価に提出された受審施設データを見てみると、2003 年まではアナログ装置比率が 100％だったのが 2005 年には 50％、2010 年には 17％、翌 2011 年には 9 ％となり 9 割以上が FPD と CR によるディジタル検出器・出力となっている。装置のディジタル化率が 70％を超えた 2008 年の第 64 回総会シンポジウムでは『ディジタルマンモグラフィ検査の精度向上に関する取り組み』が開催されている。ディジタルに関しての論文としては 60 巻 3 号（2004 年）井手口の『アモルファスシリコンを検出器に用いたフルディジタルマンモグラフィシステム：基礎的画像特性と信号検出』が FPD に関して当学会誌に初めて掲載された論文である。それまで CR に関しての報告はあったがディジタルの幕開けともいえよう。翌年 61 巻 2 号（2005 年）では遠山により『X 線位相イメージングのマンモグラフィへの応用』が掲載されディジタル受像系が揃った感じである。また、フィルム（アナログ）からディジタルへの移行措置としての PACS への取り込みを考える上で、65 巻 5 号（2009 年）山田の『PACS 参照を目的としたデジタイズマンモグラフィにおける微細構造物の検出能：ファントムを用いた線維、石灰化、および腫瘤陰影に対する評価』は、比較読影をするため過去のアナログ画像を PACS に取り込む上での評価という意味でその時代を反映する論文ともいえる。このころがソフトコピー（モニタ）読影への助走時代だったかもしれない。またこの時期、シーメンスが 2009 年 10 月に Digital Breast

Tomosynthesis（DBT）を製品として発表､日立（Hologic）が2010年10月、富士フイルム、GEが2013年に発表が続いた。ただ59巻6号（2003年）誌上で装置、CR各メーカーの自社ディジタル装置に関する紹介が「TOPICS」としてなされており、そこではですでにTomosynthesis 3D mammography、Contrast media mammography（CCM）の紹介がされていた。Tomosynthesisに関しては一般撮影に比べ約10年の遅れであり､製品化までに大きな時間がかかったものと感じる。やはりソフトコピー診断同様、マンモグラフィ特有のデータ量等の問題があったのかもしれない。以上のように2010年過ぎにはディジタルマンモグラフィ撮影装置の進化もあり、学会の研究発表等のテーマもアナログ（スクリーン・フィルム）からディジタルへと大きくシフトしてきたように感じる。その後の研究発表では、ディジタルマンモグラフィの画質、線量、撮影条件、新たな焦点材質の評価、撮影装置による画質の違い、DBTの使用経験を含めた評価、新たにマンモグラフィでも導入されたディジタルではの仮想グリッドの評価等、アナログとの比較、またはディジタルならではの多岐にわたる発表がされている。DBTに関しては装置（メーカー）ごと、その動作機序は基本的に違っているという特徴があり、精度管理基準はまだ定まっていないが、本学会学術研究班が2017年、2018年『ディジタルブレストトモシンセシスに関する品質管理方法確立のための性能評価』、2019年、2020年で『ディジタルブレストトモシンセシスに関する不変性試験項目の確立』と持続的に研究を行っており、その報告、結論が待たれるところである。また他のモダリティでもそうであるが、AI（Artificial Intelligence：人工知能）技術を使用した発表も散見される。米国のNPO法人“Are you dense?®”の活動が2015年前後から紹介され､日本でも健診結果に乳腺濃度の記載が検討され始めた。従来、乳腺濃度の判定は読影者の主観によっていたが、客観的指標が求められてAIの活用が話題となってきている。本学会でも2016年頃から演題が出されているが、2020年第74回撮影部会（WEB開催）において、山本修司氏の教育講演『人工知能で医療は変わるのか？～未来予想図～』の後、ワークショップ『乳腺構成自動判定システムの現状と課題』が持たれ、ソフトメーカー、装置メーカー、診療放射線技師から話題提供された。

論文としては2010年以降14編、そのうちCR関連は4編、ディジタルマンモグラフィの装置に関する論文は2編である。一編は67巻9号（2011年）遠藤の『新規開発直接変換型ディジタルマンモグラフィ装置の最適な撮影条件の検討』。これは従来アナログの頃には使用されていなかったW（タングステン）焦点を含め、ディジタル化されてから顕著になってきた従来より高い管電圧による撮影条件に関しても研究されており、現在のディジタルマンモグラフィに続くものと考える。もう一つ70巻5号（2014年）松原の『フォトンカウンティング技術を利用したディジタル型乳房用X線装置の線量評価』は、従来のマンモグラフィ装置とはまるで違う撮像方式の機器（photon-counting digital mammography：PCDM）であり、通常の装置との比較は興味深い内容であった。前述したように検出器のディジタル化は2010年過ぎにはほぼ完了したといえるが､保存媒体としてのフィルムはまだ多くの施設で残り、フィルム読影の施設も多く､完全ディジタル化はそれ以降のこととなる。マンモグラフィはその疾患表現の特異性から高精細・高コントラストが求められ、フィルム・スクリーン系でも高濃度・高コントラスト化へと進化し続けていた。これをディジタルに置き換えた場合、より細かな標本化・量子化が求められ、マンモグラフィ標準撮影法のMLO、CC左右4画像と、比較読影のための過去画像をスムーズに表示させるための環境が整うまでに少し時間を要したと思われる。ただ、環境が整ってもそれを検証する必要があった。一般撮影でも当時の『無秩序なフィルムレス化』（今井理事:巻頭言文書より）への警鐘を2009年第52回放射線撮影分科会誌および本誌65巻7号の巻頭言に『ディジタル化のわな』として書かれている。撮影分科会としては『ディジタル化のわな』シリーズでワークショップ等継続した。マンモグラフィに関しては2年後の第56回放射線撮影分科会でテーマとし、教育講演『ディジタルマンモグラフィ読影のわな』を遠藤先生にお話しいただき、ワークショップでは画像処理技術の課題、画像表示、線量の最適化、撮影技術の最適化等の話題提供のもとソフトコピー診断に関してのディスカッションがされた。翌年の2012年4月より精中委によるソフトコピー施設・画像評価が開始されたが、同年のソフトコピーによる受審施設は30施設5.4%に過ぎなかった（精中委データより）。翌2013年の第69回総会ではこのソフトコピー診断を含めたマンモグラフィの完全ディジタル化を見据え『ディジタルマンモグラフィの課題と将来展望』と題してシンポジウムが開かれ、当時の最新技術のDBT、CCM、PCDM等の紹介も含め諸問題が討論されている。その後、コンピューターの高速化、高容量化をはじめとするITインフラの整備、専用ビューアの開発等ソフトコピー読影の環境も整い、2017年にはソフトコピーによる受審施設は300を超え受審率も50%を超えた。また、ディジタル検出器においてはCR施設234に対してFPD施設が354となり逆転している。2019年のデータではソフトコピーによる受審率は68%となっているが、実際、臨床現場での運用ではこの数値を大幅に上回るフィルムレス運用がされていると感じており、マンモグラフィのフルディジタル化はほぼ完了したように思う。

3.5.4.2.2　教育・啓発

1987 年、第 2 次老人保健事業で視触診検診導入により乳癌検診が開始された。それから 13 年後の 2000 年、ようやく第 4 次老人保健事業（老健第 65 号）で 50 歳以上へのマンモグラフィ検診が導入されることとなった。2004 年には第 5 次老人保健事業（老老発第 0427001 号）で 40 歳台へもマンモグラフィ検診が導入となる。第 56 回総会学術大会（2000 年）時の JMCP 合同企画プログラムのパネルディスカッション『21 世紀におけるがん検診の在り方：画像診断医と放射線技師の役割』にて、『マンモグラフィ検診における診断精度の向上と技術教育・普及』という題で堀田が話題提供している。内容は平成 9 年度老人保健健康増進等事業『マンモグラフィを導入した乳がん検診の実施体制についての調査研究』（主任研究員　大内憲明）によるマンモグラフィ検査の実態調査の結果･分析･問題点のほか、マンモグラフィ技術指導者養成、撮影技術の向上、標準化の方法等であった。前年の 1999 年に精中委が開催したマンモグラフィ技術指導者講習会において、指導者講習会を企画し講師となれる A 評価者は 96 人中 16 名（17%）、臨床画像評価で基準を満たす施設は 1 /4 と少なかったことを踏まえ、教育システムの構築等、課題解決を提案している。当学会としてはその教育部分を担うために 1992 年に発足した「マンモの撮影技術に関する実技・知識を普及する班」を継続する形で放射線撮影分科会に設けられている「乳房撮影ガイドライン・精度管理普及班」が主体になって活動した。56 巻 4 号（2000 年）に新たに認定制として評価試験制度を導入した「乳房撮影ガイドライン・精度管理研修会」の募集要項が掲載されている。初年度は東京・群馬・浜松・奈良、4 会場 120 名定員で、使用テキストは放射線医療技術学叢書（14-2）『乳房撮影精度管理マニュアル』改訂版であり現在へと続く新しいスタートとなった。叢書はディジタル内容も含め 2012 年 2 月に現在版（14-4）となっているが、この叢書は技術学会主催の講習会だけでなく全ての「検診マンモグラフィ撮影診療放射線技師認定」を取得できる講習会のテキストとして現在も使われている。1996 年から 1999 年の評価試験が行われなかった乳房撮影研修会（全 14 回）受講者に対しても評価試験のみ受けられる経過措置がとられ、研修を受けて知識を得た診療放射線技師が質を担保したマンモグラフィ検診を提供できる体制を作ることに協力した。このように、マンモグラフィ検診をスタートするにあたり人的整備の上でも本学会は大きな貢献を果たしたと考える。2011 年からは新たに「乳房撮影ガイドライン・精度管理研修会」に加え、学会の委員会、分科会（現部会）、地方支部共催の「ディジタルマンモグラフィを基礎から学ぶセミナー」が開始され現在も継続されている。画像・施設認定に関しても本学会が果たした役割が大きかったことが、学会誌 59 巻 5 号『平成 12 年・13 年　乳がん検診における画質と被曝線量に関する施設評価検討班』学術調査研究班報告からも判る。同研究班は平成 12 年度厚生労働省老人保健事業推進費等助成金、癌検診の適正化に関する調査研究「新たながん検診手法の有効性評価」、分担研究「マンモグラフィによる乳がん検診の適正実施のための研究（大内憲明班長）」（大内班）に参画し、精中委の施設・画像評価委員会と協調しながら調査研究活動を行い、2001 年から開始された画像・施設評価システムの構築に多大な貢献をした。報告書には日本放射線技術学会から施設・画像評価判定委員の派遣システムを構築したと記載されている。また当学会が中心となり全国の部会（現支部）単位に『地区管理センター』を設け、全国の施設レベルを上げるためのサポートシステムを構築すべきと提言、各地区センターから施設・画像評価委員会へ評価者の派遣を役割としてうたっている。提言としての『地区管理センター』の設立は実現していないが、現在も各支部から選出された班員で構成されている「乳房撮影ガイドライン・精度管理普及班」の活動は続いており、この班の源流を改めて感じるところである。

3.5.4.3　まとめ

2000 年から 2020 年、検診にマンモグラフィが導入され、検診マンモグラフィ撮影診療放射線技師認定制度、画像・施設認定等、人、施設、装置の精度管理がシステム的に確立された。日本放射線技術学会の果たす役割は非常に大きく、今後も期待されているものと思う。またマンモグラフィ装置としてはこの 20 年間、アナログからディジタルへの大きな変革の期間であった。アナログシステムの論文は 62 巻 1 号（2006 年）に掲載された丸山の『微小石灰化陰影像の形状解析によるマンモグラフィ用フィルムの延長現像の検討』が最後となる。線量を下げて画質を維持する等、現場の工夫、研究はアナログ時代を知るものとして敬意、そして懐かしさを感じるものである。ディジタル化が大きく進んだ 2011 年以降の 10 年を前後半 5 年に分け、支部も含め日本放射線技術学会関連でマンモグラフィに関して発表された演題数を比較すると、2016 年からの後半は 2015 年までの前半の半分以下となっている。総会学術大会でも同様な傾向、比率であり、2020 年の演題数は 10 題を切ってしまった。ディジタル化によりブラックボックスが多くなり、現場での研究が難しくなってきているかもしれないが非常に残念なことと感じる。論文数もこの 5 年間で 2 編となっているが、直近 75 巻 11 号（2019 年）山品の『アイトラッキングによるマンモグラフィ撮影時の注視点検出：熟練者と初学者の比較』は医療安全の観点からの研究であるが、ポジショニングを科学するうえで興味深い内容であった。

マンモグラフィの新規性は確かに少なくなっているかもしれないが、ポジショニングを代表とするその特殊性は20年前と何も変わっていない。『臨床画像評価で基準を満たす施設は1/4と少なかった』との1999年の調査報告を前項で記したが、原因としてはガイドラインの使用基準を満たしていない乳房X線撮影装置がまだ多い時代であることに加え、ポジショニングによる影響も大きかった。ディジタル化が完成したマンモグラフィで、唯一アナログなポジショニングに関して科学していただきたいものである。2019年、精中機構の施設・画像評価を受審された全600施設中アナログ装置は1施設のみとなったそうである（前年度は7施設）。アナログの終焉。2011年「ディジタルマンモグラフィを基礎から学ぶセミナー」が開催されるにあたり、ディジタルという冠はいずれ外れる。と書かせていただいた。今その時なのかもしれない。

『Digital Native』による新しい発想での研究、発表を期待したい。

参考文献

1）日本乳癌検診学会誌　9巻1号 33-39
2）特定非営利活動法人日本乳がん検診精度管理中央機構 報告書

3.5.5 IVR

大阪市立大学医学部附属病院　市田　隆雄

3.5.5.1　はじめに

この20年での、放射線技術学としてのIVR（Interventional Radiology：画像下治療）の動向は以下の通りである。

かつて、1990年頃は大いなる賑わいがあったが、20年前の2000年過ぎは静寂の時代であった。そして、JSRT（Japanese Society of Radiological Technology：日本放射線技術学会）撮影部会における技術史としては、2つの要因がこの20年の変遷を一言では言及できない背景として存在する。

1つ目の要因は、2000年過ぎに起こったIVR装置のアナログからデジタルへの移行期で、放射線技術的な臨床業務に大きな変化があったことである。IVR装置が自動化することで、一部の臨床現場では診療放射線技師の放射線業務が不要のような考え方も散見されていた。これには世界事情として診療放射線技師が本邦のようにIVRに携わっていない様相も影響していたと類推する。加えて、全国的な行財政の悪化により病院経営が厳しく見直されるタイミングとなったことも、不幸な気運に拍車をかけたと思われる。その結果、JSRTでの放射線技術学の研究活動にも変化が起こり、積極的な施設、消極的な施設、診療放射線技師がIVRに関与しない施設の3つへと分断されていった。そのため、JSRTでのIVRに関する診療放射線技師の活動量（研究発表の演題数）は減少傾向となった。

2つ目の要因は、IVRに関係する医学会でコメディカルの活動が新生したことである。学術活動の場が医学会に移行する傾向が生まれ始めて、本学会での活動が疎かになる傾向が観察された。放射線管理としての放射線被ばくに関連する演題は、本学会の計測部会・放射線防護部会が中心的な役割を担っていたため変化はなかった。しかし当時の医師にとって最も興味深い分野と考えられる撮影テクニック、放射線画像によるナビゲーションなどをテーマとする演題と診療放射線技師の活動は医学会へと活動の場を移した気配がある。医学会とは、JSIR（Japanese Society of Interventional Radiology：日本インターベンショナルラジオロジー学会；日本IVR学会）・JCS（The Japanese Circulation Society：日本循環器学会）・CVIT（Japanese Association of Cardiovascular Intervention and Therapeutics：日本心血管インターベンション治療学会）・JSNET（The Japanese Society for Neuroendovascular Therapy：日本脳神経血管内治療学会）である。

JSRTでのこの20年間のIVRにおける活動の重みは大きいが、本学会の活動（撮影部会）の履歴のみでは適切なIVRでの放射線技術学を表現するには難しさがある。そこで、撮影部会としての論文・シンポジウム・ワークショップ・宿題報告等の辿りを軸としながらも、IVRを取り巻く状況を適切に示す事柄について、多少の補足を加え技術史の梗概を述べたい。但し、すべて撮影部会・撮影部会員の関与のものとする。補足するのは、前記した4医学会と、JRC（Japan Radiology Congress：日本ラジオロジー協会）事業で本学会と共助しているJRS（Japan Radiological Society：日本医学放射線学会）の放射線技術面での活動である。JRSでは、IVRが確固たる領域として、この20年においても従前と変わらない活発さで学術活動が行われていた。

3.5.5.2　2001年から2020年までのIVR領域の診療放射線技師の活動に関する特徴

幾つかのkey wordから、20年間の変遷を振り返る。すると撮影部会以外の多様な団体、他専門職との繋がりの深さに気付かされる。大昔、診療放射線技師はパラメディカルとの呼称に含まれる職能であった。1980年過ぎからコメディカル、2000年頃からはメディカルスタッフの呼称を使用されることが一般的となっている。チーム医療の重要性が強調される現在、医師・看護師・さまざまな病院内の職種、さらに患者さんのご家族や患者さんご自身を含めたチームで治療が行われている。IVRの領域では、このチーム医療の意識が非常に高く、特にIVR医と診療放射線技師の両者が、“あ・うん”の関係をこの20年間で進化させてい

ることが極めて好ましい動きといえる[1)]。

3.5.5.2.1　総会学術大会の大会長について

2002 年の中西省三大会長（工藤弘明実行委員長）、2014 年の江口陽一大会長（市田隆雄実行委員長）の両者のもと総会学術大会を開催できたことが、IVR 領域の学術活動では象徴的な出来事である。20 年間では 20 名の大会長の担いがあるが、CT・MRI 等の IVR 以外のモダリティは、常に安定した活動量が維持された様子がある。ただ IVR では、前項のような事情により活動量を維持することが難しく、結果として減少していた。しかしながら大会長の専門領域が IVR であると、総会事業で IVR に関する研究発表の活動が活性化、すなわち演題数が増加していた。中西先生は大阪大学医学部附属病院にて、江口先生は山形大学医学部附属病院にて、それぞれに、そして長きに亘り IVR を探求し、JSRT 内でも IVR に関するリーダーシップをとってきた放射線技術学のオーソリティである。

3.5.5.2.2　JSRT と JRS の連携

2002 年の第 58 回総会学術大会は、大会テーマを『New Horizons of Radiology in 21st Century：放射線科学の新世紀を求めて―人と技術の共生を求めて―』とする開催であった。同年の JRS 総会は大阪市立大学大学院医学研究科放射線診断学・IVR 学の山田龍作先生が会長を務めた。奇しくも山田先生は IVR のオーソリティであり、世界で初めて肝がんへの TAE（Transcatheter Arterial Embolization: 経動脈的塞栓術）を施行し、成功させたパイオニアでもある。その Radiology 誌への掲載論文[2)] は長き歴史の Radiology で best 100 の論文に選出されている。2014 年の第 70 回総会学術大会は、大会テーマを『Face to Faces, Face to Communities, Face to the World：向きあう つながる そして広がる』とする開催であった。同年の JRS は岡山大学大学院医歯薬学総合研究科放射線医学の金澤右先生が会長であったが、やはり金澤先生も IVR のオーソリティであった。岡山大学は、非血管系 IVR で全国 1 位の症例数を誇り、2013 年には全国初となる大規模 IVR センターを設立したアクティビティに溢れる施設である。IVR センターは 1 台の IVR 用オープン型 MRI 装置、2 台の IVR-CT 装置、5 台の IVR 装置が備わる全国屈指の規模である（図 3-5-1）。中西先生、江口先生、両名の放射線技術のオーソリティは、

（岡山大学 IVR センターホームページより引用）
（http://www.okayama-u.ac.jp/user/ivr-c/index.html）

図 3-5-1　岡山大学 IVR センター

JRS総会の会長との円滑な連携のもとIVRを主軸に総会事業を行い、多大なる成功を収められた。

3.5.5.2.3　研究発表の演題数について

江口大会長の2014年時、IVRに関する研究発表数は57演題で全演題数665演題の1割弱に及んだ。IVRに関係する放射線管理（被ばく低減･防護）の11演題を除くと46演題である。なお2013年では29演題で、放射線管理を除くと11演題。2012年は同様に20演題、9演題であった。一時期の5演題程度の時分に比すると復元しているが、IVRのオーソリティの大会長時に多数の研究発表がされたことがわかる。けっしてIVR領域が廃れているのでなく､JSRTが育んだ放射線技術学が広く医学会に拡散、浸透して研究活動の場となっていることを示唆している。撮影部会で放射線技術学を探求するJSRT会員が、JRS・JSIR・JCS・CVIT・JSNETにも活躍の場を有していることを間接的に示す証と考えたい。

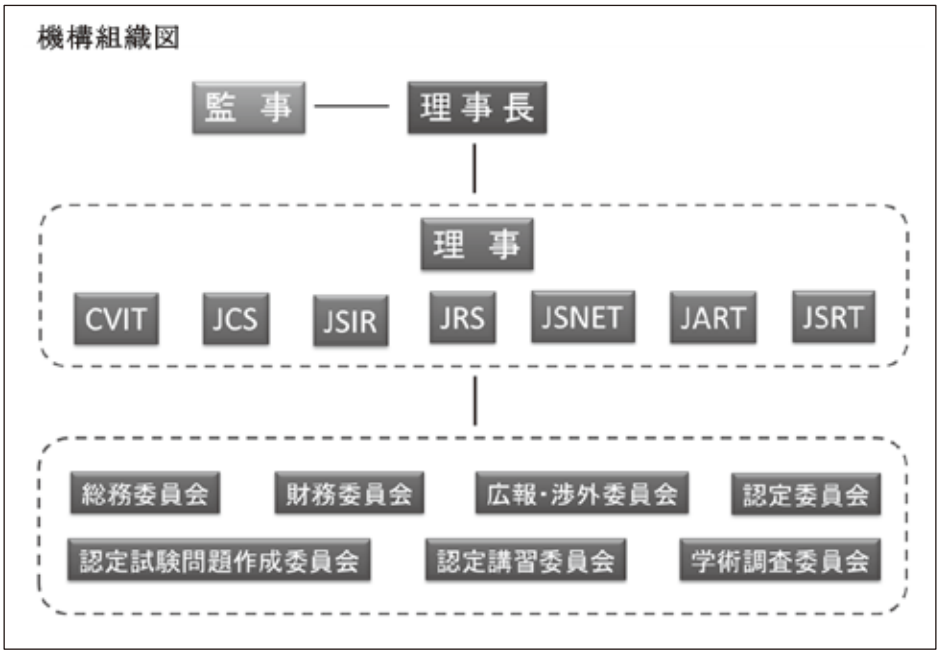
3.5.5.3　専門資格制度について

2003年にJSRTは、スーパーテクノロジスト認定制度検討委員会を設けた。これは将来構想特別委員会からの提言を受けて、JSRTが高度医療技術を提供するための臨床技術の専門性を認定する制度の立ち上げに機能することを意図していた。そして、IVR分野での検討のために2005年、撮影部会の要請の下JSRT内に“血管撮影専門技師認定班”を組成した。その後、IVRに関係する医学会を含めた“循環器撮影専門技師制度設立に向けての協議会”での検討を行い、計3年ほどの歳月をかけてIVR分野での認定資格制度は産声をあげることとなる。2008年、JAPIR（Japan Professional Accreditation Board od Radiological Technologist for Angiography and Intervention：日本血管撮影インターベンション専門診療放射線技師認定機構）の設立の経緯である[3]（図3-5-2）。

2008年より江口陽一先生が初代理事長を、2018年より坂本肇先生（現 順天堂大学、元 山梨大学医学部附属病院）が二代目理事長を務めている。JAPIRはJSRTが中核となり設立した組織であり、JRS・JSIR・JCS・CVIT・JSNET・JART（The Japan Association of Radiological Technologists：日本診療放射線技師会）、そしてJSRTの7団体をその構成団体としている。現在は社団法人として

一般社団法人日本血管撮影･インターベンション専門診療放射線技師認定機構の構成団体

- **一般社団法人日本インターベンショナルラジオロジー学会** (JSIR)
- **一般社団法人日本循環器学会** (JCS)
- **一般社団法人日本心血管インターベンション治療学会** (CVIT)
- **公益社団法人日本医学放射線学会** (JRS)
- **公益社団法人日本診療放射線技師会** (JART)
- **公益社団法人日本放射線技術学会** (JSRT)
- **特定非営利活動法人日本脳神経血管内治療学会** (JSNET)



（JAPIR設立10周年記念誌 P78より引用）

図3-5-2　JAPIRの構成団体と組織図

の運営がされており、各団体から理事が派遣される JAPIR 理事会を組成して 13 年目を迎える。そして 780 名の専門技師を臨床現場に輩出している。この JAPIR の活動は構成する 7 団体の学術活動に対して好影響を齎している。JSRT に対しては、JRC 事業での研究発表数 20 ～ 40 演題前後が 5 年来継続していることに表れている。

3.5.5.4　IVR での国際交流

JSRT として、JRC2014 の海外交流講演について「The role of Radiological technologist in Korea」をテーマに、Shingu University の Byung-Sam, Kang 先生を招聘した。Kang 先生は、韓国の IVR を専門とする診療放射線技師の学術団体、KSCVIT（The Korea Society of Cardio-Vascular Interventional Technology）の副会長であった。KSCVIT は、韓国の IVR 医の学術団体である KSIR（Korea Society of Interventional Radiology）と連携した学術活動をしている。

世界の診療放射線技師の業務と本邦のそれは、異なる点が多数散見される。その違いは特に IVR で顕著であるが、奇しくも日本と韓国の IVR での診療放射線技師の業務は共通点が多く、そこから学ぶことも多いと考え、韓国での診療放射線技師の役割について本邦への紹介を依頼した。JSRT のように大規模な放射線技術に特化した学術団体は世界に存在しないため、JSRT の活動について KSCVIT を通じて韓国に伝えることも講演を依頼した目的の一つであった。この 2014 年が JSRT として IVR での国際交流の初めての機会となる。両国の IVR 関係者が相互に理解を深めたことの意義は大きい。

ここに至った沿革は次の通りである。2012 年に JSIR の主導下で APCCVIR（Asian-Pacific Congress of Cardiovascular and Interventional Radiology：アジア太平洋 IVR 学会）が開催されており、診療放射線技師の活動の場もあった。その際に診療放射線技師の役割が似通っている韓国との交流を交わした。その際の韓国側の団体が KSCVIT で、本邦側は JSRT が設立を担ってきた JAPIR であった。IVR 関係の JSRT 会員に広報し、日本の放射線技術学を世界に拡げることを意識する。2 年間の交流を積み上げて 2014 年の JRC への来日を要請した。これを契機に定期的な交流が新生し、KSCVIT からの JRC 事業での研究発表も始まった。この一連のすべては JAPIR が本邦側で、韓国側は KSCVIT である。JSRT の方針としてグローバル化を推し進めていることもあり、JAPIR と KSCVIT で学術協定を締結することとした。2018 年の JSRT 秋季学術大会時に関係者 24 名の出席のもとで調印が交わされた（図 3-5-3）。現在、その協定に則り JRC 事業時に定期的な交流を行っている。

3.5.5.5　医学会との連携について

医学会の JRS とはこれまでも多くの連携の実績がある。JRS・JMCP・JIRA・JSRT の 4 団体の共同作業の JRC 事業は、その連携の代表格である。しかしながら、他の医学会との連携の実績はなかった。2014 年の JRC では、JSRT 史では初めて JRS 以外の医学会、循環器診療の JCS との合同企画を実現した。

3.5.5.5.1　チーム医療の推進

2010 年に医政局長通 0430 第 1 号でチーム医療の推進が謳われていた。これは、当時の東京大学病院の病院長であった循環器内科医 永井良三先生が班長となっての行いであった。IVR における多くの放射線技術学は放射線科医の先生方による指導の下、大きな育みを得ている。病院内ではさまざまな診療科へ、適正な診断情報、つまりより良い

（一般社団法人日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師認定機構ホームページから引用）
（http://ivr-rt.kenkyuukai.jp/special/?id=30309）

図 3-5-3　出席者に協定の締結を報告する坂本肇理事長（左）と Won Hong Cho 会長（右）

画像情報を提供している。ただIVRの領域では、IVR医である放射線科医以外にも循環器内科医・脳神経外科医・消化器内科医・肝胆膵内科医の医師等とも顔を合わせた業務である。他モダリティの放射線技師業務とは、少し異なる環境で放射線技術を提供している場合がある。これがJCSとの合同企画の立案、実施に至った背景である。チーム医療に関する医政局通知が、従前からJSIRのもとで示されていた“三位一体のIVR”の考え方[1]に一致したことで連携が実現できたと回想する。

3.5.5.5.2　JCSとの初回企画

初回はジョイントシンポジウムとした。テーマに『Harmony of medical care and radiological technology for ischemic heart disease ― Sharing knowledge and technique for safe examination and treatment ―：虚血性心疾患における診療と技術のハーモニー―安全な検査・治療のために知識と技術を共有する―』を掲げた。

循環器診療で診療放射線技師が提供できる技術と技能に関して、診断・治療に用いる循環器内科医との相互理解を深めることを目的に臨床で必要とされる画像提供と治療に結びつく各種支援について検討することとした。JCSからは、小山靖史先生（桜橋渡辺病院）と小林欣夫先生（千葉大学大学院医学研究院循環器内科学）が登壇された。小山先生からは虚血性心疾患を対象としたCTによる薬物負荷心筋パーヒュージョンの役割が示された。以前からCAG（Coronary Angiography：冠動脈造影）が冠動脈狭窄度診断のgold standardであるが、陰性的中率の高さを武器にした冠動脈CTA（CT angiography：冠動脈CTアンギオグラフィ）が盛んに実施される時代となっていた。しかしながら劣化画像や石灰化の影響での過大評価が指摘されており、CAGと冠動脈CTAとの不一致やオーバーインディケーションが議論される場合もあった。中等度病変の診断レンジは、もはや形態的な評価の限界を解決する方法としては限界があるともいわれている時代である。この形態的な評価の限界を解決する方法として機能的評価である薬物負荷心筋パーヒュージョンの技術と展望に関する話題が提供された。小林先生からは、PCIで施行医が診療放射線技師に求めることが示された。まずPCIの施行に際して治療戦略の共有が重要であること、急変が起こり得るカテーテル室ではチーム医療がその安全の基盤であることが示された。加えて、冠動脈造影所見、病変性状、QCA、血管径、血管長、使用ディバイス、装置操作、被ばく低減、線量測定、IVUS・OCTの操作や測定等の結果の理解、そして術者が考えていることを把握して、次になにをすべきか、どのようなディバイスが必要かなどまで、理解することの大切さと、それを踏まえた支援の実行を要請された。特に急性冠症候群ではPCI中での急変リスクも大きい、医師・看護師・臨床工学技士とともに急変に対応できるチームを形成することを要求された。循環器内科医自らのリアルな声は、臨床現場に携わる診療放射線技師に強く響いたと確信する。

このJCSに対して、JSRTは「虚血性心疾患の診断における心臓CTの現状と将来性」「虚血性心疾患に対する心臓MRI検査の実際」「SPCT-CTの最新技術」にて撮像技術の最前線を示し、「PCIにおける診療放射線技師の役割」で治療の現場での放射線技術の提供の様子を示した。このジョイントシンポジウムは、JSRTが主催する学術大会の場で循環器内科医に対して放射線技術学を提示する初めての機会となった。

3.5.5.5.3　現在のJCSとの連携

取り組みが奏功して、2017年にはJSRTとJCS、双方が主催する学術大会における学術交流を促進するための学術協定を締結することになった。これはJSRTが推進していたマニュフェストと合致するものである。2018年以降、撮影部会の立案で双方の学術大会においてジョイント企画を開催している。その内容は次の通りである。

2018年、『循環器領域における放射線技術学の役割―基本的な知識に活かされる最新技術―』として、「虚血性心疾患に対する診断と治療戦略」「虚血性心疾患診断のための心臓CT・MR撮像の新しい有用性」「心エコー図検査による虚血性心疾患の診断」「CT画像技術の構築と展望」「MRI画像技術の構築と展望」「核医学技術の構築と展望」「虚血性心疾患に対する心臓超音波検査の現状と課題」

2019年、『末梢血管の撮影技術と診療支援』として、「炭酸ガスを用いた血管造影の撮影技術と注意点」「超高精細CTで末梢血管はここまで見える」「下肢動脈インターベンションの現状と展望」「末梢血管手術のテクニックと求める支援」

2020年、『虚血診断 Up to Date』として、「虚血の情報をPCIに活かす」「CTによる虚血診断」「冠動脈バイパス術の現状と展望」「CTを用いた冠血流予備能比の現状」「MRIを用いた心筋虚血診断の現状」「心筋SPECTにおけるSUVを用いた虚血診断」

3.5.5.6　論文としての研究活動

この20年のIVRに関連する論文は、2020年の7月号（76巻）までに原著25・ノート5・臨床技術17・資料3の総計50編である（表3-5-1）。その内容の傾向として2000年過ぎは、装置や環境に関する報告が主であったが、現在はそれを特定の臨床（頭部・心臓・腹部・四肢）にどのように適応することが望ましいかという報告に変化している。ま

表 3-5-1　論文の内訳

区　分	和文誌	英文誌
原　著	16	9
ノート	5	
臨床技術	17	
資　料	3	
総　計		50

た教育講座、基礎講座、誌上講座などでも臨床とのリンクが目立ち、放射線技術学の歩む方向性を感じさせる。

このような変化も、撮影部会の JSRT 会員が、JRS･JSIR･JCS･CVIT･JSNET といった医学会に活躍の場を拡げたためと考察できる。一方で、IVR の話題の中心は放射線被ばく、DRL（Diagnostic Reference Level；診断参考レベル）へと移りつつある。しかし、DRL は適切な画質の画像が成立した条件下の数値であるため、画像の最適性を探求するべき時代の訪れと感じさせる。撮影技術・機器開発および改良・周辺機器に関連する論文内容を次に供覧する。被ばく低減・防護といった放射線管理については防護分科会に託すことになる。

3.5.5.6.1　脳血管領域

今も昔も IVR でのディバイスのサイズ選択に係る計測は極めて重要であるが、2000 年頃は特にシネ撮影や DSA（Digital Subtraction Angiography）での正確な計測が求められる時代でもあった。飯田らはその基礎となる高精度で汎用性の高い新しい計測法を新規に考案した[4]（図 3-5-4）。その後、松本らもチャートを用いた方法を報告している[5]。同じ折、中村貢先生（神戸大学）から 3D-DSA の血管内治療への応用について JSRT 誌に寄稿がされ、放射線技術としてのナビゲーション機能の有用性が示された[6]。

榎や坂本らは臨床に即した基礎的な検討として、より客観的な画像支援を可能とするべく 3 次元データの活用に向けた研究を行い報告している[7,8]（図 3-5-5）。ところで、デ

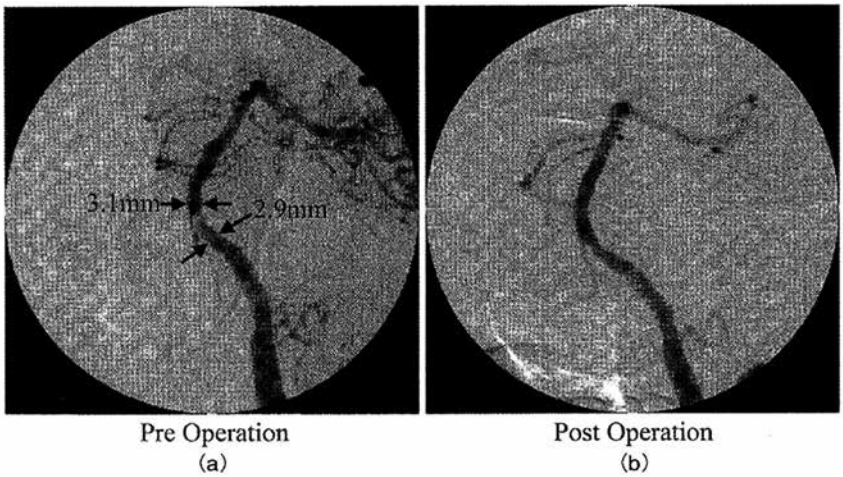


図 3-5-4　飯田らが考案した手法による計測が良好な治療効果を導いた椎骨動脈ステント留置術の 1 例

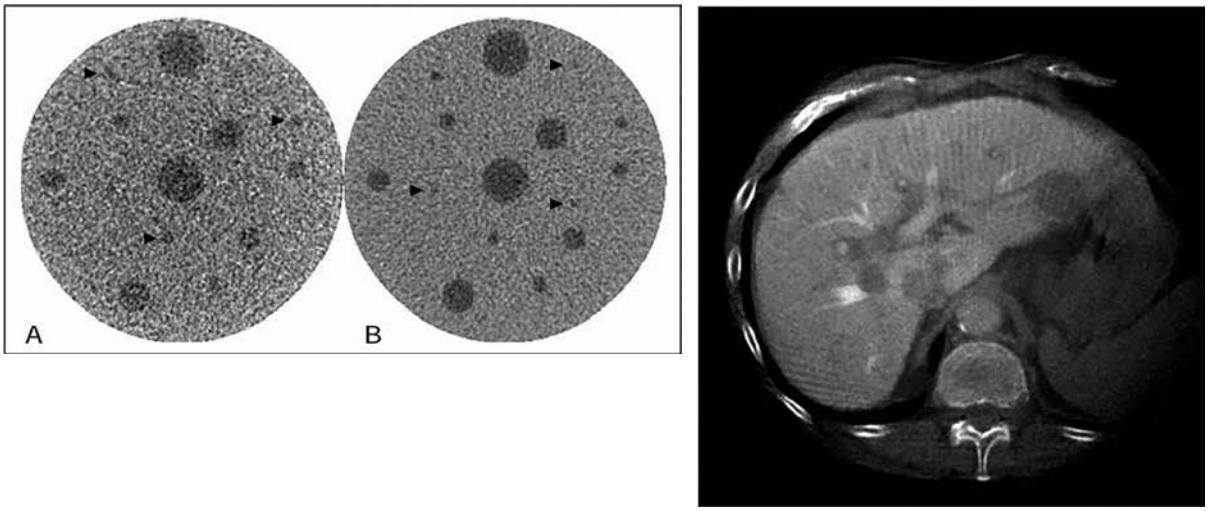


図 3-5-5　坂本らが示した CBCT 画像
左）CBCT 画像（A）と CT 画像（B）の比較　右）CBCT で撮影された CBCT 画像

ジタル画像では処理技術が肝心である。3D-DSA が脳血管領域で活用されているが、細小血管の描出にはアーチファクトの影響を考慮した注意深い表示が必要である。大石らは脳血管を対象に血管描出の閾値に支障をきたさない骨陰影と血管陰影の自動分別機能を開発し報告している[9]。三次元空間上に合成することでリアルタイムな IVR 医への支援を可能とする研究であった。また、非常に仔細な領域でも佐藤らは研究を重ねている[10]。臨床現場のニーズが研究内容に反映されている証と読み取れる。

脳血管領域での 3D-DSA の適応については、金子らは画像工学的な根拠に則り、臨床での最適性を探求した研究を報告している[11]。模擬血管を対象に諸特性を評価し、臨床使用での具体的な知見を示した。装置メーカーによる違いもあるが、企業サイドから提供される装置を、われわれは根拠を持ち使用するべきであることがわかる。

栗山らは脳神経外科医と共に動脈瘤塞栓率計測ソフトウェアの精度を検証し、報告している[12]。最適な手技には精細な測定データが重要である。実験モデルによる基礎データを参照にした 74 症例の知見には説得力がある。脳動脈瘤コイル塞栓術では、最初に瘤内に挿入するコイル（First Coil）が母血管のネック部を覆うような土台になることが肝心で、その挿入するサイズ選択には、動脈瘤の高さ・最大径・短径を参照する。その計測データは、動脈瘤体積の計算に相関し、当然ながら治療途中の塞栓率にも相関する。3D-DSA での計測値よりもソフトウェアが優れることが示された。また、栗山らは不完全閉塞や再開通が起こりやすいワイドネックの動脈瘤に対して使用する自己拡張型ステントの有用性についても研究している[13]。その一方、患者被ばくの増加に対する懸念が付きまとうのが放射線診療である。瀬口らは水晶体の被ばくについて従前との対比で線量低減できる可能性について報告している。16 列マルチスライス CT との対比で 3D-RA は 1/10 程度に線量低減できることが示された。さらに、C アームの回転軌道を工夫することで水晶体の範囲を避けて撮影できるとの考察が示されている[14]。

3.5.5.6.2　心血管領域

血管径の計測値は、血管が走行する方向の違いによっても差異が生じることが示された。景山らは 1 mm 以下の血管径では強く影響することを報告している[15]。企業サイドから提供される装置搭載の技術を客観的に評価することの重要性が示唆されたと考察する。また中村らは X 線透視が心臓ペースメーカーに及ぼす影響を報告している[16]。本研究は企業サイドに JSRT として知見を示すことができる文献と考察できる。

ところで JSRT 誌面には、トピックとして血管撮影・IVR に関するディバイスの情報も扱われており[17]、OCT（Optical Coherence Tomography：光干渉断層撮影法）の計測精度も報告されている。根宣らは OCT に影響を与える因子を分析し、その結果を示した[18]。JSRT 会員が臨床で循環器内科医とともに活躍している表れと考察できる。JSRT は、より臨床に有用な実務への寄与を目的に、会員自ら読影の補助に関する教育講座も企画した[19, 20]。

Nakajima らは、心臓カテーテル検査での C アームの角度変化による照射野の重複を I.I.（Image Intensifier：イメージインテンシファイア）と FPD（Flat Panel Detector：フラットパネルディテクタ）の照射形状の特徴をふまえ報告している[21]。現在は、放射線量のモニタリング機構の進歩により照射野の重複が可視化できる時代ではあるが、そのイメージを適切に持つことは大変有用と考える。また、日木らは先天性心疾患を対象に、心拍を考慮した差分アルゴリズムである心拍差分処理を適応した DSA を報告している。実臨床における評価に期待を寄せたい[22]。

3.5.5.6.3　腹部血管領域

2010 年、医政局長通知 0430 第 1 号にて、メディカルスタッフへのチーム医療の推進が示され、診療放射線技師には読影の補助が要望された。それまでも、特に放射線科の IVR 医とはスムーズな連携のもと医師目線を把握した放射線技術の提供に努めてきた。その行いの全般が読影の補助という具体的な文言で定義されたと理解できる。前項でも記したが、JSRT 誌では、より臨床に有用な実務に臨むために、その通知以前から読影の補助に関する教育講座を企画してきた[23, 24]。

コーンビーム CT は、この 20 年の歩みの中で生まれ育ってきた IVR の撮影技術である。登場から今日までの論文からは各種の処理技術の進化と目ざましい向上を感じることができる。まだまだ IVR-CT での画像には理論上で及ぶものでないため、定性かつ定量的な見極めを明確に備えての臨床使用が重要である。現行のコーンビーム CT の物理特性についての研究では、高瀬や永末らが JSRT 会員へ一定の知見を示している[25, 26]。ところで、小肝腫瘍の存在診断に力を発揮している IVR-CT であるが、X 線透視・撮影と CT、双方による放射線被ばくは被ばく増大につながるため、大島らは画質に影響を与えずに CT での入射皮膚線量を従前の 1/3 に低減できると報告している[27]。多数ある CT の撮影・画像処理条件を適切に調整して、適切な放射線被ばく量で最適な画質を導くことが重要である。IVR-CT を活用している施設は、本知見を参照に撮影・再構成プロトコールを見直し、必要に応じた最適化を図るべきと考える。

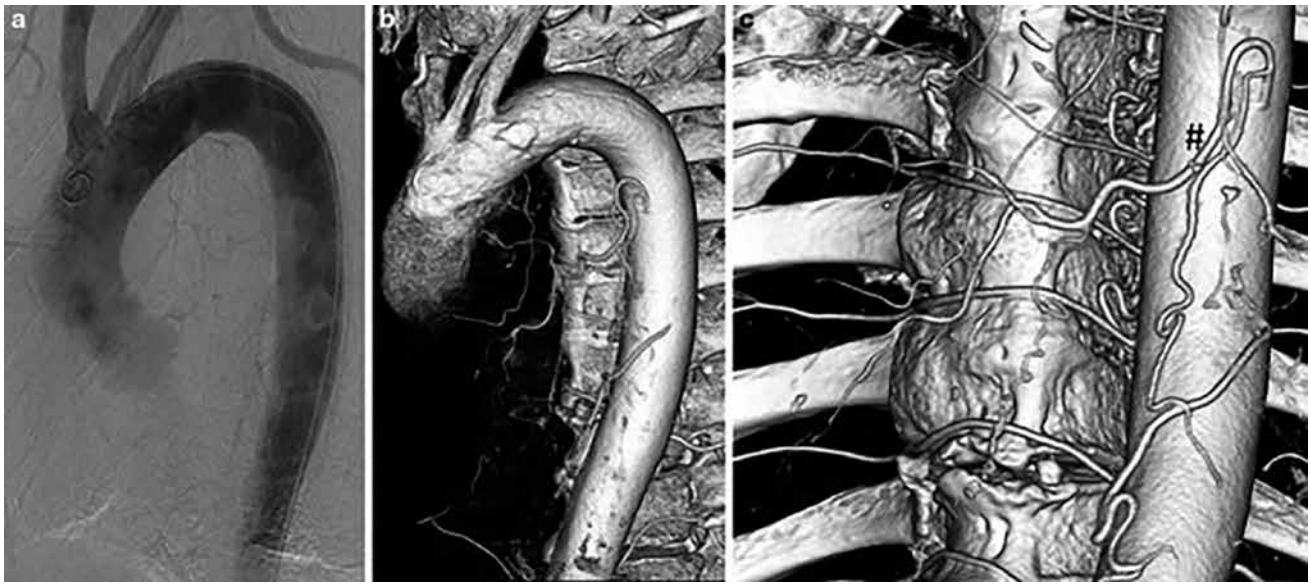
ところで、Murotani らは、CTHA 画像の最適化を目的として肝細胞癌の構造モデルを使用し、再構成条件と造影

剤の注入条件を検討し報告している[28, 29]。CT が多列化し進歩する現在における CTHA 画像の最適化の一助となる報告と考察する。Hosokawa らは、喀血の責任血管の同定を目的に上行大動脈造影下に CT を撮影する技術を報告している[30]。64 列マルチスライス CT を備える Angio-CT の活用の先駆けとなる報告である。

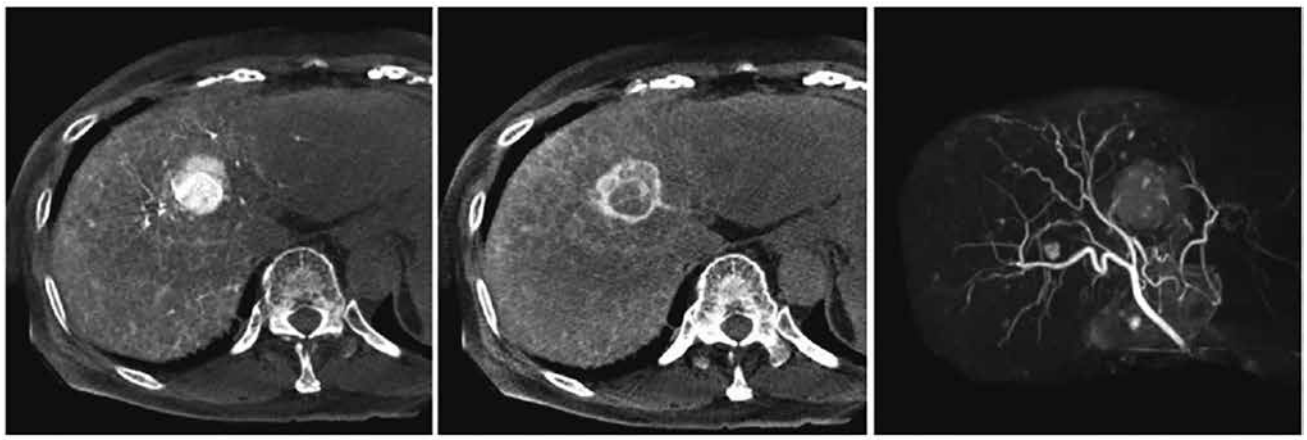
他方、高尾らは CT では一般的であり、臨床現場で確立されている 2 相撮影を、コーンビーム CT を用いて 64 症例に施行し報告している。IVR-CT にコーンビーム CT が勝るものでないが、症例に応じた活用がされている[31]。現行のコーンビーム CT のパフォーマンスは従前とは一線を画すものであり、HCC の存在診断にも効力を発揮している様子が見てとれる。同じ装置を保有している施設においては論文に沿ったトライアルを IVR 医に勧める価値があると考察できる。

さらに大澤らは、希釈造影剤の使用が一般的であるコーンビーム CT での肝動脈造影に原液の造影剤を用いて報告した[32]。これは従前からの概念を覆す取り組みであるが、常に疑問をもち臨むことの大切さに気付かせる研究でもある。FPD の性能がいっそう向上していること、画像処理技術の進化が精細性に富む画像構築を果たしていることが示唆される。また今回の知見からは、撮影線量の低減、或いは従前の 2 倍希釈濃度をさらに希釈できる可能性も秘めているとも考察できる。本研究が JSIR を通じて全国の IVR 医に届き、評価の声が寄せられることを期待する。

2020 年、Chiba ら は、CT during arterio-portography (CTAP) でのボーラストラッキング法による撮影タイミングの最適化について報告している[33]。249 例を 3 群に別けた詳細な検討の下、肝実質に関心領域を設けて撮影タイミングを計ることが最適と結論付けている。



細川らにより報告された大動脈造影下 CT による気管支動脈の描出



高尾らにより報告された 3D-DSA を応用した Dual phase CBCT-HA

図 3-5-6

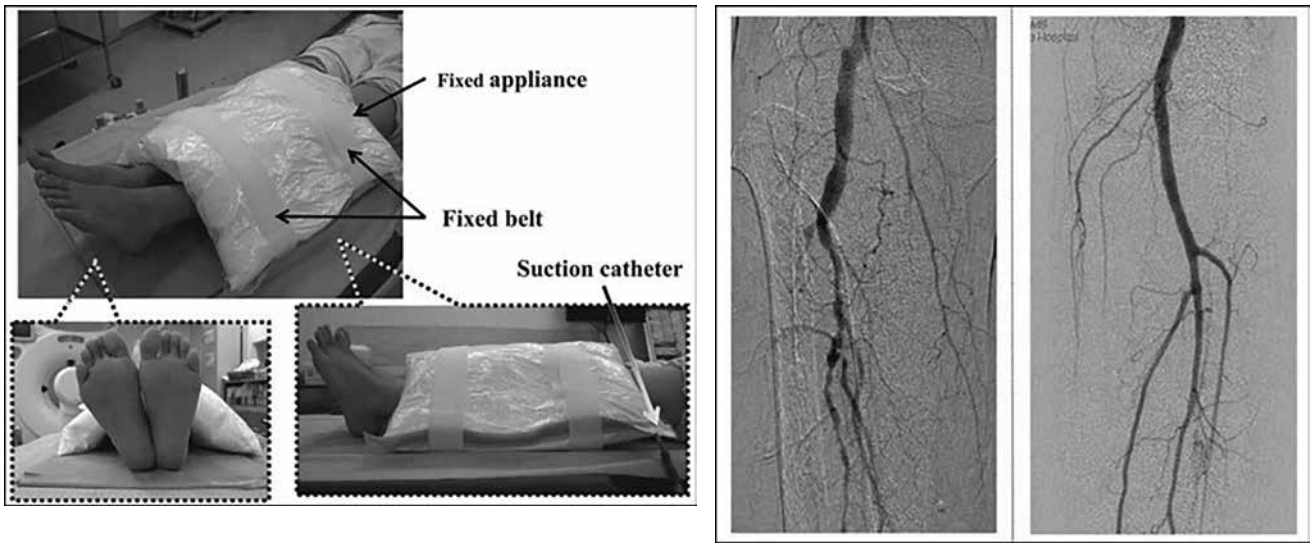


図 3-5-7　安田らが考案した下肢固定具
左）固定具使用の様子　右）導かれた鮮明な DSA 像

3.5.5.6.4　四肢血管領域

モーションアーチファクトが画質低下を与えることは言うまでもない。わずかな臨床現場での創意工夫が良好な検査･治療ができるよう研究が重ねられている。特に生活様式の欧米化による ASO（Arteriosclerosis Obliterans：閉塞性動脈硬化症）の発症が増えており、その診断と治療には高分解能の画像診断が可能な DSA は不可欠であるが、撮影中の体動はその画質、つまり診断価値を低下させる。安田らはその対策として固定具を開発し報告している[34]（図 3-5-7）。

橘高らは ASO の治療のナビゲーションとして、下肢動脈 CT より作成した画像をリアルタイムの X 線透視像にスーパーインポーズして、IVR 医への画像支援として報告している[35]。目ざましいディバイスの進歩は、総腸骨動脈から浅大腿動脈、そして膝窩動脈以遠へと PPI（Percutaneous Peripheral intervention：経皮的末梢血管インターベンション）の適応を拡大させている現状を踏まえて治療の合併症のリスク回避、治療時間の短縮に寄与できると考察される。86 症例の知見が述べられており、その有用性が強く示唆された。

3.5.5.6.5　装置・装備・周辺機器など

2001 年、企業サイドとして高野らは被ばく低減を可能とする高速パルス透視を実装させるための機器開発[36]、臨床現場サイドとして千田らはパルス透視の物理特性の評価、制御方式の違いの影響および付加フィルタの有用性[37]について研究し報告している。JRS で以前から放射線被ばくの低減が研究され、Kudoh らがその開発を報告していたが[38]、JSRT でも散見され始めたのがこの時代である。

ところで DSA 装置に関する業界の初動が記述されている“2001 年号記念企画 商用 DSA 装置（DVI）について”は、企業製の DSA 装置の普及についての印象的な記事である[39]。なお本邦初の DSA 装置は、日本アビオニクスと共同開発がされた工藤らの Angio-Imager である[40]。

2000 年を過ぎると IVR-CT の活用がさらに拡がりをみたことを示す研究もある[41]。非血管系 IVR などの穿刺手技に対して積極的に使用されるようになった背景を受け、飯田らは、術者である IVR 医の放射線被ばくの対策を研究し報告している。

IVR の施行環境の改善による IVR 医の負担軽減も研究テーマとして取り上げられている。このカテゴリーの研究では、市田らの研究が興味深い。世界初の試みとして、観察モニタに LCD を活用して報告している。被検者の周囲のどこからでも円滑なモニタの観察が可能な環境を構築できるよう開発し、新しい観察環境の構築として提案している[42]。その他、大登らは天井懸垂型含鉛アクリル防護版と散乱線の相互作用について研究し、付加フィルタとの併用が術者被ばくの低減に効果的であるとの知見を導いた[43]。ここでは、IVR 医への被ばく低減に関する教育活動についても言及されている。

2000 年初頭は、装置の開発とその評価にしのぎを削る時代であったことも示されている。市田らは世界初の FPD による DSA の開発に携わり、その臨床画像を報告している[44]。後に市田らは FPD を用いた臨床像について客観的な評価である物理特性についての分析についても報告している[45]。また、Takemura らは、IVR 医への画像支援のため、X 線透視上でディバイスの動きを追跡して追従できるシステム開発をしている[46]。そして、呼吸同期ロードマップの開発を目的として呼吸による腹腔動脈とその分枝の動きを解析した[47]。上腹部に適用できる呼吸を加味したロードマップの開発は、より効率的な 3 次元データの活用につながると考

察する。

撮影技術ではないが、それをサポートする技術として放射線被ばく線量の可視化につながる研究を紹介する。臨床での真の被ばく線量を知ることは極めて難しい。加藤らはこれを、装具を用いて測定することで解決した。精度の高い線量データの収集法であり、最大皮膚線量、皮膚線量分布の実測を可能な手法である[48]。

3.5.5.6.6　テクニカル・分析・評価など

様々な創意工夫と IVR 医とのチーム連携のもと実施した施行不能と考えられた患者に対して IVR を施行できたとの報告もある。市田らは、臥位になれないために IVR の適応なしとされた患者に対して、補助具を作製することで半坐位での IVR を実施することができた症例を報告している[49]。

手技の進捗による最適な観察角度からの観察や局所被ばくの低減を目的に、手技中には観察角度（ワーキングラングル）を能動的に変化させることが一般的である。しかしながら観察角度の変更は、被写体厚の変化となり、透視の画質にも影響する。この変化は術者が透視の見辛さを訴える原因となり得る。佐藤らはその改善を目的に透視画像が適正になるまでの時間の短縮を施すことで、良好な観察環境の提供を導いた[50]。

IVR では繊細なディバイスの操作を X 線透視下で行う。特に腹部は体厚があるため画質が損なわれやすく、被ばく低減の効果が高いが画質低下の懸念が払拭できない付加フィルタの挿入には、二の足を踏むところもあった。人見らは腹部領域の塞栓術への適用を目的に最適な付加フィルタについて検討し、0.06 mmTa が 1.5 mmAl と造影剤検出能が同等、約 30％の線量減少があることを報告している[51]。一方で、リミテーションとして再現性のある結果を導くためには論文に記載されているすべての条件がそろわなくてはならないことも示唆されている。臨床適用を目的とした IVR の実験では、臨床現場で、術者がどの程度の濃度の造影剤を使用しているか、それが IVR 装置の透視や撮影のパラメータでどのように変化するかしっかりと考慮する必要がある。いずれにせよ臨床現場に直結する論文が掲載されることは喜ばしい。

かつて FPD は、ゲートラインへの高い電圧の付加に起因するラインノイズへの対応に苦慮していたが、諸技術の確立により解決され直接変換型 FPD が臨床機に搭載されることとなった。坂口らは、直接変換型 FPD を搭載した 2 種類の X 線透視撮影システムの物理的な画質特性と静止画像の視覚評価を実施し、その特性がよく対応することを明らかにし報告している[52]。

佐保らは、頸動脈分岐部模した血管モデルによる CFD（Computational Fluid Dynamics：数値流体力学）を研究し報告している[53, 54]。様々なモデルの解析することで、頸動脈球部の流速の低いと考えられる部位での課題を見つけ、拍動流も考慮した将来における検討の必要性を示唆した。そして、異なる心位相で頸動脈分岐モデルにおける WSS（Wall Shear Stress：壁剪断応力）の評価を行い、1 心拍中の流速の変化を捉えることができ、より詳細な CFD 解析の流入条件設定が可能となったことを報告している。頸動脈狭窄症の好発部位について、心位相の変化に伴う血流動態と壁面剪断応力が関係している可能性が考察された。その後、シミュレーションとボランティアより作成した頸動脈モデルの CFD 分析により WSS を評価し、頸動脈の分枝角度と WSS との関係、収縮期の血行力学的ストレスを頸動脈の形状から推定できることも報告している[55]。

Terabe らは、コーンビーム CT スキャン中の造影不良に起因するアーチファクトについて報告している[56]。CBCT 原画（回転画像）を編集するという手法での正確な造影不良の再現は、教育的価値も非常に高いと考察する。

梅原らは X 線透視画像の周波数特性を定量的に評価することを試みた[57]。現在の画像処理は企業ごとで独自に行われているが、その評価は主観評価（視覚的な評価）に頼らざるを得ない。この手法により定量的な評価が確立できれば、すべての透視画像を客観的に対比できることになる。より根拠をもって画質の最適化が導けるかもしれない。現行の画像構築の行程はすべてで自動化がされている。萩原らは X 線透視の入出力特性について測定して、最適化に向けた処理が現場サイドできる可能性を示した[58]。ただし、現行システムはすべての系が総合的に連動しており、DQE（Detective Quantum Efficiency：量子検出効率）での評価が妥当と考えられる。

Hasegawa らは、CT ガイド IVR でのハーフスキャンの撮影角度が低線量 CT 画像に与える影響を検証し報告している[59]。術者の被ばく低減の方策とその際の画質との関係を明確にした報告である。

3.5.5.6.7　炭酸ガスでの造影

C CO_2（二酸化炭素）を用いた造影は、ヨード造影剤に比して著しく造影像は不良で、正確な血管内腔の連続する形態画像が得難いが、重篤な腎機能障害やアナフィラキシーショックの可能性のある被検者に対する有効な造影法である。森らは臨床に即した基礎的な検討から、より客観的な画像描出の可能性を導き報告している[60]。奥村らは、CO_2 造影画像の特有の過小評価にならないような工夫、高い粘張度のヨード造影剤に比すると急速的な血管内を通過、血管内で気泡が分離して流れる画像形成、等々を理解して対応する重要性を示した[61]。こうした狭い領域での研究テー

マも JSRT 誌の対象となっている。

透析患者のシャントトラブルに積極的に VAIVT（Vascular Access Intervention Therapy：経皮的バスキュラーアクセス拡張術）が施行されている。場合には CO_2 造影を行うが前述のようにヨード造影剤に比して乏しい血管影となり易い。塚田らは、カテーテル先端に複数の側孔を螺旋状に設けて、小さなバルブを発生させこの問題を解決した。この工夫により炭酸ガスの気泡の発生頻度を増長させ、造影効果を高めることができると報告している[62]。これを応用することで撮影フレームの減少効果も期待できると考察する。このような CO_2 造影への取り組みも、JSRT 会員の臨床への深い関わりの表れである。

3.5.5.7 管　理

塚本らは IVR 室の感染をテーマに研究し報告している。このような清潔区域での環境についての検証に診療放射線技師が関わるようになったのはチーム医療の表れと考察できる[63]。

川崎らは、血管造影用の耐圧チューブについて検討し報告している[64]。常々は見過ごしているかもしれない事柄に気付かせる切口である。臨床現場では、オーバラルに造影像を観察して、造影不良が生じた場合には、まず造影条件に疑いをもつが、多角的に検証することで他の要因の存在に気付くことができる。インジェクターの設定値が正確に実行さているかも同様の課題と考察できる。「画像の優劣を DQE のみで判断しているようなもの」と言い換えると分かり易いのではないだろうか。

2005 年に“IVR 用 X 線装置―基礎安全及び基本性能―”が日本規格協会から発行され、IVR 用装置の安全に関する個別規格が制定された。IEC（International Electrotechnical Commission：国際電気標準会議）、JIS（Japanese Industrial Standard：日本工業規格）においても IVR 用装置全体の安全要求のために IDT 規格（一致企画）として改正がされている[65]。2012 年には、“撮影・透視用 X 線装置―基礎安全及び基本性能―”が発行された。これは、我が国の事情を考慮して国際規格を修正した JIS である[66]。

JSRT は、こうした情勢の変化への対応を三宅や安部らによる標準化小委員会により行っている。IVR での診療放射線技師は臨床現場で大いに活躍することが求められているが、装置管理の基本的な面も習熟せねばならない。JAPIR の試験では、臨床概論・防護・医用機器の 3 科目の実施を定めているが、医用機器が試験科目の一角を占めていることからもその重要性が読み取れる。IVR に従事する診療放射線技師の責務は、目の前の症例の成功だけでなく、規格を理解し、さらに装置の特性を知り、安全な環境を構築した上での、診断価値の高い画像の提供である。

3.5.5.8 IVR での論文の傾向

この 20 年の傾向を少し掘り下げて解説する。1 年あたりの掲載数は 2009 年、2010 年の 5 編が最多で、平均は 2.5 編であった。2008 年の英文誌創刊以降では、約半数が英文誌での掲載であった。2008 年に英文誌が創刊されてからは、和文・英文双方への掲載が続いており、英文誌への投稿も血管撮影・IVR の領域では進んでいる（図 3-5-8）。他のモダリティと比較すると決して多くない論文掲載数ではあるが, IVR のトレンドをしっかりと反映した論文の掲載が 20

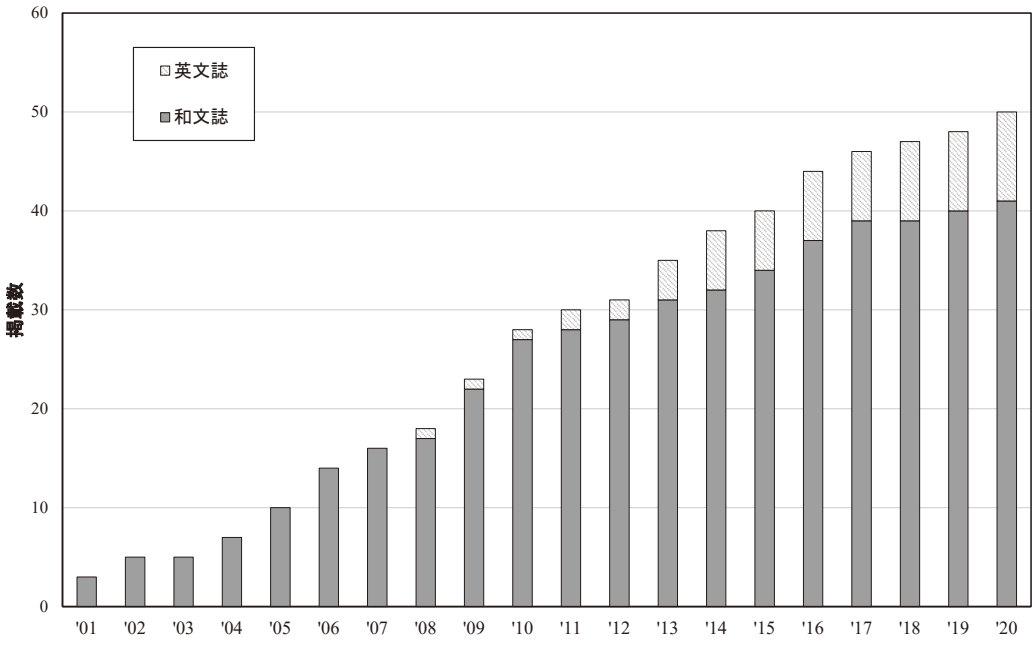


図 3-5-8　IVR に関連する論文の年次毎の総数（総数の推移）

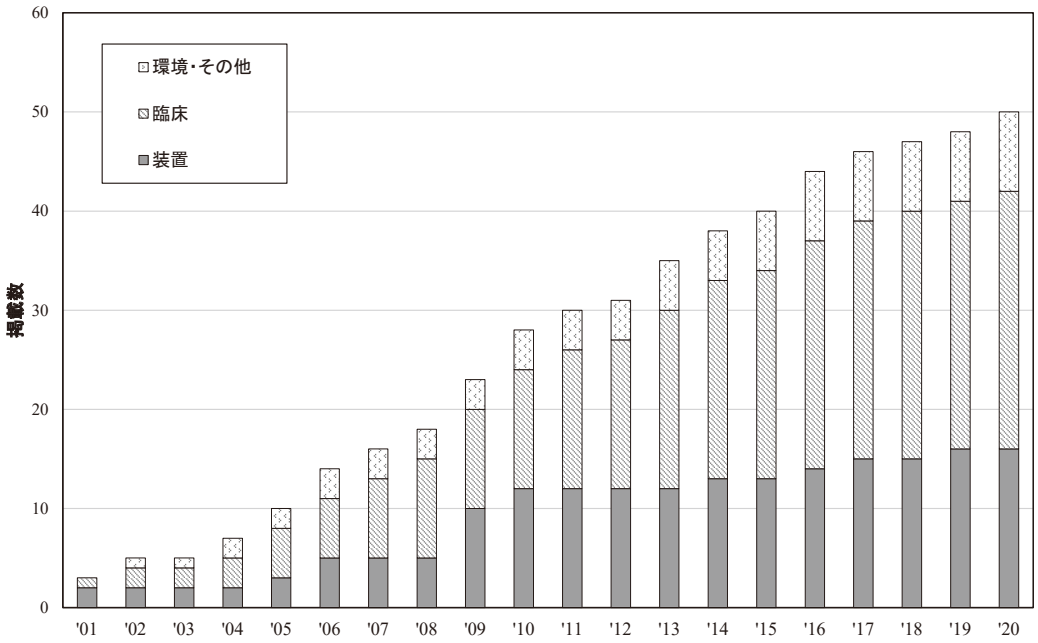


図 3-5-9　IVR に関連する論文内容の変化（年度毎の積算の推移）

年継続されている。

個々の論文からは、血管撮影・IVR への診療放射線技師の関与の変化も見て取れる。2001 年から 2005 年は、透視・シネ・DSA などの 2 次元情報の取得と活用・血管撮影・IVR の環境構築がテーマとする論文が主体であり、FPD を用いた血管撮影装置の臨床が始まった時期と一致する。2006 年以降は, CT・コーンビーム CT などの 3 次元情報の取得とその活用をテーマとした論文が主体となっている（図 3-5-9）。これは、IVR-CT の登場が血管撮影・IVR の分野に対して非常に大きなインパクトであったように、コーンビーム CT の登場が現場に大きなインパクトを与え、その活用の探求が現在まで続いていることを意味している。かつての 2 次元情報を主体とした血管撮影・IVR の支援は、3 次元情報の活用により大きく変化し、2 次元情報と 3 次元情報を組み合わせることが一般的となった。まさに 20 年の探求の賜物である。

3.5.5.9　宿題報告について

IVR 関係者での宿題報告は、2010 年に粟井一夫先生が「血管撮影領域における放射線安全管理」、2017 年には坂本肇先生が「血管撮影領域での放射線安全管理」、そして 2020 年には市田隆雄先生が「放射線技術学による Interventional Radiology 技術創生への寄与―その変遷と将来―」として選出されている。冒頭でも記したが、今日の臨床現場における IVR では被ばく低減が最大たる関心事である。なお粟井先生、坂本先生のテーマは計測部会・放射線防護部会のカテゴリーとして報告されるので、ここでの詳細な記載は控える。

粟井先生は、特別な検査法とし位置付けられていた血管撮影について、検査の質と安全の向上を目指して取り組んだ品質管理法を確立させた。その後、IVR としての治療手技の成り立ちとともに、時代の変遷で装置環境も自動化が進み、いつしか放射線皮膚障害を来す事態になっていたことに問題意識を唱えた。装置を過信することなく人的なスキルを高めること、臨床現場に利益を還元させるべき提言のように読み取れた。

坂本先生は、DRL2015 の刊行に務めており、今日の DRL2020 の刊行にも関与している。その研究活動は被ばく防護および低減についての壮大な活動履歴がある。血管撮影領域で安心・安全な検査や治療を行うために必要な線量測定方法、最適化のために必要となる線量低減、DRL の活用と課題などの線量管理が解説された。

市田先生は、放射線技術学を用いて新たなる技術創生を展開していた。その代表的な技術は『IVR-CT の開発』『ナビゲーションシステムの開発』である。様々な取り組みを総会学術大会・秋季学術大会にて研究発表として 50 演題を発表してきた。

『IVR-CT の開発』は、腫瘍マーカ・超音波診断等で HCC が濃厚と疑われるにも関わらず、その小肝腫瘍が DSA で描出されないことから、濃度分解能に優れる CT に着目したことに始まる。ヘリカル CT の登場を切っ掛けに開発に着手した。IVR での鑑別診断に力を発揮し、第 58 回日本医学放射線学会総会にて衛星中継でのライブ放映がされてテクニカルとしての確立がされた。その後、2017 年に 1 台の自走式 CT を 2 台の IVR 装置で共用できる仕様を立案し、2018 年に 1 号機がドイツで設置されている。

『ナビゲーションシステムの開発』はIVR医への画像支援を行うシステムである。1993年にDICOM（Digital imaging and communications in medicine）規格が登場しているが、PACS（picture archiving communication system）から画像観察への展開が進むのは2000年を過ぎてである。医用機器の映像信号が各社独自の時代であったので、NHK標準テレビ信号に変換して各種映像媒体を統一的に管理することを発案した。IVR室に多種のモダリティの画像を自在に映像配信するシステムを開発した。その後の機器メーカーのナビゲーション機能の原型となっている。

3.5.5.10　教育講演・ワークショップ・セミナーについて

2002年、教育講演として『21世紀は心臓疾患克服の時代だ』とのテーマの下、濱田星紀先生（大阪大学）から「心臓の解剖と疾患」、光藤和明先生（倉敷中央病院）から「冠動脈インターベンションと冠動脈造影」、西谷弘先生（徳島大学）から「IVRにおける皮膚障害発生の現状と今後の展開」、上甲剛先生（大阪大学）から「診療放射線技師に知って欲しい画像診断：胸部領域」、廣橋伸治先生（奈良県立医科大学）から「診療放射線技師に知って欲しい画像診断：腹部領域」、中村正人先生（東邦大学）から「心臓疾患の画像情報」として講演された。

2005年、産学連携セミナー、テーマ『FPDの将来』、その中でIVR領域について池田重之先生（日立メディコ）から「フラットパネルディテクタの技術動向と今後の展開」として講演がされた。テーマ「IVR新技術」として、鈴木英文先生（島津製作所）から「直接変換方式FPDシステムによる新技術とその将来性」、小田敍弘先生（産業医科大学病院）から「直接変換方式FPDの物理特性の検討」、興梠征典先生（産業医科大学）から「血管造影：IVRの新技術―直接変換方式FPDによる3Dアンギオグラフィの有用性を中心に―」として講演がされた。

2006年、産学連携セミナー、テーマ『X線被ばく低減＆診断能向上を両立させる臨床アプリケーション』として、堀信一先生（ゲートタワーIGTクリニック）から「大視野FPD搭載IVRシステムによる臨床アプリケーション」、倉持正志先生（日立総合病院）から「ガイドショットによる穿刺支援システム」として講演がされた。

2007年、教育講演として、中村健治先生（大阪市立大学）から「腹部IVRについて」、石綿清雄先生（虎の門病院）から「カテラボにおける循環器医師が望む快適な環境とは」で講演された。ワークショップ「循環器専門技師に必要な知識と技術」として、市田、坂本、横山、添田、小崎から意見の提示がされ、より良い撮影技術を求める方向性が示された。JAPIRを設立する直前でのIVRに関する方向性の情報共有がされた。産学連携セミナー、テーマ『直接変換型FPDを搭載した血管撮影システムについて』として、堀信一先生（奈良県立医科大学）、才田壽一先生（奈良県立医科大学附属病院）、河合益実先生（島津製作所）から「直接変換型FPDバイプレーンDSA装置の脳神経領域における臨床的評価」として講演がされた。

2011年、教育講演として、福田哲也先生（国立循環器病研究センター）から「大動脈におけるインターベンション」で講演された。ワークショップ「大動脈のインターベンションの留意点」として、山田、芳賀、廣田、濱田から意見の提示がされ、より良い撮影技術を求める方向性が示された。最善なIVRのために、チーム作り、被ばくの観点が議論された。産学連携セミナー、テー『脳卒中の緊急医療補助システムの開発』として、村山雄一先生（東京慈恵医科大学）から「脳血管治療の最前線」、高尾洋之先生（東京慈恵医科大学）から「脳卒中の救急医療補助システムの研究」、中村博明先生（富士フィルム）から「救急医療補助システムi-Strokeの今後」として講演がされた。

2014年、技術活用セミナー、坂井信幸先生（神戸市立医療センター中央市民病院）から脳血管内治療領域「急速に変貌する脳血管内治療―脳動脈瘤と急性期脳卒中を中心に―」として講演された。技術活用セミナー、小林欣夫先生（千葉大学大学院医学研究院）から冠動脈疾患領域「イメージングを駆使した冠動脈疾患の総合評価」として講演された。

技術活用セミナー、松田均先生（国立循環器病研究センター）から心臓血管外科領域「ハイブリッド手術室におけるステントグラフト内挿術」として講演された。

2015年、技術活用セミナー、井戸口孝二先生（りんくう総合医療センター）から「外傷診療における血管内治療」として講演された。

2017年、ワークショップ「Hybrid OR構築の使用経験に基づく手術支援環境の留意点について」として、山下、高尾、松本、岩花らから意見の提示がされ、より良い撮影技術を求める方向性が示された。早々に導入している施設の知見を共有して、最適な運用の確立を目指した。

2019年、教育講演として、新槇剛先生（静岡県立静岡がんセンター）から「IVR-CT―Born and Raised―」で講演された。ワークショップ「IVR-CT（Angio-CT）はIVRにおける新たなソリューションとなるか？」として、伊藤、坂部、出田、鈴木、永吉、稲から意見の提示がされ、より良い撮影技術を求める方向性が示された。小肝腫瘍の存在診断に力を発揮してきたシステムの現在、そして新しい使用法の展開について明らかとした。

3.5.5.11　シンポジウム・合同シンポジウム・パネルディスカッションについて

2002 年、JRS との合同シンポジウムが『放射線医学のビジネスチャンス』のテーマで開催された。その中で IVR 領域について、林信成先生（オフィス Interventional Radiologist）から「独立放射線科医総論：放射線科医の明るい未来のため」、朝戸幹雄先生（昭南病院）から「IVR を中心としてセミ開業」として講演がされた。学術団体立場の JRS として初めて医療経済を大会事業で問う企画であった。米国アリゾナ大学、三井物産戦略研究所、大阪市立大学経済研究所、大阪大学遺伝子治療学の視座を巻き込んだ議論がされた。

2002 年、シンポジウムが『フラットパネルディテクタの臨床応用』のテーマで開催された。その中で IVR 領域について、海老原良幸先生（大阪警察病院）から「動画対応型フラットパネルシステムの使用経験」として講演がされた。世界初の FPD による心血管領域の DA（Digital Angiograph）の使用経験が解説された。

2002 年、JRS との合同シンポジウムが『各モダリティにおける血管描出の最新技術』のテーマで開催された。堀信一先生（りんくう総合医療センター市立泉佐野病院）から「血管内治療に際して放射線科医が診療放射線技師に求めるもの」、市田隆雄先生（大阪市立大学医学部附属病院）から「IVR 周辺技術の最前線と有用性」として講演がされた。動画領域にも活用が始まった FPD による臨床が述べられ、放射線科医と診療放射線技師の協力体制の重要性が述べられた。また FPD がさらに高画質および被ばく低減に役立つ可能性が示された。

2004 年、パネルディスカッションが『放射線技術部門の安全管理の現状と対策』のテーマで開催された。その中で IVR 領域について、堂領和彦先生（順天堂大学医学部附属順天堂医院）から「血管造影室における安全管理とチーム医療の中での診療放射線技師の役割」として講演がされた。メディカルスタッフと称されつつある診療放射線技師において、IVR 医と共になったチーム医療の原型が示された。

2009 年、JRS との合同シンポジウムが『輝く放射線医療　今そして未来　人と技術のハーモニー― IVR ―』のテーマで開催された。吉川公彦先生（奈良県立医科大学）から「ステント技術」、谷川昇先生（関西医科大学）から「塞栓材料と塞栓技術」、郷原英夫先生（岡山大学）から「穿刺技術」、稲葉吉隆先生（愛知県がんセンター）から「リザーバー肝動注療法におけるカテーテル留置技術」、山本修司先生（国立がんセンターがん予防・検診研究センター）から「血液のダイナミクスとその IVR への応用技術」、坂本肇先生（山梨大学医学部附属病院放射線部）から「IVR における被曝防護技術」として講演がされた。常に新しい発想、そしてそれをサポートする技術の円滑な相互関係のもとで進化してきた IVR について、代表される技術総括がピックアップされた。

2010 年、JRS との合同シンポジウムが『広がる放射線医学の役割』のテーマで開催された。General Radiology から検診までを含める中で、救急放射線として田島廣之先生（日本医科大学）から「迅速かつ的確な画像診断と IVR の重要性」、米田靖先生（横浜市立大学附属総合医療センター）から「救急撮影に必要な知識と技術」として講演がされた。新臨床研修医制度の普及に伴い、若手医師にも救急医療における画像診断・IVR の重要性が知れ渡っていることで、救急医療の現場からの IVR に求めるものの大きさが解説された。救急医療のチームの一員として、診療放射線技師が知識・技術を活かす重要性が示された。

2011 年、JRS との合同シンポジウムが『放射線診療におけるプロフェッショナリズム』のテーマで開催された。その中で IVR が取り上げられ、滝澤謙治先生（聖マリアンナ医科大学）から「IVR のプロは単なる職人であってはならない」、今井祐子先生（静岡県立静岡がんセンター）から「IVR 看護のプロフェッショナリズム」、坂本肇先生（山梨大学医学部附属病院）から「IVR における被ばく線量の最適化」として講演がされた。医師・看護師・診療放射線技師のおのおのが高い専門性を確保して、“三位一体”とのチームになることが患者の最適な貢献になることが示された。

2014 年、JRS との合同シンポジウムが『より安全で確実な IVR を目指して』のテーマで開催された。横山博典先生（国立循環器病研究センター）から「IVR の被ばく」、平木隆夫先生（岡山大学）から「CT ガイド下穿刺ロボットの開発：術者被爆をなくすために」、浅井望美先生（国立がん研究センター中央病院）から「IVR を安全に行うための patient care（看護師の立場から）」、村上卓道先生（近畿大学）から「Conebeam CT を用いた IVR 支援機能」、森安史典先生（東京医科大学）から「US ガイド下穿刺による局所療法― Fusion イメージングと針ナビゲーション―」として講演がされた。発展する IVR には進化した放射線技術学で支援することの重要性と必然性が示された。IVR という医行為に専念する JRS 立場から、工学的な開発・画像形成のアイディア・画像情報下でのナビゲーション機能が示されたことは、JSRT として非常に印象的な出来事であった。IVR における JSRT の舵取りが、如何様にあるべきかを示したシンポジウムである。同時に臨床現場の診療放射線技師は常に IVR 医の目線を感じ、それにマッチングした放射線業務を担うことが責務であるとの指導が授けられたとも見受ける。

2016 年、JSMP との合同シンポジウムが『医療被ばく

の線量評価と管理』のテーマで開催された。AAPM 議長の John M. Boone 先生が招聘され、「Dose metrics in CT, mammography, radiography, and fluoroscopy：Practical Implications for Clinical Relevancy」として講演がされた。その中で IVR 領域について、市田隆雄先生（大阪市立大学医学部附属病院）から「Report from the working group of recommended Diagnostic Reference Level（DRL）for interventional radiology」として講演がされた。2015 年に刊行された日本の DRL について解説し、IVR での適応状況を明らかとした。

2017 年、JRS との合同シンポジウムが『放射線医学・診療を極め、広げるために』のテーマで開催された。その中で IVR 領域について、金澤右先生（岡山大学）から「インターベンショナルラジオロジーを広げる，極める」として講演がされた。IVR が医師・看護師・診療放射線技師のおのおのが高い専門性を確保して、"三位一体"となってのチームとなることが患者さんに最大なる貢献になることとして示された。

2018 年、JRS との合同シンポジウムが『医療被ばく低減に向けての取り組み』のテーマで開催された。ICRP 委員長の Clair Cousins 先生が招聘され、「ICRP and Priorities for Radiological Protection in Medicine」として教育講演がされた。その中で IVR 領域について、市田隆雄先生（大阪市立大学医学部附属病院）から「Optimization of Medical Radiation Exposure for IVR in Japan」として講演がされた。臨床では一方的に被ばく低減を追及するのでなく、画質と線量の調和をとり目的に見合った画像構築の重要性が述べられた。その調和により最適化を成せることが言及された。

2019 年、シンポジウムが『医療安全体制の構築』のテーマで開催された。その中で IVR 領域について、市田隆雄先生（大阪市立大学医学部附属病院）から「IVR 分野の安全に向けた戦略」として講演がされた。医師の目線を知り、医師が行う手技を知り、リアルタイムの医師の行いに追従することが肝心であることが述べられた。

3.5.5.12　まとめ

撮影部会における IVR 領域の活動の履歴をまとめた。IVR での診療放射線技師は、IVR 医のニーズにマッチングした放射線技術を、その手技中のリアルタイムにおいて的確に提供せねばならない。主観に偏ることなく客観性の担保が必要であり、放射線技術学としてのエビデンスを保障せねばならない[67]。今後のさらなる研究活動の積み上げに期待する。

参考文献

1）市田隆雄，工藤弘明，水口和夫，他：三位一体の IVR ―最善の IVR のための私達の思考―．日 IVR 学誌, 16(4), 321-3326, (2001)．
2）Yamada R, Sato M, Kawabata M, et al : Hepatic arterial embolization in 120 patients with unresectable hepatoma, Radiology 148, 397-401 (1983).
3）江口陽一：専門技師の認定制度ガイド Vol.2 ―安心・安全・高度なチーム医療のために―血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師．INNERVISION, 25(1)，26-27, (2010)．
4）飯田泰治，清水　満，田村峰男：DSA における血管径計測法の開発．日放技学誌, 57(2)，223-233, (2001)．
5）松本一真，坂本　清，梅原孝好，他：頭部血管撮影における拡大率補正用メジャーリングチャートの考案. 日放技学誌, 58(3)，413-419, (2002)．
6）中村　貢，甲村英二：脳神経外科領域における 3D 画像診断の治療応用―ナビゲーション手術と脳血管内手術への臨床応用―．日放技学誌, 57(11)，1550-1561, (2002)．
7）榎　卓也，名定敏也，松本一真，他：三次元血管撮影の空間分解能の検討．日放技学誌, 62(3)，434-441, (2006)．
8）坂本　清，三浦行牟，植田　健，他：FPD 搭載型コーンビーム CT における低コントラスト分解能の評価．日放技学誌, 62(4)，539-545, (2006)．
9）大石　悟，Kieran J，岡　真由美，他：Bone Fusion 機能，3D-Angio での治療方針決定支援．日放技学誌, 63(7)，843-851, (2007)．
10）佐藤謙一，堂領和彦，山本英男，他：涙道造影における Digital Subtraction の有用性の検討．日放技学誌, 63(12), 1346-1354, (2007)．
11）金子智博，加藤秀記，原　孝則：FPD システムを用いた頭部 3D-DSA における視野サイズの検討. 日放技学誌, 65(6), 788-794, (2009)．
12）栗山　巧，古川　宗，清水敬二，他：脳動脈瘤コイル塞栓術における First Coil の径を指標とした自動計測値の有用性．68(1)，95-102, (2012)．
13）栗山　巧，坂井信幸，古川　宗，他：脳動脈瘤コイル塞栓術におけてアシスト法を選択する有効な因子についての検討．69(11)，1232-1240, (2013)．
14）瀬口繁信，西條貴哉，石田芳信，他：フラットパネルディテクタによる 3D ローテ―ショナルアンギオグラフィ，コーンビーム CT の被ばく線量評価．70(7)，646-652, (2014)．
15）景山貴洋，佐藤次男，今関雅晴，他：血管走行の違いによる定量的冠動脈造影法の計測精度，日放技学誌, 61(1)，71-76, (2005)．
16）中村　修，中谷儀一郎，小柏　進，他：血管撮影装置からの X 線がペースメーカに影響した例. 日放技学誌, 64(3), 335-341, (2008)．
17）山本浩之，光藤和明：Topics 冠動脈インターベンションの現状―薬剤溶出ステントが導入されて―．日放技学誌, 63(6), 672-680, (2007)．
18）根宜典行，古東正宣，志手淳也，他：光干渉断層映像装置（OCT）の計測精度と計測に影響を与える因子についての検討．日放技学誌, 65(8)，1041-1047, (2009)．
19）景山貴洋：教育講座―技師が書く技師のための読影講座―冠動脈の読み方．日放技学誌, 63(10)，1178-1188, (2007)．
20）武田和也：教育講座―技師が書く技師のための読影講座―小児心臓（先天性心疾患の画像初見）．日放技学誌, 63(11),

1278-1292, (2007).
21) Nakajima T, Take T, Sumi S, et al.: Overlap of radiation field and radiation field shape in cardiac catheterization. Radiol Phys Technol, 4, 24-28 (2011).
22) 日木あゆみ，木元　強，真田　茂，他：小児心臓血管造影における心拍差分処理を用いたDSA法の開発．72(1)，42-49，(2016).
23) 市田隆雄：教育講座―技師が書く技師のための読影講座―腹部血管撮影業務に役立つための“読影技術”．日放技学誌，64(3)，363-375，(2008).
24) 坂本　肇：教育講座―技師が書く技師のための読影講座―四肢領域における血管撮影とIVR．日放技学誌，64(4)，451-462，(2008).
25) 高瀬　正，木内克典，武　俊夫，他：血管造影撮影装置搭載コーンビームCTの特徴．日放技学誌，65(6)，755-764，(2009).
26) 永末　望，船間芳憲，鬼木里佳，他：腹部領域のC-arm CTにおけるスキャンパラメータの画質．日放技学誌，65(6)，765-772，(2009).
27) 大島信二，坂本　肇，小林　寛，他：Interventional Radiology-Computed Tomographyアンギオシステムにおける肝動脈CT撮影条件の最適化．67(11)，1454-1460，(2011).
28) Murotani K, Kawai N, Sato M, et al.: Optimum CT reconstruction parameters for vascular and hepatocellular carcinoma models in a liver phantom with multi-level dynamic computed tomography with 64 detector rows a basic study. Radiol Phys Technol, 6, 78-85 (2013).
29) Murotani K, Kawai N, Sato M, et al.: Optimal injection rate and volume of contrast medium for observing hemodynamics of a hepatocellular carcinoma structure model. Radiol Phys Technol, 6, 317-325 (2013)
30) Hosokawa S, Kawai N, Sato M, et al.: Optimal scanning timing by use of multi-detector row computed tomography during thoracic aortography for depiction of arteries causing hemoptysis, Radiol Phys Technol, 7, 183-190 (2014).
31) 高尾由範，垣見明彦，片山　豊，他：3D-DSAを応用した肝動脈からの2相cone beam computed tomographyの検討と臨床応用．72(11)，1091-1097，(2016).
32) 大澤　満，高野唯史，塙　明彦，他：原液ヨード造影剤を用いた低速注入による肝動脈コーンビーム撮像の検討．73(9)，725-730，(2017).
33) Chiba A, Harada K, Ohashi1 Y, et al.: Evaluation of computed tomography arterial portography scan timing using different bolus tracking methods. Radiol Phys Technol, 13, 92-97 (2020).
34) 安田光慶，加藤京一，先山耕史，他：下腿DSA撮影における体動防止固定具の開発．日放技学誌，66(1)，49-55，(2010).
35) 橘高大介，佐藤久弥，中井雄一，他：下肢動脈完全閉塞のPPIに対する仮想血管表示の有用性について．70(10)，1143-1153，(2014).
36) 高野博司，茶畑圭一、坂本和彦，他：高電圧半導体スイッチによる高速パルス透視システム．日放技学誌，57(10)，1209-1217，(2001).
37) 千田浩一，伊藤大輔、佐藤州彦，他：パルス透視による被爆低減―インバータ装置における二次側制御（3極X線管使用）と一次側制御の対比．日放技学誌，57(12)，1534-1540，(2001).
38) Kudoh H, Ichida T, Masai N, et al : Development of Variable Dose X-ray Fluoroscopic System―Aimed at Reduction of X-ray Exposure during Interventional Radiologic Procedure―. Radiation Medicine, 16 (3) , 229-232, 1998.
39) 三木　弘：商用DSA（DVI）について．日放技学誌，57(11)，1291-1297，(2001).
40) 工藤弘明，奥山和夫，中塚春樹，他：血管造影用画像処理装置Angio-Imagerの開発とその各種臨床応用．映像情報，13，1027-1035，(1981).
41) 飯田泰治，茶畠浩光，清水　満，他：CT装置をIVRに使用するための放射線防護用具．日放技学誌，58(1)，101-108，(2002).
42) 市田隆雄，細貝　実，横山貢治，他：IVR室における新しいモニタの構築―CRTからLCDへの切り換え―．日放技学誌，60(9)，1308-1315，(2004).
43) 大登邦充，粟井一夫，鶴田隆雄：IVRで使用する天井懸垂型含鉛アクリル防護版と散乱線の相互作用に関する考案．日放技学誌，60(12)，1694-1703，(2004).
44) 市田隆雄，奥迫謙治，横山貢治，他：FPD搭載血管造影装置における臨床画像の検討．日放技学誌，60(8)，1143-1152，(2004).
45) 市田隆雄，佐々木将平，庄垣雅史，他：血管撮影におけるFPDの臨床像と物理特性―検出器特性による臨床への影響―．日放技学誌，65(6)，795-804，(2009).
46) Akihiro T, Masayuki S, Hajime H, et al. : Tracking Technique of a Micro Guide Wire in Sequential Fluorograms. JSRT, 61 (12), 1623-1631, (2005).
47) Takemura A, Suzuki M, Sakamoto K, et al.: Analysis of respiration-related movement of upper abdominal arteries preliminary measurement for the development of a respiratory motion compensation technique of roadmap navigation. Radiol Phys Technol, 1, 178-182, (2008).
48) 加藤　守，千田浩一，盛武　敬，他：心血管撮影領域における患者被ばく線量測定用装具の開発．70(8)，814-819，(2014).
49) 市田隆雄，細貝　実，小川隆由，他：患者体位補助具を作製して施行可能となったIVRの経験―臥位不能患者に対して，施したわれわれの工夫．日放技学誌，61(2)，285-290，(2005).
50) 佐藤久弥，加藤京一，丸山雅裕，他：FPD搭載循環器用X線装置における透視時のX線負荷条件決定方法の改善．日放技学誌，66(7)，758-763，(2010).
51) 人見　剛，荒尾信一，友光達志：Transcatheter Hepatic Arterial Embolization（TAE）における付加フィルタの検討．日放技学誌，66(10)，893-900，(2010).
52) 坂口太郎，片山礼司，杜下淳次：直接変換型FPDを搭載したディジタルX線透視撮影システムの画質特性と視覚評価の対応．日放技学誌，66(11)，1457-1466，(2010).
53) 佐保辰典，大西英雄，杉村利彦，他：オープンソースソフトウェアを用いた数値流体力学（Computational Fluid Dynamics：CFD）．日放技学誌，69(11)，1241-1249，(2013).
54) 佐保辰典，大西英雄：数値流体力学解析による頸動脈分岐部における心位相に対応した壁面剪断応力評価．日放技学誌，71(12)，1157-1164，(2015).
55) Saho T, Onishi H.: Evaluation of the impact of carotid artery bifurcation angle on hemodynamics by use of computational fluid dynamics: a simulation and volunteer study. Radiol Phys Technol, 9, 277-285 (2016)
56) Terabe M, Ichikawa H, Kato T, et al.: Artifacts caused by insufficient contrast medium filling during C-arm cone-beam CT scans: a phantom study. Radiol Phys Technol, 7, 25-34

(2014).
57）梅原孝好，松本一真，藤田知子，他：X 線透視画像における時系列ノイズ周波数特性．日放技学誌，72(1)，13-20，(2016)．
58）萩原芳明，梅原孝好，松本一真，他：血管撮影システムにおける X 線透視入出力特性の測定．日放技学誌，73(2)，96-103，(2017)．
59）Hasegawa H, Sato J, Kobayashi I.: Evaluation of surface dose and image quality using the half-scan mode in chest computed tomography-guided interventional radiology: a phantom study. Radiol Phys Technol, 11, 138-148 (2018)
60）森　　薫，西村俊博，片山和敏，他：経皮的椎体形成術における二酸化炭素（CO_2）を用いた椎体静脈造影の基礎的検討．日放技学誌，62(1)，136-143，(2006)．
61）奥村悠祐，覚知泰志，片野健一，他：二酸化炭素（CO_2）シャント造影時におけるバブル法による狭窄血管描出能の向上．日放技学誌，66(10)，893-900，(2010)．
62）塚田靖憲，覚知泰志：シャント血管内治療（VAIVT）における炭酸ガス造影用カテーテルによる被ばく低減の検討．日放技学誌，71(9)，758-763，(2015)．
63）塚本篤子，伊藤真紀子，高橋寛治，他：血管造影室における感染対策の現状（アンケート調査より）．日放技学誌，62(11)，1566-1574，(2006)．
64）川崎達哉，加藤秀幸，笠原哲治，他：血管造影耐圧チューブの膨張に関する基礎的検討．日放技学誌，76(3)，278-284，(2020)．
65）三宅博之，宮﨑　茂，坂本　肇：IVR 用 X 線装置―基礎安全及び基本性能―JIS Z 4751-2-43（IEC 60601-2-43:2010）．日放技学誌，67(3)，298-301，(2011)．
66）安部真治，宮﨑　茂，中澤康弘：撮影・透視用 X 線装置―基礎安全及び基本性能―JIS Z 4751-2-54：2012．日放技学誌，70(2)，166-170，(2014)．
67）市田隆雄：教育講座―EBM 手法に基づく放射線技術―，血管撮影の Evidence Based Medicine（EBM）を考えてみる，日放技学誌，61(3)，335-343，(2005)．

3.5.6　その他検査（消化管・透視診断，トモシンセシス，超音波検査，骨密度測定検査など）

川崎市立川崎病院　三宅　博之

3.5.6.1　はじめに

Wilhelm Conrad Röntgen 博士が、1895 年に X 線を発見して以来、X 線の検出器は、スクリーン／フィルム系が長い間主流であった。しかし、富士フイルム株式会社が富士コンピューテッドラジオグラフィ「FCR」を商品化して以来、撮影の分野においては、ディジタル化が主流となり、フラットパネルディテクタ（FPD：flat panel detector）が開発され、よりディジタル化が進んでいる。さらに透視装置においても image intensifier（以下、I.I.）から FPD へ受像器が変化している。また、診療放射線技師の中には、実際に臨床の場でスクリーン／フィルム（以下、S/F）系を経験したことのない世代も多くなってきた。このような撮影系の変革期に日本放射線技術史（第三巻）が企画されたことは、放射線技術学として新たなディジタル時代に何を受け継ぐ必要があるかを考える点において意義がある。

日本放射線技術学会誌（以下、学会誌）の第 57 巻（2001 年）から第 76 巻までの間に掲載された 1,502 編の論文があり、この章の消化管・透視診断・トモシンセシス・超音波検査・骨密度測定検査などに関しては 58 編[1)~58)] の論文が掲載された。掲載された論文の割合をみると、図 3-5-10 に示すように各分野から掲載されている。総会学術大会および秋季学術大会においてシンポジウム[59, 60)] が開催され会員同士のディスカッションが行われた。

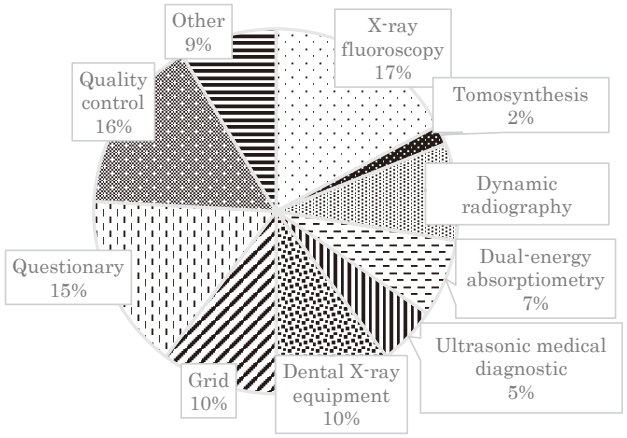


図 3-5-10　Japanese journal radiological technology

2008 年に日本放射線技術学会と日本医学物理学会が共同で発刊を開始した英語論文誌 Radiological Physics and Technology（以下、RPT 誌）は、Volume 1（2008 年）から Volume 13 までの間に掲載された 512 編の論文があり、学会誌と同様に各分野の論文掲載割合を図 3-5-11 に示す。学会誌と同様に各分野から掲載され、23 編の論文[61)~83)] が掲載されている。

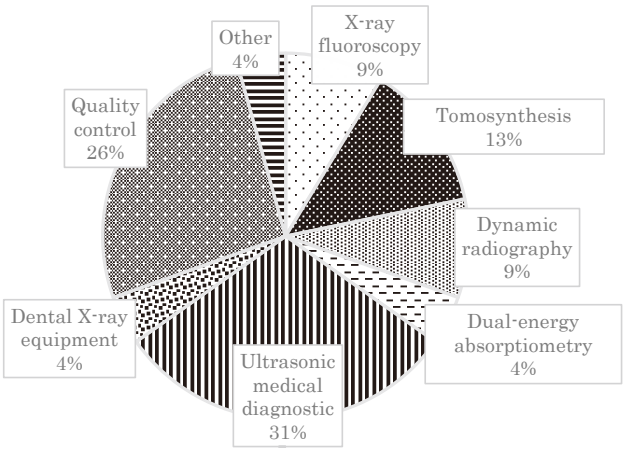


図 3-5-11　Radiological physics and technology

3.5.6.2　消化管・透視診断

消化管・透視診断領域では 10 編の論文があり、装置の基礎研究および撮影技術に分類される。基礎研究では 2002 年第 58 巻 1 号（2002 年）に井ノ上信一らが「撮像管を用いた I.I.-DR 消化管造影における digital 値補償フィルタの検討」と題して、撮像管を用いた image intensifier-digital radiography（以下、I.I.-DR）システムで、消化管検査を行う場合ダイナミックレンジを十分に把握し、補償フィルタなどを使用することにより臨床的に有用な画像を得ることが可能となったと報告している。I.I.-DR は、S/F 系に比べダイナミックレンジが狭いため体厚変化および管腔臓器内の空気含有量によって透過 X 線量の差が大きくなると digital 値がサチュレートすることがあり、日常的に起こる問題について検討している。第 64 巻 1 号（2008 年）に坂井真二らが「直接変換型 FPD を搭載したディジタル X 線透視撮影システムの基本的な画質特性の比較」と題して直接変換型 FPD を搭載した 2 種類の FPD システムの基本的な物理特性を測定し、直接変換型 FPD の検証をした。第 65 巻 6 号（2009 年）に西嶋康二郎らが「アモルファスセレンを用いた直接変換型 FPD 装置における残像現象の測定」と題してアモルファスセレンの直接変換型 FPD の X 線照射後に発生する残像現象について検証し、残像現象の影響が消失する時間について述べている。第 66 巻 11 号（2010 年）に坂口太郎らが「直接変換型 FPD を搭載したディジタル X 線透視撮影システムの画質特性と視覚評価の対応」により、システムの物理的な画質特性と視覚評価について検証し安定した画像提供を行うための重要性を述べている。撮影技術については第 57 巻 12 号（2001 年）では長島宏幸らが「子宮卵管造影における患者皮膚線量と画質の最適化」と題して、生殖腺（決定臓器）に X 線照射する子宮卵管造影は、画質よりも線量を重視して決定する撮影条件について、線量低減と画質向上の相反関係をよく理解し、最適化を実行していくことが重要であると述べている。第 59 巻 9 号（2003 年）に太田吉則らの「造影剤含有カプセル法を用いた胃機能評価―逆流性食道炎症例の特徴について―」では、固形食胃運動機能評価法である造影剤含有カプセル法の逆流性食道炎症例における胃運動機能障害について検証している。第 59 巻 10 号（2003 年）に西本尚樹らの「ストマップ理解のためのトレーニング用胃ファントム」では初学者や学生に対する胃の三次元的な解剖の理解が向上することについて述べている。第 67 巻 1 号（2011 年）に長尾一らの「オノマトペと標識を取り入れた上部消化管 X 線検査法の検証」では、オノマトペと標識を用いた指示法が被検者の適正動作に有効であること述べている。第 69 巻 1 号（2013 年）に辺見秀一の「胃 X 線画像を用いた病変部位推定アルゴリズムの考案―U 領域における 4 方向撮影の幾何学的解析―」では、U 領域に未撮影領域が生じない 4 方向撮影を U 領域の形状を考慮し実施することが見落としの少ない検査とする可能性について検証し、検査法の検討の重要性に述べている。これらの論文は減少している消化管撮影技術について経験の浅い放射線技師にはとても有益な情報である。

RPT 誌では 2 編の論文があり、Volume 11 Issue 1 に Toshiyuki Terunuma らが「Novel real-time tumor-contouring method using deep learning to prevent mistracking in X-ray fluoroscopy」と題して、ディープラーニングを用いてリアルタイムに透視画像の腫瘍に対する視認性についての有用性について述べている。Volume 12 Issue 4 では Hajime Ito らが「Evaluation of scattered radiation from fluoroscopy using small OSL dosimeters」と題して、optically stimulated luminescence Dosimeter（以下、OSL）線量計を用いて空間線量を測定し、データから医療従事者の被ばく低減につながるような方法について提案している。

3.5.6.3　トモシンセシス・動態撮影

トモシンセシス・動態撮影領域では 6 編の論文があり、第 57 巻 7 号（2001 年）に池田 秀らが「ディジタル X 線テレビによるディジタル同時多層断層の試み」と題して同時多層断層撮影の有効性ついて述べ、つまりトモシンセシスの基礎研究となっている。このような装置の基礎研究などの論文の重要性はさらに増すであろう。第 59 巻 8 号（2003 年）では田中利恵らが「胸部動態画像診断のための X 線撮像法の開発―撮影時の合図の出し方についての検討―」と題して呼吸過程の胸部 X 線動画像を取得する撮影法として「撮影時の合図の出し方」について検討し、従来の胸部単純 X 線撮影時の合図と大きく変わらない合図パターン「それでは大きく息を吸って、ゆっくりはいて下さい。ゆっくり吸って下さい。はい、撮影終了です」を呼吸動態撮影法（breathing chest radiography）の合図として有効性について述べている。第 61 巻 1 号（2005 年）では山崎隆治らが「X 線透視画像を用いた人工膝関節の三次元動態解析システムの開発」と題して X 線透視画像を用いた人工膝関節の三次元動態解析システムについて検討し、人工膝関節術後患者の動態解析を行い、大腿骨外旋・後方移動等の膝関節動態情報が得られ、臨床応用へ向けて十分有用性であると述べている。第 65 巻 6 号（2009 年）では川嶋広貴らが「胸部 X 線動態撮影の再現性の検証―ピクセル値の呼吸性変化―」と題して胸部 X 線動態撮影におけるピクセル値の呼吸性変化の計測制度について検証し、肺機能に関する経過観察や治療効果判定ツールとして有用であると述べている。同号で田中利恵らが「動画対応フラットパネルディテクタによる肺機能画像診断法：肺シンチグラフィ所見と

の比較」と題して動画対応 FPD によるピクセル値の変化量から情報を取得する新しい肺機能イメージングの有用性について述べている。第 71 巻 12 号（2015 年）では島田康佑らが「動画対応 FPD 装置による X 線動画像を用いた腰部後屈運動の動態解析」と題して腰部側面 X 線動画像において、腰椎および股関節の動態異常を早期に評価可能であると述べている。第 68 回総会学術大会（2012 年）でのシンポジウムでは、「トモシンセシスの現状と将来」と題してのシンポジウムが開催された。トモシンセシスの特徴、整形領域での現状の取り組み、および今後の発展について報告されており、整形領域でのトモシンセシスが、CT と単純撮影の間のモダリティとしての利用価値が高いと結論づけている。

RPT 誌では 3 編の論文があり、Volume 7 Issue 1 に Ryohei Fukui らが「Evaluation of the effect of geometry for measuring section thickness in tomosynthesis」と題して、ビーズ法を用いたトモシンセシスの断層厚の測定について、この方法の有効性について述べている。Volume 9 Issue 1 では Yohei Ono らが「Detection and measurement of rheumatoid bone and joint lesions of fingers by tomosynthesis_ a phantom study for reconstruction filter setting optimization」と題して、関節リウマチの患者に対する指関節のトモシンセシス画像の再現性について述べている。Volume 12 Issue 1 では Ryohei Fukui らが「Application of a pixel-shifted linear interpolation technique for reducing the projection number in tomosynthesis imaging」と題して、トモシンセシスにおける新しい画像の補間法について検討し、少ない画像から適切な画像再構成が可能であると述べている。

3.5.6.4　超音波検査

超音波検査では 3 編の論文があり、第 61 巻 6 号（2005 年）では皆川靖了らが「乳児股関節検診における超音波検査の有用性」と題して乳児股関節検診において超音波検査数が、先天性股関節脱臼の診断の確実性と乳児検診の質の向上につながると述べている。第 68 巻 12 号（2012 年）では中村　舞らが「二次元超音波画像を用いた三次元超音波像再構成法の開発」と題して三次元超音波画像を活用することで腫瘤の体積を比較的高い精度で推定可能であると述べている。第 74 巻 10 号（2018 年）では「超音波プローブのスライス方向分解能向上を目的に考案した音響レンズ狭開口法の基礎評価」と題して高周波の音響レンズ表面を改良することで、音響レンズでフォーカシングできない極めて浅い領域のスライス方向分解能について改善が可能であると述べている。

RPT 誌では 7 編の論文があり、Volume 1 Issue 1 に Koichi Yabunaka らが「Sonographic visualization of the normal stomach_ left lateral decubitus position」と題して、the lesser curvature of the stomach（以下、LCS）観察に対する体位の検討において left lateral decubitus（以下、LLD）観察が改善され、より観察可能である姿勢として有効であると述べている。Volume 4 Issue 1 では Koichi Yabunaka らが「Sonographic assessment of hyoid bone movement during swallowing_ a study of normal adults with advancing age」と題して、舌骨運動画像の観察により臨床評価可能であると述べている。Volume 5 Issue 1 では Koichi Yabunaka らが「Sonographic measurement of transient synovitis in children_ diagnostic value of joint effusion」と題して、米国小児の滑膜炎について超音波検査を用いて検討を行い、超音波検査において診断可能であると述べている。Volume 5 Issue 1 では Koichi Yabunaka らが「Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle movement during swallowing_ a study on healthy adults of various ages」と題して、超音波検査により嚥下中の舌骨の観察を非侵襲的に診断が可能であると述べている。Volume 7 Issue 2 では Yuka Miura らが「Method for detection of aspiration based on B-mode video ultrasonography」と題して、嚥下困難患者に対し超音波検査を使用することの有用性について述べている。Volume 8 Issue 1 では Ryosuke Sakano らが「Power Doppler signal calibration between ultrasound machines by use of a capillary-flow phantom for pannus vascularity in rheumatoid finger joints_ a basic study」と題して、超音波装置 2 機種についての性能に対する定量評価について検討している。Volume 13 Issue 1 では Takao Matsuo らが「Evaluaion of swallowing movement using ultrasonography」と題して、超音波検査による嚥下評価では年齢の変化と相関していると述べられている。

3.5.6.5　骨密度測定検査

骨密度測定検査では 4 編の論文があり、第 58 巻 9 号（2002 年）では飯田忠行らが「広島県下地域住民の骨密度調査―骨密度値に及ぼす年齢、体格の影響―」と題して広島県の住民の女性 771 名に対して年齢と体格（body mass index 以下、BMI）が young adult mean（以下、YAM）に及ぼす影響について検討した結果、閉経後の女性では YAM と BMI が相関していると述べている。第 59 巻 8 号（2003 年）では近藤裕二が「骨密度を考慮した最適な撮影条件の検討―骨密度と画像コントラストの関係―」と題して、被検者の bone mineral density（以下、BMD）値に対応して管電圧、電流、時間などの撮影条件を適正に制御し、さらに BMD 値を加味した画像処理パラメータを設定することによって、より安定した X 線画像が得られると述べている。

第 59 巻 10 号（2003 年）では村上誠一らが「CR（computed radiography）踵骨画像を用いた骨粗鬆症の新しい評価法」と題して、新たな骨粗鬆症の定量的尺度について検討し、検討した指標は定量的尺度として骨粗鬆症の評価に対し有益な情報であると述べている。第 66 巻 10 号（2010 年）では溝口直洋らが「X 線画像コントラストによる踵骨骨密度測定に関する基礎的検討」と題して、アルミニウム付加フィルタを使用し、骨ファントムから求めた RC/Hb 対 BMD の関係を示す曲線より、BMD を推定する方法の有用性について述べている。

RPT 誌では 1 編の論文があり、Volume 3 Issue 2 では Tadayuki Iida らが「A study on the validity of quantitative ultrasonic measurement used the bone mineral density values on dual-energy X-ray absorptiometry in young and in middle-aged or older women」と題して、dualenergy X-ray absorptiometry（以下、DXA）and quantitative ultrasound（以下、QUS）について検討し、DXA と QUS の併用が有効であると述べている。

3.5.6.6　歯科撮影

歯科撮影では 6 編の論文があり、第 59 巻 3 号（2003 年）では萬代奈都子らが「顎関節を対象とした動態撮影法およびその機能解析法」と題して、動画対応 FPD の応用を想定して、顎運動を定量的に評価するための X 線撮影法とその機能解析法を考案し、顎関節疾患患者を対象としたスクリーニング検査や経過観察、インフォームドコンセントにおいて有用な解析法であると述べている。第 59 巻 8 号（2003 年）では萬代奈都子らが「顎関節動態画像を対象とした形態学的解析法」と題して、顎関節の形態学的な変化を定量的に評価するために、顎関節動態画像を対象としたコンピュータによる形態学的解析法を開発し、この得られた形態学的指標が顎関節疾患患者を対象とするスクリーニング検査や治療前後の評価をすることは有効であると述べている。第 65 巻 8 号（2009 年）では星野佳彦らが「歯科パノラマ X 線撮影における線量評価法」と題して、パノラマ撮影線量指標を考案しパノラマ撮影線量を測定した結果、問題点はあるがパノラマ撮影の線量評価の重要性と線量評価基準の礎になると述べている。第 67 巻 1 号（2011 年）では吉田豊らが「実効線量と画像の物理特性による歯科用コーンビーム CT と multi-detector row CT の比較」と題して、歯科用 cone beam computed tomography（以下、CBCT）は低実効線量であるが撮影部位によっては実効線量増加に注意する必要があるが、広範囲の撮影が可能な歯科用 CBCT においても、multi-detector computed tomography（以下、MDCT）と比べて低被ばく線量・高解像度で硬組織評価が可能であると述べている。第 67 巻 6 号（2011 年）では大塚昌彦らが「広島大学病院（旧歯学部附属病院）の歯科領域におけるフィルムレス化の経験」と題して、ディジタル検出器を使用し digital imaging and communication in medicine（以下、DICOM）形式で保存することによってフィルムの保管が不必要、患者被ばく線量の低減などの利点が多い。業務では人的余裕ができ業務の効率化につながり、歯科放射線科だけでなく、患者や他の診療科にとっても利点が多いシステムであると述べている。第 68 巻 3 号（2012 年）では岡野恒一らが「2 種類の歯科用コーンビーム CT の吸収線量と実効線量に関する検討」と題して、2 種類の歯科用 CBCT の撮影範囲、組織吸収線量および実効線量の関係を検討している。そして検査の目的範囲を明確にし、目的部位に限局した撮影範囲にすることで最適化が図れると述べている。

RPT 誌では 1 編の論文があり、Volume 8 Issue 2 では Mitsuru Sato らが「Development of an image operation system with a motion sensor in dental radiology」と題して、この画像表示システムを使用することにより歯科医の手を清潔に保つことができると述べている。

3.5.6.7　アンケート

アンケートでは 9 編の論文があり、第 58 巻 8 号（2002 年）に「平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（X 線装置を中心にして）」および「平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心にして）」、第 65 巻 3 号（2009 年）に「平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心に）」および「平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に）」、第 70 巻 12 号（2014 年）に「平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に）」および第 71 巻 4 号（2015 年）に「平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告 (撮影条件を中心として)」、第 75 巻 1 号（2019 年）に「2015 年度診断用 X 線装置アンケート調査」では経時的に同様な内容で調査し、そのアンケート実施時に使用している X 線装置および装置管理の状況を把握することができるデータが掲載されている。また X 線装置の性能を把握することは、適正な撮影条件および撮影画像を得るために重要であり、装置管理を行うことは X 線検査を安全に行うために必要不可欠であると述べている。第 68 巻 9 号（2012 年）では浅田恭生らが「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）によるアンケート結果概要―撮影条件に関する因子を中心に―」と題して、患者が受ける線量を推定するために撮影条件などに関する因子を調査している。ディジタル化になり撮影条件からは以前と特に大きな変化がなかったと述べている。第 69 巻 12 号（2013 年）では松永雄太らが「2011 年全国調査の一般撮影条件におけ

る線量評価」と題して、一般撮影系における患者線量について調査し、日本の平均的な撮影条件を用いた5部位の入射表面線量は国際原子力機関International Atomic Energy Agency（以下、IAEA）のガイダンスレベルを下回っていることを把握している。しかし一般撮影系における診断参考レベルは入射表面線量のみではなく、実効線量を加えた線量評価の重要性について述べている。

3.5.6.8　品質管理

品質管理では9編の論文があり、第57巻9号（2001年）では川田秀道らが「自動露出機構X線検出器が胸部digital radiographyの画質に及ぼす影響」と題して、散乱線含有率測定および模擬結節影を信号としたreceiver operating characteristic（以下、ROC）解析により、胸部DR画像の画質（結節影検出能）に与えるAEC検出器（半導体型）の影響について検討し、撮影システムを理解して使用することの重要性を述べている。第59巻7号（2003年）では山本桂一らが「携帯形インバータ式X線発生装置の諸特性」と題して、携帯形インバータ式X線発生装置の詳細な特性を把握している。在宅医療ではX線撮影時の体動や呼吸停止が困難な患者に対する動きの因子を制御する撮影技術が肝要であり、この要件を満たすには、より短時間の撮影が可能な装置が必要となると述べている。第62巻11号（2006年）では石田秀樹らが「放射線機器管理における始業点検の意義」と題して、放射線技師が装置管理を実施し故障などによる患者への影響を最小限に抑え、事故を未然に防ぐ意識を高めることが重要であると述べている。第63巻4号（2007年）では近藤裕二が「状態評価ファジィ制御による体格を考慮した腹厚推定法の検討―診断用X線装置の自動露出制御機構への応用―」と題して、ファジィ推論を用いた状態評価ファジィ制御則より撮影条件設定をプログラム化し装置に組み込むことにより、濃度調節機構を使用せず、適正線量による撮影が可能と推測できると述べている。第65巻10号（2009年）では藤本啓司らが「診療用X線撮影システムおよびCRシステムにおける簡便な始業点検プログラムの評価」と題して、作成したCRシステムおよび診療用X線装置システムの始業点検プログラムは簡便かつ短時間で実施することが可能であると述べている。第66巻10号（2010年）では廣田淳一らが「診断用X線領域における太陽電池の応答とその応用」と題して、太陽電池を用いたX線管の線量および時間特性の直接計測、interventional radiology（以下、IVR）時の被ばく線量のリアルタイム計測など新たな応用の可能性があると述べている。第69巻3号（2013年）では松浦貴明らが「セパレータを有する箔検電器の製作と診断用X線装置を用いた実験の提案」と題して、X線による電離作用を有した箔検電器を製作し、X線によって引き起こされる電離作用や電荷の相互作用を理解することが可能である。このような実験は診療放射線技師の養成校では重要であり、特に初学者に対して教育効果を発揮することが期待できると述べている。第70巻12号（2014年）では小倉泉らが「X線装置の日常管理を目的とした簡易形測定器システムの開発」と題して、X線装置の日常管理用簡易形測定器システムを開発している。開発した測定器の測定範囲を日常管理に限定することで安価で製作でき、臨床施設におけるX線装置の日常管理用測定器として有用であると述べている。第75巻4号（2019年）では田中伸博が「ユーザによるX線画像処理装置における不変性試験の有用性に関する検討」と題して、ユーザが実施する定期的かつ長期的な不変性試験のデータは、装置の状態を把握し安全に使用するために非常に有用であり、QCを実施するうえで不変性試験の重要性について述べている。

RPT誌では6編の論文があり、Volume 4 Issue 2ではAtsushi Teramotoらが「Development of quality control system for flat-panel detectors」と題して、FPDシステムでは、劣化について直接変換と間接変換の両方のFPDの劣化の程度を定量的に評価する手法を提案している。Volume 5 Issue 1ではMasayoshi Mizutaらが「Structural noise from automatic exposure control device and its relationship to X-ray tube voltage used for calibration of a flat-panel detector system」と題して、automatic exposure control（以下、AEC）検出器にアーチファクトが重なった場合は管電圧の低い時が多く、アーチファクトを減少させるためにキャリブレーションを行うことにより画像への影響を減少させることが可能であると述べている。Volume 6 Issue 2ではAtsushi Fukudaらが「Where should we measure the entrance air kerma rate during acceptance testing of the automatic dose control of a fluoroscopic system」と題して、entrance air kerma rate（以下、EAKR）で評価する場合はinterventional（IVR）基準点（現：患者照射基準点）での線量評価が必要であると述べている。Volume 8 Issue 1ではAtsushi Fukudaらが「Estimation of the life expectancy of a filament of the conventional X-ray unit_ a technical case study」および「Long-term stability of beam quality and output of conventional X-ray units」と題して、X線装置のQCについて皮膚入射線量、管電圧および半価層について測定し、これの変化を管理することで装置管理が行え、装置の定期点検の重要性について述べている。Volume 11 Issue 3ではJonathan Lalrinmawiaらが「Qualitative study of mechanical parameters of conventional diagnostic X-ray machines in Mizoram」と題して、インドのMizoramにおけるX線装置についての調査結果について述べている。

3.5.6.9　散乱線除去用グリッド

散乱線除去グリッドでは 6 編の論文があり、第 60 巻 8 号（2004 年）では石川光雄らが「新旧 JIS 規格による散乱 X 線除去用グリッドの物理的特性」と題して、インバータ式 X 線高電圧装揃を用いて Japanese Industrial Standards（以下、JIS）Z 4910：2000 散乱 X 線除去用グリッドに準拠した方法で散乱 X 線除去用グリッドの物理的特性を測定したが、この規格は製造業者が行う形式試験用であり、使用者が行う散乱 X 線除去用グリッドの受人検査や日常評価には JIS 規格の測定方法は適さないと述べている。第 70 巻 10 号（2014 年）では村上淳基らが「中間物質に Fiber を用いた散乱 X 線除去用グリッドの有用性について」と題して、JIS Z 4910 を参考に中間物質が Fiber と Al のグリッドの物理的特性と焦点―グリッドの中心はずれの影響を測定し、Fiber は Al に比べ被ばく線量低減の可能性があると述べている。第 74 巻 10 号（2018 年）では齋藤祐樹らが「散乱線除去グリッドの中間物質がイメージ改善係数に及ぼす影響」と題して、Al および fiber グリッドを用いてイメージ改善係数 Q を検討し、Q 値の大きいグリッドを使用することでグリッドを透過する一次放射線を多くすることができるため signal-to-noise ratio（以下、SNR）を大きくでき、画質の向上が期待できると述べている。第 74 巻 12 号（2018 年）では中野努が「集束グリッドの off-center を X 線中心とする撮影時の画像コントラストの改善」と題して、集束グリッドを用いた撮影において、X 線中心とグリッド中心が一致しない場合、グリッドを傾斜させて、箔の方向を X 線中心位置で整合させることについて検討している。そしてアライメントを整合させることでグリッド中心位置と同じ透過線量となり、グリッド傾斜時のアライメントの整合は off-center 以外の位置においてもほぼ保たれると述べている。第 75 巻 9 号（2019 年）では「低格子比グリッドを用いた腹部ポータブル撮影における散乱線補正処理追加の影響に関する検討」と題して、ポータブル撮影において低格子比グリッドを用いて撮像し、散乱線補正処理を追加する有用性について述べている。第 75 巻 12 号（2019 年）では中野努が「散乱線除去グリッドを使用するポータブル撮影のための光学照準器の考案」と題して、グリッドを用いるポータブル撮影において、X 線をグリッドに垂直入射させるための照準器を考案し、グリッドへの斜入を防ぐために有用であると述べている。

3.5.6.10　その他

その他では 5 編の論文があり、第 63 巻 12 号（2007 年）では佐藤謙一らが「涙道造影における Digital Subtraction の有用性の検討」と題して、水晶体被ばく線量と画像コントラストの点から有用な撮影法について提言している。第 64 巻 7 号（2008 年）では小田敍弘らが「植込み型心臓ペースメーカおよび植込み型除細動器に対する診断領域 X 線の影響とその対策」と題して、一般撮影装置、X 線透視撮影装置および血管撮影装置を用いて X 線撮影について検討し、それぞれの影響について得られた結果を述べている。同誌に梅澤直樹らが「植込み型心臓ペースメーカに影響を及ぼす X 線の照射条件の検討」と題して、単純 X 線撮影において植込み型心臓ペースメーカに対策する必要がないと述べている。第 65 巻 8 号（2009 年）では根宜典行らが「光干渉断層映像装置（OCT）の計測精度と計測に影響を与える因子についての検討」と題して、optical coherence tomography（以下、OCT）の基礎評価により画像収集時の条件によってはサイズの過大評価やゆがみが生じる可能性があり定量評価には注意が必要であると述べている。第 66 巻 11 号（2010 年）では本田道隆らが「瞬時認識能の測定による透視画像の主観評価法に関する検討」と題して、透視画像の主観的画質評価法として瞬時認識能の測定を考案し、背景領域におけるノイズの高周波化とフレームレートの増大により IVR で用いられるガイドワイヤなどの線状陰影が見やすくなる効果を確かめられたと述べている。第 63 回総会のシンポジウム（2007 年）では、「救命救急における画像診断」と題したシンポジウムが開催され、2002 年にはじまった外傷初期診療のガイドライン（JATEC）による外傷診療が普及し、救急診療の中でも外傷診療に絞った内容で開催された。そして救急診療における放射線技術では、新しい診断機器の救急診療への正しい適応と技術開発を望む。そして救急医が望んでいることを理解する能力が必要であり、高度化した放射線診療を偏りなく実施するために救急診療とそれに特化した技術を理解した技師の育成について重要であるとしている。

RPT 誌では 1 編の論文があり、Volume 13 Issue 1 では Shogo Suzuki らが「Transbronchial biopsy of peripheral lung lesions using fluoroscopic guidance combined with an enhanced ray-summation display」と題して、透視下での経気管支生検実施する補助としてナビゲーションツールの有用性について述べている。

3.5.6.11　まとめ

アナログ系からディジタル系への移行も末期でもあり、アナログ系よりディジタル系の研究論文が多数を占めるようになっている。検査件数が減少傾向にある消化管検査では、今まで培った技術をどのように次の世代へ技術の継承を行うか重要である。またディジタルシステムが多数を占めているが、さらに進んだ技術がより早く臨床現場に取り入れられている。今後は artificial intelligence（以下、AI）がもっと放射線技術学に深く関与し、研究テーマの中心に

なるのではないかと考える。学会誌に掲載されている過去の多くの研究業績を踏まえ、新しい技術が開発されることを期待し、今後も各分野で既存の技術に新しい技術を組み合わせた研究などが増え、学会誌に掲載されることを期待したい。そして学会誌が若い世代の研究者に目標とされることを希望する。

参考文献

1）斉藤　肇，武　俊夫，岩井譜憲，I.I./TV-DR 断層撮影の基本特性，日放技学誌 2001；57(1)：51-58.
2）澁谷光一，三宅浩一，大枝嗣人，発泡剤とバリウムの投与順序の相違による飲みやすさと流出程度，日放技学誌 2001；57(4)：440-443.
3）池田　秀，高橋正男，津田政行，ディジタル X 線テレビによるディジタル同時多層断層の試み，日放技学誌 2001；57(7)：821-828.
4）川田秀道，大久保征司，兵藤啓一郎，自動露出機構 X 線検出器が胸部 digital radiography の画質に及ぼす影響，日放技学誌 2001；57(9)：1121-1127.
5）長島宏幸，佐野芳知，池長聰子，宮卵管造影における患者皮膚線量と画質の最適化，日放技学誌 2001；57(12)：1562-1569.
6）井ノ上信一，松本光弘，小縣裕二，撮像管を用いた I.I.-DR 消化管造影における digital 値補償フィルタの検討，日放技学誌 2002；58(1)：124-129.
7）石川光雄，松浦孝俊，奥秋知幸，他，平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（X 線装置を中心にして），日放技学誌 2002；58(8)：1080-1090.
8）石川光雄，松浦孝俊，奥秋知幸，他，平成 12 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心にして），日放技学誌 2002；58(8)：1091-1100.
9）飯田忠行，石崎文子，早志真澄，他，広島県下地域住民の骨密度調査―骨密度値に及ぼす年齢，体格の影響―，日放技学誌 2002；58(9)：1252-1260.
10）萬代奈都子，真田　茂，上木耕一郎，他，顎関節を対象とした動態撮影法およびその機能解析法，日放技学誌 2003;59（3）:416-422.
11）山本桂一，宮崎　茂，浅野　宏，他，携帯形インバータ式 X 線発生装置の諸特性，日放技学誌 2003；59(7)：857-863.
12）近藤裕二，骨密度を考慮した最適な撮影条件の検討―骨密度と画像コントラストの関係―，日放技学誌 2003;59(8):944-950.
13）萬代奈都子，真田　茂，上木耕一郎，他，顎関節動態画像を対象とした形態学的解析法，日放技学誌 2003；59(8)：951-957.
14）田中利恵，真田　茂，小林　健，他，胸部動態画像診断のための X 線撮像法の開発―撮影時の合図の出し方についての検討―，日放技学誌 2003；59(8)：984-991.
15）太田吉則，佐藤勝弘，半澤　聰，他，造影剤含有カプセル法を用いた胃機能評価―逆流性食道炎症例の特徴について―，日放技学誌 2003；59(9)：1183-1186.
16）村上誠一，小田敍弘二，神恵津朗，他，CR（computed radiography）踵骨画像を用いた骨粗鬆症の新しい評価法，日放技学誌 2003；59(10)：1285-1294.
17）西本尚樹，堀田賢治，細井智宏，他，ストマップ理解のためのトレーニング用胃ファントム，日放技学誌 2003；59(10)：1303-1308.
18）石川光雄，井手敏典，浅野　宏，他，新旧 JIS 規格による散乱 X 線除去用グリッドの物理的特性，日放技学誌 2004；60(8)：1123-1231.
19）山崎隆治，渡邉　哲，中島義和，他，X 線透視画像を用いた人工膝関節の三次元動態解析システムの開発，日放技学誌 2005;61(1)：79-87.
20）皆川靖子，関谷　勝，弦巻正樹，他，乳児股関節検診における超音波検査の有用性，日放技学誌 2005；61(6)：868-873.
21）石田秀樹，武　俊夫，岡部圭吾，他，放射線機器管理における始業点検の意義，日放技学誌 2006；62(11)：1575-1583.
22）近藤裕二，状態評価ファジィ制御による体格を考慮した腹厚推定法の検討―診断用 X 線装置の自動露出制御機構への応用―，日放技学誌 2007；63(4)：436-444.
23）佐藤謙一，堂領和彦，山本英男，他，涙道造影における Digital Subtraction の有用性の検討，日放技学誌 2007;63(12):1346-1354.
24）坂井真二，片山礼司，杜下淳次，他，直接変換型 FPD を搭載したディジタル X 線透視撮影システムの基本的な画質特性の比較，日放技学誌 2008；64(1)：41-49.
25）梅澤直樹，廣瀬　稔，新保年弘，植込み型心臓ペースメーカに影響を及ぼす X 線の照射条件の検討，日放技学誌 2008；64(7)：795-804.
26）小田敍弘，中島　博，安部治彦，他植込み型心臓ペースメーカおよび植込み型除細動器に対する診断領域 X 線の影響とその対策，日放技学誌 2008；64(7)：805-813.
27）松浦孝俊，西尾康孝，三宅博之，他，平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に），日放技学誌 2009；65(3)：323-331.
28）西尾康孝，松浦孝俊，三宅博之，他，平成 17 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心に），日放技学誌 2009；65(3)：332-339.
29）田中利恵，真田　茂，藤村政樹，他，動画対応フラットパネルディテクタによる肺機能画像診断法：肺シンチグラフィ所見との比較，日放技学誌 2009；65(6)：728-737.
30）川嶋広貴，田中利恵，真田　茂，胸部 X 線動態撮影の再現性の検証―ピクセル値の呼吸性変化―，日放技学誌 2009；65(6)：738-744.
31）西嶋康二郎，上田克彦，久冨庄平，他，アモルファスセレンを用いた直接変換型 FPD 装置における残像現象の測定，日放技学誌 2009；65（6）：782-787.
32）根宜典行，古東正宜，志手淳也，他，光干渉断層映像装置（OCT）の計測精度と計測に影響を与える因子についての検討，日放技学誌 2009；65(8)：1041-1047.
33）星野佳彦，福島康宏，須藤高行，他，歯科パノラマ X 線撮影における線量評価法，日放技学誌 2009；65(8)：1048-1054.
34）藤本啓司，小田敍弘，陣内裕介，他，診療用 X 線撮影システムおよび CR システムにおける簡便な始業点検プログラムの評価，日放技学誌 2009；65（10）：1391-1399.
35）溝口直洋，稲津　博，尾花　寛，他，X 線画像コントラストによる踵骨骨密度測定に関する基礎的検討，日放技学誌 2010;66(10)：1275-1281.
36）廣田淳一，樽澤孝悦，工藤幸清，診断用 X 線領域における太陽電池の応答とその応用，日放技学誌 2010;66（10）:1303-1309.
37）本田道隆，大山大輔，瞬時認識能の測定による透視画像の主観評価法に関する検討，日放技学誌 2010；66(11)：1432-1442.
38）坂口太郎，片山礼司，杜下淳次，他，直接変換型 FPD を搭載したディジタル X 線透視撮影システムの画質特性と視覚評価の対応，日放技学誌 2010；66(11)：1457-1466.
39）長尾　一，箱田光世，清藤絵里，他，オノマトペと標識を取

り入れた上部消化管 X 線検査法の検証，日放技学誌 2011；67（1）：15-24.
40）吉田　豊，徳森謙二，岡村和俊，他，実効線量と画像の物理特性による歯科用コーンビーム CT と multi-detector row CT の比較，日放技学誌 2011；67(1)：25-31.
41）大塚昌彦，中元　崇，小西　勝，他，広島大学病院（旧歯学部附属病院）の歯科領域におけるフィルムレス化の経験，日放技学誌 2011；67(6)：673-678.
42）岡野恒一，松尾綾江，後藤賢一，他，2 種類の歯科用コーンビーム CT の吸収線量と実効線量に関する検討，日放技学誌 2012；68(3)：216-225.
43）浅田恭生，鈴木昇一，小林謙一，他，X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）によるアンケート結果概要―撮影条件に関する因子を中心に―，日放技学誌 2012；68（9）：1261-1268.
44）中村　舞，小味昌憲，田中政行，他，二次元超音波画像を用いた三次元超音波像再構成法の開発，日放技学誌 2012；68(12) 1617-1623.
45）辺見秀一，胃 X 線画像を用いた病変部位推定アルゴリズムの考案―U 領域における 4 方向撮影の幾何学的解析―，日放技学誌 2013；69(1)：58-70.
46）松浦貴明，林　裕晃，花光宏樹，他，セパレータを有する箔検電器の製作と診断用 X 線装置を用いた実験の提案，日放技学誌 2013；69(3)：239-243.
47）松永雄太，川口　愛，小林謙一，他，2011 年全国調査の一般撮影条件における線量評価，日放技学誌 2013；69（12）：1372-1378.
48）村上淳基，中前光弘，植田　護，中間物質に Fiber を用いた散乱 X 線除去用グリッドの有用性について，日放技学誌 2014；70(10)：1154-1159.
49）小倉　泉，安部真治，根岸　徹，他，X 線装置の日常管理を目的とした簡易形測定器システムの開発，日放技学誌 2014；70(12)：1403-1412.
50）佐藤伸彦，齋藤祐樹，宮薗忠文，他，平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影装置を中心に），日放技学誌 2014；70(12)：1455-146.
51）小谷野裕也，井手敏典，塚本篤子，他，平成 22 年度診断用 X 線装置アンケート調査報告（撮影条件を中心として），日放技学誌 2015；71(4)：348-355.
52）島田康佑，川嶋広貴，吉岡克人，他，動画対応 FPD 装置による X 線動画像を用いた腰部後屈運動の動態解析，日放技学誌 2015；71(12)：1174-1179.
53）江藤芳浩，超音波プローブのスライス方向分解能向上を目的に考案した音響レンズ狭開口法の基礎評価，日放技学誌 2018；74(10)：1170-1179.
54）齋藤祐樹，浅野　宏，三宅博之，他，散乱線除去グリッドの中間物質がイメージ改善係数に及ぼす影響，日放技学誌 2018；74（10）：1186-1193.
55）中野　努，集束グリッドの off-center を X 線中心とする撮影時の画像コントラストの改善，日放技学誌 2018；74(12)：1412-1418.
56）宮薗忠文，三宅博之，中村浩章，他，2015 年度診断用 X 線装置アンケート調査，日放技学誌 2019；75(1)：54-61.
57）市川　肇，山田友紀，澤根康裕，他，低格子比グリッドを用いた腹部ポータブル撮影における散乱線補正処理追加の影響に関する検討，日放技学誌 2019；75(9)：885-891.
58）中野　努，散乱線除去グリッドを使用するポータブル撮影のための光学照準器の考案，日放技学誌 2019；75(12)：1420-1425.
59）坂下恵治，他，第 63 回総会学術大会シンポジウム“救命救急における画像診断および治療技術の現状と課題”座長集約，日放技学誌 2008；64(11)：1383-1397.
60）平野浩志，他，第 68 回総会学術大会シンポジウム“トモシンセシスの現状と今後の展開―整形領域でどこまで使えるか，トモシンセシス―”座長集約，日放技学誌 2013；69(5)：545-559.
61）Koichi Yabunaka, Toshizo Katsuda, Shigeru Sanada, et al, Sonographic visualization of the normal stomach : left lateral decubitus position,　RPT 2008 ; 1(1) : 123-127
62）Tadayuki Iida, Chiho Chikamura, Satomi Aoi, et al, A study on the validity of quantitative ultrasonic measurement used the bone mineral density values on dual-energy X-ray absorptiometry in young and in middle-aged or older women,　RPT 2010 ; 3(2) : 113-119
63）Koichi Yabunaka, Hiromi Sanada, Shigeru Sanada, et al, Sonographic assessment of hyoid bone movement during swallowing: a study of normal adults with advancing age,　RPT 2011 ; 4(1) : 73-77
64）Atsushi Teramoto, Takahiko Kajihara, Shoichi Suzuki, et al, Development of quality control system for flat-panel detectors,　RPT 2011 ; 4(2) : 164-172
65）Koichi Yabunaka, Mutsumi Ohue, Norio Morimoto, et al, Sonographic measurement of transient synovitis in children: diagnostic value of joint effusion,　RPT 2012 ; 5(1) : 15-19
66）Masayoshi Mizuta, Hiroyuki Akazawa, Toshifumi Kasai, et al, Structural noise from automatic exposure control device and its relationship to X-ray tube voltage used for calibration of a flat-panel detector system,　RPT 2012 ; 5(1) : 20-26
67）Koichi Yabunaka, Hideki Konishi, Gojiro Nakagami, et al, Ultrasonographic evaluation of geniohyoid muscle movement during swallowing: a study on healthy adults of various ages,　RPT 2012 ; 5(1) : 34-39
68）Atsushi Fukuda, Tosiaki Miyati, Kosuke Matsubara, Where should we measure the entrance air kerma rate during acceptance testing of the automatic dose control of a fluoroscopic system? ,　RPT 2013 ; 6(2) : 313-316
69）Hiroki Kawashima, Rie Tanaka, Katsuhiro Ichikawa, et al, Investigation of image lag and modulation transfer function in fluoroscopy images obtained with a dynamic flat-panel detector,　RPT 2013 ; 6(2) : 367-374
70）Ryohei Fukui, Rie Ishii, Junichi Kishimoto, et al, Evaluation of the effect of geometry for measuring section thickness in tomosynthesis,　RPT 2014 ; 7(1) : 141-147
71）Yuka Miura, Gojiro Nakagami, Koichi Yabunaka, et al, Method for detection of aspiration based on B-mode video ultrasonography,　RPT 2014 ; 7(2) : 290-295
72）Atsushi Fukuda, Kosuke Matsubara, Tosiaki Miyati, Long-term stability of beam quality and output of conventional X-ray units,　RPT 2015 ; 8(1) : 26-29
73）Atsushi Fukuda, Kosuke Matsubara, Tosiaki Miyati, Estimation of the life expectancy of a filament of the conventional X-ray unit: a technical case study,　RPT 2015 ; 8(1) : 107-110
74）Ryosuke Sakano, Tamotsu Kamishima, Mutsumi Nishida, et al, Power Doppler signal calibration between ultrasound machines by use of a capillary-flow phantom for pannus vascularity in rheumatoid finger joints: a basic study,　RPT 2015 ; 8(1) : 120-124

75）Mitsuru Sato, Toshihiro Ogura, Yoshiaki Yasumoto, et al, Development of an image operation system with a motion sensor in dental radiology, RPT 2015 ; 8(2) : 243-247
76）Yohei Ono, Tamotsu Kamishima, Nobutoshi Yasojima, et al, Detection and measurement of rheumatoid bone and joint lesions of fingers by tomosynthesis: a phantom study for reconstruction filter setting optimization, RPT 2016 ; 9(1) : 6-14
77）Hiroki Kawashima, Yoshitomo Kajino, Tamon Kabata, et al, Kinematic radiography of the hip joint after hip resurfacing arthroplasty, RPT 2016 ; 9(2) : 254-260
78）Toshiyuki Terunuma, Aoi Tokui, Takeji Sakae, Novel real-time tumor-contouring method using deep learning to prevent mistracking in X-ray fluoroscopy, RPT 2018 ; 11(1) : 43-53
79）Jonathan Lalrinmawia, Kham Suan Pau, Ramesh Chandra Tiwari, Qualitative study of mechanical parameters of conventional diagnostic X-ray machines in Mizoram, RPT 2018 ; 11(3) : 274-283
80）Ryohei Fukui, Junji Shiraishi, Application of a pixel-shifted linear interpolation technique for reducing the projection number in tomosynthesis imaging, RPT 2019 ; 12(1) : 30-39
81）Hajime Ito, Ikuo Kobayashi, Kazutoshi Watanabe, et al, Evaluation of scattered radiation from fluoroscopy using small OSL dosimeters, RPT 2019 ; 12(4) : 393-400
82）Shogo Suzuki, Katsuhiro Ichikawa, Yasuhisa Kouno, et al, Transbronchial biopsy of peripheral lung lesions using fluoroscopic guidance combined with an enhanced ray-summation display, RPT 2020 ; 13(4) : 52-61
83）Takao Matsuo, Miwa Matsuyama, Ken Nakatani, et al, Evaluation of swallowing movement using ultrasonography, RPT 2020 ; 13(4) : 62-68
84）岡本孝英，新井敏子，松原 馨，創刊 70 巻記念特集「温故創新」学会誌論文から見た撮影技術の推移，日放技学誌 2014；70(3)：259-265.

3.5.7 X 線 CT

つくば国際大学　梁川　範幸

3.5.7.1 はじめに

1968 年に英国 EMI 社のハンスフィールド（Godfley Hounsfield）によって発明された CT[2)~5)] は放射線診断学を飛躍的に変革し近代医療には欠かせない。二次元平面像であった CT 画像は今や三次元立体画像となり、ボリューム CT 時代に至っている。このボリューム CT への扉を開いたのは日本が生んだ高速連続回転型 CT とこれに続く helical-CT（以下ヘリカル CT）（スパイラル CT、螺旋状 CT、JETT-CT とも呼ばれている）[1)] である。このヘリカル CT の登場により飛躍的に検査数が伸び、その相乗効果で技術研究も盛んに行われ、CT 技術は“ヘリカル”抜きでは語れないほどの革新的な飛躍であった。高速連続回転型 CT で投影データの時間的連続性を可能とし、さらにヘリカル CT で空間的連続性が得られ、ボリューム CT の概念が確立された[1)]。もちろん、投影データを計算するコンピュータの技術開発に依存されていたことも周知の事実である。

現在の研究の主流は、Dual Energy CT による研究であるが、AI を駆使した多岐にわたる研究も盛んになってきた。この 20 年間の CT 装置の変遷について図 3-5-12 から図 3-5-17 にまとめた。

3.5.7.2 学会誌論文の CT に関する動向（2001 年～）

高速連続回 CT 装置のハード的な部分まで立ち入っての研究は難しいが、橘 昌幸は積極的に取り組んでいた。転ヘリカル CT は、機器的な強度も求められ技術開発は素晴らしいものがあった。「X 線管陽極熱量による CT 値の変動」[6)] に続き、「CT スキャナのビーム成形フィルタによる水およびメタクリル樹脂ファントム中の吸収線量換算への影響」[7)] はスペクトルアナライザを使用して beam-shaping filter（BF）透過後の X 線のエネルギースペクトル測定を行い，スキャンフィールド中心部と辺縁部での X 線エネルギーの変化による水及びメタクリル樹脂ファントム（MA）中での吸収線量換算への影響を検討した。その結果、BF によりスキャンフィールド中心部に比べ辺縁部では低エネルギー側の成分が少ない形状のスペクトルとなったことが報告された。

2002 年の山本修二は「ハーフセコンドマルチスライス CT による retrospective ECG-gate 法の性能評価―動態ファントムによる容積測定実験」[8)] の論文で 4 列マルチスライス CT を用いたハーフスキャンによる容積の精度評価を行ったもので、その後の心臓 CT 検査やその学術研究に大きな影響を及ぼした。原孝則は「multi-slice CT（MSCT）における面内空間分解能の基礎的検討」[9)] でマルチスライス CT（4 列）の基本的な画質特性の解析を行った。Herical pitch と rotation time の変動により、面内分解能は変化、これは、View 数の増減、対向データの精度低下、Z 方向の row 間誤差が複合的にリサンプリングデータに作用し、画像再構成の根幹をなす MSCT の非線形再構成アルゴリズムに影響したためと報告された。また、マルチスライス CT の画質評価に関する論文が数多いのもこの年の特徴である。例えばマルチスライス CT（4 列）では、ガントリの傾きにより各ライン複数列検出器アレイの走査中心が Y 軸方向にずれる。CT 画像を再構成する場合、この影響の補正が必要で解像度の低下は免れないことを証明した論文などがある。

2003 ～ 2004 年はマルチスライス CT を利用した機能画像の検証に関する論文が多い。「Perfusion-CT と Xe-CT による脳循環血流量の比較」[10)]、「脳血液量計測の検討」[11)]、「Compartmental Model 理論を用いた肝臓における Perfusion CT 画像解析」[12)]「CT-perfusion 検査における脳血流解析ソフトウエアの改良およびスキャンプロトコール

2001 年	マルチスライス CT スキャナ X 線検出器における世界最小検出素子（スライス幅 0.5 mm） 従来の 4 列から 16 列に増列し多量データを短時間で処理可 4 列マルチスライス CT と同様に isotropic（等方性）、高分解能、高画質のイメージングを担保しつつ撮影時間を 1/4 に短縮
2002 年	多列化に伴う画像再構成上のひずみを再構成アルゴリズムによって取り除き高画質を実現 4 次元 X 線 CT 撮影技術を用いた CT 装置の 1 号機を試作（東芝メディカルシステムズ、放医研） 64 列マルチスライス CT が実用化 16 列マルチスライス CT で本格的に 3D 診断が始動
2003 年	1 回転当たり世界最速 0.40 秒に加えて心拍の周期を捉えて異なる位相から投射として得られる画像データを組み合わせるセグメント再構成を採用 時間分解能を最短 0.05 秒と従来の装置と比較して 20%改善することに成功⇒心臓の冠動脈の高精細抽出を可能にした 画像ノイズ量を予め予測して SD に準拠した Noise index を基準にして最適な画像を 3 次元的な線量調整を行い線量の最適化⇒均一化な画像 SD の取得、線量の最大 40%の被曝低減を可能とした（GE）
2004 年	フルスキャン 0.40 秒の高速撮影技術と当社独自の 64 列検出器を用いた 32 列同時撮影データ収集、高速画像再構成技術の組合せにより、真のボリュームスキャンを実現。（キャノン 32 列システム） ① 0.5 mm スライスを使った全肺野の精密検査を 13 秒で撮影可能 ② 撮影中の管電流を細かく調整する Real EC 機能により、最大 50%被ばく低減が可能 ③ RealPrep™（リアルプレップ）との組み合せで、CT 撮影での造影剤低減を実現 ④インジェクター同期スキャン機能 世界初 0.5 mm スライス厚で 64 列同時撮影が可能に。同時発売した Aquilion64 列システムスーパーハートエディションでは全心臓領域の検査を 7 秒以内で完了でき、心臓・循環器領域への臨床応用が飛躍的に向上。（キャノン 64 列システム） ① 0.5 mm スライスを使った全肺野の精密検査を約 7 秒で撮影可能 ② 撮影中の管電流を細かく調整する Real EC 機能により、最大 50%の被ばく低減が可能 ③ RealPrep™（リアルプレップ）との組み合せで、CT 撮影での造影剤低減を実現 ④インジェクター同期スキャン機能

図 3-5-12　CT 装置遍歴（2001-2004）

の検討」[13]、「急性期脳梗塞における CT-perfusion の有用性」[14] などがある。「マイクロディスク法による Multi-slice Spiral CT の体軸方向の MTF 測定―ビーズ法との比較と幾何学的な影響に関する検討―」[15] は、マイクロディスク法による MTF 測定の精度はビーズ法よりも優れていることがわかり現在の画像計測の基礎になった論文である。X-Y 面内での位置依存性が存在し、FOV 中心から離れることで低コントラスト分解能、空間分解能は低下することを報告された。また、「X 線 CT 装置における $CTDI_{100,air}$ を用いた線量推定法の検討」[16] によって $CTDI_{100,air}$ の測定値をもとに、国際規格に準じた線量評価法である $CTDI_{100,c}$、$CTDI_{100,p}$ 推定し、$CTDI_{vol}$ を評価する推定方法を提示、X 線 CT 用電離箱のみ所有していれば X 線 CT の線量評価を行うことができるため、より多くの施設が X 線 CT 検査の被ばく線量を把握するための手段として有用性の明らかにした。

2005 年の「X 線 CT 装置の線量評価に不可欠な実効エネルギーの新たな測定および算出法の検討」[17] は、X 線 CT の実効エネルギーを 1 回転スキャンにおける空中照射線量と金属製パイプを電離箱に装着したときの照射線量との比（IMCAR）を測定し算出する方法で、半価層測定による実効エネルギーと比較して誤差が最大 0.7%とほぼ同等な結果が得られた。簡易的かつ精度の高い実効エネルギーの算出が可能となり今後の実験に役立ちそう。心臓 CT のマルチセクターリコンについていくつかの検証した論文が報告された。「マルチスライス CT を用いた分割式心拍同期画像再構成法における時間分解能評価」[18] や「高心拍領域における MDCT の心臓イメージングの画質に関する評価―心臓動態ファントムによる検討を中心に―」[19] は時間分解能を測定した論文である。「Evaluation of variations in absorbed dose and image noise according to patient forms in X-ray computed tomography.」[20] は、被験者の形態の違いに起因する吸収線量と標準偏差（SD）の違いを調べ、SD より様々な患者形態の吸収線量を推定することができ、適切なスキャンプロトコルを選択するための重要なデータとなることが示唆された。小児 TCT の被ばくが問題となっている時代に有益な情報を提供した。

2007 年は造影技術に関する論文が数多く発表された。「薬物動態解析を用いた大動脈における造影剤濃度変化の推測：MDCT を使用した急速静注下造影検査」[21] は、被検者および造影剤注入条件（身長、体重、性別、心拍出量、造影剤濃度、注入速度、注入量）を変化させたときの大動脈の time enhancement curve（TEC）を推測するために、生理学的パラメータを導入した独自のシミュレーションソフトウェアを開発し、その有効性について検証した論文である。造影技術の複雑な要因を簡素化したモデルとして現在も有効に参考にされている。

2008 年は、CT 画像解析の基礎となる論文が発表された。原孝則による「CT 撮像系におけるスライス面の位置と方向に対する解像力特性の評価」[22] や市川勝弘による「CT における金属ワイヤによる MTF の測定法」[23] は現在の教書となる論文である。CT のスライス面の解像力特性は、アイソセンタから離れるに従って低下し、その低下の度合いは顕著な方向依存が認められ、かつフィルタ関数にも依存した変化を示すことが明らかとなったことや既存 CT 装置

2005年	薬食安発第0331007号通知「X線CT装置等が植込み型心臓ペースメーカ等へ及ぼす影響に関する自主点検等について」 ⇒X線CT装置によるX線の照射により部分的電気的リセットが発生する可能性 64列マルチスライスCT→世界最速の0.33秒/回転のガントリ回転スピードを実現 心臓全領域の撮影時間は従来の半分以下に短縮、造影剤量も減量 新型X線管「Straton」搭載→管球の小型化（シーメンス） 大口径マルチスライスCT→画像表示領域が従来装置と比べ約1.5倍（シーメンス） 高画質と低線量を両立させた実用型X線CT装置（キャノンVPシステム） 診断用CTとしては世界最大の開口径90 cm、世界最大の有効撮影範囲70 cmを有し放射線治療シミュレーションが従来より正確に計画可能（キャノンLBシステム）
2006年	Dual Souce CT（シーメンス） 高分解能・高速スキャンと低被ばく撮影を実現（QDScan、VolumeEC搭載）Aquilion64 Standard Version（キャノン） 異なったエネルギーで曝射することで骨などのサブトラクションが容易 モーションアーチファクトの軽減だけではなく100 bpmを超えるような高心拍症例にも対応可能である⇒βブロッカーによる心拍コントロールの必要もない 1回転0.35秒の高速スキャン、高速画像再構成（最短28画像/秒）が追加され、心臓領域の撮影が5～7秒程度とさらに短縮されるだけでなく、「フェーズナビ」機能との融合により、検査ワークフローを約3割向上させ、より安定した高精細画像を容易に得られる。Aquilion64 Super Model Version（キャノン） 管球と検出器を2対搭載して、撮影とデータ収集を同時に行う時間分解能は83ミリ秒、心臓のスキャンデータ収集は、わずか6秒程度で撮影可能 QDScan……薄いスライスで撮影したデータから厚いスライスの画像を作成し、低線量でありながらより高画質を実現 VolumeEC…位置決め画像から全スライスが同じ画像SDで画像表示できる2方向から最低mAを計算、ヘリカルスキャン中に電流制御をおこなう
2007年	より高精細な画像を提供する0.5 mm撮影、患者さんの息止め負担を軽減する16列同時収集が可能 1回転で最大16 cmの範囲を0.5 mmスライス厚で撮影可能なX線CT装置 Aquilion ONE™（320列）を世界初で発売 （従 来）ヘリカルCTにおいて5秒から10秒かけて撮影 （本装置）Volume撮影により1回転で撮影が可能 64列マルチスライスCT（GE） SnapShot Pulse…心臓に対応するアプリケーションで、撮影とテーブル移動を交互に行うコンベンショナルスキャンを採用し、無駄な被ばくを避けることで従来比最大90%の被ばく低減が可能 ECG Editor……電図の波形を被検者ごとに追加または削除して調整し、心臓撮影時に課題となっていた不整脈を回避して最適な心位相の画像を得ることができる VolumeShuttle…本来は1回転力40 mm収集であるところを、テーブルを高速に往復運動させることで80 mm収集し、頭部における広範囲のCTパーフュージョン、CTアンギオグラフィが可能

図3-5-13 CT装置遍歴（2005-2007）

の解像特性の測定には、直径50 mm程度の円筒状水ファントム内に0.15～0.2 mmの銅製またはそれと同程度のCT値である材質のワイヤを張った構造のものが適切であり、ファントム配置は、回転中心を避け、中心から10～20 mm程度の位置にすることが望ましいと考えられた。また計算方法は、仮想スリットを用いた一次元法が妥当であり、DFOVが50 mm程度の拡大再構成を行ったうえで、仮想スリットは30ピクセル以上とすることが適切であることを明確にした。船間による「Automatic tube current modulation technique for multidetector CT：is it effective with a 64-detector CT?」は64列CTの自動管電流変調（ATCM）システムを用いて、均一な画像ノイズレベルで適切な画像を得ることができ、被ばく量の低減できることを実証した。さらに岩本による「Evaluation of the accuracy of CT numbers in statistical correction of nonlinearity for polychromatic X-ray CT projection data」[24]は現在の逐次近似応用再構成法の初期の論文にあたる。ノイズが加わると線量不足の場合はさらにCT値の精度が低下するシムレーション結果であった。Dual Energy CTの研究に通じる単色X線画像にも追究し、今後の多くの研究の指標となった論文である。

2009年は、ノイズ画像に対する画像特性評価の論文として、森による「低コントラストCT画像におけるアダプティブフィルタの評価－線形フィルタとの対比」[25]は、線形フィルタに対してアダプティブフィルタが有意に優れた性能であることを証明した。MTFの評価法にはブロックエッジのボケを測定するESF法を用い、低CNR条件下のMTFや画像雑音を明確にした。「Deriving the modulation transfer function of CT from extremely noisy edge profiles」[26]は、edge spread function（ESF）を活用してLSFを画像により調整しMTFを求めた。測定されたMTFは、CNR値が5以下の場合に理論的に期待されるMTFとよく一致したと発表した。造影技術として山口隆義は「新しい造影方法であるtest bolus tracking法の開発と、冠状動脈CT造影検査における有用性について」[27]においてtest bolus tracking（TBT）は検査効率の向上を目的にtest bolus injection（TI）とmain bolus injectionを同時に行う方法である。冠動脈CT検査においてTBT法はTI法で比較するとコントラスト強調が高く、CT値の変化が少なく有用な方法であると結論している。2009年度の技術奨励賞の対象となった論文である。「CT肺癌検診における各種放射線防護材を用いた乳房被曝線量低減」[28]は、低線量CT撮影とビスマス使用による撮影の比較であるが、ビスマス使用や乳房線量にターゲットを絞ったところが興味深い。

2008 年	新検出器 Gemstone Detector（GE） 素材となっているガーネットは、光透過性が良く、硬度も高く、X 線を照射すると蛍光を発する構造 放射線に対する反応スピードは一般的に使用される GOS と比較して、立ち上がり時が約 150 倍、残光は約 1/10 であり、光の変化に正確に追従できるという特性 1 管球によるデュアルエナジー撮影 480 kV、140 kV を 0.8 msec サイクルで撮影する技術によって、ブレのない、きわめて高精細な画像を得ることが可能 ASIR advanced statistical iterative recon（GE） 従来と同じ線量でさらなる高画質を実現するための新アルゴリズム
2009 年	3 次元的画像再構成法⇒ ConeXact Feldkamp 法を応用した再構成法であり、ボクセル中心を通る X 線の軌跡から検出器を選出し、それらのデータから再構成 フラッシュスパイラノド 2 つの管球による二重螺旋スキャンを行う新技術 Dual Souce CT（シーメンス） 息止めなしの撮影。ガントリ回転スピードが 0.3 ms から 0.28 ms へと向上したほか、フラッシュスパイラルによって従来よりも収集できるデータの密度が高くなったため、秒間 43 cm という高速なテーブルピッチが可能 心臓 CT における大幅な被ばく低減。新しい被ばく低減技術によって、デュアルエナジーでありながら、1 回の撮影あたりの被ばく線量が、従来の 30 mSv から 1 mSv 以下にまで低減可能
2010 年	新再構成アルゴリズム TCOT＋（ティコツトプラス）　V-TCOT（ブイティコツト） 0.5 mm×160 列：80 mm の X 線ビームによる高速ヘリカルスキャンを実現 デュアルエネルギーシステム Dual energy Volume Scan モードにより、高電圧と低電圧を高速切替しエネルギーの異なるボリュームデータを連続収集 電圧と電流を同時に切替ることで画像ノイズレベルを合わせることが可能となるほか、寝台移動の伴うヘリカルスキャン方式とは異なり、ボリュームサブトラクションで実績のあるミスレジストレーションのない高精度スキャンを実現 IRIS Iterative Reconstruction in Image Space（シーメンス） 逐次近似法に属した反復画像再構成法 従来と同じ線量であれば画質を大幅に向上し、従来と同じ画質であれば被ばく線量を最大 60％低減することが可能

図 3-5-14　CT 装置遍歴（2008-2010）

2010 年は CT-AEC に関する論文が多く発表された。「頭部 3D-CTA における CT-AEC の検討―撮影線量の適正化と血管描出について―」[29] は CT-AEC の機能を利用して頭部 3D-CTA 時の設定値（noise index；NI）が血管描出能におよぼす影響について検討した。NI の違いは血管表面形状に影響を及ぼし、また血管径によって異なる適切な NI を設定することにより画像が担保されると結論した。「Demonstration of iodine K-edge imaging by use of an energy-discrimination X-ray computed tomography system with a cadmium telluride detector」[30] は、フォトカウンティング CT の開発として非常に興味深い内容である。CdTe 検出器を用いたエネルギー分解能 1.2 keV のエネルギー識別型 X 線 CT 装置の開発した。低線量やヨードの k 吸収端に考慮した検出器である。

2011 年の藤村一郎による「頭部 CT におけるヘリカルスキャンとノンヘリカルスキャンのモーションアーチファクトに関する検討」[31] は、頭部単純 CT の急性期脳梗塞画像診断ガイドラインを参照すると高コントラストの取得と僅かな初期虚血変化を見逃さないための最適撮影条件としてノンヘリカルの 2 sec/ 回転以上が推奨されている。それに対して被写体の動きから発生するモーションアーチファクトを時間分解能で評価して、頭部 CT におけるヘリカルスキャンとノンヘリカルスキャンについて検討した。動く被写体の撮影はヘリカルが有意に良好な画像を提供する。ヘリカル画像補間処理は連続移動の影響を補正するが、時間領域の補間処理としても働くため結果的にアーチファクトも抑えられる結果（図 3-5-18）となる。2011 年度の技術奨励賞論文である。長嶋宏幸による「脳 CT 画像における低コントラスト検出能の定量的評価：超急性期脳梗塞の識別に対するウィンドウ幅の影響に関する検討」[32] は救急医療に関係する急性期脳梗塞 CT に対する画質評価のエビデンス構築に重要な論文である。線量管理と共に WW の設定によって観察者間変動が少ないという結論である。心臓 CT に関する論文も多かった。「心房細動症例における 320 列 Area Detector Computed Tomography（ADCT）を用いた冠動脈描出能の検討」[33] では AF 患者は心拍コントロール無しで 3 心拍によるマルチセクターリコンの 320 列 CT が有効であったことや、佐野始也は「320 列面検出器 CT を用いた前向き心電図同期冠動脈撮影の心拍数別撮影プロトコルにおける被ばくと画質の検討」[34] において過去データから高心拍数症例の最適撮影プロトコルを求めて検討した。64 列 MSCT で撮影した冠動脈 CT データ（5,135 例）から高心拍で最適再構成心位相が収縮末期となった症例（407 例）を抽出し、高心拍症例で収縮末期位相による再構成を行う場合は、許容時間分解能（TR）は－46＋12600/ 心拍数となるようなガントリ回転速度と HP を設定すれば 82％以上で評価可能な画像を得ることが可能であると結論した。この論文は 2012 年の技術奨励賞を受賞した。

2012 年も特筆することが多い。瓜倉厚志による「320-row Multi Detector Computed Tomography におけるノンヘリカルスキャンの物理特性」[35] は、320 列 CT 装置の基礎的な物理評価論文である。スライス面空間分解能は体軸方向において一定であり、体軸方向空間分解能は陰極側でやや低下することが示された。320 列ノンヘリカルスキャンに

2011年	逐次近似再構成法を応用したAIDRによる被ばく低減、高速画像再構成や様々なコンソールバリエーションによるワークフローの改善を実現（Canon Aquilion/RXL Edition） 「がん対策推進基本計画」で目標として挙げられている「がん検診受診率50％以上」に向け、CTコロノグラフィー（CTC）専用寝台マットを開発（Canon） さらなる高速・低線量撮影を実現した次世代の320列Area Detector CTの登場。 これまで培った技術を踏襲しながら、ハードウェアを一新し、160 mm幅を1回転0.275秒で撮影する高速スキャン、開口径78 cmのワイドボアを実現（Canon Aquilion ONE/Vision Edition） 陽極熱容量4 MHUで高冷却効率のX線管と、高精細0.5 mmスライスでの撮影を可能とする16列検出器を搭載した、Alexionシリーズの最上位機種の登場（Canon Aquilion/Advance Edition） Be FAST―Fully Assisting Scanner Technologyの登場 「FAST」は、ワークフローを向上するための最新テクノロジーの総称。スキャン範囲や画像再構成範囲を撮影部位に応じて自動的に、よりスピーディーに設定する「FAST Planning」など、FAST機能を活用することで，従来は時間を要したスキャン過程の複雑な手順が自動化される。（SIEMENS） Take CARE―Combined Applications to Reduce Exposureの登場 CAREとは、シーメンス独自の総合的な被ばく低減プログラムです。（SIEMENS）
2012年	7月17日にAquilion ONE生産500台を達成（Canon） 次世代型検出器「Stellar Detector」の登場 「Stellar Detector」は、シーメンスが開発した次世代型検出器で，電気信号を変換するフォトダイオードとADコンバータをワンチップ化して、電気ノイズとクロストークを最小限に抑えることで，さらなる被ばく低減を実現する。（SIEMENS） “Superb IQ（Image quality）”の登場 第4世代の逐次近似画像再構成法であるiDose4である。自然で違和感のない再構成画像が得られ、De Noiseによってアーチファクトの除去が可能になり、画質の向上に貢献する。 Superb IQのメリットの1つとして、O-MAR（Orthopedic Metal Artifact Reduction）を紹介した。 O-MARは、整形インプラントでの金属アーチファクトを除去する画像処理法である（PHILIPS） 1月からCTコロノグラフィ（CTC）が保険適用された.

図3-5-15　CT装置遍歴（2011-2012）

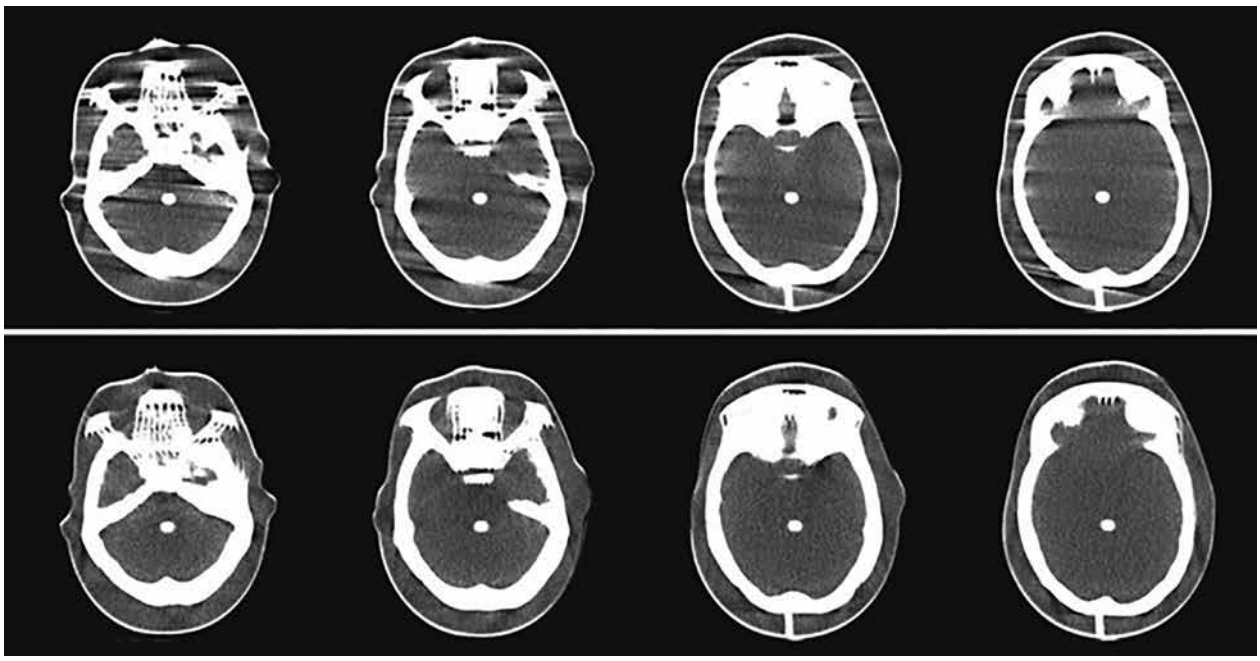


図3-5-18　Images of moving skull phantom for (a) non-helical (non-stacked) and (b) helical (64×0.5 mm, PF: low).

a
b

おける最小スライス間隔0.5 mmの制限は、エリアシングの影響による0.5 mmの櫛型ファントムの分解能低下として表れ、スライス間隔を半分にする再構成技術はこの制限を回転中心以外で改善することが示されたと結論された。「Reduction of the unnecessary dose from the over-range area with a spiral dynamic z-collimator: comparison of beam pitch and detector coverage with 128-detector row CT」[36]では多列化に伴うオーバービーミングに対する対策についての論文が発表された。オーバーレンジ領域に対してピッチファクターとの組み合わせによるspiral dynamic z-collimatorを用いると線量低減が可能であると結論された。逐次近似画像再構成法（iterative reconstruction：IR）は、アーチファクトやノイズの低減を目的に導入され論文投稿が多かった。IRは核医学での歴史が長く、アーチファクトやノイズの減少だけでなく吸収や散乱などの補正を行うことができる。CT装置にこの手法を用いることで、線量低減時に増加する画像ノイズが低減できる。フィルタ逆投影法（filtered back projection：FBP）の欠点を補うものとし

て期待され、空間分解能を犠牲にすることなく画像ノイズ低減が可能となる。「逐次近似再構成法を応用した新しい画像再構成法に対する画質評価」[37]はiterative reconstruction in image space（IRIS）逐次近似法を応用した画像再構成法である IRIS に対する画質評価を行った。IRIS による高空周波数領域におけるノイズの低減が確認でき、ワイヤ法では解像特性の変化が認められず、バーパターンファントムにおいて解像度が低下した。低コントラスト検出能の向上は認められなかった。よって、高コントラストにおける解像度維持の特徴を利用したノイズ低減効果の利用の有効性が示唆された結果であった。西丸英治の「逐次近似法を応用した CT 画像の新しい Noise Power Spectrum（MPS）測定法の検討」[38] は元画像の CT のスライス画像を三次元のボリュームデータの裁断面として捉え、その裁断面の NPS を計算することで IR の正確なノイズ特性評価を可能にする新しい手法を検証した。ボリュームデータの解析を考えた厚みのある MPR 画像を測定することで IR 画像の正確な NPS の測定が可能となると結論している。

2013 年の笠森大輔による「脳動脈瘤コイル塞栓術後 CT Angiography における単色 X 線等価画像を用いたエネルギーサブトラクション処理の基礎的検討」[39] は、Monochromatic image を用いたエネルギーサブトラクション処理によってエネルギー変調による物質固有の CT 値変化量を画像化することし物質の消去が可能であり、脳動脈瘤コイル塞栓術後の CTA における課題を解決する可能性

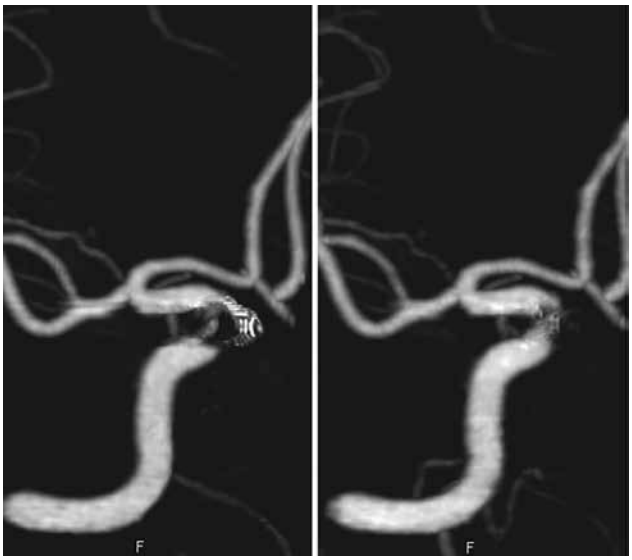


図 3-5-19　Clinical image (monochromatic image).
(a) Temporal subtraction processing (62 keV)
(b) Energy subtraction processing (40-140 keV)

2013 年	高速・高精細・低被ばくを高い次元で実現しつつ、施設の設置スペースや電源などの環境に柔軟に対応できる 80 列検出器 /160 スライス CT。 検査室の最小設置スペース 14.8 m^2 を実現するなど、64 列 /128 スライス CT の次の CT として多くの施設で導入していただける次世代の Aquilion PRIME（Canon） 11 月に CT 生産 30,000 台を達成（Canon）
2014 年	「SURE Subtraction TM（シュア サブトラクション）」、「SEMAR（シーマー）」、「生データベースデュアルエネルギーシステム」などが含む最新クリニカルソフトウエアの登場。 Aquilion ONE シリーズのための最新クリニカルソフトウエアを総称し「Frontier Suite（フロンティアスイート）」と呼ぶ。（Canon Aquilion ONE シリーズ、Version 6.0（Frontier Suite）） TOF（Time of Flight）技術や CT 被ばく低減技術などの最先端の技術を搭載することにより、がんの診断を主とする臨床で求められる PET-CT システム。（Canon Celesteion） Aquilion ONE シリーズ、Version 7.0（Functional Suite）の登場 新たなアプリケーションの搭載により、動態情報の計測や解析機能が加わり、動態診断をサポート。 心臓検査においても冠動脈および心臓全体のブレを補正する新たな画像再構成の搭載により、高心拍の影響を受け冠動脈の評価が困難な患者さんにおいても、患者さんの適応拡大、被ばく低減 , 画質向上が期待できる。 当社 CT 全機種に搭載されている逐次近似応用画像再構成技術 AIDR 3D についても新たに開発を進め、より一層の高画質と低被ばくを実現した画像再構成を搭載している。（Canon） PUREViSION Detector の登場。 検出器素材の最適化や高精細検出器製造技術の採用により、検出器性能を大幅に改善し、被ばく低減と画質向上を両立した検出器。（Canon） 2 管球 CT のフラッグシップ機「SOMATOM Force」と 16 列の「SOMATOM Scope」の開発（SIEMENS）
2015 年	Aquilion Lightnin9 の登場 架台のハードウェアを一新し、当社製 CT スキャナラインアップの中で最小クラスの設置スペースを実現するとともに、多様な検査にも柔軟に対応できるよう大開口径を実現。 2015 年また撮影プロセスのすべてを見直し、当社最高機種 Aquilion ONE で開発された最新技術を多数搭載した。（Canon） 新型検出器 PUREViSION Detector を搭載した Aquilion PRIME の登場 新型検出器 PUREViSION Detector と進化した被ばく低減技術の搭載により、高速・高精細・低被ばくを、さらに高い次元で実現する N E W Aquilion PRIME。（Canon） Aquilion ONE/ViSION FIRST Edition の登場 順投影適用モデルベース逐次近似再構成（FIRST：Forward projected model-based Iterative Reconstruction SoluTion）を採用し、従来の X 線 CT の画像再構成（FBP：Filtered Back Projection）に比べ , 低線量で高画質な画像の提供が可能になった。（Canon） 1 管球の CT でデュアルエナジー撮影を可能にする “TwinBeam Dual Energy” を発表（SIEMENS）

図 3-5-16　CT 装置遍歴（2013-2015）

があると結論した（図 3-5-19）。「逐次近似応用再構成法を用いた頭部 CT-Perfusion の撮影線量低減の検討」[40] は、IR 応用再構成によって 40％以上の被ばく低減が可能であったと結論された。「Photon starvation artifacts of X-ray CT: their true cause and a solution」[41] はストリークアーチファクトの新たな解決方法の提案した。対数変換された生データを対数検出器で検出される前のデータと同等の形に戻す新しい生データフィルタリングの方式を開発し、今後の被ばく低減にもつながると結論した。逐次近似応用再構成に関する論文として「Feasibility of low-radiation-dose CT for abdominal examinations with hybrid iterative reconstruction algorithm: low-contrast phantom study」[42] や「Detection of ground-glass opacities by use of hybrid iterative reconstruction (iDose) and low-dose 256-section computed tomography: a phantom study」[43] では、従来法の FBP との比較で抵抗んトラスト検出能の向上を実証した。

2014 年　の「Differences in behavior of tube current modulation techniques for thoracic CT examinations between male and female anthropomorphic phantoms」[44] は、胸部 CT 検査における CT-AEC の挙動について男性ファントム及び女性ファントムで検証した結果では男女間差に変化はなく、鎖骨下や横隔膜で CT-AEC の挙動反応が悪いことを示唆した。また、「Spatial resolution measurement for iterative reconstruction by use of image-averaging techniques in computed tomography」[45] は、CT 値 50 HU のバーパターンファントムに対して IR 技術 Adaptive Iterative Dose Reduction 3D（AIDR 3D）による画像評価を画像平均法によって評価可能かを行った。逐次近似応用再構成の評価検証として評価される。

2015 年の「Modulation transfer function measurement of CT images by use of a circular edge method with a logistic curve-fitting technique」[46] は、逐次近似画像に対する画像評価法として現在も利用されている circular edge 法の検証である。高コントラスト画像ばかりでなく低コントラスト画像に対しても同様な結果が得られた検証である。

2016 年の「逐次近似応用 CT 再構成を用いた低吸収域の検出能評価―超急性期脳梗塞評価用ファントムの開発および解析―」[47] は、超急性期脳梗塞における低濃度部検出を目的とした撮影・画像再構成法の最適化に有用なファントムを開発し、臨床画像に近い視覚評価の実証を行った。CNR が低濃度部検出率を反映しないこと、更に IR を応用した画像再構成法である ASiR（GE）によって CNR を向上させても低濃度部検出能向上に寄与しないことが明らかとなった（図 3-5-20）。

「Dual energy CT を用いた肝臓における脂肪量の定量評価」[48] は、40 keV 仮想単色 X 線様画像（MI）の CT 値（MI-

2016 年	Aquilion ONE/GENESIS Edition の登場。 撮影系のプラットフォームを一新した X 線光学系技術“pureViSION Optics”を搭載 pureViSION Optics では、X 線入出力のコンポーネントをトータルで見直し、出力側は被ばく増の要因となる低エネルギー領域の X 線スペクトラムをカットしてエネルギー分布を最適化。 入力側の pureViSION Detector の高い X 線検出能を生かして精度を高めた。（Canon） 画像再構成法には昨年の ITEM2015 で発表され、高い評価を受けている新しい Full IR の逐次近似画像再構成“FIRST”を搭載し、さらなる低被ばく、高画質の撮影を実現 読影支援システム「syngo.via」を発展（SIEMENS）
2017 年	世界初の全身用 320 列面検出器型の立位・座位 CT を開発。（Canon） 日本医療研究開発大賞を受賞 政府が医療分野の研究開発を促進するために創設した日本医療研究開発大賞にて「4 次元 X 線 CT 装置『Aquilion ONE™』の開発」で、共同開発を行った片田和広名誉教授と遠藤真広常務理事とともにその功績を称えられ、栄えある第 1 回の厚生労働大臣賞を受賞。 SOMATOM go の登場 ガントリの前面パネルにある着脱可能なタブレットとリモートコントローラを用いて、患者登録から条件設定，撮影，画像確認、転送までの一連の操作をほとんどタッチパネルで直感的に行える。（SIEMENS）
2018 年	AiCE（Advanced Intelligent Clear-IQ Engine）（エース）の登場 ディープラーニングを用いて設計されたノイズ成分とシグナル成分を識別する処理で、分解能を維持したままノイズを選択的に除去する再構成技術。（Canon） 従来の約 8 倍の情報量となる収集データを高速で処理する画像再構成ユニット、新しい PURE ViSION Optics の登場。（Canon） SOMATOM go.Top の登場 SOMATOM go の特長であるタブレット型コンソールによるワークフローはそのままに、ハイエンド装置の技術が惜しみなく投入された。（SIEMENS） Tin Filter 技術の搭載 スズフィルタにより X 線スペクトラムを変調させることで、大幅な被ばく低減を可能にする。（SIEMENS） AI を搭載した 3D カメラ FAST 3D Camera の登場 撮影ボタンを押すと画像認識技術と赤外線センサーにより、被検者の寝ている向きや体型，大きさ・体厚を認識し、撮影部位が中心となるように天板が撮影開始位置まで自動で移動する。（SIEMENS）
2019 年	NAVI Mode＋の開発 CT 検査の一連の操作を対話形式でセットでき効率的な検査をサポートする

図 3-5-17　CT 装置遍歴（2016-2019）

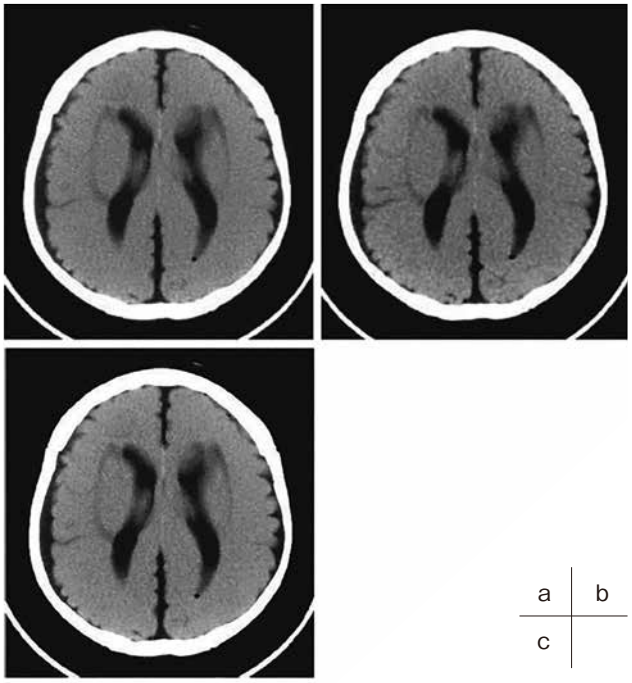


図 3-5-20　Replesenlative CT images of Phantom 1.
(a) Filtered-back plojection (FBP)at 500 mA. Contrast-to-noise ratio (CNR) was 0.41.
(b) Adaptive statistical iterative reconstruction (ASiR) 60% at 200 mA. CNR was 0.42.
(c) ASiR 60% at 500 mA. CNR was 0.58.

CT 値）および MI による spectral HU 曲線を用いて肝脂肪量を定量評価し、従来 CT 画像との比較をすると診断不能であった 30%未満の脂肪を描出可能と結論した。

2017 年の「CT コロノグラフィにおける $CTDI_{vol}$ 一定での管電圧変更が病変検出能に及ぼす影響」[49] は、検診目的などの線量低減を前提とした CTC における $CTDI_{vol}$ 一定での管電圧変更による画質評価をノイズ、volume rendering（VR）画像の表面形状評価、receiver operating characteristic（ROC）解析による視覚評価によって行い、病変検出能へどのような影響を与えるか検証したが、線量低減を目的とする低管電圧の使用は、画質や病変検出能を同時に担保することには成らず、管電圧による病変検出能への影響が示唆された。CTC の被ばく低減の論文として初めて掲載されたが、画像検証にまでおよぶ解析は注目されると考える。「腎嚢胞の CT 画像に生じる pseudoenhancement effect の抑制に関わる撮影条件の検討：連続 X 線と仮想単色 X 線、画像再構成法、およびビーム幅の違いにおけるファントム検証」[50] は、dual energy CT の有効活用としての論文として興味深い。PE 抑制効果に有用な撮影条件は、120 kV-FBP に比して、狭いビーム幅と 70 keV VMSI の使用であること示された。「Radiation doses for pregnant women in the late pregnancy undergoing fetal-computed tomography: a comparison of dosimetry and Monte Carlo simulations」[51] は、320 列と 80 列での CT の線量を熱ルミネセンス線量計（TLD）での計測値と ImPACT による計算値を比較した。ImPACT による線量測定ソフトウェアを使用する方法では、ボリュームセクション間のオーバーラップを考慮していないため、胎児と結腸、小腸、卵巣の線量を過小評価する可能性が示唆された。「Optimal injection method for long-range computed tomography angiography」[52] は、広範囲撮影と心臓 CT 撮影の両方を目的とした造影剤注入プロトコル stable line imaging protocol（SLIP）の検証した。

他の注入方法と比較してより高い CT 値の維持時間が最も長く、特に胸部から下肢までのような長距離 CTA、および閉塞性動脈硬化症に最適な造影剤注入法である可能性があると結論した。

2018 年の入内島明子による「線量一元管理ソフトウェアを用いた CT 線量指標による臓器線量推定法」[53] は、CT 線量指標と臓器線量の関係を明らかにし、近似式による簡便な臓器線量推定法に関する論文である。結果としてモンテカルロ・シミュレーションに対して最大±23%の精度で臓器線量を推定できる。AI を利用した論文も発表された。「深層学習を用いた冠動脈 CT における石灰化とステントの自動分類」[54] は、深層学習（deep learning）を用いて冠動脈 CT 画像から石灰化群、ステント群および正常群を自動分類する方法として、正診率が高かったのは GoogleNet で 81.3%となった。「The effect of scan interval and bolus length on the quantitative accuracy of cerebral computed tomography perfusion analysis using a hollow-fiber phantom」[55] は、ポリウレタン樹脂を被覆した血液透析器を灌流ファントムとして用いた画期的な perfusion 検査に対する検証である。結果は、入力データである注入速度（長いボーラス注入）は、CBF や CBV の精度に関与することが証明された。「Tilted-wire method for measuring resolution properties of CT images under extremely low-contrast and high-noise conditions」[56] は、独自開発したチルトワイヤー法によって小さなコントラストしか持たない資料に対して MTF を測定できる手法を解説した。今後の逐次近似画像に対する評価法の検証に利用可能である。津田規吏による「ハーフ再構成法を用いた CT 画像の解像特性の評価」[57] は、ハーフ再構成 CT 画像のスライス面内の解像特性を全方位の MTF で評価し、フル再構成 CT 画像と比較することでその特性を明らかにした。投影データ取得時の X 線管位置によって解像特性の変化があり、接線方向において X 線管側でフル再構成と比べて解像特性が向上し、対側（検出器側）で解像特性が低下することを検証した（図 3-5-21）。

2019 年 の「Estimation and validation of the frequency responses of a scanner system and an image reconstruction

system in X-ray computed tomography」[58] は、CT の MTF 評価にはスキャナシステムの MTF（MTFS）と画像処理に対する MTF（MTFA）があり、MTFS と MTFA を取得するための 2 つの方法を提案し、その妥当性を検証した。「Additive value of split bolus single phase CT scan protocol for preoperative assessment of lung cancer patients referred for video assisted thoracic surgery」[59] は、スプリットボーラス法（濃度の異なる造影剤を 2 段階で注入し生理食塩水で後押しする多段階注入法）が 1 回息止めでの 1 相撮影法により肺動静脈分離 3D-CTA と標準的な病期分類 CT 画像の所得が可能であるという内容である（図 3-5-22）。

2020 年の平入哲也による「Dual energy CT を用いた仮想単色 X 線画像におけるビームハードニングの改善効果の評価：電子密度ファントムを用いた検証」[60] は、仮想単色 X 線画像（VMI）のビームハードニング改善効果を脂肪、骨、血液、水、造影剤という CT 検査時に被写体内に含まれる物質を対象に CT 値変化率から検討を行った。CT 値変化率はゼロではなかったが、VMI はビームハードニングによる CT 値変化を軽減、臨床に寄与することが示唆された。「Evaluation of computed tomography arterial portography

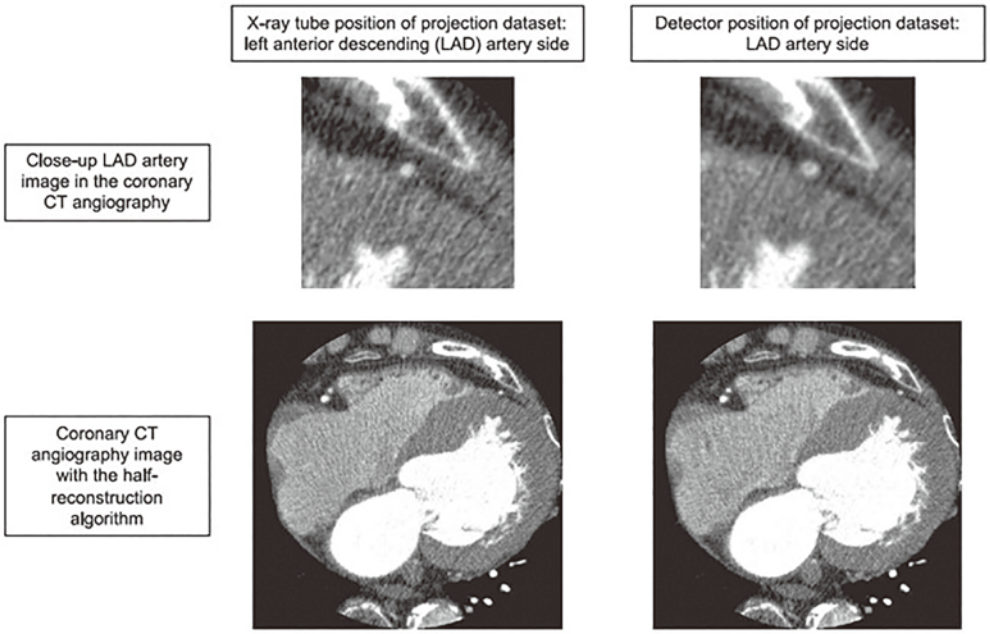


図 3-5-21　X 線管あり (a，c) 側と検出器あり (b，d) 側

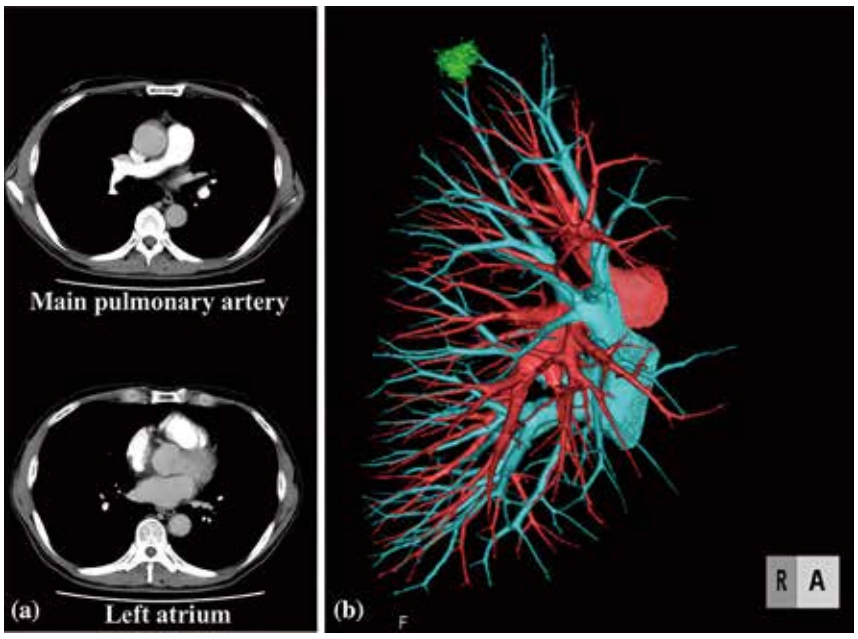


図 3-5-22

scan timing using different bolus tracking methods」[61] は、CTAP（Computed Tomography arterial portography）の撮影タイミングに関する研究である。従来の遅延時間固定法や下大静脈 ROI 法より造影剤の流入をリアルタイムでモニターする方法が良好であった結論した。

3.5.7.3　まとめ

日本は世界一の CT 普及国であると共に、世界一の医療被曝国とも言われ、CT による医療被曝が課題であるが、それに見合う効用も大きく無駄な CT 検査を避け適正なプロトコルの確立で医療被曝の最適化を図る事が重要である。まだ紹介しきれていない論文も多々あるが、CT 技術は日進月歩であり、我々臨床現場で働く科学者の弛まぬ研鑽が重要であると思う。

参考文献

1）辻岡勝美：基礎連続講座 CT 講座 X 線 CT 装置の歴史，日本放射線技術学会雑誌，Vol.51，plaNo.1，（2002）
2）A. M. Cormack: Representation of Function by Its Line Integrals, with Some Radiological Applications, JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Vol.34, No.9, 2722-2727 (1963)
3）A. M. Cormack : Representation of Function by Its Line Integrals, with Some Radiological Applications. Ⅱ, JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Vol.35, No.10, 2908-2913 (1964)
4）W. H. Oldendolf : Isolated flying spot detection of radiodensity discontinuites-Displaying the internal structural pattern of a complex object IRE Transac. On Biomedical Electronics, BME-8, 68-72 (1961)
5）G. H. Hounsfield : Computerized axial scanning (tomography) part1, Description of system, British J. of Radiology 46, 1016-1022 (1973)
6）橘　昌幸：X 線管陽極熱量による CT 値の変動．日本放射線技術學會雑誌 54(7)，857-864，（1998）
7）橘　昌幸：CT スキャナのビーム成形フィルタによる水およびメタクリル樹脂ファントム中の吸収線量換算への影響．日本放射線技術學會雑誌 57(1)，51-58，（2001）
8）山本修司：ハーフセコンドマルチスライス CT による retrospective ECG-gate 法の性能評価：動態ファントムによる容積測定実験．日本放射線技術学会雑誌 58(1)，94-100，（2002）
9）原　孝則：multi-slice CT（MSCT）における面内空間分解能の基礎的検討．日本放射線技術學會雑誌 58(4)，473-478，（2002）
10）町田啓一：Perfusion CT と Xe-CT による脳循環血流量の比較検討．日本放射線技術学会雑誌 59(2)，302-308，（2003）
11）町田啓一：脳血液量計測の検討．日本放射線技術学会雑誌 59(12)，1542-1547，（2003）
12）舟迫慎太郎：Compartmental Model 理論を用いた肝臓における Perfusion CT 画像解析．日本放射線技術学会雑誌 59(12)，1548-1554，（2003）
13）片岡由美：CT-perfusion 検査における脳血流解析ソフトウエアの改良およびスキャンプロトコールの検討．日本放射線技術学会雑誌 59(12)，1568-1572，（2003）
14）山本浩之：急性期脳梗塞における CT-perfusion の有用性．日本放射線技術学会雑誌 59(12)，1580-1585，（2003）
15）原　孝則：マイクロディスク法による Multi-slice Spiral CT の体軸方向の MTF 測定：ビーズ法との比較と幾何学的な影響に関する検討．日本放射線技術學會雑誌 59(11)，1391-1398，（2003）
16）小林正尚：X 線 CT 装置における $CTDI_{100,air}$ を用いた線量推定法の検討．日本放射線技術学会雑誌 60(11)，1526-1532，（2004）
17）長島宏幸：X 線 CT 装置の線量評価に不可欠な実効エネルギーの新たな測定および算出法の検討．日本放射線技術学会雑誌 61(3)，385-391，（2005）
18）秋野成臣：マルチスライス CT を用いた分割式心拍同期画像再構成法における時間分解能評価．日本放射線技術学会雑誌 61(3)，409-418，（2005）
19）沈　　雲：高心拍領域における MDCT の心臓イメージングの画質に関する評価：心臓動態ファントムによる検討を中心に．日本放射線技術学会雑誌 61(4)，506-513，（2005）
20）KOSUKE MATSUBARA：Evaluation of Variations in Absorbed Dose and Image Noise According to Patient Forms in X-ray Computed Tomography，日本放射線技術学会雑誌 61(12)，1581-1586，（2005）
21）山口　功：薬物動態解析を用いた大動脈における造影剤濃度変化の推測：MDCT を使用した急速静注下造影検査，日本放射線技術学会雑誌 63(6)，621-627，（2007）
22）原　孝則：CT 撮像系におけるスライス面の位置と方向に対する解像力特性の評価．日本放射線技術學會雑誌 64(1)，50-56，（2008）
23）市川勝弘：CT における金属ワイヤによる MTF の測定法．日本放射線技術學會雑誌 64(6)，672-680，（2008）
24）Yoshinori Funama : Automatic tube current modulation technique for multidetector CT : is it effective with a 64-detector CT?, Radiological Physics and Technology volume 1, issue 1 pages33-37 (2008)
25）森　一生：低コントラスト CT 画像におけるアダプティブフィルタの評価―線形フィルタとの対比，日本放射線技術学会雑誌 65(1)，15-24，（2009）
26）Issei Mori: Deriving the modulation transfer function of CT from extremely noisy edge profiles, Radiological Physics and Technology volume 2, issue 1 pages22-32 (2009)
27）山口隆義：新しい造影方法である test bolus tracking 法の開発と，冠状動脈 CT 造影検査における有用性について．日本放射線技術學會雑誌 65(8)，1032-1040，（2009）
28）高田健太：CT 肺癌検診における各種放射線防護材を用いた乳房被曝線量低減，日本放射線技術学会雑誌 65(12)，1628-1637，（2009）
29）浜口直子：頭部 3D-CTA における CT-AEC の検討―撮影線量の適正化と血管描出について―，日本放射線技術学会雑誌 66(4)，313-321，（2010）
30）Abulajiang Abudurexiti: Demonstration of iodine K-edge imaging by use of an energy-discrimination X-ray computed tomography system with a cadmium telluride detector, Radiological Physics and Technology volume 3, issue 1 pages127-135 (2010)
31）藤村一郎：頭部 CT におけるヘリカルスキャンとノンヘリカルスキャンのモーションアーチファクトに関する検討．日本放

射線技術學會雜誌 67(6), 640-647, (2011)
32) 長島宏幸：脳 CT 画像における低コントラスト検出能の定量的評価：超急性期脳梗塞の識別に対するウィンドウ幅の影響に関する検討. 日本放射線技術學會雜誌 67(11), 1408-1414, (2011)
33) 高木雅悠：心房細動症例における 320 列 Area Detector Computed Tomography (ADCT) を用いた冠動脈描出能の検討, 日本放射線技術学会雑誌 67(4), 321-327, (2011)
34) 佐野始也:320 列面検出器 CT を用いた前向き心電図同期冠動脈撮影の心拍数別撮影プロトコルにおける被ばくと画質の検討, 日本放射線技術学会雑誌 67(11), 1396-1407, (2011)
35) 瓜倉厚志:320-row Multi Detector Computed Tomography におけるノンヘリカルスキャンの物理特性, 日本放射線技術学会雑誌 68(4), 432-442, (2012)
36) Takashi Shirasaka: Reduction of the unnecessary dose from the over-range area with a spiral dynamic z-collimator: comparison of beam pitch and detector coverage with 128-detector row CT, Radiological Physics and Technology volume 5, Issue 1 pages53–58 (2012)
37) 高田忠徳：逐次近似再構成法を応用した新しい画像再構成法に対する画質評価, 日本放射線技術学会雑誌 68(4), 404-412, (2012)
38) 西丸英治：逐次近似法を応用した CT 画像の新しい Noise Power Spectrum 測定法の検討. 日本放射線技術學會雜誌 68(12), 1637-1643, (2012)
39) 笹森大輔：脳動脈瘤コイル塞栓術後 CT Angiography における単色 X 線等価画像を用いたエネルギーサブトラクション処理の基礎的検討, 日本放射線技術学会雑誌 69(11), 1225-1231, (2013)
40) 大村知己：逐次近似応用再構成法を用いた頭部 CT-Perfusion の撮影線量低減の検討, 日本放射線技術学会雑誌 69(11), 1218-1224, (2013)
41) Issei Mori: Photon starvation artifacts of X-ray CT: their true cause and a solution, Radiological Physics and Technology volume 6, Issue 1 pages130–141 (2013)
42) Masatoshi Kondo: Feasibility of low-radiation-dose CT for abdominal examinations with hybrid iterative reconstruction algorithm: low-contrast phantom study, Radiological Physics and Technology volume 6,Issue 2 pages287–292 (2013)
43) Ko Higuchi: Detection of ground-glass opacities by use of hybrid iterative reconstruction (iDose) and low-dose 256-section computed tomography: a phantom study, Radiological Physics and Technology volume 6, Issue 2 pages299–304 (2013)
44) Kosuke Matsubara: Differences in behavior of tube current modulation techniques for thoracic CT examinations between male and female anthropomorphic phantoms, Radiological Physics and Technology volume 7, Issue 2 pages316–328 (2014)
45) Atsushi Urikura: Spatial resolution measurement for iterative reconstruction by use of image-averaging techniques in computed tomography, Radiological Physics and Technology volume 7, Issue 2 pages358–366 (2014)
46) Tomomi Takenaga: Modulation transfer function measurement of CT images by use of a circular edge method with a logistic curve-fitting technique, Radiological Physics and Technology volume 8, Issue 1 pages53–59 (2015)
47) 西村一晃：逐次近似応用 CT 再構成を用いた低吸収域の検出能評価—超急性期脳梗塞評価用ファントムの開発および解析—, 日本放射線技術学会雑誌 72(2), 157-164, (2016)
48) 板谷春佑：Dual energy CT を用いた肝臓における脂肪量の定量評価, 日本放射線技術学会雑誌 72(11), 1084-1090, (2016)
49) 二俣芳浩：CT コロノグラフィにおける $CTDI_{vol}$ 一定での管電圧変更が病変検出能に及ぼす影響, 日本放射線技術学会雑誌 73(7), 548-555, (2017)
50) 杉澤浩一：腎嚢胞の CT 画像に生じる pseudoenhancement effect の抑制に関わる撮影条件の検討：連続 X 線と仮想単色 X 線, 画像再構成法, およびビーム幅の違いにおけるファントム検証, 日本放射線技術学会雑誌 73(8), 636-645, (2017)
51) Yuta Matsunaga: Radiation doses for pregnant women in the late pregnancy undergoing fetal-computed tomography: a comparison of dosimetry and Monte Carlo simulations, Radiological Physics and Technology volume 10, Issue 2 pages148–154 (2017)
52) Aogu Yamaguchi: Optimal injection method for long-range computed tomography angiography, Radiological Physics and Technology volume 10, Issue 3 pages301–310 (2017)
53) 入内島明子:線量一元管理ソフトウェアを用いた CT 線量指標による臓器線量推定法, 日本放射線技術学会雑誌 74(1), 22-28, (2018)
54) 長谷川 晃：深層学習を用いた冠動脈 CT における石灰化とステントの自動分類, 日本放射線技術学会雑誌 74(10), 1138-1143, (2018)
55) Hiroyuki Hashimoto: The effect of scan interval and bolus length on the quantitative accuracy of cerebral computed tomography perfusion analysis using a hollow-fiber phantom, Radiological Physics and Technology volume 11, Issue 1 pages13–19 (2018)
56) Chiaki Tominaga: Tilted-wire method for measuring resolution properties of CT images under extremely low-contrast and high-noise conditions, Radiological Physics and Technology volume 11, Issue 2 pages125–137 (2018)
57) 津田規吏：ハーフ再構成法を用いた CT 画像の解像特性の評価, 日本放射線技術学会雑誌 75(8), 736-746, (2019)
58) Kazuhiro Sato: Estimation and validation of the frequency responses of a scanner system and an image reconstruction system in X-ray computed tomography, Radiological Physics and Technology volume 12, Issue 2 pages201–209 (2019)
59) Ryo Watanabe: Additive value of split-bolus single-phase CT scan protocol for preoperative assessment of lung cancer patients referred for video-assisted thoracic surgery, Radiological Physics and Technology volume 12, Issue 4 pages409–416 (2019)
60) 平入哲也:Dual energy CT を用いた仮想単色 X 線画像におけるビームハードニングの改善効果の評価：電子密度ファントムを用いた検証, 日本放射線技術学会雑誌 76(2), 168-176, (2020)
61) Ayaka Chiba: Evaluation of computed tomography arterial portography scan timing using different bolus tracking methods, Radiological Physics and Technology volume 13, Issue 1 pages92–97 (2020)

3.5.8　MR 検査技術

群馬県立県民健康科学大学　林　　則夫

3.5.8.1　はじめに

Nuclear magnetic resonance（NMR）は、1946 年、Bloch と Purcel による凝縮系における核磁気共鳴現象（NMR）の成功に始まる[1,2]。その後、NRM に関する様々な研究が行われ、1973 年に Lauterbur が空間的にエンコードされた信号の取得に成功した[3]。その後、Mansfield による echo planar imaging（EPI）の考案[4] により magnetic resonance imaging（MRI）へとつながった。その後、1980 年になり全身用大型超電導磁石が開発され、1982 年に MRI が日本に初めて導入された。MRI の普及が急速に進む中、静磁場強度は高くなっていく。1983 年には 1.5 テスラ MRI 装置が発表され、翌年には 2 テスラ MRI 装置が発表された。日本では、頭部用 3 テスラ MRI 装置が 2003 年に、全身用 3 テスラ MRI 装置が 2005 年に薬事承認され、高磁場 MRI 装置を用いた全身への臨床応用が始まった。

3.5.8.2　本邦における MR 装置開発の状況と MR に関する論文の第一号

開発当初の MR 装置は NMR-computed tomography（CT）装置と呼ばれていたが、その本邦における開発状況は一般社団法人日本画像医療システム工業会運営のウェブサイト「医用画像電子博物館」に流れが記録されている[5]。同サイトによると、1979 年から 1982 年頃にかけて各社が基礎研究および臨床研究を開始し、1983 年頃から実用機の販売を開始している。そのメーカには東芝、日立、島津、三洋などがあり、すべて永久磁石方式で磁場強度は 0.15 T から 0.5 T 程度であった。海外メーカについても、同様に研究開発が盛んに行われていた。

日本放射線技術学会雑誌における MR に関する論文が初めて掲載されたのは 1986 年であった。MR に関する論文の第一号は、中村らによる「MRI 室の遮蔽」である[6]。本論文は原著であり、0.15 T の MR 装置を導入する際に実際のマグネットルームにおける遮蔽効果を測定したものである。測定方法は、MILSTD285 規格という電子試験用電磁シールド室の減衰測定の方法を定義する米軍標準規格を用いていた。この頃はまだ医療用 MRI 装置設置に関するさまざまな規格の定義がなされていなかったと考えられるため、その測定法から検討しなければならなかったと思われる。なお、本論文には同一著者よりその後第 2 報「磁場遮蔽に関する研究（第 2 報）」[7] が追加報告されており、コンピュータシミュレーションでも精度よく計算できることが示されていた。これは、実際の装置導入現場においてより実態に即した手法を開発しようとする方向性の表れであると思われる。

3.5.8.3　MR angiography および flow に関する研究

MR angiography（MRA）では、2000 年までにも多くの論文が投稿されている。加藤らによる「spectral selective inversion pulse を併用した造影 3D MR angiography」[8]、土橋らによる「造影剤タイミングモニタリング機能（Smart Prep® 法）を使用した造影三次元 MR angiography の有用性」[9]、新貝らによる「3D-SMASH による下肢 MR-venography の技術的検討」[10] などがある。2000 年以降には、高橋らによる「ナビゲータエコーシーケンスを用いた腎 3D-time of flight（TOF）MR angiography」[11]、奥秋らによる「Spectrally Selected Inversion Recovery Pulse（Spec-IR Pulse）を用いた Elliptical Centric View Order 法の検討」[12] など、新たなプリパレーションパルスの開発や k 空間充填法の工夫などによる MRA の高画質化、あるいは非造影による患者への低侵襲化を目的とした論文が報告された。また、打越らによる「TrueFISP における流速と信号強度に関する基礎的検討」[13]、松永らによる「MRI による正常圧水頭症の頭蓋内コンプライアンス解析」[14]、Sugimori らによる「Evaluation of renal blood flow using multi-phase echo-planar magnetic resonance imaging and signal targeting with alternating radiofrequency（EPISTAR）in 3-T magnetic resonance imaging」[15]、など、流速解析に関する論文が報告された。さらに Nakamura らは、CSF が心拍に同期しては駆動することを明らかにした「Bulk motion-independent analyses of water diffusion changes in the brain during the cardiac cycle」[16] を報告した。また、TOF に代わる様々な非造影血管撮像技術が開発され、中戸らによる「3.0 T MRI における心電図同期 3D-FSE 差分法を用いた非造影 MRA の基礎的検討」[17]、伊豆野らによる「各種心電図同期 3D-FSE 差分法を用いた非造影 MRA 法の血管狭窄描出能の検討」[18] 等が報告された。

3.5.8.4　造影剤に関する研究

造影剤に関する研究も多くあり、早くは 1994 年に藤田らが「ブルーベリージュース（Mn 含有）を用いた MRI 用経口造影剤の基礎研究」[19] で消化管内高信号を除去させる方法を食品として用いられているブルーベリージュースを応用して検討し、加藤らが「クエン酸鉄アンモニウム製剤を用いた消化管信号除去の実験的検討」[20] で陽性造影剤を陰性造影剤として使用する方法を開発したりしたものがあった。この時期は、経口造影剤に関する研究成果がまとめて出た時期でもあった。また、宮地らによる「T1・R2* 同時収集ダイナミックスタディ（DUCE 法）を用いた血流動態評価」[21] では、造影剤を用いたダイナミックスタディにお

いて T1 と R2* を同時に計測できる画期的なもので、現在の解析技術を応用することでより発展する可能性を有する成果であると思われる。

2000 年代初頭までは MRI 造影剤として細胞外液性造影剤である Gd-DTPA と、肝臓のクッパー細胞に貪食される肝特異性造影剤として SPIO が静脈注射造影剤として使用されていた。ここで 2007 年に Gd-DTPA に脂溶性の側鎖である EOB がついた肝特異性造影剤である Gd-EOB-DTPA が薬事承認を受け 2008 年から販売された。肝特異性造影剤は SPIO が主流であったが、Gd-EOB-DTPA の登場により、血流評価と肝臓の評価を 1 つの造影剤で使用可能になったことから、SPIO を用いた MRI 検査は Gd-EOB-DTPA を用いた検査に置き換わっていった。そこで本誌においても Gd-EOB-DTPA に関する研究が行われた。森らによる「肝細胞造影相を利用した肝機能情報の取得法に関する検討」[22]、秋元らによる「ガドキセト酸ナトリウムを用いた肝ダイナミック MRI 検査の撮像タイミングに関する考察」[23]、近沢らによる「Gd-EOB-DTPA を用いた肝臓 MRI 検査における肝細胞造影相での至適フリップ角の検討」[24] など多くの Gd-EOB-DTPA に関する研究が報告された。また高濃度 Gd 造影剤も販売され、この造影剤を用いて小村らは「乳腺 Dynamic 造影 MR 検査における time-intensity-curve の Gd-DTPA と Gadobutrol 間での比較検討」[25] を報告している。

生体に造影剤を投与することによる信号強度の変化は複雑な様態を示すが、井上氏らは「hollow fiber dialyzer を用いた Gd-DTPA のボーラス注入における T2* 変化の解析」[26] で生体内における造影剤の動態を作成したファントムで再現することに成功しており、生体内での造影剤動態を実験的に観測できる可能性が示唆されていた。2000 年以降は拡散強調に関する研究が盛んになり、それに伴い拡散強調画像用のファントムに関する研究もおこなわれた。田村らは「ゼラチンとスクロースを用いた拡散強調画像用ファントムの検討」[27] で ADC をコントロールできるファントムの作成方法を提案した。この方法は、その後多くの拡散強調の研究発表に使用された。さらに田村らの方法を応用して高橋らは「拡散強調画像用急性期微小脳梗塞ファントムの作製」[28] を報告して、急性期脳梗塞ファントムの作成方法を開発した。また市販品から簡便に MRI ファントムを作成する方法も提案された。山城らは「難消化性デキストリンおよび水溶性カルシウムを用いた生体臓器 T1 値、T2 値近似ファントムの作成」[29] を報告して、安価にかつ簡便に生体に類似した値を有するファントム作成法を提案した。寺本らは「MRI において果実・野菜が人体脳組織ファントムになり得るか？」[30] を報告して、市販されている果実や果物を MRI ファントムとして用いる方法を提案した。

3.5.8.5　機能画像に関する研究

MR では形態的画像のみならず機能画像も得ることができるが、それに関する成果も多数報告されている。初期の頃には、佐久間らによる「マルチ・グラジエントエコーによる脳機能画像― BOLD 効果・流入効果の評価の試み―」[31]、古宮による「EPI を用いた三次元 functional-MRI の撮像パラメータの検討」[32] などシーケンスに関する研究が多かったが、次第に橋田らによる「functional magnetic resonance imaging（fMRI）による脳高次機能描出の試み―計算について―」[33]、高島らによる「fMRI における課題設定のポイント―臨床での言語野描出をめざして―」[34]、前野による「シングルパラダイムを用いた一次視覚野の時間分解能の評価―刺激システムを用いたシーケンスデザインの活用―」[35] など課題の内容に踏み込んだ研究が増えてきたのが特徴的であった。また 2012 年より臓器（特に肝臓）の硬さを計測できる MR エラストグラフィの臨床応用が始まった。MR エラストグラフィに関して、齋藤らによる「MR エラストグラフィ：異なる 2 種類の直接逆問題再構成法による肝弾性率測定」[36]、伊東らによる「棘上筋 MR エラストグラフィ（MRE）に適応した振動システムの開発」[37] などが報告されている。

3.5.8.6　高磁場 MRI 装置を用いた研究

本邦においては 2003 年に初めて 3 T 装置の薬事承認がなされ、臨床における 3 T 装置の使用が開始された。本誌における初めての 3 T 装置を用いた研究論文は、2006 年に発表された山下らによる「超高磁場 3T-MRI における 3D-FSPGR を用いた T1 強調画像の最適撮像パラメータの検討」[38] かと思われる。現在ではこれらの技術的課題はほぼ解決されているが、3 T 装置の導入当初は radio frequency（RF）磁場（B1）不均一による画像ムラ、T1 値延長による T1 コントラストの低下あるいは specific absorption rate（SAR）の上昇回避による撮像時間延長などさまざまな高磁場に起因する問題に悩まされており、1.5 T 装置で撮像できていた spin echo（SE）法の T1 強調画像が撮像できない等の問題が発生していた。本論文はそのような問題を回避するために、T1 強調画像を fast spoiled gradient recalled echo（FSPGR）法で撮像するために必要な検討を行ったもので、臨床上のニーズに素早く応えた論文であった。その後、松井らによる「3T-MRI による磁化率強調画像と MRA 同時収集シーケンスの考案」[39]、堀江らによる「3 T における 4D time-resolved angiography using keyhole（4D-TRAK）を用いた造影 MRA の基礎的検討　骨盤領域」[40]、大山らによる「1.5 T と比較した 3 T による Whole Heart Coronary MRA（WHCA）の検討」[41]、など 3 T という高磁場の利点を活かした研究あるいは今まで

の 1.5 T と比較した研究などの論文が多数報告された。その後、3 T を超える研究用 MRI 装置を用いた、Saito らによる「Factors affecting the chemical exchange saturation transfer of Creatine as assessed by 11.7 T MRI」[42]、 や Hirano らによる「After-pulsing, cross-talk, dark-count, and gain of MPPC under 7-T static magnetic field」[43] が報告されている。また静磁場強度が高くなることで、クロストークやペネトレーションなど画質に大きな変化を生じた。これらを評価したり補正したりする方法の研究もおこなわれ、藤原らによる「3.0 T MRI 装置を用いた 3D Time of Flight MR Angiography における血管のコントラストおよび飽和効果の検討」[44]、林らによる「3.0 tesla 腹部 MR 画像を対象とするガウス分布を利用した感度不均一補正法の検討」[45]、梶迫らによる「1.5 T と 3 T におけるスピンエコー法のクロストークの影響に関する検討」[46]、Ishizaka らによる「Bilateral breast MRI by use of dual-source parallel radiofrequency excitation and image-based shimming at 3 Tesla: improvement in homogeneity on fat-suppression imaging」[47] などが報告された。

3.5.8.7　定量評価および人工知能解析に関する研究

MRI は磁場強度を含めた装置個々の特性の違いや RF コイルの違いなどによって、単純に撮像するだけでは信号強度を定量的に評価することが非常に難しいモダリティである。また、磁場の歪みなどによる画像への影響も存在するため、位置情報の正確性も問題となる。しかし、さまざまなテクニックを駆使することで、定量的な測定・評価にチャレンジする研究が現在までも多数報告されている。形態的な定量評価に関しては、森らによる「三次元磁気共鳴画像法（3D-MRI）を用いたファントム体積の計測精度に対するボクセル容積およびボクセル形状の影響について」[48]、野田らによる「MRI による前立腺の体積測定について―TRUS、CT、MRI の比較―」[49] などが報告された。定量評価だけでなく、アルツハイマー病などを対象とした定量解析ソフトの開発や評価に関しても、横山らによる「脳 MR 画像におけるラクナ梗塞領域の自動検出の試み」[50]、児玉らによる「頭部 MRI における脳梁自動抽出法の開発と特徴解析による早期の変性性痴呆疾患診断の検討」[51] などが報告された。その後、製薬メーカより無料配布されたアルツハイマー等の認知症の定量解析ソフトである VSRAD に関する研究が広まった。後藤らによる「早期アルツハイマー型痴呆診断支援システム（VSRAD）における水平断画像の有用性」[52]、や「早期アルツハイマー型痴呆診断支援システム（VSRAD）における水平断画像の有用性」[53]、塚越らによる「MRI 装置更新に伴う VSRAD 撮像シーケンスの検討」[54] など VSRAD による MRI 画像を用いた脳萎縮評価に関して報告された。また、定量値の評価に関しては Kubo らによる「Comparison of apparent diffusion coefficients（ADCs）between two-point and multi-point analyses using high-B-value diffusion MR imaging」[55] による高 B 値における ADC 計算精度の評価や、石森らによる「可変 Flip Angle SPGR による造影ダイナミック T1 値計測 MRI」[56]、金澤らによる「高速スピンエコー法を用いた造影ダイナミック T1 値計測 MRI の最適条件の検討」[57]、小味らによる「3.0 T MR 装置による肝臓の T2* map 測定シーケンスの検討」[58]、鈴木らによる「膝関節軟骨の T2 値と T1ρ 値：関節軟骨への荷重を考慮した分類」[59] など、緩和時間の定量によるバイオマーカとしての活用への寄与に関する内容が報告された。定量値については MRS による研究もおこなわれ、Hayashi らによる「Quantitative analysis of hepatic fat fraction by single-breath-holding MR spectroscopy with T2 correction: phantom and clinical study with histologic assessment」[60]、Takashima らによる「Effect of ankle flexion on the quantification of MRS for intramyocellular lipids of the tibialis anterior and the medial gastrocnemius」[61]、吉村らによる「1H-MRS（HISTO）を用いた肝臓の脂肪・鉄沈着の測定精度の検討」[62] などが報告されている。

3.5.8.8　拡散強調画像法に関する研究

拡散強調は 1965 年に Stejskal らによって提唱された[63]が、実際に使用するにはハードウェアの技術開発が追い付かなかった。その後の急速なハードウェアの技術開発が進み、今では一般的に使用できる技術となった。本誌においても多くの拡散強調画像法（diffusion weighted imaging：DWI）の研究成果が報告された。2000 年以降では、diffusion tensor imaging（DTI）のシーケンスや画像解析に関する研究が盛んになった。DTI は、拡散係数をテンソルとして扱うことで、拡散異方性を表現してマッピングする手法である。DTI により、白質の神経線維の走行を可視化する拡散テンソルトラクトグラフィや拡散異方性を現す fractional anisotropy（FA）マップが広く臨床で使用されるようになった。DTI に関しては、澤本らによる「diffusion tensor 解析における頭位変換の影響」[64]、浜口らにより「MPG 印加軸数が拡散テンソル解析に及ぼす影響について」[65]、五月女らによる「複数機種において同一被験者群を用いて得られた Fractional Anisotropy 値の比較」[66] などが報告された。LeBihan らは 1986 年に intravoxel incoherent motion（IVIM）という概念を提唱して、MRI による拡散と灌流の評価手法を提案した[67]。また 1996 年に Niendorf らは、同一ボクセル内に ADC が異なる 2 つの成分が混在していることを仮定したモデルである bi-exponential change という概

念を報告した[68]。これらの概念は、MRIにより生体内の詳細な情報の取得を可能にするため多くの期待が寄せられ、関連する多く研究が行われた。これらに関しては、Hayashiらによる「Diffusion analysis with triexponential function in hepatic steatosis」[69]、中川らによる「浸潤性乳管癌と線維腺腫におけるTriexponential拡散解析」[70]、五月女らによる「Intravoxel incoherent motionによる運動前後の筋肉毛細血管血流量の評価」[71]などが報告された。また制限拡散の成分を表現することを目的としたdiffusion kurtosis imaging（DKI）に関しても研究が行われ、丹らによる「DKI解析データ値の3.0 TMRI機種間比較」[72]、Maeharaによる「Development of voxel-based optimization diffusion kurtosis imaging（DKI）and comparison with conventional DKI」[73]などが報告された。

3.5.8.9　性能評価に関する研究

性能評価に関する研究報告が多いのも本誌の特徴であると思われるが、1993年には早くも宮地らが「MRI装置の画質評価」[74]にてファントムを用いた画質評価の方法と問題点を報告している。その後、小倉らによる「ファイナルMTFによるMRIの空間分解能評価」[75]、東田らによる「partial volume effectを用いたMRIのスライス厚測定」[76]、小倉らによる「MRI臨床画像のCNR測定法に関する精度」[77]、尾崎らによる「撮像パラメータがADC測定に与える影響について」[78]、木村らによる「MRI装置における部分容積効果を用いた新しいスライス厚測定法の提案」[79]、山口らによる「インパルス応答を利用した核磁気共鳴画像のスライス厚測定」[80]、吉田らによる「傾斜板法を用いた3D撮像のスライスプロファイル計測に対する一考察」[81]、Ichinosekiらによる「Relation between one- and two-dimensional noise power spectra of magnetic resonance images」[82]、Kanazawaらによる「Improved wedge method for the measurement of sub-millimeter slice thicknesses in magnetic resonance imaging」[83]などいかに現場で日常的に容易に評価できるかという観点からの意欲的な報告が続いていた。また、MRの技術的進歩に伴って従来の評価法が適応しなくなると今井ら（MR画像のparallel imagingにおけるSNR測定法の標準化班）によって「差分マップ法および連続撮像法によるParallel MRI画像のSNR測定」[84]のような新たな提案が即座になされるなど、日本放射線技術学会としてさまざまな評価法の標準化にも積極的に取り組んでいることがわかる。

3.5.8.10　MRI安全性に関する研究

MRはX線を用いないために被ばくがなく安全という先入観をもつことが多いが、X線と同様に目に見えない強力な磁場による磁性体に対する吸引力、電波の照射による生体における熱発生、傾斜磁場による神経刺激の可能性など、被ばくとは別の意味での安全性を十分に把握し考慮しなければならない。本学会雑誌では、その観点からの研究報告も多くなされている。石黒らによる「MRI装置における各社specific absorption ratio予測値の比較」[85]では、各社のSAR予測値計算法を調べそれらの特徴をまとめた内容が報告された。山田らによる「1.5T-MRI装置における歯科用磁性ステンレスキーパのRF発熱に関する検討」[86]、村中らによる「MRI検査時におけるインプラントの生体への影響―金属球を用いた基礎的実験」[87]、山﨑らによる「MRI検査におけるRF照射による温度上昇の検討―ループファントムを用いた局所温度の測定」[88]、村中らによる「Evaluation of RF Heating on Hip Joint Implant in Phantom during MRI Examinations」[89]、山崎らによる「1.5Tおよび3.0T-MR検査における人体の一部で形成されたループのRF発熱に関する検討―人体等価ループファントムを用いた温度測定―」[90]などでは、生体内金属あるいは被験者由来の温度上昇に関する内容が報告された。また、小倉らによる「EPIとSE法におけるdB/dtの比較」[91]、本郷らによる「MRI装置におけるdB/dt値の実測について」[92]などでは、傾斜磁場による生体への影響を懸念している。また近年、MRI対応の生体インプラントの登場により、インプラントを装着したまま様々な条件下でMRI検査を行うことが可能になった。そこで、インプラントの安全性に関する研究もおこなわれ、MRI対応の人工内耳を対象にした高橋らによる「1.5 T MR装置における条件付きMRI対応人工内耳の安全性に関する検証」[93]や小金澤らによる「MRI検査における人工内耳インプラント磁石の脱磁に影響する因子」[94]などが報告された。インプラントを含む様々な医療機器についてMRI従事者は、MRI室入室前に適切な問診を行い、インプラントの持ち込みの可否について判断しなくてはならない。これらを迅速に行うためにデータベースを作成した研究もおこなわれ、小林らによる「MRI検査におけるインプラントと体内外金属物質の情報集約」[95]、藤原らによる「MRI検査において体内に留置された金属の適合性に関するデータベース作成と問診の履歴管理システムの開発」[96]が報告された。藤原らの研究は、その後ウェブベースで簡便に検索できるシステムとして構築され、現在も多くの医療機関で検索データベースとして使用されている。土井らによる「MR装置の安全管理に関する実態調査の報告―思った以上に事故は起こっている」[97]では、1000施設を超えるMR装置保有施設からのアンケート回答に基づいたMR装置に関する事故の実態調査を実施し、想像以上に生じている事故の実態報告と安全意識の啓発が示されていた。

3.5.8.11　まとめ

MR を用いた臨床における研究は、どうしてもメーカが開発した技術に依存しなければならないところがあり、その意味でメーカの開発した技術の追従による研究が多いのではとの仮説のもとで本稿の執筆を始めた、しかし、過去の論文を改めてレビューしてみると全くそのようなことはなく、メーカが提供する技術をしっかりと咀嚼したうえで新たな意味づけを行い、別の方向性を示唆するような研究が多く、改めて本学会雑誌のレベルの高さを認識した。研究は未来ばかりを見るためにその方向性が間違っていないかを時々立ち返ってチェックする必要があると思うが、今回このような企画がなされたことはそのチェックをする機会が与えられたことだと思われる。その視点から考えると、今の本学会における MR 研究に関する方向性は「全く間違っていない」と判断してよいと思われる。初期の頃から現在の分子イメージングを予感させる報告が出ているなど、本学会における研究は常に正しい未来を見据えていると考えられる。これまでの研究成果を道しるべとして、特に新しい人たちによるますますの MR 研究の発展がなされることを期待する。

参考文献

1) Bloch F. Nuclear Induction. Physical Review 1946 ; 70(7-8) : 460-74.
2) Purcell E. M., Torrey H. C., Pound R. V. Resonance Absorption by Nuclear Magnetic Moments in a Solid. Physical Review 1946 ; 69(1-2) : 37-8.
3) Lauterbur P. C. Image formation by induced local interactions. Examples employing nuclear magnetic resonance. 1973. Clin Orthop Relat Res 1989 ; (244) : 3-6.
4) Mansfield P. Multi-planar image formation using NMR spin echoes. Journal of Physics C: Solid State Physics 1977 ; 10(3) : L55-L8.
5) JIRA virtual museum. [cited 2020 8/6]; Available from: http://www.jira-net.or.jp/vm/top-page.html.
6) 中村　修，秋山三郎，佐野芳知，他．MRI 室の遮蔽．日本放射線技術学会雑誌 1986；42(7)：973-8.
7) 中村　修，秋山三郎，佐野芳知，他．磁場遮蔽に関する研究（第 2 報）．日本放射線技術学会雑誌 1990；46(4)：640-4.
8) 加藤丈司，川村義彦．spectral selective inversion pulse を併用した造影 3D MR angiography．日本放射線技術学会雑誌 1998；54(5)：624-9.
9) 土橋俊男，佐々木禎之，吉澤賢史，他．造影剤タイミングモニタリング機能（Smart Prep®法）を使用した造影三次元 MR angiography の有用性．日本放射線技術学会雑誌 1998；54(9)：1155-63.
10) 新貝欣久，白石友邦，岡橋弘和，他．3D-SMASH による下肢 MR-venography の技術的検討．日本放射線技術学会雑誌 1998；54(9)：1164-70.
11) 高橋　優，山田正則，奥　朋和，他．ナビゲータエコーシーケンスを用いた腎 3D-time of flight（TOF）MR angiography．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(6)：699-705.
12) 奥秋知幸，山下　緑，若松　修，他．Spectrally Selected Inversion Recovery Pulse（Spec-IR Pulse）を用いた Elliptical Centric View Order 法の検討．日本放射線技術学会雑誌 2003；59(3)：401-9.
13) 打越将人，植田隆史，錦　成郎，他．TrueFISP における流速と信号強度に関する基礎的検討．日本放射線技術学会雑誌 2003；59(12)：1529-34.
14) 松永紗代子，宮地利明，間瀬光人，他．MRI による正常圧水頭症の頭蓋内コンプライアンス解析．日本放射線技術学会雑誌 2006；62(1)：63-9.
15) Sugimori Hiroyuki, Nakanishi Mitsuhiro, Fujima Noriyuki, et al. Evaluation of renal blood flow using multi-phase echo-planar magnetic resonance imaging and signal targeting with alternating radiofrequency (EPISTAR) in 3-T magnetic resonance imaging. Radiological Physics and Technology 2013 ; 6(1) : 86-91.
16) Nakamura T., Miyati T., Kasai H., et al. Bulk motion-independent analyses of water diffusion changes in the brain during the cardiac cycle. Radiol Phys Technol 2009; 2(2): 133-7.
17) 中戸研吾，肥合康弘，冨口静二．3.0 T MRI における心電図同期 3D-FSE 差分法を用いた非造影 MRA の基礎的検討．日本放射線技術学会雑誌 2010；66(8)：863-9.
18) 伊豆野勇太, 肥合康弘, 米田哲也, 他．各種心電図同期 3D-FSE 差分法を用いた非造影 MRA 法の血管狭窄描出能の検討．日本放射線技術学会雑誌 2012；68(7)：817-24.
19) 藤田　修，平石久美子，藤埜三千代，他．ブルーベリージュース（Mn 含有）を用いた MRI 用経口造影剤の基礎研究．日本放射線技術学会雑誌 1994；50(10)：1709-15.
20) 加藤丈司，川村義彦，伊藤公一郎．クエン酸鉄アンモニウム製剤を用いた消化管信号除去の実験的検討．日本放射線技術学会雑誌 1996；52(10)：1287-91.
21) 宮地利明，伴野辰雄，間瀬光人，他．T_1・R_2*同時収集ダイナミックスタディ（DUCE 法）を用いた血流動態評価．日本放射線技術学会雑誌 1997；53(8)：1103-10.
22) 森　泰成，古家　乾，秋元　聰，他．肝細胞造影相を利用した肝機能情報の取得法に関する検討．日本放射線技術学会雑誌 2009；65(11)：1502-11.
23) 秋元　聰，森　泰成，藤井友則，他．ガドキセト酸ナトリウムを用いた肝ダイナミック MRI 検査の撮像タイミングに関する考察．日本放射線技術学会雑誌 2009；65(5)：626-30.
24) 近沢　苑，井上　聖，田辺昌寛，他．Gd-EOB-DTPA を用いた肝臓 MRI 検査における肝細胞造影相での至適フリップ角の検討．日本放射線技術学会雑誌 2010；66(11)：1474-9.
25) 小村　優，茂木　琢，清水史紀，他．乳腺 Dynamic 造影 MR 検査における time-intensity-curve の Gd-DTPA と Gadobutrol 間での比較検討．日本放射線技術学会雑誌 2018；74(4)：368-74.
26) 井上博志，林　浩二．hollow fiber dialyzer を用いた Gd-DTPA のボーラス注入における T_2*変化の解析．日本放射線技術学会雑誌 2000；56(8)：1033-8.
27) 田村隆行，笛吹修治，秋山實利．ゼラチンとスクロースを用いた拡散強調画像用ファントムの検討．日本放射線技術学会雑誌 2009；65(11)：1485-93.
28) 高橋雅彦，橋本真衣子，上原真澄．拡散強調画像用急性期微小脳梗塞ファントムの作製．日本放射線技術学会雑誌 2018；74(6)：531-8.
29) 山城晶弘，神谷直紀，大塚　薫，他．難消化性デキストリン

および水溶性カルシウムを用いた生体臓器 T_1 値，T_2 値近似ファントムの作成．日本放射線技術学会雑誌 2013；69(2)：163-9.
30）寺本大翼，潮田悠一，佐々木絢加，他．MRI において果実・野菜が人体脳組織ファントムになり得るか？　日本放射線技術学会雑誌 2013；69(10)：1146-52.
31）佐久間利治，山田直明，西野敏博，他．マルチ・グラジエントエコーによる脳機能画像：BOLD 効果・流入効果の評価の試み．日本放射線技術学会雑誌 1997；53(2)：272-6.
32）古宮泰三．EPI を用いた三次元 functional-MRI の撮像パラメータの検討．日本放射線技術学会雑誌 1998；54(1)：7-11.
33）橋田昌弘，山内秀一，呉　景龍，他．functional magnetic resonance imaging（fMRI）による脳高次機能描出の試み：計算について．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(6)：605-10.
34）高島久治，江島光弘，竹山　守，他．fMRI における課題設定のポイント：臨床での言語野描出をめざして．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(6)：611-5.
35）前野正登．シングルパラダイムを用いた一次視覚野の時間分機能の評価：刺激システムを用いたシーケンスデザインの活用（原著）．日本放射線技術学会雑誌 2003；59(10)：1261-7.
36）齋藤茂芳，田中景子，橋渡貴司．MR エラストグラフィ：異なる 2 種類の直接逆問題再構成法による肝弾性率測定．日本放射線技術学会雑誌 2016；72(2)：128-38.
37）伊東大輝，沼野智一，水原和行，他．棘上筋 MR エラストグラフィ（MRE）に適応した振動システムの開発．日本放射線技術学会雑誌 2016；72(12)：1222-9.
38）山下栄二郎，岩田直樹，木下俊文，他．超高磁場 3T MRI における 3D-FSPGR を用いた T1 強調画像の最適撮像パラメータの検討．日本放射線技術学会雑誌 2006；62(2)：297-304.
39）松井　等，堀之内 隆，大西貴弘，他．3T-MRI による磁化率強調画像と MRA 同時収集シーケンスの考案．日本放射線技術学会雑誌 2008；64(12)：1522-31.
40）堀江朋彦，本田真俊，奥村康裕，他．3 T における 4D time-resolved angiography using keyhole（4D-TRAK）を用いた造影 MRA の基礎的検討　骨盤領域．日本放射線技術学会雑誌 2008；64(12)：1532-9.
41）大山康裕，久保　均，原田雅史，他．1.5 T と比較した 3 T における Whole Heart Coronary MRA（WHCA）の検討．日本放射線技術学会雑誌 2008；64(12)：1540-6.
42）Saito Shigeyoshi, Mori Yuki, Tanki Nobuyoshi, et al. Factors affecting the chemical exchange saturation transfer of Creatine as assessed by 11.7 T MRI. Radiological Physics and Technology 2015；8(1)：146-52.
43）Hirano Yoshiyuki, Nishikido Fumihiko, Kokuryo Daisuke, et al. After-pulsing, cross-talk, dark-count, and gain of MPPC under 7-T static magnetic field. Radiological Physics and Technology 2016；9(2)：245-53.
44）藤原康博，石森佳幸，山田和弘，他．3.0T MRI 装置を用いた 3D Time of Flight MR Angiography における血管のコントラストおよび飽和効果の検討．日本放射線技術学会雑誌 2006；62(10)：1443-8.
45）林　則夫，宮地利明，高長雅子，他．3.0 tesla 腹部 MR 画像を対象とするガウス分布を利用した感度不均一補正法の検討．日本放射線技術学会雑誌 2011；67(6)：627-33.
46）梶迫正明，宮地利明，谷口正洋，他．1.5 T と 3 T におけるスピンエコー法のクロストークの影響に関する検討．日本放射線技術学会雑誌 2011；67(7)：779-84.
47）Ishizaka Kinya, Kato Fumi, Terae Satoshi, et al. Bilateral breast MRI by use of dual-source parallel radiofrequency excitation and image-based shimming at 3 Tesla: improvement in homogeneity on fat-suppression imaging. Radiological Physics and Technology 2015；8(1)：4-12.
48）森　光一，萩野宏文，齋藤　治，他．三次元磁気共鳴画像法（3D-MRI）を用いたファントム体積の計測精度に対するボクセル容量およびボクセル形状の影響について．日本放射線技術学会雑誌 2002；58(1)：88-93.
49）野田主税，高橋俊行，岡部圭吾，他．MRI による前立腺の体積測定について―TRUS，CT，MRI の比較―．日本放射線技術学会雑誌 2008；64(11)：1369-74.
50）横山龍二郎，李　鎔範，原　武史，他．脳 MR 画像におけるラクナ梗塞領域の自動検出の試み．日本放射線技術学会雑誌 2002；58(3)：399-405.
51）児玉直樹，金子智之．頭部 MRI における脳梁自動抽出法の開発と特徴解析による早期の変性性痴呆疾患診断の検討．日本放射線技術学会雑誌 2005；61(8)：1133-9.
52）後藤政実，青木茂樹，阿部　修，他．早期アルツハイマー型痴呆診断支援システム（VSRAD）における撮像方法の検討．日本放射線技術学会雑誌 2006；62(9)：1353-8.
53）後藤政実，青木茂樹，阿部　修，他．早期アルツハイマー型痴呆診断支援システム（VSRAD）における水平断画像の有用性．日本放射線技術学会雑誌 2006；62(9)：1339-44.
54）塚越由希，金井義弘，安居　剛，他．MRI 装置更新に伴う VSRAD 撮像シーケンスの検討．日本放射線技術学会雑誌 2012；68(3)：283-9.
55）Kubo Hitoshi, Maeda Masayuki, Araki Akinobu. Comparison of apparent Diffusion Coefficients (ADCs) between Two-point and Multi-point Analyses Using High-B-value Diffusion MR Imaging. 日本放射線技術学会雑誌 2001；57(6)：634-8.
56）石森佳幸，木村浩彦，松田　豪，他．可変 Flip Angle SPGR による造影ダイナミック T_1 値計測 MRI．日本放射線技術学会雑誌 2003；59(12)：1535-41.
57）金澤裕樹，宮地利明，井上雄介，他．高速スピンエコー法を用いた造影ダイナミック T1 値計測 MRI の最適条件の検討．日本放射線技術学会雑誌 2007；63(10)：1127-32.
58）小味昌憲，森田康祐，橋田昌弘．3.0T MR 装置による肝臓の T_2^*map 測定シーケンスの検討．日本放射線技術学会雑誌 2008；64(12)：1547-53.
59）鈴木敏司，勝又康友，松崎正史，他．膝関節軟骨の T_2 値と $T_{1\rho}$ 値：関節軟骨への荷重を考慮した分類．日本放射線技術学会雑誌 2011；67(5)：490-6.
60）Hayashi Norio, Miyati Tosiaki, Minami Takashi, et al. Quantitative analysis of hepatic fat fraction by single-breath-holding MR spectroscopy with T2 correction: phantom and clinical study with histologic assessment. Radiological Physics and Technology 2013；6(1)：219-25.
61）Takashima Hiroyuki, Shishido Hiroki, Imamura Rui, et al. Effect of ankle flexion on the quantification of MRS for intramyocellular lipids of the tibialis anterior and the medial gastrocnemius. Radiological Physics and Technology 2015；8(2)：209-14.
62）吉村祐樹，鈴木大介，宮原可名恵．^{1}H-MRS（HISTO）を用いた肝臓の脂肪・鉄沈着の測定精度の検討．日本放射線技術学会雑誌 2018；74(2)：148-53.
63）Stejskal E. O., Tanner J. E. Spin Diffusion Measurements:

Spin Echoes in the Presence of a Time - Dependent Field Gradient. The Journal of Chemical Physics 1965; 42(1): 288-92.
64）澤本恵美，高羽順子，玖島利男，他．diffusion tensor 解析における頭位変換の影響．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(6)：621-7.
65）浜口明巧，小寺秀一．MPG 印加軸数が拡散テンソル解析に及ぼす影響について．日本放射線技術学会雑誌 2009；65(7)：913-20.
66）五月女康作，石森佳幸，磯辺智範，他．複数機種において同一被験者群を用いて得られた Fractional Anisotropy 値の比較．日本放射線技術学会雑誌 2012；68(9)：1242-9.
67）Le Bihan D., Breton E., Lallemand D., et al. MR imaging of intravoxel incoherent motions: application to diffusion and perfusion in neurologic disorders. Radiology 1986；161(2)：401-7.
68）Niendorf Thoralf, Dijkhuizen Rick M., Norris David G., et al. Biexponential diffusion attenuation in various states of brain tissue: Implications for diffusion-weighted imaging. Magnetic Resonance in Medicine 1996；36(6)：847-57.
69）Hayashi T., Miyati T., Takahashi J., et al. Diffusion analysis with triexponential function in hepatic steatosis. Radiol Phys Technol 2014；7(1)：89-94.
70）中川政幸，宮地利明，林　達也，他．浸潤性乳管癌と線維腺腫における Triexponential 拡散解析．日本放射線技術学会雑誌 2014；70(3)：199-205.
71）五月女 華，小倉明夫，浅井歩実，他．Intravoxel incoherent motion による運動前後の筋肉毛細血管血流量の評価．日本放射線技術学会雑誌 2018；74(9)：861-8.
72）丹　章吾，氏田浩一，福島康宏，他．DKI 解析データ値の 3.0 T MRI 機種間比較．日本放射線技術学会雑誌 2017；73(1)：20-5.
73）Maehara M. Development of voxel-based optimization diffusion kurtosis imaging (DKI) and comparison with conventional DKI. Radiol Phys Technol 2019；12(3)：290-8.
74）宮地利明，華房敬之，成田廣幸，他．MRI 装置の画質評価．日本放射線技術学会雑誌 1993；49(6)：825-32.
75）小倉明夫，中山佳樹，石橋幸雄，他．ファイナル MTF による MRI の空間分解能評価．日本放射線技術学会雑誌 1996；52(8)：873-7.
76）東田満治，山崎　勝，小倉明夫，他．partial volume effect を用いた MRI のスライス厚測定．日本放射線技術学会雑誌 1998；54(8)：947-52.
77）小倉明夫，前田富美恵，宮井　明，他．MRI 臨床画像の CNR 測定法に関する精度．日本放射線技術学会雑誌 2004；60(11)：1543-9.
78）尾崎正則，小倉明夫，室伊三男，他．撮像パラメータが ADC 測定に与える影響について．日本放射線技術学会雑誌 2010；66(9)：1178-85.
79）木村哲哉，東田満治，高津安男，他．MRI 装置における部分容積効果を用いた新しいスライス厚測定法の提案．日本放射線技術学会雑誌 2011；67(12)：1523-32.
80）山口　功，石森佳幸，藤原康博，他．インパルス応答を利用した核磁気共鳴画像のスライス厚測定．日本放射線技術学会雑誌 2012；68(10)：1295-306.
81）吉田　礼，町田好男，小倉隆英，他．傾斜板法を用いた 3D 撮像のスライスプロファイル計測に対する一考察．日本放射線技術学会雑誌 2012；68(11)：1456-66.
82）Ichinoseki Yuki, Machida Yoshio. Relation between one- and two-dimensional noise power spectra of magnetic resonance images. Radiological Physics and Technology 2017；10(2)：161-70.
83）Kanazawa Tsutomu, Ohkubo Masaki, Kondo Tatsuya, et al. Improved wedge method for the measurement of sub-millimeter slice thicknesses in magnetic resonance imaging. Radiological Physics and Technology 2017；10(4)：446-53.
84）今井　広，宮地利明，小倉明夫，他．差分マップ法および連続撮像法による Parallel MRI 画像の SNR 測定．日本放射線技術学会雑誌 2008；64(8)：930-6.
85）石黒秋弘，小倉明夫，本郷隆治，他．MRI 装置における各社 specific absorption ratio 予測値の比較．日本放射線技術学会雑誌 2000；56(5)：731-6.
86）山田雅之，岡田建彦，桑山喜文，他．1.5T-MRI 装置における歯科用磁性ステンレスキーパの RF 発熱に関する検討．日本放射線技術学会雑誌 2000；56(11)：1371-5.
87）村中博幸，中村　修，笛吹修治，他．MRI 検査時におけるインプラントの生体への影響：金属球を用いた基礎的実験．日本放射線技術学会雑誌 2005；61(7)：1014-20.
88）山崎　勝，山田英司，工藤禎宏，他．MRI 検査における RF 照射による温度上昇の検討：ループファントムを用いた局所温度の測定．日本放射線技術学会雑誌 2005；61(8)：1125-32.
89）Muranaka Hiroyuki, Horiguchi Takayoshi, Ueda Yoshitake, et al. Evaluation of RF Heating on Hip Joint Implant in Phantom during MRI Examinations. 日本放射線技術学会雑誌 2010；66(7)：725-33.
90）山崎　勝，東田満治，工藤禎宏，他．1.5 T および 3.0 T-MR 検査における人体の一部で形成されたループの RF 発熱に関する検討―人体等価ループファントムを用いた温度測定―．日本放射線技術学会雑誌 2012；68(9)：1231-41.
91）小倉明夫，本郷隆治，井上博志，他．EPI と SE 法における dB/dt の比較．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(4)：444-8.
92）本郷隆治，小倉明夫，井上博志，他．MRI 装置における dB/dt 値の実測について．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(5)：573-80.
93）高橋大輔，小倉明夫，林　則夫，他．1.5 T MR 装置における条件付き MRI 対応人工内耳の安全性に関する検証．日本放射線技術学会雑誌 2016；72(8)：674-80.
94）小金澤 匠，内山奈央子，勅使河原麻衣，他．MRI 検査における人工内耳インプラント磁石の減磁に影響する因子．日本放射線技術学会雑誌 2017；73(12)：1216-23.
95）小林昌樹，小林正人，染野竜也，他．MRI 検査におけるインプラントと体内外金属物質の情報集約．日本放射線技術学会雑誌 2011；67(10)：1314-9.
96）藤原康博，賀田智美，藤本真一，他．MRI 検査において体内に留置された金属の適合性に関するデータベース作成と問診の履歴管理システムの開発．日本放射線技術学会雑誌 2014；70(12)：1413-9.
97）土井　司，山谷裕哉，上山　毅，他．MR 装置の安全管理に関する実態調査の報告―思った以上に事故は起こっている―．日本放射線技術学会雑誌 2011；67(8)：895-904.

3.6　計測分野

2015-2018 年度　計測部会長　加藤　　洋

概　要

計測部会自体は 1993 年（平成 5 年）に発足し、翌年、地方部会の統合・改変に合わせて計測分科会となった。2015 年（平成 27 年）に、再び名称の変更があり、現在の計測部会へと継承が行われてきた経緯がある。

計測分野だけでなく 2001 年からの 20 年間での大きな変遷はアナログ文化からディジタル文化への移行である。ディジタルになって画像処理できるようになると、線量低減につながるといわれていたが、線量過多の傾向が見受けられ、患者が受ける線量の増大が浮き彫りとなった。このことからも、2015 年に日本で初めて診断参考レベル（Diagnostic reference levels 2015）が策定され、診断 X 線領域による測定は必要不可欠なものとなり、改めて計測の必要性が問われるようになった。計測分野における技術学会の立ち位置は、防護の最適化を図るうえではなくてはならない重要な位置になる。

次節より計測分野における 20 年の歩みとして、分科会・部会の教育講演・シンポジウム・セミナーの変遷を、続いて計測分野における変遷として、発表・論文の変遷を、最後に将来展望を述べる。

3.6.1　計測部会（旧計測分科会）における教育講演・シンポジウム及びセミナーの変遷

これまで、年 2 回、4 月の総会学術大会および、10 月の秋季学術大会において計測部会（計測分科会）として 1 つのテーマを設定し、そのテーマに合わせて、教育講演とシンポジウムを開催してきたが、過去 20 年の間には、2011 年 4 月の第 67 回総会学術大会が東日本大震災により、2020 年 4 月の第 76 回学術大会が新型コロナウイルス（COVID-19）の影響により、余儀なく Web 開催となり、部会のプログラムもそれに合わせることとなった。計測部会は、その名の通り、各種モダリティにおける線量計測やその解析はもちろんのこと、時代の流れに沿って、医療法改正が施行されれば、その改正に対応できる線量計測や評価方法ついて、東日本大震災を受けては環境測定や内部被ばくの検証、また、各種測定器の特性、モンテカルロシミュレーションや各種線量評価ソフトウエアの検証など、多方面から、線量計測に関わる教育講演やシンポジウムを開催してきた。また、「計測」という観点から、線量計測のみに拘らず、脳動脈瘤の計測や血流測定、MRI での磁場の測定など、臨床に即した内容に関しても、シンポジウムのテーマとして取り上げてきた。

部会が主催するセミナーについては、当初、医療被ばく測定セミナー（Fig. 3.6.1）として、医療被ばくの測定方法について、一般撮影、乳房撮影、X 線 CT 撮影、IVR の各モダリティについて、座学だけでなく、実際に撮影装置と線量計・ファントムを用いた実習を各支部と共催して行ってきた。そのセミナー内容は、

1．一般撮影領域 X 線の被ばく線量評価の実際
2．乳房撮影領域 X 線の被ばく線量評価の実際
3．X 線 CT 撮影時の被ばく線量評価の実際
4．一般撮影実習
5．乳房撮影実習
6．CT 撮影実習
7．まとめ・質疑応答

で、1．～3．が座学、昼食を挟み 4．～6．が実習である。

すべての支部で開催したこともあり、支部独自主催で行いたいという要望を受け、現在では計測部会主催セミナーとしては行っていない。

Fig. 3.6.1　医療被ばく測定セミナーの様子

計測は各モダリティに深く関わっていることは周知の通りである。しかし、計測の根底である各定義を正しく理解して計測を行っていることは希と感じていた。たとえば、半価層測定を例にすると、

①線束は線源側でコリメートしナロービームで、
②減弱板はなるべく線源側に設置し、
③検出器の前面にコリメータを、
④線源検出器間距離をある程度とり、
⑤検出器は対象光子エネルギー域でエネルギー依存性の少ないものを、
⑥積算線量計が望ましい、

と列挙される。半価層の定義は、「入射光子束の強度（光子エネルギー×光子数）を半分に減らすに必要な吸収体の

厚さ」となっている。つまり、吸収体透過後に一次線束の強度が 1/2 となることで、光子数が 1/2 となることではない。この吸収体透過時には、相互作用で干渉性散乱、光電効果、コンプトン散乱、電子対生成などが生じ、線束方向からズレる、あるいは光子消滅を引き起こし、線束方向の光子束が減弱する。つまり、線減弱係数を考えなければならないことが理解される。

よって、①～③は検出器に側方散乱線が入射することを防ぐためで、④は電離箱を使用する際には、電子平衡が成立していなければならないことを意味している。さらに、⑤は強度を対象にしているため、エネルギー依存性の良いものが必要条件となる。⑥は計数率計では時定数が測定値に影響し、とくにパルス状に光子が放出される場合は問題となる。つまり、④～⑥は検出器の選定にもつながる。

引き続いて、吸収体の厚さは不連続であるので、強度が 1/2 となるのが、ある吸収体の厚さとそれ以上の厚さの間に存在するときはどのようにするのか、実効エネルギーを算出する方法は、質量減弱係数や質量エネルギー吸収係数のデータは何を参照すればよいのか、という素朴な疑問もある。

長々と述べたが、この半価層測定一つにとって、その定義の理解およびエビデンスのあるノウハウが求められる。これらは、卒後教育の一環として、1998 年に中部部会（現中部支部）と計測分科会（現計測部会）が主体となり、「医療被曝測定セミナー」が開催され、そのセミナーの副読本として翌年に「医療被曝測定セミナーテキスト」が初版された。さらに、2000 年に第 2 版が発行され、初版に比べさらに充実したものとなった。このときのテキストの項目は、

1．一般撮影領域 X 線の被曝線量評価の実際
2．乳房撮影領域 X 線の被曝線量評価の実際
3．X 線 CT 撮影時の被曝線量評価の実際

である。しかし、このテキストは中部部会が独自に発刊しており、その財政面および広報活動には限界があった。そこで、2006 年に計測分科会が主体となり、先の「医療被曝測定セミナーテキスト」にならって、放射線医療技術学叢書（25）「医療被ばく測定テキスト」を発刊した。そのコンセプトとして、セミナー時には携帯し、かつ、セミナー実習時の結果が記入できるように結果表も入れた。紙質は他の叢書ではコート紙が用いられていたが、記入しやすいように普通紙で仕上げた。その項目は、

1．放射線量計測量と単位
2．線量計の校正と取り扱い
3．一般撮影領域 X 線の被ばく線量評価の実際
4．乳房撮影領域 X 線の被ばく線量評価の実際
5．X 線 CT の線量測定の実際
6．面積線量計による IVR 被ばく線量評価の実際
7．データ処理の方法（誤差解析論）

で、先の「医療被曝測定セミナーテキスト」をさらに充実させたものとなった。その後、世間の時代の流れとしてアナログ文化はディジタル文化へと急速に変化し、医療においても同様で、ディジタル装置の普及はめざましく、患者が受ける線量測定においてもその流れに対応すべくテキストの改訂を 2016 年に行った。とくに、乳房撮影領域 X 線の被ばく線量評価は ACR プロトコルから EUREF プロトコルに移行しつつあり、また診断参考レベルも取り入れられることが改訂の引き金となった。その際、新たに追加した項目は、

1．線量計の校正と取り扱い
2．データ処理の方法（誤差解析論）

である。

2018 年から「医療被ばく測定セミナー」開催が計測部会から支部に移管したため、「医療被曝測定セミナーテキスト」の改訂は行わなくなった。しかし、X 線 CT 領域の SSDE による線量評価や診断参考レベルの評価値の測定法など、最新の概念も広く広報したい理念から、放射線技術学スキル UP シリーズ「診断 X 線領域における 吸収線量の標準測定法」根岸徹 監修を 2019 年に発行した。この項目は、

1．測定に必要な基礎知識
2．一般撮影領域の線量測定
3．乳房撮影領域の線量測定
4．CT 撮影領域の線量測定
5．血管撮影（IVR）領域の線量測定
6．校正
7．不確かさ
8．ワークシート

である。つねに新しい撮影条件を検討していくためにも「ものさし」としての普遍的な測定方法を中心にまとめ、実際に計測するためのノウハウを詰め込んだ内容となっている。測定器に関しても、電離箱線量計から面積線量計、半導体測定器などを用いた測定法も詳細に解説している。さらに統計学的なデータ解析方法やデータシートまで用意したものとなっている。

2015 年からは、新しいセミナーとして、線量計を持たない施設の会員が、実際に線量測定を行なえるようにするこ

とを目的に、半導体線量計を開発し、それを作りやすいキットとして用意し、会員自身が My 線量計として作製、さらに、診断領域線量計標準センターで校正を行う「簡易線量計作製セミナー（Fig. 3.6.2）」を行っており、線量計測技術の提供および普及に努めてきた。

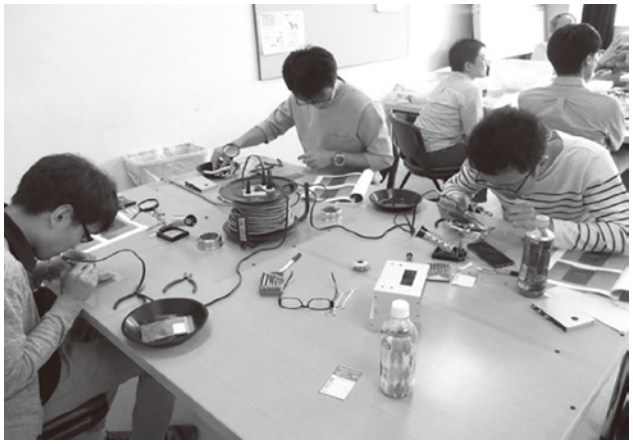


Fig. 3.6.2　簡易線量計作製セミナーの様子

さらに、2019 年からは「サーベイメータ活用セミナー」を新たに立ち上げた。放射線施設の測定箇所や方法論を座学として学ぶだけでなく、実習も交えたセミナーで、「簡易線量計作製セミナー」同様に診断領域線量計標準センターで持ち寄ったサーベイメータの校正を行うものである。そのセミナー内容は、

1．診断領域 X 線場で用いられるサーベイメータの特性
2．サーベイメータ校正の確立 JSRT 学術研究班
3．漏えい線量測定について
4．臨床施設での漏えい線量測定
5．漏えい線量測定（実習）
6．サーベイメータ校正

で、Fig. 3.6.3 はサーベイメータ活用セミナーの実習風景である。

しかし現在（2020 年）では、この「サーベイメータ活用セミナー」に対するテキストが存在していない。受講生のみならず、広く知らしめるためにもテキストが必要と痛感している。計測部会の新規事業として、テキストの作成を早急に進める所存である。

Fig. 3.6.3　サーベイメータ活用セミナーの様子

また、放射線防護部会との共催では、診断参考レベルに関するセミナーを開催し、患者被ばく低減にも努めてきた。今後も、患者の被ばくのみならず、医療従事者の被ばく低減を目指し、放射線の計測を中心に、会員に多くの情報を提供できるよう、部会委員一同、努力して行く所存である。

3.6.2　計測分野における変遷　発表・論文の変遷

計測部会は、本学会の研究分野の基礎をなす「計測」について研究する部会であり、モダリティや分野は問わず、X 線診断・放射線治療・核医学・放射線管理・MRI・超音波などにも共通した多くの基礎的研究を対象としている。また計測部会では、これら課題を解決するとともに放射線技術学領域を中心とした計測学の研究促進をはかり、斯界の向上発展に寄与することを目的としている。本項では計測分野における投稿論文の変遷を中心にまとめることとする。

モダリティ別論文数（Fig. 3.6.4）

モダリティ別に受理された論文数を見てみると（Table 3.4.1）、計測分野に関する論文は全投稿論文の約 12 %（対象論文数 2,627 編）で、そのなかでも多いモダリティは CT と血管撮影・IVR の分野野であった。主に装置の進歩と被ばく線量の多いモダリティが対象であった。

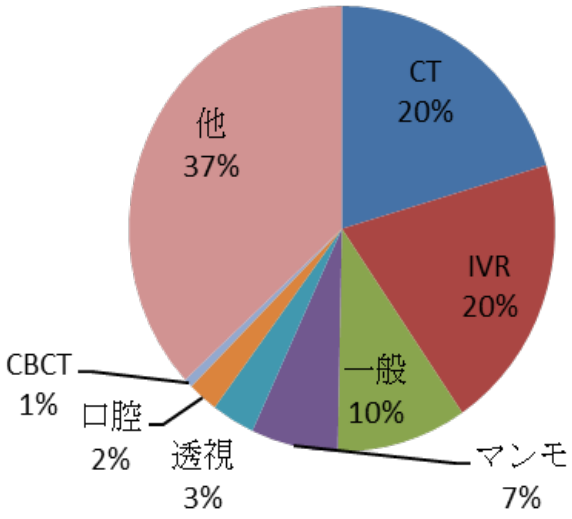


Fig. 3.6.4　計測分野に関するモダリティ別論文数

Table 3.4.1　計測分野における各年代の投稿論文数（1991 年～ 2020 年）

年代	CT	IVR	一般	マンモ	透視	口腔	CB CT	他	合計	被ばく低減	線量評価	シミュレーション	測定法	校正	線量計	他
1991								2	2				2			
1992								3	3			1	2			
1993								1	1	1						
1994	1			2				2	5		3	1			1	
1995			1					4	5	1	1		2		1	
1996	1							1	2		1				1	
1997	1	2						3	6	3	1		1		1	
1998		3		1					4		2		1		1	
1999	1			1				3	5	1	1		3			
2000	3	1		1				3	8	2	1		4			1
2001	2	3	4	1	1			5	16	3	5	1	5		2	
2002	2	1						6	9	1	1		6		1	
2003		4	1	1				2	8		4		4			
2004	4	5	4	2				3	18	5	5		6		2	
2005	5	4						4	13		6		4		1	2
2006		4	1						5		2		3			
2007	1	5						1	7	1	4		1			1
2008		1		2					3	1	1			1		
2009	2	2				2		2	8	3	2		2			1
2010	6	1						2	9	4	3		1		1	
2011	2	2	3	3		2		2	14	3	7		3			1
2012	6	3		1		1		1	12	4	6			1		1
2013	2	1	1					5	9	1	4		2	1	1	
2014	7	2	3	1				1	14	1	7	1	2		2	1
2015	3	4	1					2	10	2	3	1	3		1	
2016	2	3		1			1	3	10		4	1	5			
2017	2	5	1						8	4	3		1			
2018	4		3		1		1	1	10	3	2	1	3		1	
2019	2	5							7		7					
2020	2	5	1		2				10	1	5		2			2
合計	61	66	24	17	4	5	2	52	241	45	91	7	68	3	17	10

用語の変遷

ここで「被ばく」について触れておきたい。過去の論文を振り返ると、“ひばく”について、被曝（111 編）と被ばく（61 編）が使われている。一般的に“ひばく”とは放射線に曝されることであるが、“曝”は常用漢字ではないことから新聞やマスメディアでは使用されることはなかった。しかし、東日本大震災以降の 2012 年頃からは、“被ばく”や“被ばく低減”という表現が一般的になった。

線量計に関する論文数（Fig. 3.6.5）

計測部会の活動の中心となる線量測定に関する論文も時代の変化により傾向が変ってきている。測定法や線量計に関する論文は多く、そのなかでも多い線量計は電離箱であった。またモンテカルロシミュレーション、半導体に関する論文も多かった。今後も様々な線量計が市場に拠出されると思われるが、使用にあたっては、エネルギー依存性、方向依存性、線量率依存性など、線量計の特徴を把握し使用する必要がある。

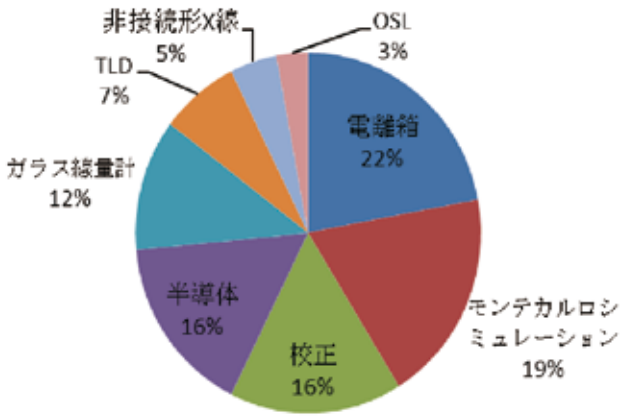


Fig. 3.6.5　線量測定および線量計別論

主な論文紹介

○面積線量計による患者被曝管理の検討

坂本 肇　2000；56(10)：1256-1265.

面積線量計を用いて心血管領域における入射皮膚線量を推定する内容の論文である。1990 年代後半から interventional radiology（IVR）の技術進歩により患者の被曝線量が増加し放射線皮膚障害例が報告された。本論文では面積線量計の基礎特性を解明し面積線量計を用いてリアルタイムに患者線量を推定する方法を提案し、基礎実験でリファレンス線量計に対して±10%、臨床では TLD に対して±20%程度の誤差範囲で推定できると報告している。現在では当たり前となった IVR 領域の線量管理の基礎になっている重要な論文である。

○微分後方散乱係数を用いた診断 X 線の後方散乱係数算出法

加藤 秀起　2001；57(12)：1503-1510.

一般撮影等で入射皮膚線量を評価するために必要な後方散乱係数について、X 線スペクトルを考慮して算出した論文である。管電圧は異なるが半価層が等しい照射条件で計算した後方散乱係数は必ずしも等しくならないことを解明しスペクトルを利用した算出方法を提案している。さらにはコンピュータプログラミングにより誰でも利用できるようなソフトも開発されおり、現在最も利用しやすい後方散乱係数データを示した論文である。

○ X 線スペクトルによる吸収線量変換係数：半価層による方法との比較

橘　昌幸　2002；58(3)：383-389.

空気カーマから物質の吸収線量に換算するために必要な吸収線量変換係数について、半価層による方法と X 線スペクトルから求める方法で比較した論文である。半価層からの変換係数は水、軟部組織ではスペクトル方法と比較し最大で 2.94%小さくなり、問題ない程度であるが、骨皮質では最大 20.93%大きくなり質量エネルギー吸収係数の比が大きい物質では注意が必要であると報告している。吸収線量変換係数は入射皮膚線量を評価するうえで重要なファクタであり、それについて詳細に検討された論文である。

○乳房撮影装置の半価層測定に関する検討

八木浩史　2003；59(6)：729-736.

乳房撮影装置の品質管理項目の一つである半価層測定は平均乳腺線量と深いかかわりがあるため、正確に評価しなければいけないが、日常的な品質管理のために測定を簡略化する目的で測定方法に許容がどの程度あるのかについて検討した論文である。線量計の種類、ヒール効果、前方散乱線、空気吸収、絞りの影響について検討している。許容誤差を 10%とすると規定位置より数 cm ずれて設置しても、推奨線量計以外の診断や治療用電離箱線量計でも支障きたさない半価層測定が行えると報告している。精密な測定は基本であるが、日常管理目的の簡易測定も重要であることを示す論文である。

○胸部 X 線検査における放射線防護エプロンの生殖腺防護効果

橋本成世　2004；60(12)：1704-1712.

胸部 X 線検査（PA 撮影）で女性の生殖腺防護のために防護エプロンが必要かどうかを人体ファントムと TLD を用いた実測とモンテカルロシミュレーションにより防護エプロン有り無しで検証している論文である。結果は防護エ

プロン使用による効果は認められるものの、使用しなくても生殖腺線量は数 μGy であった。遺伝性疾患の 10^{-8} というリスクを考慮し、社会的にリスクが容認できるレベルを 10^{-6} 以下とすると不要であると結論づけられている。胸部撮影におけるこの議論は長く貴重なデータを示した論文である。

○水ファントム表面で測定した X 線スペクトルに基づく吸収線量変換係数

青木　清　2005；61(3)：392-400.

X 線入射面における吸収線量を求めるには空気吸収線量に吸収線量変換係数が必要である。一般的には実効エネルギーを指標に求めるが、人体の表面では散乱線が含まれるため、それを含めて測定した X 線スペクトルで吸収線量変換係数を検討した論文である。実効エネルギーからとスペクトルから求める係数の差は 1.8% 以下であり、高い精度の値を必要としない限り実効エネルギーから求める方法で十分であると報告している。

○積算型個人線量計を用いた IVR 装置の線量測定

飯田 泰治　2006；62(2)：305-314.

IVR による放射線皮膚障害例が報告され、自施設での線量測定・線量管理が求められるが、線量計を所持していない施設も多いため、OSL 線量計を用いて IVR 装置の皮膚線量測定を行うための基礎データと他施設測定を行った論文である。OSL 線量計の線量は標準電離箱線量計と非常に強い相関を示し IVR 装置の皮膚線量を正確に測定できると報告している。また PMMA ファントムがなくても水用 20 L ポリエチレンタンクで代用でき簡便に他施設評価が行えることも示している論文である。

○ IVR に従事する看護師の被ばく形態の把握と管理手法の検討

森　泰成　2007；63(4)：401-411.

IVR に従事する看護師は医師に次いで室内にいる時間が長いが医師とは異なる被ばく形態が想定されるため、場と個人モニタリングから看護師の線量評価・管理手法の検討を行った論文である。看護師の被ばく形態は最も線量が高くなる部位が頭部と膝に分けられ、業務形態により違いがあることを解明している。IVR 領域で患者や術者の被ばく線量評価の論文は多いが看護師に着目している点が重要な論文である。

○乳房 X 線撮影装置の実情に応じた低エネルギー用線量計校正定数供給の必要性

松尾千尋　2008；64(8)：915-921.

マンモグラフィによる乳癌検診の普及に伴い、精度管理のために正確な線量評価が求められる。日本のトレーサビリティ体系ではマンモグラフィ装置のようなモリブデンターゲットでの線質が供給されていないため、タングステンターゲット装置での校正定数との比較を行った論文である。タングステンターゲットの校正場での校正定数の差は最大 24.2% であり、モリブデンターゲットでの校正場の確立を訴えている。現在では校正場が整備されているがそのきっかけとなった論文である。

○診断用 X 線領域における入射表面線量計算ソフト SDEC の開発

加藤 秀起　2009；65(10)：1400-1406.

診断用 X 線領域での入射表面線量を計算するソフトウエアを作成した論文である。X 線出力の実測値を基にスペクトルデータと後方散乱係数を考慮し線量計算を行っている。線量計が無い施設でも線量評価できる便利なソフトであり、現在でもアップデートされフリーで利用できるソフトウエアの基礎論文である。

○診断用 X 線領域に対する無鉛ボードの遮へい評価

加藤　洋　2010；66（12）：1555-1560.

放射線防護材として新たに開発された無鉛ボードを実際の診療室仕様に施工し X 線透過率を実測により評価した論文である。本邦の通知や基データである NCRP report 147 でも示されていない新しい遮へい材の透過率データを構築している。遮へい材として主流の鉛は特別管理産業廃棄物であるため、環境汚染およびリサイクルに対して好ましくない。新しい技術に対応するための基礎データを提供している論文である。

○ディジタル画像の画質と被ばくを考慮した適正線量の研究

岸本 健治　2011；67(11)：1381-1397.

1990 年代から 2010 年代にかけて、一般撮影装置の受像器がアナログのフィルムから CR、FPD のディジタル化への移行が急速に進み、その結果患者線量の施設間格差が拡大したことをうけ、JSRT の画像部会・撮影部会・計測部会・防護部会の委員からなる研究班が発足しその研究成果が報告された総説である。この研究以降、画質と被ばくの最適化の気運がこれまで以上に高まり、DRLs2015 の基礎にもなっている資料の一つでもある。

○乳房撮影用線量計校正を目的とした軟 X 線場の検討

関本道治　2012；68（6）：680-685.

前述の松尾らの報告のように乳房撮影用線量計校正を目

的とした軟 X 線場が二次標準供給施設にはない現状がり、タングステンターゲットとモリブデンフィルタを使ってモリブデンターゲット／モリブデンフィルタ X 線に近い線質の線源の製作を試みた論文である。その結果、校正定数の差が約 2 %の線源を作製することができたと報告している。乳房撮影用線量計校正の信頼性が向上することに寄与した論文である。

○ X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）による線量評価

浅田恭生　2013；69(4)：371-379.

一般撮影、乳房撮影、CT 検査での撮影条件や線量情報の全国アンケートの結果を報告している論文である。同様の 2007 年結果より一般撮影装置のディジタル化がすすみほぼ完了しているが、部位によってはフィルム／スクリーンシステムより線量が多くなっており、撮影条件の検討が十分になされていないと報告している。本論文は DRLs 2015 の基礎データとなっている。このような定期的なアンケート調査はその時代の状況を把握することができ貴重な資料である。

○診断用 X 線撮影装置を用いた CdTe 検出器の応答関数の実測とモンテカルロシミュレーションコードの評価

沖野啓樹　2014；70（12）：1381-1391.

X 線スペクトルを測定するために使用する CdTe 検出器はよく利用されるが、Cd や Te が光電効果を起こした際に放出される特性 X 線のエネルギーも高くエスケープピークによるひずみが生じる。実測とモンテカルロシミュレーションにより CdTe の応答関数を検討している論文である。BG 成分を除去するアイデアを提案し、絶対誤差 0.004 ～ 0.03 程度で評価できることを示している。放射線計測を実測とシミュレーションの 2 方向からのアプローチで検討する基礎分野の論文である。

○新生児特定集中治療室回診撮影における被ばく線量解析ソフト PIETAll の開発

庄司友和　2015；71(3)：194-200.

NICU 室での新生児 X 線撮影は回数が多く、撮影に介助が必要であり、術者や患者家族の不安に応えるために入射表面線量と周辺線量を評価するためのソフトウエアを開発した論文である。新生児撮影では患者はクベースと呼ばれる保育器内で行われるため、従来の線量評価はそのまま利用できない。クベース上方のアクリルの影響は少ないがそれを考慮した線量評価を行えるソフトウエアを構築している。小児は成人と比べ放射線感受性が高いため、貴重なデータである。

○ Monte Carlo 法を用いた体内散乱線の解析 ―平坦ではない入射表面における診断 X 線の後方散乱係数―

加藤秀起　2016；72(5)：396-401.

入射表面線量の評価には後方散乱係数が必要であるが、このデータは側方に十分な広さを持ち入射面が平坦な水ファントムを想定しているが、実際の人体とは異なるため、モンテカルロシミュレーションにより円柱形・楕円柱形の水ファントムでの後方散乱係数を評価した論文である。平面と比較すると、円柱形では曲率半径が、楕円柱では水平軸長が小さくなるほど、線質が硬くなるほど、照射野サイズが大きいほど差異が大きくなるため評価部位に近い形状で求めることが必要であると報告している。

○複数の施設を対象とした一般撮影領域における線量評価 ～ DRLs2015 との比較および施設間の差の評価

大野晃治　2017；73(7)：556-562.

線量の全国調査アンケート結果により撮影条件の検討が十分ではないという報告をうけ、施設間で線量差がどの程度あるのかを実測により調査した論文である。CR や FPD などの受像系の違いにもよるが胸椎側面で線量差が一番大きくなり 20 ～ 30 倍の差があり DRL 量を超える施設もあるため、自施設での撮影条件の検討が必要であると報告している。

○線量一元管理ソフトウエアを用いた CT 線量指標による臓器線量推定法

入内島明子　2018；74(1)：22-28.

線量一元管理ソフトウエアに蓄積された患者データから CT 線量指標である CTDIvol、DLP、SSDE の各線量指標と各臓器線量の散布図から臓器線量を推定する方法を検討した論文である。本臓器線量推定法はモンテカルロシミュレーションに対して最大±23%の精度で推定でき、専用のソフトウエアを所有していない施設でも簡便に推定可能であると報告している。

○ Spectral shaping filter を搭載した血管造影装置における被ばく線量および画質の評価

市川　尚　2019；75(1)：13-23.

近年の血管造影装置に搭載されている透視条件、装置幾何学的配置の変化に伴い最適な付加フィルタを自動制御する spectral shaping filter（SSF）について線量と画質を評価した論文である。SSF モードにより主観的画質評価で有意差なく患者皮膚面入射空気カーマ率が 34%、術者周辺線量当量率が 21%低減することができ、SSF の有効性を報告している。

○脳神経血管および心臓電気生理手技の
インターベンションに携わる医師の水晶体線量評価
加藤　守　2020；76(1)：26-33.

6 ヶ月間に渡り心臓電気生理手技のインターベンションと脳神経血管内インターベンションに携わる医師の水晶体等価線量を測定した論文である。ネックバッジによる水晶体線量推定は可能であるが、Hp（0.07）では Hp（3）に対し水晶体線量を過大に評価する傾向があるため、ICRP が勧告する線量限度に近い値となる従事者には専用の線量計で実測する必要があると報告している。

3.6.3　将来展望

ここ数十年における放射線技術の発展は目覚ましいものがある。概要にも述べたように、一般撮影では従来のフィルム／スクリーンを使用したアナログシステムから CR、FPD のようなディジタルシステムへ移行し、低線量で高画質な検査が可能となっている。X 線 CT では検出器の多列化や検出効率の改善により短時間でこちらも低線量・高画質な医療情報が提供されている。これは単にコンピュータの進歩だけではなく、X 線を受け取る受像器、つまり検出器の進歩でもある。放射線技術の発展には放射線を効率良くかつ正確に計測することが求められる。

2011 年の東日本大震災での福島原発事故より、放射線の単位や影響について様々な報道がなされたが、正しい情報が伝わらない状況も発生した。その後国民の放射線の適正管理に関心が高まり、放射線を使った検査や治療等にも目が向けられた。これらの背景も加味され、かつ実態調査が追加されたことにより、2015 年には診断参考レベル（DRLs 2015）が、2020 年に DRLs 2020 として改訂された。さらに、2020 年の医療法改正で放射線管理が義務付けられた。ここ 10 年で放射線管理に対する状況は大きく変化した。

適正に放射線管理するためには放射線を正しく理解し、正しく測定し、正しく評価する必要がある。画質改善であれ放射線管理であれ、一番大事なことは放射線をいかに正確に計測するかである。放射線測定器の進歩も著しく簡便で精度よく測定できるものが多くなった。しかし扱い易くなった分、その表示された値の意味をしっかり理解しないと誤った評価をしてしまう可能性がある。

計測部会はこれまで、セミナー等を通して測定器の正しい取り扱い、原理や単位、測定値の意味を正確に伝える教育・啓発活動をしてきた。また、学術大会では教育講演や討論会で最新のトピックスをテーマに取り上げ、情報提供を行ってきた。今後は広い視野を提供するためにも、積極的に海外招聘を行うことも念頭に置いている。このとき、最新の理論・技術に限らず、地域の実情・実践・広報なども情報提供していただき、学際的な交流の場を築き上げていく考えである。

放射線計測分野は一見すると地味な分野に思えるが、放射線技術の発展において最も重要な基幹分野である。計測部会はこれからも会員に正しい知識・方法論・評価法などを伝えるために尽力していく所存である。

文　責：浅田恭生、落合幸一郎、加藤　洋、小山修司、佐藤　斉、関本道治、庄司友和、富永正英、根本道子、能登公也、源　貴裕

3.7　放射線防護分野

2015-2018 年度　防護部会長　塚本　篤子

放射線防護部会は、放射線防護分科会として 1995 年に発足し、2015 年から放射線防護部会と名称変更された。名称変更と共に、日本放射線技術学会の代表理事直轄委員会として放射線防護委員会という組織が発足し、他学会などとの対外的なものの対応は放射線防護委員会が担うことになり、対外的な案件も多い放射線防護分野の役割分担が図られた。その結果として放射線防護部会は学術的な部分に専念できるようになった。

放射線防護部会は、医療における放射線利用の安全と管理を考える専門部会である。部会で取り扱っているテーマや一般研究は、各モダリティの発達や国際放射線防護委員会（International Commission on Radiological Protection：ICRP）をはじめとした世界各国の勧告や国内法改正などに即している。2011 年の東日本大震災後は、環境やリスクコミュニケーションに対しての研究も進んでいる。

3.7.1　放射線防護部会の 20 年のあゆみ（2014 年までは名称が放射線防護分科会：以下放射線防護部会と記す）

NTT 東日本関東病院　塚本　篤子
国際医療福祉大学成田病院　五十嵐隆元

【 放射線防護部会 】

放射線防護部会は、2001 年（第 12 回）から 2020 年（第 50 回）までの 20 年間で 39 回開催した。その年の放射線防護関連でのトピックや課題をテーマとして毎回取り上げている。部会の構成はテーマに即した教育講演とシンポジウム（パネルディスカッション）の形式で行った。部会で発刊している放射線防護部会誌は、1999 年（第 8 巻）から 2014 年（39 巻）は、J-STAGE で閲覧・ダウンロードできる。2015 年（40 巻）以降は日本放射線技術学会 HP 専門部会誌オンラインジャーナル[1] で閲覧・ダウンロードできる。

国内法改正の改正前は、会員の理解を深めるための概要説明や情報提供を取り上げ、改正後は各施設の対応紹介や問題点を取り上げている。ICRP の 1990 年勧告（Publ.60）の受け入れに伴い 2000 年 10 月に放射線障害防止法が改正、医療法施行規則が 12 月に公布され 2001 年 4 月より施行された。それを受けて「第 12 回：法令改正で貴方の施設は大丈夫ですか？―これからでも間に合う現場対応―」では法令改正の要点とその対応について紹介し、「第 13 回：どうしてますか、あなたの施設の放射線管理―法令改正半年を経て―」では放射線従事者の管理・放射線治療施設の管理・核医学施設の管理と医療現場の対応状況について討論した。「第 19 回：医療における放射線防護関連法令の改正とその運用について」では、加速器使用施設の対応・密封線源使用の対応・放射線廃棄物の対応と放射線安全管理規制整備の課題について討論した。医療法施行規則の一部を改正する省令（医政発 312 第 7 号）が 2020 年 4 月 1 日より施行されるのを受けて行った「第 48 回：線量管理システムを利用した医療被ばく管理の実際」では 4 施設の線量管理システムの現状・使用経験・活用方法・問題点などを提起していただいた。

ICRP の新しい勧告に関しては、2000 年に刊行された ICRP Publ.85 を受け「第 14 回：血管撮影領域における放射線皮膚障害の現状と対策」では皮膚障害事例とその治療・循環器内科医の立場から・被ばくの現状と対策・放射線防護の対応について講演いただき討論を行った。1999 年に刊行された ICRP Publ.84 を受け、勧告の意図と女性の医療被ばく・職業被ばく・公衆被ばくに対してそれぞれ考えた「第 15 回：ICRP Publ.84―妊娠と医療放射線―を考える」を開催した。このように、新しい情報を会員に提供、理解してもらい、自施設で運用できるようにすることを目的として部会を開催した。

医療放射線被ばく、職業被ばくに関しての部会も数多く開催している。「第 17 回：ディベート　胸部撮影における患者さんの防護衣は必要か」では必要の立場と不必要の立場それぞれ 2 人に登壇いただき主張をもらい、会場を含めて有意義な討論を行った。「第 18 回：IVR における患者皮膚障害防止」では 2004 年に医療放射線防護連絡協議会（日本放射線技術学会も協力）より発行された「IVR に伴う放射線皮膚障害の防止に関するガイドライン」の主旨紹介と線量測定マニュアルの概要、心臓領域の IVR の現状報告を取り上げている。「第 22 回：PET 検査における放射線被ばくを考える」では検査室における被ばく・被検者の被ばく線量評価・法整備の現状と問題点について、「第 25 回：手指の被曝を考える」では放射線診療従事者の実態調査と Vascular IVR・Non Vascular IVR・CT 撮影での実態と低減方法の報告を、「第 26 回：放射線防護の観点からのデジタル画像」では ICRP Publ.93（デジタルラジオロジーにおける患者線量の管理）の概要と課題・医療現場におけるデジタル画像の現状―学術調査研究班調査研究の中間報告から―・デジタル撮影における放射線防護・デジタル撮影における画像評価を、「第 27 回：患者以外の医療被曝を考える」では ICRP の 2007 年勧告での患者以外の医療被ばく対象者の「患者に関わる胎児・乳幼児」「介護・介助者等」「生物医学研究志願者」の区分詳細・ボランティア被ばくの現状と本学会の指針・一般の方及び看護師への放射線教育の提言について討論され、「第 28 回：小児の医療被曝を考える」では小児放射線検査の現状・現状調査報告・捉え方について、「第 29 回：我が国の診断参考レベル（DRL）を考える」では DRL の説明・各モダリティの DRL・放射線診療の線量低減目標値・海外の動向を紹介、「第 30 回：オールジャパンで考え

る小児医療」ではオールジャパンとしての取り組み・小児被ばく把握の必要性・現状と評価・小児 CT 撮影のプロトコルについて（Web 開催）、「第 32 回：救急患者の撮影における防護と問題」では必要とする画像・救急撮影認定技師・放射線防護・患者、術者が受ける線量の報告、問題点と対応方法を、2004 年の「日本におけるがんの 3.2%は診断 X 線による」とするランセット論文（Lancet 363：345–351, 2004）と新聞報道を受けて「第 35 回：医療における非がん影響を考える」では医療被ばくに関して ICRP 1990 年勧告から 2007 年勧告への変更点と今後・原爆被爆者における放射線と非がん疾患死亡との関連・頭部 IVR による医師と患者の水晶体被ばく・医療従事者の被ばく状況、「第 38 回：血管系および非血管系 IVR における術者の水晶体被ばくの現状と管理方法」では従事者について・non-Vascular IVR について・Vascular IVR について、「第 39 回：診断参考レベル（Diagnostic Reference Level：DRL）を考える」（計測分科会・医療被ばく評価関連情報小委員会合同）では装置表示線量値の持つ意味と精度・Dose-SR を利用した医療被ばく管理はできるのか・日本医学放射線学会からの提言・我が国の画像診断装置、医療情報システムにおける Dose-SR 対応の現状を、「第 41 回：CT における線量最適化の現状と課題」では標準化（GALACTIC の改訂）・DRL 構築のための線量管理（装置から提供される情報）・DRL 構築のための線量管理（線量情報管理システム）・診断参考レベルの設定・小児 CT における撮影条件設定の考え方・我が国の小児 CT で患者が受ける線量の実態を、「第 44 回：コーンビーム CT の被ばくを考える」では歯科用 CBCT の現状と線量評価・血管撮影領域における CBCT の被ばく線量について・Current Approach for Dosimetry for Area Detector CT・放射線治療における CBCT の被ばくについて、現状の線量評価方法や線量、線量管理方法、問題点を、「第 49 回：新しい Japan DRLs に向けて」は、2020 年に公開される予定の新しい DRLs の現状を一般撮影・マンモグラフィ、歯科口内法 X 線撮影・CT・IVR・核医学の 5 分野に関して報告いただき討論した。

防護教育に関しては、「第 16 回：医療従事者への放射線防護教育」では放射線診療従事者への教育訓練・医療従事者への教育・技師養成機関での教育・患者さんへの対応を取り上げ、「第 20 回：X 線診断領域の被ばくでがんは増えるのか」では、放射線影響の立場から・放射線管理の立場から・放射線被ばくに対する市民の不安と 3 者の立場から報告をいただいた。「第 21 回：医療現場での線量評価を考える」では胸部撮影における線量評価・乳房撮影における線量評価・CT における線量評価と、線量評価ガイドラインが提示され、「第 24 回：放射線安全教育の現状と課題」では学生・医療従事者・一般公衆に対して 3 者から報告をいただいた。「第 31 回：放射線研究の倫理を考える」では ICRP の考え方・各施設の現状・技術学会編集委員会の現状・放射線技術学分野における研究倫理とその実情を報告いただき討論し、福島原子力発電所事故後の放射線関連数値や影響が多数取りざたされるのを受け「第 33 回：放射線防護に関連した数値を考える」では規制値の経緯と考え方・発がんリスク・医療における放射線防護をとりあげた。「第 36 回：線量管理はできるのか？できないのか？」では、マンモグラフィ検診精度管理中央委員会（当時）施設画像評価における画質と線量の評価・Exposure Index の有効な使用法と当面の問題点・CT の線量評価：現状と今後の展開・血管撮影における線量管理を、「第 37 回：放射線防護における診療放射線技師の役割とは？」では、医療従事者・患者・学生・公衆に対して診療放射線技師としての役割を、放射線治療分野における放射化や被ばくなどの課題と中性子捕捉療法の普及への期待に注目が集まっているのを受けて「第 40 回：知っておきたい中性子の知識―基礎から応用まで―」では、中性子の特徴（物理学的観点）・中性子の人体への影響・中性子の把握・中性子の医学利用・医療機関における中性子に関する法令、2011 年の ICRP 組織反応に関するソウル声明と Publ.118 の発刊と放射線誘発白内障のしきい値を引き下げ等価線量限度も大幅に引き下げられ水晶体被ばくへの関心が高まっているのを受け「第 42 回：放射線診療従事者の不均等被ばくを考える」では、1 cm 線量当量の定義と意味・一般撮影での不均等被ばく・血管造影、透視での不均等被ばく・X 線 CT での不均等被ばくの現状を、「第 43 回：日常診療に有用な放射線防護の知識」では放射線生物学（被ばくの理解のため）・X 線 CT 検査での被ばく評価・核医学検査での被ばく評価・放射線治療における被ばくを、「第 46 回：放射線防護・管理のフロンティア」では放射線防護の線量概念（線量当量・等価線量・実効線量）・不均等被ばく管理の重要性・CT 撮影による被ばく線量を評価する web システム（WAZA-ARI）の紹介・放射線防護のピットフォール（放射線防護具の管理）を、「第 47 回：CT 検査の被ばく線量評価を考える」は、CT 検査の線量管理（RDSR の活用と現状の問題点）・シミュレーションによる CT 線量評価（活用法および問題点）・実測による CT 線量評価の必要性を計画した。

放射線災害に関しては、「第 23 回：もしも放射線災害が起きたら……」では、1999 年に起きた JCO 臨界事故・2001 年に原子力安全委員会が発表した「緊急被ばく医療のあり方について」や国際原子力機関（International Atomic Energy Agency：IAEA）の「放射線源のセキュリティ確保（暫定指針）」（TECDOC-1355,2003）を受け、緊急被ばく医療の実際・緊急被ばく医療の病院における放射線管理の実際・医療用放射線源のセキュリティ対策の課題につい

て、「第 34 回：福島原発事故後の医療におけるリスクコミュニケーション」では福島での市民とのやり取り・医療現場における・マスメディアから見た現状や問題点・課題を、2015 年に原子力規制庁が設定した新しい原子力災害体制を受け「第 45 回:放射線災害への対応～その取り組むべきポイントとは～」では、新しい原子力災害医療体制の現状と問題点・原子力災害時における初期内部被ばく線量の測定と評価・福島県川内村における放射線健康リスクコミュニケーションを、「第 50 回：医療現場におけるコミュニケーションの重要性」では、医療現場に求められる専門職者間のコミュニケーションスキルと効果・被検者を対象とした医療放射線リスクコミュニケーションに必要なスキル・医療スタッフを対象とした医療放射線の取り扱い研修に必要なコミュニケーションスキルと実際を開催し、放射線災害への対応方法や福島原発事故後の本学会で対応した市民公開講座などでの一般市民の方への説明や事故後大きくなった医療被ばくへの不安の解消に必要なリスクコミュニケーションの解説や意見交換を行った。

【 学会時のシンポジウム 】

専門部会合同シンポジウムでの放射線防護関連は、2006 年「ディジタルマンモグラフィの精度管理について―求められる評価基準とユーザーの疑問を解消するために―」では、平均乳腺線量とリスク評価を、2007 年「X 線 CT 撮影における標準化―“GuLACTIC2007” 胸部疾患（びまん性疾患および肺がん）のガイドライン作成にあたって―」では、CT 検査の放射線防護の考え方とその評価方法を、2008 年「X 線診断領域におけるデジタル化と被曝防護を考える」では、X 線診断領域での被ばくと防護の考え方・我が国での診断領域の患者被ばくの現状－ X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究より―（調査概要・一般撮影・マンモ、CT）・個人線量計を用いた X 線装置の出力測定調査を、「救急検査のクオリティーを考える―救急専門技師に求められるもの―」では、救急診療における放射線防護の在り方を、2011 年「ディジタル画像を再考する―検像について―」では、検像における線量指標の活用を、2012 年「CT 検査における線量低減技術」では、線量低減技術による臓器線量からみたリスク評価を、2013 年「ディジタル化時代の被ばく管理を考える」では、放射線被ばくリスク評価を、2014 年「撮影技術の過去から未来への継承～画質と線量の標準化を目指して～」では、診断参考レベル（DRLs）策定のための考察を、2014 年合同企画プログラム「医療被ばくの低減と正当化・最適化のバランス」では、小児 CT における正当化と最適化・CT 検査で患者さんが受ける線量の現状と低減化の状況・低線量放射線の発がんリスクに関するエビデンス・適切な正当化・最適化に向けた取り組み、2014 年学術委員会合同パネルディスカッション「病院における非常時の対応～医療機器対策と緊急時対応～」では、計測部会・防護部会として安全管理のための計測と再稼働のための確認を、それぞれに放射線防護の観点からシンポジストを出し討論に加わった。

【放射線防護フォーラム】

放射線防護委員会が企画している放射線防護フォーラムは、2017 年「今から考えておこう従事者の水晶体被ばくについて」を、2018 年「CT 検査の線量最適化に向けた取り組み」が行われ、放射線防護部会も協力した（第 4 章参照）。

【セミナー】

放射線防護部会が主催したセミナーは、2010 年から 2017 年まで「放射線防護セミナー」を、2016 年から 2018 年まで計測部会と共同で「診断参考レベル活用セミナー」を、2018 年から「医療放射線リスクコミュニケーションセミナー」を地方支部すべてで開催している。「医療放射線リスクコミュニケーションセミナー」は 2020 年度、COVID-19 の影響から Web で 2 回開催し、2021 年度の 2 回で終了予定である。

放射線防護セミナーは、医療被ばくおよび放射線防護の基礎知識の普及、並びに患者などの医療放射線に対する不安に向き合うための手段としてのリスクコミュニケーションの考え方を教授することを目的とした。また、このセミナーのテキストとしても利用するため、放射線医療技術学叢書（31）「図解放射線防護ミニマム基礎知識」を 2012 年 10 月 1 日に発刊した。

診断参考レベル活用セミナーは、2015 年 6 月に本学会も加盟している医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）より、我が国で初めての診断参考レベル（DRLs2015）が公表された。新しい概念である診断参考レベルを正しく理解し、正しく運用するために、計測部会と共催で開催した。またこのセミナーのテキストも兼ね、放射線防護委員会、計測部会、核医学部会と協力し、「診断参考レベル運用マニュアル」を 2016 年 10 月 1 日に本学会ホームページ上に公開した。診断参考レベルの概念と運用の普及を目的としたため、会員・非会員を問わず無料で閲覧・ダウンロードを可能とした。のちにこのマニュアルは、厚生労働省の医療放射線の適正管理に関する検討会でも参照されている。

以上 2 つのセミナーは各地方支部開催終了後、日本放射線技術学会 HP 動画チャンネル[2] の中の動画セミナーとして収録した。

医療放射線リスクコミュニケーションセミナーは、2017 年度まで行っていた放射線防護セミナーが全支部を一巡し

たこと、福島原発事故の影響もあり、リスクコミュニケーションの概念をより普及する必要が出てきたことから、放射線防護セミナーを発展的に解消し、リスクコミュニケーションにより特化した内容に変えたセミナーであり、2021年現在、継続中である。

【市民公開講座】

放射線防護部会では、市民公開講座[3]を1996年から2019年まで毎年日本全国で開催している。2020年も企画されていたが、COVID-19の関係で中止になった。この20年の前半は日本放射線技術学会と医療放射線防護連絡協議会との共催で行った。また2001年以降、科学研究費補助金（研究成果公開促進費）の助成を受けて開催したものもある。

内容は、唯一の被爆国であることも影響し“被ばくする”ということに、敏感になっている一般市民に“医療被ばく”には被ばくの影響というデメリットはあるがそれ以上にメリットがある場合にしか使用しないこと（正当化）や実際の検査の現状、検査により患者が受ける線量に関して、また装置の被ばく低減技術や施設の線量最適化への取り組みなどを紹介し、安心して放射線診療を受けてもらえるようにというのが目的で行ってきた。2011年の福島原子力発電所事故後数年間は、福島の方々が少しでも安心して生活できるように、また医療被ばくも同じと考えて放射線診療に不安を感じる人のために、放射線と放射能の知識や医療における被ばくの話、事故後に生活していく上でのリスクの話などを中心に行い、2016年以降は再び医療被ばくを中心にした内容で開催している。

3.7.2　研究の変遷

NTT 東日本関東病院　塚本　篤子
金沢大学　松原　孝祐

3.7.2.1　はじめに

放射線防護分野の研究内容は、数多くある検査の患者被ばく線量、モダリティの発達による被ばく線量の変化、装置の被ばく低減技術とその防護効果、術者やスタッフの被ばく線量と防護方法とその防護効果、新しい国内法取入れやICRPの勧告に対しての線量評価、国内の診断参考レベル設定のためのデータ収集やその評価など、多岐にわたる。このような研究に取り組むことで、線量最適化につながるとともに、患者への説明に役立てることや新しい技術・装置の開発、術者やスタッフへの情報提供を行うことでの患者やスタッフ自身の被ばく低減意識啓蒙につながる。そのことが、放射線防護の最適化を推進する。

3.7.2.2　2001年～2010年

1960年代から1970年代には、生殖腺線量の報告が多くみられたが、1980年代以降は放射線技術者の血球数調査などの論文とともにほとんど見られなくなった。CTの被ばく線量評価[4,5]に関して論文が初めて掲載されたのは1979年である。1990年代に入ると放射線防護分野の研究対象が多岐にわたるようになり、血管撮影関連の論文が急増した。また、従事者被ばくも注目されるようになった。

2000年代になり、患者および術者・スタッフの被ばく線量評価と被ばく低減方法・防護効果報告が多い傾向になった。CTや血管撮影の報告が多い中、検診やPET、透視撮影、口腔内撮影の報告もあった。測定法の確立により、患者の皮膚入射線量を間接的に評価するために、さまざまなアプローチがとられるようになった。測定に必要な線量計をもっていない施設でも被ばく線量を把握できるように推定のためのソフトの開発も進んだ。リスクコミュニケーションに関しての報告も出てきた。

総会・秋季大会における放射線防護関連の宿題報告は、2001年の中西省三氏の「X線被曝の軽減―その機会とアプローチ―」であった。

坂本らは、「面積線量計による患者被曝管理の検討」[6]で、臨床では熱ルミネセンス線量計の実測値と面積線量計からの推定値の間には高い相関が認められ、±20%程度の誤差範囲内にて推定可能であることを報告している。

水谷らによる学術調査研究班報告の「血管撮影における標準的な術者防護用具検討班報告」[7]は、3施設で使用されている放射線防護用具の紹介と防護効果をまとめたものである。カテーテルテーブルより下部・患者の側面・カテーテルテーブル上部の防護具は2021年現在でも使用されている。その他に、コリメータ（多重絞り）の内側に鉛を張り付ける・装置の線量を下げる（撮影レートを落とす・I.I.の劣化に伴う線量増加など）の提言もあった。

白石らは、「ディジタル画像システムを用いた患者被曝線量の推定」[8]で、CR画像のヒストグラムデータ、S値およびL値といった画像指標から患者の被ばく線量を推定する手法を提案した。この手法では、複雑な線量測定の技術を使用しなくても大体の尺度となる推定被ばく線量（Sdirectを用いた場合、危険率5％未満で推定誤差率±39.9%以内）が表示されると報告した。

岡本らは、「CT肺癌検診の被曝線量」[9]で、肺癌検診用CTと従来の肺癌検診（胸部間接X線撮影・胸部直接X線撮影・断層撮影）をランドファントムと熱ルミネセンス線量計（thermoluminescence dosimeter：TLD）を使用し比較した。実効線量は、男性1.40 mSv（スキャン範囲30 cm）、女性1.15 mSv（スキャン範囲26 cm）、胸部間接X線撮影0.07 mSv、胸部直接X線撮影0.02 mSv、断層撮影2.39 mSv

となり、従来の肺癌検診に比べて大きくX線照射を肺底部までスキャンすると中断できる機能の必要性や更なる被ばく低減が必要と論じている。

浅田らは「平均乳腺線量推定法のソフトウエアの開発」[10]で、基礎データ（空気中照射線量・半価層の測定）を取得し平均乳腺線量を推定するソフトウエアを開発している。

佐々木は「高エネルギーX線外部照射における照射野外放射線量とその低減：セミノーマの除睾術後放射線治療における健側睾丸の被曝低減を中心に」[11]で、セミノーマの除睾術後放射線治療における照射野外放射線量（peripheral dose：PD）は、加速器ヘッドからの散乱線によるものが大きいが照射野が大きくなると照射体積からの散乱線の寄与が大きくなる。また睾丸ファントムの表面では中心よりPDが大きく変化した。健側睾丸の被ばく低減には、睾丸を照射野下端から5 cm離し、睾丸の上部に7.5 cm厚、側方に2 mm厚の鉛遮蔽を行うことでPDを投与線量の1％以下にできるとした（10MVX線を用いた場合）。

天野らによる「反射型線量測定用フィルムを用いたIVR手技時の患者皮膚線量」[12]で、反射型フィルム（GAFCHROMIC XR TYPE R RADIOCHROMIC DOSIMETRY FILM）を臨床使用しIVR時の患者皮膚表面線量の測定と被ばく部位の特定が可能で簡便に使用できると述べている。また、当初の過大な被ばく線量を示していた症例が、フィルムを設置することにより医師の被ばくに対する意識が変わり、被ばく低減にも有効であったと結んでいる。

北井らは「フラットパネル・ディジタル・ディテクタ・アンギオシステムによる冠動脈造影の患者被曝線量」[13]で、血管撮影ではまだI.I.の使用が多い中、FPDの登場により患者被ばくは少し改善されると述べ、それに加えて術者の意識や修練度および放射線を管理する診療放射線技師の意識と知識も重要と述べている。

長谷川らは「部位別吸収線量の測定と被曝レベルの設定」[14]で、ランドファントムとTLDで検査別（単純・パントモ・乳房・ポータブル・X線TV・CT・血管造影）の臓器吸収線量を測定、データベース化し放射線影響の予測やインフォームドコンセントなどの情報提供ができるとしている。また、吸収線量に応じたレベル分けも提案している。

中江らは、「放射線治療計画装置を用いたX線CTの被曝線量分布シミュレーション」[15]で、放射線治療計画装置にCTのビームデータを入力し、回転照射計画の機能を用いてシングルスキャンの体内被ばく線量分布を表示させた。

斉藤らは「神経ブロック療法における術者手指被曝低減の試み：Under Table方式とOver Table方式の比較」[16]で、Under Table方式は術者手指被ばく低減に有用であるが、患者–I.I.間距離（patient image distance：PID）が大きくなる可能性があり、その場合焦点–I.I.間距離（source image distance：SID）も連動させるとよい。術者手指被ばく低減には、鉛手袋の使用も有用であるが照射野内に入らないようにする注意が必要であると述べている。また、生殖腺防護のために鉛スカートの使用も必要であると提言している。

坂本らは「新しく規格化されたインターベンショナル基準点についての考察」[17]で、International Electrotechnical Commission（IEC）にて規格化された成人心血管領域に適応されるインターベンショナル基準点（現在は患者照射基準点［patient entrance reference point：PERP］に名称変更）での入射線量値の臨床応用の可能性を検討した結果、基礎検討では、入射表面線量の2.2倍の過大評価から0.77倍の過小評価の可能性があった。臨床応用では、面積線量計によるインターベンショナル基準点での入射皮膚線量はTLDによる実測値と比較し、1.17倍程度の過大評価をする傾向であった。また、正面方向、RAO30度方向では過大評価し、LAO60度方向ではほぼ正確な線量を表していた。インターナショナル基準点は、間接測定法においてリアルタイムで簡便に線量推定を行うために有用な規格であると結んでいる。血管撮影での、インターベンショナル基準点利用の線量評価が増えていった。

西谷は「放射線に対する意識と学校教育の影響」[18]で、わが国の青年達の放射線などへの知識形成は初等教育で大部分がなされている。知識形成に大きく影響しているのは原爆によるものであった。そのために原爆の悲惨な状況を強調することになり、そのことから「危険」なものや「恐ろしい」ものとして認識されている。また、教科書の記述も社会科に偏っており、利用面での正当な評価がされていない。放射線などへの科学的な知識形成は高等学校でなされるが、危険なもの、恐ろしいものとしての既成概念により正しい知識形成がなされていない。また、高等学校での理科分野の選択制において物理を選択する生徒が30％程度であり、これがさらに正しい知識形成を阻んでいる。平成14年度に改正された学習指導要領においても内容の大幅な改善はされておらず、こうした状況の改善は現状の学校教育では困難な状況にある。そのため本学会や放射線関連学会などによる啓蒙活動が重要であるとしている。

浅田らは、「マンモグラフイによる被曝線量に対する乳腺割合の影響」[19]で、正確な平均乳腺線量を推定するため、乳腺割合が既知のファントムを使って乳腺割合の推定をし、平均乳腺線量、入射表面線量を算出できるプログラムを構築した。

佐々木らは「CT潅流画像における量子ノイズ除去フィルタを用いた被曝線量低減の検討」[20]で、従来80 kV、100 mA、1秒スキャン、45回転で行っていたのを、量子

ノイズ除去フィルタを使用し 80 kV、30 mA、1.5 秒スキャン、30 回転で行い被ばく線量は 1/3 となり頭部単純 CT の線量とほぼ同等となっていると報告した。

橋本らは「胸部 X 線検査における放射線防護エプロンの生殖腺防護効果」[21] で、胸部 PA 方向撮影を想定し人体ファントムと TLD を用いた実測とモンテカルロシミュレーションで女性生殖腺付近の吸収線量を測定し、プロテクタ使用による防護効果は認められるが使用しなくても数 μGy であったとし、遺伝性疾患の 10^{-8} というリスクを考慮し社会的にリスクが受容できるレベルを 10^{-6} 以下とすると胸部撮影にプロテクタは不要であると結論づけられるとしている。しかし、胸部撮影はわが国で最も多く実施されそれに関する質問も多く、施設間における相違も見られるとし、今後医療従事者および国民にプロテクタ不使用の安全性に関する啓発活動を行う必要があると述べている。

福田らは「511 keV 消滅放射線および ^{99m}Tc ガンマ線に対する診断用 X 線防護衣および防護用鉛ガラス衝立の遮蔽能力評価」[22] で、核医学診断における医療従事者の被ばく低減のために、^{99m}Tc では 1 mm 鉛当量防護衝立の線量低減効果は 93.3%であったが、ポジトロン核種では 31.5%でありより厚い衝立の使用が求められる。さらに ^{99m}Tc において 0.25 mm 無鉛防護衣の遮蔽効果は 18.8%であり 0.25 mm 鉛と比較して 31.2%の差が生じていた。また PET 施設では 0.25 mm 含鉛タイプ診断用 X 線防護衣を使用することにより医療従事者の体表面近くの吸収線量を増加させる可能性があり 0.25 mm 含鉛タイプの診断用 X 線防護衣の使用は最適ではないと述べている。

防護特集号の誌上討論で「X 線診断領域における患者防護衣は必要か」[23] が企画されており、10 名の方が必要と考えるか、不必要と考えるか理由を示して意見を提示している。

松原らは「X 線 CT 装置間での線量プロファイルおよび患者被ばく線量の比較評価」[24] で、TLD を用いて稼働している 3 台の X 線 CT 装置のそれぞれについて体軸方向における線量プロファイルの作成と各臓器吸収線量の測定を行った。CTDI による評価を行う場合、特に MDCT で広い X 線ビーム幅にて撮影を行うと過小評価してしまっていることが判明したため、装置に表示される値も過小評価していることを認識したうえで参照すべきであるとしている。また、MDCT における臓器吸収線量値は、特に胸部、上腹部臓器で高く、低ヘリカ ルピッチを使用すると SDCT（ヘリカルピッチ 1.0）と比べて大幅に高い値となった。MDCT はいわば「被ばくさせる性能の高い装置」であるといえるとしている。したがって、MDCT を用いた撮影では特に患者被ばくに対して気を配ることが必要であり、装置ごとに管電流、線量、画質の関係を把握したうえで、最適な撮影条件にて撮影を行うことが必要であると述べている。さらに MDCT の DAS 数の増加に伴って、画像再構成技術も向上し、高ヘリカルピッチ使用時のデメリットが少なくなってきていることから、画像ノイズに伴うデメリットが少ないと考えられる場合には、高ヘリカルピッチを選択することも、被ばく低減のための有効な手段であると述べている。

2008 年の宿題報告は、菊地透氏が「医療用放射線防護の今後―展望と課題―」と題して報告している。

森らは、「IVR に従事する看護師の被ばく形態の把握と管理手法の検討」[25] で、看護師の被ばく形態は、業務内容に対応して主に 2 つに分けられ、医師と同様に最も被ばく線量の高くなる部位が頭頸部である場合で、消化器系 IVR において主に術者の援助をしている看護師がこれにあたる。もう一つは、最も被ばく線量の高くなる部位が膝である場合で、主に患者看護や容態観察をしている看護師がこれにあたる。また、この形態の場合は前者と比べ被ばく線量が高くなることが分かったと述べ、これらの形態を踏まえ、各施設の状況に合わせた防護手段や評価・管理手法の検討が行われることが望まれるとしている。

神田らは、「医療被ばくに関するリスクコミュニケーションのための基礎研究―看護師における認知について―」[26] で、放射線医学総合研究所が実施した第 47 ～ 51 回放射線看護過程の研修生に対して、社会問題および一般的リスクに対する意識・放射線および放射線リスクに対する意識についてアンケート調査を行い、放射線に対する正しい知識や経験が蓄積することで、医療被ばくのリスクとベネフィットのバランスが理性的に判断できるようになり、放射線に関する不安の原因・理由の明確化に必須である。看護師のリスク認知は、医療被ばくのリスクコミュニケーションにおいて、医療被ばくへの不安･心配を患者と共有しつつ、その心配の理由・原因を明確に し、受容可能・不可能なリスクの判別を手伝い、医師や技師との意思疎通を仲介するといった役割を果たすのに適していると述べている。この研究の対象は看護師であったが、リスクコミュニケーションをテーマとして取り上げた論文が本学会誌に掲載されたのはこれが最初である。

渡辺らは、「PET 施設の医療従事者等の放射線防護の全国実態調査―第 1 報　医療従事者等の職種、業務および被ばく線量―」[27] の中で、PET 施設に従事する回答者全員の年間相当の実効線量は 1.6mSv、医師、放射線技師、看護師は、それぞれ 1.2 mSv、2.2 mSv、1.3 mSv であり、平均的なそれぞれの職業被ばくよりも 3～10 倍高いことが分かったとしている。また、渡辺らが 2004 年に報告した PET に携わる医療従事者の最大実効線量 20 mSv、平均で約 4 mSv と比較すると最大値は変わらないものの平均実効線量は大幅に低減されていると述べている。このように経過を追った現状調査は被ばく低減にも有用である。

岡野らは、「口腔および顎顔面エックス線撮影における唾液腺に着目した実効線量評価」[28] で、口内法とパノラマ撮影の実効線量を ICRP Publ.103 と Publ.60 の組織加重係数とで算出し、Publ.103 では口内法で 3.7 ～ 7.5 μSv、パノラマ撮影では 16.3 μSv であり、Publ.60 で算出した場合の口内法で約 1.6 ～ 4.5 倍、パノラマ撮影で約 2.2 倍高いと述べている。

鈴木らは、学術調査研究班（平成 19 年度）報告「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究班―中間報告―」[29] の中で、2003 年の鈴木らの調査では 7 割だったディジタル装置が 9 割を占め、ディジタル装置の普及は大幅に進んでいるとしている。2003 年の報告では、ディジタル装置で撮影条件への意識の欠落を感じている施設が多く被ばくの面ではマイナスな面もあるとしている。X 線高電圧発生装置は、2003 年同様 8 割以上がインバータ装置であった。X 線 CT 装置は、90％の施設が所有しその内 64％がマルチスライス装置であり多列化の傾向を示した。成人と小児を比較すると小児の mAs 値は低く放射線感受性を考えた撮影条件であることがうかがえた。患者が受ける線量に影響を及ぼす撮影条件では胸部・腰椎撮影では FPD は CR、F/S（フィルム／スクリーン）と比較して管電圧が高く、mAs 値が低く、乳房撮影でも FPD で mAs 値が低くなった。これらから、FPD は線量を低減する可能性がうかがえたと結んでいる。継続した同じ手法の調査研究は、現状把握以外にも、解析をすることにより技術的にどのように進んでいくべきかなどを示唆することも多く、当学会にとって貴重なデータとなる。

福間らは、「医用直線加速装置の高エネルギー X 線による放射化の解析～線量測定と被ばく線量の推定～」[30] で、18 MV の X 線の放射化による放射線の発生は主にターゲットの放射化の寄与が大きく、アイソセンターから 200 cm の範囲内では放射線量が大きく変わらないと報告している。福間らの施設での、年間の被ばく線量を推定し 0.939mSv であったが、高エネルギーを使用している施設では、放射化による放射線量を評価してリニアック放射線治療に携わる放射線業務従事者は照射後の時間的・空間的放射線量を考慮して業務を行う必要があると提言した。

3.7.2.3　2011 年～ 2020 年

患者および術者・スタッフの被ばく線量評価と被ばく低減方法・効果報告では、マンモグラフィ（ディジタル）や IMRT 時の CBCT、CT 検査（冠動脈 CT が増加）、IVR が多い傾向にあった。フラットパネルディテクタ（flat panel detector：FPD）の普及により、関連する論文が報告されるようになった。マルチスライス CT 装置の多列化も進み冠動脈 CT が普及しはじめ、関連する論文が報告されるようになった。2011 年の ICRP ソウル声明後は、水晶体の線量評価に関する研究も多くなっている。また、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災に伴う福島第一原子力発電所事故に端を発して、災害被ばくに関連した研究論文も報告されるようになった点は強調しておかなければならない。

江崎らは、「前立腺 IMRT に用いる CBCT の線量評価と局所被ばく低減の対策」[31] で、強度変調放射線治療（intensity modulated radiation therapy：IMRT）照射前の cone beam CT（CBCT）による線量把握を血管造影装置の CBCT と診断用 CT 装置の線量と比較し、放射線治療の CBCT が最も高い線量であると報告した。IMRT には高精度のセットアップが必要であり、CBCT による位置情報確認や畜尿の状態把握に大変有用であるが、毎回の治療時の撮影によりリスク臓器である直腸の被ばく線量が上昇する問題がある。CBCT 撮影時に異なるプロジェクション角度を組み合わせることで局所線量の上昇を防護できたと報告している。

小林らは、「DLP –実効線量換算係数の精度評価と問題点の検討」[32] で、実測値と比較して 20％の差があり、成人胸部の換算係数によって算出した実効線量は過小評価される可能性があること、狭く限定した範囲を連続的にスキャンする検査方法は対象とならないことを示唆した。

浅田らは、「X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）による線量評価」[33] で、一般撮影の線量評価の現状と 2007 年調査との比較を行った。一般撮影の大部分が 2007 年に比較して被ばく線量が減少し、胸部については入射表面線量が増加していた。減少させるためにはディジタル画像の標準化の達成が期待されるとしている。X 線 CT は 2007 年より CTDLvol が増加していたが、CT 装置の機能として被ばく線量低減対策が施されているため、今後の調査において低減の可能性が期待されるとしている。この調査結果は、2015 年版の日本版診断参考レベル（diagnostic reference level：DRL）の一般撮影の DRL 値設定の際に活用された。

八島・千田は、「災害被ばく時における電話被ばく相談の基礎的検討」[34] で、災害直後はリスクコミュニケーションとクライシスコミュニケーションが混在した状況であり、さらに電話相談は攻撃性が増すといった傾向があり、対応に苦慮するという問題点があったことから、放射線災害のリスクコミュニケーションにおいては、カウンセリング技法を習熟する必要があることを報告している。

竹井らは、「我が国の小児 CT で患児がうける線量の実態調査の概要―検査環境に関する因子を中心に―」[35] で、小児 CT に関する実態調査を行っている。ほぼすべての施設で MDCT が稼働しており、さらに過半数以上の施設が 64 列以上の最新 MDCT を使用していた。小児 CT の撮影条件

は画質と線量を加味して設定されているが、小児 CT に必要とされている画質や線量に明確な基準がなく、小児 CT 検査の最適化を促進するために、我が国の小児 CT に対する DRL を早急に設定する事が必要であるとしている。

Hybrid OR システムの普及により、関連する論文も報告されており、芳賀らは「Hybrid O.R. system におけるステントグラフト内挿術の放射線被ばく」[36] において、Hybrid O.R. system でステントグラフト内挿術を施行した患者の被ばく線量を報告している。

宿題報告は、2015 年の鈴木昇一氏の「日本における診断時に患者が受ける線量の実態―1974 年から調査・研究を通して見えたもの」、2011 年「日本人の乳房厚に対応する線量評価法の検討」である。

2016 年には Radiological Physics and Technology 誌に「Rolf Maximilian Sievert（1896–1966）: father of radiation protection」[37] と題した記事が寄稿され、放射線防護の父とも呼ばれる Rolf Maximilian Sievert 氏の功績や生涯が紹介された。

経皮的冠動脈インターベンションは、デバイスや技術の急速な進歩により、従来では適応にならなかった複雑な病変への適応が拡大されてきている。坂野らは「慢性完全閉塞に対する経皮的冠動脈インターベンションの被ばく線量実態調査」[38] で被ばく線量の実態調査の結果を報告しており、慢性完全閉塞群の患者被ばく線量は非慢性完全閉塞群より 2 倍以上高く、3 Gy 以上の症例は慢性完全閉塞症例の 34.1％に存在したことを報告している。また、本邦が世界に先駆けて行っているバルーン肺動脈拡張術に関しては、宮崎らが「慢性血栓塞栓性肺高血圧症に対するバルーン肺動脈拡張術における術者と医療スタッフの被ばく低減法」[39] で術者および医療スタッフの放射線防護具を考案し、術者の位置で効果的に空間線量を減少させることができることを報告している。

北里らは、「画像誘導放射線治療（IGRT）における CBCT の吸収線量評価―施設、装置間比較―」[40] で、kV-CBCT、MV-CBCT について、複数施設における吸収線量測定を行った結果、同社装置間における吸収線量はほぼ同等であったが、装置間での差がみられたと述べている。装置導入時には CBCT 吸収線量の評価が必要と考える。また、CBCT 撮影を行う際の回転角度に留意し、撮影条件の決定を行う必要性がある。そして、各装置の特性を十分に把握したうえで装置を取り扱うことが重要であると提言している。

Krisanachinda ら は、「The current status of eye lens dose measurement in interventional cardiology personnel in Thailand」[41] にて、タイ王国の循環器血管撮影に従事する医療スタッフの水晶体被ばく線量の実態について報告し、一部の医師で ICRP が勧告している新しい水晶体等価線量限度を上回る可能性があることを指摘している。

Watanabe ら は「A new shielding calculation method for X-ray computed tomography regarding scattered radiation」[42] において、CT における新しい遮蔽計算法を提案しており、提案手法は散乱線量を過小評価する可能性や遮蔽係数を過大評価する可能性を低減させることが示されている。

宮島らは、「X 線 CT 撮影の介助時における医療従事者被ばくの効果的な防護方法について」[43] で、CT 撮影時における医療従事者の被ばくは大きく、特に頭部 CT 検査時においては、水晶体位置の 1 cm 線量当量が適切な防護措置のない場合で約 600 μSv であることを報告した。低減方法としてボリュウムスキャンによる低い dose-length product（DLP）での撮影、防護メガネや医療従事者の被ばく低減を考慮した適切な顔の向け方が有効である。ICRP Publication 118 の国内法令取入れを考慮すると、低減処置を講じることならびに医療従事者への放射線防護の啓発が必須であると提言している。

松原らは、「X 線 CT 分野における診断参考レベルの認知度、活用度、および評価に関する調査」[44] で、DRLs2015 の認知度については、公開を知っていた方は 79.9％であり、原本を読んだことがある方が 55.8％、活用度については、成人 CT で 81.5％、小児 CT で 60.8％が検討した、今後検討予定としたと報告している。DRL の評価については、必要かとの問いに、93.5％が必要と回答したが、DRLs2015 が十分かとの問いに十分と答えたのは 38.5％にとどまったとしている。値が実態を表していない、項目数が不十分などの意見があったとしている。

人見らは、「脳血管撮影における患者被ばく防護の最適化への第一歩：血管撮影装置表示値による撮影目的・疾患群別診断参考レベル設定の可能性調査」[45] で、脳血管領域の IVR の DRL として面積線量（air kerma-area product：P_{KA}）や PERP における空気カーマ（air kerma at the patient entrance reference point：$K_{a,r}$）を使用して撮影目的や疾患別に DRL を設定することが可能と報告している。

田邉らは、「IVR 用 X 線装置における空気カーマの実測値と装置表示値の多施設実態調査」[46] で、RERP における測定値と装置表示値を多施設で比較した結果、JIS Z 4751-2-43：2012 から逸脱した装置は 15.6％であったとし、装置表示値からできるだけ正確な入射皮膚線量を推定するためには、装置の線量測定を定期的に行い表示値を調整するか、換算係数を用いることが必要と提言している。

Itoらは「Evaluation of scattered radiation from fluoroscopy using small OSL dosimeters」[47] において、小型光刺激ルミネセンス線量計を用いた散乱線量分布測定法（Jungle Gym 法）を X 線 TV 室内の散乱線量分布測定に応用したことを

報告している。

Hirata らは、21 個のモデルの放射線防護眼鏡の遮蔽効果の角度依存性について評価を行い[48]、詳細なデータを提供するとともに、角度分布や X 線源の位置に応じた放射線防護眼鏡の選択が重要であることを示している。

佐藤らは、「CT 検査における位置決め撮影の被ばく線量」[49]で、CT 検査の被ばく線量は逐次近似再構成などの被ばく線量低減技術の進歩により、位置決め撮影時の入射表面線量も無視できず、今後は位置決め撮影も含めた被ばく線量で評価する必要があると提言している。

加藤らは、「脳神経血管および心臓電気生理手技のインターベンションに携わる医師の水晶体線量評価」[50]にて、脳神経血管内 IR と心臓電気生理手技領域の IR に携わる医師の水晶体線量を評価し、ネックバッジによる水晶体線量推定は可能であるが、Hp（0.07）では Hp（3）に対し水晶体線量を過大評価する傾向があるとしている。特に、ネックバッジからの水晶体線量推定値が ICRP が勧告する線量限度に近い、または線量限度を超えるような高線量被ばくの場合、正確な水晶体線量を把握する必要がある。正確な水晶体線量を把握するには、専用の水晶体用線量計を用いて実測する必要があると指摘している。

石橋らは、「わが国の循環器血管撮影領域における医療被ばくの実態調査」[51]で、循環器血管撮影領域の患者照射基準点における透視線量率は、検査項目別に異なることが把握でき、臨床時の装置表示値も検査項目別に様々であることから、患者の医療被ばくの実態は検査項目別による分類が必要であると報告した。

井出らは、「本邦における診断参考レベル（Japan DRLs 2015）の認知度および運用状況に関するアンケート調査報告」[52]で、DRLs 2015 設定から半年後の普及と運用の実情を調査した。DRLs 2015 の公表を知っていたが 59%、その中ですべて内容を確認したが 29%、一部確認したが 58%であった。また、自施設の線量との比較は、すべて比較したが 16.7%、一部比較したが 49.1%であった。DRLs2015 の運用に関しては理解しているが 30.3%、理解していないが 34.9%であった。Japan DRLs 2015 を十分機能させるためには、多くの医療施設で Japan DRLs 2015 の概念を認知したうえで正しく利用されなければならない。今後更に普及させるために学会・研究会等で啓発していくことが不可欠であると提言している。

坂本らは、「DRLs 2015 の血管撮影・IVR 分野における効果検証および追加項目の検討」[53]で、設定された透視線量率が DRL の目的である防護の最適化に寄与するかを検討し、臨床時の患者が受ける線量に効果的であっ たが、装置の透視線量率のみでは最適化を継続することが難しいと示唆されるため、DRL の改定時には装置の透視線量率とともに臨床時の手技別の装置表示線量を指標に加えることが必要であると提言している。

DRLs 2015 が公表されてから、認知度や運用状況、その効果に対しての研究も進んでいる。そのようなアンケート調査をすることにより、DRL への理解度が深まり、広報活動にもなる。また、各モダリティの DRLs 2015 の値が十分であるのかどうかという検討も多く行われていた。その研究が DRLs 2020 に活かされている。

3.7.3 将来展望

藤田医科大学　小林　正尚
金沢大学　松原　孝祐

ICRP は、放射線防護に関する勧告を行う国際組織であり、ICRP 勧告 1[54]（1959 年）を刊行して以来、2020 年 6 月時点までに 142 編の勧告をとおして関連職種に防護理念を示してきた。さまざまな科学的知見の変遷を経た現在の理念「As Low As Reasonably Achievable」[55]は、放射線被ばくをともなう便益を制限することなく人の安全を確保するための行動指針として定着しており、今後も放射線防護の根幹をなす精神規定として広く実践されていくことになるであろう。近年、患者の安全を確保するための取組みとして DRL の設定・改訂[56,57]や改正医療法施行規則にもとづく線量管理システムの導入[58]が積極的に実施され、さらに職業被ばくに関する眼の水晶体の等価線量限度が改定されたこともあり、放射線防護分野は昨今類を見ないほど多くの関心が集まっている。

DRL は 2015 年 6 月に本邦で初めて設定されたが[56]、その後、2020 年 7 月には診断参考レベルの改訂版が公開された[57]。2 度の診断参考レベルの公開に際し、医療被ばく研究情報ネットワーク（Japan Network for Research and Information on Medical Exposure：J-RIME）内の診断参考レベルワーキンググループ、および各モダリティのプロジェクトチームに本学会から多くの関係者が参画したのは、大変意義のあることであった。しかし、診断参考レベルは設定して終わりではなく、設定した診断参考レベルをいかに医療現場で有効に活用いただくかという点が重要である。本学会としても、診断参考レベルやその意義の周知、さらには診断参考レベルの活用法の提案などを積極的に行っていくとともに、診断参考レベルに係る調査・研究の促進、そして更なる診断参考レベルの改訂に向けた調査・研究のサポートなどを行っていくことが望まれる。

線量管理システムは近年急速に医療現場に普及しているが、多くの医療施設でその使用は手探り状態であり、まだまだ線量管理システムを有効活用できている施設は限られているのが現状のようである。線量管理システムは放射線

防護の三原則のうちの「正当化」および「防護の最適化」を達成するための有効なツールであり、放射線防護分野および医療情報分野の研究者が協働でこの問題に取り組み続ける必要がある。

本邦では関係法令の改正に伴い、2021 年 4 月より、職業被ばくに関する眼の水晶体の新しい等価線量限度による従事者被ばく管理が開始された。本学会においても、多くの会員が医療従事者の水晶体被ばくに関連した研究成果を発表しているが、これらの成果を医療現場に還元し、医療従事者の健康の保持増進に寄与することが望まれる。一方で、特に地域医療を担っている医師の中には、眼の水晶体の被ばく線量が多いものの、後任者を容易に得ることができない医師が多数存在していることも指摘されていたことから、放射線業務従事者である医師のうち、適切な放射線防護措置を講じてもなお、その眼の水晶体に受ける等価線量が 100 mSv/5 年を超えるおそれがあり、かつその行う診療に高度の専門的な知識経験を必要とし、後任者を容易に得ることができない場合には、2021 年 4 月から 2023 年 3 月の 2 年間は 50 mSv/ 年、2023 年 4 月から 2026 年 3 月の 3 年間は 60 mSv/3 年かつ 50 mSv/ 年とするという経過措置が設けられた。しかしながら、この経過措置の適用期間は実質 2 年間であり、この 2 年間で全ての医師が年平均で 20 mSv 以下になるまで線量を低減させるというのはかなり困難であるのは間違いなく、本学会としてもこの問題の解決につながるような取り組みが急務である。

2019 年、チェルノブイリ原発事故を克明に描いた「Chernobyl」と題するテレビドラマが海外で放送された。ドラマでは事態を隠蔽しようとするソビエト政府の対応や事故がもたらした人々への影響、被害の拡大を抑えようと奔走した人々の苦闘が描かれており圧倒的なリアリズムとサスペンスフルな真相究明劇が世界中から称賛の声を集めた。一方、我が国としては、2011 年、東日本大震災により併発した福島第一原子力発電所事故にともなう風評被害を教訓に、正しく放射線を理解することの重要性が叫ばれていることを忘れてはならない。本学会では同年 5 月に東京都千代田区で、そして同年 7 月には福島県福島市で、市民に放射線および放射能による影響や対策について正しく理解していただくことを目的とした市民公開講座を開催した。これらの市民公開講座は、参加者である市民の不安の解消に一定の役割を果たしたものと考えられるが、同時に多くの課題が浮き彫りとなったのも事実である。本学会は主に医療分野の放射線技術学の発展に寄与することを目的とした団体であるが、2011 年の福島第一原子力発電所事故を忘れることなく、今後も災害時被ばくに関する研究や活動を継続的に行っていくことが求められている。

また、この災害に後押しされるかのごとく、2012 年には学習指導要領 (中学校理科) として 30 年ぶりに“放射線”が組込まれた[59]。これによって、放射線についての知識や授業経験が乏しい教員にとっては負担が伸し掛ったことが想像できる。さらに、教育現場で用いられているクルックス管の中には、漏洩線量の大きい製品も存在しており[60]、放射線安全管理上、対策が必要なものが存在している点も看過することはできない。社会における放射線の役割を学ぶ機会が生徒に対して与えられたことは望ましいことであるが、教員の教育活動への支援および教員と生徒双方の安全を保証することも必要であり、本学会もこれらの点において一定の役割を果たすことが期待される。

医療における放射線利用に関して厚生労働省医政局長通知（医政発 0430 第 1 号）[61] では診療放射線技師に対して「放射線検査等に関する説明･相談を行うこと」を期待している。同様に、教育現場では学会、大学、病院、企業に対してより積極的かつ継続的な協力を期待しているのではないだろうか。我々が提供すべき放射線検査にともなう被ばくの説明は、医療が実施される前後で提供されるものではなく、我々が思うよりももっと早い段階からの継続的な知識の積み重ねを与えることが有効で重要かもしれない。このような課題に対して、今後、我々はどのように支援し、検証するのかに関しては引き続き検討の余地がある。本学会では「放射線検査等に関する説明・相談を行う」にあたり、リスクコミュニケーションが重要であることを強く認識し、特に福島第一原子力発電所事故以降、リスクコミュニケーションに関する調査･研究を強力に推進してきたが、今後もその方向性を継続していくとともに、その成果を社会還元していかなければならない。

日本を取り巻く現状として、2025 年には団塊の世代がすべて後期高齢者となる。この問題に対して医療・介護ニーズに効果的に対応するため、医療提供体制改革や地域包括ケアシステムの構築が急がれている。特に医療法上の病床について削減が求められている現状、放射線防護の観点からは在宅医療における X 線撮影検査について再考する時期にある。1998 年、医薬安発第 69 号にて「在宅医療における X 線撮影装置の安全な使用について」[62] が公布され、同年、医療放射線防護連絡協議会にて「在宅医療における X 線撮影装置の安全な使用に関する Q&A と解説」[63] が発行された。その後、20 年余の間にディジタル化などの技術革新、個人情報保護法の施行（2003 年）をはじめとした社会の変化、家屋の構造･間取りと就寝（布団やベッド）･生活様式の変化、近隣関係の希薄化にともなうトラブルの増加など、さまざまな要因を鑑みて放射線防護の観点のみならず、検査説明とその理解などに関して留意すべき事項を明確化する必要がある。

放射線防護分野に関しては、国際的な動きも常に注視し

ておく必要がある。放射線防護の基準策定にはICRP勧告や、ICRP勧告に基づく具体的な基準を示した国際原子力機関（International Atomic Energy Agency：IAEA）の国際基本安全基準[64]が参考にされていることから、これらの組織の動向は常に注視しておかなければならない。一般の会員は国際的な動向に関する情報を取得する手段が限られていることから、本学会としても常に情報収集を続け、会員諸氏に情報提供していくことが望まれる。また、ICRP勧告に影響を与えるような研究成果が本学会員から多く公表されるよう、そのためのサポートを行っていくことも必要である。

放射線の特性上、過去も現在も未来も人類に対して利益と不利益をもたらすことに変わりはない。不利益を最小限に抑えつつ利益を得ていくためには、医療分野だけでなく、放射線を取り扱う全ての分野において適切な放射線管理が求められる。同時に、「放射線は見えないから怖い」との発想に対しては、「安全性を見える化」することに努め、社会全体に正しい認識を与える必要がある。そのためにも本学会が学術的視点に基づく活動を継続して行い、多くの学術成果を公表するとともに、その成果を社会に還元し続けることが必要である。

参考文献

1）専門部会誌オンラインジャーナル（2021/05/30確認）https://www.jsrt.or.jp/data/activity/bunka/online_j/
2）JSRT動画チャンネル（2021/05/30確認）https://jsrt.tv
3）市民公開講座（2021/05/30確認）https://www.jsrt.or.jp/data/activity/shimin-seminar/
4）稲冨孝治，森木勝史，江尻孝一，他．全身用CT撮影時における被検者の被曝線量について．日放技学誌 1979；35(1)：18-23.
5）田中貞人，山下英昭，岡山昭雄，他．改修型CT-1010における被曝線量．日放技学誌 1979；35(1)：24-28.
6）坂本 肇，中村 修，弓削 誠，他．面積線量計による患者被曝管理の検討．日放技学誌 2000；56(10)：1256-1265.
7）水谷 宏，小林幸雄，才田壽一，他．学術調査研究班報告 血管撮影における標準的な術者防護用具検討班報告．日放技学誌 2001；57(12)：1469-1478.
8）白石順二，辰己大作，對間博之，他．ディジタル画像システムを用いた患者被曝線量の推定．日放技学誌 2001；57(7)：860-867.
9）岡本英明，宮崎正義，米田晃敏，他．CT肺癌検診の被曝線量．日放技学誌 2001；57(8)：939-946
10）浅田恭生，西 一太，亀井哲也，他．平均乳腺線量推定法のソフトウエアの開発．日放技学誌 2001；57(12)：1511-1518.
11）佐々木浩二．高エネルギーX線外部照射における照射野外放射線量とその低減：セミノーマの除睾術後放射線治療における健側睾丸の被曝低減を中心に．日放技学誌 2002；58(6)：817-825.
12）天野雅史，西谷弘，河野信吾，他．反射型線量測定用フィルムを用いたIVR手技時の患者皮膚線量．日放技学誌 2003;59(1)：121-129.
13）北井孝明，小川 武，佐野禎彦．フラットパネル・ディジタル・ディテクタ・アンギオシステムによる冠動脈造影の患者被曝線量．日放技学誌 2003；59(3)：423-426.
14）長谷川隆幸，小泉正之，古川 友．部位別吸収線量の測定と被曝レベルの設定．日放技学誌 2003；59(5)：640-649.
15）中江保夫，小田雅彦，源 貴裕．放射線治療計画装置を用いたX線CTの被曝線量分布シミュレーション．日放技学誌 2003;59(8)：935-943.
16）斉藤 肇，岡部圭吾，中澤靖夫．神経ブロック療法における術者手指被曝低減の試み：Under Table方式とOver Table方式の比較．日放技学誌 2004；60(3)：393-398.
17）坂本 肇，相川良人，池川博昭，他．新しく規格化されたインターベンショナル基準点についての考察．日放技学誌 2004；60(4)：520-527.
18）西谷源展．放射線に対する意識と学校教育の影響．日放技学誌 2004；60(11)：1555-1563.
19）浅田恭生，鈴木昇一，山田将大，他．マンモグラフイによる被曝線量に対する乳腺割合の影響．日放技学誌 2004；60(12)：1675-1681.
20）佐々木忠司，羽成孝夫，佐々木真理，他．CT潅流画像における量子ノイズ除去フィルタを用いた被曝線量低減の検討．日放技学誌 2004；60(12)：1688-1693.
21）橋本成世，加藤英幸，藤淵俊王，他．胸部X線検査における放射線防護エプロンの生殖腺防護効果．日放技学誌 2004；60(12)：1704-1712.
22）福田篤志，越田吉郎，山口一郎，他．511 keV消滅放射線および^{99m}Tcガンマ線に対する診断用X線防護衣および防護用鉛ガラス衝立の遮蔽能力評価．日放技学誌 2004；60(12)：1723-1729.
23）誌上討論：X線診断領域における患者防護衣は必要か．日放技学誌 2004；60(12)：1630-1643.
24）松原孝祐，越田吉郎，鈴木正行，他．X線CT装置間での線量プロファイルおよび患者被ばく線量の比較評価．日放技学誌 2005；61(5)：683-690.
25）森 泰成，越田吉郎，藤井友則，他．IVRに従事する看護師の被ばく形態の把握と管理手法の検討．日放技学誌 2007；63(4)：401-411.
26）神田玲子，辻 さつき，白川芳幸，他．医療被ばくに関するリスクコミュニケーションのための基礎研究―看護師における認知について―．日放技学誌 2008；64(8)：937-947.
27）渡辺 浩，佐藤 努，泉對則男，他．PET施設の医療従事者等の放射線防護の全国実態調査―第1報 医療従事者等の職種，業務および被ばく線量―．日放技学誌 2009；65(3)：285-294.
28）岡野恒一，松尾綾江，後藤賢一，他．口腔および顎顔面エックス線撮影における唾液腺に着目した実効線量評価．日放技学誌 2009；65(5)：594-602.
29）鈴木昇一，浅田恭生，加藤英幸，他．学術調査研究班（平成19年度）報告 X線診断時に患者が受ける線量の調査研究班―中間報告―．日放技学誌 2009；65(5)：681-685.
30）福間宙志，江口佑太，磯山 茂，他．医用直線加速装置の高エネルギーX線による放射化の解析～線量測定と被ばく線量の推定～．日放技学誌 2010；66(5)：495-501.
31）江崎 徹，根本幹央，中根義典，他：前立腺IMRTに用いるCBCTの線量評価と局所被ばく低減の対策．日放技学誌 2011；67(3)：183-192.
32）小林正尚，大塚智子，鈴木昇一．DLP-実効線量換算係数の精度評価と問題点の検討．日放技学誌 2013；69(1)：19-27.

33）浅田恭生，鈴木昇一，小林謙一，他．X 線診断時に患者が受ける線量の調査研究（2011）による線量評価．日放技学誌 2013；69(4)：371-379.
34）八島幸子，千田浩一．災害被ばく時における電話被ばく相談の基礎的検討．日放技学誌 2014；70(3)：242-249.
35）竹井泰孝，鈴木昇一，宮嵜　治，他．我が国の小児 CT で患児がうける線量の実態調査の概要―検査環境に関する因子を中心に―．日放技学誌 2014；70(6)：562-568.
36）芳賀喜裕，千田浩一，加賀勇治，他．Hybrid O.R. system におけるステントグラフト内挿術の放射線被ばく．日放技学誌 2015；71(12)：1215-1220.
37）Sekiya M, Yamasaki M. Rolf Maximilian Sievert (1896-1966): father of radiation protection. Radiol Phys Technol 2016；9：1-5.
38）坂野智一，岩本達志，栗原卓也，他．慢性完全閉塞に対する経皮的冠動脈インターベンションの被ばく線量実態調査．日放技学誌 2017；73(1)：51-56.
39）宮崎仁志，梅津芳幸，佐藤　楓，他．慢性血栓塞栓性肺高血圧症に対するバルーン肺動脈拡張術における術者と医療スタッフの被ばく低減法．日放技学誌 2017；73(10)：1045-1054.
40）北里裕美子，久家教幸，尻枝勝敏，他：画像誘導放射線治療（IGRT）における CBCT の吸収線量評価―施設，装置間比較―．日放技学誌 2017；73(4)：309-316.
41）Krisanachinda A, Srimahachota S, Matsubara K. The current status of eye lens dose measurement in interventional cardiology personnel in Thailand. Radiol Phys Technol 2017；10(2)：142-144.
42）Watanabe H, Noto K, Shohji T, et al. A new shielding calculation method for X-ray computed tomography regarding scattered radiation. Radiol Phys Technol. 2017；10(2)：213-226.
43）宮島隆一，藤淵俊王，宮地優介，他．X 線 CT 撮影の介助時における医療従事者被ばくの効果的な防護方法について．日放技学誌 2018；74(4)：326-334.
44）松原孝祐，松永雄太，梁川範幸，他．X 線 CT 分野における診断参考レベルの認知度，活用度，および評価に関する調査．日放技学誌 2018；74(7)：700-707.
45）人見　剛，松原俊二，盛武　敬，他．脳血管撮影における患者被ばく防護の最適化への第一歩：血管撮影装置表示値による撮影目的・疾患群別診断参考レベル設定の可能性調査．日放技学誌 2019；75(3)：263-269.
46）田邉頌章，関口博之，塚本篤子，他．IVR 用 X 線装置における空気カーマの実測値と装置表示値の多施設実態調査．日放技学誌 2019；75(7)：646-651.
47）Ito H, Kobayashi I, Watanabe K, et al. Evaluation of scattered radiation from fluoroscopy using small OSL dosimeters. Radiol Phys Technol 2019; 12(4)：393-400.
48）Hirata Y, Fujibuchi T, Fujita K, et al. Angular dependence of shielding effect of radiation protective eyewear for radiation protection of crystalline lens. Radiol Phys Technol 2019; 12(4)：401-408.
49）佐藤俊光，菊地雄歩，中村昌隆，他．CT 検査における位置決め撮影の被ばく線量．日放技学誌 2019；75(12)：1403-1410.
50）加藤　守，千田浩一，石田嵩人，他．脳神経血管および心臓電気生理手技のインターベンションに携わる医師の水晶体線量評価．日放技学誌 2020；76(1)：26-33.
51）石橋　徹，竹井泰孝，坂本　肇，他．わが国の循環器血管撮影領域における医療被ばくの実態調査．日放技学誌 2020；76(1)：64-71.
52）井出仁勇，高木　卓，五十嵐隆元，他．本邦における診断参考レベル（Japan DRLs 2015）の認知度および運用状況に関するアンケート調査報告．日放技学誌 2020；76(1)：72-83.
53）坂本　肇，五十嵐隆元，加藤　守，他．DRLs 2015 の血管撮影・IVR 分野における効果検証および追加項目の検討．日放技学誌 2020；76(2)：210-217.
54）ICRP publication 1: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. 1958
55）ICRP publication 26: Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. 1977
56）J-RIME：最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定（http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyo.pdf）
57）J-RIME：日本の診断参考レベル（2020 年版）（http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf）
58）厚生労働省：医政発 0312 第 7 号．医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について
59）文部科学省：中学校学習指導要領解説理科編（https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/__icsFiles/afieldfile/2011/01/05/1234912_006.pdf）
60）秋吉優史．学校教育現場におけるクルックス管の安全管理とその活用．放射線教育 2019；23(1)：23-32.
61）厚生労働省．医政発 0430 第 1 号 . 医療スタッフの協働・連携によるチーム医療の推進について
62）厚生労働省．医薬安発第 69 号．在宅医療におけるエックス線撮影装置の安全な使用について．1998
63）医療放射線防護連絡協議会．在宅医療における X 線撮影装置の安全な使用に関する Q&A と解説．1998
64）IAEA General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety. Standards (BSS), 2014

3.8　医療情報分野

2013-2018 年度　医療情報部会長　坂本　　博

医療情報分野は、放射線技術学の専門領域としての医学、画像情報学および医療情報学の観点から放射線技術学の関連分野を横断的に網羅し最新の診療情報との技術共有を探求する分野である。その中でも医療機関において放射線技術に関する医用画像情報の根幹となる医療情報システムは情報処理の技術革新とともに発展しており、この 20 年間で医療機関の情報システム化、情報共有化は大きく進んでいる。紙媒体やフィルム上の画像は、ディジタル情報へと変化し、システム化によって放射線診療の効率化や画像解析処理時間の短縮、情報閲覧を容易に行うことも可能となった。また、システム化に関しては医療情報分野で欠くことのできない標準化の推進という世界的な流れが大きく寄与している。本分野の変遷においては、この点を考慮して少しだけ範囲を広げて 1990 年代から歴史を紐解き解説する。医療情報部会の前身である医療情報関連小委員会は、本会でも標準化やシステム化といった医療情報領域の必要性が明らかとなった 1997 年（平成 9 年）に発足した。6 年間続いた医療情報関連小委員会が礎となり、2003 年（平成 15 年）に本会で放射線技術学の医療情報分野を扱う 7 番目の専門分科会として医療情報分科会が設置された。さらに、2015 年には本学会の組織再編により名称変更され医療情報部会となっている。医療情報分野は、自立した探求を行うことだけではなく、時代の潮流に合わせて関連する内部及び外部との渉外活動を行い広い視野から医療情報を収集・共有することが不可欠である。現在、他団体との渉外活動は標準・規格委員会で行われているが、本会内でも常に情報共有を行う必要がある。医療情報の企画や研究は画像、核医学、放射線治療、撮影、計測、防護の各専門分野を横断的に行われ、どれもその時代の中心となりえて次の時代を見据えたものであった。本項では、本会における医療情報分野の 20 年の歩みを医療情報部会（旧医療情報分科会）の活動をおよび学術雑誌に掲載された論文を中心に振り返る。

3.8.1　医療情報領域における 20 年の歩み

東北大学病院　坂本　　博

医療情報分科会誌の創刊号である「医療情報分科会誌 no.1 Oct.2003」の「発足のお知らせ」には分科会設立の背景が次のように 3 項目示されている。「Integrating the Healthcare Enterprise（IHE）や国際標準化機構（International Organization for Standardization：ISO）の活動を注視」、「厚生労働省のグランドデザインに対応した医療機関のシステム整備、法対応の必要性」および「医療情報委員会の活動だけでは不十分で研究・講演活動を通して会員自身の研鑽が必要」である。さらに、活動内容に関しても 3 項目示されていて、活動目標は「放射線業務における医療情報の迅速な伝達の実現と指針の研究と普及」、課題検討は「本学会の中で不透明であった放射線業務の標準的運用、医療情報の相互関係やシステム化、画質管理、運用評価のモデル化を図る研究の実現」、および成果の還元は、「分科会誌による情報提供と共有、IHE や ISO から発信される、ガイドライン、標準規格を如何に臨床に繋げられるかを検討し国内、国際的な標準規格の作成に貢献」とある。医療情報分科会の設置によって以上のように本会の医療情報分野に関するビジョンが明確となった。

国際的には医療情報交換のために設定された標準規約の Health Level Seven（HL7）や米国放射線医学会（American College of Radiology：ACR）と米国電機工業会（National Electric Manufacturers Association：NEMA）によって創始された医療用画像の標準規格、ACR-NEMA 規格が進化した DICOM 規格が登場し、わが国ではそれぞれ保健医療福祉情報システム工業会（Japanese Association of Healthcare Information Systems Industry：JAHIS）と日本画像医療システム工業会（Japan Medical Imaging and Radiological Systems Industries Association：JIRA）が主体となり標準規格普及のための窓口となる。さらに、1998 年には ISO が医療情報分野の標準化をについて活動を開始し、Technical Committiee 215：TC215）を立ち上げた。この国際的な流れに同調した本会の動きが医療情報関連小委員会設置から医療情報分科会発足までの活動に繋がる。

医療情報分科会発足の背景にある厚生労働省の「保健医療分野の情報化にむけてのグランドデザイン」（2001 年 8 月第一提言）では、1999 年の厚生労働省医政局通知「法令に保存義務が規定されている診療録及び診療諸記録の電子媒体による保存に関する通知」から「21 世紀の医療提供の姿」を示すもので医療機関での電子カルテシステムの活用と遠隔診療支援の構築によって医療の情報提供、質の向上、効率化、安全対策を図るものであった。さらに、医療情報システム構築の戦略として 2004 年までに全国の二次医療圏毎に少なくとも一施設は電子カルテの普及を図ることや 2006 年までに全国の 400 床以上の病院の 6 割以上に普及、全診療所の 6 割以上に普及という具体的な目標を掲げたことから医療機関の放射線診療（撮影・検査・診断）においても急速に総合的なシステム化、フィルムレス運用のための医療情報、画像情報の連携を主体としたワークフロー、データフローの確立が急務となった。病院情報システム（Hospital Information System：HIS）、放射線情報システム（Radiology Information System：RIS）、医用画像情報管理システム（Picture Archiving and Communication System：PACS）の導入も促され、システム化、構築に関する研究やフィルム運用に関する研究、医療用モニタに関

する研究が盛んとなった。

医用画像、特に放射線画像では、DICOM 規格がシステム化に大きな流れを呼び込む。DICOM 規格が登場する前は、医療機器メーカ（モダリティベンダ）が独自の形式で情報管理をしていたためにシステム／機器同士の情報連携を実現することは容易ではなかった。DICOM は異なるベンダ、モダリティ間において共通の方法で情報連携を行うことで画像情報を PACS に保存し DICOM ビューワを用いて観察ができる。フィルムによる画像診断の形式が医用画像モニタ（高精細モニタ）を用いた「読影形式」へと進化した。本会で DICOM 規格に代表される医療情報分野の標準化に一層の注目が集まり始めた時期であった。また、フィルムレス運用には欠かせない医用画像モニタの管理については DICOM Part14 GSDF（Grayscale Standard Display Function）に関する研究調査、学術発表が行われた。2005 年には JIRA から「医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン」が公開された。GSDF 準拠の重要性と品質管理の必要性についてまとめてあり、その後 2010 年と 2017 年に改正されている。本会からも奥田らがアドバイザーとして参画している。

HIS、RIS、PACS 連携を行うためには、医療情報分科会発足の背景にある IHE の活動も医療情報分野の変遷に欠かせない。IHE は 1999 年に米国で発足した医療情報システムの相互接続性を推進するための国際的なプロジェクトである。本会は 2001 年に IHE-J（日本 IHE 協会）が発足して以来の設立時社員としてこの活動に参画している。その活動は、医療情報システムでは懸案となっていた異なるベンダ間の情報連携を医用画像情報の標準規格である DICOM と医療情報の標準規約 HL7 を用いることで異なるベンダ間の情報連携を可能とするものであった。

放射線領域の医療情報システム構築にあたっては、ガイドラインとしての IHE の利用に合わせて HIS、RIS、PACS の構築には標準的なマスタ及びマスタコードが望まれた。2000 年に JIRA および JAHIS が中心となって JJ1017 委員会が発足し、2001 年に「HIS・RIS・PACS-モダリティ間予約、会計、照射録情報連携指針」（JJ1017 コード）の策定が行われ初版が公開された。その後、2003 年に第 2 版、2005 年に第 3 版が公開された。2012 年の第 3.3（2012）版より管理の主体が工業会から本会に移譲され現在に至る。（最新版は第 3.4 版）。また、2011 年 12 月に医療情報標準化推進協議会（HELICS 協議会）標準の採択を受け、2012 年 3 月 23 日に厚生労働省より、保健医療情報分野の標準規格（厚生労働省標準規格）として認定されている。JJ1017 に関しては学術研究班も設置され研究、調査活動が行われた。

IHE のガイドラインが大きく関与した例として Portable Data for Imaging（PDI）と Radiation Exposure Monitoring（REM）がある。

診療情報の提供としてフィルムで行われていた画像情報は PDI および Import Reconciliation Workflow：IRWF によって PACS に保存された画像を可搬型媒体に記録して紹介先の PACS に DICOM 画像として取り込む運用が可能になった。2009 年にはこの運用ガイドラインとなる「患者に渡す医用画像 CD についての合意事項」が関連 6 団体の連名で公開された。2016 年には本会の川眞田らが中心となり「患者紹介等に付随する医用画像についての合意事項」へ更新して関連 7 団体からの連名として公開している。

REM に関しては 2020 年から施行された医療法改正に伴う診療放射線の管理と記録において記録の手段として利用されている。2015 年の JAPAN DRLs の策定段階から IHE の REM を用いた調査や研究が行われている。医療情報分野では、奥田らが 2018 年に「医療被ばくを評価するデータを電子的に記録するためのガイドライン」を策定し、2019 年に最新版へ更新している。

IHE の活動を基本に放射線業務のワークフロー改善、システム構築などの研究へと発展した。さらに、IHE では年に一回、各メーカの機器・システムを一同に集めて、実際にデータの送受信を行う接続試験「コネクタソン」を開催している。 2017 年から坂本らが審査委員として参画するなど IHE に関する研究成果が反映している。

2005 年に厚生労働省から通知された「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」は、医療情報分野の研究において最重要な要素であった。奥田らが 2009 年に策定した「画像情報の確定に関するガイドライン」は、画像情報が電子的な画像情報の確定という行為を経て保存され、画像の管理が適切に行われることを目的として作成された。このガイドラインは、画像情報の確定を診療放射線技師の業務とした場合を想定して作成されており、画像処理など電子画像に特有な運用及び医療機関における画像情報の取り扱い状況が考慮された内容である。その基本的な考え方は「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」に準じており、この厚生労働省のガイドライン改定に合わせて本ガイドラインも 2012 年および 2014 年に改訂が行われている。また、この二つのガイドラインは医療情報分野のセミナーの起点でもあった。ここでの研究が PACS Specialist セミナーおよび PACS ベーシックセミナーのプログラムおよび 2017 年（平成 29 年 2 月に発刊した叢書（36）図解知っておきたい放射線情報システムの構築」にも大きく反映されている。セミナーのプログラムには、2011 年に発災し

た東日本大震災以降は業務継続計画（Business Continuity Planning；BCP）に関する研究も追加された。医療被ばくに関連するような医療安全に寄与する研究、DICOM 規格の最新情報なども加えている。2017 年には医療安全班を期間限定で設置し、医療情報と医療安全の合理的、効果的な研究トライアルを行った。今後、オントロジーなどの情報解析や Artificial Intelligence；AI など、画像情報と医療情報を用いた研究は無限にえられる。

その他、この 20 年余りの活動の成果のひとつとして、2016 年に（DICOM Standard Committee；DSC）への参画ができたことがある。DSC の教育・普及活動を担うワーキング 29（WG29）に参加することで日本における DICOM 教育活動にお墨付きがもらえたことと規格の策定に携わることが可能となった。学会活動として DICOM 規格策定に関する承認投票権を得るなどグローバルな事業が展開できるようになった。国際的に JSRT をアピールできるメリットになるであろう。医療情報分野は、情報技術の進化と医療の質向上のために多様な方向に進展している。元々の役割である本会の各専門領域を串刺しにする横断的基盤分野として本会の 20 年の研究活動からも様々なコラボレーションと研究領域の拡大に反映されていた。

【医療情報部会の軌跡】
1997 年（平成 9 年）
医療情報委員会
委 員 長：松井美楯（コニカミノルタ）
2003 年（平成 15 年）
医療情報分科会
分科会長：梅田徳男（北里大学大学院）
2007 年（平成 19 年）
分科会長：奥田保男（岡崎市民病院→放射線医学総合研究所：現 量子科学技術研究開発機構）
2013 年（平成 25 年）
分科会長：坂本　博（東北大学病院）
2015 年（平成 27 年）
医療情報部会に名称変更
2019 年（平成 31 年）
部 会 長：川眞田 実（大阪国際がんセンター）

3.8.2 医療情報領域の研究の変遷

北海道科学大学　谷川　琢海
東北大学病院　坂本　博

3.8.2.1 フィルム運用からフィルムレス運用へ

放射線部門の情報化は、1994 年に厚生省（現：厚生労働省）から「エックス線写真等の光磁気ディスク等への保存について」、さらに 1999 年に厚生省から「診療録の電子媒体による保存について」という通知が発出されたことによって始まり、従来はフィルム媒体、紙媒体による管理が義務付けられていた X 線写真や診療録等が、電子的に保存することが可能となった。さらに、診療報酬の改定による後押しもり、X 線写真は従来のフィルムへの記録から、医用画像管理システム（PACS）への記録に急速に移行した。岡崎[1] は、1999 年に日本放射線技術学会雑誌において今後の放射線技師業務の変化について論じ、PACS 導入ガイドを執筆した[2–5]。

その後、PACS は急速に医療機関に普及し、医療施設調査によれば、PACS に関して調査を始めた 2008 年の病院の PACS 導入率は 30.2%（2,654/8,794）、完全フィルムレス運用を行っている割合は 13.1%（1,152/8,794）であったが、2017 年には PACS 導入率 74.9%（6,300/8,412）、完全フィルムレス運用を行っている割合は 62.2%（2,5234/8,412）へ医療機関に急速に広まった[6,7]。

フィルムレス運用への移行に関して医療情報分科会では、2008 年の秋季学術大会において「フィルムレスの運用・管理のノウハウ―この部門を口説けばうまくいく―」というテーマで今後のフィルムレス導入の促進に向けたシンポジウムを行った。

その後、フィルムレス運用が一般的になり、画像情報の医療施設間の受け渡しの主役はフィルムから CD-R などの可搬型媒体へ変化した。しかし、受け取った CD-R の DICOM 画像を PACS に取り込む際にエラーが発生するといった技術的なトラブルや、CD-R のレーベルに情報を印字せずにどの患者の情報なのかがわからないといった運用上のトラブルなどが発生した。その対応として、2009 年に日本放射線技術学会を含む関係する団体により「患者に渡す医用画像 CD についての合意事項」が作成された。また、2011 年度には「可搬型媒体による情報交換の諸問題の洗い出しと対策の検討」（班長：奥田保男）の学術研究班によってアンケート調査が行われた。

第 66 回総会学術大会（2011 年）には「フィルムレス時代の光と影」というテーマで大会シンポジウムが行われ、画像を保管するためのストレージにかかるコストや、地域医療連携で用いる可搬型媒体（CD-R など）を読み込めないトラブル、遠隔画像診断における読影レポートの連携など、フィルムレス移行によって新たに生じた問題について解決に向けた議論が行われた。

画像情報を保存する場所については、2002 年に厚生労働省から発出された通知「診療録等の保存を行う場所について」により、医療法人等が適切に管理する場所であれば病院または診療所以外の場所においても保存することが可能

になった。さらに、2010 年にはこの通知が改正され、行政機関等が解説したデータセンター等、及び医療機関等が民間事業者等との契約に基づいて確保した安全な場所にまで認められるようになった。

画像データの長期的な保管や外部への保存について、医療情報分科会では、2011 年の第 39 回秋季学術大会において「放射線部門の外部保存」、2016 年の第 72 回総会学術大会において「システムリプレースに立ち向かう～画像データ長期管理～」というテーマでそれぞれシンポジウムを行った。このなかでは、原本と複製（バックアップ）の考え方や、運用管理における責任の考え方、個人情報保護や情報セキュリティなどの十分な理解と対策が必要であることや、PACS に蓄積する画像データが増え続ける状況における医療機関の画像情報管理の課題の共有と工夫について議論を行った。

PACS Specialist セミナーでは 2013 年の第 9 回から 2014 年の第 14 回のセミナーまで、画像システムの構築に必要となるサーバ・ネットワークの技術、プロジェクトの進め方、仕様書の作成についての講義を取り扱った。

フィルムレス運用に関係する PACS 構築、高速ネットワーク、テレラジオロジーなどに関しては、次に挙げるような様々な研究がこれまでに報告されている。荒居ら[8] は、DICOM ネットワークを活用した冠動脈造影検査におけるディジタル動画像通信システムの構築し、性能評価を行った結果について報告している。近藤[9] は、携帯電話とインターネットを使用した緊急医用画像転送について検討した結果を報告している。横濱ら[10] は、Open Source による DICOM-WWW Gateway を構築し、次世代高速移動体通信網を使用して PDA に応用した事例について報告している。山本ら[11] は、大学病院においてマルチスライス CT 装置に対応した PACS の導入事例について報告している。橘ら[12] は、DICOM 通信に対応したセキュアな Network Attached Server（NAS）の設計と開発の事例について報告している。横濱ら[13] は、動的 Web アプリケーションとクラスタリング技術を実装した医用画像配信システムの開発と評価を行った結果について報告している。小笠原[14] は、テレラジオロジーに関する診療放射線技師の意識調査の結果を報告している。そして、林ら[15] は IP-VPN 方式のネットワークサービスと 3D 画像配信サーバーを利用し、遠隔施設で CT や MRI の 3D 画像を読影できるシステムの検証を行った結果について報告している。大塚ら[16] は、歯科領域でのフィルムレス運用について、システム導入前後の比較を通して変化や問題点について報告している。そして、谷川ら[17] は、オンライン画像連携について、特に患者紹介時に用いられる可搬型媒体に変わる方法を念頭に関連する技術や標準化について説明を行っている。

3.8.2.2　放射線情報システムと業務改善

放射線情報システム（RIS）は、放射線部門の業務を支援することを目的とした情報システムである。従来の紙帳票を主体とした運用方法を電子化することに加えて、システムの導入や更新を、業務の見直し、改善する機会として、導入・更新後の事例が報告されている。

医療情報部会では 2004 年の秋季学術大会において、「ワークフロー・ユースケース図の作成と活用法（UML 手法の導入と手引き）」の教育講演を行い、業務分析を行う標準的な方法の理解を深める企画を行った。また、2008 年の秋季学術大会では「放射線部門に求められるシステム機能について―RIS はほんとうに必要か―」というテーマのシンポジウムを行った。2010 年頃からはシステムの新規導入から更新へ議論の対象が変化し、2010 年の秋季学術大会においては「放射線部門における医療情報技師の役割―システムリプレースを見据えた業務分析―」というテーマのシンポジウムを行った。2015 年の第 71 回総会学術大会では、「システムリプレースに立ち向かう～標準化技術の成果と課題～」というテーマでシンポジウムを行い、RIS、PACS、レポートシステム、治療 RIS のシステム更新に際して、標準規格や標準コードについて押さえておくべきことについて議論を行った。

この頃、システムは導入されたものの、その評価は十分には行われていなかった。そのような状況から、2014 年の総会学術大会においては「システム導入後の評価へ向けての第一歩」というテーマでシンポジウムを行い、システム評価の重要性、業務プロセスの可視化、経営管理修士、医療情報部門、IT コーディネータといった様々な立場からみたシステムの評価について講演が行われた。また、この頃から医療情報システムに蓄積されたデータの利活用が注目されるようになったことにより、データ・情報の質の担保、向上が重要視されるようになった。2020 年の第 76 回総会学術大会において「データの質を担保するめの放射線システムを考える」というテーマでシンポジウムを行った。

2011 年 3 月に発生した東日本大震災、2016 年 4 月の熊本地震、2018 年 6 月の大阪府北部地震、同年 9 月の北海道胆振東部地震では、各地に甚大な被害がもたらされた。医療機関が被災し、その職員が被災者となったなかで、医療機関は診療提供体制を維持することも同時に求められた。加えて、地震後に長期間の停電が発生したことは、電子カルテや PACS などを運用している医療機関に新たな課題をもたらした。立石ら[18] は、2012 年度に「災害・計画停電時における放射線部門システムの対応策」についての学術研究班を組織して調査を行い、災害、計画停電時における放射線部門システムの現状と問題点を洗い出した。また、医療情報部会では 2018 年の第 46 回秋季学術大会において「放

射線部門システムにおける業務継続計画（BCP）の基礎から策定まで」というテーマでシンポジウムを行った。また、2015年の第15回PACS Specialistセミナーからは業務継続計画（BCP）の策定に関する講義と演習を行っている。

放射線情報システムと業務改善に関しては、次に挙げるような様々な研究などがこれまでに報告されている。岩井ら[19]は、検査ごとに発生する小袋単位での検査履歴の管理と、大袋のアリバイ管理を基本とするフィルム管理システムを放射線情報システムの機能として実装した事例について報告している。倉西ら[20]は、日常業務や学術活動の参考となる基礎資料を求めることを目的として、「HIS/RIS-PACS-モダリティ連携」に関する日本国内での実態をアンケート調査の結果を報告している。梅田[21]は、医療機関での情報の電子化の進捗が緩やかであることを指摘したうえで、その構築の問題点について報告している。大松ら[22]は、患者参加型NBM（Narrative Based Medicine）の実践を支援するためのインターネットを介した診療所向け電子診療録作成支援システムの構築事例を報告している。秋山ら[23]は、汎用ソフトによる病床管理システムを構築した事例について報告している。寺下ら[24]は、Webシステムを拡張し、患者情報と検査内容のデータが共有できる放射性医薬品管理システムの構築について報告している。奥田[25,26]は、システム構築の考え方と標準規格の上手な利用方法、要求仕様書の作成などの勘所について解説している。山口ら[27]は、低コストで業務を支援できるEnd User Computingにより放射線部門の情報化に取り組んだ事例を報告している。山本ら[28]は、放射線情報システムによる薬剤実投与量の電子カルテと会計システムとの連携の構築事例について報告している。中野ら[29]は、RISの検査記録のイベント時間から患者フローを解析する方法を提案し、患者フロー解析と装置故障時のシミュレーションを行った結果について報告している。野瀬ら[30]は、RIS端末から1日の放射線業務の情報を収集し、放射線部に来訪した患者の検査状況や待機状況を放射線部の配置図上に可視化するソフトウエアの開発事例を報告している。谷ら[31]は、医療経営的な観点から簡便で低コストな業務分析手法の提案を目的として、HIS内に蓄積された放射線部門の業務データを用いた時系列分析モデルを構築するとともに、構築したモデルを用いて放射線部門の業績予測を行った結果について報告している。山田ら[32]は、マルチベンダPACS環境における画像一括削除システムを構築し、その導入効果について検証を行った結果を報告している。佐藤[33]は、電子カルテを導入していない環境下において検査に必要な情報を管理するシステムの構築事例について報告している。辻井ら[34]は、放射線治療情報システムの導入時の要件定義に関するトラブルを未然に防ぐことを目的として、Diamond Mandala Matrix（DMM）およびデータフロー図（DFD）メソッドを使用してモデル化する要件定義手法を提案している。谷ら[35]は、相関分析を用いた医療機器および病院情報システム導入時における重要因子の検討を行った結果について報告している。正岡ら[36]は、放射線治療業務の構造化を行い、特定の組織やシステム構造を把握することに適した手法のひとつであるグラフ理論を応用したISM（interpretive structural modeling）法を用いて医療事故の要因となりうる事項を客観的に評価し、それぞれの業務の関連度と影響度を数値化して表現した。そして、鈴木ら[37]は、RISを用いた造影剤投与管理システムを構築した結果について報告している。

3.8.2.3　個人情報保護と情報セキュリティ

1999年に厚生省から発出された「診療録の電子媒体による保存について」の通知では、保存義務のある情報を電子的に保存する場合には、「真正性」「見読性」「保存性」の3条件を満たすこと、施設の管理者には運用管理規程を定めて実施することが求められた。さらに2003年には「個人情報の保護に関する法律」（個人情報保護法）、2004年には「民間事業者等が行う書面の保存等における情報通信の技術の利用に関する法律」（e－文書法）が定められ、個人情報の取得や利用等、電子的な情報の取り扱いに関する明文化された法的ルールが適用されるようになった。これらの法令に医療機関が対応するために2004年に厚生労働省から「医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取扱いのためのガイドライン」、2005年に医療情報システムを運用していくために関連するガイドラインを統合して「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン（第1版）」が公表された。

医療情報分科会では、個人情報保護と情報セキュリティについて2004年の大会企画でワークショップ「個人情報保護法施行を迎えて…セキュリティの取り組み」を行ったほか、2005年にシンポジウム「個人情報保護法施行半年が過ぎて―現場の悩み・問題点に応える―」、2009年にシンポジウム「医療情報システムの安全管理に関するガイドラインを読み砕く」、2009年にシンポジウム「セキュリティ対策の実際」、2017年にシンポジウム「医療情報の適切な取り扱いを考える―標準規格・ガイドラインから見た医療情報との向き合い方」、2018年の第74回総会学術大会においてシンポジウム「情報セキュリティとリスクマネジメント」などを行い、医療機関が取り扱う画像情報を含む診療情報の適切な取り扱いに関する様々な議論と啓蒙活動を行ってきた。PACS Specialistセミナーでは、2009年の第1回から2012年の第8回のセミナーまで、医療情報システムの安全管理に関するガイドラインに関する講義を行った。また、放射線技術学の研究を実施するうえでの個人情報の取

り扱いについて、2016 年と 2020 年に日本放射線技術学会雑誌にて解説を行っている[38, 39]。

画像情報の「真正性」の確保については、2009 年の大会企画で教育講演「確定保存（真正性）とは」を行ったほか、奥田をはじめとする医療情報分科会の委員が中心となって策定し、「画像情報の確定に関するガイドライン」を同年に公表した。本ガイドラインでは、撮影した画像情報を確定するタイミングに関して、確定操作と作成責任に関する考え方や運用管理規程に反映することを示している。

個人情報保護と情報セキュリティに関係する研究については、谷川ら[40]が診療情報の漏えいに関する仮想評価法を用いた受入意思額の推定について分析した結果を報告している。

3.8.2.4　画像情報の通信・コードに関する標準

ACR と NEMA が 1993 年に DICOM 規格を制定し、日本国内の画像診断機器等にも広く普及した。規格は最新の医療技術や情報通信技術に合わせて継続的にアップデートされている。また、1999 年には Radiological Society North America（RSNA）と HIMSS がスポンサーとなって IHE が設立され、2001 年に日本に IHE-Japan（IHE-J）が設立された。本会は、2016 年から DICOM Standard Committee の委員となり、現在は日本国内の DICOM 委員会の委員、IHE-J の会員、医療情報標準化推進協議会（HELICS 協議会）の正社員となり標準規格の策定や普及に関わってきている。「HIS、RIS、PACS、モダリティ間予約、会計、照射録情報連携指針（JJ1017 指針）」は本会が管理しており、2012 年には厚生労働省標準規格に認定された。

DICOM に関しては、2013 年の第 41 回秋季学術大会においてシンポジウム「DICOM 情報を使おう！ X 線検査における被ばく線量管理」を行ったほか、継続的に教育講演、専門講座、セミナー等において、最新の DICOM 規格について取り扱っている。

IHE に関しては医療情報分科会の前身となる医療情報小委員会が 2002 年の第 58 回総会学術大会において「IHE-J に期待する」の企画を行い、2005 年にはワークショップ「ここまできたぞ IHE-J ― IHE-J で実際にシステムを組むには―」を行った。

画像情報の通信・コードに関する標準に関する研究については、上野ら[41]が血管造影部門において DICOM 規格で定義されている Radiation Dose Structure Report（RDSR）を用いた線量情報管理システムの構築事例について報告している。また小林ら[42]は JJ1017 対応マスタのメンテナンスを容易にするためのオントロジーを用いた知識ベースアプリケーションを開発した事例の報告を行っている。

3.8.2.5　検像支援システムの登場

検像は画像の確認や修正などを行う行為であり、フィルム運用からフィルムレス運用に医療現場での業務が変化したことにより、検像を支援するシステムが登場してきた。また、画像情報の真正性を担保するために必要となる画像の確定とも関連が深い。

医療情報部会では、2011 年の第 67 回総会学術大会において「検像支援システムについて～検像を定義する～」というテーマでシンポジウムを行い、検像の概念と定義の説明、検像支援システムの導入施設、未導入施設のそれぞれでの検像に関する業務フローについて議論を行った。

検像支援システムに関しては、次に挙げるような研究などがこれまでに報告されている。山田ら[43]は、検像システムとその周辺のワークフローの構築事例について報告している。渋谷ら[44]は、一般撮影胸部腹部画像における欠像を CAD（Computer Aided Diagnosis）技術により認識する検像支援システムを開発した事例を報告している。そして、横岡ら[45]は、2013 年度に「検像システムに求められる機能要件の実態調査」について学術研究班を組織してアンケート調査を行い、検像システムに共通して必要となる機能、モダリティごとに必要となる機能について明らかにしている。

3.8.2.6　知識の体系化

知識の体系化については、医療情報システムに蓄積された膨大なデータに含まれる自然言語によって記述された文章を活用するために、自然言語処理やオントロジーに関する研究、用語集の整備などが行われてきた。

用語集については、2014・2015 年度学術研究班「放射線技術学分野における電子用語集の構築を目指した知識基盤の整備」から放射線技術学用語集の電子化プロジェクトがスタートし、2021 年現在は編集委員会用語集管理小委員会に引き継がれており、医療情報部会の委員も参画している。

知識の体系化に関する研究として、下記に挙げる研究が報告されている。辻ら[46]は、放射線技術学分野で用いられる用語における形態素解析を行った際に出現する未知語について国家試験問題を用いて分析を行った結果を報告している。若生ら[47]は、略語辞書の自動構築手法を開発し評価を行った結果について報告している。二見ら[48]は、自然文で記述されたレポートにおいて意味の類似する記載を特定する手法を提案し、システムを試作・評価した結果について報告している。福田ら[49]は、放射線技術分野にオントロジー技術を利用する際に必要なコンセプトについて文献調査を行い、傾向について報告している。谷川原ら（2016）[50]は、放射線技術学領域の用語集整備を目的として関係する学会から出版されている用語集に収載されている用語の表記や意味の記述に関する差異を調査している。谷川原ら

(2020)[51] は、テキストマイニングによる放射線技術学の研究動向調査の結果を報告している。そして、谷川原ら(2020-2)[52] は、用語集拡張に向けた Word2vec による略語表現抽出法の精度評価の結果について報告している。

3.8.2.7　医療経済・医療経営・医療提供体制の分析

医療経済、医療経営については、小笠原が日本放射線技術学会雑誌において解説を行っている[53-57]。医療提供体制に関する分析に関する研究については、藤原ら（2016）[58] は北海道における放射線診療資源の地理的分布の経年比較を行った結果について報告している。また、藤原ら（2017）[59] はコンジョイント分析法を用いて診療放射線技師の就労環境の選好に関わる要因について分析を行った結果を報告している。

3.8.2.8　医療情報教育

診療放射線技師の教育においては、2001 年に診療放射線技師養成所指定規則の改正、2003 年に新指導要領が策定されてカリキュラムの大綱化が行われ、このなかで「医用画像情報学」の教育科目が新設された。診療放射線技術学を学ぶ学生への医療情報教育に関する取り組みについて、小笠原ら[60] は、診療放射線技術学科の学生を対象に、情報学教育を組み合わせた問題解決型演習を試みた結果について報告している。大場ら（2009）[61] は、4 年制大学の診療放射線技師養成機関における学部生の情報リテラシーの現状と情報リテラシー教育に関する調査を行った結果を報告している。また、門前ら[62] は、保健学科の複数の専攻学生に対して医療情報に関連する用語について理解度を調査し、教育成果と課題について分析を行っている。大場ら(2010)[63] は、学術研究班の研究として診療放射線技師の養成校に対して、医療情報に関する教育についての環境、講義内容、問題点についてアンケート調査を行い、医療情報学で教育する範囲やレベルが不確実であること、教育に適した教科書が無いことなどを課題として指摘している。池田ら[64] は、PACS を導入している医療施設に対してアンケート調査を行い、医療情報に関するスキルアップの手段、医療情報担当者に必要と思う知識、教育機関に求める医療情報教育などの調査を行っている。

Table 1. 医療情報部会企画の変遷

年	回	大会	セッション	企画
2020	36	48 秋	教育講演	
			シンポジウム	（中止）新型コロナウィルス感染拡大のため
	35	76 総	教育講演	医療情報のむかし、いま、これから～医療情報領域の振り返りと課題の棚卸し～
			シンポジウム	データの質を担保するための放射線システムを考える
2019	34	47 秋	教育講演	医療経営学入門 ―放射線部門をケースとして
			シンポジウム	放射線診療部門からの医療経営を考える
	33	75 総	教育講演	システムデータの分析と活用事例
			シンポジウム	放射線部門における必要なデータ項目について
2018	32	46 秋	教育講演	大学病院における BCP の策定と改訂
			シンポジウム	放射線部門システムにおける業務継続計画（BCP）の基礎から策定まで
	31	74 総	教育講演	サイバー犯罪、サイバー攻撃の現状と対策について
			シンポジウム	情報セキュリティとリスクマネジメント
2017	30	45 秋	教育講演	医療情報の標準化に向けて
			シンポジウム	医療情報の適切な取り扱いを考える―標準規格･ガイドラインから見た医療情報との向き合い方―
	29	73 総	教育講演	ネットワークの構築と管理
			シンポジウム	放射線部門における有線・無線 LAN の管理と課題～導入から活用まで～
2016	28	44 秋	教育講演	医療における個人情報の取扱～改正個人情報保護法とその対応について～ 医療情報の利活用可能性、方向性
			シンポジウム	医療情報の利活用に関する留意事項
	27	72 総	教育講演	過去画像はゴミ？それとも宝？～教育・研究資源として過去画像を実践的に再活用する試み～
			シンポジウム	システムリプレースに立ち向かう～画像データ長期管理～
2015	26	43 秋	教育講演	DICOM 情報の取得と活用法～ユーザレベルでできること～
			シンポジウム	デジタルマンモグラフィの画像情報」～相互運用性の向上に向けた医療情報からのアプローチ～
	25	71 総	教育講演	画像管理技術の最新動向～ DICOM WADO ～
			シンポジウム	システムリプレースに立ち向かう～標準化技術の成果と課題～
2014	24	42 秋	教育講演	医療情報分野における研究の進め方とエッセンス

年	回	大会	セッション	企画
			シンポジウム	放射線システム情報学分野における研究の現状と将来展望
	23	70 総	海外招聘	Patient dose and related activities in U.S —Image gently, image wisely, REM, NDIR—」
			教育講演	医療情報部と考えるこれからの情報マネジメント
			シンポジウム	システム導入後の評価へ向けての第一歩
2013	22	41 秋	教育講演	医療被ばくの管理のために使う DICOM 情報
			シンポジウム	DICOM 情報を使おう！～ X 線検査における被ばく情報管理～
	21	69 総	教育講演	IT を活用した地域医療連携の構築
			シンポジウム	オンライン画像連携はどうあるべきか？～将来を見据えた課題の整理～
2012	20	40 秋	教育講演	システム更新時のデータ移行を考える
			シンポジウム	放射線治療分野の医療情報を考える～共有しよう！分かっている事、分からない事～
	19	68 総	教育講演	画像情報の確定に関するガイドラインの解説
			シンポジウム	検像支援システムについて～検像を定義する～
2011	18	39 秋	教育講演	クラウドってなに？ —医療における可能性と課題—
			シンポジウム	放射線部門の外部保存—今、何ができて何ができないか—
	17	67 総	教育講演	確定保存のガイドラインの説明と検像の位置付けの違いについて
			シンポジウム	検像支援システムについて～検像を定義する～
2010	16	38 秋	教育講演	機能するシステムを導入するための院内体制と業務の可視化—システムは生きている—
			シンポジウム	放射線部門における医用画像情報専門技師の役割—システムリプレースを見据えた業務分析—
	15	66 総	教育講演	コンピュータウイルス・不正プログラムの実態に迫る
			シンポジウム	セキュリティ対策の実際
2009	14	37 秋	教育講演	確定保存（真正性）とは
			シンポジウム	医療情報システムの安全管理に関するガイドラインを噛み砕く—厚生労働省と話そう—
	13	65 総	教育講演	「医療の情報化を支える新たなインフラ構築の必要性」—社会保障カードと電子私書箱—
			シンポジウム	第 1 部ボストンにおける医療情報などの状況　第2部フィルムレスが目的じゃない. どう使うかだ！
2008	12	36 秋	教育講演	DPC データによる診療プロセスの評価と病院マネジメントへの活用
			シンポジウム	放射線部門に求められるシステム機能について—RIS はほんとうに必要か—
	11	64 総	教育講演	フィルムレス導入の基礎知識—業務分析から運用まで—
			シンポジウム	フィルムレスの運用・管理のノウハウ—この部門を口説けばうまくいく—
2007	10	35 秋	教育講演	外部媒体による診療情報提供について
			シンポジウム	医療情報システムの安全管理に関するガイドライン（平成 18 年度版）
	9	63 総	教育講演	IT 新改革戦略　重点計画—2006 について
			シンポジウム	「もう一度見直そう！あたなの施説は大丈夫」—電子保存の 3 原則は担保されていますか？—
2006	8	34 秋	シンポジウム	あなたの施設は大丈夫？—放射線医療情報分野に関する現状と問題点
	7	62 総	シンポジウム	医療情報電子化の意義を問い直す
2005	6	33 秋	シンポジウム 1	個人情報保護法施行半年が過ぎて—現場の悩み・問題点に応える—
			シンポジウム 2	医療情報分野で目指す ST—その取り巻く環境—
	5	61 総	教育講演	あなたの施設は大丈夫？—4 月 1 日施行の医療情報分野の個人情報の取り扱について—
			ワークショップ	ここまできたぞ IHE-J—IHE-J で実際にシステムを組むには—
2004	4	32 秋	教育講演	ワークフロー・ユースケース図の作成と活用法（UML 手法の導入と手引き）
			ワークショップ	個人情報保護法施行を迎えて……セキュリティの取り組み
	3	60 総	教育講演	医療情報のセキュリティの現状と課題
			ワークショップ	何故できない……使える医療情報システム
2003	2	31 秋	ワークショップ	放射線業務の電子化　その入り口　分科会発足にあたり
		59 総	フォーラム	医療情報システムの理想度現実
2002		30 秋	フォーラム	医療情報フォーラム
		58 総		IHE-J に期待する
2001		57 総		IT 時代の医療情報—その背景を探る
1999		55 総		最近の医療情報システムの動向

3.8.3 学術研究班にみる医療情報領域のトピックス

北海道科学大学　谷川　琢海

医療情報領域では、情報処理技術や医療制度などを背景とした学術研究班での研究活動が多く行われてきた（Tablel 2）。これまでの研究テーマと概要を下記に示す。

3.8.3.1 放射線検査におけるオーダリングの実態調査[20]

倉西らは、日常業務や学術活動の参考となる基礎資料を求めることを目的として、「HIS/RIS-PACS-モダリティ連携」に関する日本国内での実態をアンケート調査し、分析を行った。その結果、画像情報システムやこれを含む医療情報システムの環境は、施設を越えて情報を共有化するコンセプトが醸成されつつあること、システム構築や機器導入時の実際的なハードルとして従来の標準化に代わってセキュリティや法令整備が顕在化してきていること、画像データの共有化にはDICOM規格が定着していること、検査部位などの画像に付帯する文字情報には標準規格が使われていない場合が多いことが示された。

3.8.3.2 医療情報教育に関する調査研究[63]

大場らは、診療放射線技師養成機関における医療情報教育の現状と問題点を明らかにし、医療情報分野に関わる教育指針を提案するために、2008年に全国の診療放射線技師養成機関40施設に対して医療情報教育に関する匿名方式でのアンケート調査を実施した。(1) 医療情報教育における教育環境、(2) 医療情報に関する講義内容、(3) 医療情報教育における問題点について調査を行った結果より、専任教員や教育設備の面から養成校間で医療情報の教育環境に差があることを明らかにした。また、教育現場では医療情報教育に苦慮しており、医療情報教育のための教育指針や教科書が必要であることを明らかにしており、診療放射線技師教育における医療情報教育のビジョンを示す必要があることを示した。

3.8.3.3 電子的な画像情報の確定（検像）に関するガイドライン作成[65]

奥田らは、確定操作に求められる必要条件を、技術的な要件、および運用的な要件を含めて分析し、システム化範囲・施設規模などを考慮したガイドラインを作成した。画像情報を電子的に保存するためには情報の確定操作が必要となるが、2009年当時は確定操作に求められる必要条件が明確に示されてはいなかった。そのため確定操作が不十分な状態でモダリティ（検査装置）から診療現場に送信されている現状もあり、患者が不利益を被る可能性もあったため、本ガイドラインが作成された。ガイドラインの作成においては、確定操作に求められる必要条件を、1）フィルム運用にて行われていた業務内容、2）技術的に行える範囲・項目、3）運用的な要件、4）システム化範囲に伴う影響、より検討が行われた。その結果、画像情報を電子的に保存する場合の確定操作に求められる必要条件をガイドラインで明確にすることで、システム化範囲・施設規模などに応じた技術的および運用的に求められる要件が示されたほか、検像と確定保存との違いについても明確になり、電子的に画像情報を保存する場合に診療放射線技師が行うべき責任範囲が示された。

3.8.3.4 可搬型媒体による情報交換の諸問題の洗い出しと対策の検討[66]

奥田らは、可搬型媒体による情報交換の諸問題を洗い出し、本学会で対応できる範囲での対策を検討することを目的として調査を行った。全国の医療機関においてフィルムレス運用が一般的となり、医療機関同士の連携においても可搬型媒体を用いた電子的な画像情報の提供へと移行してきているが、技術、運用の双方の問題により、必ずしもスムーズな情報交換が行われないケースがあったことから、本研究では技術的なチェックツールを用いた検証と、運用面に関するアンケート調査が実施された。具体的には、日本IHE協会が作成したPDIチェックツールを用いて実際に医療機関に持ち込まれた可搬型媒体の情報の検証が行われた。また、アンケート調査においてはインターネット上に専用サイトを用意して、全国の医療機関を対象として調査が行われた。その結果、チェックツールによる検証の結果、PDIに準拠していないものが5％ほどあるが、重篤なDICOM違反は検出されなかったこと、アンケートには179件の回答があり、院内の運用ルールの確立や、施設ごとのDICOM対応範囲の違いを考慮した連携方法の検討が、将来のオンラインによる情報交換に向けて必要であることが示された。

3.8.3.5 モニタ診断環境におけるモノクロ・カラーモニタのあるべき階調選択に関する調査研究[67]

松田らは、モニタの階調選択が、ソフトコピー診断に及ぼす影響について、実画像の「見え方」を中心に比較検討を行い、モニタ導入時の機種選択情報に資するよう要点を取り纏めた。モニタ診断環境では、GSDF階調の医用モニタが多用されているものの、モダリティの多くや院内各所では、汎用モニタ（γ2.2階調）も使用されているため、同一のモニタを用いてGSDFとγ2.2のそれぞれの階調曲線について、画素値から出力信号値を求め、臨床画像から得た代表的プロファイルに適用の上、それぞれの絶対的な差

異（特にコントラスト）について比較検討を実施した。その結果から画像表示の一貫性を確保するためには、GSDF 階調以外に選択の余地はないことを前提にしたうえで、モダリティによって GSDF 階調が必ずしも最適とは言えない可能性があること、色味については相対的な差異が絶対的な差異を越えない限り、大きな問題は生じないことを示した。

3.8.3.6　JJ1017 コードの臨床適合と普及に向けた調査研究[68)]

松田らは、JJ1017 Ver.3.2 コードマスタを対象に、平成 24 年度診療報酬改定適合不足のコード候補を同定し、医療情報関連小委員会に報告するとともに、JJ1017 が多くの医療機関で採用されるための方策を検討した。そのなかでは、平成 24 年度診療報酬の改定内容から既存 JJ1017 コードが未対応の項目を洗い出し、マスタコードの追加候補策定及び、頻用マスタ（頻用コードセット）の追加案策定を実施した。さらに、JJ1017 の採用を阻害する要因についても検討が行われ、対応策について協議された。これらの結果は医療情報関連小委員会に報告され、策定手法が判り難いことが阻害要因であるという結論から策定支援や変換支援の Web ツールが製作された。

3.8.3.7　災害・計画停電時における放射線部門システムの対応策[18)]

立石らは、東日本大震災とその後の計画停電の影響を踏まえ、災害、計画停電時における放射線部門システムの現状と問題点の調査と対応策の検討を行った。全国の災害拠点病院に対して 2012 年 10 月から 12 月にかけてインターネットと郵送によるアンケート調査が行われ、甚大な被害を受けた宮城、福島の施設に対してはヒアリング調査もあわせて行われた。その結果、自家発電は救急部門の機器対応のみで、フィルム出力に切り替える施設が多く、交通機関の麻痺により物品の供給体制が問題となったこと、津波浸水地域を除いて電源次第で HIS、RIS、PACS などのシステムが作動できたことなどが判明した。また、画像サーバーをはじめ約 80％ネットワーク機器に災害対策をしておらず、災害マニュアルも約 20％の施設で構築されていないこと、今回の震災を機に新たに災害マニュアルの構築、検討中の施設も約 20％に留まったこと、震災後電力不足で行われた計画停電に対しても約 50％の施設でマニュアルが構築されず、節電対策も約 35％の施設で行われていないことなどが報告された。一方、甚大な被害地域でありながら、放射線部門システムだけでなく病院全体のネットワークも機能し災害対策の模範となる施設もあった。本研究の結果は、早急な災害対策、意識改革が必要であり、放射線部門だけでなく、事務部門や行政などと連携した対応が必要であることを示している。

3.8.3.8　検像システム導入のための実態調査[45)]

横岡らは、フィルムレス運用が一般的になるなかで画像の質について確認することを目的とした検像システムの導入が進んでいることを背景として、検像システムに必要な機能について医療機関へのアンケート調査分析を通して明らかにした。この研究では、医療機関の規模や業務フローなどを考慮しつつ、検像システム導入のための仕様書に記載すべき情報について分析を行い、その結果、患者の取り違え防止、再撮影の管理、情報の視認性向上等による業務の効率化、撮影の再現性維持などの安全管理や品質保証、業務の効率化を目的とした機能が必要であり、一般撮影、CT、MRI、マンモグラフィなどモダリティごとに検像システムに必要な機能や仕様が異なることを明らかにした。また、共通した機能として、検査情報や患者情報などのシステム連携機能、画像処理機能などが必要であり、これらについて仕様書への記載する機能要件を提案した。

3.8.3.9　放射線技術学用語集の更新

辻ら（2018）[69)] は、テキストマイニング技術を用いた専門用語の候補の抽出を目的として、日本放射線技術学会が監修する教科書「放射線技術学シリーズ」（全 15 冊）を対象とした形態素解析を行い、得られた語と JSRT 用語集の用語間の重複を調査して専門用語の候補を明らかにした。その結果から、索引語を含む複合語の組み合わせの多い MRI の領域と、索引語にも掲載されない新たな語を多く含む医療情報と MRI 領域の用語が不足していることを明らかにした。また、辻（2019）[70)]、谷川原（2019）[71)] により学術研究班と用語集管理小委員会の活動報告がまとめられた。

3.8.3.10　JJ1017 コードの利用に関する実態調査[72)]

河村らは、1017 コードが厚生労働省標準規格として採用されているものの、十分な普及には至っていないことから、普及を阻害する要因について分析を行った。この研究では、アンケートを通して JJ1017 の導入を検討した経験や JJ1017 に対するイメージ、インタビュー調査への対応可否について調査を行い、アンケートの結果からインタビュー調査の内容と対象者の選定が行われた。その後に JJ1017 の導入を検討したが、検討の途中で断念した経験を持つ人を対象としてインタビュー調査が行われ、導入の検討を始めた経緯から、断念した理由について聞き取りが行われた。インタビュー調査の結果の分析を通して、普及を阻害する要因を抽出して、阻害要因の解決策について議論された。

3.8.3.11　医療情報システムを利用したチーム医療で必要な収集情報と報告情報の調査研究[73)]

法橋らは、画像検査におけるオーダ内容以外の病名、検体検査結果、依頼コメントなどの利用と、撮影によって生じた情報の利用やチーム医療への寄与に関する調査を行った。調査方法は、全国の診療放射線技師を対象に、画像撮影前に閲覧される情報システムや紙媒体の情報（オーダ情報を除く）と画像撮影後に入力される情報について、モダリティ別、一般撮影、CT、MRI、血管造影）にアンケート調査を実施し、情報利用の傾向と特徴について考察が行われた。

3.8.3.12　放射線部門のシステム管理者の業務実態について[74)]

青木らは、放射線部門内で診療放射線技師としての業務とシステム管理の業務を兼任している者の業務内容を明らかにすることを目的として､業務項目の洗い出しを行った。具体的には、現場で実際に行っている業務をひとつずつ付箋に書き出し、業務の頻度や内容ごとに分類し、その業務に要する一般的な時間、JSRT 医療情報分野のシラバスで対応する項目への対応付けが行われた。その結果から、診療放射線技師の業務とシステム管理の業務を兼任する者のシステム管理業務の実施には、単にコンピュータの知識だけではなく、診療放射線技師としての経験も生かされていることが明らかとなった。また、診療放射線技師が医療職をベースに現場の仕事内容やワークフローを理解した上でシステムに携わることは情報管理専門職にはない利点であるとともに、安全で確実な情報共有の環境整備を実現できると述べている。

3.8.3.13　放射線診断・治療領域における業務データベースの構築[75)]

川眞田らは、診療放射線技師の一連の業務を体系化しその本質を導き出すことを目的として放射線診断・治療領域における業務データベースの構築を行った｡放射線診断･治療領域においてUML を用いてのワークフローを描画し業務の洗い出しを行った。また、看護業務の質管理システムをはじめ日本医療機能評価機構やクリニカルインディケータなどから評価項目を抽出し、ブレーンストーミングを行い評価項目の洗い出しを行った。洗い出した業務を評価項目に割り当て、それぞれの業務についての関連度と影響度を導き出すためにグラフ理論を応用したISM（Interpretive Structural Modeling）法にて解析を行った。対象モダリティは一般撮影・CT・MR・アンギオ・放射線治療領域とした。モダリティごとのワークフローを描画することで診療放射線技師の業務内容を洗い出すことができた。また、ブレーンストーミングにより「品質管理」「画像管理」「被ばく管理」「安全管理」の 4 つの評価項目を導き出すことができた。それぞれの業務内容について導き出した評価項目を割り当て、被ばく管理と安全管理についてグラフ理論を用いた解析結果を報告した。

Table 2　医療情報領域の学術研究班

	研究課題	班　長	活動期間
1	放射線検査におけるオーダリングの実態調査班	倉西　　誠	2001 年度
2	医療情報教育に関する調査研究	小笠原克彦	2008 年度
3	電子的な画像情報の確定（検像）に関するガイドライン作成	奥田　保男	2009 年度
4	可搬型媒体による情報交換の諸問題の洗い出しと対策の検討	奥田　保男	2011 年度
5	モニタ診断環境におけるモノクロ・カラーモニタのあるべき階調選択に関する調査研究	松田　恵雄	2011 年度
6	JJ1017 コードの臨床適合と普及に向けた調査研究	松田　恵雄	2012 年度
7	災害・計画停電時における放射線部門システムの対応策	立石　俊樹	2012 年度
8	検像システム導入のための実態調査	横岡　由姫	2013 年度
9	放射線技術学分野における電子用語集の構築を目指した知識基盤の整備	辻　真太朗	2014-2015 年度
10	JJ1017 コードの利用に関する実態調査	河村　裕介	2015-2016 年度
11	医療情報システムを利用したチーム医療で必要な収集情報と報告情報の調査研究	法橋　一生	2015-2016 年度
12	放射線部門のシステム管理者の業務実態について	青木　陽介	2015-2016 年度
13	放射線診断・治療領域における業務データベースの構築	川眞田　実	2016-2017 年度
14	診療放射線技師の読影補助フローにおける医用画像データ構造および画像参照ソフトウエア実装の調査班	横濱　則也	2017-2018 年度

3.8.3.14　診療放射線技師の読影補助フローにおける医用画像データ構造および画像参照ソフトウエア実装の調査班[76)]

横濱らは、撮影機器から検像機器、PACS まで統一された画像表示が行われているかの検証を行い、DICOM データ構造や画像表示ソフト実装における解釈の相違について検討を行った。方法は CR と FPD の撮影機器は同一メーカ、検像機器は撮影装置と同じメーカと異なるメーカの組み合わせとして、アルミ製ステップウェッジファントムを撮影機器で撮影して検像機器へ DICOM 規格の画像データとして送信が行い、撮影機器と検像機器のそれぞれに表示される画像の比較を行った。その後、表示されたファントム画像の濃度プロファイルと DICOM タグ情報の解析を通して、機器間の差異とその原因について分析を行った。その結果、濃度プロファイルにおいて撮影機器と検像機器のメーカが異なる組み合わせでは濃度プロファイルに大きな違いがあることが明らかとなった。この原因を調査するため、DICOM タグ情報を解析した結果、DICOM 規格においては presentation LUT shape のタグに IDENTITY と記述があればＰ値で出力され、記述がなければＤ値で出力されるようになっているが、本研究で対象とした撮影機器は双方とも IDENTITY の記述は確認されなかった。これらのことから、Ｄ値で出力されていると解釈されるデータが、実際にはＰ値で出力されていること、さらに同一メーカ間ではプライベートタグによって識別を行っていることから、メーカの違いによって画像表示が異なる可能性があることを示した。

3.8.4　刊行物にみる医療情報領域のトピックス

北海道科学大学　谷川　琢海
大阪国際がんセンター　川眞田　実

医療情報部会では、医療情報部会誌、放射線医療技術学叢書、教科書である放射線技術学シリーズを刊行して、会員の教育や研究の発展に寄与してきた。

3.8.4.1　放射線医療技術学叢書

放射線医療技術学叢書は、PACS Specialist セミナーと PACS ベーシックセミナーの内容をもとに 2011 年と 2017 年に発刊した。(Table 3)　また、日本放射線技術学会が監修する教科書である放射線技術学シリーズ「放射線システム情報学―医用画像情報の基礎と応用―」の初版がオーム社から 2011 年に刊行された。メディカルトリビューンから 2015 年に刊行された「研究方法論と基礎統計学」は、日本放射線技術学会雑誌 66 巻第 5 号から 67 巻第 7 号までに掲載された「教育講座―研究方法論」と 68 巻第 8 号から 70 巻第 2 号までに掲載された「教育講座―放射線技術学で必要な基礎統計学」一冊にまとめたものであり、医療情報部会の会員が多く執筆に協力した (Table 4)。

Table 3　医療情報部会関連の放射線医療技術学叢書

書　名	発刊年月
叢書（29） 放射線部門における情報システムの構築	2011 年 9 月
叢書（36） 図解知っておきたい放射線情報システムの構築	2017 年 2 月

Table 4　医療情報部会関連の教科書・書籍

書　名	発刊年月・出版社
放射線技術学シリーズ 放射線システム情報学 ―医用画像情報の基礎と応用―	2011 年 9 月・ オーム社
研究方法論と基礎統計学	2015 年 4 月・ メディカルトリビューン

3.8.4.2　医療情報部会誌（バーチャルインタビュー）

医療情報部会誌では大会企画の抄録をはじめ最新技術に関する特集記事などを掲載している。また、不定期にバーチャルインタビュー企画として施設紹介や導入事例の紹介記事を掲載してきた。バーチャルインタビューのテーマは、医療情報分野の時代ごとのトレンドを反映しているといえる。(Table 5)

Table 5　バーチャルインタビュー

号・年・季	テーマ・施設
35 号・2020 秋	施設における線量管理 ・倉敷中央病院 ・国立がん研究センター東病院 ・天理よろづ相談所病院
34 号・2020 春	なし
33 号・2019 秋	施設における線量管理 ・広島大学病院 ・浜脇整形外科
32 号・2019 春	線量管理システム導入施設 ・熊本地域医療センター ・熊本大学病院
31 号・2018 秋	なし
30 号・2018 春	なし
29 号・2017 秋	JJ1017 コード導入施設特集 ・町田市民病院 ・青梅市立総合病院 ・北海道大学病院
28 号・2017 春	熊本地震 ・熊本大学医学附属病院 ・熊本市民病院 ・くまもと森都総合病院
27 号・2016 秋	医療情報システム更新 ・静岡県立病院 ・福井大学医学部附属病院
26 号・2016 春	なし
25 号・2015 秋	施設紹介 ・神戸大学医学部附属病院 ・長崎みなとメディカルセンター市民病院
24 号・2015 春	施設紹介 ・山形大学病院 ・周東総合病院
23 号・2014 秋	なし

号・年・季	テーマ・施設
22 号・2014 春	放射線治療領域の医療情報システム ・みやぎ県南中核病院 ・がん・感染症センター都立駒込病院 ・広島大学病院
21 号・2013 秋	地域の研究会 ・日本放射線技術学会中部部会医療情報システム研究会 ・広島医療情報システム研究会
20 号・2013 春	システムリプレース ・富山大学附属病院 ・製鉄記念広畑病院 ・呉共済病院
19 号・2012 秋	医療情報分野の教育機関 ・北海道大学大学院保健科学院社会医療情報研究室 ・群馬県立県民健康科学大学大学院医療画像情報学研究室
18 号・2012 春	核医学領域の情報システム ・北里大学病院
17 号・2011 秋	歯科領域の情報システム ・北海道大学病院歯科診療センター ・長崎大学病院 ・広島大学病院
16 号・2011 春	施設間連携 ・豊橋市民病院 ・東北大学病院 ・大阪警察病院
15 号・2010 秋	クリニックの医療情報システム ・新札幌おおの整形外科 ・広島平和クリニック
14 号・2010 春	なし
13 号・2009 秋	放射線治療領域の医療情報システム ・放射線医学総合研究所重粒子医科学センター病院 ・県立広島病院 ・熊本大学医学部附属病院
12 号・2009 春	循環器領域の医療情報システム ・仙台厚生病院 ・静岡県立総合病院循環器病センター
11 号・2008 秋	オペ室における画像運用 ・徳島大学病院 ・大阪大学医学部附属病院 ・静岡県立こども病院
10 号・2008 春	施設紹介 ・宮城県立こども病院
9 号・2007 秋	施設紹介 ・福井大学医学部附属病院 ・豊橋市民病院
8 号・2007 春	施設紹介 ・十全総合病院 ・中村記念病院
7 号・2006 秋	施設紹介 ・済生会熊本病院 画像診断センター ・北里大学大学院医療系研究科医用画像工学研究室
6 号・2006 春	なし
5 号・2005 秋	施設紹介：大阪府立泉州救命救急センター
4 号・2005 春	施設紹介：静岡県立がんセンター
3 号・2004 秋	施設紹介 ・北里研究所メディカルセンター病院
2 号・2004 春	施設紹介： ・東海市民病院 ・北星脳神経外科病院
1 号・2003 秋	施設紹介：津山中央病院

3.8.5 将来展望

大阪国際がんセンター　川眞田　実

医療情報分野の歴史は他の領域と比べると非常に浅く20年ほどである。本項ではこれまでの保健医療分野の情報化について振り返り、現状の問題点を交えながら今後の医療情報分野にとって必要な要件について記述する。まず、電子化の最初の政策は1999年の「診療録等の電子媒体による保存」であり、この通知により、診療録を紙から電子媒体に保管することが法的に認められ、電子カルテの使用が認められた。この後、厚生労働省は2001年に「保健医療分野の情報化にむけてのグランドデザイン」、内閣官房IT戦略本部では2003年に「e-Japan戦略Ⅱ」を策定し、電子カルテやレセプトのオンライン化に関する普及・推進が始まった。しかし、当時の電子カルテの普及率は3　%ほどであったことから、政府は電子カルテの導入・普及のための予算補助を行なってきた。また、「医療情報システムの安全管理に関するガイドライン」などが整えられ、経済産業省では「医療情報システムにおける相互運用性の実証事業」が実施され、異なるベンダ間の相互運用性を確保するための取り組みなどが行われてきた。この頃から、保健医療福祉情報システム工業会（JAHIS）や日本画像医療システム工業会（JIRA）を中心として情報交換の際の互換性を確保するための取り組みが進められ、その結果、HL7やDICOMなどの標準規格が医療情報システムに実装が可能となった。また、2006年にはIT戦略本部より「IT新改革戦略」が決定され、医療分野は「IT政策の重点項目」の一つとして位置付けられ、レセプトのオンライン化、電子カルテシステムの普及推進、個人が生涯を通じて健康情報を活用できる基盤づくりなど、医療・健康・介護分野におけるグランドデザインの策定などが掲げられた。2008年には「電子画像管理加算」という診療報酬を新設したことにより、PACSの黎明期が幕を開け、X線フィルムが電子データとしてPACSに保管される運用（フィルムレス運用）が急速に普及した。その後、2010年には「診療録などの保存を行う場所について」の一部改正により外部保管が認められるようになり、一部の医療機関において利用が開始されはじめた。2016年には「診療情報提供書などの電子的な送受に関する評価」や「検査・画像情報提供加算、電子的診療情報評価料の新設」など電子的な算定が政策的に進められ、さらには「電子処方箋の運用ガイドライン」が出され、オンライン診療へむけた政策誘導が進められてきた。最新技術を活用して、診療情報提供書や画像情報などを共有できる環境整備を整えながら、2025年に「地域包括ケアシステム」の完成を目指している。これらは、超高齢化社会に備えた向けた取り組みであり、急速な人口減少による

社会保障制度の破綻へ導かないための取り組みだと考えている。

これらの政策は徐々に社会に受け入れられ浸透するものと思われたが、2020 年の新型コロナウイルス感染症の拡大により、我が国の医療政策のスピードが遅いことが認識され、「ディジタル後進国」であることが露呈された。具体的には、多くの先進国ではアプリで感染者の移動情報をリアルタイムに提供している中、日本では PCR 検査の結果を FAX で送信して人海戦術で集計していたという例が挙げられる。また、特別定額給付金にまつわるトラブルでは、マイナンバーカードの普及率が低いにも関わらず、オンライン申請より郵送の方が効率的だと報道され、オンライン申請において様々なトラブルを引き起こしたのは記憶に新しい。多くは「政府の対応が悪い」、「制度が悪い」、「システムが悪い」といった論調になり、違和感を感じていたが、実際は利用者のリテラシーの低さが一番の原因であると考えている。その他の要因として保守的な国民性も挙げられる。さらに、新型コロナウイルス感染症対策の切り札として期待されていた接触確認アプリ「COCOA」においても、接触を検知・通知できないという不具合が 4 ヶ月以上放置されていた問題が発生している。この問題は、厚生労働省の発注プロセスとその管理体制に問題があったとされている。接触アプリに十分な知見がないベンダを公平に選定できていなかったことが原因とされている。医療機関におけるシステム調達や運用体制も同様で、システム構築から運用管理まで丸投げ状態の医療機関が多く、放射線領域においても情報システムの運用管理を医療情報部などに委託している病院が多い。本運用は現在の医療体制では大きな問題をもたらすことはないが、将来的に発展性や拡張性はなく、技術革新に対応できなくなるだろう。具体的な例は AI の医療分野応用である。多くの病院で発生した診療情報は院内に設置された電子カルテをはじめとした情報システムに保管されていることが「揺るぎない事実」となっている。その一方で医療分野に AI を活用して、超高齢化社会や働き方改革へ備えようとする取り組みがなされており矛盾が生じているように感じている。そもそも、AI を様々な医療分野へ応用するためには強大な AI のプラットフォームが必要であり、院内の情報システムではコスト面でもパフォーマンス面でも限界がある。このプラットフォームを利用するためには院内で保管されている診療情報を外部へ持ち出すことが条件である。

2020 年 9 月に内閣に設置されている IT 総合戦略本部より「クラウド・バイ・デフォルト原則（政府情報システムはクラウドサービスの利用を第一候補として検討を行う）」が打ち出された。従来の日本における「モノづくり」と言われていたフィジカル空間（現実空間）とネットワークやコンピュータの中に広がるデータ領域を多くの人間が利用できるサイバー空間（仮想空間）を融合させて経済発展と社会的課題の解決を目指すディジタル社会の構築の意図が伺える。1998 年に創業した Google が「世界中の情報を整理し、世界中の人がアクセスできて使えるようにする」と掲げたミッションにようやく近づいてきた。しかし、多くの医療機関は医療安全をはじめとした医療の質の向上を目的としたカスタマイズを繰り返しシステムが肥大化していて、ディジタルに関する知識を持ち合わせた人材が不足している。さらに、個人情報保護法などを考慮するとクラウド運用を適応するケースは少ない状況である。ただ、医療以外の様々な分野ではデジタルトランスフォーメーション（DX：将来の成長、競争力強化のために、新たなディジタル技術を活用して新たなビジネスモデルを創出）が進められ 2025 年の崖に向けた対策を行なっている。2025 年の崖とは既存システムのブラックボックスを解消しつつ、データ活用ができない場合、DX はできないことになっている。時価総額首位を走り続けてきたトヨタが 2020 年に陥落した要因は、モノづくりだけでは付加価値を生み出せなかったためで、付加価値を加えるために「サイバー空間とフィジカル空間を融合」するための改革（MaaS（Mobility as a Service）戦略）に取り組んでいる。医療分野においてもこのような融合が求められていて、もし融合できなければ、医療分野の将来成長は厳しくなるだけでなく、経営的に圧迫することがと予想される。この様な問題を考えた時、多くの医療従事者は日々の業務に追われていて、「何が真の問題か向き合う時間がない」ことが原因だと考えている。普段の生活において当然のように IoT 機器を用いて Google や Facebook 社に個人情報を預けて生活にしているにも関わらず、仕事環境はひと世代古いため違和感を感じている人が少なくないはずである。これは、現状の「揺るぎない事実」を揺るがすだけの IT リテラシーが備わっていないことを意味する。また、プライバシーに関しても保守的であり、利便性と比較して情報漏洩による責任の重さが勝っている。これまでの放射線技術学分野は新しい製品や画像処理技術などにより発展し、臨床の現場では電子化することに注力して生成した診療情報を蓄積するにとどまっていた。RIS の中に埋もれているデータや PACS に保管されているデータは診療や治療に利用されているが我々の検査の質（付加価値）を高めるための利用例の報告はごく僅かである。施設独自で医療安全をはじめ検査数の集計、医療被ばく管理、医療経営など様々なデータの利活用が行われているがそれでは不十分である。今後、検査の質をさらに向上させるためには、サイバー空間上に放射線部門に関連する大規模なデータベースの構築を行い、ベンチマーク評価が行える仕組みづくりが必要と考えている。しかし、デー

タの発生点において正確にデータが生成されているのかの検証も行われていない現状を考えるとデータベースはまだ時期尚早である。医療情報部会の今後の取り組みは標準データセットの検証を行い、情報の発生点から良質なデータを発生する取り組み、アクセシビリティーが高い保管方法の検証、データを利活用してフィードバックできる仕組みについて取り組みフィジカル空間とサイバー空間の融合に取り組んでいきたいと考えている。医療情報分野が放射線技術学の発展に寄与するであろうと期待している。

参考文献

1）岡崎宣夫．システム化に対応した放射線技師業務の変化．日放技学誌 2000；55(10)：980-983.
2）岡崎宣夫．フィルムレス病院へ向けての PACS 導入ガイド―Ⅱ．導入準備―．日放技学誌 2000；56(4)：519-523.
3）岡崎宣夫．フィルムレス病院へ向けての PACS 導入ガイド―Ⅱ．導入準備―．日放技学誌 2000；56(4)：519-523.
4）岡崎宣夫．フィルムレス病院へ向けての PACS 導入ガイド―Ⅲ．最新技術―．日放技学誌 2000；56(7)：879-884.
5）岡崎宣夫．フィルムレス病院へ向けての PACS 導入ガイド―Ⅳ．将来展望―．日放技学誌 2000；56(8)：992-995.
6）厚生労働省．平成 29 年医療施設調査.
7）厚生省．平成 20 年医療施設調査.
8）荒居広明，Sein mya Kiyomi，長沢秀俊，他．DICOM ネットワークを活用した冠動脈造影検査におけるディジタル動画像通信システムの性能評価．日放技学誌 2000；56(1)：113-117.
9）近藤裕二．携帯電話（CDMA 通信方式）とインターネットを使用した緊急医用画像転送の検討（臨床技術）．日放技学誌 2002；58(10)：1393-1401.
10）横濱則也．Open Source による DICOM-WWW Gateway の構築および次世代高速移動体通信網を使用した PDA への応用．日放技学誌 2003；59(9)：1155-1163.
11）Yamamoto S, Furukawa Y, Matsumoto T, et al. PACS for Multi-slice CT：Seamless Integration Implementing 3D and 4D Workstations. Japanese Journal of Radiological Technology 2004；60(6)：829-834.
12）橘　英伸，大松将彦，樋口　江，他．セキュアで低容量，低コスト化を可能とする画像配信サーバー DICOM―Network Attached Server（DICOM-NAS）の設計と開発．日放技学誌 2006；62(4)：529-538.
13）横濱則也，土本　正，大石雅道，他．動的 Web アプリケーションとクラスタリング技術を実装した医用画像配信システムの開発と評価．日放技学誌 2007；63(1)：75-84.
14）小笠原克彦．テレラジオロジーに関する診療放射線技師の意識：北海道における年齢層・施設規模別の調査研究．日放技学誌 2003；59(9)：1147-1154.
15）林　隆司，岩井光宏，高橋克彦，他．遠隔地施設への 3D 医用画像配信の検討．日放技学誌 2011；67(1)：32-40.
16）大塚昌彦，中元　崇，小西　勝，他．広島大学病院（旧歯学部附属病院）の歯科領域におけるフィルムレス化の経験．日放技学誌 2011；67(6)：673-678.
17）谷川琢海，奥田保男．オンライン画像連携を支える技術と将来像．日放技学誌 2013；69(3)：320-327.
18）立石敏樹，富田博信，武田聡司，他．災害・計画停電時における放射線部門システムの対応策．日放技学誌 2014；70（2）：165.
19）岩井譜憲，新田　勝，中澤靖夫．RIS（放射線情報システム）を利用したフィルム管理システムの構築．日本放射線技術学会雑誌 2001；57(8)：963-968
20）倉西　誠，飯山清美，伊藤　一，他．学術調査研究班報告 放射線検査におけるオーダリングの実態調査班報告：平成 13 年度放射線検査におけるオーダリングの実態調査班．日放技学誌 2003；59(3)：360-368.
21）梅田徳男．医療情報システム構築の問題とその対策：ソフトウエアを中心として．日放技学誌 2004；60(6)：759-761.
22）大松将彦，橘　英伸，梅田徳男．患者参加型 NBM（Narrative Based Medicine）の実践を支援するためのインターネットを介した診療所向け電子診療録作成支援システムの構築．日放技学誌 2004；60(6)：818-828.
23）秋山充年，西尾充司．汎用ソフトによる病床管理システムの構築：放射線技術科を含めた各検査部門情報の一元化．日放技学誌 2004；60(6)：852-858.
24）寺下貴美，中場貴紀，布施善弘，他．Web を利用した放射性医薬品管理システムの構築と評価．日放技学誌 2004；60(6)：811-817.
25）奥田保男．システム構築時のあれやこれ．日放技学誌 2005；61(10)：1408-1413.
26）奥田保男．医療情報システム構築における基本的な考え方と要求仕様書．日放技学誌 2006；62(11)：1532-1538.
27）山口勝也，加藤　勤，室田真希子，他．End User Computing による放射線部門情報化の取り組み．日放技学誌 2009；65(4)：451-455.
28）山本英男，米田太郎，佐藤秀二，他．放射線情報システムによる薬剤実投与量の電子カルテと会計システムとの連携．日放技学誌 2009；65(12)：1638-1643.
29）中野　努，村上誠一．Radiology information system（RIS）による患者フローの解析．日放技学誌 2010；66(3)：211-216.
30）野瀬英雄，白石順二．放射線検査における患者動線を可視化するソフトウエアの開発．日放技学誌 2012；68(10)：1340-1345.
31）谷　祐児，小笠原克彦．放射線部門における自己回帰和分移動平均（ARIMA）モデル構築による業務データ分析の試み．日放技学誌 2012；68(10)：1314-1326.
32）山田健二，天野雅史，湯浅将生，他．マルチベンダ PACS 環境における画像一括削除システムの提案および導入効果の検証．日放技学誌 2014；70(1)：19-25.
33）佐藤顕広，放射線科内で必要な患者詳細情報に関する患者情報管理システムの開発．日放技学誌 2016；72(4)：319-325.
34）辻井克友，川眞田 実，狩野　司，他．放射線治療情報システムの要件定義手法の提案．日放技学誌 2018；74(9)：876-886.
35）谷　祐児，藤原健祐，鈴木哲平，他．相関分析を用いた医療機器および病院情報システム導入時における重要因子の検討．日放技学誌 2019；75(5)：429-437.
36）正岡　祥，川眞田 実，石垣陸太，他．放射線治療における診療放射線技師の業務データベース構築のための業務分析と問題要素の構造化．日放技学誌 2019；75(11)：1286-1296.
37）鈴木伸忠，伊藤　肇，坂井上之，他．放射線情報管理システムを用いた造影剤投与管理システムの有用性．日放技学誌 2020；76(5)：474-482.
38）谷川琢海．放射線技術学における研究倫理　個人情報保護．日放技学誌 2016；72(7)：619-626.
39）川眞田 実．放射線技術学における研究の進め方　研究計画

から論文発表まで　個人情報の取り扱いについて．日放技学誌 2020；76(1)：113-118.
40）谷川琢海，笹本恭平，谷　祐児，他．診療情報の漏えいに関する仮想評価法による受入意思額の推定．日放技学誌 2019；75(11)：1277-1285.
41）上野登喜生，江本裕樹，杜下淳次，他．DICOM Radiation Dose Structured Report を利用した血管撮影部門における放射線管理データベースの有用性．日放技学誌 2014；70(12)：1392-1402.
42）小林達明，辻 真太朗，谷川原綾子，他．JJ1017 対応マスタの継続的なメンテナンスのためのオントロジーを用いた知識ベースアプリケーションの開発．日放技学誌 2015；71(7)：585-594.
43）山田英司，岸本健治，久住謙一，他．フィルムレス環境下における一般撮影検像システムの構築―正確で迅速な新しいワークフローの構築―．日放技学誌 2011；67(9)：1209-1215.
44）渋谷　徹，加藤京一，江島豪一，他．一般撮影における胸腹部欠像画像の検出を目的とした検像支援システムの開発．日放技学誌 2012；68(4)：422-431.
45）横岡由姫，奥田保男，坂本　博，他．検像システムに求められる機能要件の実態調査．日放技学誌 2018；74(6)：580-590.
46）辻 真太朗，西本尚樹，小笠原克彦．形態素解析における放射線技術学分野の用語適用―診療放射線技師試験を対象とした未知語の調査―．日放技学誌 2008；64(7)：791-794.
47）若生理佳，西本尚樹，上杉正人，他．医学論文抄録を対象とした略語表現自動抽出アルゴリズムの構築と評価．日放技学誌 2009；65(8)：1025-1031.
48）二見　光，山岸宏匡，川口　修，他．構造化技術を用いた読影レポートの類似記載を特定する手法の開発．日放技学誌 2010；66(9)：1229-1236.
49）福田晋久，辻 真太朗，谷川原綾子，他．放射線技術分野への応用に向けたオントロジーの分類．日放技学誌 2015；71(6)：505-511.
50）谷川原綾子，辻 真太朗，福田晋久，他．放射線技術学に関する用語集の日本語表記と意味記述に関する比較．日放技学誌 2016；72(3)：203-208.
51）谷川原綾子，小笠原克彦．テキストマイニングによる放射線技術学の研究動向調査．日放技学誌 2020；76(8)：787-794.
52）谷川原綾子，佐藤哲太．用語集拡張に向けた Word2vec による略語表現抽出法の精度評価．日放技学誌 2020；76(11)：1118-1124.
53）小笠原克彦．臨床経済学のフレームワーク．日放技学誌 2007；63(4)：375-379.
54）小笠原克彦．費用最小化分析・費用効果分析・費用便益分析．日放技学誌 2007；63(5)：516-520.
55）小笠原克彦．費用効用分析と QOL．日放技学誌 2007；63(7)：791-795.
56）小笠原克彦．EBM と臨床経済学．日放技学誌 2007；63(8)：910-914.
57）小笠原克彦．医療経営学入門．日放技学誌 2009；65(1)：72-78.
58）藤原健祐，谷川原綾子，谷川琢海，他．北海道における放射線診療資源の地理的分布の経年比較―ジニ係数とハーフィンダール・ハーシュマン指数を用いた分析―．日放技学誌 2016；72(10)：970-977.
59）藤原健祐，谷川原綾子，井上　剛，他．コンジョイント分析法を用いた診療放射線技師の就労環境の選好に関わる要因分析．日放技学誌 2017；73(8)：626-635.
60）小笠原克彦，遠藤　晃，伊達広行，他．診療放射線技術学教育における問題解決型学習の試み．日放技学誌 2000；56(4)：596-604.
61）大場久照，松谷秀哉，柏倉幾郎．放射線技術科学専攻学部生の情報リテラシーに関する調査研究．日放技学誌 2009；65(1)：35-40.
62）門前　暁，松谷秀哉，柏倉幾郎．医学部保健学科における医療情報リテラシーの理解度調査―4 年間の継続調査からみた考察―．日放技学誌 2013；69(1)：33-40.
63）大場久照，小笠原克彦，星野修平，他．全国の診療放射線技師養成機関における医療情報教育に関する調査研究．日放技学誌 2010；66(8)：911-916.
64）池田龍二，小笠原克彦，奥田保男，他．医療機関における診療放射線技師への医療情報教育に関する調査．日放技学誌 2011；67（5）：541-548.
65）藤井友広，細羽　実，原瀬正敏，他．電子的な画像情報の確定（検像）に関するガイドライン作成報告．日放技学誌 2010；66(9)：1086.
66）谷川琢海，奥田保男，坂本　博，他．可搬型媒体による情報交換の諸問題の洗い出しと対策の検討班課題報告．日放技学誌 2012；68（9）：1157.
67）松田恵雄，石川陽子，市川勝弘，他．モニタ診断環境におけるモノクロ・カラーモニタのあるべき階調選択に関する調査研究班報告．日放技学誌 2012；68(9)：1162.
68）松田恵雄，奥田保男，對間博之，他．JJ1017 コードの臨床適合と普及に向けた調査研究班報告．日放技学誌 2013；69(9)：1064.
69）辻 真太朗，谷川原綾子，福田晋久，他．テキストマイニングを用いた教科書からの専門用語の抽出―放射線技術学領域における用語集の更新に向けて―．日放技学誌 2018；74(8)：757-768.
70）辻 真太朗，谷川原綾子，福田晋久，他．放射線技術学用語集の電子化に向けて【前編】―日本放射線技術学会における専門用語集構築の変遷と歴史―．日放技学誌 2019；75(8)：854-860.
71）谷川原綾子，辻 真太朗，福田晋久，他．放射線技術学用語集の電子化に向けて【後編】―学術調査研究班から用語集管理小委員会までの活動―．日放技学誌 2019；75(9)：1101-1108.
72）河村裕介，青木陽介，坂本　博，他．JJ1017 コードの利用に関する実態調査．日放技学誌 2016；72(9)：831.
73）法橋一生，川眞田 実，横濱則也，他．医療情報システムを利用したチーム医療で必要な収集情報と報告情報の調査研究．日放技学誌 2016；72(9)：832.
74）青木陽介，横岡由姫，小林隆幸，他．放射線部門のシステム管理者の業務実態について．日放技学誌 2017；73(9)：910.
75）川眞田 実，太田誠一，辻本武志，他．放射線診断・治療領域における業務データベースの構築．日放技学誌 2017；73 (9)：910.
76）横濱則也，川眞田 実，法橋一生，他．診療放射線技師の読影補助フローにおける医用画像データ構造および画像参照ソフトウエア実装の調査．日放技学誌 2018；74(9)：977-978.

3.9 （資料）専門講座一覧

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2008以前は専門、入門、STの講演はありません						
2009	秋季	ＳＴ	画像	ROC 解析の目的別実験計画	白石　順二	熊本大学
	秋季	ＳＴ	核医学	核医学画像理論（1）：コリメータ設計における理論的考察	市原　　隆	藤田保健衛生大学
	秋季	ＳＴ	治療	標準測定法 10 の概略（01 の改訂）	小口　　宏	信州大学医学部附属病院
	秋季	ＳＴ	撮影	CT の基本特性を求めるための理論と実践方法－空間分解能－	井田　義宏	藤田保健衛生大学病院
	秋季	ＳＴ	撮影	診断用モニターの評価方法－理論と測定法の課題－	市川　勝弘	金沢大学
	秋季	ＳＴ	計測	相互作用の係数－減弱係数－	前川　昌之	鈴鹿医療科学大学
	秋季	ＳＴ	防護	被ばくによる発がん影響について	島田　義也	放射線医学総合研究所
	秋季	ＳＴ	医療情報	医療情報に関する教育と PACSSpecialist に求めるもの	小笠原克彦	北海道大学大学院
2010	JRC	ＳＴ	画像	X 線スペクトルとデジタル画像の形成	津坂　昌利	名古屋大学
	JRC	入門	画像	ディジタル画像の誤差とノイズ－エリアシングって何者－	加野亜紀子	コニカミノルタエムジー（株）
	JRC	入門	画像	よくわかる畳み込み積分とフーリエ変換	松本　政雄	大阪大学大学院
	JRC	ＳＴ	核医学	SPECT 収集の基礎および画像再構成理論	高橋　康幸	群馬県立県民健康科学大学大学院
	JRC	入門	核医学	SPECT 収集における散乱補正の考え方	本村　信篤	東芝メディカルシステムズ（株）
	JRC	ＳＴ	治療	放射線治療計画装置のピットフォール	南部　秀和	近畿大学医学部奈良病院
	JRC	入門	治療	アルゴリズムと線量分布	遠山　尚紀	千葉県がんセンター
	JRC	入門	治療	治療用加速器ビームデータのコミッショニング	切山　文香	シー・エム・エス・ジャパン（株）
	JRC	ＳＴ	撮影	CT の線量計測ステップ UP のための基礎と臨床技術の融合	村松　禎久	国立国際医療センター戸山病院
	JRC	ＳＴ	撮影	MRI のハードウェアー	山本　　徹	北海道大学大学院
	JRC	ＳＴ	撮影	一般撮影における関節機能の解析	安藤　英次	奈良県立医科大学附属病院
	JRC	入門	撮影	MR 画像の作られ方	室　伊三男	東海大学医学部付属病院
	JRC	入門	撮影	心臓 CT 検査技術入門	梁川　範幸	千葉大学医学部附属病院
	JRC	入門	撮影	被曝管理の理解	江口　陽一	山形大学医学部附属病院
	JRC	ＳＴ	計測	放射線計測学基礎特論 2 放射線量計測量 －照射線量，カーマ，シーマ，吸収線量－	前川　昌之	鈴鹿医療科学大学
	JRC	入門	計測	放射線計測学概説	小原　　健	藤田保健衛生大学
	JRC	入門	防護	医療従事者の被ばく管理と低減対策	藤淵　俊王	茨城県立医療大学
	JRC	ＳＴ	防護	実効線量を理解しよう	五十嵐隆元	総合病院国保旭中央病院
	JRC	ＳＴ	医療情報	システムの導入工程の作成と管理 IT プロジェクトマネジメントと WBS	宮原　勅治	神戸市立医療センター 中央市民病院
	JRC	入門	医療情報	DICOM 規格初級 DICOM 入門－文字と画像をどう扱うか－	鈴木　真人	東芝メディカルシステムズ（株）
	JRC	入門	医療情報	医用画像管理の基礎	栃原　秀一	熊本大学医学部附属病院
	秋季	入門	画像	X 線画像の入出力特性とコントラスト	上田　克彦	山口大学医学部附属病院
	秋季	専門	画像	ディジタル画像の画質改善技術	本田　道隆	国立香川高等専門学校
	秋季	入門	核医学	SPECT における減弱補正	久保　直樹	北海道大学大学院
	秋季	専門	核医学	PET 装置の測定原理と画像再構成	和田　康弘	理化学研究所分子イメージング科学研究センター
	秋季	入門	撮影	CT 造影剤に関する基礎知識	中屋　良宏	静岡県立静岡がんセンター
	秋季	入門	撮影	X 線の発生	宮崎　　茂	小田原循環器病院
	秋季	入門	撮影	中枢神経 MRI 検査入門	豊嶋　英仁	秋田県立脳血管研究センター
	秋季	専門	撮影	US の原理と検査技術の基礎	井野　貴明	東京慈恵会医科大学附属柏病院
	秋季	専門	撮影	X 線 CT 装置の周辺機器	川又　郁夫	東海大学医学部付属八王子病院
	秋季	専門	撮影	消化管撮影技術の理解と応用技術の習得	岡本　孝英	帝京大学医学部附属病院
	秋季	入門	計測	放射線量と単位 1 放射線場の強さ	田中　隆宏	産業技術総合研究所
	秋季	専門	計測	放射線量と単位 3 ～防護量～	前川　昌之	鈴鹿医療科学大学
	秋季	入門	防護	IGRT の QA/QC	三津谷正俊	仙台総合放射線クリニック
	秋季	入門	防護	よくわかる関係法令	笹沼　和智	日本医科大学多摩永山病院
	秋季	専門	防護	世界の放射線治療 QA/QC の動向	保科　正夫	群馬県立県民健康科学大学
	秋季	専門	防護	放射線施設の管理と設計	渡辺　　浩	横浜労災病院
	秋季	入門	医療情報	システム構築の基礎（PACS）	坂本　　博	東北大学病院
	秋季	専門	医療情報	仕様書の書き方	松田　恵雄	埼玉医科大学総合医療センター
2011	JRC	入門	画像	X 線画像の解像特性	市川　勝弘	金沢大学
	JRC	専門	画像	画像の基本特性を生かすには	朝原　正喜	香川大学医学部附属病院
	JRC	専門	画像	直交変換の基礎と応用	李　　鎔範	新潟大学
	JRC	入門	核医学	SPECT における空間分解能	大西　英雄	県立広島大学大学院
	JRC	入門	核医学	核医学におけるリスク認知と安全対策	木田　哲生	滋賀医科大学医学部附属病院
	JRC	専門	核医学	放射性医薬品の化学構造と体内動態	間賀田泰寛	浜松医科大学
	JRC	入門	治療	加速器の新しいモダリティの品質管理	穴井　重男	九州大学病院 別府先進医療センター
	JRC	専門	治療	日本国内の γ 線水吸収線量率の一次標準とトレーサビリティ	加藤　昌弘	産業技術総合研究所
	JRC	入門	撮影	MRA 入門	久保　　均	徳島大学大学院
	JRC	入門	撮影	X 線検査で使われる検出器	小田　敍弘	京都医療科学大学

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2011	JRC	入門	撮影	胸部 CT 検査技術	佐藤　和宏	東北大学病院
	JRC	専門	撮影	救急 CT 検査技術	西池　成章	大阪府立泉州救命救急センター
	JRC	専門	撮影	高速 MR イメージング技術	今井　　広	シーメンス・ジャパン（株）
	JRC	専門	撮影	最新のデジタル画像処理と実践的活用法	市田　隆雄	大阪市立大学医学部附属病院
	JRC	入門	計測	放射線量と単位 2 －線量単位について－	林　　直樹	藤田保健衛生大学
	JRC	専門	計測	放射線計測の理論 1 －検出器の性質－	西谷　源展	京都医療科学大学
	JRC	入門	防護	医療法施行規則を理解しよう！	浅沼　　治	札幌医科大学附属病院
	JRC	専門	防護	ICRP について学ぼう	山口　和也	大阪大学医学部附属病院
	JRC	専門	防護	疫学データから学ぶ放射線誘発がん	吉永　信治	放射線医学総合研究所
	JRC	入門	医療情報	DICOM 規格初級 DICOM 入門－ DICOM をうまく使いこなす－	鈴木　真人	東芝メディカルシステムズ（株）
	JRC	専門	医療情報	医療技術標準の活用によるモデリングの簡易化	窪田　寛之	コニカミノルタエムジー（株）
	秋季	入門	画像	X 線画像のノイズ特性	國友　博史	名古屋市立大学病院
	秋季	専門	画像	画像の SN 比と DQE	加野亜紀子	コニカミノルタエムジー（株）
	秋季	入門	核医学	核医学画像の機器，画像処理および製剤に起因するアーチファクト －ガンマカメラ・SPECT を中心に－	小野口昌久	金沢大学医薬保健研究域
	秋季	専門	核医学	核医学検査用放射性薬剤の合成と品質管理	河嶋　秀和	国立循環器病研究センター研究所
	秋季	入門	治療	ミネソタ大学放射線治療部門における医学物理の状況 －短期留学を終えて－	林　　直樹	藤田保健衛生大学
	秋季	専門	治療	標準測定法 01 の動向と課題	小口　　宏	信州大学医学部附属病院
	秋季	入門	撮影	X 線検査で使われる検出器	高橋　章仁	東芝メディカルシステムズ（株）
	秋季	専門	撮影	ディジタル画像処理の応用と新しい処理方法	山川　仁憲	東京慈恵会医科大学附属第三病院
	秋季	専門	撮影	脂肪 MRI と水 MRI	松田　　豪	GE ヘルスケア・ジャパン（株）
	秋季	専門	撮影	断層撮影の原理と画質特性と ディジタルトモシンセシスの理解と応用	平野　浩志	信州大学医学部附属病院
	秋季	入門	撮影	腹部 MRI 検査入門	林　　則夫	金沢大学附属病院
	秋季	入門	撮影	腹部領域 CT 検査技術入門	吉川　秀司	大阪医科大学附属病院
	秋季	入門	計測	放射線計測の理論－放射線の統計－	佐藤　　斉	茨城県立医療大学
	秋季	専門	計測	放射線計測の理論 2 －電子平衡と空洞理論－	越田　吉郎	金沢大学医薬保健研究域
	秋季	入門	防護	放射性同位元素装備機器および放射線発生装置の安全取扱い	磯辺　智範	筑波大学大学院
	秋季	専門	防護	放射線災害時の防護	武田　浩光	札幌医科大学附属病院
	秋季	入門	医療情報	放射線部門内の医療情報について	川眞田　実	大阪府立成人病センター
	秋季	専門	医療情報	ステークホルダ・マネジメントとコミュニケーション計画	宮原　勅治	川崎医科大学
2012	JRC	入門	画像	X 線画像の解像特性	市川　勝弘	金沢大学
	JRC	専門	画像	医療で実用化されている画像処理	上田　克彦	山口大学医学部附属病院
	JRC	専門	画像	直交変換の基礎と応用	李　　鎔範	新潟大学
	JRC	入門	核医学	位置分解能補正の評価（Phantom study）	大西　英雄	県立広島大学大学院
	JRC	入門	核医学	核医学検査におけるリスク認知と安全管理	木田　哲生	滋賀医科大学医学部付属病院
	JRC	専門	核医学	放射性医薬品の化学構造と体内動態	間賀田泰寛	浜松医科大学メディカルフォトニクス研究センター
	JRC	入門	治療	呼吸同期照射	中村　光宏	京都大学医学部附属病院
	JRC	専門	治療	加速器の新しいモダリティの品質管理 （AAPM TG-142 解説）	穴井　重男	九州大学病院別府先進医療センター
	JRC	入門	撮影	MRA 入門	久保　　均	徳島大学大学院
	JRC	入門	撮影	X 線検査で使われる検出器	小田　敍弘	京都医療科学大学
	JRC	入門	撮影	胸部 CT 検査技術	佐藤　和宏	東北大学病院
	JRC	専門	撮影	救急 CT 検査技術	西池　成章	大阪府立泉州救命救急センター
	JRC	専門	撮影	高速イメージング法	今井　　広	シーメンス・ジャパン（株）
	JRC	専門	撮影	最新のデジタル画像処理と実践的活用法	市田　隆雄	大阪市立大学医学部附属病院
	JRC	入門	計測	放射線量と単位 2 －線量単位について－	林　　直樹	藤田保健衛生大学
	JRC	専門	計測	放射線計測の理論 1　検出器の性質	西谷　源展	京都医療科学大学
	JRC	入門	防護	医療法施行規則を理解しよう	浅沼　　治	札幌医科大学附属病院
	JRC	専門	防護	ICRP を学ぼう	山口　和也	大阪大学医学部附属病院
	JRC	専門	防護	疫学データから学ぶ放射線誘発がん	吉永　信治	放射線医学総合研究所
	JRC	入門	医療情報	DICOM 入門－ DICOM と関連規格－	鈴木　真人	（社）日本画像医療システム工業会
	JRC	専門	医療情報	携帯情報端末で医療サービスを向上させる	中田　典生	東京慈恵会医科大学
	秋季	入門	画像	撮影条件の画質への影響	岸本　健治	大阪市立大学医学部附属病院
	秋季	専門	画像	モニタ診断時代の画像評価	市川　勝弘	金沢大学医薬保健研究域
	秋季	入門	核医学	核医学画像の特性	松友　紀和	倉敷中央病院
	秋季	専門	核医学	SPECT/CT 検査における各種補正の臨床応用	花岡　宏平	近畿大学医学部附属病院

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2012	秋季	入門	治療	治療計画システム導入時の検証	羽生　裕二	東京女子医科大学病院
	秋季	専門	治療	放射線治療における体積と基準点の定義（ICRU50，62 解説）	青山　裕一	名古屋大学医学部附属病院
	秋季	入門	撮影	一般骨関節の正常解剖の理解	川本　清澄	大阪大学医学部附属病院
	秋季	入門	撮影	画像処理・解析	高木　卓	千葉市立海浜病院
	秋季	入門	撮影	骨・軟部の MRI －その撮像の基本とコツ－	西谷　衛	（医）三良会村上新町病院
	秋季	専門	撮影	ディジタル画像処理の応用技術	船橋　正夫	大阪府立 急性期・総合医療センター
	秋季	専門	撮影	画像再構成法 II	萩原　芳広	栃木県立がんセンター
	秋季	専門	撮影	循環器用 X 線診断装置・TV 装置及び関連機器の特徴と開発 画像処理過程の理解	江口　陽一	山形大学医学部附属病院
	秋季	入門	計測	放射線検出器 1 －補正係数－	小山　修司	名古屋大学
	秋季	専門	計測	放射線計測の理論 3 －放射線統計－	佐藤　斉	茨城県立医療大学
	秋季	入門	防護	放射線影響論	竹井　泰孝	浜松医科大学医学部附属病院
	秋季	専門	防護	診療放射線技師の役割と義務	塚本　篤子	NTT 東日本関東病院
	秋季	入門	医療情報	UML：Unified Modeling Language を用いた 業務の可視化・構造化	島井健一郎	徳島大学大学院
	秋季	専門	医療情報	ハードウェア～ネットワーク	長澤　亨	高崎健康福祉大学
2013	JRC	入門	画像	Basis of Geometric Transformations/ 幾何学的変換の基礎	川下　郁生	広島国際大学
	JRC	専門	画像	Utilization of physical image properties of digital radiography / 画像の基本特性を生かすには	市川　勝弘	金沢大学
	JRC	入門	核医学	Review for various image processing in nuclear medicine/ 核医学における各種画像処理を見直す	成田　篤	日本メジフィジックス（株）
	JRC	専門	核医学	Research designs and analyses in the evaluation of diagnstic imaging / 画像検査の評価研究における研究デザインと解析	大西　良浩	京都大学大学院医学研究科
	JRC	専門	治療	The trend of independent monitor unit verification /MU 値検証の現状	保科　正夫	群馬県立県民健康科学大学
	JRC	入門	治療	Quality Assurance of Linear accelerator for beginners. related with mechanical precision / はじめての加速器 QA（機械的精度編）	佐々木浩二	磐田市立総合病院
	JRC	入門	治療	Tricks for accelerator beam data acquisition / 加速器ビームデータ取得の心得	三津谷正俊	仙台総合放射線クリニック
	JRC	入門	撮影	CT imaging technique for the head and neck / 頭頚部領域の CT 検査技術	笹木　工	北海道大学病院
	JRC	入門	撮影	Technique for the acquisition of optimal image contrast in Magnetic Resonance Imaging / MR 画像コントラスト取得技術	尾崎　正則	北里大学東病院
	JRC	入門	撮影	The basic of IVR About general knowledge and laboratory procedure /IVR の基礎－一般的知識と検査方法について－	松本　一真	兵庫医科大学病院
	JRC	専門	撮影	functional magnetic resonance imaging / 機能イメージング	石森　佳幸	茨城県立医療大学
	JRC	専門	撮影	Imaging and scanning Technology of Xray CT /X 線 CT のスキャン技術	井田　義宏	藤田保健衛生大学病院
	JRC	専門	撮影	Optimization of Imaging Parameters and Quality Control of Ultrasound Machine / 超音波診断装置の撮像条件の設定と精度管理	桜井　正児	聖マリアンナ医科大学病院
	JRC	入門	計測	The measuring circuit of X-ray output meter /X 線出力計の測定回路	小倉　泉	首都大学東京
	JRC	専門	計測	Radiation Measurement at Practice and Clinical Application 1 Entrance Skin Dose / 放射線計測の実際と応用 1 －入射皮膚線量－	坂本　肇	山梨大学医学部附属病院
	JRC	専門	計測	Theory 4 for Measurement of Radiation / 放射線計測の理論 4 －検定と推計－	加藤　洋	首都大学東京
	JRC	入門	防護	Radiation exposure during pregnancy / 妊娠と放射線	島田　義也	放射線医学総合研究所
	JRC	専門	防護	Activities of international organizations and current status on medical radiation protection / 国際機関の取り組みと国際的動向	赤羽　恵一	放射線医学総合研究所
	JRC	入門	医療情報	Medical information standardization of Radiology Domain and Introduction to JJ1017 / 放射線領域の医療情報標準化と JJ1017 入門	松田　恵雄	埼玉医科大学総合医療センター
	JRC	専門	医療情報	DICOM mid-level How to use DICOM tags / DICOM 中級－タグ情報の利用方法－	鈴木　真人	東芝メディカルシステムズ（株）
	JRC	専門	医療情報	Remote Service Security / リモートサービスセキュリティ	西田慎一郎	一般社団法人 日本画像医療システム工業会

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2013	秋季	入門	画像	医用画像の空間処理と空間周波数処理	李　鎔範	新潟大学大学院
	秋季	専門	画像	CT-Colonography のための三次元画像処理	小倉　敏裕	群馬県立県民健康科学大学大学院
	秋季	入門	核医学	核医学検査装置の性能評価法	氷室　和彦	九州大学病院
	秋季	専門	核医学	医用生体イメージング法および画像情報理論の理解	渡部　浩司	東北大学
	秋季	入門	治療	放射線測定における不確かさについて	黒澤　忠弘	産業技術総合研究所
	秋季	専門	治療	MLC の精度管理－３装置の比較を中心に－	星野　佳彦	群馬大学医学部附属病院
	秋季	入門	撮影	MRI の安全管理	林　則夫	群馬県立県民健康科学大学
	秋季	入門	撮影	X 線 CT 装置の構成と進化	小川　正人	産業医科大学病院
	秋季	入門	撮影	動画専用 FPD の構造と特徴について	佐藤　久弥	昭和大学大学院
	秋季	専門	撮影	MR アンギオグラフィー（MRA）	沖川　隆志	済生会熊本病院
	秋季	専門	撮影	US 検査の特殊性	江藤　芳浩	（医）慈恵会西田病院
	秋季	専門	撮影	救急診療における撮影技術の理解について	加藤　豊幸	九州大学病院
	秋季	入門	計測	放射線検出器３－トレーサビリティと校正－	田中　隆宏	産業技術総合研究所
	秋季	専門	計測	放射線計測の実際と応用２－平均乳腺線量－	根岸　徹	群馬県立県民健康科学大学大学院
	秋季	入門	防護	放射線の人体への影響	水谷　宏	松山赤十字病院
	秋季	専門	防護	診断領域での患者線量評価と最適化	鈴木　昇一	藤田保健衛生大学
	秋季	入門	医療情報	放射線領域の IHE について	奥田　保男	放射線医学総合研究所
	秋季	専門	医療情報	ネットワーク	長澤　亨	高崎健康福祉大学
2014	JRC	入門	画像	Programming of image processing using C language, and techniques for high performance processing / C 言語による画像処理プログラミングの基礎と高速化技術	大倉　保彦	広島国際大学
	JRC	専門	画像	Methods of image pattern recognition and applications to medical images / 画像認識の基本と医用画像への応用	内山　良一	熊本大学大学院
	JRC	専門	画像	Past studies, current status and future potential on computer-aided diagnosis（CAD） /CAD の過去・現在・未来	桂川　茂彦	帝京大学福岡医療技術学部
	JRC	入門	核医学	Knowledge of a color image display required for a nuclear medicine domain / 核医学領域に必要な液晶モニタにおけるカラー画像表示の知識について	松田　恵雄	埼玉医科大学国際医療センター
	JRC	入門	核医学	Multimodal image fusion for nuclear medicine / 核医学画像と他の医用画像を重ね合わせるアルゴリズム	渡部　浩司	東北大学サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター
	JRC	専門	核医学	State of the art technology in PET imaging / PET 画像化におけるハード，ソフトの最新技術	水田　哲郎	（株）島津製作所
	JRC	入門	治療	Image guided geometrical verification and correction－Offline correction strategy－ / 照射位置精度の担保－ offline 補正を中心に－	太田　誠一	大阪大学医学部附属病院
	JRC	専門	治療	Film dosimetry in radiotherapy / 放射線治療におけるフィルム計測法	林　直樹	藤田保健衛生大学
	JRC	入門	撮影	Introduction to image quality evaluation and radiation dose assessment of computed tomography / X 線 CT の画質・線量評価入門	水戸　武史	箕面市立病院
	JRC	入門	撮影	Master the basics of DICOM image data structure and image pixel data / DICOM 画像の構造と画像画素を知る	柳田　智	北里大学メディカルセンター
	JRC	入門	撮影	Technique of the fast imaging in MRI for beginners / 初学者のための高速イメージング法	高橋　雅彦	伊勢崎市民病院
	JRC	専門	撮影	Let's consider about the relationship between image quality and X-ray exposure technique in digital imaging / ディジタル X 線画像の撮影条件と画質について考えよう	今井　方丈	滋賀医科大学医学部附属病院
	JRC	専門	撮影	Role of the computed tomography in the adrenal gland disease / 副腎疾患における CT の役割	舩山　和光	北海道勤労者医療協会勤医協中央病院
	JRC	専門	撮影	The artifacts in 3.0 T MRI / 3.0T MRI におけるアーチファクト	渋川　周平	東海大学医学部付属病院
	JRC	入門	計測	Application and actual state of radiation metrology 1 / 放射線計測の実際と応用 1 －照射線量とカーマ－	浅田　恭生	藤田保健衛生大学
	JRC	専門	計測	The actual condition and application of radiation measurement 3 － CTDI － / 放射線計測の実際と応用 3 － CTDI －	落合幸一郎	稲城市立病院
	JRC	入門	防護	Considering of risk communication for protection of people living in long-term at the low dose areas/ リスクコミュニケーションの考え方－低線量長期被ばくを見据えて－	広藤　喜章	セントメディカル・アソシエイツ LLC
	JRC	専門	防護	Effects of radiation on the human body: prompt and delayed effects / 放射線による人体への影響－急性障害と晩発障害－	松原　孝祐	金沢大学
	JRC	専門	防護	Explanation about radiological examination to the patient－The role of radiological technologist－ / 患者への放射線説明　診療放射線技師の役割	石田　有治	東京電子専門学校

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2014	JRC	入門	医療情報	Introduction to wireless LAN in the radiology department/ 放射線部門における無線 LAN 入門	星野　修平	群馬県立県民健康科学大学大学院
	JRC	専門	医療情報	Clinical economics: principal and topics / 臨床経済学の考え方と動向	小笠原克彦	北海道大学
	秋季	入門	画像	画像データベースの基礎	長島　宏幸	群馬県立県民健康科学大学
	秋季	専門	画像	画像の特徴量	寺本　篤司	藤田保健衛生大学
	秋季	入門	核医学	SPECT 収集の特徴，機器および収集に起因するアーチファクト	小野口昌久	金沢大学
	秋季	専門	核医学	核医学検査における画像再構成アルゴリズムの修得	坂口　和也	北里大学
	秋季	入門	治療	ヒューマンエラーの防止とノンテクニカルスキルの習得	辻　真太朗	北海道大学病院
	秋季	専門	治療	陽子線・炭素線の水吸収線量計測	加藤　貴弘	脳神経疾患研究所附属 南東北がん陽子線治療センター
	秋季	入門	撮影	X 線 CT の画像再構成法入門	原　孝則	中津川市民病院
	秋季	入門	撮影	イメージング技術からの見た MRI 信号の取得と装置	町田　好男	東北大学大学院
	秋季	入門	撮影	循環器システム機器の管理	横山　博典	国立循環器病研究センター
	秋季	専門	撮影	IVR で活躍できる放射線技術学とは？	市田　隆雄	大阪市立大学 医学部附属病院
	秋季	専門	撮影	US 検査の特殊性に関する理解	熊谷　史範	東京慈恵会医科大学 葛飾医療センター
	秋季	専門	撮影	心臓領域の CT 検査技術	山口　隆義	JCHO 北海道病院
	秋季	入門	計測	実用量と防護量	千田　浩一	東北大学大学院
	秋季	専門	計測	モンテカルロシミュレーション	小山　修司	名古屋大学大学院
	秋季	入門	防護	内部被ばく線量評価と防護	五十嵐隆元	総合病院国保旭中央病院
	秋季	専門	防護	従事者被ばくの概要と被ばく管理	加藤　英幸	千葉大学医学部附属病院
	秋季	入門	医療情報	DICOM PS3.15 による匿名化処理	西田慎一郎	JIRA セキュリティ委員会
	秋季	専門	医療情報	診療放射線技師の経験学習プロセス	松尾　睦	北海道大学大学院
2015	JRC	入門	画像	Basis of X-ray Image Formation / X 線画像形成の基礎	寺部　充昭	豊橋市民病院
	JRC	専門	画像	Some Useful Tips for the Evaluation of Clinical Image Quality −A Path for Becoming a Successful Researcher−/ 医用画像の画質評価－これからはじめる臨床現場での実践と活用のはなし－	片山　礼司	久留米大学病院
	JRC	入門	核医学	Pharmacokinetics and Radiation Exposure in the Radiopharmaceutical of Bone Scintigraphy / 骨シンチグラフィ製剤における体内動態と被ばく	河村　誠治	純真学園大学
	JRC	専門	核医学	Cobalt-57 Flood Sources for Quality Control of Gamma Cameras / ガンマカメラの日常点検に用いる Co-57 面線源について	對間　博之	茨城県立医療大学
	JRC	入門	治療	Quality Assurance and Practical Approach for I-125 Permanent Seed Implant Brachytherapy / I-125 小線源治療の精度管理と実践	隅田　伊織	大阪大学
	JRC	専門	治療	Comparison of RTPS and Monte Carlo Dose Distributions in Heterogeneous Phantoms for Photon Beams/ 放射線治療計画装置における不均質領域の線量計算精度の評価－ Monte Carlo 計算との比較－	中口　裕二	熊本大学医学部附属病院
	JRC	入門	撮影	Basic and Standardization of Bone Joint CT Imaging Technology / 骨・関節 CT の基本と標準化	野水　敏行	労働者健康福祉機構 富山労災病院
	JRC	専門	撮影	Diffusion MRI:Principle and Analysis / 拡散 MRI の原理と解析法	荒木　力	健康科学大学
	JRC	入門	計測	Detector Selection for Measuring the Radiation / 計測したい放射線を検出するときの機器選択	越田　吉郎	金沢大学
	JRC	専門	計測	X-ray Spectrometry / X 線スペクトル計測	佐藤　斉	茨城県立医療大学
	JRC	入門	防護	Let's Understand the Diagnostic Reference Levels (DRLs)/ 診断参考レベル (DRLs) を理解しよう	五十嵐隆元	総合病院国保旭中央病院
	JRC	専門	防護	New Dose Limit for the Lens of the Eye: Outline and Forthcoming Challenges / 水晶体の線量限度引き下げの概要と今後の課題	松原　孝祐	金沢大学
	JRC	入門	医療情報	Basic Lecture of DICOM / DICOM 入門	法橋　一生	静岡県立総合病院
	JRC	専門	医療情報	Explanation about Guidelines for the Confirmed of Medical Images (Ver2.1) / 画像情報の確定に関するガイドライン（Ver2.1）の解説	奥田　保男	放射線医学総合研究所
	秋季	入門	画像	散乱線の発生と画質への影響	本田　道隆	香川高等専門学校
	秋季	専門	画像	医療で実用化されている画像処理	船水　憲一	つがる西北五広域連合 つがる総合病院
	秋季	入門	核医学	核医学におけるディジタル画像の基礎	奥田　光一	金沢医科大学

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2015	秋季	専門	核医学	心不全の分子イメージング	松成　一朗	埼玉医科大学病院
	秋季	入門	治療	多次元化する放射線治療技術～放射線生物物理学の基礎と応用～	笈田　将皇	岡山大学
	秋季	専門	治療	高エネルギー光子線の一次標準について	清水　森人	計量標準総合センター
	秋季	入門	撮影	MRI 装置と原理を理解する	北川　久	東京慈恵会医科大学附属第三病院
	秋季	入門	撮影	わかりやすいディジタル画像評価	東出　了	名古屋市立大学病院
	秋季	専門	撮影	肝胆膵 MRI の撮像技術	村中　良之	福井県立病院
	秋季	入門	計測	放射線計測概論－計測の目的と対象－	浅田　恭生	藤田保健衛生大学
	秋季	専門	計測	放射線業務従事者の被ばく管理	山崎　和也	（株）千代田テクノル
	秋季	入門	防護	放射線防護で扱う単位と用語の活用法	磯辺　智範	筑波大学
	秋季	専門	防護	日本の診断参考レベルと活用方法	五十嵐隆元	総合病院国保旭中央病院
	秋季	入門	医療情報	ユーザーが考える DICOM-RT の利用法	正岡　祥	大阪府立成人病センター
	秋季	専門	医療情報	放射線技術学の視点からの医療経営と医療情報システム	谷　祐児	北海道大学大学院
2016	JRC	入門	画像工学	Usefulness of Computer Simulations to Analyze Diagnostic X-ray Images / シミュレーションで把握する X 線診断画質効果	本田　道隆	香川高等専門学校
	JRC	専門	画像	Some Useful Tips for the Evaluation of Clinical Image Quality in Soft-copy Reading Environment / 医用画像表示モニタを利用した画質評価の実践とポイント	片山　礼司	久留米大学病院
	JRC	専門	核医学	Basic Lecture of an Imaging Device in Nuclear Medicine/ 核医学検査に用いる装置の基礎	本村　信篤	東芝メディカルシステムズ（株）
	JRC	専門	核医学	PET Imaging for Brain / 脳神経系における PET 画像診断	石井　一成	近畿大学医学部附属病院
	JRC	入門	治療	Basic Lecture of LINAC to Understanding High Energy X-ray / 高エネルギー X 線の理解を深めるリニアック入門	薮田　和利	関西労災病院
	JRC	専門	治療	Use of Deformable Image Registration for Radiotherapy Applications/ Deformable Image Registration の基礎と放射線治療への応用	角谷　倫之	東北大学
	JRC	専門	撮影	Let's Study of CT to Understand the Iterative Reconstruction Algorithms! / 逐次近似再構成を理解して研究しよう！	石原　敏裕	国立病院機構埼玉病院
	JRC	専門	撮影	Principle of MRI Imaging / MRI のイメージング原理を理解する	氏田　浩一	群馬大学医学部附属病院
	JRC	専門	撮影	Understanding of Preventive Medicine and Applications－Challenge to the Effectiveness Evaluation　Improvement of Gastric Cancer Screening －/ 予防医療の理解と応用－胃がん検診の有効性評価向上への挑戦－	見本　真一	公益財団法人神奈川県予防医学協会
	JRC	入門	計測	“Uncertainty” Beginner /『不確かさ』入門	加藤　洋	首都大学東京
	JRC	専門	計測	Measurement of Entrance Skin Dose in the Diagnosis Field/ 診断領域における入射皮膚線量測定	坂本　肇	山梨大学医学部附属病院
	JRC	入門	防護	Reconsider of the Radiation Exposure in CT Scans / CT 検査の被ばくを考える	西丸　英治	広島大学病院
	JRC	専門	防護	The Radiological Protection in a Nuclear Power Plant Accident / 原子力発電所事故における放射線防護	長谷川有史	福島県立医科大学
	JRC	入門	医療情報	The First Step for BCP about a PACS and Radiology Information System / PACS の BCP 策定のためのファーストステップガイド	坂野　隆明	みやぎ県南中核病院
	JRC	専門	医療情報	Ensure Cyber Security in the Medical Field / 医療分野におけるサイバーセキュリティ確保について	西田慎一郎	一般社団法人日本画像医療システム工業会
	秋季	入門	画像	医用ディジタル画像の基礎	福岡　大輔	岐阜大学
	秋季	専門	画像	二値化処理に基づく画像の領域分割とその形状の修正や計測	原　武史	岐阜大学大学院
	秋季	入門	核医学	SPECT・PET の性能評価	松本　圭一	京都医療科学大学
	秋季	専門	核医学	腫瘍 PET 検査	花岡　宏平	近畿大学医学部附属病院
	秋季	入門	治療	放射線治療における部門システム	木村　雅春	公益財団法人がん研究会有明病院
	秋季	専門	治療	治療計画 CT 概論基礎と臨床	小島　徹	埼玉県立がんセンター
	秋季	専門	撮影	X 線 CT 装置の標準化規格と今後の展望	石原陽太郎	一般社団法人日本画像医療システム工業会
	秋季	専門	撮影	女性生殖器の撮像技術	橋本真衣子	伊勢崎市民病院
	秋季	専門	撮影	造影超音波検査技術と臨床応用	川地　俊明	大垣市民病院
	秋季	入門	計測	物質との相互作用	加藤　洋	首都大学東京
	秋季	専門	計測	平均乳腺線量の測定	源　貴裕	兵庫医科大学病院
	秋季	専門	防護	中性子の防護に必要な基礎知識と有効利用	磯辺　智範	筑波大学

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2016	秋季	入門	防護	放射線リスクの基本的な考え方 ーデトリメント（被ばくに伴う損害）とは？	広藤　喜章	セントメディカル・アソシエイツ LLC ／国立病院機構名古屋医療センター
	秋季	入門	医療情報	放射線部門における医用画像情報の基礎	星野　修平	群馬パース大学
	秋季	専門	医療情報	医療情報に必要な医療経営の視点	谷　祐児	旭川医科大学
2017	JRC	入門	画像	Structure of the Digital X-ray Image Systems / ディジタル X 線画像システムの構築	村上　誠一	産業医科大学病院
	JRC	専門	画像	3D Image Processing / 3 次元画像処理	神谷　直希	愛知県立大学
	JRC	入門	核医学	Regulations and Guidelines for Clinical Use of Alpha-Emitting Radionuclides / アルファ線核種の臨床利用における法令と指針	細野　眞	近畿大学 高度先端総合医療センター
	JRC	入門	治療	Knowledge of Nursing Related to Radiotherapy / 放射線治療に関わる看護の知識	岩波由美子	広島県立広島がん高精度放射線治療センター
	JRC	専門	治療	Risk Analysis and Assessment Applied to Radiotherapy / 放射線治療におけるリスク解析	太田　誠一	大阪大学医学部附属病院
	JRC	入門	撮影	Introduction to MRI Artifact / MRI アーチファクト入門	金沢　勉	新潟大学医歯学総合病院
	JRC	入門	撮影	The Principle of Ultrasound and the Basic Technology of Ultrasonography for Better US Examination / より良い US 検査を行うための US の原理と検査技術の基礎	松原　馨	朝日新聞東京本社診療所
	JRC	専門	撮影	Practical Techniques in Otorhinolaryngological CT Imaging/ 耳鼻咽喉科領域の実践的 CT 撮影技術	宮下　宗治	耳鼻咽喉科麻生病院
	JRC	入門	計測	Radiation Dose and Unit−Strength of Radiation Field− / 放射線量と単位 1−放射線場の強さ−	浅田　恭生	藤田保健衛生大学
	JRC	専門	計測	CTDI / 放射線計測の実際 3−CTDI−	庄司　友和	東京慈恵会医科大学附属柏病院
	JRC	入門	防護	Understanding the Type of Exposure and Standard Values/ 被ばくの種類と基準値の理解ー	藤淵　俊王	九州大学大学院
	JRC	専門	防護	Respond to the Concerns of Medical Radiation Exposure/ 医療被ばくへの不安に向き合うために	五十嵐隆元	総合病院国保旭中央病院
	JRC	入門	医療情報	Server Computer: From Architecture to Implementation / サーバ・コンピュータの仕組みから実装まで	谷川　琢海	北海道科学大学
	JRC	専門	医療情報	DICOM Standard−Latest Trend and Radiotherapy Field−/DICOM 規格−最新動向と放射線治療領域について−	四方田章裕	日本画像医療システム工業会
	JRC	専門	医学	Respiratory Nuclear Medicine / 呼吸器核医学の基礎と臨床	阿部光一郎	東京女子医科大学
	秋季	入門	画像	視覚評価法の基礎	小川　亙	日本医療科学大学
	秋季	専門	画像	医用画像で用いられている画像処理	服部　真澄	東海学院大学
	秋季	入門	核医学	動態機能検査解析法	佐藤　順一	旭川医科大学病院
	秋季	専門	核医学	骨・腫瘍・炎症の核医学検査ー定量評価を考える！ー	前田　幸人	香川大学医学部附属病院
	秋季	入門	治療	体内における放射線の相互作用	小森　雅孝	名古屋大学大学院
	秋季	専門	治療	Deformable Image Registration のアルゴリズム	武村　哲浩	金沢大学
	秋季	入門	撮影	臨床画像評価の理解	新藤　陽子	東広島医療センター
	秋季	専門	撮影	MRI 用造影剤を知り，安全な造影 MR 検査を考える！	高橋　順士	虎の門病院分院
	秋季	専門	撮影	画像再構成法の理解（基礎）	瓜倉　厚志	静岡県立静岡がんセンター
	秋季	入門	計測	発光現象を利用した放射線量測定	佐藤　斉	茨城県立医療大学
	秋季	専門	計測	エネルギースペクトルの測定（X 線エネルギー測定）の理論的基礎と応用について学ぶ	能登　公也	金沢大学医学部附属病院
	秋季	入門	防護	個人線量管理（職業被ばく）	千田　浩一	東北大学大学院
	秋季	専門	防護	世界の放射線災害から学ぶー放射線事故対策の重要性ー	広藤　喜章	セントメディカル・アソシエイツ
	秋季	入門	医療情報	医用画像モニターの基礎	橋本　憲幸	EIZO（株）
	秋季	専門	医療情報	線量管理における DICOM 規格の活用方法	上野登喜生	福岡大学病院
2018	JRC	入門	画像	Basics of Spatial Filters / 空間フィルタの基礎	今花　仁人	北里大学メディカルセンター
	JRC	入門	画像	Classifier and Deep Learning / 判別器と深層学習	中山　良平	立命館大学
	JRC	入門	核医学	Findings of Semi-quantitative Index Derived from 123-I-FP-CIT Images Using a Novel 3D-striatum Digital Brain / SPECT 画像処理：DAT-SPECT の半定量性指標に関する一考察	大西　英雄	県立広島大学大学院
	JRC	専門	核医学	Nuclear Cardiology Using Solid-state CZT Camera: Its Characteristics and Future Trend / 半導体 CZT カメラによる心臓核医学：画像の特徴と将来性	中嶋　憲一	金沢大学附属病院
	JRC	入門	治療	Revision of Radiation Injury Prevention Law / 放射線障害防止法の改定について	筑間晃比古	東京医科大学病院
	JRC	専門	治療	Outline of IGBT Guideline / IGBT ガイドラインの概説	小島　徹	埼玉県立がんセンター
	JRC	入門	撮影	Significance and Practical in Emergency Imaging / 救急診療における撮影の意義と実際	東　丈雄	大阪大学医学部附属病院

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2018	JRC	専門	撮影	MR Pulse Sequences to Clinical Applications / 各種パルスシーケンスの理解と臨床応用	吉田　礼	栗原市立栗原中央病院
	JRC	専門	撮影	Utilize the Technology for CT Radiation Dose Optimization/ CT 検査被ばくの最適化に向けた技術の活用	高木　卓	千葉市立海浜病院
	JRC	入門	計測	Exposure and Absorbed Dose / 照射線量と吸収線量	小山　修司	名古屋大学
	JRC	専門	計測	Circuit and Characteristics of Radiation Detector / 検出器の回路と特性	関本　道治	筑波大学
	JRC	入門	防護	Evidence Based Radiation Health Risk/ 放射線の人体への影響－エビデンスから探る放射線健康リスク－	磯辺　智範	筑波大学
	JRC	入門	防護	The Role in Nuclear Incidents and Radiation Emergency Medicine / 原子力災害医療における役割とは？	西丸　英治	広島大学病院
	JRC	入門	医療情報	Introduction of Natural Language Processing / 自然言語処理研究へのおさそい	谷川原綾子	北海道科学大学
	JRC	専門	医療情報	An Introduction to the MHLW Security Management Guideline V 5 / 医療情報システムの安全管理に関するガイドラインの改訂	野津　勤	（株）システム計画研究所
	秋季	入門	画像	X 線画像のノイズ特性	小野寺　崇	東北大学病院
	秋季	入門	画像	X 線画像の解像特性	東出　了	鈴鹿医療科学大学
	秋季	入門	核医学	内分泌系の核医学検査	高橋　康幸	弘前大学大学院
	秋季	専門	核医学	PET 画像のテクスチャー解析	三輪　建太	国際医療福祉大学
	秋季	入門	治療	医療用加速器（粒子線）	下小牧遼太	南東北がん陽子線治療センター
	秋季	専門	治療	線量検証法線量勾配を考慮した新しい線量分布検証アルゴリズム開発への挑戦	石川　正純	北海道大学
	秋季	入門	撮影	CT 装置の原理と管理	井田　義宏	藤田保健衛生大学病院
	秋季	専門	撮影	解剖と検査技術の理解（心臓）	田島　修	埼玉県立がんセンター
	秋季	専門	撮影	高速イメージング法	斉藤　宏明	新潟大学医歯学総合病院
	秋季	入門	計測	検出器のトレーサビリティ	落合幸一郎	稲城市立病院
	秋季	専門	計測	漏洩線量	関本　道治	新潟医療福祉大学
	秋季	入門	防護	原子力災害時の住民対応（避難退域時検査及び簡易除染方法と被ばく線量評価）	大葉　隆	福島県立医科大学
	秋季	専門	防護	ICRP Pub.135（Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging）の概要	五十嵐隆元	総合病院国保旭中央病院
	秋季	入門	医療情報	JJ1017	山本　剛	国立循環器病研究センター
	秋季	専門	医療情報	ネットワーク構築の方法	谷川　琢海	北海道科学大学
2019	JRC	入門	画像	X 線画像の入出力特性とコントラスト	柳田　智	北里大学メディカルセンター
	JRC	入門	画像	さまざまな X 線画像システム	中島　正弘	中央医療技術専門学校
	JRC	入門	核医学	SPECT 及び SPECT/CT 装置 原理とデータ収集法，コリメータの種類と性能の考え方	市原　隆	藤田医科大学
	JRC	専門	核医学	I-131 による内用療法の現状と新規治療の発展	織内　昇	福島県立医科大学 先端臨床研究センター
	JRC	入門	治療	小線源治療の吸収線量計測法入門	山田　崇裕	近畿大学
	JRC	専門	治療	光学式 3 次元体表面位置照合システムによる IGRT の臨床経験	横浜　亘	東京ベイ 先端医療・幕張クリニック
	JRC	入門	撮影	画像診断に必要な撮影技術の解説	横山　剛	東京医科大学病院
	JRC	専門	撮影	各種 MRA の原理と理解	福澤　圭	国家公務員共済組合連合会 虎の門病院
	JRC	専門	撮影	胸部 CT の理解	梁川　範幸	つくば国際大学
	JRC	入門	計測	照射線量と空気カーマの測定	浅田　恭生	藤田医科大学
	JRC	専門	計測	入射皮膚線量	能登　公也	金沢大学附属病院
	JRC	入門	防護	放射線防護の基本的な考え方と主要な組織	松原　孝祐	金沢大学
	JRC	専門	防護	リスクコミュニケーションの考え方	竹井　泰孝	川崎医療福祉大学
	JRC	入門	医療情報	ワークフローの記述方法と分析	川眞田　実	大阪国際がんセンター
	JRC	専門	医療情報	地域医療連携における画像情報	山澤　順一	国保水俣市立総合医療センター
	秋季	入門	画像	SNR，NEQ，DQE	由地良太郎	東海大学医学部付属八王子病院
	秋季	入門	画像	モニタ評価入門	新美　孝永	名古屋第二赤十字病院
	秋季	入門	核医学	消化器核医学検査の基礎と応用	山永　隆史	大阪市立大学医学部附属病院
	秋季	専門	核医学	PET 装置の保守・性能評価	小田桐逸人	東北大学病院
	秋季	入門	治療	粒子線治療の現状とトレンド	前島　偉	新潟医療福祉大学
	秋季	専門	治療	IMRT の治療計画のピットフォール	松本　賢治	近畿大学病院
	秋季	入門	撮影	これでええやん！体幹部撮像（入門編）	高津　安男	徳島文理大学
	秋季	入門	撮影	上部消化管検査の基礎講座	鷲見　和幸	倉敷成人病健診センター
	秋季	専門	撮影	造影理論および副作用対策の理解	寺澤　和晶	さいたま赤十字病院

年度	JRC/秋季	入門/専門	部会	テーマ	演者	所属組織
2019	秋季	入門	計測	放射線計測の理論ーシミュレーションー	能登　公也	金沢大学附属病院
	秋季	専門	計測	平均乳腺線量の測定	根本　道子	慶應義塾大学病院
	秋季	入門	防護	医療被ばくの共通認識　Common Sense of Medical Exposure	磯辺　智範	筑波大学
	秋季	専門	防護	線量概念の３つのエッセンス	森　祐太郎	筑波大学
	秋季	入門	医療情報	DICOM・線量管理（初級～中級）	鈴木　真人	JIRA
	秋季	入門	医療情報	医療情報概論～これから医療情報システムを担当するあなたへ～	大谷友梨子	福井大学医学部附属病院
2020	JRC	入門	画像	ディジタルＸ線画像技術のこれまでの進化について	本田　道隆	徳島文理大学
	JRC	入門	画像	線形システムの基本と逆フィルターについて	西木　雅行	国際医療福祉大学
	JRC	入門	核医学	シングルフォトン製剤の特徴と標識について	横塚　記代	帝京大学
	JRC	専門	核医学	脳神経核医学・再入門 2020	島田　　斉	量子科学技術研究開発機構
	JRC	入門	治療	放射線治療における現場安全技術 ー失敗する仕組みとヒューマンファクタを理解するー	山本鋭二郎	大阪府済生会　野江病院
	JRC	専門	治療	放射線治療計画 QA ソフトウェアの利活用	佐々木幹治	徳島大学大学院
	JRC	入門	撮影	画像化のためのＭＲＩ装置の理解	高橋　哲彦	群馬県立県民健康科学大学
	JRC	専門	撮影	THE・救急 CT 撮影技術	田中　善啓	国立病院機構水戸医療センター
	JRC	専門	撮影	解剖・血流動態から考察できる Interventional Radiologic Technology について	市田　隆雄	大阪市立大学医学部附属病院
	JRC	入門	計測	外部被ばく線量と内部被ばく線量	小山　修司	名古屋大学
	JRC	専門	計測	CT における線量指標	庄司　友和	東京慈恵医科大学病院
	JRC	入門	防護	一問一答、放射線被ばくに関するよくある質問	磯辺　智範	筑波大学
	JRC	専門	防護	放射線発がんについての最近の生物学エビデンス	島田　義也	環境科学技術研究所
	JRC	入門	医療情報	医療経済・統計情報から考える画像診断の医療制度 ー公的統計・レセプトデータを例にー	石川　智基	医療経済研究機構
	JRC	専門	医療情報	ホントはどうなの？　仮想化技術とその運用	多田　浩章	千葉ろうさい病院

※所属組織は、講座開催時の所属先・組織名称としています

第4章

日本放射線技術学会の歩み

4. 1　学会組織の改編 …… 錦　成郎 244

4. 2　RPT 誌の掲載論文の傾向分析 …… 白石　順二 246

4. 3　国際交流の歴史 …… 251

4. 3. 1　全般（シカゴ大学短期留学を含む） …… 橋田　昌弘 251

4. 3. 2　スタンフォード大学短期研修 …… 土井　司 253

4. 4　福島原発事故への対応 …… 五十嵐隆元 254

4. 5　学生会員数・学生発表の変遷 …… 赤澤　博之／齋藤　茂芳 255

4. 6　地方支部事業の活性化と魅力の創設 …… 257

4. 6. 1　北海道支部 …… 小笠原克彦 257

4. 6. 2　東北支部 …… 坂本　博 257

4. 6. 3　関東支部 …… 梁川　範幸 258

4. 6. 4　東京支部 …… 飯田紀世一 258

4. 6. 5　中部支部 …… 松浦　幸広 259

4. 6. 6　近畿支部 …… 福西　康修 259

4. 6. 7　中国・四国支部 …… 西丸　英治 260

4. 6. 8　九州支部 …… 川田　秀道 260

4. 7　参考資料 …… 田中　龍蔵／赤澤　博之 261

4.1　学会組織の改編

2015-2018 年度　副代表理事　錦　成郎

本稿では 2001 年から 2020 年までの学会組織、特に委員会の動きを中心に取り纏めた。主な学会組織の改編が行われてきた経緯を理解するに当たって、委員会変遷の経緯を補うため 1993 年に行われた委員会組織改編から記述した。

1993 年に、それまでの「専門委員会」から「学術委員会」、「渉外委員会」から「学術交流委員会」、「庶務委員会」から「総務委員会」、「総会開催委員会」から「大会開催委員会」へと名称を変更することが決まった。この結果、2001 年度の日本放射線技術学会には委員会として、企画委員会、編集委員会、出版委員会、学術委員会、学術交流委員会、大会開催委員会、表彰委員会、財務委員会、総務委員会、医療情報委員会があり、特別委員会として日本放射線技術史第 2 巻編纂特別委員会、将来構想特別委員会の 2 委員会が期限付きで活動していた。このうち技術史（第 2 巻）編纂特別委員会は、1998 年に発足し、1961 年度から 2000 年度までの技術史を編纂した特別委員会である。本書（第 3 巻）は第 2 巻が取り纏めた放射線技術史の続編としてだけでなく、新たな視点を交えて編纂されている。

1991 年に設置された将来構想委員会は、当時の学会長から、学会のあり方、使命、社会的位置づけなどについて、将来を展望する「答申」を要請されたことを受けて設置された。2000 年に設置された将来構想特別委員会では、企画委員会との役割分担が明確にされ、当委員会では 10 年毎の構想を検討することが決まった。続いて 2011 年に設置された将来構想特別委員会では、先の方針に則って学会の運営方針が答申されている。

2003 年度には「スーパーテクノロジスト認定制度特別委員会」（ST 認定制度特別委員会）が設置された。学会が行う資格認定制度は学会の評価に直結することや、他学会や団体との協調体制が重要であることから特別委員会として設置され、2005 年度には ST 認定制度委員会となった。本委員会は多くの共同認定機構の設立を推進する中核的存在として大きな役割を果たした後、教育活動に主軸を移すことになった。教育という視点で関連委員会の変遷を追ってみると、ST 小委員会の後には教育小委員会、そして教育委員会へ役割が引き継がれてきたことを見て取ることができる。

2004 年度には編集委員会に英文誌発刊検討班が設置され、翌年英語論文誌班となり、2007 年度には英語論文誌編集委員会と発展して、RPT（Radiological Physics and Technology）誌が、医学物理学会と共同出版という形で創刊され現在に至っている。初代委員長は名誉顧問の土井邦雄氏である。

2005 年度には「会長諮問機構刊行事業検討班」の答申に基づいて「刊行事業機構準備委員会」が設置されて、将来の刊行事業の運営並びに「刊行事業機構」の設立について 2 年間検討されたが、諸般の事情により事業化は断念する結論となった。

2006 年度には市民社会に対する放射線技術の有用性を啓発するとともに、学会事業の広報に関することを主務とする広報委員会が設置された。広報委員会は、それまで国内外の関係省庁、関連団体との連携協調や学術広報を担ってきた学術交流委員会と、主に事業に関する広報を担ってきた総務委員会の役割を統合する形で、広報全般を担務することになった。これから重要となる学会ホームページの拡充と、市民への対応についても担う委員会として多岐に渡る活動が始まった。広報委員会は、2015 年度から広報・渉外委員会に引き継がれている。

2008 年 12 月 1 日から公益法人制度改革 3 法が施行され、2013 年 11 月 30 日までに新公益法人制度への移行を完了しなければならない事態をむかえ、新法に沿った定款や体制の整備から移行準備、認定取得までの一連の対応を強化するために、2008 年度途中から新法人移行対策特別委員会が設置された。本委員会で 2010 年度まで検討を重ねて申請を行った結果、当学会は 2011 年度から公益社団法人として新たなスタートを切ることができた。

2011 年度は公益社団法人として新しく定款が定められたことを契機に、各委員会の担務内容が見直された。委員会業務に関する規程の変更例として、編集委員会の役割に英語論文誌が加えられ、学術委員会では、研修、セミナー等の企画に関することが、教育企画（研修、セミナー等）に関することに変更され、新たに学術大会プログラムに関することが加わった。これに伴い学術委員会の管轄下に学術大会プログラム小委員会が設置された。これにより、これまで大会長の役割であったプログラム委員会を独立させて専門に担う委員会とすることで、演題審査の基準と継続性が担

保される組織となった。これに伴い大会開催委員会の担務から学術大会プログラムに関することが削除された。 また、同年度から将来構想特別委員会が設置され、2013 年度に渡って学会の 10 年後の在り方について議論が始まった。さらに、倫理規定・倫理ガイドライン作成特別委員会が設置され、当時の厚生労働省の臨床研究に関する倫理指針、医療・介護関係事業者における個人情報の適切な取り扱いのためのガイドライン、日本学術会議の科学者の行動規範について、日本腫瘍学会の利益相反指針を参考にして、当学会独自の倫理規定とガイドラインの作成に当たった。2012 年度から倫理規定の制定と同時に倫理審査委員会が設置された。

2013 年度には学会の組織改編の一環として、教育事業の一貫性と継続性を担保するために、学術委員会の下部組織である教育小委員会を常置の教育委員会として独立させて教育活動の全般を担うことになった。また同年には、国際化特別委員会が 2 年間設置されることが決まり、学会運営の国際化と会員意識の国際化を推進するため国際化に向けたグランドデザインを答申した。ここで示された目標として、2016 年までにスライドの 100% 英語化を実施すること。2018 年までに口述研究発表の 50% を英語発表とすることが答申された。

2014 年度、学術委員会の管轄下にあったプログラム小委員会は独立してプログラム委員会が設立された。さらにこの年の第 3 回理事会では、委員会の事業内容について外部からの透明性を確保すること、分科会と委員会の役割分担を明確にすること、学会運営の効率化を図ることを目的として、本学会の現行の委員会・小委員会を大胆に再編成する提案が審議され承認された。これにより 2015 年度からこれまでの広報委員会、学術交流委員会、関係法令等検討小委員会、標準化小委員会、医療情報関連小委員会、医療安全対策小委員会、医療被ばく評価関連情報小委員会は再編成されて、新たな常置委員会として広報・渉外委員会、国際戦略委員会などが設置され、即時的な対応が必要な案件を受け持つ委員会という位置づけで、代表理事直轄の委員会として、放射線防護委員会、関係法令等対策委員会、標準・規格委員会、医療安全対策委員会を新たに設置した。広報・渉外委員会は、広報委員会の活動に加えて、国内に限定した広報渉外活動と関係省庁、関連団体との連携協調についての管理に加えて、市民公開シンポジウムに関することも担当することになった。また、国際戦略委員会は、学会の国際化に関連する事業を戦略的に立案・展開し、必要に応じて学会を代表し国外の関係省庁、関連団体との連携協調を図ることを役割として、海外に限定した広報渉外活動も行う委員会として設置された。放射線防護委員会は放射線防護に関連する学会事業全般に関することを役割として設立され、標準・規格委員会は、関連学会および諸団体などと連携を図り、主に標準化に関わる規格・コード・ガイドラインなどを協議、策定、普及することを役割として設立された。関係法令委員会は放射線技術に関わる法令や指針等について、社会にとって最善となる方策を検討するために、医療安全委員会は、医療安全に関連する学会事業全般に関することを役割として設立された。この各種委員会・小委員会の再編によって役割分担がさらに明確になった。第 2 期の将来構想特別委員会答申にある「委員会活動と自己評価システムの構築」に対応するため、本学会が行う事業全般について、その客観性・公平性を担保して学術研究水準のさらなる向上を図るために自己評価を行うための学会事業評価委員会を設置した。また、委員会の再編とは別に、地方部会・専門分科会の名称を、地方支部・専門部会と変更した。

2017 年度には、ミャンマーの医療支援活動はミャンマーの医療教育機関での教員の育成、教育を事業目的として、本支援活動を当学会の国際化事業の柱の一つとして今後展開していくためにミャンマー医療支援活動特別委員会を 2 年限定で設置した。

2018 年度には、1942 年 11 月に本学会が創立されて、80 周年に当たる 2022 年の発刊を目指して日本放射線技術史（第 3 巻）編纂特別委員会が設置された。また、第 47 回秋季学術大会に併催される The 4th International Conference on Radiological Science and Technology（ICRST）は、交流のある海外の学術団体（Chinese Society of Imaging Technology：CSIT、Korean Society of Radiological Science：KSRS、Thai Medical Physicist Society：TMPS、Taiwan Society of Radiological Technologists：TWSRT）の合同開催の形で進めることとして、ICRST 特別委員会を 1 年間の期限付きで設置した。

約 20 年間に渡って委員会を中心とした組織の変遷について取り纏めた。本稿が歴史を振り返るときの資料となれば幸いである。

4.2　RPT 誌の掲載論文の傾向分析

2013-2018 年度 RPT 誌担当理事　2017-2020 年度代表理事　白石　順二

本学会と医学物理学会（Japan Society of Medical Physics：JSMP）とが共同で発刊する英語論文雑誌（Radiological Physics and Technology：RPT）の創刊までの経緯については、第 2 章に記載されているので、ここでは、発刊から 13 年を経た現在に至るまでの RPT 誌に掲載された論文（Review、Editorial を含む）の傾向を年間優秀論文賞である土井賞を参考しながら示し、2016 年から授賞を開始した最多引用論文賞（Most Citation Award：MCA）を含む RPT 誌がインパクトファクター（Impact Factor：IF）を取得するために行っている様々な取り組みについて述べる。

英語の質の向上も含め、研究者を育てるというユニークな目標のもと、発刊した RPT 誌は、土井編集委員長と JSMP および本学会から選出された副編集長、編集委員の多大な貢献により、創刊前の心配を払拭するように新規の投稿数は年々増加傾向を示し、当初は年に 2 回の刊行であったが、2017 年からは年 4 回刊行となった。図 4-2-1 に 2007 年（7/1 から論文投稿受付開始）から 2020 年までの新規投稿数と採択論文数を示す。図から明らかなように、RPT 誌への新規投稿数は年々上昇しているが、年 4 回の雑誌に掲載可能な論文の数が限られているため、採択論文数はあまり変化していない。その結果、RPT 誌の新規投稿論文の採択率は 2017 年以降 40% 台を推移している。採択率が低いということは、新規投稿論文の質が低いということも考えられるが、プラス思考では、それだけ掲載（採択）される論文の質が厳選され向上しているということである。

RPT 誌のもう一つのユニークな点は、年ごとに表紙を飾る研究者が変わるという点であり、発刊年から 2020 年まで、これまで 13 名の著名な研究者が RPT 誌の表紙を飾ってきた。各年の表紙を図 4-2-2 に、各年の表紙の研究者の名前と、その主な業績を表 4-2-1 に示す。これらは、レントゲン博士（2008 年）に始まり、キュリー夫人（2009 年）、ハウンズフィールド博士（2010 年）と、医学物理、そして放射線技術学の分野で大きな貢献があった研究者が選ばれているが、日本人では唯一、高橋信次先生が選ばれている。高橋先生は、ノーベル賞は受賞していないが、ノーベル賞を受賞したハウンズフィールド博士よりも先に横断撮影装置の理論を学会雑誌で発表し、世界で最初の人体（前腕部）の X 線横断面像を示していた。他にも放射線防護や計測の単位に名前を残しているシーベルト（2016 年）や、グレイ（2017 年）、ベクレル（2015 年）など、表紙だけでなく、各巻の 1 号に掲載されている各研究者の業績を示した Editorial も興味深く、一読の価値がある。RPT 誌の表紙に医学物理と放射線技術学の分野で大きな貢献があった人たちを載せるという方針は、今後も継続すると思われ、これから先、どのような研究者が表紙を飾ることになるのか、楽しみである。

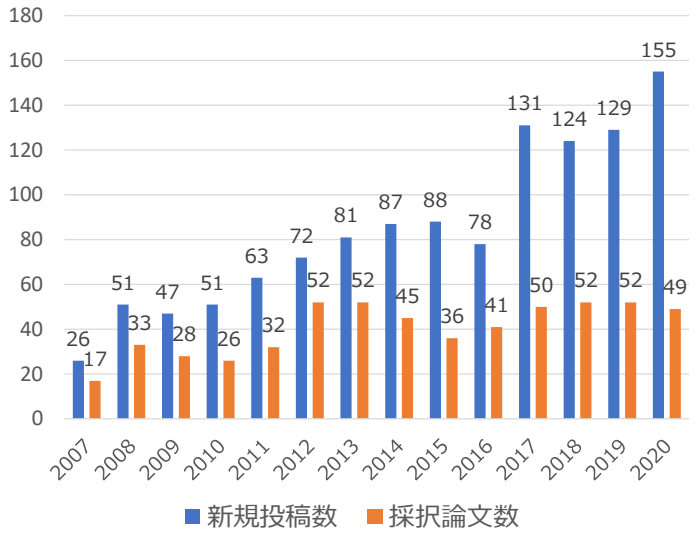


図 4-2-1　2007 年から 2020 年までの RPT 誌への新規投稿数と採択論文数

図 4-2-2　RPT 誌の表紙（2008 年～ 2020 年）

表 4-2-1　RPT 誌の Volume ごとに表紙を飾った研究者一覧

出版年	表紙を飾った研究者	表紙を飾った研究者の主な業績
2008年	Wilhelm Conrad Röntgen	1895 年に X 線の発見を報告し、1901 年に第 1 回ノーベル物理学賞を受賞
2009年	Marie Curie	ラジウムの発見や精製法を開発する等の放射線の研究で、1903 年にノーベル物理学賞、1911 年にはノーベル化学賞を受賞
2010年	Godfrey N. Hounsfield	コンピューターを用いた X 線断層撮影技術の開発により、1979 年にノーベル生理学・医学賞を受賞
2011年	Peter Mansfield, Paul C. Lauterbur	核磁気共鳴画像法（MRI）の開発を可能にする発見で、両名が 2003 年のノーベル生理学・医学賞を受賞
2012年	高橋信次	日本の放射線科医で、Hounsfield よりも先に X 線廻転（回転）撮影法を開発し、放射線診断学の発展に大きく寄与
2013年	Kurt Rossmann	1960 年代から 70 年代にかけて、医用放射線画像分野における画像工学の基礎を構築
2014年	Hal O. Anger	195 年代後半以降、アンガー型カメラ等の核医学分野におけるシンチカメラを多数発明
2015年	Antoine H. Becquerel	放射線の発見者で、1903 年にキュリー夫妻と共にノーベル物理学賞を受賞
2016年	Rolf M. Sievert	放射線が人体に与える影響(特に放射線防護)について大きな功績を残し、国際度量衡総会は 1979 年に被曝線量当量の単位としてシーベルト［Sv］を定義
2017年	Louis H. Gray	放射線が生体に与える影響について研究し、放射線生物学の分野を開いた．彼の業績を賛えて、SI 組立単位では、彼の名から吸収線量を［Gy］と定義
2018年	Robert R. Wilson	世界で初めて粒子線治療を提案し、がん治療に粒子線を使用
2019年	Charles E. Metz	医用画像分野における ROC 解析のパイオニアで、統計的手法の基礎を構築し、フリーのソフトウエアを開発し、世界に発信
2020年	Michel M. Ter-Pogossian	サイクロトロンの医学利用法を開発し、PET 検査を実現化 ^{15}O の初の臨床応用

RPT 誌が発刊した当初は、本学会の会員からの投稿論文は少なく、JSMP の会員からの投稿論文に頼ることになるのではないかという心配する声もあったが、その当時から現在に至るまで、投稿数に占める両学会の割合はほぼ同等であった。また、海外からの応募に関して、従前は韓国や台湾といった東アジアからの投稿が主であったが、近年では、中近東を中心とした地域からの投稿数が増加傾向にあり、2017 年以降は 40% 以上が海外からの投稿となっている。これは、RPT 誌が掲載料をとらないということや、新規投稿の段階での英文チェックが無料で実施されるということが大きく影響していると考えられ、中には無料の英文チェックを不正に利用しようとする投稿者も認められることから、新規投稿論文の英語の質が非常に低い場合には、英文チェックをせずに却下する場合も増えている。

表 4-2-2 に創刊年の 2008 年から 2020 年までの土井賞の受賞者と論文タイトルを示す。土井賞は、当該年の対象期間（現在は前年の 4 号から当該年の 3 号まで）に出版された全論文を、論文数の割合に応じて 3 つの分野に分割し、それぞれの分野で最も優れていると思われる論文から各 1 編を選出し、贈られる賞であり、受賞分野の割り当ても年度によって異なっている。そのため、受賞分野の組み合わせを見ることで、各年度に採択された論文の分野別の傾向が推測可能となる。発刊当初から RPT 誌に掲載される論文の分野は放射線治療分野が多い傾向にあったが、近年では防護や計測関連の論文も増加傾向にある。診断分野においては、ディジタル画像処理やコンピュータ支援診断（Computer-aided diagnosis：CAD）に関連した論文がコンスタントに掲載されており、土井賞を受賞した論文の中にも散見される。CAD に関して、発刊当初は従来型のシステムに関連した研究が中心であったが、2017 年以降は、機械学習を応用した新世代の AI-CAD の研究が多くを占めるようになり、Radiogenomics といった放射線画像と遺伝子の両方の情報を用いる研究論文も登場している。CT、MR、核医学、放射線治療の分野では、画像情報の多次元化が進み、近年では、3D や 4D に関しての論文投稿が数多く見受けられる。

創刊時から RPT 誌にとっての一番のマイルストーンは、IF を取得することであり、学術雑誌として国際的に認知されるには、IF の取得が不可欠である。IF は「過去 2 年間に当該雑誌に掲載された論文数が、対象年において IF を取得している雑誌に引用された回数」÷「過去 2 年間に当該雑誌に掲載された論文の総数」で求められ、IF だけでなく、発行部数、査読者や編集委員の構成等が審査の対象となる。IF の申請は、出版社からトーマス・ロイター（現在はクラリベイト・アナリティクス）に対して行うが、新しいジャーナルの場合は、発刊から 3 年経たないと IF の申請ができない。RPT 誌は、この IF に対する 1 回目の申請を発刊 3 年目の 2010 年に行ったが、審査では不採択となり、IF の算出のベースとなる引用文献データベース Web of Science には収録されなかった。この IF の申請については、非常に多くのジャーナルからの申請があるため、条件が設けられていて、1 回目の申請が不採択の場合、次の申請は 3 年経過後でないと認められない。そして、もし 2 回目の申請も不採択の場合は、さらに 6 年の経過が申請のために必要となる。RPT 誌に掲載された論文の被引用数から仮計算した RPT 誌の推定 IF は、発刊から 10 年弱は 1.0 未満の低い値であったが、2018 年ごろから徐々に高くなりはじめ、2019 年時点で最大 1.40 程度となった。しかし、その時点で、医療関係の放射線部門のジャーナルとして審査に合格するためには、推定 IF は最低でも 1.5 が必要と考えられていたので、2020 年時点で、2 回目の申請は行われていない。

IF の申請を成功させるためには、推定 IF のさらなる上昇が必須であり、そのためには被引用回数の多い優れた論文やレビューを数多く掲載する必要がある。RPT 誌では 2016 年から MCA という賞を設け、当該年の（推定）IF の算出に最も貢献したと思われる掲載論文またはレビューの著者を表彰し、多くの会員が RPT 誌の IF 取得に関心をもつように努力している。表 4-2-3 に示したのは、2016 年から 2020 年までの MCA の受賞者の一覧で、授賞開始当初は MCA 受賞論文の被引用回数は 10 回前後であったが、2019 年の Review 論文では 100 件を超える被引用数論文があった。優れた Review 論文は引用数も多くなることから、今後も IF 取得に向けて、質の高い Review 論文の掲載が望まれる。技術学会史は 20 年単位で編纂されているが、次の巻では、RPT 誌の IF 取得が報告されていることを強く願う。

表 4-2-2　RPT 誌の土井賞受賞者一覧

受賞年度	受賞分野	受賞者氏名	論文タイトル
2008年 (Vol. 1)	診断分野	田中　利恵	Development of a cardiac evaluation method using a dynamic flat-panel detector (FPD) system: a feasibility study using a cardiac motion phantom
	核医学 /MR 分野	羽石　秀昭	Simplified simulation of four-layer depth of interaction detector for PET
	治療分野	西尾　禎治	Experimental verification of proton beam monitoring in a human body by use of activity image of positron-emitting nuclei generated by nuclear fragmentation reaction
2009年 (Vol. 2)	診断分野	小倉　敏裕	Study of intra-abdominal fat distribution in sigmoid colon cancer in Japanese patients by use of MDCT data
	核医学 /MR 分野	山谷　泰賀	Imaging simulations of an “OpenPET” geometry with shifting detector rings
	治療・保健物理分野	藤淵　俊王	Measurement of thermal neutron fluence distribution with use of 23Na radioactivation around a medical compact cyclotron
2010年 (Vol. 3)	診断分野	大西　　峻	Three-dimensional motion study of femur, tibia, and patella at the knee joint from bi-plane fluoroscopy and CT images
	核医学 /MR/ Informatics/ General 分野	長谷川智之	Creation and application of three-dimensional computer-graphic animations for introduction to radiological physics and technology
	治療分野	森　慎一郎	Practical approaches to four-dimensional heavy-charged-particle lung therapy
2011年 (Vol. 4)	診断分野	奥村英一郎	Effectiveness of temporal and dynamic subtraction images of the liver for detection of small HCC on abdominal CT images: comparison of 3D nonlinear image-warping and 3D global-matching techniques
	核医学 /MR/ Informatics 分野	馬込　大貴	Automated segmentation method of white matter and gray matter regions with multiple sclerosis lesions in MR images
	治療分野	村瀬　研也	Simulation and experimental studies on magnetic hyperthermia with use of superparamagnetic iron oxide nanoparticles
2012年 (Vol. 5)	診断分野	神谷　直希	Automated segmentation of psoas major muscle in X-ray CT images by use of a shape model: preliminary study
	核医学 /MRI 分野	井上　一雅	Optimization of injection dose based on noise-equivalent count rate with use of an anthropomorphic pelvis phantom in three-dimensional 18F-FDG PET/CT
	治療分野	木田　智士	In-treatment 4D cone-beam CT with image-based respiratory phase recognition
2013年 (Vol. 6)	診断分野	峠　　理沙	Computerized image-searching method for finding correct patients for misfiled chest radiographs in a PACS server by use of biological fingerprints
	MRI/ 核医学 / General 分野	石森　佳幸	Feasibility of MR perfusion-weighted imaging by use of a time-spatial labeling inversion pulse
	治療分野	田代　　睦	Technical approach to individualized respiratory-gated carbon-ion therapy for mobile organs
2014年 (Vol. 7)	核医学 /MR 分野	笠井　治昌	A method for assessing metabolic information on liver and bone marrow by use of double gradient-echo with spectral fat suppression
	治療物理分野	伊達　広行	A formulation of cell surviving fraction after radiation exposure
	診断物理分野	周　　向栄	Development and evaluation of statistical shape modeling for principal inner organs on torso CT images
2015年 (Vol. 8)	診断分野	佐藤　和宏	Aliased noise in X-ray CT images and band-limiting processing as a preventive measure
	核医学・MRI 分野	白川　誠士	Attenuation correction of 111 In planar images by use of dual energy, fundamental study by Monte Carlo simulation
	治療分野	若林源一郎	Applicability of self-activation of an NaI scintillator for measurement of photo-neutrons around a high-energy X-ray radiotherapy machine
2016年 (Vol. 9)	診断分野	竹永　智美	A computer simulation method for low-dose CT images by use of real high-dose images: a phantom study
	MR・核医学分野	藤本　昂也	Automatic ROI construction for analyzing time signal intensity curve in dynamic contrast-enhanced MR imaging of the breast
	防護・治療分野	竹上　和希	Energy dependence measurement of small-type optically stimulated luminescence (OSL) dosimeter by means of characteristic X-rays induced with general diagnostic X-ray equipment

2017年 (Vol. 10)	診断分野	Sayed Ahmad Zikri Bin Sayed Aluwee	Evaluation of pre-surgical models for uterine surgery by use of three-dimensional printing and mold casting
	MRI・核医学分野	久冨　信之	Fully parametric imaging with reversible tracer 18F-FLT within a reasonable time
	防護・治療分野	橋本二三生	Dose reduction technique in diagnostic X-ray computed tomography by use of 6-channel multileaf collimators
2018年 (Vol. 11)	診断分野	富永　千晶	Tilted-wire method for measuring resolution properties of CT images under extremely low-contrast and high-noise conditions
	MR・核医学分野	甲斐　千遥	Computer-aided diagnosis with radiogenomics: analysis of the relationship between genotype and morphological changes of the brain magnetic resonance images
	計測・治療分野	兼松　伸幸	Estimation of linear energy transfer distribution for broad-beam carbon-ion radiotherapy at the National Institute of Radiological Sciences, Japan
2019年 (Vol. 12)	MRI・核医学分野	箕浦　菜月	A complementary scheme for automated detection of high-uptake regions on dedicated breast PET and whole-body PET/CT
	診断物理分野	齋藤　正敏	Simulation of photon-counting detectors for conversion of dual-energy-subtracted computed tomography number to electron density
	放射線治療・計測・防護分野	角谷　倫之	Evaluation of a 3D-printed heterogeneous anthropomorphic head and neck phantom for patient-specific quality assurance in intensity-modulated radiation therapy
2020年 (Vol. 13)	診断分野	大西　佑弥	Investigation of Pulmonary Nodule Classification Using Multi-Scale Residual Network Enhanced with 3DGAN-Synthesized Volumes
	核医学・MR 分野	茂木　一樹	Evaluation of bone metastasis burden as an imaging biomarker by quantitative single-photon emission computed tomography/computed tomography for assessing prostate cancer with bone metastasis: a phantom and clinical study
	治療分野	家子　義朗	The impact of 4DCT-ventilation imaging-guided proton therapy on stereotactic body radiotherapy for lung cancer

表 4-2-3　RPT 誌の Most Citation Award（MCA）の受賞者一覧

受賞年 (掲載年)	掲載区分	受賞者氏名	論文タイトル
2016年 (2014 年)	Original Paper	森　　泰成	Evaluation of the effectiveness of X-ray protective aprons in experimental and practical fields
	Original Paper	大野　　剛	Monte Carlo calculation of patient organ doses from computed tomography
	Original Paper	瓜倉　厚志	Spatial resolution measurement for iterative reconstruction by use of image-averaging techniques in computed tomography
2017年 (2015 年)	Original Paper	森川　惠子	Expiratory computed tomographic techniques: A cause of a poor rate of change in lung volume
	Original Paper	竹永　智美	Modulation transfer function measurement of CT images by use of a circular edge method with a logistic curve-fitting technique
	Original Paper	竹上　和希	Practical calibration curve of small-type optically stimulated luminescence (OSL) dosimeter for evaluation of entrance skin dose in the diagnostic X-ray region
2018年 (2016 年)	Original Paper	宮原　信幸	Evaluation of X-ray doses and their corresponding biological effects on experimental animals in cone-beam micro-CT scans (R-mCT2)
	Original Paper	田中　利恵	Dynamic chest radiography: flat-panel detector (FPD) based functional X-ray imaging
2019年 (2017 年)	Invited Review Article	田口　克行	Energy-sensitive photon counting detector-based X-ray computed tomography
	Invited Review Article	Bram van Ginneken	Fifty years of computer analysis in chest imaging: rule-based, machine learning, deep learning
	Invited Review Article	鈴木　賢治	Overview of deep learning in medical imaging
2020年 (2018 年)	Research Article	芳賀　昭弘	Classification of early stage non-small cell lung cancers on computed tomographic images into histological types using radiomic features: interobserver delineation variability analysis
	Research Article	照沼　利之	Novel real-time tumor-contouring method using deep learning to prevent mistracking in X-ray fluoroscopy
	Research Article	梶川　智博	Automated prediction of dosimetric eligibility of patients with prostate cancer undergoing intensity-modulated radiation therapy using a convolutional neural network

4.3　国際交流の歴史

4.3.1　国際交流の歴史　全般（シカゴ大学短期留学を含む）

2007-2012 年度　学術交流委員長　橋田　昌弘

本会の国際交流は、短期海外留学（1985 年～）、国際研究集会派遣（1995 年～）、海外の学会との交流（1997 年～、助成制度は 2011 年～）、海外研修（2006 年～ 2013 年）が主なものである。本項では海外研修以外を概説する。

短期海外留学制度は、1985 年から始まり 2020 年で総数 54 名の会員がこの制度を利用して、約 3 か月間海外の大学等の研究施設に留学している。表 4-3-1 に、留学先施設名と人数をしめす。この制度は、シカゴ大学カートロスマン研究所長の土井邦雄教授（当時、後に本会名誉顧問）の全面的なご支援で始まったと言っても過言ではない。海外の研究施設への留学は、大学の教員であればチャンスはあったが、会員の多くは臨床現場（病院）の診療放射線技師であり、留学のチャンスはゼロに等しかった。その様な状況下で、1985 年に土井教授のご厚意により、会員を対象とした 3 か月間のシカゴ大学への留学が実現し、診療放射線技師の留学の道が開けた。世界的な一流の研究所で、研究を肌で感じることができ、貴重な経験を積むことができた。特に、今まで研究に関して系統的に学ぶ機会が少なかった会員が、研究そのもの（研究とは何か、研究の目的、方法論等）を理解できたことは大きかった。多くのシカゴ大学留学経験者が帰国後、「人生観が変わった」「本当の研究が判った」等大きな刺激を受けている。土井名誉顧問のお陰である。その上、学会からは渡航費程度の助成だったが、滞在費はシカゴ大学からの給料または土井教授からの支援でまかなえ、留学生にとっては非常にありがたかった。また、留学が契機となり、カートロスマン研究所の所員として就職した会員もいる。図 4-3-1 に、第 1 回留学生の片淵氏と土井教授（当時）の写真を示す。

シカゴ大学以外ではスタンフォード大学が 5 名と多く、これは 2006 年から始まった海外研修（スタンフォード大学

表 4-3-1　短期海外留学先（1985 年～ 2020 年）総数 54 名

施設名	人数
シカゴ大学カートロスマン研究所	28
スタンフォード大学	5
ミネソタ大学	3
アリゾナ大学	2
ワシントン大学	2
ネブラスカ大学、フライブルグ大学、バッファロー大学、パリ大学、テキサス大学、チュラロンコン大学、ピッツバーグ大学、シドニー大学、MIT、NIH、IAEA、ＶＵ大学医療センター、ベスイスラエル医療センター、メイヨークリニック	各 1 名

図 4-3-1　第 1 回留学生の片渕氏（左）と土井教授（右）

研修）で影響を受けた会員がスタンフォード大学に就職し、留学生の窓口になっていたのが大きい。また、ミネソタ大学への3名の留学は、ミネソタ大学の放射線治療学講座に日本人の教授がおられたために実現している。やはり、留学先の施設に日本人がいた方がスムーズに進んだようである。その他の留学先は、会員が自分の専門領域でコネクションをとって留学先を決めている。

本制度を利用した海外留学の経験者で、現在、教授に18名（推定）、技師長に8名（推定）就任している。留学経験者の約半数が大学や病院のリーダーとなり活躍していることになる。また、本会の役員（理事、部会長、支部長、大会長等）として14名の方が活動され、大多数の方が、部会委員、支部役員、学術研究班長（員）等を歴任している。つまり、海外留学制度が本学会を支える人材を輩出している。海外留学がきっかけで、帰国後多くの留学生が、職場や学会で活躍し学術活動を盛り上げ、自らスキルアップ・キャリアアップしていることが判る。このことを考えると、この留学制度は、ある意味、人材育成のシステムとも言える。今後も、この制度を利用する会員が続くことを願う。

国際研究集会派遣制度は、1995年から始まり2001年～2019年の19年間で総数182名の会員が本制度を利用している。表4-3-2に派遣した国際研究集会の内訳を示す。北米放射線学会（Radiological Society of North America：RSNA）87名が一番多く、次に、欧州放射線学会（European Congress of Radiology：ECR）43名、国際磁気共鳴医学会（International Society for Magnetic Resonance in Medicine：ISMRM）25名が多い。この制度は、会員が著名な国際研究集会で、演題が受理され、本人が発表した場合に適用される。年によって多少ばらつくが、毎年10名程度の会員に助成している。本会員の他の国での学会発表を支援する本制度は、考えようによっては、他学会への参加をお手伝いするお人好しの制度かもしれない。しかし、会員の優れた研究を世界へ発信することは、「放射線技術学」を世界へ知らせることにもなり、本会の国際化にもつながるとの考えに基づいている。学会により採択率に差があるものの、国際学会のアクセプトはハードルが高く、英語での発表は貴重な経験となる。英語論文誌（Radiological Physics and Technology：RPT）の発刊や4月の総会でのスライドの英語化等で本会は国際化を進めているが、本制度はこれらの国際化のベースになっていると考える。現在、会員の国際学会での発表は増えているものの、職場での出張扱い等の問題もある。是非、この制度を利用して、自分の研究成果を世界へ発信して欲しい。

海外の学会との交流は、学術交流を締結している海外学会へ会員を派遣し、その学会で研究発表し交流するもので、2011年の中華医学会影像技術学会（Chinese Societyof Imaging Technology：CSIT）への派遣から助成制度が始まった。CSITとの交流の歴史は長く、正式には1997年から両学会役員を中心とした交流が始まり、2009年頃からは一般会員（学生会員も含む）の交流としてCSITの学術研究集会で会員（学生会員も含む）が研究発表を行っている。そこで、CSITのような正式な学術交流を締結した海外の学会での会員（学生会員も含む）の研究発表を支援し、継続的に交流することを目的として、この助成制度が発足した。現在では、CSIT以外で学術交流を結んでいる大韓放射線科学会（Korean Society of Radiological Science：KSRS）、タイ医学物理学会（Thai Medical Physicist Society：TMPS）、中華民国医事放射学会（Taiwan Society of Radiological Technologists：TWSRT）の3学会での発表で助成を受けることができる。

研究成果は国内だけではなく世界へ発信することが重要である。そのためには世界の一流の研究を知り、国際学会で発表することが必要となる、是非、これらの制度を利用して、会員が世界へ羽ばたいて欲しい。

表4-3-2　国際研究集会派遣先（2001年～2020年）総数182名

研究集会名	人数
RSNA	87
ECR	43
ISMRM	25
AAPM	7
ヨーロッパ核医学会	5
米国核医学会	3
欧州放射線腫瘍学会	3
SPIE他8学会	9

4.3.2　国際交流の歴史　スタンフォード大学短期研修

1999-2008 年度　学術交流副委員長（第 1 回引率者）　土井　司

アメリカ合衆国のスタンフォード大学放射線科ルーカスセンタへの 1 週間の短期海外研修は、世界屈指の医療・研究機関でのセミナーに参加し、世界の最先端の放射線科学技術に触れると共にそこに従事する研究者や技術者と交流することで、学会の国際化を推進し、今後の日本放射線技術学会のリーダを育成することを目的に 2006 年（平成 18 年）から 2013 年（平成 25 年）までの 8 回に渡って夏季に実施され各回 20 人合計 160 人がこの制度を利用した。第 1 回目の 2006 年の研修内容は、Magnetic Resonance Imaging：MRI，Computed Tomography：CT，分子イメージングなど世界の最先端の研究と技術に関する講義（Cardiac MRI, Multidetector Cardiac CT, Image Processing Display of Cardiac Images, Neuro MRI at 3T, CT angiography and Perfusion, Neuro Imaging Post Processing and Display, fMRI, PET/CT, Multimodality Image Fusion, Future of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, Future of Radiology）と 3D ラボや 7T-MRI などのワークショップを含むファンタスティックでエキサイティングなプログラムが朝から夕方まで組まれていた。回を重ねるごとに、Molecular Imaging Lab やバリアン工場、大学施設内のサイクロトン施設の見学も加えられ、より充実した内容へと進化を遂げた。世界の最先端の技術や手法を開発している第一人者からの講義は、最近になって世に出始めた技術の成り立ちを理路整然と解説するものであったり、現在研究中のものは将来利用される分野の予測や方向性を示唆するものであったり、すべてに理論的で明確でわかりやすく、しかもそれを聞く私たちに感銘を与えるものであった。講義の合間や昼食時には、講義をいただいた先生をはじめルーカスセンタの研究者や病院の技師の皆さんと交流する機会も設けられ、自身の研究課題に関する質問やアメリカと日本の違いなど大いに意見を交換することができ、参加者全員が多くの貴重な情報を得ることができた。

また、夕食後には参加者全員がミーティングルームに集まり、一献傾けながら本日の研修内容に対する意見交換や自身の研究に対して情報交換をする者などそれぞれに有意義な時間を過ごした。最終日には、帰国後の目標を全員に語っていただき、ここでの学びの集大成として高揚感に浸った。ここでの出会いをきっかけに帰国後に共同研究や班研究を始めるなど研究者仲間として学術活動を始めた者もおり、わずか 1 週間であるが、ここでの共同生活が横の糸、縦の糸となり現在もスタンフォード会として、情報交換の場、学術交流の場として存続しているのが誇りである。参加者の研修報告は、技術学会のホームページ海外研修派遣報告に掲載されている。参加者すべてがテーマをもって研修に臨み、ルーカスセンタというすばらしい環境を目の当たりにし、最先端の知識と技術に感激し刺激を受けたことを綴っているので一読してほしい。

そもそもこの研修は、当時撮影分科会長をしていた私に松田豪委員（当時 GE 横河メディカルシステム株式会社）からセミナーの紹介があり理事会に提案したものの、経費の件でなかなか折り合いがつかず渡航費は自己負担となり、小寺吉衛先生（当時学術交流委員長）が直接スタンフォード大学に出向き Dr. Glazer との交渉でセミナーの実施に至った。Dr. Glazer は、放射線科の世界的権威者でもあり我々技術者のよき理解者であった。第 1 回最終の「画像診断の将来」と題した講義は「将来像の明示が日々の研究の方向性を定め研究効率を高める」との先生の言葉が印象に残っている。そして、このセミナーをコーディネートし親身に私たちをお世話いただいたのが、Dr. Moseley である。Dr. Moseley は、Diffusion Weighted Imaging の開発者で Molecular Imaging の第一人者である。これを機に Dr. Moseley は、第 64 回総会特別講演（2008）「The Present Situation and the Future Prospects of Molecular Imaging」、The 1st（2011）2nd（2014）International Conference on Radiological Science and Technology、第 75 回総会海外特別招聘（2019）「Brave New World of Radiology Technology」に技術学会に招聘し情報提供していただいた。もう一人忘れてはならないのが Susie Spileman さんである。彼女は、私たちの訪米の手配から宿舎や食事の準備まで生活に関する身の回りすべての世話をいただいた。彼女においては、第 36 回秋季大会（軽井沢 2008）にお招きし、学術交流委員会シンポジウムで「Continuing Medical Education ―Benefit Standards and Strategies―（生涯教育 ―制度がもたらす利益・基準・戦略について―）」と題する講演をしていただき親交を深めた。その彼女が秋季学術大会に招聘した外国人の第一号であり、その後の秋季学術大会の国際化の足掛かりとなった。

診療放射線技師の日本からセミナー参加に対するスタンフォード大学側からの評価はすこぶる高かったが、2012 年頃から始まった技術学会の経費見直し策の筆頭に挙げられ、費用対効果が低いとの判断から 8 回の事業で終了した。

4.4　福島原発事故への対応

2011-2014 年度放射線防護分科会長　2015-2020 年度放射線防護委員長　五十嵐隆元

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災は福島第 1 原子力発電所の事故という、新しい災害を引き起こした。放射線という馴染みのないものによる災害ということで、メディア、官公庁、企業、一般の方々等、様々なところより本学会にも問い合わせがあった（震災後 1 か月で、放射線防護分科会（現：放射線防護部会）のホームページには 15,000 件を超えるアクセスがあった）。

当時の代表理事である真田茂先生の「できることをやる」という方針に従い、放射線防護分科会が中心となり、その対応にあることになった。

・様々な放射線関係者の中で、一般人に向き合うのは医療関係者が圧倒的に得意である。
・放射線に関連する医療従事者の中で、最も一般人と接する機会が多いのは診療放射線技師である。
・測定等、技術的な部分が強い。
・防護分科会では震災以前より、リスクコミュニケーションについて学会員への知識普及を推進していた。

以上より、本学会が「できること」として、一般人へのリスクコミュニケーションや相談等の対応、放射線の知識の普及、ならびに測定等の技術的なものを主たる任務と考えた。この趣旨により本学会ホームページへ 2011 年 3 月 16 日に「除染について」、4 月 10 日に「簡易型放射線測定器を個人でお持ちの一般の方へ」という文書を発出して情報提供を行った。

また、市民公開講座は 2011 年 6 月 4 日東京（参加者 150 名）、7 月 10 日福島市（参加者 547 名）、2012 年 5 月 12 日福島医大（参加者 344 名）、11 月 23 日つくば市（参加者 82 名）、2013 年 2 月 10 日仙台市（参加者 136 名）、5 月 18 日福島市（参加者 129 名）10 月 19 日福岡市（参加者 186 名）で開催した。

事故直後の 2012 年 1 月には、福島県伊達市より政府の内閣官房が実施している「地域づくり支援事業（専門家派遣事業）」を利用した専門家派遣要請があり、市内の幼稚園・保育園・小学校 7 か所の内 5 か所に本学会の会員が派遣された。

メディアから取材又は取材申し込みがあり、テレビやラジオ放送への出演の他に、番組で使用するフリップの監修の依頼などもあった。また、各種企業からの問合わせや相談等もあった（表 4-4-1）。

表 4-4-1
原発事故から 1 年の間に受けた取材元

朝日新聞全国版
朝日新聞さいたま総局
朝日新聞東京本社 GLOBE 編集チーム
読売新聞「医療ルネッサンス」
日刊スポーツ
フジテレビ「めざましテレビ」·「教えて！Mr. ニュース」
TBS テレビ「みのもんたの朝ズバッ！」
TBS ラジオ「安住紳一郎の日曜天国」
NHK 国際放送局ニュース制作部海外向け英語ニュース「NEWS LINE」
NHK 新潟放送局
長野放送「スーパーニュース」
福島中央テレビ
フリージャーナリスト等
花王カスタマーマーケティング株式会社
株式会社カタログハウス
日本紙パルプ商事株式会社古紙事業課

一般の方々からの相談や問合わせは、学会のホームページ及び放射線防護分科会のホームページ経由で多数が舞い込んできた。現在でも、リスクコミュニケーション活動は継続しているが、被災された福島の方々と同じ環境にある東北在住の学会員が対応することで、より効果が得られると考えられることから、東北支部と放射線防護部会の共催で、東北支部会員を対象としたリスクコミュニケーションセミナーを数回開催した。

このような災害は我々も想定しておらず、住民との対話や情報提供にも準備不足な事が多々あったと考える。二度とこのような事があってはならないが、我々医療放射線に関わる者が「できること」は多くあり、結果として期待される事も多かったように思われ、今後もこれらへの準備だけはしていかなくてはならないと考える。

放射線防護分科会委員のメーリングリストでのメールのやり取りは、2011 年 3 月 419 件、4 月 261 件、5 月 233 件、6 月 337 件と、相当数のメールのやり取りがあり、放射線防護分科会委員各位も寝る間を惜しんで情報収集、意見交換等真摯に対応をしてくれた。当時の委員は、鈴木昇一、島田義也、加藤英幸、塚本篤子、広藤喜章、松原孝祐、竹井泰孝、磯辺智範、藤淵俊王、丹治一の先生方である。また、江口陽一 東北部会長（当時）、計測分科会の浅田恭生、根岸徹 分科会長（当時）をはじめとした計測分科会の先生方、遊佐烈 福島医大技師長（当時）に改めてお礼を申し上げます。

4.5　学生会員数・学生発表の変遷

2015-2020 年度　財務委員長　赤澤　博之
2015-2020 年度　編 集 委 員　齋藤　茂芳

本会で学生会員の制度が始まった 1996 年度から 2019 年度の学生会員数ならびに 2001 ～ 2020 年度の学生発表数の推移を図 4-5-1 に示す。総会学術大会は 4 月開催、秋季学術大会は 10 月開催であるが、学生会員数は年度末（2 月）の集計であるため、時期の違いがあることをご了承いただきたい。学生会員数は制度の開始後 順調に増加し、2002 年度あたりから概ね 250 ～ 300 名程度で推移している。図には含めていないが 2020 年度末の学生会員数は 1,550 名であり、この年は学生会費が無償となったため、大幅に増加している。

また、総会学術大会（第 59 ～ 76 回）、秋季学術大会（第 29 ～ 47 回）ごとに、分野別の演題数として表 4-5-1 と表 4-5-2 に示す。学生発表の定義だが、学部生ならびに大学院生として本会に所属している学生会員による発表のほか、非会員の学生による発表も多く、両者を合わせて学生発表としている。演題の発表区分は、プログラム委員会で決められた一般研究発表の区分に従って分類しているが、第 46 回秋季学術大会のみ学生セッションとしてプログラムされており、表中その他に区分した。元とした資料は、各大会のプログラム（一部の大会では予稿集）だが、古いものは印刷物またはスキャンデータしかなく、演題に［学生］という表記が付されている大会はこれをもとに、この表記がない大会では発表者の所属をもとに集計した。総会学術大会では 2003 年度（第 59 回）から、秋季学術大会では 2001 年度（第 29 回）から学生発表に関する表記が始まっている。最近では、学生会員の研究発表奨励の一環として、選抜された学生による研究発表を聴講者が審査し、表彰する学生選抜セッションなどのイベントも実施されている。なお、2011 年度の第 67 回総会学術大会は東日本大震災のため Web 開催、2020 年度の第 76 回総会学術大会は新型コロナウイルス感染拡大防止のため Web 開催、同年 第 48 回秋季学術大会は開催を中止している。

発表分野の傾向であるが、当初は基礎的な研究が多く、分野でいうと放射線管理（防護、計測など）や画像工学に関するものが多かったが、近年は臨床に関わる研究分野が増えていることが分かる。各分野の傾向としては、画像工学分野は 2007 ～ 2009 年をピークに 2010 年代は減少傾向にあったが、2018 年から再び増加傾向を示し、2020 年には最多の 28 演題を数えている。深層学習・Deep Learning・人工知能などの研究分野の増加が一つの要因と考えられる。また、Computed Tomography：CT 分野は 2014 年に演題数がピークを示しており、近年は演題数が減少する傾向にある。その一方で、Magnetic Resonance Imaging：MRI 分野は 2010 年前後から増加傾向を示し、近年の学術大会における学生発表の中では常に高い割合を示している。核医学分野は 2000 年代初頭には演題数が数題程度であったが、2017 年以降は 20 演題前後の発表があり、近年、演題数が増加している分野である。一方、放射線治療分野は毎年 10 演題前後の発表数であり、増減の少ない分野である。2000 年当初から一般撮影や Interventional Radiology：IVR などの分野の演題数は他の分野に比べ低い値を示しており、大学・教育機関における研究内容が一般撮影から画像工学・MRI などに変遷していることが推測される。

学生発表の割合も年々増えており、最近では 20％を越える回もあった。近年の秋季学術大会では 15％以上の演題数を数えることも多く、総会学術大会においても、2014 年以降は 10％を超えることが多い。さらに 2018 年以降は 15％を超え、2020 年の総会学術大会では 20.5％である。総演題数の 5 分の 1 が学生発表であり、会場も若い学生で活気に満ちており、卒業後も正会員として活躍されることを期待している。

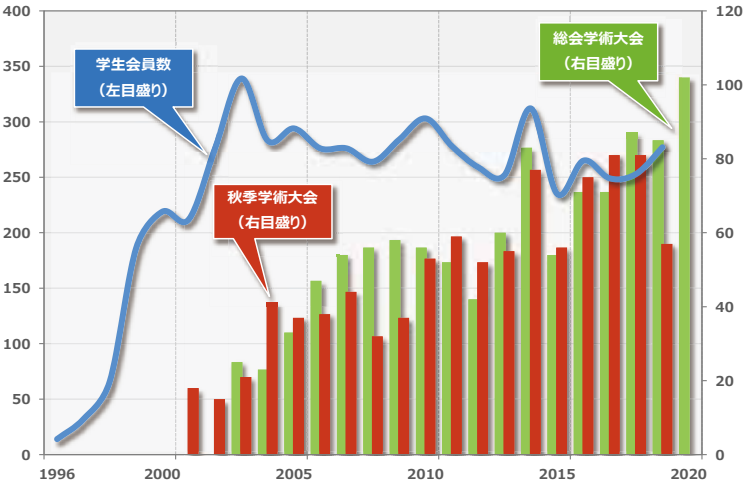


図 4-5-1　学生会員数と学生発表数

表 4-5-1　学生発表の変遷（総会学術大会）

年	回	放射線技術概論	放射線管理	画像工学	X線検査	X線CT	超音波・骨塩定量	磁気共鳴（MR）	核医学	放射線治療	医療情報	その他		合計	学生発表の割合
2001	57	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		−	−
2002	58	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−		−	−
2003	59	0	4	10	1	4	0	2	0	2	2	0		25	4.0%
2004	60	0	4	5	0	3	1	1	0	7	2	0		23	3.8%
2005	61	0	6	11	0	3	1	3	3	5	1	0		33	5.4%
2006	62	0	4	17	2	5	1	4	8	5	1	0		47	6.8%
2007	63	1	5	18	0	13	0	6	4	3	4	0		54	6.7%
2008	64	1	8	13	3	6	3	11	4	2	5	0		56	7.6%
2009	65	0	5	18	3	6	0	8	5	10	3	0		58	7.2%
2010	66	1	5	15	1	5	0	13	8	8	0	0		56	6.9%
2011	67	1	6	13	6	6	2	8	5	2	3	0		52	6.5%
2012	68	0	2	10	1	6	1	13	4	3	2	0		42	5.8%
2013	69	0	5	9	5	11	0	20	7	3	0	0		60	9.3%
2014	70	0	6	10	9	13	4	24	11	6	0	0		83	12.5%
2015	71	0	4	4	3	10	0	13	11	3	0	6		54	9.1%
2016	72	1	8	13	5	10	1	10	9	9	0	5		71	13.4%

年	回	防護	計測	画像	単純X線	IVR（DR）	CT	MRI（MR）	核医学	医療情報	治療	DXA・超音波	前臨床・基礎研究	テーマ演題	その他	合計	学生発表の割合
2017	73	2	5	6	2	0	9	18	22	0	6	0	0	0	1	71	12.8%
2018	74	1	4	15	2	0	6	15	20	0	14	0	8	2	0	87	15.9%
2019	75	4	6	19	0	0	6	14	10	0	7	0	3	12	4	85	15.8%
2020	76	3	9	28	1	2	2	25	16	1	14	1	0	0	0	102	20.5%

第 67 回、第 76 回は WEB 開催

表 4-5-2　学生発表の変遷（秋季学術大会）

年	回	放射線技術概論	放射線管理	画像工学	X線検査	X線CT	超音波骨塩	磁気共鳴（MR）	核医学	放射線治療	医療情報	その他		合計	学生発表の割合
2001	29	0	7	7	0	1	0	2	1	0	0	0		18	7.4%
2002	30	0	4	4	0	0	1	1	2	2	1	0		15	5.6%
2003	31	0	8	5	1	2	0	0	1	4	0	0		21	6.1%
2004	32	2	6	13	0	1	1	3	9	4	2	0		41	12.2%
2005	33	4	5	2	1	1	0	5	7	12	0	0		37	9.3%
2006	34	2	7	9	1	4	0	4	5	4	2	0		38	7.3%
2007	35	2	8	10	4	5	1	6	5	2	1	0		44	10.0%
2008	36	7	4	4	2	10	0	1	3	1	0	0		32	9.6%
2009	37	2	7	11	4	0	0	2	1	9	1	0		37	8.6%
2010	38	1	15	10	1	4	0	7	3	9	3	0		53	11.0%
2011	39	1	12	13	4	10	0	7	0	9	3	0		59	14.9%
2012	40	0	9	11	4	10	0	5	2	7	4	0		52	15.8%
2013	41	13		8	5	10	0	11	3	5	0	0		55	12.1%
2014	42	10		10	5	19	1	17	2	9	1	3		77	13.3%
2015	43	12		5	2	6	0	7	8	13	1	2		56	12.0%

年	回	放射線概論・管理	画像工学	X線検査	CT	超音波・骨塩	MR	核医学	放射線治療	医療情報	その他	テーマ演題	防護	計測	合計	学生発表の割合
2016	44	0	11	1	7	0	14	10	11	0	0	3	1	17	75	21.7%

年	回	防護	計測	画像	単純X線	IVR	CT	MRI（MR）	核医学	治療	医療情報	その他	テーマ演題	DXA/US	医療安全	合計	学生発表の割合
2017	45	4	6	16	3	1	6	13	9	12	0	4	3	1	3	81	16.0%
2018	46	2	2	15	0	1	6	12	2	7	0	30	3	0	1	81	17.8%
2019	47	4	4	11	1	0	11	12	0	11	0	0	0	0	3	57	14.7%
2020	48															0	

第 48 回は開催中止

4.6　地方支部事業の活性化と魅力の創設

4.6.1　北海道支部（2013-2018年度　北海道支部長　小笠原克彦）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2000年（平成12年）	第 56 回春季大会（参加者数：210 名）および第 56 回秋季大会（参加者数：270 名、発表演題数：51 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 60 巻を発行した。	第 56 回春季大会シンポジウムのテーマは「デジタル画像処理　その２―循環器領域における画像処理について―」であった。秋季大会を小樽市民センター（小樽市）で開催した。
2002年（平成14年）	第 58 回春季大会（参加者数：250 名）および第 58 回秋季大会（参加者数：423 名、発表演題数：69 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 62 巻を発行した。	第 58 回春季大会シンポジウムのテーマは「画像処理―最近の話題―」であった。秋季大会を北海道部会・東京部会の合同で開催し、北海道大学で開催した。
2005年（平成17年）	第 61 回春季大会（参加者数：304 名）および第 61 回秋季大会（参加者数：372 名、発表演題数：56 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 65 巻を発行した。	北海道部会長に坂田元道が就任した。第 61 回春季大会シンポジウムのテーマは「乳房の画像診断」であった。
2006年（平成18年）	第 62 回春季大会（参加者数：210 名）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 66 巻を発行した。	第 62 回春季大会シンポジウムのテーマは「虚血性心疾患における各モダリティの現状と限界」であった。第 62 回秋季大会を第 34 回秋季学術大会（大会長：坂田元道）のため中止した。
2007年（平成19年）	第 63 回春季大会（参加者数：215 名）および第 63 回秋季大会（参加者数：270 名、発表演題数：60 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 67 巻を発行した。	第 63 回春季大会シンポジウムのテーマは「モダリティの物理特性を探る」であった。第 63 回秋季大会をロワジールホテル旭川（旭川市）で開催した。
2009年（平成21年）	第 65 回春季大会（参加者数：239 名）および第 65 回秋季大会（参加者数：270 名、発表演題数：60 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 69 巻を発行した。	第 65 回春季大会シンポジウムのテーマは「モダリティは主張する―激動の日本医療に挑む放射線技術―」であった。第 65 回秋季大会を苫小牧グランドホテルニュー王子（苫小牧市）で開催した。
2010年（平成22年）	第 66 回春季大会（参加者数：202 名）および第 66 回秋季大会（参加者数：215 名、発表演題数：57 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 70 巻を発行した。	第 66 回春季大会シンポジウムのテーマは「放射線分野の医療安全」であった。第 66 回秋季大会を函館国際ホテル（函館市）で開催した。
2012年（平成24年）	第 68 回春季大会（参加者数：211 名）および第 68 回秋季大会（参加者数：270 名、発表演題数：61 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 72・73 巻を発行した。	第 68 回春季大会シンポジウムのテーマは「夜間救急対応のための放射線技術学」であった。北海道放射線技術雑誌に北海道部会報を吸収し、年 2 回発行とした。
2013年（平成25年）	第 69 回春季大会（参加者数：212 名）および第 69 回秋季大会（参加者数：270 名、発表演題数：83 演題）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 74・75 巻を発行した。	北海道部会長に小笠原克彦が就任した。第 69 回春季大会シンポジウムのテーマは「各モダリティにおける心筋虚血診断機序を理解する」であった。第 69 回秋季大会を旭川大雪クリスタルホール（旭川市）で開催した。
2014年（平成26年）	第 70 回春季大会（参加者数：237 名）を開催した。北海道放射線技術雑誌第 76・77 巻を発行した。	第 70 回春季大会シンポジウムのテーマは「肺塞栓症 ～原因検索から確定診断まで～」であった。第 70 回秋季大会を、第 42 回秋季学術大会（大会長：小笠原克彦）のため中止した。
2016年（平成28年）	第 72 回春季大会（参加者数：246 名）および第 72 回秋季大会（参加者数：223 名、発表演題数：54 演題）を開催し、新たに第 1 回専門委員会合同セミナー、第 1 回研究発表トレーニングキャンプを開始した。北海道放射線技術雑誌第 80･81 巻を発行した。	第 72 回春季大会シンポジウムのテーマは「診断参考レベル（DRL）を考える」、第 1 回専門委員会合同セミナーのテーマは「膵臓画像診断の first step」であった。第 72 回秋季大会を十勝プラザ（帯広市）で開催した。第 1 回研究発表トレーニングキャンプを東京支部と合同で北海道伊達市で開始した。
2017年（平成29年）	第 73 回春季大会（参加者数：250 名）および第 73 回秋季大会（参加者数：270 名、発表演題数：43 演題）を開催し、第 2 回専門委員会合同セミナー、第 2 回研究発表トレーニングキャンプを開始した。北海道放射線技術雑誌第 82・83 巻を発行した。	第 73 回春季大会シンポジウムのテーマは「大腸癌への画像診断的アプローチ」、第 2 回専門委員会合同セミナーのテーマは「虚血性心疾患―検査から治療まで」であった。第 2 回研究発表トレーニングキャンプを東京支部・関東支部と合同で神奈川県三浦市で実施した。
2018年（平成30年）	第 74 回春季大会（参加者数：230 名）および秋季大会（参加者数：249 名、発表演題数：40 演題）を開催し、第 3 回専門委員会合同セミナー、第 3 回研究発表トレーニングキャンプを開催した。北海道放射線技術雑誌第 84・85 巻を発行した。	第 74 回春季大会シンポジウムのテーマは「仕事から研究へ繋げる一歩とは？」、第 3 回専門委員会合同セミナーのテーマは「急性期脳梗塞―検査から治療まで」であった。第 3 回研究発表トレーニングキャンプを東京支部・関東支部と合同で栃木県大田原市で実施した。
2019年（令和元年）	第 75 回春季大会（参加者数：241 名）および第 74 回秋季大会（参加者数：263 名、発表演題数：45 演題）を開催し、第 1 回クラークキャンプを開催した。北海道放射線技術雑誌第 86・87 巻を発行した。	北海道支部長に山口隆義が就任した。第 75 回春季大会シンポジウムのテーマは「肺がんの発見から治療まで―小さく見つけて、やさしく治す―」であった。第 4 回専門委員会合同セミナーを新型コロナウイルス感染症のため延期した。
2020年（令和 2 年）	第 4 回専門委員会合同セミナー、第 2 回クラークキャンプを Web 開催した。北海道放射線技術雑誌第 88・89 巻を発行した。	北海道支部長の山口隆義が任期途中で辞任し、北海道支部長代行に高島弘幸が就任した。第 76 回春季大会および第 76 回秋季大会を新型コロナウイルス感染症感染防止のため中止した。第 4 回専門委員会合同セミナーのテーマは「乳がん診療の最前線―放射線技師の役割とは―」であった。

4.6.2　東北支部（2015-2020 年度　東北支部長　坂本　博）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2001年9月22,23日（平成13年）	第 39 回学術大会にてテクニカルミーティングを開催。東北部会ホームページを開設	学術大会で新しい放射線技術、モダリティに関する情報共有を目的とし「ディジタル画像」を主題とした第 1 回のテクニカルミーティングを開催。東北部会の HP を構築し翌 2002 年に開設した。
2003年1月1日24日（平成15年）	東北部会雑誌を刷新、東北部会のロゴマークを作成	東北部会誌のリニューアルを機に、担当の引地健生（東北労災病院）が東北部会の構成 7 県をイネ科植物に模し、寄り添い共に成長していく様を表したロゴデをザインし東北部会のロゴマークとした。
2003年10月10～12日（平成15年）	第 31 回日本放射線技術学会秋季学術大会開催（秋田）	佐々木正寿（東北大学医学部附属病院）大会長、三浦初男（秋田大学医学部附属病院）実行委員長で秋季学術大会（秋田市文化会館）を開催した。テーマ「躍進する放射線技術！美の国秋田から」
2005年10月 1 日（平成17年）	東北部会研究助成事業の活性化	梁川功（東北大学病院）が部会長に就任し東北部会研究助成事業を活性化する。高橋規之（仙台市立病院）の研究と船水憲一（五所川原市立西北中央病院）の研究（後の FO-BS）が助成事業に選出された。
2010年10月14～16 日（平成22年）	第 38 回日本放射線技術学会秋季学術大会開催（仙台）	梁川功大会長、江口陽一（山形大学医学部附属病院）実行委員長で第 38 回秋季学術大会（仙台国際センター）を開催した。テーマ「煌めけ 心と技（放射線技術 明日への Vision）」
2011年 7 月10日（平成23年）	平成 23 年度「放射線･放射能を正しく理解するための市民公開講座」を開催	3 月 11 日東日本大震災発災、福島第一原子力発電所で事故発生。江口陽一が部会長に就任。被災者に寄り添い放射線に関する説明を行う目的で福島市で市民公開講座（参加者：547 人）を開催した。
2011年10月15,16日（平成23年）	第 1 回東北放射線医療技術学術大会開催（盛岡）	東日本大震災の影響がの残る中、第 49 回東北部会と青森、秋田、岩手、宮城、山形、福島、新潟県の診療放射線技師会とで合同学術大会を開催した。名称を第 1 回東北放射線医療技術学術大会とした。
2012年 5 月12日（平成24年）	平成 24 年度「放射線･放射能を正しく理解するための市民公開講座」を開催	前年に引き続き、市民公開講座（福島県立医科大学講堂；参加者 334 人）を開催。「放射線･放射能に関する質問窓口」及びを「放射線測定機器展示コーナー」を設け質問の回答や機器の説明を行った。
2012年11月3,4日（平成24年）	第 2 回東北放射線医療技術学術大会（第 50 回東北部会）開催（仙台）	東北部会学術大会の節目となる第 50 回の記念大会を開催した。阿部養悦（東北大学病院）大会長、引地健生実行委員長。テーマ「つなぐ 人･技･こころ煌めけ 心と技」
2013年 5 月18日（平成25年）	平成 25 年度「放射線・放射能を正しく理解するための市民公開講座」を開催	3 年連続で「放射線･放射能を正しく理解するための市民公開講座」（福島；参加者 129 人）を開催した。前年に引き続き、放射線・放射能に関する質問の回答と各種サーベイメータの展示を行った。
2013年10月 4 日（平成25年）	FO-Bs バージョンアップ版を HP 掲載、蔵王セミナー（合宿型セミナー）を企画開催	学術研究助成金を受けて船水らが開発した DICOM ビューワソフトウェア（FO-BS ）をホームページ上からダウンロードできるようにした。医用画像の合宿型セミナーを企画、翌 2014 年 10 月に山形県で開催した。
2016年 5 月 1 日（平成28年）	東北支部ホームページ、雑誌を再構築。Wilhelm Camp 開催	2015 年に坂本博（東北大学病院）が支部長に就任。東北部会から東北支部と名称変更。支部ホームページ、会誌を刷新（スマートデバイスに対応）した。研究・論文推進を目的とした Wilhelm Camp を開始した。
2018年10月4,5,6日（平成30年）	第 46 回日本放射線技術学会秋季学術大会開催、東北支部研究班発足	千田浩一（東北大学）大会長、坂本博 実行委員長で秋季学術大会（仙台）を開催「テーマ：震災から 7 年復興と放射線技術学」した。支部に DR、XA、CT、MR、MG、NM、RT、医療情報、医療安全の東北支部研究班を立ち上げた。
2019年10月 1 日（令和元年）	第 9 回東北放射線医療技術学術大会にて英語表記略称を TCRT2019 とした	英表記 Tohoku Congress for Radiological Technology とし坂本博大会長、齋政博（東北大学病院）実行委員長（テーマ「Byond all Radiversity」）で大会開催。大会専用 HP と演題登録・審査・プログラムシステムを構築した。
2020年11月 1 日（令和 2 年）	TCRT2020 開催中止、東北支部セミナーを Webinar として開催	新型コロナウィルス感染拡大に伴い TCRT2020（福島）を中止、次年度改めて福島開催（TCRT2021）と予定した。コロナ禍の状況を鑑み東北支部セミナー 4 企画を Webinar 4 企画に切り替えて開催した。

4.6.3 関東支部（2017-2020 年度　関東支部長　梁川範幸）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2001年 9 月 1 日 （平成13年）	平成 13 年度学術講演会 「第 2 回基本のきほんのキホン」	関東支部の理念である基本を大事にをテーマにした学術講演会を開催。 第 1 回は 2000 年 9 月。2001 年に実施した
2003年 1 月25日 （平成15年）	第 49 回関東部会研究発表大会	現在では当たり前になっている WEB での演題募集を採用した。 演題数の増加があった。
2004年 2 月 7 日 （平成16年）	第 50 回関東・東京部会合同研究発表大会	8 年ぶりの東京支部との合同開催で、演題数や参加者数が過去最大になった。 守田大会長（千葉大学病院）
2004年 2 月 8 日 （平成16年）	関東支部で CT 研究会 CTGUM が発足	平野前支部長（信州大学病院）の発案で関東支部で初めて支部単位の研究会が発足し、各県から 2 名の班員を人選。梁川代表（千葉大学病院）
2005年 2 月 5 日 （平成17年）	第 51 回関東部会研究発表大会	支部研究発表大会で初めて関東支部研究会として CTGUM がシンポジウムを開催した。
2005年 7 月10日 （平成17年）	公募研究の本格募集 第 8 号部会誌にて公告	関東支部独自で研究班を募集し活動費の援助を行う。 若手研究者の育成や研究活動の活性化を目的にした事業。
2006年 7 月10日 （平成18年）	関東 RT 研究会発足	関東支部に 2 番目の支部研究会が発足。 放射線治療領域の研究促進。小口代表（信州大学病院）
2007年 9 月23日 （平成19年）	関東 DR 研究会発足	関東支部に 3 番目の支部研究会が発足。画像情報なども含んだ幅広い活動を目的とした。 中島代表（独協大学越谷病院）
2007年11月10日 （平成19年）	第 1 回実践セミナー in 蓼科開催	DR 研究会が主体となって学術講演会として開催。 その後、毎年、継続した合宿形式の勉強会を開催。「蓼科セミナー」は関東支部 DR 研究会の代名詞。
2008年11月22日 （平成20年）	関東 MR 研究会発足	関東支部に 4 番目の支部研究会が発足。長らく議論されてきたが研究会開催にまでこぎつけた。 上田代表（信州大学病院）
2012年11月24日 （平成24年	関東 Angio 研究会発足	関東支部に 5 番目の支部研究会が発足。放射線防護も含んだ幅広い活動を目的にした。 坂本肇代表（山梨大学病院）
2013年 2 月 2 日 （平成25年）	第 59 回関東部会研究発表大会で市民公開講座	東日本大震災による放射線の不安払拭のため「正しい放射線の理解」として市民公開講座を開始。 多くの市民（100 人以上）の参加
2017年 7 月22日 （平成29年）	関東核医学研究会発足	関東支部に 6 番目の支部研究会が発足。各県の背景が大きく発足を見送っていた。 しかし多くの関東支部会員の意見により発足した。飯森代表（千葉大学病院）
2019年10月26日 （令和 1 年）	研究発表研修「TETAKOYA」開催	東京支部･北海道支部と合同で開催していたが、土井邦雄先生のご協力により関東支部単独で開催した。 12 名の参加者の感想はみな充実。飯森実行委員長（千葉大学病院）
2020年 7 月 6 日 （令和 2 年）	学術講演会を web 開催	コロナ禍により学術講演会を web 開催で開催した。 新型コロナ肺炎（COVID-19）における各モダリティの対応　―第 2 波に向けての情報共有―

4.6.4 東京支部（2015-2020 年度　東京支部長　飯田紀世一）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2002年10月12～13日 （平成14年）	北海道・東京部会 合同秋季学術大会	学会の広域部会の整備が 5 年を経過し､21 世紀における地方部会の活性化と基盤整備推進の一環として開催された。（北海道大学学術交流会館　札幌市）
2004年2月7～8日 （平成16年）	第 50 回関東・東京部会 合同研究発表大会	東京、関東部会の合同研究発表大会の歴史は古く、各県単位の支部制が敷かれていた昭和 31 年に一都八県の合同大会から始まり､8 年ぶり第 50 回の節目として開催した。参加者数 601 名。（一橋記念講堂）
2004年3月 （平成16年）	乳房撮影技術研究委員会 常置委員会設置	乳腺撮影ガイドライン特別委員会を経て乳房撮影技術研究委員会を常置委員会に設置した。
2004年6月18～19日 （平成16年）	ジョイントミーティング（現東京支部 JIRA ジョイントミーティング）	JIRA とユーザーである会員の方々と本音で語り合い、意見・情報交換を行える企画として開催を始めた。第 1 回は 「ポータブル撮影について語ろう」 場所：東京浜松町海員会館　1 泊 2 日開催。
2006年7月20日 （平成18年）	部会雑誌第 100 号発行	東京部会雑誌第 1 号は昭和 55 年 4 月 15 日付にて橋本宏部会長により創刊 逐次刊行物としての国際的なコード番号 ISSN を取得した。創刊号から部会雑誌が資料として国立国会図書館に保存されている。
2012年3月 （平成24年）	部会連絡事務所を日本放射線技術学会東京事務所として本部運用	部会連絡事務所として借用していた事務所・会議室を公益社団法人 日本放射線技術学会東京事務所として本部運用を開始した。
2012年10月4～6日 （平成24年）	第 40 回日本放射線技術学会 秋季学術大会	1980 年に橋本宏大会長（日本教育会館）以来、32 年ぶり東京で開催した。 保科正夫大会長、根岸徹実行委員長、東京部会役委員が中心となって開催。
2013年12月14～15日 （平成25年）	関東・東京部会 合同研究発表大会 2013	前回開催から 10 年目の節目として、東京部会と関東部会の合同研究発表大会を開催した。 鈴木直二大会長　飯田紀世一実行委員長　臼井淳之実行委員長　一橋講堂　参加者数 758 名
2015年3月 （平成27年）	国際化推進特別委員会設置	本部の国際戦略委員会と同様に学会の国際化推進に合わせ支部としても推進すべく国際化推進特別委員会を設置した。翌年度常置委員会として国際化推進委員会を設置した。
2016年5月21～22日 （平成28年）	第 70 回東京支部春期学術大会	70 回の節目を迎え記念大会と位置付け支部初めての 2 日間開催､市民公開講座を開催した。藤井雅代大会長 関みさよ実行委員長 タワーホール船堀 参加者数 426 名 市民公開講座 南雲吉則先生 参加者数 330 名
2016年8月19～21日 （平成28年）	第 1 回英語研究発表 トレーニングキャンプ	研究成果を英語で発表し、さらには論文化するために必要なことを学び、議論する研修会として、北海道・東京支部合同 2 泊 3 日の合宿制研修を開催した。その後継続して支部合同や支部単独で毎年開催。
2017年7月20日 （平成29年）	学生向けセミナー	将来技師となった時の啓蒙活動を視野に入れて、技師が臨床の場ではどのようなことに気を付けながら撮影をし､得られた画像から何を読み取っているのかなど現場に即した学生向けのセミナーの開催を始めた。
2018年12月15～16日 （平成30年）	関東・東京支部 合同研究発表大会 2018	5 年ぶりの東京支部と関東支部との合同研究発表大会を開催した。 柳田智大会長　谷畑誠司実行委員長　諏訪和明実行委員長　大宮ソニックシティー　参加者数 888 名。
2020年10月15日 （令和 2 年）	第 48 回日本放射線技術学会 秋季学術大会　中止	COVID-19 の影響によって、東京で開催予定の第 48 回秋季学術大会が中止となった。 2022 年に第 50 回として開催することになった。飯田紀世一大会長、谷畑誠司実行委員長。
2020年11月29日 （令和 2 年）	第 135 回東京支部セミナー	COVID-19 の影響によって支部事業開催中止としていた中、Web での開催となった。

4.6.5　中部支部（2015-2018 年度　中部支部長　松浦幸広）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
1999年７月８日 （平成11年）	第１回「CT 立山セミナー」 （国民宿舎立山荘）	壮大な北アルプスを眺め、CT 技術について熱く議論し、お互いの CT 技術を高めながら 2019 年で 20 回を迎えた。多くの優れた CT リサーチャーを輩出している。
2005年４月１日 （平成17年）	医療情報システム研究会の発足	中部支部で９番目となる医療情報分野の研究会を発足させた。既存の８つの研究会を合わせて年間、約 25 回の研究会活動を行う。
2005年９月17日 （平成17年）	「ディジタル画像物理測定セミナー」を開催（画像研究会）	画像部会が企画する DR セミナーの基となるディジタル画像の物理評価を実践形式で行うセミナーを開催（2005～2006 年にかけ、計７回）した。
2008年11月23日 （平成20年）	中部放射線医療技術学術大会 第１回を福井市 AOSSA で開催	中日本地域７県の診療放射線技師会中部地区合同学術大会と中部支部の合同開催が、福井からスタートし、東海北陸７県にて開催されている。例年 600 名以上の参加がある。
2009年６月27日 （平成21年）	中部部会　部会セミナー （石川県地場産業振興センター）	現在、部会から支部の名称変更に伴い中部支部学術セミナーと改め、北陸開催６月、東海開催２月を定例として開催している。タイムリーな情報発信する場として 100 名をこえる参加がある。
2011年９月11日 （平成23年）	中部部会医療安全フォ - ラム （名古屋市立大学病院）	東日本大震災を教訓とした「災害時における医療機器の安全管理」についての基調講演と、「大震災における危機管理と今後の対策」と題してのグループ討論を開催した。
2014年３月５日 （平成26年）	国際研究発表における補助制度として「学術研究助成金」を新設	中部支部の国際化を加速するべく、特に若手会員に対し補助制度を充実させた。
2016年２月21日 （平成28年）	英語スライド作成セミナー開催 （名古屋市立大学病院）	放射線技師養成校課程を有する大学講師陣による、超実践的セミナーを開催した。
2016年３月19日 （平成28年）	「寺子屋 in 福井」開催 （福井大学医学部附属病院）	Mr.Chest に沿った応用形態学を学び、Radiologic・Anatomic・Pathologic Correlation（RAP-C）を実践する「寺子屋 in 福井」を伊藤春海先生を講師に開催した。
2019年３月２日 （平成31年）	研究会の新体制― ―放射線技術学領域を全網羅―	CT、MRI、画像、医療情報、乳房画像、防護、治療、アンギオ、超音波画像の９つの研究会体制から、核医学を新たに加え、10 体制で全ての放射線技術学領域を網羅し研究会の充実化を図る。
2019年7月20日 （令和元年）	学際コラボ支部学術セミナー （名古屋市立大学病院大ホール）	「人工知能を基礎から学び、研究に生かそう」をテーマにて、岐阜大学　藤田広志先生と中部支部が共同開催を行い、実践的な AI セミナーを開催した。

4.6.6　近畿支部（2015-2020 年度　近畿支部長　福西康修）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2004年６月５日 （平成16年）	部会活性化事業 京都府竹野郡弥栄町　51 名	近畿部会の事業開催地が都市部にかたよることを是正するための方策として、遠方地で開催する部会活性化事業がスタートした。2010 年までの間に計７回、近畿全域で開催された。
2004年６月20日 （平成16年）	ステップアップ臨床セミナー 「脳を探求する」 97 名	人気があった臨床講座をリニューアルしたセミナーの第１回目。解剖に加え疾患ごとの画像やその治療を詳しく講義するセミナーである。人気があり 2020 年時点でも継続されている。
2005年９月11日 （平成17年）	医療被ばく測定セミナー （計測分科会共催）　30 名	大阪大学医学部附属病院で開催され、全モダリティの被ばく線量評価法の講義と実習が行われた。現場での取材を元にまとめた、初の特集 DVD が部会雑誌に添付された。
2007年1月17～18日 （平成19年）	第 50 回近畿部会学術大会　479 名	中村幸夫大会長のもと第 50 回を記念して初めての２日間開催が実現した。登録者数は過去最高。一般発表に加え様々なセミナーが開催される中、臨床写真展示も行われた。
2009年8月～2010年1月 （平成21）	論文塾　13 名	船橋正夫部会長の指示の下、論文促進の一貫として、分野ごとに集められた経験豊かなチューターが受講者に指導する塾形式の近畿独自の事業がスタート。2020 年時点でも継続。
2009年９月 （平成21年）	近畿部会雑誌 DVD を発刊	特別企画：動画で見る！一般撮影のポジショニング技術（下肢編）が収録。2010 年は上肢編、2011 年には『放射線部門における医療安全マニュアル』が発刊され、後に叢書として販売された。
2010年12月11～12 日 （平成22年）	超基礎講座 「MRI」 105 名	ステップアップ臨床セミナーでは疾患がテーマであるのに対し、モダリティ毎に基礎から応用までの知識を得るための講座がスタートした。人気があり 2020 年時点でも継続されている。
2011年９月10日 （平成23年）	臨時セミナー　108 名	2011 年３月に発生した東日本大震災をきっかけに急遽企画設定されたセミナー。大きな社会問題となった原発事故を元に『患者対応を含めた被ばくに対する正しい知識』がテーマ。
2013年４月 （平成25年）	近畿部会のホームページを刷新	紙媒体の広報からホームページやメールマガジンでの広報を強化するための一環として実施。e-learning 等を充実。
2015年６月 （平成27年）	電子ジャーナルを発行	紙媒体の部会雑誌を廃止し、電子ジャーナルに完全移行実施。移行の前段階として 2009 年から 2014 年までに計８枚の DVD 形式の部会雑誌が発刊された。
2015年11月29日 （平成27年）	実践セミナー　30 名	各自がパソコンを持ち込んで実践する体験型のセミナーが初めて開催された。2020 年時点でも継続。
2016年６月 （平成28年）	学校訪問実施 神戸総合医療専門学校	近畿圏内にある診療放射線技師養成機関と近畿支部のコミュニケーションを強化、学生誘致を目的に開始。2019 年まで継続し７校全てを訪問し、電子ジャーナルで紹介した。
2017年1月28～29日 （平成29年）	第 60 回 近畿支部学術大会　643 名	福西康修大会長のもと 60 回を記念して２日間開催となる。これ以降は２日間開催が基本となった。
2019年12月１日 （令和１年）	動画セミナー　23 名	従来のセミナーでは参加者のみの聴講となっていたが、プレゼンデータを音声とともに高品質で収録することで後日公開を初めて実現した。
2020年７月17日 （令和２年）	研究教育委員会設置を承認	研究と倫理の教育推進強化のための委員会が 2021 年度から始動することが承認され、人材育成とともに研究成果の加速が期待される。

4.6.7 中国・四国支部（2020 年度　中国・四国支部長　西丸英治）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2002年 7 月14日（平成14年）	夏季学術大会に名称変更	前年度まで合同研究会セミナーとして開催していたが、夏季学術大会の名称へ変更。
2003年 3 月 2 日（平成15年）	支部運営小委員会　発足	支部の若手による発想を得るために、発足した。夏季学術大会において、1 日目の企画を担当している。
2003年 7 月 9 日（平成15年）	夏季学術大会 2 日間の開催へ	前年度まで夏季学術大会の開催日は 1 日であったが、2 日に分けて開催を始めた。
2003年10月 5 日（平成15年）	秋期研修会 in 香川県	香川県において、全国初となる JSRT（藤田　透会長）と JART（熊谷　和正会長）のトップ対談が実現。CSFRT の発足への先駆けとなった。
2004年 3 月 1 日（平成16年）	造影研究会　発足	新たに造影研究会が発足した。
2005年10月29日（平成17年）	中四国放射線医療技術フォーラム発足	全国に先駆け、中国・四国支部と中国・四国協議会が中四国放射線医療技術フォーラム（CSFRT）を発足し、第 1 回学術大会が岡山県倉敷市で開催された。
2006年 3 月 1 日（平成18年）	CT 研究会・MR 研究会が発足	2005 年度まで CT・MR 研究会であったが、CT 研究会および MR 研究会が発足した。
2009年11月21日（平成21年）	第 50 回部会学術大会（CSFRT2009）開催	第 50 回となる部会学術大会（CSFRT2009）を開催し、参加者数 585 名、169 演題の発表が行われた。
2011年11月26日（平成23年）	CSFRT2011 における震災シンポジウム開催	震災シンポジウム「大震災―我々は何ができ、何をすべきか―」が開催された。
2012年11月11日（平成24年）	緊急被ばく医療セミナー　開催	2011 年の福島原発事故に伴い、緊急被ばく医療セミナーを開催した。
2015年 3 月 1 日（平成27年）	中国・四国支部に名称変更	2014 年度まで中国・四国部会の名称であったが、中国・四国支部へと名称を変更した。
2016年 7 月 2 日（平成28年）	夏季学術大会 in 広島開催	毎年、岡山県で開催していたが、初めて広島県で夏季学術大会を開催。
2018年 7 月 7 日（平成30年）	夏季学術大会 in 広島　中止	広島県において 2 回目となる夏季学術大会であったが、西日本豪雨災害の影響によって中止となった。
2019年 8 月 5 日（令和 1 年）	支部研究会セミナーを Web 開催	支部画像情報研究会の統計セミナーにおいて、中国・四国支部で初めてとなる Web 開催を実施した。
2020年 7 月26日（令和 2 年）	CSFRT2020　中止	COVID-19 の影響によって、初めてとなる部会学術大会（CSFRT2020）の中止となった。

4.6.8 九州支部（2019-2020 年度　九州支部長　川田秀道）

年月日	事　　業	特徴（新規事業・企画　等）
2002年9月14, 15日（平成14年）	第 52 回九州部会学術大会（那覇市）	演題募集に関し、発表前抄録を無くして発表後抄録としたので、発表会場での活発な討論も後抄録に盛り込むことができるようになった。
2003年 3 月～（平成15年）	九州部会ホームページ開設	福岡大学病院のサーバーを借りて最初のホームページを運用開始。第 53 回九州部会学術大会の概要、日程表、平成 15 年度九州部会セミナー、部会誌の内容等を掲載した。
2003年9月20, 21日（平成15年）	第 53 回九州部会学術大会（熊本市）	九州部会集会と学術大会を分離開催。学術大会に特化した運営を行った。発表は今大会より PC プレゼンテーションのみとした。
2005年10月20～22日（平成17年度）	第 33 回秋季学術大会（鹿児島市）	九州部会が共催する全国大会を行った。大会長　冨吉　司（鹿児島大学病院）　九州部会集会を本年度で廃止。事業計画・予算等は九州部会理事会での審議とした。
2006年11月4, 5日（平成18年）	第 1 回九州放射線医療技術学術大会	九州部会と九州地域放射線技師会が一体となって、記念すべき両学会主催の学術大会を福岡市で合同開催した（127 演題　698 名参加）。
2010年 4 月 1 日（平成22年）	九州部会研究助成運用開始	1 件あたり最大 10 万円までの本学会参加にかかる旅費、研究用物品の購入を補助。本年度は 2 件の研究課題を採択した。
2013年 6 月 1 日（平成25年）	九州部会学会派遣助成運用開始	総会（横浜）での研究発表のための旅費を補助。本年度は第 70 回総会（2014 年度）での演題発表を行うため、4 人の申請者に補助を行った。
2013年10月17～19日（平成25年）	第 41 回秋季学術大会（福岡市）	九州部会が共催する全国大会を行った。大会長　橋田昌弘（熊本大学医学部附属病院）
2014年 7 月5, 6日（平成26年）	世界へ羽ばたく研究者のための入門講座　第 1 回 ASO セミナー	効果的な研究方法の進め方、日本語及び英語発表スライド作成のための講義を行い、英語でのプレゼンテーションを合宿形式（阿蘇五岳ホテル 参加者 12 名）で開催した。
2014年11月1, 2日（平成26年）	第 9 回九州放射線医療技術学術大会（北九州市）	九州部会として最初の市民公開講座、ポスターセッションを企画、実行した。
2015年 3 月 1 日（平成27年）	研究会等への助成金付き後援制度発足	最初の助成金付き後援を第 3 回九州 Ai 画像研究会（熊本市開催　参加者 49 名）に行った。
2017年 3 月 1 日（平成29年）	九州支部コミュニティ発足	九州支部に点在する各研究会をまとめるため、支部コミュニティを発足。初代代表、画像：村上誠一、撮影：羽手村昌宏、医療情報：大園健一、防護・計測：藤淵俊王、放射線治療：川村慎二
2019年 3 月 1 日（平成31年）	核医学コミュニティ発足	九州支部に 6 番目の支部コミュニティが発足。核医学領域の研究推進。初代代表、椎葉拓郎
2019年11月9, 10日（令和元年）	第 14 回九州放射線医療技術学術大会（熊本市）	九州支部の学術大会では参加者数 1000 人超えを初めて達成した。
2020年11月14, 15日（令和2年）	第 15 回九州放射線医療技術学術大会（長崎市）	コロナ禍で様々な学会が Web 開催を行っている中、本学会では最初の対面式支部学術大会を開催した。

4.7 参考資料

4. 7. 1　学会事業
1）学会の主な出来事 …… 262
4. 7. 2　学会を支えた人たち
1）歴代役員 …… 264
2）歴代理事 …… 266
3）委員会・歴代委員長 …… 268
4）歴代地方支部長・事務局長 …… 270
5）歴代専門部会長 …… 271
6）表彰者
① 学会表彰者 …… 272
② 研究奨励賞 技術奨励賞、他 …… 274
4. 7. 3　学術活動
1）総会・学術大会
① 開催地・主会場・大会長・メインテーマなど …… 275
② 演題数など …… 276
③ 専門分野別演題数 …… 277
④ 特別講演・招待講演・教育講演など …… 278
⑤ 宿題報告 …… 281
⑥ シンポジウム …… 283
2）秋季学術大会
① 開催地・主会場・大会長・メインテーマなど …… 285
② 演題数など …… 286
③ 専門分野別演題数 …… 287
④ 特別講演・招待講演・教育講演など …… 288
⑤ シンポジウムなど …… 289
3）国際シンポジウム
国際放射線技術科学会議 …… 289
4）専門部会活動
① 画像部会 …… 290
② 核医学部会 …… 292
③ 放射線治療部会 …… 295
④ 撮影部会 …… 297
⑤ 計測部会 …… 302
⑥ 放射線防護部会 …… 304
⑦ 医療情報部会 …… 306
5）学術調査活動
学術調査各班の研究テーマ …… 307
6）公開シンポジウム・公開講座 …… 313
7）学術講演会 …… 314
4. 7. 4　国際交流事業
1）海外短期留学派遣会員 …… 315
2）国際研究集会派遣会員（海外・国内・交流海外学会）…… 316
3）スタンフォード大学研修派遣会員 …… 320
4. 7. 5　学術刊行物
1）学会雑誌 …… 323
2）学会雑誌・特集号 …… 324
3）英語論文誌 …… 324
4）診療放射線技術学大系 …… 325
5）放射線医療技術学叢書 …… 325
6）臨床放射線技術実験ハンドブック …… 325
7）放射線技術学シリーズ …… 326
8）放射線技術学スキル UP シリーズ …… 326
9）その他学術出版物 …… 326
10）文献集・会員名簿など …… 326
4. 7. 6　資　料
1）会員数の推移
① 全会員数の推移 …… 327
② 各地方支部　会員数の推移 …… 328
③ 各専門部会　会員数の推移 …… 328
2）グラフ
① 全会員数の推移 …… 329
② 近年の全会員数の推移 …… 329
③ 各地方支部　会員数の推移 …… 330
④ 各専門部会　会員数の推移 …… 330
⑤ 春季・秋季学術大会　参加者数の推移 …… 331
⑥ 春季・秋季学術大会　演題数の推移 …… 331
⑦ 会費額の推移 …… 332
⑧ 春季・秋季学術大会　参加登録費の推移 …… 332
3）データ一覧 …… 333

注：「年」は「事業年度」で収録のため，一部異なる部分もあります。

4.7.1 学会事業

1）学会の主な出来事

年	主要事項	その他
1942（昭和17年）	日本放射線学会創立（事務局：京都大学医学部付属病院）	
1943（昭和18年）	日本レントゲン技術員学会に改称	
1944（昭和19年）	日本レントゲン技術員学会雑誌創刊	
1945（昭和20年）		
1946（昭和21年）	日本放射線技術学会に再改称、第１回北海道部会開催	
1947（昭和22年）		
1948（昭和23年）	支部細分化、代議員制度制定	
1949（昭和24年）		
1950（昭和25年）		
1951（昭和26年）	会員種別を正会員、名誉会員に制定	
1952（昭和27年）	入会金制度制定	編集委員会発足
1953（昭和28年）		企画・運営・表彰・事務局委員会発足、宿題報告開始
1954（昭和29年）		
1955（昭和30年）	第１回九州部会開催	
1956（昭和31年）		総会時にシンポジウム開催
1957（昭和32年）	入会金制度廃止、年度会長制度制定（副会長制解消）	
1958（昭和33年）	第１回近畿部会開催、第１回関東部会開催	社団法人化への準備委員会発足
1959（昭和34年）	第１回中国・四国部会開催	
1960（昭和35年）	第１回東京部会開催	
1961（昭和36年）		
1962（昭和37年）	第１回東海・北陸（現中部）部会開催	専門委員会「測定・防護・ファントム」発足
1963（昭和38年）	第１回東北部会開催、全国幹事会を評議員制に改める	
1964（昭和39年）		技術史委員会発足
1965（昭和40年）		
1966（昭和41年）	関東部会より東京部会が独立し、全国８部会となる	
1967（昭和42年）		
1968（昭和43年）		
1969（昭和44年）		
1970（昭和45年）		学会のあり方検討委員会発足
1971（昭和46年）		
1972（昭和47年）	事務局京都市中京区（二条プラザ）へ移転	プログラム委員会発足
1973（昭和48年）	技術シンポジウム（現秋季学術大会）開催	
1974（昭和49年）		
1975（昭和50年）	文部省より社団法人認可、評議員制を代議員制に、賛助会員制制定	
1976（昭和51年）		瀬木賞制度
1977（昭和52年）	画像部会（後、分科会）発足	
1978（昭和53年）		滝内研究助成金制度
1979（昭和54年）		会員名簿発行
1980（昭和55年）	核医学分科会・放射線治療分科会発足	川崎研究助成金制度、診療放射線技術学大系出版
1981（昭和56年）		
1982（昭和57年）	事務局拡張	梅谷賞制度発足、会費直納制度
1983（昭和58年）	英文誌創刊、放射線撮影分科会発足	
1984（昭和59年）		放射線機器技術発表会共催
1985（昭和60年）	秋季学術大会開催、海外短期留学制度実施	
1986（昭和61年）		
1987（昭和62年）	学会長・大会長制度制定	
1988（昭和63年）	JMCP 発足（後、JRC に改名）	学会誌毎月定期発行、放射線医療技術学叢書出版
1989（昭和64年/平成元年）		日本放射線技術史発刊
1990（平成２年）		放射線防護委員会発足
1991（平成３年）		
1992（平成４年）		将来構想委員会発足、学会シンボルマーク制定
1993（平成５年）	計測部会（後、分科会）発足	
1994（平成６年）	委員会組織の抜本改正、日本学術会議登録団体	画像、計測部会を「分科会」名称に統一、総会学術大会 50 回記念事業
1995（平成７年）	放射線防護分科会発足、国際研究集会派遣会員制度実施	
1996（平成８年）	代議員制を評議員制に変更	
1997（平成９年）	学生会員制制定、役員任期２年制	
1998（平成10年）	支部制度廃止	学会ホームページ開設・電子図書館サービス登録（文部省）
1999（平成11年）	奨励賞→研究奨励賞に移行	技術史（第二巻）委員会発足
2000（平成12年）		学術大会一般演題のインターネット申込開始、将来構想委員会発足

年	主要事項	その他
2001（平成13年）		
2002（平成14年）	事務所移転、創立 60 周年記念式典開催	日本放射線技術史第 2 巻発刊
2003（平成15年）	医療情報分科会発足	スーパーテクノロジスト特別委員会発足
2004（平成16年）		
2005（平成17年）		
2006（平成18年）	海外研修派遣制度実施	広報委員会発足
2007（平成19年）	英語論文誌創刊	英語論文誌編集委員会発足
2008（平成20年）		
2009（平成21年）	部会会計を本部一般会計に取込む	新法人移行対策特別委員会発足、土井賞制度開始
2010（平成22年）	公益認定申請、臨時総会開催、代議員選挙、会員カード運用開始	財務諸表の改訂　学会誌論文区分「総説」追加
2011（平成23年）	公益社団法人認可、東日本大震災のため総会学術大会の横浜開催中止、WEB 開催、総会を京都で開催 大韓放射線科学会（KSRS）、中華医学会影像技術学会（CSIT）と学術交流調印を交わす	第 1 回国際シンポジウム ICRST 開催、会長から代表理事に名称変更 学術大会プログラム小委員会発足 倫理規定・倫理ガイドライン作成特別委員会発足 将来構想特別委員会発足
2012（平成24年）	地方部会費を全て 2,000 円に統一、東京事務所新設	創立 70 周年記念講演会開催 倫理審査委員会発足、大塚昭義英語論文助成金制度
2013（平成25年）	シニア会員（通称）制度発足、将来構想答申提出	学会ホームページリニューアル 教育委員会発足、国際化特別委員会発足、理事会で WEB 会議を導入
2014（平成26年）	スタンフォード大学研修派遣事業終了	第 2 回国際放射線技術科学会議（ICRST）開催 山下一也研究助成金制度、研究奨励基金募金活動開始 土井邦雄名誉顧問が文部科学大臣表彰科学技術賞（開発部門）受賞 プログラム委員会発足
2015（平成27年）	学会組織編成：・「部会」を「支部」に、「分科会」を「部会」に名称変更　・副代表理事を 2 名に　・代表理事直轄委員会の発足（元小委員会）（放射線防護委員会、標準・規格委員会、関係法令委員会、医療安全委員会）　・学術交流委員会の廃止、国際戦略委員会の発足　・広報委員会を広報・渉外委員会に名称変更　・学会事業評価委員会の発足 学会誌の学生会員の配布中止、正会員は希望者に配布中止 学会誌作成費の計算方法を従量制に変更、学会誌別刷の完全有料化 専門部会誌の電子化、2 つ以上登録の支部会費を 1,000 円に変更 本部セミナーの参加費で部会に所属している場合 1,000 円引きに タイ医学物理学会 Thai Medical Physicist Society（TMPS）との学術交流調印を交わす	CACTUS 社に RPT 誌の英文校閲の委託開始 「若手研究者育成のための研究個別指導プログラム」開始 内閣府立ち入り検査を受検
2016（平成28年）	新会員登録システム「RacNe」運用開始 第 44 回秋季学術大会にて新会員登録システムを用いた事前参加登録の初導入	第 72 回総会学術大会で CYPOS の英語化 100%を達成 第 44 回秋季学術大会から演題区分を大幅変更、テーマ演題の追加
2017（平成29年）	国際貢献賞および Most Citation Award 制度開始 学術大会運用データ管理システム「Ascoso」運用開始 一般社団法人 日本循環器学会（JCS）と学術協定締結 中華民國醫事放射學會（TWSRT：台湾）との学術交流調印を交わす	国際研究集会派遣（海外）の派遣回数が年 2 回から年 4 回に 英語論文誌の発刊が年 2 回から年 4 回に 学生会員の学会誌配布再開（希望者のみ） 本部セミナー参加費で部会に所属している場合 2,000 円引きに ミャンマー医療支援活動特別委員会発足 第 3 回国際放射線技術科学会議（ICRST）開催 一般演題口述発表セッションの座長 2 人体制 謝金等に関する内規の導入 学会雑誌と旧分科会誌の CiNii のデータを J-STAGE に移管 用語集を作成し会員ページに公開 事務局改装
2018（平成30年）	選挙の電子投票開始 一般社団法人 日本放射線看護学会と学術協定締結 叢書販売管理システム運用開始 ミャンマー医療支援活動としてワークショップを開催	日本放射線技術史（第 3 巻）編纂特別委員会発足 学会事務局に看板設置 第 1 回中高生対象メディカルサイエンス講座開催 内閣府立入り検査を受検、科研費実地検査を受検 診断領域線量計標準センターの線量計一式更新 災害等に伴う会費免除制度の施行、学生会員ポスターの刷新
2019（平成31年/令和元年）	International Honorary Member 制度発足 論文支援功労賞制度発足 学生会員の年会費を在学期間 1 回のみに	第 4 回国際放射線技術科学会議（ICRST）開催 秋季学術大会の参加登録費の増額 秋季学術大会への本部助成金の増額 地方支部の研究助成プログラム支援制度の開始
2020（令和2年）	新型コロナウイルスのため総会学術大会の横浜開催中止、WEB 開催 総会は WEB で開催 新型コロナウイルスのため秋季学術大会中止	新型コロナウィルス全世界で猛威

4.7.2 学会を支えた人たち

1）歴代役員

年	代表理事	副代表理事			監事（監査）		名誉顧問				
1942（昭和17年）		滝内政治郎	高宮　康治	（副会長）							
1943（昭和18年）			梅谷　友吉								
1944（昭和19年）											
1945（昭和20年）											
1946（昭和21年）	（会長）	滝内政治郎	仲川　庄次								
1947（昭和22年）	滝内政治郎	梅谷　友吉	関　忠孝								
1948（昭和23年）		石田熊次郎									
1949（昭和24年）		三上　徹吉									
1950（昭和25年）		綱川　高美		（相談役）	福岡　太郎						
1951（昭和26年）	細江　謙三	新門　次郎		滝内政治郎		加藤　清					
1952（昭和27年）		江島　明喜									
1953（昭和28年）		脇本　才志			加藤　清	荒川　昌					
1954（昭和29年）		福岡　太郎									
1955（昭和30年）	関　忠孝	荒川　昌				椎原　了哲					
1956（昭和31年）		渋谷慶一郎									
1957（昭和32年）	青木　重秋	1957年より副会長制廃止			脇本　才志	和田　専一	中島　良貞	長橋　正道			
1958（昭和33年）	田中　金司				梅香家弥一	大竹総一郎					
1959（昭和34年）	金子　順治				渥美　博	鈴木　参					
1960（昭和35年）	梅谷　友吉				吉村　政一	小田　久夫					
1961（昭和36年）	細江　謙三				原　治巳	加藤喜八郎					
1962（昭和37年）	林　周二				上坂　松三	松田　憲司		古賀　良彦			
1963（昭和38年）	樋口喜代治				綱川　高美	黒住　光春					
1964（昭和39年）	川崎　幸槌				金子　順治	高橋　藤綱					
1965（昭和40年）	税所　篤正				川崎　幸槌	稲井　音之					
1966（昭和41年）	太田　九市				渡理　正英	平尾　東一					
1967（昭和42年）	仲川　庄次				岡本与之助	税所　篤正					
1968（昭和43年）	松本　宗夫				黒住　光春	奥村彦太郎					
1969（昭和44年）	西村　信男				篠宮　仙造	太田　九市					
1970（昭和45年）	石田　勝哉	（総務理事）			馬場　貞雄	大内　仁司					
1971（昭和46年）	岩佐　誠	仲川　庄次			西村　浩	加藤　清	後藤　五郎				
1972（昭和47年）	松尾　優	松尾　優	（兼務）		加藤　清	岡本与之助		瀬木　嘉一			
1973（昭和48年）	阿部　二夫	阿部　二夫	（兼務）		岡本与之助	広門　正之					
1974（昭和49年）	垣鍔　房穂	山下　一也			広門　正之	初田　義一					
1975（昭和50年）	上田　稔				初田　義一	柴田　清秀					
1976（昭和51年）	光田　秀雄				柴田　清秀	赤松　清					
1977（昭和52年）	大形　長年				赤松　清	小池　孝治					
1978（昭和53年）	橋本　宏				小池　孝治	柴山　孝行					
1979（昭和54年）	遠藤　久勝				柴山　孝行	福間　時敏					
1980（昭和55年）	森山　有相				福間　時敏	大谷　英尚					
1981（昭和56年）	山岸　一雄				大谷　英尚	田島　聖正					
1982（昭和57年）	山下　一也	山田　勝彦			田島　聖正	遠藤　俊夫					
1983（昭和58年）	丸山　静雄				遠藤　俊夫	木内　繁夫					
1984（昭和59年）	下野　哲勇				木内　繁夫	植田　俊男		中堀　孝志			
1985（昭和60年）	神田　幸助				植田　俊男	赤羽　六郎					
1986（昭和61年）	小川　敬壽				赤羽　六郎	勝浦　秀雄			内田　勝		
1987（昭和62年）	速水　昭雄				勝浦　秀雄	石見　義夫					
1988（昭和63年）	山田　勝彦	速水　昭雄			石見　義夫	柴田英三郎					
1989（昭和64年/平成元年）					柴田英三郎	松尾　優					
1990（平成２年）					松尾　優	岡村　裕之					
1991（平成３年）	速水　昭雄	野原　弘基			岡村　裕之	杉江　義男					
1992（平成４年）					杉江　義男	長澤　弘					
1993（平成５年）					長澤　弘	後藤　正季					
1994（平成６年）	野原　弘基	川上　壽昭			後藤　正季	萩原　康志					
1995（平成７年）	川上　壽昭	藤田　透			萩原　康志	遠山　坦彦					
1996（平成８年）					遠山　坦彦	齋藤　一彦					
1997（平成９年）					齋藤　一彦	稲津　博	立入　弘				
1998（平成10年）											
1999（平成11年）	川村　義彦				小室　裕冉	前越　久					
2000（平成12年）										土井　邦雄	
2001（平成13年）					大塚　昭義	小川　敬壽					
2002（平成14年）											
2003（平成15年）	藤田　透	木村　千明			篠田　俊治	平林　久枝					
2004（平成16年）											
2005（平成17年）		小寺　吉衛			加賀　勇治						
2006（平成18年）											
2007（平成19年）	小寺　吉衛	神澤　良明				西谷　源展					
2008（平成20年）											
2009（平成21年）		真田　茂			森　克彦						
2010（平成22年）											
2011（平成23年）	真田　茂	小倉　明夫									
2012（平成24年）											
2013（平成25年）						漢那　憲聖					
2014（平成26年）											
2015（平成27年）	小倉　明夫	錦　成郎	船橋　正夫	奥田　保男							
2016（平成28年）											
2017（平成29年）											
2018（平成30年）											
2019（平成31年/令和元年）	白石　順二	奥田　保男	根岸　徹								
2020（令和2年）											

＊「代表理事」は 2011 年度からの名称で、それ以前は「会長」（1947～1987 年度）、「学会長」（1988～2010 年度）であった。
同じく「副代表理事」も 2011 年度からで、それ以前は「総務理事」（1971～2010 年度）であった。

名誉会員									名誉会長・（顧問）		年
									中島　良貞		1942（昭和17年）
									長橋　正道		1943（昭和18年）
											1944（昭和19年）
											1945（昭和20年）
									中泉　正徳		1946（昭和21年）
									樋口　助弘		1947（昭和22年）
									古賀　良彦		1948（昭和23年）
									平松　博		1949（昭和24年）
									本島柳之助		1950（昭和25年）
									西岡　時雄		1951（昭和26年）
									亀田　魁輔		1952（昭和27年）
									武田　俊光		1953（昭和28年）
									後藤　五郎		1954（昭和29年）
滝内政治郎	関　忠孝	石田熊治郎							春名　英之		1955（昭和30年）
			細江　謙三						野崎　秀英		1956（昭和31年）
									入江　英雄		1957（昭和32年）
									塚本　憲甫		1958（昭和33年）
									若林　勝		1959（昭和34年）
									藤野　守次		1960（昭和35年）
									高橋　信次		1961（昭和36年）
									立入　弘		1962（昭和37年）
									足沢三之介		1963（昭和38年）
									嶋津フミヨ		1964（昭和39年）
									縄田　千郎		1965（昭和40年）
									石口　修三		1966（昭和41年）
									福田　正		1967（昭和42年）
									阿武　保郎		1968（昭和43年）
									金田　弘		1969（昭和44年）
									宮川　正		1970（昭和45年）
									牟田　信義		1971（昭和46年）
									尾関巳一郎		1972（昭和47年）
									山下　久雄	（顧問）	1973（昭和48年）
									楢林　和之		1974（昭和49年）
									松川　明		1975（昭和50年）
									玉木　正男	河村　文夫	1976（昭和51年）
綱川　高美	梅谷　友吉								河村　文夫	田坂　皓	1977（昭和52年）
		仲川　庄次							田坂　皓	星野　文彦	1978（昭和53年）
				石田　勝哉					星野　文彦	松浦　啓一	1979（昭和54年）
									松浦　啓一	田崎　瑛生	1980（昭和55年）
									田崎　瑛生	重松　康	1981（昭和56年）
									重松　康	小林　敏雄	1982（昭和57年）
									小林　敏雄	篠原　慎治	1983（昭和58年）
									篠原　慎治	野辺地篤郎	1984（昭和59年）
									野辺地篤郎	飯尾　正宏	1985（昭和60年）
									飯尾　正宏	市川平三郎	1986（昭和61年）
									市川平三郎	鳥塚　莞爾	1987（昭和62年）
									鳥塚　莞爾	小塚　隆弘	1988（昭和63年）
									小塚　隆弘	阿部　光幸	1989（昭和64年/平成元年）
									阿部　光幸	橋本　省三	1990（平成２年）
									橋本　省三	片山　仁	1991（平成３年）
									片山　仁	小野山靖人	1992（平成４年）
									小野山靖人	古賀　佑彦	1993（平成５年）
									古賀　佑彦	高島　力	1994（平成６年）
									高島　力	山口　昂一	1995（平成７年）
									山口　昂一	河野　通雄	1996（平成８年）
									河野　通雄	平松　京一	1997（平成９年）
									平松　京一	高橋　睦正	1998（平成10年）
									高橋　睦正	増田　康治	1999（平成11年）
山下　一也	橋本　宏	山田　勝彦							増田　康治	山田　龍作	2000（平成12年）
									山田　龍作	小西　淳二	2001（平成13年）
									小西　淳二	隈崎　達夫	2002（平成14年）
									隈崎　達夫	石垣　武男	2003（平成15年）
									石垣　武男	遠藤　啓吾	2004（平成16年）
									遠藤　啓吾		2005（平成17年）
			川上　壽昭								2006（平成18年）
				速水　昭雄	野原　弘基						2007（平成19年）
											2008（平成20年）
											2009（平成21年）
											2010（平成22年）
											2011（平成23年）
											2012（平成24年）
藤田　透						川村　義彦					2013（平成25年）
											2014（平成26年）
											2015（平成27年）
											2016（平成28年）
											2017（平成29年）
	小寺　吉衛						真田　茂				2018（平成30年）
											2019（平成31年/令和元年）
											2020（令和2年）

2）歴代理事

年	理事										
1942（昭和17年）	仲川　庄次	河端　二郎	滝内政治郎	桐畑　虔郎	高宮　康治	福岡　太郎					
1943（昭和18年）											
1944（昭和19年）											
1945（昭和20年）											
1946（昭和21年）	仲川　庄次	河端　二郎	滝内政治郎	桐畑　虔郎		福岡　太郎					
1947（昭和22年）				野村　正美	梅谷　友吉	新門　次郎	原　治巳	福田　実	関　忠孝		
1948（昭和23年）				石田熊次郎							
1949（昭和24年）							三上　徹吉				
1950（昭和25年）					福岡　太郎				綱川　高美		
1951（昭和26年）			細江　謙三			新門　次郎	内田　勝		舟　常三郎		
1952（昭和27年）		林　周二		江島　明喜							
1953（昭和28年）				脇本　才志	福岡　太郎	新門　次郎	原　治巳				
1954（昭和29年）				水田　展			三上　徹吉		梅香家弥一		
1955（昭和30年）				島田　豊治	西村　信男			川西　俊	関　忠孝	荒川　昌	
1956（昭和31年）					福岡　太郎			加藤　芳郎		青木　重秋	渋谷慶一郎
1957（昭和32年）					田中　金司				梅香家弥一		
1958（昭和33年）			萩原　数好	脇本　才志			金子　順治		綱川　高美		
1959（昭和34年）									梅香家弥一		樋口喜代治
1960（昭和35年）					梅谷　友吉		山口　弘之	加藤　芳郎			
1961（昭和36年）			細江　謙三				加藤　清				
1962（昭和37年）			今津　博	脇本　才志	西村　信男		金子　順治				
1963（昭和38年）							百田　秀治	福田　実	高本雄一郎		
1964（昭和39年）						中間　光雄					
1965（昭和40年）											
1966（昭和41年）											
1967（昭和42年）											
1968（昭和43年）				松本　宗夫							
1969（昭和44年）				山田　勝彦	西村　信男						
1970（昭和45年）						小野　満					
1971（昭和46年）						岩佐　誠	河崎米次郎				山下　一也
1972（昭和47年）	佐々木仙悦		梅原　伝介			松谷　一雄		村上　定義			
1973（昭和48年）		垣鍔　房穂			福田　徹夫	阿部　二夫			深栖　一	勝浦　秀雄	
1974（昭和49年）			小池　孝治			後藤　正季					
1975（昭和50年）		上田　稔					内田　勝		安国　宗直		
1976（昭和51年）		光田　秀雄	野原　弘基								
1977（昭和52年）		大形　長年							町野　勝利		
1978（昭和53年）		山岸　一雄							矢野善四郎		
1979（昭和54年）					砂屋敷　忠						
1980（昭和55年）											
1981（昭和56年）											
1982（昭和57年）	鈴木　正吾							久保　昌博	前越　久		
1983（昭和58年）											
1984（昭和59年）		速水　昭雄									
1985（昭和60年）							濱　節雄		齋藤　一彦	萩原　康司	
1986（昭和61年）							渡部　洋一				
1987（昭和62年）	長澤　弘				鹿沼　成美						
1988（昭和63年）											
1989（昭和64年/平成元年）					鹿沼　成美	東田　善治		増田　寿一	齋藤　一彦		
1990（平成２年）								石山　忍			
1991（平成３年）					川村　義彦					四宮　恵次	
1992（平成４年）				藤田　透	鹿沼　成美						
1993（平成５年）	小寺　吉衛			大塚　昭義							
1994（平成６年）		藤田　透			川村　義彦			山　哲男	前越　久		
1995（平成７年）	小寺　吉衛		加賀　勇治				藤本　信久				木村　千明
1996（平成８年）											
1997（平成９年）							杜下　淳次				
1998（平成10年）											
1999（平成11年）						増田　一孝			藤田　広志	熊谷　孝三	
2000（平成12年）											
2001（平成13年）						内山　幸男					
2002（平成14年）											
2003（平成15年）			佐々木正寿	桂川　茂彦	神澤　良明	大野　和子	杜下　淳次	田中　龍蔵			
2004（平成16年）											
2005（平成17年）											小倉　明夫
2006（平成18年）											
2007（平成19年）		大西　英雄	梁川　功	橋田　昌弘					東村　享治		
2008（平成20年）											
2009（平成21年）					川光　秀昭	今井　方丈	杜下　淳次				
2010（平成22年）											
2011（平成23年）					平野　浩志	小笠原克彦			奥田　保男	江口　陽一	
2012（平成24年）											
2013（平成25年）	白石　順二	遠藤登喜子									
2014（平成26年）											
2015（平成27年）			坂本　博	根岸　徹			隅田　博臣			千田　浩一	
2016（平成28年）											
2017（平成29年）					柳田　智			市田　隆雄			
2018（平成30年）											
2019（平成31年/令和元年）		内田　幸司					岩永　秀幸				
2020（令和2年）											

理事										年
										1942（昭和17年）
										1943（昭和18年）
										1944（昭和19年）
										1945（昭和20年）
										1946（昭和21年）
										1947（昭和22年）
										1948（昭和23年）
										1949（昭和24年）
										1950（昭和25年）
										1951（昭和26年）
										1952（昭和27年）
										1953（昭和28年）
										1954（昭和29年）
										1955（昭和30年）
										1956（昭和31年）
中村　実										1957（昭和32年）
										1958（昭和33年）
				川崎　幸槌	東　正幸					1959（昭和34年）
										1960（昭和35年）
			遠藤　俊夫							1961（昭和36年）
										1962（昭和37年）
	岡本与之助	吉田　弘			東　正幸	宇佐見敬市				1963（昭和38年）
	石田　勝哉					税所　篤正				1964（昭和39年）
				太田　九市						1965（昭和40年）
										1966（昭和41年）
				松本　宗夫	平尾　東一					1967（昭和42年）
		林　和光				佐藤長三郎				1968（昭和43年）
					畠中　武治					1969（昭和44年）
			佐久間　正	光田　秀雄		大谷　英尚				1970（昭和45年）
	岡本与之助						森　信一			1971（昭和46年）
					小倉　佐助			松尾　優	藤野　哲三	1972（昭和47年）
	遠山　坦彦	橋本　宏	佐久間　正				森　信一			1973（昭和48年）
					馬場　貞雄					1974（昭和49年）
			大屋正次郎		菅野　勇範	大谷　英尚			中堀　孝志	1975（昭和50年）
吉田　次郎			真淵　顕彰		松浦　浩		藤田　一彦			1976（昭和51年）
				江頭　元樹						1977（昭和52年）
			岡村　裕之				柴田英三郎		遠藤　久勝	1978（昭和53年）
有馬　宏寧							森山　有相			1979（昭和54年）
森　嘉信	小川　敬壽					後藤　勝正		藤野　哲三	厚東　正之	1980（昭和55年）
			佐藤　貞男	浜田　国雄				神田　幸助		1981（昭和56年）
				丸山　静雄			雄川　恭行			1982（昭和57年）
下野　哲勇	常田　長時							神田　幸助		1983（昭和58年）
	中村　純雄			久住　佳三						1984（昭和59年）
森　嘉信	小川　敬壽									1985（昭和60年）
			川上　壽昭		三代　忠		雄川　恭行			1986（昭和61年）
										1987（昭和62年）
						丸山　米三	森山　有相			1988（昭和63年）
								金尾　啓右		1989（昭和64年/平成元年）
							雄川　恭行		倉西　誠	1990（平成２年）
	小川　敬壽			中村　修		柴田　崇行			小室　裕冉	1991（平成３年）
有馬　宏寧								木内　繁夫		1992（平成４年）
		中西　省三					平林　久枝	金尾　啓右		1993（平成５年）
	遠山　坦彦				三代　忠			森川　薫		1994（平成６年）
					篠田　俊治				漢那　憲聖	1995（平成７年）
有馬　宏寧	小川　敬壽			小山　一郎		菊池　務		木下富士美		1996（平成８年）
							松井　美楯			1997（平成９年）
										1998（平成10年）
森　克彦		花山　正行	八木　浩史					丈井　司	倉西　誠	1999（平成11年）
										2000（平成12年）
	小川　清			松本　満臣	真田　茂			木下富士美		2001（平成13年）
										2002（平成14年）
		小水　満	真田　泰三					丈井　司	粟井　一夫	2003（平成15年）
										2004（平成16年）
石井　勉			冨吉　司			坂田　元道	佐野　芳知		梅田　徳男	2005（平成17年）
										2006（平成18年）
	江島　光弘			前田　幸一					上田　克彦	加藤　英幸 2007（平成19年）
										2008（平成20年）
		船橋　正夫			真田　茂		錦　成郎			2009（平成21年）
										2010（平成22年）
			石田　隆行					丈井　司		2011（平成23年）
										2012（平成24年）
鈴木　昇一				本間　龍夫		宮地　利明				2013（平成25年）
										2014（平成26年）
五十嵐隆元	西出　裕子				市川　勝弘				梁川　範幸	2015（平成27年）
										2016（平成28年）
					坂本　肇	田中　利恵		飯田紀世一	佐藤　智春	2017（平成29年）
										2018（平成30年）
對間　博之	中屋　良宏	中前　光弘	石田　隆行	高嶋　弘幸			福西 康修			2019（平成31年/令和元年）
										2020（令和2年）

3）委員会・歴代委員長

年	委員長														
1942（昭和17年）															
1943（昭和18年）															
1944（昭和19年）															
1945（昭和20年）															
1946（昭和21年）															
1947（昭和22年）															
1948（昭和23年）															
1949（昭和24年）															
1950（昭和25年）															
1951（昭和26年）	編　集														
1952（昭和27年）	福田　実	企　画		表　彰		運　営									
1953（昭和28年）		林　周二		福岡　太郎		新門　次郎									
1954（昭和29年）				三上　徹吉											
1955（昭和30年）	林　周二	-													
1956（昭和31年）		-													
1957（昭和32年）		-													
1958（昭和33年）		-		綱川　高美											
1959（昭和34年）		-		青木　重秋											
1960（昭和35年）		-		樋口喜代治		梅香家弥一									
1961（昭和36年）		-				新門　次郎									
1962（昭和37年）	今津　博	-													
1963（昭和38年）		林　周二		西村　信男											
1964（昭和39年）															
1965（昭和40年）															
1966（昭和41年）															
1967（昭和42年）				高木雄一郎											
1968（昭和43年）				福田　実											
1969（昭和44年）															
1970（昭和45年）						('93まで総会開催)									
1971（昭和46年）	山田　勝彦			青木　重秋		大会開催	(国際交流→'93 渉外→'14 学術交流)						文献調査		
1972（昭和47年）		山下　一也				藤野　哲三	国際戦略	('93まで庶務)					光田　秀男		
1973（昭和48年）				佐久間　正		深栖　一	中村　実	財　務	総　務				遠山　坦彦		
1974（昭和49年）						小池　孝治		福田　徹夫	森　信一						
1975（昭和50年）				勝浦　秀雄		後藤　正季									
1976（昭和51年）	遠山　坦彦						松浦　浩		山田　勝彦				野原　弘基		
1977（昭和52年）		山田　勝彦							町野　勝利						
1978（昭和53年）								矢野善四郎	野原　弘基				江頭　元樹		
1979（昭和54年）															
1980（昭和55年）	野原　弘基								厚東　正之				佐々木仙悦		
1981（昭和56年）															
1982（昭和57年）							神田　幸助	久保　昌博					前越　久		
1983（昭和58年）															
1984（昭和59年）							松浦　浩								
1985（昭和60年）		森　嘉信		松浦　浩									濱　節雄		
1986（昭和61年）				山田　勝彦			速水　昭雄			('93まで専門)			渡部　洋一		
1987（昭和62年）				後藤　勝正			橋本　宏			学　術					
1988（昭和63年）	久住　佳三			森山　有相		野原　弘基				山下　一也					
1989（昭和64年/平成元年）		渡部　洋一		萩原　康司				増田　寿一					丸山　米三		
1990（平成２年）								石山　忍					雄川　恭行		
1991（平成３年）	渡部　洋一	小川　敬壽		小室　裕冉		速水　昭雄									
1992（平成４年）															
1993（平成５年）							鹿沼　成美					出　版	中西　省三		
1994（平成６年）	森川　薫	前越　久				川村　義彦	東田　善治	山　哲男		大塚　昭義		四宮　恵次			
1995（平成７年）				小寺　吉衛					漢那　憲聖						
1996（平成８年）	小寺　吉衛			木村　千明											
1997（平成９年）				川村　義彦		木村　千明									
1998（平成10年）															
1999（平成11年）		倉西　誠		藤田　広志			杜下　淳次					加賀　勇治			
2000（平成12年）															
2001（平成13年）				漢那　憲聖		森　克彦	真田　茂			木村　千明	藤田　広志				
2002（平成14年）													ＳＴ特別		
2003（平成15年）	大塚　昭義			菊池　務		神澤　良明	杜下　淳次	田中　龍蔵	小倉　明夫	小寺　吉衛	小川　清		松本　満臣		
2004（平成16年）															('14まで広報)
2005（平成17年）		小水　満		小川　清			桂川　茂彦		木村　千明	冨吉　司	石井　勉		小寺　吉衛		広報・渉外
2006（平成18年）															小寺　吉衛
2007（平成19年）				坂田　元道		江島　光弘	橋田　昌弘		小倉　明夫				大西　英雄		神澤　良明
2008（平成20年）															
2009（平成21年）	土井　司	船橋　正夫													真田　茂
2010（平成22年）															
2011（平成23年）									赤澤　博之	石田　隆行	梁川　功				加藤　英幸
2012（平成24年）													教　育		
2013（平成25年）	石田　隆行	白石　順二		江島　光弘		平野　浩志	上田　克彦	小泉　幸司		土井　司			船橋　正夫		杜下　淳次
2014（平成26年）															
2015（平成27年）		小笠原克彦		西出　裕子			宮地　利明	赤澤　博之	林　秀隆	白石　順二	根岸　徹		奥田　保男		上田　克彦
2016（平成28年）															
2017（平成29年）				船橋　正夫		根岸　徹	田中　利恵				坂本　肇		西出　裕子		隅田　博臣
2018（平成30年）															
2019（平成31年/令和元年）		坂本　博		福西　康修		柳田　智				梁川　範幸					岩永　秀幸
2020（令和2年）															

注：

年度	略字	名称
1969～1973	法　人　化	：学会法人化準備委員会
1971～1973	学 技 検 討	：学会・技師会一本化検討委員会
1987～1988	総 会 特 別	：総会開催等検討特別委員会
		（1989 年から JMCP 担当委員会）
1992～1993	計 測 準 備	：計測部会準備委員会
1975～1980	研 究 奨 励	：瀬木賞選考委員会
		（1981 年から研究奨励委員会）
1988～1993	海 外 留 学	：海外留学生選考委員会
1995	学　会　誌	：学会誌編集業務の外部委託に関する特別委員会
1997	抄　録　等	：発表後抄録等検討委員会
1999～2000	技 術 史 ※1	：放射線技術史編纂特別委員会
2000～2002	将 来 構 想	：将来構想特別委員会
2003～2004	Ｓ Ｔ 特 別	：スーパーテクノロジスト認定制度検討委員会
2003～2004	刊 行 準 備	：刊行事業検討班
2005～2008	Ｓ Ｔ 特 別	：スーパーテクノロジスト認定制度委員会
2005～2006	刊 行 準 備	：刊行事業機構準備委員会
2009～2010	新 法 人 移 行	：新法人移行対策特別委員会
2011～2012	倫 理 規 定	：倫理規定・倫理ガイドライン作成特別委員会
2011～2013	将 来 構 想	：将来構想特別委員会
2011～2014	国　際　化	：国際化特別委員会
2017～	ﾐｬﾝﾏｰ支援特別	：ミャンマー医療支援活動特別委員会
2018～	技 術 史 ※2	：日本放射線技術史（第３巻）編纂特別委員会
2018～	ＩＣＲＳＴ	：ICRST 特別委員会

| 委員長 | | |

4）歴代地方支部長・事務局長

年	北海道	東　北	関　東	東　京	中　部	近　畿	中国・四国	九　州	事務局長
1971（昭和46年）									
1972（昭和47年）									梅原　伝介
1973（昭和48年）									
1974（昭和49年）	岩佐　誠	小林　政次	田村　忠次	橋本　宏	松浦　浩	木村　秀夫	畠中　武治	藤野　哲三	
1975（昭和50年）		新田志寿郎	大屋正次郎		浜　節雄	小池　孝治	定久　正夫	仲間　克己	
1976（昭和51年）		渡辺　強	真淵　顕彰		乾　三郎	光田　秀雄	名田智恵一	亀崎　哲	
1977（昭和52年）		佐々木仙悦			竹内　稔	高本雄一郎	畑山　良吉	高尾　義人	
1978（昭和53年）		遠藤　久勝	岡村　裕之		土谷　重男	木村　秀雄	中島　綾雄	橋本　暉人	
1979（昭和54年）		上田　稔	佐藤　貞男		中村　実	後藤　正季	神田　敏雄	高安　徳正	
1980（昭和55年）		伊藤　正	鈴木　茂雄	山岸　一雄	松平　正道	森　嘉信	井上　幹雄	下野　哲勇	
1981（昭和56年）		木内　繁夫	林　太郎		松浦　浩	小倉　佐助	藤田　一彦	中島　健吉	
1982（昭和57年）		上田　隆三	軽部　智		浜　節雄	岩井　一正	砂屋敷　忠	藤野　哲三	
1983（昭和58年）	勝浦　秀雄	杉山　茂		神田　幸助	市波　義雄	後藤　正季	畠中　武治	真栄城守候	
1984（昭和59年）		及川　昭弘	大屋正次郎		竹内　稔	森　嘉信	角原　重利	博多　章	柴山　道男
1985（昭和60年）	萩原　康司	木村　正一	小野　栄喜		中村　昭満	小倉　佐助	川上　壽昭	名倉　博	
1986（昭和61年）		高橋　俊亮	山本　洋一	小川　敬壽	長崎　禎	雄川　恭行	大野　忠正	橋本　暉人	
1987（昭和62年）		矢嶋　克己	小山　一郎		松平　正道	後藤　正季	松島紀志夫	加藤　七地	
1988（昭和63年）		木内　繁夫	佐藤　巌	速水　昭雄	渡部　洋一	津田　和良	矢野　靜雄	小川　臣人	
1989（昭和64年/平成元年）		有馬　宏寧	竹村　克人		倉西　誠	野原　弘基	板橋　保	中島　健吉	
1990（平成２年）		佐藤　栄一	酒井　尚信	齋藤　一彦	金森　勇雄	雄川　恭行	河原　良英	田島　聖正	
1991（平成３年）	柴田　崇行	有馬　宏寧			小室　裕冉	丸山　米三	砂屋敷　忠		
1992（平成４年）			伊勢　孝雄	鹿沼　成美	杉江　義男	日浦　康雄	遠山　坦彦	東田　善治	吉富　元康
1993（平成５年）			中村　修		西田　博	野原　弘基	西尾　清美		
1994（平成６年）			山岡　育雄	川村　義彦	山田　正人	銭谷　潔	成松　孝樹		
1995（平成７年）			木下富士美		渡辺　洋一	佐藤　紘市	木谷猪佐夫		
1996（平成８年）			小鴨　義尚		川端　満之		河原　泰人		
1997（平成９年）	菊池　務	加賀　勇治	小山　一郎		篠田　俊治		楠原　俊明		
1998（平成10年）						花山　正行	大屋　俊男		
1999（平成11年）		佐々木正寿		森　克彦	倉西　誠		河原　泰人	馬場　仁	
2000（平成12年）									
2001（平成13年）			木下富士美		成田　廣幸				
2002（平成14年）								高田　卓雄	福西　勝司
2003（平成15年）			佐野　芳知			小水　満	友光　達志		
2004（平成16年）								冨吉　司	
2005（平成17年）	坂田　元道	梁川　功		石井　勉	東村　享治				
2006（平成18年）									
2007（平成19年）						船橋　正夫			
2008（平成20年）								橋田　昌弘	
2009（平成21年）			安藤冨士夫	江島　光弘	山本　友行		平田　吉春		
2010（平成22年）									宮高　睦
2011（平成23年）		江口　陽一	平野　浩志		鈴木　昇一	錦　成郎			
2012（平成24年）									
2013（平成25年）	小笠原克彦								
2014（平成26年）									
2015（平成27年）		坂本　博		飯田紀世一	松浦　幸広	福西　康修	上田　克彦	井手口忠光	
2016（平成28年）									
2017（平成29年）			梁川　範幸				岩永　秀幸		
2018（平成30年）									
2019（平成31年/令和元年）	山口　隆義				國友　博史			川田　秀道	
2020（令和2年）							西丸　英治		中薗　誠善

＊1966 年度に地方支部を全国８部会に統一し、2015 年度から支部（地方支部）に名称変更した。
（各都道府県に置かれていた支部は、1998 年に解消した）

5）歴代専門部会長

年	専門部会						
	画　像	核医学	放射線治療	撮　影	計　測	放射線防護	医療情報
1977（昭和52年）	内田　勝						
1978（昭和53年）							
1979（昭和54年）		砂屋敷　忠	松本　健				
1980（昭和55年）		金尾　啓右					
1981（昭和56年）				小川　敬壽			
1982（昭和57年）							
1983（昭和58年）				速水　昭雄			
1984（昭和59年）	山下　一也			齋藤　一彦			
1985（昭和60年）			森　嘉信				
1986（昭和61年）							
1987（昭和62年）							
1988（昭和63年）							
1989（昭和64年/平成元年）							
1990（平成２年）		藤田　透		三代　忠			
1991（平成３年）	小寺　吉衛				計　測		
1992（平成４年）			平林　久枝		前越　久		
1993（平成５年）						放射線防護	
1994（平成６年）		木下富士美		小川　敬壽		砂屋敷　忠	
1995（平成７年）	藤田　広志				西谷　源展		
1996（平成８年）							
1997（平成９年）							
1998（平成10年）		増田　一孝	内山　幸男	土井　司		栗井　一夫	
1999（平成11年）							
2000（平成12年）	桂川　茂彦				熊谷　道朝		
2001（平成13年）							医療情報
2002（平成14年）		大西　英雄	熊谷　孝三				梅田　徳男
2003（平成15年）							
2004（平成16年）	杜下　淳次				前川　昌之	加藤　英幸	
2005（平成17年）							
2006（平成18年）			保科　正夫	錦　成郎			奥田　保男
2007（平成19年）							
2008（平成20年）	石田　隆行	河村　誠治			浅田　恭生	鈴木　昇一	
2009（平成21年）							
2010（平成22年）						五十嵐隆元	
2011（平成23年）			奥村　雅彦				
2012（平成24年）	白石　順二			梁川　範幸	根岸　徹		坂本　博
2013（平成25年）							
2014（平成26年）		對間　博之	小口　宏		加藤　洋	塚本　篤子	
2015（平成27年）							
2016（平成28年）							
2017（平成29年）							
2018（平成30年）	篠原　範充	飯盛　隆志		中前　光弘	佐藤　斉	松原　孝祐	川眞田　実
2019（平成31年/令和元年）							
2020（令和2年）							

＊2015年度に「分科会」から「部会」に名称を変更した（なお、「画像」と「計測」は設立当初「部会」という名称であったが、1994年度に「分科会」に統一した）。この時「放射線撮影分科会」は「撮影部会」に名称を変更した。

6）表彰者

①　学会表彰者

| 年 | 表彰 | | |

表彰												年
												1951（昭和26年）
												1952（昭和27年）
												1953（昭和28年）
奨励賞												1954（昭和29年）
飯塚　芳郎	―	―	―	―								1955（昭和30年）
二宮　馨	―	―	―	―								1956（昭和31年）
												～
古谷　鉄雄	―	―	―	―								1961（昭和36年）
林　周二	―	―	―	―								1962（昭和37年）
―	―	―	―	―								1963（昭和38年）
奥村彦太郎	―	―	―	―								1964（昭和39年）
中村　実	―	―	―	―								1965（昭和40年）
草皆　太平	―	―	―	―								1966（昭和41年）
竹吉　千市	―	―	―	―								1967（昭和42年）
増野　豊	―	―	―	―								1968（昭和43年）
熊谷　定義	―	―	―	―								1969（昭和44年）
―	―	―	―	―								1970（昭和45年）
佐々木仙悦　岡崎　房一		―	―	―								1971（昭和46年）
高尾　義人	―	―	―	―								1972（昭和47年）
―	―	―	―	―								1973（昭和48年）
―	―	―	―	―								1974（昭和49年）
川本　澄夫	―	―	―	―			瀬木賞					1975（昭和50年）
―	―	―	―	―			佐藤　孝司					1976（昭和51年）
青柳　泰司	―	―	―	―			佐藤　伸雄					1977（昭和52年）
植田　俊男	―	―	―	―			稲津　博					1978（昭和53年）
光田　秀雄	―	―	―	―			山下　一也					1979（昭和54年）
遠藤　俊夫　佐藤　伸雄　柴山　孝行			―	―			矢野今朝人					1980（昭和55年）
齋藤　一彦　山下　一也		―	―	―			大塚　昭義					1981（昭和56年）
大塚　昭義　沢田　武司		―	―	―	梅谷賞		花田　博之					1982（昭和57年）
―	―	―	―	―	内田　勝		西谷　源展					1983（昭和58年）
山田　勝彦	―	―	―	―	沢田　武司		近藤　隆司					1984（昭和59年）
―	―	―	―	―	高尾　義人		山口　成厚					1985（昭和60年）
―	―	―	―	―	青柳　泰司		若松　孝司					1986（昭和61年）
渡部　洋一	―	―	―	―	京都医療技術専門学校		磯部　義秀					1987（昭和62年）
―	―	―	―	―	山下　一也		梅津　芳幸					1988（昭和63年）
加藤　秀起	―	―	―	―	植田　俊男		森川　薫					1989（翌朋64年/平成元年）
金森　勇雄　若松　孝司　松平　正道			―	―	大塚　昭義		前越　久					1990（平成２年）
木村　千明　中野　努　高坂　唯子			―	―			中田　学					1991（平成３年）
花井　耕造　橋田　昌弘　粟井　一夫　杜下　淳次				―	稲津　博		滝川　厚					1992（平成４年）
小倉　敏裕　山内　秀一　白石　順二　中田　学　荒木不次男							山下　一也					1993（平成５年）
宮地　利明　内田　武博　梅津　芳幸　岡田　弘治　大浪　俊平 小田　敍弘　―			―	―	（株）富士写真フイルム		市川　勝弘					1994（平成６年）
小倉　明夫　勝田　昇　勝田　稔三　松本　光弘				―			倉西　誠	放射線治療技術菊池賞		放射線撮影技術飯田賞		1995（平成７年）
三村　誠一　西原　貞光		―		―	飯田　晋康		大釜　昇	北海道放射線治療研究会		-		1996（平成８年）
加藤　洋　青井　利行	安藤　英次	稲垣　晶一	田畑　洋二		土井　邦雄		加藤　丈司	九州放射線治療研究会		北川　光雄		1997（平成９年）
佐久間利治　加藤　丈司　坂本　肇		荒居　広明		―			村松　禎久	東海腫瘍研究会技術部会 内山　幸雄		田中　龍蔵		1998（平成10年）
（廃止、研究奨励賞に移行）		滴内賞	川崎賞		九大病院 QC グループ		柳澤　正道	村松　禎久		西原　隆生 石居　隆義		1999（平成11年）
		小倉　明夫	坂ノ上信美									
		加藤　丈司	―		乳房撮影 GL 普及班		宮崎　茂	土橋　俊男 丸石　博文		石田　悦子 宮地　徹		2000（平成12年）
		中田　学	―		―		小山　修司					2001（平成13年）
		西原　貞光	山田　和美		―		辻岡　勝美					2002（平成14年）
		橘　昌幸	菊地　透		―		宮地　利明					2003（平成15年）
		藪谷　俊峰	平林　久枝		―		山本　修司					2004（平成16年）
		高橋　康幸	―		―		近藤　啓介					2005（平成17年）
		川田　秀道	村西　久幸		大塚ゼミ		山崎　隆治	土井賞				2006（平成18年）
		五味　勉	粟井　一夫		―		坂本　肇	診断分野	核医学 MR 分野	治療物理 防護分野		2007（平成19年）
		小笠原克彦	伊藤　敏夫		―		山田　昌法					2008（平成20年）
		井ノ上信一	諸澄　邦彦		X 線装置研究会		今井　広	田中　利恵	羽石　秀昭	西尾　禎治		2009（平成21年）
		原　孝則	宮崎　茂		―		山口　隆義	小倉　敏裕	山谷　泰賀	藤淵　俊王		2010（平成22年）
		山本　修司	水谷　宏		―		國友　博史	大西　峻	長谷川智之	森　慎一郎		2011（平成23年）
		佐野　始也	北村　善明		―		加藤　秀起	奥村英一郎	馬込　大貴	村瀬　研也		2012（平成24年）
		松本　圭一	鈴木　昇一		医用画像情報研究会サマー S		長島　宏幸	神谷　直希	井上　一雅	木田　智士		2013（平成25年）
		中口　裕二	安部　真治		友光　達志		小林　正尚	峠　理沙	石森　佳幸	田代　睦		2014（平成26年）
		後藤　政実	飯田　泰治		八木　浩史		林　則夫	周　向栄	笠井　治昌	伊達　広行		2015（平成27年）
		田中　利恵	丸橋　一夫		―		今江　禄一	佐藤　和宏	白川　誠士	若林源一郎		2016（平成28年）
		松友　紀和	塚本　篤子		関西地区 CR 研究会		村川　彩希	竹永　智美	藤本　昂也	竹上　和希		2017（平成29年）
		森　泰成	今井　宜雄		関東支部 CTGUM		鈴木　省吾	Sayed Ahmad Zikri Bin Sayed Aluwee	久冨　信之	橋本二三生		2018（平成30年）
		熊谷　孝三	長木　昭男		松原　孝祐		加藤　英幸	冨永　千晶	甲斐　千遥	兼松　伸幸		2019（平成31年/令和元年）
		放射線治療かたろう会			林　則夫		加藤　洋	齋藤　正敏	箕浦　菜月	角谷　倫之		2020（令和2年）

② 研究奨励賞　技術奨励賞

年	画像分野	核医学分野	治療分野	撮影分野（一般撮影）	撮影分野（CT）	撮影分野（MR）	計測分野	防護分野	医療情報分野
1999（平成11年）		大西　英雄	関西放射線治療かたろう会	友光　達志	村松　禎久	室　伊三男			
2000（平成12年）	澤田　道人		桑原　秋夫	坂本　清	池田　秀	土橋　俊男	丸石　博文	鈴木　昇一	
2001（平成13年）	中前　光弘	片淵　哲朗	玖島　利男	若松　修	勝田　昭一	井上　博志	小山　修司	飯田　泰治	
2002（平成14年）	川田　秀道	高橋　康幸	藪谷　俊峰	佐藤　昌見	原　孝則	橋田　昌弘	飯田　泰治	坂本　肇	
2003（平成15年）	市川　勝弘	柳澤　正道	舘岡　邦彦	高野　博司	山本　修司	服部　真澄	加藤　秀起	水谷　宏	
2004（平成16年）	山田　誠一	西村　圭弘	西島　昭彦	萬代奈都子	平野　透	島田　育廣	天野　雅史	安友　基勝	
2005（平成17年）	井手口忠光	河村　誠治	佐藤　智春	木下　絵美	山口　功	石森　佳幸	坂本　肇	斉藤　肇	奥田　保男
2006（平成18年）	児玉　清幸	松本　圭一	三津谷正俊	遠山　景子	佐々木忠司	山崎　勝	青木　清		松田　恵雄
2007（平成19年）	池田　龍二	渡辺　浩	横濱　則也	武村　哲浩	坂本　清	松永紗代子	千田　浩一	富樫　厚彦	橘　英伸
2008（平成20年）	片山　礼司	井上　一雅	大山　正哉	日高　国幸	北井　孝明	藤原　康博	加藤　京一	人見　剛	
2009（平成21年）	國友　博史	菊池　敬	井上　光広	木口　雅夫	丹羽　伸次	金澤　裕樹		笹沼　和智	岩田　邦弘
2010（平成22年）	井上　聖	市川　肇	小嶋　友	庄司　友和	森　一生	松井　等	熊谷　道朝	片岡　由美	大場　久照
2011（平成23年）	渡部　晴之	松友　紀和	有路　貴樹	工藤　希美	濵口　直子	村中　博幸	高田　健太	藤淵　俊王	西本　尚樹
2012（平成24年）	田中　利恵	山本　泰司	中口　裕二	長尾　一	藤村　一郎	鈴木　敏司	加藤　洋	尾崎　道雄	
2013（平成25年）	松尾　悟	坪井　孝達	辰己　大作	藤澤　宏信	瓜倉　厚志	山崎　良	石井　里枝	梅津　芳幸	渋谷　徹
2014（平成26年）	長島　宏幸	甲谷　理温	川村　哲朗	鈴木　信昭	星野　貴志	渡辺　靖志	浅田　恭生	磯辺　智範	谷　祐児
2015（平成27年）	本田　道隆	成田　篤	山﨑　理衣	森田　峻輔	高橋　規之	中川　政幸	川口　愛	松原　孝祐	山田　健二
2016（平成28年）	東出　了	三輪　建太	下東　吉信	廣瀬慎一郎	寺澤　和晶	小島　慎也	小倉　泉	川内　覚	上野登喜生
2017（平成29年）	柳田　智	前田　幸人	尾方　俊至	島田　康佑	高木　卓	齋藤　茂芳	峰広　香織	加藤　守	谷川原綾子
2018（平成30年）	橋本　純一	我妻　慧	西山　史朗	高尾　由範	石川　祐也	福澤　圭	佐藤　俊光	坂野　智一	藤原　健祐
2019（平成31年/令和元年）	野瀬　英雄	古田　明大	臼井　桂介	北岡ひとみ	大村　知己	林　達也	入内島明子	宮島　隆一	辻　真太朗
2020（令和2年）	李　鎔範	花岡　宏平	松林　史泰	前原　正典	中根　淳	齋藤　祐樹	鈴木　千晶	田邉　頌章	竹内　和宏

③ 研究奨励賞　技術新人賞

年	画像分野	核医学分野	治療分野	撮影分野（一般撮影）	撮影分野（CT）	撮影分野（MR）	計測分野	防護分野	医療情報分野
1999（平成11年）	－	西原　隆生	石居　隆義	黒田　大悟	藤渕　洋士	棚橋　浩司	－	－	－
2000（平成12年）	石田　悦子	－	－	宮地　徹	辻井　重吉	－	石田　悦子	－	－
2001（平成13年）	川下　郁生	市原　裕紀	長谷川浩典	原　秀剛	中平　修司	麻布三枝子	－	浅田　恭生	－
2002（平成14年）	村上　誠一	丸　繁勘	山田　聖	藤原　康博	田中千香子	田村　恵美	－	有賀　英司	－
2003（平成15年）	－	松本　圭一	伊藤　照生	間島　郁子	前田　陽子	奥秋　知幸	清水　幸三	福田　篤志	－
2004（平成16年）	田中　利恵	井口　治巳	加藤　貴弘	山本　竜哉	穐山　雄次	中村　公行	小宮　勲	能登　義幸	－
2005（平成17年）	長島　宏幸	吉田　愛	川守田　龍	大河原伸弘	西丸　英治	黒瀬　厚成	松原　孝祐	庄司　友和	寺下　貴美
2006（平成18年）	林　則夫	中村　文俊	小野　薫	川野　美樹	加戸　秀輝	打越　将人	長島　宏幸	藤淵　俊王	－
2007（平成19年）	山本めぐみ	大石　誉奈	笈田　将皇	川口　愛	佐藤　広崇	荒井　信行	小林　正尚	能登　公也	原瀬　正敏
2008（平成20年）	東出　了	宍戸　博紀	松本　賢治	武村　哲浩	屋宜　直行	高橋　大輔	松下　明民	森　泰成	田上真之介
2009（平成21年）	久冨　庄平	大崎　洋充	高倉　亨	峰広　香織	松谷　英幸	石坂　欣也	松尾　千尋	和田　恵子	辻　真太朗
2010（平成22年）	村松千左子	松友　紀和	林　直樹	渋谷　徹	三好　利治	金子　暁里	追平　智子	鈴木　陽	若生　理佳
2011（平成23年）	椎葉　拓郎	小林　正和	田辺　悦章	橋渡　貴司	瓜倉　厚志	福澤　圭	小椋　美紀	川端千香子	－
2012（平成24年）	高橋　慶多	北　章延	佐々木幹治	芳賀　喜裕	高木　雅悠	高野　隼	牛島　貴弘	馬淵　龍	谷川原綾子
2013（平成25年）	横井　知洋	井上　信哉	今江　禄一	川嶋　広貴	南島　一也	大野　直樹	石橋　徹	堀次　元気	小林　達明
2014（平成26年）	林　裕晃	三浦　頌太	臼井　桂介	簇　理英美	稲田　智	松浦　由佳	中村　舞	大葉　隆	門前　暁
2015（平成27年）	福井　亮平	我妻　慧	中澤　寿人	伊藤富貴子	谷口　拓矢	中河　賢一	羽場　友信	松永　雄太	福田　晋久
2016（平成28年）	－	赤松　剛	松林　史泰	澁谷　孝行	中森　克敏	吉田　司	廣澤　文香	髙田　光雄	－
2017（平成29年）	津田　規吏	長谷川大輔	清水　秀年	大塚　智子	西村　一晃	竹森　大智	中村　憲治	稲葉　洋平	佐藤　顕広
2018（平成30年）	大橋　昂平	矢田　伸広	河原　大輔	萩原　芳明	板谷　春佑	丹　章吾	栗山　和	永元　啓介	－
2019（平成31年/令和元年）	岡本　千鶴	細川　翔太	尾崎　大輔	市川　卓磨	丸山　修紀	五月女　華	ショウラー恵	上野　博之	辻井　克友
2020（令和2年）	酒井　友貴	高橋　良幸	広木　智之	佐藤　有将	吉浦　貴之	鶴岡　礼奈	市川　尚	高城　正宏	黒木　莉香

④ Most Citation Award、国際貢献賞

年	Most Citation Award		
2017（平成29年）	大野　剛	瓜倉　厚志	森　泰成
2018（平成30年）	竹永　智美	森川　恵子	竹上　和希
2019（平成31年/令和元年）	宮原　信幸	田中　利恵	
2020（令和2年）	Kenji Suzuki	Bram van Ginneken Katsuyuki Taguch	

国際貢献賞		
川村　義彦	Jung Min Kim	Meng Li
橋田　昌弘	Anchali Krisanachinda	
上田　克彦	Chiung-Wen Kuo	
辻岡　勝美		

⑤ 第 50 回総会記念特別表彰

	第 50 回総会記念特別表彰				
	教育交流に対する貢献	法人取得に対する功労	学会永年勤続者		事務局永年勤続者
1994（平成6年）	土井　邦雄	柴田　崇行　垣鍔　房穂　吉田　弘 齋藤　一彦　佐久間　正　神田　幸助 小倉　佐助　橋本　宏　山田　勝彦 山下　一也	山田　勝彦　森　嘉信　松尾　優　今津　博 松浦　浩　遠藤　俊夫　樋口喜代治　勝浦　秀雄 河端　二郎　青木　重秋　内田　勝　中村　実 橋本　宏　佐々木仙悦		梅原　伝介 柴山　道男 清水　久子 鈴田　秀子

4.7.3　学術活動

1）総会・学術大会

①　開催地・主会場・大会長・メインテーマなど

年	回	会期	開催地	主会場	大会長	実行委員長	メインテーマ
1943（昭和18年）	1	2	福　岡	九州大学			
1946（昭和21年）	2	1	京　都	京都大学			
1947（昭和22年）	3	2	大　阪	北市民会館			
1948（昭和23年）	4	2	東　京	慈恵医大	（滝内政治郎）		
1949（昭和24年）	5	2	仙　台	東北大学	（滝内政治郎）		
1950（昭和25年）	6	2	金　沢	金沢大学	（滝内政治郎）		
1951（昭和26年）	7	2	東　京	慈恵医大	（滝内政治郎）		
1952（昭和27年）	8	2	大　阪	大阪大学	（細江　謙三）		
1953（昭和28年）	9	2	熊　本	市公会堂	（細江　謙三）		
1954（昭和29年）	10	2	岡　山	市公会堂	（細江　謙三）	黒石　勝	
1955（昭和30年）	11	2	京　都	洛北高校	（細江　謙三）	梅香家弥一	
1956（昭和31年）	12	3	東　京	虎ノ門会館	（関　忠孝）	田中　金司	
1957（昭和32年）	13	3	新　潟	市公会堂	（関　忠孝）	小田　久夫	
1958（昭和33年）	14	3	福　岡	大博会館	（青木　重秋）	藤野　哲三	
1959（昭和34年）	15	3	東　京	虎ノ門会館	（田中　金司）	萩原　数好	
1960（昭和35年）	16	3	札　幌	市民会館	（金子　順治）	金子　順治	
1961（昭和36年）	17	3	大　阪	大手前会館	（梅谷　友吉）	山口　弘之	
1962（昭和37年）	18	3	名古屋	市公会堂	（細江　謙三）	細江　謙三	
1963（昭和38年）	19	3	大　阪	大阪女学園	（林　周二）	遠藤　俊夫	
1964（昭和39年）	20	3	盛　岡	県公会堂	（樋口喜代治）	樋口喜代治	
1965（昭和40年）	21	3	東　京	区民会館	（川崎　幸槌）	石田　勝哉	
1966（昭和41年）	22	3	鹿児島	中央公民館	（税所　篤正）	藤村　国夫	
1967（昭和42年）	23	3	岐　阜	市文化センター	（太田　九市）	太田　九市	
1968（昭和43年）	24	3	京　都	京都会館	（仲川　庄次）	今津　博	
1969（昭和44年）	25	3	米　子	市公会堂	（松本　宗夫）	平尾　東一	
1970（昭和45年）	26	3	京　都	京都会館	（西村　信男）	吉田　弘	
1971（昭和46年）	27	3	東　京	杉並公会堂	（石田　勝哉）	篠宮　仙造	
1972（昭和47年）	28	3	札　幌	市民会館	（岩佐　誠）	勝浦　秀雄	
1973（昭和48年）	29	3	久留米	市民会館	（松尾　優）	藤野　哲三	
1974（昭和49年）	30	3	東　京	郵貯ホール	（阿部　二夫）	深栖　一	
1975（昭和50年）	31	3	神　戸	文化ホール	（垣鍔　房穂）	小池　孝治	
1976（昭和51年）	32	3	福　島	市公会堂	（上田　稔）	馬場　貞雄	
1977（昭和52年）	33	3	大　阪	毎日ホール	（光田　秀雄）	吉田　次郎	
1978（昭和53年）	34	3	徳　島	文化センター	（大形　長年）	藤田　一彦	
1979（昭和54年）	35	3	東　京	九段会館	（橋本　宏）	山岸　一雄	
1980（昭和55年）	36	3	仙　台	県民会館	（遠藤　久勝）	有馬　宏寧	
1981（昭和56年）	37	3	福　岡	市民会館	（森山　有相）	藤野　哲三	
1982（昭和57年）	38	4	東　京	九段会館	（山岸　一雄）	小川　敬壽	
1983（昭和58年）	39	4	大　阪	大阪大学	（山下　一也）	森　嘉信	
1984（昭和59年）	40	3	松　本	市民会館	（丸山　静雄）	常田　長時	
1985（昭和60年）	41	3	鹿児島	市民文化	（下野　哲勇）	中村　純雄	
1986（昭和61年）	42	3	東　京	教育会館	（神田　幸助）	速水　昭雄	
1987（昭和62年）	43	3	東　京	教育会館	（小川　敬壽）	齋藤　一彦	
1988（昭和63年）	44	3	東　京	貿易センター	（速水　昭雄）	鹿沼　成美	画像医学の発展をめざす
1989（昭和64年/平成元年）	45	3	神　戸	ワールド記念	後藤　正季	國井　立志	放射線医療の分化と統合
1990（平成２年）	46	3	神　戸	国際会議場	森　嘉信	久住　佳三	放射線医学と先進技術
1991（平成３年）	47	3	京　都	パークホテル	野原　弘基	石山　忍	人と先端技術の調和
1992（平成４年）	48	3	横　浜	パシフィコ横浜	齋藤　一彦	川村　義彦	Pax Japonica,Pax radiorogica
1993（平成５年）	49	3	横　浜	パシフィコ横浜	三代　忠	山下　緑	21 世紀の医療を担う放射線医学
1994（平成６年）	50	3	神　戸	国際会議場	金尾　啓右	池田　穂積	先端医療と医療の調和
1995（平成７年）	51	3	名古屋	国際会議場	渡部　洋一	木村　千明	放射線・技術の新しい世紀を迎えて
1996（平成８年）	52	3	横　浜	パシフィコ横浜	小室　裕冉	島田　裕弘	幸せを呼ぶ放射線 - その技術と臨床 -
1997（平成９年）	53	3	横　浜	パシフィコ横浜	加賀　勇治	森　克彦	医療の柱 - 放射線医学 -
1998（平成10年）	54	3	神　戸	ポートピアホテル	畑川　政勝	神澤　良明	放射線で創る医学の環
1999（平成11年）	55	3	東　京	TFT ホール	川村　義彦	森　克彦	放射線医学：21 世紀への提言
2000（平成12年）	56	3	横　浜	パシフィコ横浜	平林　久枝	江島　光弘	先端技術と医療の質を求めて
2001（平成13年）	57	3	神　戸	国際会議場	小寺　吉衛	今井　方丈	放射線科学の新しい波－心の技術の創造
2002（平成14年）	58	3	神　戸	ポートピアホテル	中西　省三	工藤　弘明	New Horizons of Radiology in 21st Century：放射線科学の新世紀を求めて ー人と技術の共生を求めてー
2003（平成15年）	59	3	横　浜	パシフィコ横浜	増田　一孝	大西　英雄	放射線医学の新たな展開
2004（平成16年）	60	3	横　浜	パシフィコ横浜	森　克彦	石井　勉	放射線技術科学の更なる探求
2005（平成17年）	61	3	横　浜	パシフィコ横浜	藤田　広志	片渕　哲朗	わ
2006（平成18年）	62	3	横　浜	パシフィコ横浜	熊谷　孝三	保科　正夫	放射線医療技術と工学の融合
2007（平成19年）	63	3	横　浜	パシフィコ横浜	神澤　良明	中村　幸夫	放射線医学の光と影
2008（平成20年）	64	3	横　浜	パシフィコ横浜	真田　茂	宮地　利明	より良い放射線医療を求めて
2009（平成21年）	65	3	横　浜	パシフィコ横浜	小水　満	錦　成郎	輝く放射線医療　今そして未来
2010（平成22年）	66	4	横　浜	パシフィコ横浜	石井　勉	新木　操	未来の医学は放射線の中に
2011（平成23年）	67	-	WEB 開催※震災のため		江島　光弘	折舘　隆	放射線診療の明日－多様性を推進力に－
2012（平成24年）	68	4	横　浜	パシフィコ横浜	土井　司	錦　成郎	未来への先導　―放射線診療の核心に迫り未来を展望する―
2013（平成25年）	69	4	横　浜	パシフィコ横浜	杜下　淳次	上田　克彦	Creation, Innovation, and Globalization －知の創造，技の革新，そして世界へ－
2014（平成26年）	70	4	横　浜	パシフィコ横浜	江口　陽一	市田　隆雄	Face to Faces, Face to Communities, Face to the World ：向きあう　つながる　そして広がる
2015（平成27年）	71	4	横　浜	パシフィコ横浜	平野　浩志	矢野　敬一	Be cool and Practical
2016（平成28年）	72	4	横　浜	パシフィコ横浜	小倉　明夫	根岸　徹	Instructive, Innovative, and Integrative Radiology ：まなび、のばし、つなげる放射線医学
2017（平成29年）	73	4	横　浜	パシフィコ横浜	宮地　利明	松原　孝祐	極めよう放射線医学、広げよう放射線診療 :To the Summit of Radiology, To the Horizon of Radiology
2018（平成30年）	74	4	横　浜	パシフィコ横浜	錦　成郎	石田　隆行	夢のような創造科学と人にやさしい放射線医学 ：Innovative Science and Humanism in Radiology
2019（平成31年/令和元年）	75	4	横　浜	パシフィコ横浜	石田　隆行	赤澤　博之	革新的な放射線医学を一患者に寄り添ってー ：Innovative Radiology close to the Patients
2020（令和2年）	76	4	WEB 開催※コロナウイルスのため		奥田　保男	梁川　範幸	一寸の光陰　The power of Imaging

② 演題数など

年	回	口述	Cypos	演題数	不採択(取下)	招待	特別	宿題	ｼﾝﾎﾟｼﾞｳﾑ	教育講演	特別企画	ﾓｰﾆﾝｸﾞ	入門講座	専門講座	技術活用ｾﾐﾅｰ	参加者数
1943 (昭和18年)	1			20			1									400
1946 (昭和21年)	2			8			1									200
1947 (昭和22年)	3			20			1									200
1948 (昭和23年)	4			35			1									200
1949 (昭和24年)	5			20			1									150
1950 (昭和25年)	6			44			1									200
1951 (昭和26年)	7			45			1									252
1952 (昭和27年)	8			53			2									300
1953 (昭和28年)	9			65			3									500
1954 (昭和29年)	10			59			1	1								700
1955 (昭和30年)	11			107			1	1								700
1956 (昭和31年)	12			104			1	1	1							800
1957 (昭和32年)	13			124			1	1	1							900
1958 (昭和33年)	14			132			1	1	1							1,000
1959 (昭和34年)	15			112			1	1	1							1,018
1960 (昭和35年)	16			126			1	2	1							1,363
1961 (昭和36年)	17			146			2	1	1							1,500
1962 (昭和37年)	18			126			2	1	1							2,016
1963 (昭和38年)	19			124			1	1	1							2,100
1964 (昭和39年)	20			153			2	1	1							2,200
1965 (昭和40年)	21			118			1	1	1							2,000
1966 (昭和41年)	22			107			2	1	1							2,000
1967 (昭和42年)	23			188			1	1	1							2,268
1968 (昭和43年)	24			183			1	1	1							2,814
1969 (昭和44年)	25			191			1	1	1							1,780
1970 (昭和45年)	26			182			1	1	2							2,642
1971 (昭和46年)	27			154			1	1	1							2,621
1972 (昭和47年)	28			260			1	1	1							1,923
1973 (昭和48年)	29			247			1	1	1							2,505
1974 (昭和49年)	30			177			1	1	2							3,122
1975 (昭和50年)	31			256			1	1	1							3,205
1976 (昭和51年)	32			277			1	1	2							2,393
1977 (昭和52年)	33			279			1	1	2							3,271
1978 (昭和53年)	34			319			1	1	2							2,756
1979 (昭和54年)	35			295			1	1	2							3,603
1980 (昭和55年)	36			381			1	1	2							3,051
1981 (昭和56年)	37			429			1	2	2							3,386
1982 (昭和57年)	38			369			1	2	2	8						4,006
1983 (昭和58年)	39			418			1	2	3	4						3,906
1984 (昭和59年)	40			479		1	1	2	2	4						3,262
1985 (昭和60年)	41			595		1	1	2	2	2	4					3,075
1986 (昭和61年)	42			472		1	1	2	3	3	3					3,500
1987 (昭和62年)	43			492		1	1	2	2	8						3,533
1988 (昭和63年)	44			463			3	2	2	1			14			3,486
1989(昭和64年/平成元年)	45			464		1	1	2	3	1	7					3,217
1990 (平成２年)	46			466		2	3	2	3	1	14					3,485
1991 (平成３年)	47			541		1	1	2	3	5	0					3,618
1992 (平成４年)	48			531			2	2	3	2	2					4,251
1993 (平成５年)	49			501			2	2	3	6	6					3,887
1994 (平成６年)	50			574		3	1	2	3	6	0					3,920
1995 (平成７年)	51			505		1		2	3	6						3,433
1996 (平成８年)	52			490			2	2	3	6						3,092
1997 (平成９年)	53			487			2	2	3	4	9					3,219
1998 (平成10年)	54			445		1	2	2	3	5	5				3	2,611
1999 (平成11年)	55			469		1	2	2	3	5	6					2,800
2000 (平成12年)	56			543		2	2	2	3	6	6		5			3,421
2001 (平成13年)	57			540		2	2	2	3	5			8		8	3,104
2002 (平成14年)	58			510			3	2	3	17			7		8	3,078
2003 (平成15年)	59			624		3	2	2	3	11		8	6			3,866
2004 (平成16年)	60			611		2	2	1	3	7	5	8				3,370
2005 (平成17年)	61	341	265	613	0	2	2	2	3	8	7	9			9	3,413
2006 (平成18年)	62	489	202	691	2	1	2	2	3	9		9			15	3,542
2007 (平成19年)	63	377	466	805	2	1	2	2	3	9		16			14	4,082
2008 (平成20年)	64	379	348	734	7		2	2	3	10	3	7			15	4,040
2009 (平成21年)	65	382	419	801	0		1	2	3	9	3		12		14	4,260
2010 (平成22年)	66	553	254	810	8		2	2	3	9			12	11	14	4,387
2011 (平成23年)	67	367	438	806	1	1	2	2	3	9		5	11	12	10	1,797
2012 (平成24年)	68	451	228	722	43		1	2	4	9			11	12	12	4,524
2013 (平成25年)	69	439	206	645	21(2)			2	3	9			11	12	11	4,677
2014 (平成26年)	70	451	214	665	17(4)		2	2	3	9	3		12	11	11	4,757
2015 (平成27年)	71	466	130	596	33(4)		2	2	3	9	3		10	8	13	5,006
2016 (平成28年)	72	462	69	531	30(7)	3	2	2	3	9	3		7	10	8	4,765
2017 (平成29年)	73	500	54	554	25(9)		2	2	3	9	6		8	7		4,826
2018 (平成30年)	74	510	36	546	35(2)		2	2	3	9	4		9	6		4,730
2019(平成31年/令和元年)	75	501	85	539	24(4)		3	2	3	9	4		8	7		4,736
2020 (令和2年)	76	0	498	498	27(11)	1	-	-	3	7	5		8	7		5,178

※第 67 回、第 76 回は WEB 開催

③　専門分野別演題数

年	回	放射線技術概論	放射線管理	画像工学	X線検査	X線CT	超音波骨塩定量	磁気共鳴(MR)	核医学	放射線治療	医療情報	その他	合計
1943（昭和18年）	1												20
1946（昭和21年）	2	2	1	2	2								7
1947（昭和22年）	3												20
1948（昭和23年）	4	2	4	12	9								27
1949（昭和24年）	5	1	3		15					1			20
1950（昭和25年）	6	2	3	6	11					1			23
1951（昭和26年）	7	3	2	9	9								23
1952（昭和27年）	8	4	6	17	33								60
1953（昭和28年）	9	1	13	16	55								85
1954（昭和29年）	10	1	12	21	39					2			75
1955（昭和30年）	11	1	13	20	47					2			83
1956（昭和31年）	12	1	16	27	59					1			104
1957（昭和32年）	13	5	12	24	77					6			124
1958（昭和33年）	14	1	14	26	87					4			132
1959（昭和34年）	15	3	8	14	81					6			112
1960（昭和35年）	16	3	21	35	63					6			128
1961（昭和36年）	17	2	27	31	79					7			146
1962（昭和37年）	18	2	14	29	69					12			126
1963（昭和38年）	19		12	18	78				1	14			123
1964（昭和39年）	20	4	14	46	70				2	17			153
1965（昭和40年）	21	6	11	30	53				0	18			118
1966（昭和41年）	22	12	22	51	105				7	10			207
1967（昭和42年）	23	2	8	31	117				9	21			188
1968（昭和43年）	24	6	14	52	122				15	28			237
1969（昭和44年）	25	4	11	36	98				15	27			191
1970（昭和45年）	26	3	18	26	92				25	18			182
1971（昭和46年）	27		12	14	75				23	30			154
1972（昭和47年）	28		21	34	141				37	27			260
1973（昭和48年）	29		29	31	99		1		54	33			247
1974（昭和49年）	30		21	32	61				41	22			177
1975（昭和50年）	31		35	42	100		1		52	26			256
1976（昭和51年）	32		28	47	100	9			68	25			277
1977（昭和52年）	33		24	53	73	35			67	27			279
1978（昭和53年）	34		29	59	110	22			72	27			319
1979（昭和54年）	35	6	21	37	85	42	6		80	18			295
1980（昭和55年）	36	1	24	59	122	41	7		89	38			381
1981（昭和56年）	37	3	41	74	123	54	8		80	46			429
1982（昭和57年）	38		27	94	88	35	9		85	31			369
1983（昭和58年）	39	3	30	78	123	53	9	4	78	40			418
1984（昭和59年）	40	3	49	90	119	49	6	18	91	54			479
1985（昭和60年）	41	4	54	147	147	35	10	34	102	61			594
1986（昭和61年）	42	2	21	133	111	32	8	31	86	48			472
1987（昭和62年）	43	4	43	117	95	35	13	29	97	53	6		492
1988（昭和63年）	44		28	96	104	38	12	47	91	47	6		469
1989（昭和64年/平成元年）	45		34	130	98	36	4	50	60	49	3	9	473
1990（平成２年）	46		29	107	94	47	5	55	69	56	12	8	482
1991（平成３年）	47		37	151	110	28	6	76	72	50	12	7	549
1992（平成４年）	48		44	102	121	47	23	63	73	58	9	9	549
1993（平成５年）	49		40	85	91	51	13	95	72	48	8	10	513
1994（平成６年）	50		52	115	82	73	24	108	77	44	25	10	610
1995（平成７年）	51	6	41	94	84	60	11	97	73	38	18		522
1996（平成８年）	52	8	36	97	71	81	12	62	73	41	9		490
1997（平成９年）	53		56	87	53	83	14	70	62	32	19	10	486
1998（平成10年）	54	1	72	82	31	80	7	87	56	27	12	16	455
1999（平成11年）	55	5	32	66	65	78	9	74	70	53	22		474
2000（平成12年）	56	6	32	88	52	119	8	93	73	55	20		546
2001（平成13年）	57		34	34	97	131	3	92	67	56	26		540
2002（平成14年）	58		43	43	69	116	6	115	49	48	21		510
2003（平成15年）	59	5	35	50	89	161	5	121	57	58	43		624
2004（平成16年）	60	9	28	48	77	169	5	126	55	57	37		611
2005（平成17年）	61	10	41	62	71	163	5	117	61	48	28		606
2006（平成18年）	62	4	43	61	72	190	2	147	68	71	33		691
2007（平成19年）	63	67		70	90	203	11	183	76	65	40		805
2008（平成20年）	64	51		60	67	159	16	176	84	57	52		722
2009（平成21年）	65	53		56	72	189	7	191	103	86	44		801
2010（平成22年）	66	61		55	79	205	13	197	81	88	28		807
2011（平成23年）	67	61		44	86	215	14	198	80	71	36		805
2012（平成24年）	68	50		50	64	179	6	156	59	70	27	18	679
2013（平成25年）	69	45		41	68	179	4	160	85	63	24		669
2014（平成26年）	70	41		41	82	169	6	151	94	67	18		669
2015（平成27年）	71	40		39	69	165		141	84	52	10		600
2016（平成28年）	72	44		44	53	123	6	140	58	63	12		543

年	回	防護	計測	画像	単純X線	IVR(DR)	CT	MRI(MR)	核医学	医療情報	治療	DXA・超音波	前臨床・基礎研究	テーマ演題	その他	合計
2017（平成29年）	73	17	25	94	20	19	118	96	72	10	66			17		554
2018（平成30年）	74	16	21	52	16	22	122	102	65	5	91	3	6	16	9	546
2019（平成31年/令和元年）	75	27	27	31	11	14	104	143	57	9	61	6	23	8	18	539
2020（令和2年）	76	31	32	58	18	16	94	85	54	11	74		1	9	15	498

④　特別講演・招待講演・教育講演など

年	回		演　題　名	演　者
1943（昭和18年）	1	特別講演	X 線とこれに関する諸現象	水野善右衛門
1946（昭和21年）	2	特別講演	X 線と電子線	田中　憲三
1947（昭和22年）	3	特別講演	レントゲンフィルムの処理について	藤沢　　信
1948（昭和23年）	4	特別講演	胸部レントゲン写真について	隈部　英雄
1949（昭和24年）	5	特別講演	X 線回転撮影法	高橋　信次
1950（昭和25年）	6	特別講演	人工放射能同位元素について	江藤　秀雄
1951（昭和26年）	7	特別講演	光学レンズ X 線カメラについて	松田　保久
		特別講演	X 線像仮影研究	呉　　静
1952（昭和27年）	8	特別講演	X 線障害対策	後藤　五郎
		特別講演	高エネルギー X 線について	浅田常三郎
1953（昭和28年）	9	特別講演	X 線治療における散乱線について	足立　　忠
		特別講演	最近における X 線フィルムの性能と処理に関する諸問題	西村　龍介
		特別講演	欧米のレントゲン事情について	庄野　伸雄
1954（昭和29年）	10	特別講演	間接フィルムのデティール再現能力について	藤沢　　信
		特別講演	臨床的医学放射線学における放射線防護	A.W プライド
1955（昭和30年）	11	特別講演	原子物理の現状について	湯川　秀樹
1956（昭和31年）	12	特別講演	アイソトープの基礎的問題	塚本　憲甫
1957（昭和32年）	13	特別講演	欧米における最近の X 線技術について	高橋　信次
1958（昭和33年）	14	特別講演	放射線の人体許容量	樋口　助弘
1959（昭和34年）	15	特別講演	国際連合科学委員会の業績（特にその生物学的領域について）	中泉　正徳
1960（昭和35年）	16	特別講演	癌の放射線療法の基礎	牧野庄三郎
1961（昭和36年）	17	特別講演	X 線映画法	川村　文夫
		特別講演	Photomicrographic Observation by Motion Picture of the Development of Very Coarse Grained Silver Halide Crystals produced by Slow Precipitation	藤沢　　信
1962（昭和37年）	18	特別講演	プラズマと核融合について	山本　賢三
1963（昭和38年）	19	特別講演	ベータトロンなど	浅田常三郎
1964（昭和39年）	20	特別講演	断層撮影法の現況	松川　　明
		特別講演	レントゲン学にみた藤原四代	足沢三之助
1965（昭和40年）	21	特別講演	宇宙開発の現状と将来	糸川　英夫
1966（昭和41年）	22	特別講演	ベータトロンによる超高圧放射線治療	桜井　　孝
		特別講演	第 3 回 ISRRT 総会に出席して	滝内政治郎 中村　　実
1967（昭和42年）	23	特別講演	血管系の X 線撮影	玉木　正男
1968（昭和43年）	24	–	–	–
1969（昭和44年）	25	特別講演	アイソトープ診療と放射線技師の役割	筧　　弘毅
1970（昭和45年）	26	特別講演	月・火星と生物	宮本正太郎
1971（昭和46年）	27	特別講演	国民的遺伝有意線量に寄与する線量の軽減について	川崎　幸槌
1972（昭和47年）	28	特別講演	北海道動物史	犬飼　哲夫
1973（昭和48年）	29	特別講演	医事提言	入江　英雄
1974（昭和49年）	30	特別講演	放射線医学の動向	御園生圭輔
1975（昭和50年）	31	特別講演	科学の進歩と日本の将来	坂本　二郎
1976（昭和51年）	32	特別講演	中国医療の現況	中島　健蔵
1977（昭和52年）	33	特別講演	医学の源流を求めて	丸山　　博
1978（昭和53年）	34	特別講演	脳と夢	松本　淳治
1979（昭和54年）	35	特別講演	ゆれる日本語	池田弥三郎
1980（昭和55年）	36	特別講演	自然保護	加藤陸奥雄
1981（昭和56年）	37	特別講演	人間・機械系の安全	飯山　雄次
1982（昭和57年）	38	特別講演	国際化と日本の教育	永井　道雄
1983（昭和58年）	39	特別講演	画像と情報理論	内藤　　勝
		招待講演	ディジタルラジオグラフィーについて	土井　邦雄
		招待講演	アメリカにおける Quality Assurance について	Gary T.Barnes
1984（昭和59年）	40	特別講演	旅する心	堀　　勝彦
		招待講演	放射線治療における CT 画像情報の活用	J.R. Cunningham
1985（昭和60年）	41	特別講演	進展する宇宙の探求　つぶれた星の話	小田　　稔
		招待講演	Evaluation of Image Quality by ROC Analysis	Charles E.Metz
		教育講演	ディジタルラジオグラフィーの現状と将来・その後	土井　邦雄
		教育講演	MR Contrast Media;Use In Clinical Diagnosis	Denis H.Carr
1986（昭和61年）	42	特別講演	自動化と人間化	森　　政弘
1987（昭和62年）	43	特別講演	日本語はどういう言葉か	金田一春彦
		招待講演	人工知能とその医療へのインパクト	相磯　秀夫
		教育講演	最近のディジタル放射線像の解析と処理および Computer-Aided Diagnosis	土井　邦雄
		教育講演	MRI の出現と神経放射線学、他	小林　直紀

年	回		演　題　名	演　者
1988（昭和63年）	44	特別講演	胃二重造影法の生い立ち	市川平三郎
		特別講演	勝負と人生	大山　康晴
		特別講演	新高温超伝導体の出現と社会へのインパクト	田中　昭二
		教育講演	ディジタルラジオグラフィーにおける Computer-Aided Diagnosis	土井　邦雄
1989（昭和64年/平成元年）	45	特別講演	平成元年にあたって思う	藤本　義一
		招待講演	コンピュータ支援診断の開発と最近の進歩	土井　邦雄
		招待講演	科学技術と国際社会	岡本　道雄
		教育講演	肺・縦隔境界面の単純・断層 X 線像	河野　通雄
1990（平成２年）	46	特別講演	消化管 X 線検査（撮影）をめぐって	深栖　　一
		特別講演	核医学技術所感	金尾　啓右
		特別講演	放射線治療装置とともに	和久井　聖
		招待講演	FCR の技術開発史と今後の展望	高野　正雄
		招待講演	人精子染色体に及ぼす放射線の影響	美甘　和哉
1991（平成３年）	47	特別講演	狂言と京都	茂山千五郎
		招待講演	患者中心の医療と生命倫理	星野　一正
		教育講演	胸部診断のピットホール、他	伊藤　春海
1992（平成４年）	48	特別講演	人間・自然・科学技術	中村　桂子
		特別講演	INTERVENTIONAL RADIOLOGY	平松　京一
		教育講演	ディジタル技術の基礎	小松　研一
		教育講演	X 線の発見－ 1920 年代の論評への考察－	青柳　泰司
1993（平成５年）	49	特別講演	MRI が画像診断に与えたインパクト	片山　　仁
		特別講演	歴史の光と陰　鎌倉を中心に	永井　路子
		教育講演	腹部画像診断の最新情報、他	平敷　淳子
1994（平成６年）	50	特別講演	読影技術の向上を目指して　―なにをなすべきか―　（50 回記念特別講演）	伊藤　春海
		招待講演	21 世紀の世界と日本の役割	北谷　勝秀
		招待講演	Vascular Magnetic Resonance in Diagnosis,Physiology and Theraphy	C.L.Dumoulin
		招待講演	Optimizing Myccardial Perfusion Imaging -Soueces of Error and Artifacts	J.A.Mattera
1995（平成７年）	51	特別講演	有人宇宙活動と放射線	毛利　　衛
		招待講演	45Years(1950-1995)with X-ray Interactions and Applications	John H.Hubbell
1996（平成８年）	52	特別講演	大陸は移動する	竹内　　均
		特別講演	画像診断、将来への展望　　―Biomedical Imaging を目指して―	石井　　靖
		教育講演	診断学知識が放射線技術にもたらす効果	伊藤春海、他
1997（平成９年）	53	特別講演	気象を見る目 - 気象学 50 年で考えたこと	倉嶋　　厚
		特別講演	画像診断で見た脳卒中の病態	山口　昴一
		教育講演	テーマ「最先端機器の動向」	長尾昌隆、他
1998（平成10年）	54	特別講演	勝負の世界に生きて	内藤　國雄
		特別講演	画像診断の近未来への期待	河野　通雄
		招待講演	Virtual Reality Medicine	Richard M.Satava
1999（平成11年）	55	特別講演	バーチャルリアリティの最近の動向	舘　　章
		特別講演	インターベンショナルラジオロジーの展望	平松　京一
		招待講演	医学医療と学会におけるインターネットの活用	村瀬　澄夫
2000（平成12年）	56	特別講演	PTCA 後の再狭窄に対する血管内放射線治療	Ron Waksman
		特別講演	非侵襲的血管造影の最近の進歩	高橋　睦正
		招待講演	動画対応 X 線平面検出器の臨床応用　―直接変換方式の動画による動物実験―	Stephen Rudin
		招待講演	スーパーカミオカンデ　―宇宙誕生の謎に迫る―	鈴木洋一郎
2001（平成13年）	57	特別講演	光学側から見た電子画像技術	辻内　順平
		特別講演	チンパンジーにおける知識と技術の世代間伝播	松沢　哲郎
		招待講演	21 世紀のコンピュータ支援診断：現状と将来	土井　邦雄
		招待講演	CRTs for Medical Imaging:Operation,Performance and Calibration	Hans Roehrig
2002（平成14年）	58	特別講演	埋め込み型人工心臓	妙中　義之
		特別講演	安全で質の高い医療を提供するための方策	中島　和江
		特別講演	Current Status and the Future Direction of US Medical Physics and Radiotherapy Technology	Hideo Kubo
		教育講演	肺癌 CT 検診における CAD、他	山本眞司、他
		教育講演	21 世紀は心臓疾患克服の時代だ、他	濱田星紀、他
2003（平成15年）	59	特別講演	再生・遺伝子医学とメディカルイメージング技術の動向	菊地　　眞
		特別講演	医用画像の標準化動向	篠田　英範
		招待講演	MRI の標準化	安西　好美
		招待講演	Workflow Redesign: The Key to Success With PACS	Dr. Eliot Siegel
		招待講演	Standardization of Radiation Treatment	Hideo D. Kubo, Ph.D.

年	回		演 題 名	演 者
2004（平成16年）	60	特別講演	DNA 分析技術の発展	神原　秀紀
		特別講演	IVR 進化論 21- 医療環境の条件触れて -	隈崎　達夫
		招待講演	放射線技術と具体的なリスクマネージメント	押田　茂實
		招待講演	ゲノムと EBM 時代の医療	永井　良三
2005（平成17年）	61	特別講演	病院情報システム - 新たな潮流と変化を探る -」	紀ノ定保臣
		特別講演	放送における映像情報処理の最前線と将来展望	榎並　和雅
		招待講演	白色 X 線を用いた新しいイメージング	原田　仁平
		招待講演	Basic concepts and recent progress in ROC analysis	Charles E.Metz
2006（平成18年）	62	特別講演	医療応用加速器の新展開―FFAG 加速器	森　　義治
		特別講演	医療事故からの教訓	増田　聖子
		招待講演	Status of TG-51 protocol implementation in USA	Yoichi Watanabe
2007（平成19年）	63	特別講演	脳科学から新産業を創製する －脳を知り，脳を鍛える－	川島　隆太
		特別講演	MRI：近未来の発展と夢	杉村　和朗
		招待講演	CR の開発から事業化までの 30 年間の思い	髙野　正雄
2008（平成20年）	64	特別講演	The Present Situation and the Future Prospects of Molecular Imaging	Michael E. Moseley
		特別講演	呼吸器画像診断学の学習と教育	伊藤　春海
2009（平成21年）	65	特別講演	心筋再生治療の現状と展望	澤　　芳樹
		海外学術交流講演	中華医学会影像技術学会と学術活動の紹介、他	王鳴鵬、他
2010（平成22年）	66	特別講演	医療人が才能を発揮する勝負脳の脳科学	林　　成之
		特別講演	Photon Counting Detectors in Mammography	Mats Danielsson
		海外学術交流講演	医学撮像質量と放射線量の関係を検求する、他	石明国、他
2011（平成23年）	67	特別講演	医工融合：もう一つの EBM（Engineering Based Medicine）	伊関　　洋
		特別講演	Computerized Analysis of Multimodality Breast Images for Diagnosis.Risk Assessment Prognosis, and Response to Therapy	Maryellen L Giger
		招待講演	東京スカイツリーの建設を通して	田村　達一
		海外招聘講演	The problematic of eyelens dosimetry	Filip Vanhavere
		海外交流講演	Building bridges between European and Japanese Radiographers/Radiological Technologists: the way forward	Graciano Paulo
2012（平成24年）	68	特別講演	江戸の知恵に学ぶ　寺子屋の学びと現代	市川　寛明
		海外学術交流講演	Dual-Source Computed Tomographic Coronary Angiography Image Quality and Stenosis Analysis in Patients with High Heart Rates、他	石明国、金正敏、他
2013（平成25年）	69	基調講演	Imaging of Breast Cancer in the Digital Era Opportunities and Challenges	Martin Yaffe
		海外招聘講演	The problematic of eyelens dosimetry	Filip Vanhavere
		海外交流講演	Building bridges between European and Japanese Radiographers/Radiological Technologists: the way forward	Graciano Paulo
2014（平成26年）	70	特別講演	医療の国際展開	朝比奈　宏
		特別講演	リスペクトがゲームを支える～「よい試合」を創りだすために必要なこと～	上川　　徹
		海外招聘講演	Patient dose and related activities in U.S -Image gently, image wisely, REM, NDIR-	Christopher D. Carr
		海外交流講演	Dual energy CT detection of stomach cancer with dual-source CT: Image quality and radiation dose	Ming Guo Shi（石明国）
		海外交流講演	The role of radiological technologist in Korea	Byung-Sam, KANG
2015（平成27年）	71	特別講演	正常胸部 X 線像の学び方，教え方	伊藤　春海
		特別講演	『X 線を極める』－ X 線タルボ・ロー撮影に至るまで－	百生　　敦
		海外招聘講演	Current Topics in Diagnostic Radiological Physics; Technical Questions Associated with Setting up Enterprise Wide Patient Radiation Dose Monitoring and Tracking Programs	Pei-Jan Paul Lin
		教育講座	「乳癌診療 A to Z」－専門医・技師はこう考える－	津川浩一郎、他
2016（平成28年）	72	特別講演	New Concepts in CT Dosimetry	John M. Boone
		特別講演	Integrated MRI-Linacs: A New Weapon in the Battle against Cancer	Paul Keall
		海外招聘講演	Current Situation and Future Perspective of Education for Radiographers and Their Academic Research in Europe	Hakon H. Hjemly、他
		教育講座	Diagnosis and Treatment of Lung Cancer -How Will the Specialists Think About?-	尾松徳彦、他
2017（平成29年）	73	RTP 誌 10 周年企画	Radiological Physics and Technology - 物理・技術の協調と将来 -（JSRT-JSMP joint）	土井邦雄、他
		Plenary Lecture	Radiomics:The New Frontier in Quantitative Image Modeling（JSRT-JSMP joint）	Issam El Naga
		Plenary Lecture	Current Trends of Patient Radiation Dose Monitoring and Tracking Systems (JSRT-JSMP joint)	Pei-JanPaul Lin、他
2018（平成30年）	74	特別講演	"The TG-132 Concept and Evolution of Imaging and Image Use in Ragiotheraphy (JSRT-JSMP joint）"	Sasa Mutic
		特別講演	Computed Tomography: State of the Art and Future Developments	Willi A. Kalender
		特別講演	"Initiatives to Characterize and Improve Quantitative Imaging with Positron Emission Tomography (PET)"	Paul Kinahan
2019（平成31年/令和元年）	75	特別講演	"Knowledge -and Data-driven Models for Chest Radiologic Imaging and Beyond (JSRT-JSMP joint）"	Qiang Li
		海外招聘特別講演	The physics and clinical implementation of MR-LINAC	Gino Fallone
		海外招聘特別講演	Increased Lead Hazards to Radiologists and Radiographers in Hospitals	Peter Chang, Mao-Chin Hung
		海外招聘特別講演	Brave New World of Radiological Technology	Michael E. Moseley
2020（令和２年）	76	海外招聘特別講演	DICOM in Future	David Clunie

⑤　宿題報告

年	回	演　題　名	演　者
1953（昭和28年）	9	肺臓撮影条件決定の基礎	綱川　高美
1954（昭和29年）	10	増感紙の性能評価に関する研究	飯塚　芳郎
1955（昭和30年）	11	診療時における散乱Ｘ線について	二宮　　馨
1956（昭和31年）	12	撮影条件に対するブレンデの影響に関する実験的研究	渡理　正英
1957（昭和32年）	13	現像液の老化について（主としてレントゲン写真現像による老化）	三上　哲吉
1958（昭和33年）	14	骨撮影の基礎問題	熊谷　定義
1959（昭和34年）	15	間接撮影の基礎的研究	川崎　幸槌
1960（昭和35年）	16	蓄電器放電式装置の放電制御 高速度撮影法	古谷　鉄雄 加藤　五郎
1961（昭和36年）	17	Ｘ線写真像示現の限界	林　　周二
1962（昭和37年）	18	Ｘ線写真撮影時における露出条件について	奥村彦太郎
1963（昭和38年）	19	放射線線量の測定に関する諸問題	木村　幾生
1964（昭和39年）	20	Ｘ線写真の画質におよぼす因子の研究	中村　　実
1965（昭和40年）	21	Ｘ線管電圧、管電流と写真効果の関係	青柳　泰司
1966（昭和41年）	22	頭部Ｘ線撮影について	増野　　豊
1967（昭和42年）	23	レスポンス関数の放射線技術への導入	遠藤　俊夫
1968（昭和43年）	24	血管造影の装置と撮影技術について	高尾　義人
1969（昭和44年）	25	機能診断のためのＸ線技術の研究	大形　長年
1970（昭和45年）	26	高エネルギー電子線治療における技術的諸問題	光田　秀雄
1971（昭和46年）	27	照射線量測定の現況と将来への展望	樋口喜代治
1972（昭和47年）	28	胃集団検診における技術的諸問題	草皆　太平
1973（昭和48年）	29	アイソトープ技術の現況と将来	松平　正道
1974（昭和49年）	30	Ｘ線診断領域における線量測定とその問題点	山田　勝彦
1975（昭和50年）	31	胸部撮影法の基礎的研究	竹吉　千吉
1976（昭和51年）	32	現体照射法の技術と応用	植田　俊男
1977（昭和52年）	33	Ｘ線像の画質評価の問題点とその展開	山下　一也
1978（昭和53年）	34	カラーＸ線写真の時代	佐々木仙悦
1979（昭和54年）	35	軟エックス線拡大撮影法	柴山　孝行
1980（昭和55年）	36	Computed Radiography の研究	沢田　武司
1981（昭和56年）	37	多軌道断層撮影装置と撮影技術について イメージインテンシファイアとその関連技術	上田　　稔 津田　元久
1982（昭和57年）	38	診断用Ｘ線に見られる特異な物理特性 低コントラスト微細被検体の識別度	佐藤　孝司 佐藤　伸雄
1983（昭和58年）	39	医療用加速器について Ｘ線検査における患者被曝低減の技術的研究	松本　　健 大塚　昭義
1984（昭和59年）	40	試料測定技術の展開 放射線技術と品質管理	金尾　啓右 神田　幸助
1985（昭和60年）	41	反転現像処理Ｘ線写真に関する研究 子宮頚癌の放射線治療における照射精度	稲津　　博 渡部　洋一
1986（昭和61年）	42	三相Ｘ線装置の諸特性 核医学イメージングにおける問題点とその対応	齋藤　一彦 濱田　國雄
1987（昭和62年）	43	増感紙のＸ線エネルギー有効利用に関する研究 高エネルギー放射線治療装置選択の諸因子	四宮　恵次 森　　嘉信
1988（昭和63年）	44	視覚画像から検索画像へ 放射線画像論の系統	岡本日出夫 若松　孝司
1989（昭和64年/平成元年）	45	Ｘ線検査における患者被爆とその測定　―Ｘ線ＣＴ検査を中心に― 放射線治療における照射精度　　不均一体の線量評価とその精度	砂屋敷　忠 野原　弘基
1990（平成２年）	46	乳房および胸部Ｘ線検査におけるコンピューテッドラジオグラフィの応用 核医学インビトロ検査の 30 年　腫瘍マーカを中心に	東田　善治 高坂　唯子
1991（平成３年）	47	胸部単純撮影における肺癌病変の描出能 放射線治療における不確実度５％への挑戦	小川　敬壽 木村　千明
1992（平成４年）	48	平面画像への奥行情報導入の試み SPECT 法とその画像修飾因子	小室　裕冉 藤田　　透
1993（平成５年）	49	Ｘ線スペクトル制御による画質改善と被爆低減　Ｋ吸収端フィルタによる単色化 光中性子線の計測とその展開　電子加速装置を中心に	寺田　　央 雄川　恭行
1994（平成６年）	50	MTF の測定と応用 放射線治療領域におけるフィルム線量測定法の有効利用と問題点	畑川　政勝 平林　久枝

年	回	演　題　名	演　者
1995（平成７年）	51	PET 測定時における被検者の内部被曝 150 を用いた定常吸入法の被曝	蜂谷　武憲
		モンテカルロ計算の放射線技術への応用	加藤　秀起
1996（平成８年）	52	PACS から医療情報システム構築に至る軌跡	遠山　坦彦
		放射線治療における高エネルギー電子線の線量測定法と問題点	熊谷　孝三
1997（平成９年）	53	放射線計測学体験学習論	前越　　久
		消化管 X 線検査の変遷と画像技術	堤　　直葉
1998（平成10年）	54	医学における逆問題	中村　　修
		電子カルテと画像情報の役割	速水　昭雄
1999（平成11年）	55	インバータ式 X 線装置の諸特性と撮影技術	宮崎　　茂
		医用 X 線画像系の画質と感度に関する研究	小寺　吉衛
2000（平成12年）	56	総合的放射線治療計画システムと三次元計画の現状	内山　幸男
		X 線検査時の被検者の被曝	新開　英秀
2001（平成13年）	57	X 線被曝の軽減－その機会とアプローチ－	中西　省三
		定量評価に必要な画像解析技術－ EBM を実践するために－	増田　一孝
2002（平成14年）	58	コンピュータ支援診断（CAD）研究－過去から未来へ－	藤田　広志
		マンモグラフィの過去、現在、未来	堀田　勝平
2003（平成15年）	59	固体状感染性医療放射性廃棄物管理の現状と将来	木下富士美
		文字と絵による画への情報伝達に向けて	倉西　　誠
2004（平成16年）	60	SPECT 画像再構成と画像評価	大西　英雄
		－	－
2005（平成17年）	61	What we could know from the ROC curves － ROC 曲線からわかること－	白石　順二
		ディジタル胸部画像におけるコンピュータ支援診断技術の開発	桂川　茂彦
2006（平成18年）	62	日本放射線技術学会における線量標準の試み	西谷　源展
		胸部X線検査と予防医学への取り組み	萩原　　明
2007（平成19年）	63	スクリーニング X 線動態検査法とその定量解析法の開発	真田　　茂
		放射線治療におけるモニタ単位数の独立検証	保科　正夫
2008（平成20年）	64	医療用 X 線画像の画質評価とコンピュータによる画像解析	杜下　淳次
		医療放射線防護の今後－展望と課題－	菊地　　透
2009（平成21年）	65	エックス線 CT の発展理由と近未来展望	辻岡　勝美
		MRI における信号強度の基本特性	土井　　司
2010（平成22年）	66	血管撮影領域における放射線安全管理	粟井　一夫
		核医学技術における教育現場からのメッセージ－臨床サイトの放射線技師に求めるもの－	片渕　哲朗
2011（平成23年）	67	ＭＲＩの画像評価 -SNR，CNR，信号検出能 -	小倉　明夫
		医用画像処理の変遷と活用	原　　武史
2012（平成24年）	68	ディジタル化の夜明けから線量指標へ－全面 CR 化の軌跡－	船橋　正夫
		放射線技術学における医療情報の課題と展望	小笠原克彦
2013（平成25年）	69	超音波検査技術の変遷	松原　　馨
		医用画像の研究と教育	石田　隆行
2014（平成26年）	70	低線量胸部 CT 検診の普及と今後の課題	花井　耕造
		医療情報システム標準化の実現	細羽　　実
2015（平成28年）	71	日本における診断時に患者が受ける線量の実態－ 1974 年から調査・研究を通して見えたもの－	鈴木　昇一
		核医学画像の画質向上および画像評価に関する研究	河村　誠治
2016（平成29年）	72	Functional MRI for Intracranial-condition Monitoring	宮地　利明
		MRI 検査の安全管理	土橋　俊男
2017（平成30年）	73	血管撮影領域での放射線安全管理	坂本　　肇
		放射線治療専門放射線技師に求められる高精度放射線治療における物理・技術的品質保証	奥村　雅彦
2018（平成30年）	74	単純 X 線撮影における撮影条件の標準化	中前　光弘
		X 線 CT の画質評価	市川　勝弘
2019（平成31年/令和元年）	75	医療情報によりもたらされるもの	奥田　保男
		臨地で役立つ MRI 技術学	室　伊三男
2020（令和２年）	76	ディジタルラジオグラフィーの物理学的画質評価　（次回に延期）	國友　博史
		放射線技術学による Interventional radiology　技術創生への寄与－その変遷と将来－　（次回に延期）	市田　隆雄

⑥　シンポジウム

年	回	演　題　名	演　者
1956（昭和31年）	12	散乱線防護	関　忠孝
1957（昭和32年）	13	乳児の胸部 X 線写真について	関　忠孝
1958（昭和33年）	14	胸椎の撮影について	青木　重秋
1959（昭和34年）	15	X 線自動車について	島田　豊治
1960（昭和35年）	16	診療時における被曝線量	樋口喜代治
1961（昭和36年）	17	X 線撮影時におけるフィルムに及ぼす散乱線の影響について	中村　実
1962（昭和37年）	18	X 線写真暗室処理	細江　謙三
1963（昭和38年）	19	胸骨、肋骨撮影法	林　周二
1964（昭和39年）	20	X 線撮影法の自動化	樋口喜代治
1965（昭和40年）	21	断層撮影法における技術的諸問題	川崎　幸槌
1966（昭和41年）	22	X 線撮影用具について	青木　重秋
1967（昭和42年）	23	胃集団検診の技術的諸問題	岡村彦太郎
1968（昭和43年）	24	交通災害時の X 線撮影技術	加藤　芳郎
1969（昭和44年）	25	X 線テレビの技術的諸問題	遠藤　俊夫
1970（昭和45年）	26	自動現像装置と管理 中央放射線科のあり方	金田　弘 林　周二
1971（昭和46年）	27	放射線治療時の組織内線量分布について	植田　俊男
1972（昭和47年）	28	軟部組織 X 線撮影技術	山下　一也
1973（昭和48年）	29	X 線検査時の患者被曝線量の軽減について	松尾　優
1974（昭和49年）	30	X 線検査時の患者被曝線量の軽減について 神経放射線領域における検査技術	石坂　正綱 川本　澄夫
1975（昭和50年）	31	X 線写真の画質	山下　一也
1976（昭和51年）	32	ラジオアイソトープによる動態機能検査の技術的諸問題 拡大撮影に関する技術的諸問題	山本　洋一 柴山　孝行
1977（昭和52年）	33	放射線機器管理における安全性の問題 希土類元素増感紙の X 線写真システムについて	神田　幸助 速水　昭宗
1978（昭和53年）	34	放射線治療装置の管理 CT における技術的諸問題	野原　弘基 沢田　武司
1979（昭和54年）	35	ラジオアイソトープ試料測定における精度について 消化管撮影における技術的諸問題	金尾　啓右 深栖　一
1980（昭和55年）	36	高線量率腔内治療時の技術的諸問題 X 線装置の自動露出機構について	森　嘉信 松田　秀治
1981（昭和56年）	37	RI 画像構成とその評価 医用 X 線システムの人間工学的設計	田中　高生 神田　幸助
1982（昭和57年）	38	放射線治療計画の諸問題 CT 装置の性能評価について	渡部　洋一 岡本日出夫
1983（昭和58年）	39	放射線医療技術研究のあり方 ECT 画像とその性能評価 放射線医療画像の解析に関する問題点とその展望	山下　一也 浜田　国雄 津田　元久
1984（昭和59年）	40	外部照射における Target Volume への照射精度 ディジタルラジオグラフィーの現状と将来	石山　忍 春日　敏夫
1985（昭和60年）	41	核医学イメージング技術の標準化 NMR-CT　―特に画像と設置に関する問題点―	長谷川　武 真野　勇
1986（昭和61年）	42	ハイパーサーミヤの現状と問題点 放射線技術における自動化の諸問題	野原　弘基 神田　幸助
1987（昭和62年）	43	核医学の今後はどう変化するか "PACS" その実用化へのアプローチ	萩原　和夫 松川　収作
1988（昭和63年）	44	放射線における信頼性の向上　―胸部単純 X 線撮影技術に関して― 診療用放射線の安全管理	小川　敬壽 菊地　透
1989（昭和64年/平成元年）	45	MRI 技術の最近における展開 脳神経核医学検査の技術的問題 X 線撮影技術の動向とその将来展望　―一般撮影系について―	真野　勇 藤田　透 齋藤　一彦
1990（平成２年）	46	放射線機器を用いた血流計測の現状と将来 放射線計測の現状と将来 インバータ式 X 線装置の特性と臨床効果	花山　正行 山田　勝彦 三代　忠
1991（平成３年）	47	高速 X 線 CT の現状と臨床評価 全身照射法の技術的諸問題 核医学情報の管理と通信システム	速水　昭雄 秦　潔 増田　一孝
1992（平成４年）	48	医療における高速現像処理 ディジタル画像についての現状、問題点、将来展望 放射線治療システムにおける QA　治療成績と QOL の向上	山本　義憲 倉西　誠 平林　久枝
1993（平成５年）	49	MRI 撮像技術とその臨床評価　アーチファクトの原因と対策 ディジタル X 線画像の最適化　被曝線量の観点から 放射線像出力デバイスの進歩と多様化	段床　嘉晴 大塚　昭義 滝澤　正臣
1994（平成６年）	50	マンモグラフィの問題点と今後の方向　乳癌検診における技術的課題 放射線治療における線量測定法の諸問題　―測定理論と臨床応用― 心疾患における核医学技術の貢献と問題点	掘田　勝平 熊谷　孝三 喜多村道男
1995（平成７年）	51	螺旋 CT スキャンの技術的諸問題 先端医用画像と被曝線量 ラジオサージェリーにおける技術的諸問題	片倉　俊彦 砂屋敷　忠 内山　幸男
1996（平成８年）	52	ディジタル放射線画像の解析技術　―役にたつ画像処理システム、そして近未来では― 脳血流測定の技術的諸問題（モダリティの違いによる問題点） 骨塩定量の現状	真田　茂 柳原　圭雄 友光　達志

年	回	演　題　名	演　者
1997（平成９年）	53	ディジタル画像の有用性	中西　省三
		SPECT 装置の進歩と技術的問題点	木下富士美
		MR 装置による機能の描出技術　―形態から機能へ―	土井　　司
1998（平成10年）	54	IVR 被曝の現状と低減策	花山　正行
		放射線治療の出力測定における物理的諸問題	保科　正夫
		らせん CT の胸部スクリーニング CT への応用	花井　耕造
1999（平成11年）	55	「吸収補正、その未来はあるか？」21 世紀への展開を模索する	片渕　哲朗
		明日への予防医学における撮影技術の展望	萩原　　明
		放射線治療のシステム化における諸問題	渡辺　良晴
2000（平成12年）	56	画像ファイリングシステムの評価と実用における問題点	倉西　　誠
		ドライイメージング装置の評価と実用における問題点	斎藤　裕久
		21 世紀の放射線治療技術はこう変わる　―新技術の展望と期待―	熊谷　孝三
2001（平成13年）	57	マルチスライスＣＴを考える	辻岡　勝美
		腫瘍核医学技術の新しい展開	福喜多博義
		ディジタル時代の画像評価の基礎と応用	藤田　広志
2002（平成14年）	58	フラットパネルディテクタの臨床応用	江口　陽一
		放射線業務のリスクマネジメント　－医療事故予防の土壌と安全文化をはぐくむ－	天内　　廣
		各モダリティにおける血管描出の最新技術	山口　和也
2003（平成15年）	59	Gated　SPECT を用いた心機能解析法の有用性	村上　　剛
		外部放射線治療における QC・QA の確立 －現状の把握と将来展望－	川越　康充
		コンピュータ支援診断（CAD）－魅力と課題－	杜下　淳次
2004（平成16年）	60	学会の学術レベル向上のための提案とその問題点	藤田　広志
		高度先進技術を駆使した放射線治療への取り組み	三津屋正俊
		フイルムレスの現状と将来	祐延　良治
2005（平成17年）	61	Ｘ線ＣＴ検査における検査の適正化　－根拠のあるガイドライン作成に向けて－	村松　禎久
		放射線治療における吸収線量測定法（' ０１）の高度評価と問題点	熊谷　孝三
		世紀を超えた技術　－Ｘ線イメージングの新たな展開－	片渕　哲朗
2006（平成18年）	62	PET 検査法の技術的結論を求める　－ PET 検査の標準化に向けて－	高橋　昌幸
		学会と認定制度－その現状と将来：医療情報分析－	小寺　吉衛
		放射線治療の QA/QC で必要とする項目と技術	保科　正夫
2007（平成19年）	63	デジタル画像を臨床活用するための知識と技術	川本　清澄
		救命救急における画像診断及び治療技術の現状と課題	坂下　恵治
		MD-CT の今後	川光　秀昭
2008（平成20年）	64	分子イメージングの現状と今後の展開	小野口昌久
		ディジタルマンモグラフィ検査の精度向上に関する取り組み	鈴木　隆二
		セマンティック WEB とオントロジー　－情報爆発時代の道標－	真田　　茂
2009（平成21年）	65	医療被曝評価を考える －複合被曝の捉え方と学会の指針－	加藤　　英 前川　　昌
		医療情報のセキュリティについて －技術と運用のバランス－	細羽　　実
		新しいユビキタスへの道 －画像品質保証の立場から－	小水　　満
2010（平成22年）	66	フィルムレス時代の光と影	祐延　良治
		PET 及び PET/CT における画像再構成法の特徴と問題	大西　英雄
		心臓 CT における知識と技術	石井　　勉 新木　　操
2011（平成23年）	67	MR 検査の安全管理－臨床に必要な知識と立入者の安全教育－	土井　　司
		ディジタル画像における画質と線量の最適化	今井　方丈
		治療領域の限定と均一な線量投与－ CTV への原体性，相似性の追求－	小口　　宏
2012（平成24年）	68	トモシンセシスの現状と今後の展開	平野　浩志
		Spectral CT Imaging の夜明け	村松　禎久
		MR の発展を支える基礎技術「温故創新」	土井　　司
		ディジタル画像における画質と線量の最適化	今井　方丈
2013（平成25年）	69	ディジタルマンモグラフィの課題と将来展望	新井　敏子
		世界をリードする医療放射線防護をめざして	島田　義也
		日本における分子イメージングの今後	川光　秀昭
2014（平成26年）	70	CT の線量評価 － Dose Index Registry（DIR）の導入に向けて－	村松　禎久 花井　耕造
		画像情報の地域連携と外部保存を考える	坂本　　博
		虚血性心疾患における診療と技術のハーモニー －安全な検査・治療のために知識と技術を共有する－	江口　陽一 小山　靖史
2015（平成27年）	71	放射線防護の国際的な考え方と医療被ばく管理	奥田　保男
		最新の医用イメージング手法の動向	宮地　利明
		進化する胸部単純撮影－ディジタルだからなせる技－	平野　浩志 安藤冨士夫
2016（平成28年）	72	ワイヤレスタイプ可搬型 FPD の技術的諸問題	中前　光弘
		インターベンションにおける診断参考レベルの確定にむけて	加藤　　守
		DRL の臨床的効果と課題	小倉　明夫 塚本　篤子
2017（平成29年）	73	放射線技術科学としてとらえる " 読影の補助 "	白石　順二
		医用工学と放射線技術科学との融合：期待される新技術	藤田　広志 原　　武史
		リーディングウーマンと考える放射線技術学	田中　利恵 森岡　茂晃
2018（平成30年）	74	放射線防護とチーム医療の明日	塚本　篤子
		モダリティごとの RDSR〈Radiation Dose Structure Report〉の現状と今後	奥田　保男
		MRI に求める technical innovation	錦　　成郎
2019（平成31年/令和元年）	75	人工知能と放射線画像技術　Artfical Intelligence and Radiological Imaging Technology	小笠原克彦
		画像検査における心構え　－悪性腫瘍の適切な診断と治療のために－	對間　博之
		"Construction of Fremework for Medical Safety -Brreak through the Shells of Mddalities- 医療安全体制の構築　～モダリティーの殻を破る～ "	石田　隆行
2020（令和２年）	76	研究に必要な統計を研究の立案・計画から考える	石田　隆行
		放射線技術学における Deep Learning 研究の現状と研究のはじめ方	寺本　篤司
		10 年後の放射線技術　－機械学習の顛末と未来予測－	奥田　保男

2）秋季学術大会

①　開催地・主会場・大会長・メインテーマなど

年	回	開催地	主会場	大会長	実行委員長	メインテーマ
1973（昭和48年）	1	京　都	府立医科大学	（小倉　佐助）		
1974（昭和49年）	2	横　浜	県立勤労会館	（佐久間　正）		
1975（昭和50年）	3	広　島	県医師会館	（土井信一格）		
1976（昭和51年）	4	熱　海	救世会館	（乾　三郎）		
1977（昭和52年）	5	徳　山	社会福祉会館	（畑山　良吉）		
1978（昭和53年）	6	名古屋	県産業貿易館	（松浦　浩）		
1979（昭和54年）	7	岡　山	岡山衛生会館	（中島　綾雄）		
1980（昭和55年）	8	東　京	日本教育会館	（橋本　宏）		
1981（昭和56年）	9	大　津	大津市民会館	（木村　秀夫）		
1982（昭和57年）	10	岐　阜	商工会議所	（竹内　稔）		
1983（昭和58年）	11	神　戸	国際会議場	（後藤　正季）		
1984（昭和59年）	12	伊香保	伊香保温泉	（佐藤　貞男）		
1985（昭和60年）	13	名古屋	中小企業会館	松浦　浩	渡部　洋一	
1986（昭和61年）	14	大　阪	市立労働会館	森　嘉信	津田　和良	
1987（昭和62年）	15	浜　松	浜松市民会館	杉江　義男	田中善三郎	
1988（昭和63年）	16	松　山	コミュニティセンター	川上　壽昭	渡辺　昇	
1989（昭和64年/平成元年）	17	札　幌	教育文化会館	萩原　康司	柴田　崇行	
1990（平成２年）	18	富　山	県民会館	倉西　誠	飛田　明	
1991（平成３年）	19	熊　本	市民会館	東田　善治	高田　卓雄	
1992（平成４年）	20	山　形	市民会館	木内　繁夫	加賀　勇治	
1993（平成５年）	21	広　島	国際会議場	大塚　昭義	砂屋敷　忠	
1994（平成６年）	22	高　知	県民文化ホール	遠山　坦彦	竹島　昌宏	
1995（平成７年）	23	山　梨	県民文化ホール	中村　修	秋山　三郎	レントゲン博士の偉業を讃えて
1996（平成８年）	24	仙　台	市民会館	有馬　宏寧	佐々木正寿	「あらたな一歩」X 線発見 101 年を迎え
1997（平成９年）	25	奈　良	文化会館	佐藤　紘市	越智　保	初心に還り、さらなる発展を古都奈良から
1998（平成10年）	26	札　幌	厚生年金会館	菊池　務	坂田　元道	臨床と技術の原点をみつめて
1999（平成11年）	27	久留米	石橋文化センター	高田　卓雄	中嶋　法忠	未来への夢を育もう
2000（平成12年）	28	千　葉	幕張メッセ	木下富士美	守田　文範	21 世紀の放射線技術を考える－進む技術・募る不安・築く信頼－
2001（平成13年）	29	名古屋	国際会議場	堀田　勝平	早野　武仁	21 世紀の放射線診療～医学と技術の融和～
2002（平成14年）	30	松　江	くにびきメッセ	小松　明夫	高橋　司伸	2002 Radiology Innovation「新呼吸 !! 放射線技術の検証と創造」
2003（平成15年）	31	秋　田	文化会館	佐々木正寿	三浦　初男	躍進する放射線技術！美の国秋田から
2004（平成16年）	32	大　阪	国際会議場	花山　正行	中村　幸夫	未来医療とともに歩む放射線技術
2005（平成17年）	33	鹿児島	県民交流センター	冨吉　司	福島　昇	放射線技術の意識改革
2006（平成18年）	34	札　幌	コンベンションセンター	坂田　元道	平野　透	Aim Higher 明日に向かう放射線技術学
2007（平成19年）	35	名古屋	国際会議場	津坂　昌利	三宅　良和	Fusion and Future －融合と未来－
2008（平成20年）	36	軽井沢	プリンスホテルウエスト	佐野　芳知	平野　浩志	放射線技術の継承と飛躍
2009（平成21年）	37	岡　山	コンベンションセンター	大西　英雄	柳元　真一	未知なるものへの挑戦 －進化する放射線科学－
2010（平成22年）	38	仙　台	国際センター	梁川　功	江口　陽一	煌めけ 心と技 －放射線技術 明日への Vision －
2011（平成23年）	39	神　戸	国際会議場	船橋　正夫	堀之内　隆	明日に架ける橋 －生命の光で技を紡ぐ－
2012（平成24年）	40	東　京	タワーホール船堀	保科　正夫	根岸　徹	Medical Science の一員としての心柱 s を求めて！
2013（平成25年）	41	福　岡	アクロス福岡	橋田　昌弘	中村　泰彦	Power to the people ～地方の底力　安全と安心の技をみがく～
2014（平成26年）	42	札　幌	コンベンションセンター	小笠原克彦	高島　弘幸	Ambitious2014 -make the next frontier, make the new future-
2015（平成27年）	43	金　沢	市文化ホール	市川　勝弘	松浦　幸広	All you need is Rad. (Radiology)　－活かし、活きる、放射線技術－
2016（平成28年）	44	大　宮	ソニックシティ	梁川　範幸	松原　孝祐	放射線技術を極める－ Be Creative, And Be Challenging －
2017（平成29年）	45	広　島	広島国際会議場	上田　克彦	隅田　博臣	医療安全を科学する
2018（平成30年）	46	仙　台	国際センター	千田　浩一	坂本　博	震災から７年　復興と放射線技術学
2019（平成31年/令和元年）	47	大　阪	グランキューブ大阪	福西　康修	南部　秀和	Let's lead smart medical care throughour imagination and creativity -未来へ-
2020（令和2年）	48	東　京	東京ファッションタウン	飯田紀世一	谷畑　誠司	心　技　体　（開催中止）

注：第 12 回までは放射線技術シンポジウム、（　）は世話人

② 演題数など

年	回	一般演題	JIRA 発表	班報告	演題数	特別講演	シンポジウム	教育講演	入門講座	専門講座	ランチョン	他	参加者数
1973（昭和48年）	1				12	2	2						432
1974（昭和49年）	2				11	1	2						360
1975（昭和50年）	3				11	1	2						351
1976（昭和51年）	4				5	1	1						293
1977（昭和52年）	5				14	1	2						353
1978（昭和53年）	6				11	1	2						326
1979（昭和54年）	7				7	1	2						424
1980（昭和55年）	8				14	1	1						256
1981（昭和56年）	9				14	1	2						429
1982（昭和57年）	10				23	1	2						364
1983（昭和58年）	11				12	1	2						347
1984（昭和59年）	12				24	1	2						295
1985（昭和60年）	13				81	1							815
1986（昭和61年）	14				89	1							815
1987（昭和62年）	15				95	1							856
1988（昭和63年）	16				169	1							951
1989（昭和64年/平成元年）	17				220	1							1,370
1990（平成２年）	18				196	1	2						1,345
1991（平成３年）	19				201	2							1,331
1992（平成４年）	20				202	2							1,283
1993（平成５年）	21				198	2							1,216
1994（平成６年）	22				149	1		1					1,223
1995（平成７年）	23				169	1		1					1,134
1996（平成８年）	24				192	1							1,433
1997（平成９年）	25				206	1		2				4	1,458
1998（平成10年）	26				293	1						5	1,511
1999（平成11年）	27				255	1						5	1,172
2000（平成12年）	28				221	1					5	5	1,155
2001（平成13年）	29				242	3	1	7			4	3	1,481
2002（平成14年）	30				266	2	1	8					1,157
2003（平成15年）	31				342	2	1	7			6		1,316
2004（平成16年）	32				336	2	1	6			9	3	1,514
2005（平成17年）	33				398	2	2	7			11		1,623
2006（平成18年）	34				524	2	1	7			8	17	1,716
2007（平成19年）	35				440	4	3	8			12	10	1,774
2008（平成20年）	36				334	2	3	8			10	8	1,364
2009（平成21年）	37		17		430	2	2	8			8	9	1,717
2010（平成22年）	38	460	15	9	484	2	1	8	11	9	11	3	1,758
2011（平成23年）	39	370	17	10	397	1	1	8	11	9	12	3	2,403
2012（平成24年）	40	318	(17)	11	329	1	1	8	11	9	12	6	1,708
2013（平成25年）	41	455	-	-	455	1	1		11	9	12	2	1,732
2014（平成26年）	42	580	-	-	580	1	2	6	11	9	12	7	1,872
2015（平成27年）	43	460	-	7	467	1	1	8	8	8	11	24	1,653
2016（平成28年）	44	346	-	(5)	346	4		8	7	9	21	27	1,744
2017（平成29年）	45	505	-	(8)	505	2	2	8	7	8	16	5	1,963
2018（平成30年）	46	456	(15)	(7)	456	5	5	10	8	7	14	16	1,785
2019（平成31年/令和元年）	47	387	(12)	(6)	387	2	1	7	10	5	17	9	2,054
2020（令和2年）	48	（開催中止）											

③　専門分野別演題数

年	回	放射線技術概論	放射線管理	画像工学	X線検査	X線CT	超音波骨塩定量	磁気共鳴(MR)	核医学	放射線治療	医療情報	その他	合計
1973（昭和48年）	1				5					7			12
1974（昭和49年）	2				7				4				11
1975（昭和50年）	3				11								11
1976（昭和51年）	4				5								5
1977（昭和52年）	5		3	11									14
1978（昭和53年）	6				7				4				11
1979（昭和54年）	7			4	7								11
1980（昭和55年）	8	1		1	2		1		2				7
1981（昭和56年）	9	8			6								14
1982（昭和57年）	10	9			14								23
1983（昭和58年）	11	2	8		2							14	12
1984（昭和59年）	12			14	7				3			11	24
1985（昭和60年）	13		3	16	12	5	4	10	11	20		7	81
1986（昭和61年）	14		9	20	12	9	2	6	15	16		8	89
1987（昭和62年）	15		8	15	29	12	1	6	5	19		9	95
1988（昭和63年）	16		9	48	32	13	5	20	15	24	3	13	169
1989（昭和64年/平成元年）	17		17	40	57	16	5	26	27	24	8	16	220
1990（平成２年）	18		11	51	35	16	11	27	19	19	7	18	196
1991（平成３年）	19		13	55	41	15	9	30	15	20	3	17	201
1992（平成４年）	20		15	47	35	22	6	25	23	24	5	19	202
1993（平成５年）	21		26	48	37	20	7	24	11	20	5	13	198
1994（平成６年）	22		9	35	26	14	7	22	8	18	25	14	164
1995（平成７年）	23		20	29	30	18		30	14	17	11	16	169
1996（平成８年）	24		18	32	23	27	7	45	16	15	9	18	192
1997（平成９年）	25		23	26	29	34	10	37	15	19	13	16	206
1998（平成10年）	26		32	28	46	47	12	57	26	27	18	14	293
1999（平成11年）	27	4	12	30	39	48	4	46	24	29	19	10	255
2000（平成12年）	28	3	12	31	25	36	6	40	29	25	14	22	221
2001（平成13年）	29		23	14	51	52	3	48	24	21	11	19	266
2002（平成14年）	30	4	29	15	45	44	2	53	27	18	7	22	266
2003（平成15年）	31	2	33	35	42	72	3	63	34	26	13	19	342
2004（平成16年）	32	3	30	42	38	64	2	47	43	24	22	21	336
2005（平成17年）	33	9	31	33	58	74		70	37	50	14	22	398
2006（平成18年）	34		59	52	64	98	6	101	66	41	16	21	524
2007（平成19年）	35	8	31	41	60	99	6	78	48	34	14	21	440
2008（平成20年）	36	11	28	13	47	79	4	65	23	28	14	22	334
2009（平成21年）	37	5	39	36	52	92	7	82	33	48	19	17	430
2010（平成22年）	38	5	54	28	44	127	7	105	40	48	19	15	492
2011（平成23年）	39	6	39	36	42	97		73	28	50	9	17	397
2012（平成24年）	40		34	22	40	85	3	57	16	53	14	22	346
2013（平成25年）	41	58		20	57	122		91	34	54	13	6	455
2014（平成26年）	42	53		30	66	137	11	136	61	72	14		580
2015（平成27年）	43	45		32	47	113	4	98	51	66	11		467

年	回		画像工学	X線検査	CT	超音波骨塩定量	MR	核医学	放射線治療	医療情報	その他	テーマ演題	防護	計測	合計
2016（平成28年）	44	4	36	20	74	1	62	32	46	10		17	14	30	346

年	回	防護	計測	画像	単純X線	IVR	CT	MRI(MR)	核医学	治療	医療情報	その他	テーマ演題	DXA/US	医療安全	合計
2017（平成29年）	45	33	28	38	22	18	98	103	47	67	8	9	18	2	14	505
2018（平成30年）	46	25	26	31	10	23	89	101	36	62	13	2	18		2	438
2019（平成31年/令和元年）	47	26	18	33	15	9	85	75	36	54	7	21	8			387
2020（令和2年）	48															

④　特別講演・招待講演・教育講演など

年	回		演　題　名	演　者
1973（昭和48年）	1		エントロピーによる伝達系の解析 核医学の動向	内田　勝 浜本　研
1974（昭和49年）	2		肺癌のX線単純写真の見方	鈴木　明
1975（昭和50年）	3		放射線障害と医療放射線被曝について	W.J. ラッセル
1976（昭和51年）	4		CT スキャナーについて	小林　直紀
1977（昭和52年）	5		放射線障害の線量効果関係の下限	吉永　春馬
1978（昭和53年）	6		高 LET 放射線治療における π 中間子線の役割とその将来について	田中　良明
1979（昭和54年）	7		学術の発達における個人の役割（1895 年から 50 年間の回顧と新時代への対応）	竹下　健児
1980（昭和55年）	8		放射線医から見た最新の医用画像診断	蜂屋　順一
1981（昭和56年）	9		関節リウマチとレントゲン診断	七川　歓次
1982（昭和57年）	10		将来の診断体系について	佐久間貞行
1983（昭和58年）	11		心とからだ	岡本　道雄
1984（昭和59年）	12		放射線医学の将来展望	永井　輝夫
1985（昭和60年）	13		科学する心、研究する心	飯島　宗一
1986（昭和61年）	14		最近の心大血管の画像診断	小塚　隆弘
1987（昭和62年）	15		画像化技術の研究と浜松	西田　亮三
1988（昭和63年）	16		肝・胆・膵の画像診断	濱本　研
1989（昭和64年/平成元年）	17		なんともなくない話	寺久保友哉
1990（平成２年）	18		現代医療における和漢診療の役割	寺澤　捷年
1991（平成３年）	19		世界の放射線診断の現状と 21 世紀への展望 世界における放射線画像研究の現状と将来への期待	高橋　睦正 土井　邦雄
1992（平成４年）	20		診断技術の支えと病態把握 絵の科学	山口　昂一 黒江　光彦
1993（平成５年）	21		医用画像機器の進歩と将来展望 世界におけるコンピュータ診断支援システムの開発と現状 酒について ル・マン優勝と新たなる挑戦	島　倭文郎 土井　邦雄 木曽　邦明 本井伝義即
1994（平成６年）	22	教育講演	体の持っている数字 ニューラルネットと視覚情報処理	喜多村　勇 曽根原　登
1995（平成７年）	23		レントゲン博士の生涯　　（X 線発見 100 年記念特別講演）	山崎　岐男
1996（平成８年）	24		これからの日本における科学技術	西澤　潤一
1997（平成９年）	25	教育講演 教育講演	大和朝廷を探る X 線 CT 装置の動向 Wiener スペクトルの数式モデルとその応用	樋口　隆康 花井　耕造 若松　孝司
1998（平成10年）	26		地球環境の歴史を南極の氷に探る　―X 線回析による―	本堂　武夫
1999（平成11年）	27		若さを維持する私なりの健康つくり	脇坂　順一
2000（平成12年）	28		いのちを救うとは　―これからの「生と死」を考える―	柳田　邦夫
2001（平成13年）	29		レントゲンのノーベル賞受賞 100 周年にちなんで 放射線科医と放射線技師の 21 世紀の選択 海が病んでいる	大場　覚 片山　仁 石原　義剛
2002（平成14年）	30		磁石が変えた放射線医学 たたら製鉄の技と精神（こころ）	杉村　和朗 木原　明
2003（平成15年）	31		脳卒中発生減をめざすプロジェクト X －秋田脳研の軌跡と PET 開発－ 世界遺産白神の自然と共に生きるために	上村　和夫 村田　孝嗣
2004（平成16年）	32		先進医療から未来医療へ－トランスレーショナルリサーチの役割－ 豊臣時代の大坂－城と町を語る－	松田　暉 中村　博司
2005（平成17年）	33		陶房雑話 ひととは何か－生殖医学医療の進歩がもたらしたもの	沈　壽官 永田　行博
2006（平成18年）	34		EPR・MRI 同時画像化システムによる分子イメージング 医療用放射線の物理過程シミュレーション―量子エネルギーのゆくえを探る―	藤井　博匡 伊達　広行
2007（平成19年）	35	基調講演 招聘講演	仮想化内視鏡を核とした最新画像診断支援・画像誘導手術システム 若い研究者へのアドアイス：英語論文を書こう、新しい研究を始めよう 情報技術の進歩からみた脳医療の最前線	森　健策 土井　邦雄 吉田　純
2008（平成20年）	36		宇宙誕生の謎にせまる 3T で何が変わる	川邊　良平 荒木　力
2009（平成21年）	37		世界遺産厳島神社と石見銀山 骨・カルシウム代謝と放射線・核医学	秋山　伸隆 福永　仁夫
2010（平成22年）	38		煌めけ！放射線治療 連＆減（レントゲン）	山田　章吾 伊奈かっぺい
2011（平成23年）	39		夢を打ち上げるんやない、夢で打ち上げるんや！ －まいど 1 号打ち上げ成功から、夢は再び宇宙へ－	棚橋　秀行
2012（平成24年）	40		医療情報誘導手術室の近未来― SCOT(Smart Cyber Operating Theater)prpject	伊関　洋
2013（平成25年）	41		野球界のリーダー論 ～ WBC の舞台裏～	与田　剛
2014（平成26年）	42		ノーベル化学賞を受賞して	鈴木　章
2015（平成27年）	43		変になれなかった技術者	長弘　憲一
2016（平成28年）	44		呼吸器疾患に関する胸部 CT 診断 これからの医療被ばくに関して期待すること 最新の救急医療と放射線技術に期待すること (市民公開講座) 福田流プロフェッショナルへの道―世界と戦ってきた男からのメッセージ―	巽　浩一郎 島田　義也 平澤　博之 福田　正博
2017（平成29年）	45		生体システムに基づく自動車の開発　～人間中心のクルマづくり～ 放射線診療における Artificial Intelligence (AI) の潮流～基礎から最前線，近未来まで～	西川　一男 藤田　広志
2018（平成30年）	46		スピントロニクスと産学連携 MRI リニアックの展望 東日本大震災における犠牲者の身元確認と ICT ～歯科情報に基づく個人識別の実際と今後の課題～ 緊急被ばく医療と被ばく線量評価 伊達は伊達なり　～当主としての心得～	大野　英男 神宮　啓一 青木　孝文 細井　義夫 伊達　泰宗
2019（平成31年/令和元年）	47		医療現場の行動経済学 人生 100 年　－医学に期待する－	大竹　文雄 安藤　忠雄
2020（令和2年）	48	開催中止		

⑤　シンポジウムなど

年	回	演　題　名	演　者
1973（昭和48年）	1	乳幼児撮影について	吉田　　弘
		高エネルギー照射装置による治療計画のあり方	松本　　健
1974（昭和49年）	2	ラジオアイソトープ検査装置の性能	山本　洋一
		断層撮影の新しい利用法	上田　　稔
1975（昭和50年）	3	神経溝、神経管、神経孔の撮影法	中垣　五月
		診療用Ｘ線装置の保守・管理	森山　有相
1976（昭和51年）	4	血管撮影について	市波　義雄
1977（昭和52年）	5	診断領域の線量測定について	砂屋敷　正
		デイライトシステム（写真処理の明室化と自動化）について	大塚　昭義
1978（昭和53年）	6	シンチカメラ画像に関する諸問題	松下　正道
		循環器系検査システムの諸問題	巣組　一男
1979（昭和54年）	7	高感度増感紙システムにおける問題点	柴田　清秀
		循環器領域シネ画像に関する問題点	若松　孝司
1980（昭和55年）	8	総合医用画像に関する技術的検討	山下　一也
		医療放射線と法規制の問題点	
1981（昭和56年）	9	整形外科領域における疾患別撮影技術について	川村　義彦
		Ｘ線撮影用補助具について	土田　信明
1982（昭和57年）	10	救急医療と放射線技術	遠藤　俊夫
		立体拡大撮影について	木内　繁夫
1983（昭和58年）	11	放射線施設におけるコンピュータの利用について	遠山　坦彦
		老人のＸ線撮影技術について	後藤　正季
1984（昭和59年）	12	Digital Subtraction Angiography の臨床利用について	矢野今朝人
		心疾患検査と放射線技術	新開　英秀
1990（平成２年）	18	ディジタルラジオグラフィの画像評価	藤田　広志
		MRS の現状と技術的諸問題	田村　鋒男

⑤　専門分科会合同シンポジウム

年	回	演　題　名	演　者
2001（平成13年）	29	平面検出器における技術開発と臨床応用 放射線科におけるリスクマネージメントについて 癌検診の現状と将来展望 放射線治療 -IMRT の現状と将来 - 肝癌の局所治療の新しい展開	
2006（平成18年）	34	ディジタルマンモグラフィの精度管理について	
2007（平成19年）	35	Ｘ線 CT の標準化 GuLACTIC2007” 胸部疾患（びまん性疾患および肺がん）のガイドライン作成にあたって	
2008（平成20年）	36	Ｘ線診断領域におけるディジタル化と被曝防護を考える 救急検査のクオリティーを考える - 救急専門技師に求められるもの - これからの病院の方向性と今私たちがすべきこと - よい医療を提供するために技術スタッフや学生に望むこと -	
2009（平成21年）	37	放射線領域における心臓検査の光と影＜各専門分野からの提言＞	錦　　成郎、大西　英雄
2010（平成22年）	38	ディジタル画像を再考する（一般撮影での被ばく線量の現状と画質と被ばく線量の最適化を考える）	今井　方丈、岸本　健治
2011（平成23年）	39	ディジタル画像を再考する（検像について）	錦　　成郎、奥田　保男
2012（平成24年）	40	CT 検査における線量低減技術	梁川　範幸、鈴木　昇一
2013（平成25年）	41	ディジタル化時代の被ばく管理を考える	加藤　英幸、梁川　範幸
2014（平成26年）	42	撮影技術の過去から未来への継承～画質と線量の標準化を目指して～	白石　順二、岡本　孝英
		病院における非常時の対応～医療機器対策と緊急時対応～	土井　　司、佐藤　幸光
2015（平成27年）	43	診断画像の画質評価とその有効性	市川　勝弘
2016（平成28年）	44	放射線技術科学として考える “ 読影の補助 ” その２ 患者情報のフィードバック	白石　順二
2017（平成29年）	45	進化する放射線治療を安全に実施するためのチーム医療のあり方	奥村　雅彦、大野　吉美
		医療安全を研究として取扱えるのか　～学会のホンネを聞いてみませんか？～	上田　克彦
2018（平成30年）	46	チーム医療で臨む医療放射線防護の実践	茂呂田孝一、星　真由美
		復興に活かす放射線技術学	盛武　　敬、稲葉　洋平
		放射線防護を考える	奥田　保男、草間　朋子
		心血管インターベンションにおける従事者水晶体被ばくの現状と取り組み	池田　隆徳
		高機能 IVR 室の活用に向けて	高尾　由範
2019（平成31年/令和元年）	47	放射線技術学を科学する　－医療の未来を見据えて－	福西　康修、石田　隆行
2020（令和2年）	48	開催中止	

⑤　緊急討論会

年	回	演　題　名	演　者
2011（平成23年）	39	検証　東日本大震災から学ぶ	船橋　正夫

3）国際シンポジウム
International Conference on Radiological Science and Technology（国際放射線技術科学会議）

年	回	開催地	演　題　名	大会長	実行委員長	演題数
2011（平成23年）	1	神戸	3D world in radiological science and technology	小寺　吉衛	上田　克彦	16
2014（平成26年）	2	札幌	Optimization and personal control of patient dose in clinical medicine	真田　　茂	小笠原克彦	29
2017（平成29年）	3	広島	New Horizon -Imaging Wisely and Radiation Safety-	小倉　明夫	上田　克彦	24
2019（平成31年/令和元年）	4	大阪	-	福西　康修	樫山　和幸	

4）専門部会活動

①　画像部会

年	回	内　容	タイトル	備　考
1977（昭和52年）	1	画像に関する講演		
	2	勉強会指導講演		
1978（昭和53年）	3	画像対話		
	4	一般研究発表		
1979（昭和54年）	5	解説講演	X 線写真の化学	
	6	勉強会	放射線スペクトルと画質	
1980（昭和55年）	7	勉強会	放射線科医の希望する画質とは何か	
	8	解説講演	放射線画像とエントロピー解析	
1981（昭和56年）	9	画像について語ろう	画像について語ろう	
	10	教育講演	微細病変描出に必要な消化管造影・胸部断層画像	
1982（昭和57年）	11	画像について語ろう	冗長度の画像評価への導入	
	12	一般研究発表	Digital Fluorography について	
1983（昭和58年）	13	画像について語ろう	Digital Chest Unit	
	14	教育講演	ディジタルイメージングの先がけとなったもの	
1984（昭和59年）	15	画像について語ろう	Digital X-ray Imaging はどこまで従来の撮影法に代わり得るか	
	16	教育講演	治療技術と画像	
1985（昭和60年）	17	画像について語ろう	医用総合画像情報システム PACS について	
	18	特別講演	画像とわが人生	
		シンポジウム	H-D 曲線の作成法と問題点	
1986（昭和61年）	19	画像について語ろう	パソコンと画像	
	20	画像シンポジウム	画像雑音について	
			医用画像処理システムの標準化の検討について	
			総合画像診断の有効度評価と総合判定基準の最適化問題	
1987（昭和62年）	21	教育講演	MRI における画像再構成の理論	
	22	教育講演	画像診断学の現状と今後	
		教育講演 2	放射線画像のコンピュータ処理について	
		画像シンポジウム	ディジタル画像とアナログ画像を考える	
1988（昭和63年）	23	教育講演	ディジタル画像の物理特性	
	24	教育講演	CRT 画像診断について	
		シンポジウム	CRT 画像の評価	
1989（昭和64年/平成元年）	25	画像について語ろう	DQE と NEQ について	
	26	講演	コンピュータ支援診断の実際：胸部間質性浸潤の定量的特徴描出と検出	
		講演	Fundamentals of ROC Analysis	
1990（平成２年）	27	画像について語ろう	画像の心理的・主観的評価を考える	
		講演	放射線像についての研究を進めるための私の考え方	
	28	教育講演	画像保存の現状と将来展望	
		画像討論会	アナログ対ディジタル画像	
1991（平成３年）	29	画像討論会	画像・何でも相談室	
		教育講演	胸部 X 線画像のコンピュータ診断支援	
	30	教育講演	ファジィ理論の医学への応用	
		画像討論会	放射線画像の現状と将来－専門委員会「班」報告から	
1992（平成４年）	31	画像討論会	X 線強度って何？	
	32	画像討論会	PACS における特殊画像の利用と保管の問題点	
		教育講演	コンピュータ支援診断（CAD）システムの現状と将来	
1993（平成５年）	33	特別講演	ニューロ・コンピューティング画像処理	
		画像討論会	ニューラルネットワークの画像情報への応用	
	34	画像討論会	矩形波チャートによる MTF 測定時の精度と誤差	
		教育講演	生体磁気計測の最近のシンポー SQUID を中心として一	
1994（平成６年）	35	特別講演	放射線画像の評価　一主観評価について一	
		招待講演	Recent Progress in ROC Analysis	
		画像討論会	「ディジタル画像の ROC 解析検討班」からの報告	
	36	テーマ	地域医療による画像診断の現状	
		シンポジウム	アナログ時代からディジタル時代に向けて	
1995（平成７年）	37	画像討論会	画像通信の現状	
		特別講演	画像処理による X 線診断および手術計画の支援	
	38	テーマ・パネルディスカッション	ディジタル X 線画像と被曝（計測分科会合同）	
		招待講演	ディジタル X 線画像頚の感度（計測分科会合同）	
1996（平成８年）	39	画像討論会	カードシステムの動向　－ IC カードを中心に－	
		教育講演	コンピュータ支援診断システム	
	40	画像討論会	MRI における画像評価の現状	
		教育講演	MRI における画像形成について	
1997（平成９年）	41	画像討論会	画像データベース実用講座	
		教育講演	絵とき画像のためのわかりやすいウェーブレット	
	42	画像討論会	3DCT の画質評価	
		教育講演	三次元画像の画質を考える	
1998（平成10年）	43	画像セミナー	画像診断用の CRT の画質性能評価	
		教育講演	ディジタル画像と放射線医学	
	44	教育講演	PACS の構築と今後の発展	
		画像討論会	CR の画質と線量	
1999（平成11年）	45	画像セミナー	フラットパネル検出器を利用した DR システムの現状と将来	
		教育講演	X 線平面検出器の開発状況とディジタル X 線システムの展望	
	46	教育講演	乳房 X 線画像診断とその画質	
		画像討論会	乳房 X 線画像の画質とその管理	
2000（平成12年）	47	セミナー講演	基礎講座各種モダリティー最先端画像の理解	
		活動報告	Metz's ROC software Uers Group 報告、他	
	48	教育講演	CAD 研究の第一歩　画像処理プログラミングのための環境と基礎	
		画像処理コンテスト	（優秀者表彰）	

年	回	内　容	タイトル	備　考
2001（平成13年）	49	セミナー講演	いま注目のイメージングテクノロジ	
		活動報告	Metz's ROC software Uers Group 報告	
	50	リフレッシャーコース	ディジタル画像の画質評価	
2002（平成14年）	51	リフレッシャーコース	ＣＡＤの基礎	
	52	教育講演	コーンビームＣＴ	
		リフレッシャーコース	モニタ診断の現状	
2003（平成15年）	53	シンポジウム	MRI による生体機能イメージング：撮像法の原理と留意点	
	54	教育講演	液晶モニターの原理と現状	
		シンポジウム	必ず訪れるディジタルマンモ時代への展望	
2004（平成16年）	55	シンポジウム	16 列時代の CT テクノロジーと画質	
	56	教育講演	フラットパネル X 線ディテクターによる各種動態検査・解析法	
		画像セミナー	ディジタル画像検出システムの画像特性に関する研究班報告	
2005（平成17年）	57	シンポジウム	ＲＯＣ解析の統計、解析ソフト、応用	
	58	教育講演	動画 FPD の画質評価－標準化の動向－	
		画像セミナー	ディジタル X 線画像（CR,FPD) の品質管理	
2006（平成18年）	59	-	乳房画像	
	60	教育講演	ソフトコピー読影の臨床実用：九州大学病院における６年間の経験から	
		バネルディスカッション	画像について語ろう－ソフトコピー診断－	
2007（平成19年）	61	-	画像について語ろう " 大腸検査のための新しい画像処理から CAD まで "	
	62	バネルディスカッション	ディジタルラジオグラフィの画像評価の現状と課題 - 解像特性について -	
		教育講演	ディジタル X 線画像の画質に関する IEC 規格の審議状況	
2008（平成20年）	63	-	胸部コンピュータ支援診断（CAD）の高度化と将来	
		特別講演	医用画像の知的診断支援　システム開発プロジェクト－成果概要－	
	64	教育講演	ディジタル X 線画像とノイズ	
		画像について語ろう	ディジタルラジオグラフィーの画像評価　－ノイズ特性の評価－	
2009（平成21年）	65	画像について語ろう	大学・病院・企業そして臨床での医用画像の研究を考える	
		基調講演	大学･病院･企業そして臨床での医用画像の研究：どのような研究をするべきか？	
	66	教育講演	NEQ と DQE の基礎と実践	
		ST 講座	ROC 解析の目的別実験計画	
		画像について語ろう	ディジタル画像の総合的画質評価	
2010（平成22年）	67	画像について語ろう	シミュレーションで広がる医用画像の理解と研究	
	68	教育講演	ディジタル X 線画像の画像処理 －基本から見直そう！－	
		画像について語ろう	画像形成のための画像処理	
2011（平成23年）	69	画像について語ろう	画像で測る人・味・機能	震災のため中止
	70	教育講演	画像認識の応用：スケートリンクから読影室まで	
		画像について語ろう	画像で測る人・味・機能	
2012（平成24年）	71	画像について語ろう	De-noising- 放射線領域の画像ノイズとうまくつきあうには -	
		教育講演	Coputerrized Analysis of Multimodality Breast Images for Diagnosis, RskAssessment,Prognosis,and Response to therapy	
		基調講演	放射線領域の画像ノイズの基礎	
	72	教育講演	乳房超音波検査の精度管理とは	
		画像について語ろう	わかりやすい超音波画像の画質の話（乳腺領域）	
		基調講演	乳腺検査における超音波診断の精度管理	
2013（平成25年）	73	教育講演	Research in Digital Mammography and Tomosynthesis at The UniversityvTotonto	
		画像について語ろう	ディジタル画像の画質評価－被曝最適化のための実験デザイン－	
	74	教育講演	臨床画像の評価	
		画像について語ろう	臨床画像評価のピットフォール（落とし穴）	
2014（平成26年）	75	教育講演	New horizons in performance evaluation of breast imaging systems	
		画像について語ろう	乳がんの臨床画像評価	
	76	教育講演	バーチャルエデュケーション　～今実際に大学や研修室で行われている講義を体験してみよう～	
		バーチャルセミナー	医用画像処理プログラミングセミナー、他	
2015（平成27年）	77	教育講演	拡がるトモシンセシスの世界～原理と応用～	
		シンポジウム	トモシンセシス徹底理解－基礎技術から臨床画像評価まで－	
	78	Educational Course	医療画像とファントムモデルーその現状と課題－	
		Intellectual Discussion	ファントム？臨床画像？－研究に必要な試料の集め方，作り方教えます．－	
2016（平成28年）	79	教育講演	ROC・FROC 解析のススメ	
		シンポジウム	臨床現場は，研究テーマの宝庫だ！	
	80	シンポジウム	物理的画質評価と主観的診断能評価の深～い関係について語ろう	第 80 回記念大会
2017（平成29年）	81	教育講演	The Broad Relevance of Safety Culture in Medical Imaging	
		教育講演	英語と医療被ばくの最適化の基本を両方一緒に学んじゃいましょう！	
		シンポジウム	Intellectual Discussion　これだけは最低限知っておきたい！放射線技術学研究における画像評価の基礎の基礎	
	82	Educational Lecture	放射線治療領域における画像処理研究の可能性	
		Intellectual Discussion	放射線治療領域における医用画像処理の役割、他	
2018（平成30年）	83	教育講演	散乱 X 線克服への道のり	
		シンポジウム	散乱線除去の基礎の基礎－グリッドと仮想グリッド処理，この似て非なるもの－	
	84	教育講演	優れた胸部単純 X 線写真とはどういう画像か？」	
		シンポジウム	臨床価値の高い胸部単純 X 線像を提供するために	
2019（平成31年/令和元年）	85	教育講演	すぐにできる深層学習	
		シンポジウム	はじめてみよう深層学習による画像研究	
	86	教育講演	深層学習による画像研究の実践	
		シンポジウム	JSRT データベースで始める Deep Learning	
2020（令和2年）	87	教育講演	AI 時代において医療画像診断チームの担う役割	
		シンポジウム	深層学習を放射線技術研究に利用する	
	88			開催中止

② 核医学部会

年	回	内 容	タイトル	備 考
1980（昭和55年）	1			
1981（昭和56年）	2	教育講演	99mTc 標識科学とその品質管理	
	3		腫瘍集積アイソトープ周辺	
1982（昭和57年）	4		インビボ核種と放射性医薬品	
			99mTc 標識医薬品品質管理法について	
	5		循環器核医学の検査技術７人７話	
1983（昭和58年）	6		病院における排水処理施設のモデルについて	
		教育講演	核医学機器の標準仕様における検査規格	
	7		消化器系の核医学	
1984（昭和59年）	8		医用アイソトープ施設（排水）設計について	
			シンチカメラ管理用ファントムの設計と試用成績について	
			インビトロ検査の精度管理	
	9		―	
1985（昭和60年）	10	委員会報告	放射性同位元素検査技術委員会　品質管理班報告	
		特別講演	生物工学と核医学－モロクロナール抗体の活用他－	
	11	今日の話題	ガンマカウンタの管理について、他	
		教育講演	RI 画像のフィルタ処理について	
1986（昭和61年）	12	教育講演	脳の核医学診断	
	13	今日の話題	シンチカメラ方式による骨塩量測定装置の開発	
		教育講演	定量診断の意義	
1987（昭和62年）	14	委員会報告	品質保証計画班報告	
		研究講演	免疫核医学	
	15	特別講演	医療における放射線管理の現状と医療法施行規則改正に関する問題点	
		会員からの話題提供	4 検出器回転型 SPECT 装置について、他	
1988（昭和63年）	16	教育講演	小児核医学について	
		専門委員会報告	インビトロ検査法標準化班経過報告、他	
	17	特別講演	頭頚部腫瘍の RI 診断	
		話題提供	最近の PET 事情、他	
1989（昭和64年/平成元年）	18	会員からの話題提供	JIS 化した SPECT Phantom について、他	
	19	専門委員会報告	放射性医薬品の品質管理と安全取り扱い	
		教育講演	有機的な外来診療ー甲状腺疾患をモデルとしてー	
		教育講演	呼吸器核医学の最近の動向	
1990（平成２年）	20	会員からの話題提供	心筋梗塞急性期における 99mTcPYP 新地の意義、他	
		教育講演	細胞性免疫能が崩れるときーAIDS の成り立ちー	
	21	会員からの話題提供	負の逆投影による画像考察、他	
		専門委員会報告	骨核医学：代謝性骨疾患の定量的評価	
1991（平成３年）	22	会員からの話題提供	放射性医薬品投与後の患者の放射線防護上の取り扱いに好いて	
		教育講演	心筋代謝と新しいトレーサ	
	23	会員からの話題提供	3 検出器 SPECT 装置の使用経験	
		専門委員会報告	医療用 RI 廃棄物の現状について	
1992（平成４年）	24	教育講演	画像を測る	
		ミニシンポ	核医学におけるデータ処理の有用性、無用性	
		ミニシンポ	三次元画像表示	
	25	教育講演	核医学におけるトレーサー解析	
		話題提供	Factor analysis を利用した cross talk の除去法	
1993（平成５年）	26	教育講演	免疫核医学の最近の現状と将来	
		ミニシンポジウムⅠ	SPECT 装置の新しい展開	
		ミニシンポジウムⅡ	DNA 診断とその実例	
	27	教育講演	低線量被曝と発癌　―乳癌を中心に―	
		話題提供	SPECT における Wiener filter の設計と処理について	
1994（平成６年）	28	教育講演	肝機能と核医学	
		ミニシンポジウムⅠ	散乱線除去 "TEW" 法を検証する	
		ミニシンポジウムⅡ	わが社の２検出器ガンマカメラ “利点と特徴”	
	29	合同企画	キュリーメータの信頼性と精度向上を図るには	
		話題提供	三検出器型 SPECT 装置における固有均一性の評価	
		教育講演	癌の漢方療法	
1995（平成７年）	30	記念討論会	心筋をめぐる新たな展開―今何が求められているか―	
		記念特別講演	がん治療における核医学検査の役割	
	31	教育講演	心筋イメージング製剤の心筋摂取および washout の相違	
		話題提供	コリメータ散乱と表層コリメータ法	
1996（平成８年）	32	テーマ	21 世紀への核医学技術	
		ミニシンポジウム	SPECT 装置での吸収・散乱補正機構の現況	
		教育講演	腫瘍の SPECT 診断	
	33	話題提供	TEW 法を用いた ^{67}Ga イメージング、他	
		教育講演	SPECT 定量測定における問題点と将来展望	

年	回	内　容	タイトル	備　考
1997（平成９年）	34	教育講演	心筋 SPECT 検査の進め方	
		ミニシンポジウム	我が社の SPECT 装置・最新技術情報	
	35	教育講演	電磁界の生体影響に関する最近の動向、他	
		話題提供	2 検出器 SPECT 装置におけるトランスミッション線源評価、他	
1998（平成10年）	36	ミニシンポジウム	脳の機能評価法の動向	
		教育講演	Artificial intelligenc and gated myocardial perfusion SPECT	
	37	教育講演	ネットワーク &Windows 上で動作する gated SPECT Analyzer	
		話題提供	Dynamic SPECT における動態検査の可能性	
1999（平成11年）	38	講演	脳核医学における画像処理法の進歩、臨床応用・将来	
		討論会	日米両国の核医学技師からみた核医学システムの相違	
	39	特別講演	小児神経疾患の新しい脳核医学―神経心理学イメージングを中心として―	
		教育講演	ここまで来た音声入力システム　その実用性と将来性を考える	
		話題提供	心筋動態ファントムの施策と検討	
2000（平成12年）	40	特別講演	腫瘍画像診断の進歩	
		基礎講座	FBP から EM 画像再構成法	
	41	基礎講座	散乱線補正法について	
		特別講演	治療戦略としての核医学の役割	
2001（平成13年）	42	話題提供	SPECT 画像の再構成について～ OSEM 研究班報告～	
		トピックス	放射線管理に関する疑問と問題点～オムツ処理の実際と改正法令～	
		基礎講座	画像再構成法の基礎～ FBP 法を学ぶ	
		特別講演	RI 検査技術における将来展望	
	43	基礎講座	吸収・散乱について	
2002（平成14年）	44	基礎講座	フィルタリングの基礎	
		ミニシンポジウム	半導体検出器の核医学利用	
	45	教育講演	核医学検査による脳機能評価－基礎・臨床医学からのアプローチ－	
		基礎講座	減弱（吸収）補正－ TCT 法を中心に－	
2003（平成15年）	46	シンポジウム	クリニカル PET 時代の幕開け－放射線技師が担う役割－	
	47	研究班報告	PET 画像の標準化ガイドラインに関する研究	
		基礎講座	SPECT の空間分解能補正について	
		教育講演	脳血流イメージングの原理とその脳病態および脳科学への応用	
2004（平成16年）	48	ミニシンポジウム	脳核医学を支える脳機能画像統計解析への技術的アプローチ	
		基礎講座	核医学の特徴を生かす核医学講座	
	49	教育講演	明るい核医学に向けて	
		基礎講座	ディジタルファントムとは何？	
		話題提供	心筋画像の臨床診断におけるカラー表示の違いによる影響、他	
2005（平成17年）	50	基礎講座	ＰＥＴの被ばくと防護	
		ミニシンポジウム	ＰＥＴの家　疑問の館	
	51	教育講演	核医学診断の基礎と核医学ディジタルデータの利用	
		基礎講座	SPECT/CT 融合画像の臨床応用	
		話題提供	近似法による短時間測定の基礎的検討、他	
2006（平成18年）	52	ミニシンポジウム	SPECT 最先端技術（分解能補正）	
	53	教育講演	循環器核医学検査の最新の話題	
		基礎講座	コンパートメント解析の基礎	
		技術討論会	心疾患における検査技術の未来　－今の技術から１０年後を予測する－	
2007（平成19年）	54	研究班報告	「脳血流統計解析画像解析における精度・画像評価に関する研究班」報告	
		シンポジウム	核医学データ収集・処理のスキルアップ」－ディジタルファントムを使って，自分で試して理解する－	
	55	教育講演	統計学的画像解析	
		基礎講座	FBP 画像再構成法	
		技術討論会	脳機能画像の技術的問題点	
2008（平成20年）	56	研究班報告	「陽電子断層撮影法における画質標準化および定量値の精度に関する研究班」報告	
		基礎講座	PET イメージング技術の最前線	
	57	教育講演	核医学専門医はこのように読影する　－ある専門医の長年の経験から－	
		基礎講座	逐次近似型画像再構成	
		技術討論会	腹部領域における画像診断	
2009（平成21年）	58	基礎講座	核医学装置における検出器系の基礎	
		ミニシンポ	医用機器の安全管理	
	59	教育講演	核医学と MRI の統計画像解析	
		ST 講座	核医学画像理論（1）：コリメータ設計における理論的考察	
		基礎講座	半導体検出器の原理と応用	
		技術討論会	技術討論会「脳変性疾患における解析法」（放射線撮影分科会共催）	

年	回	内　容	タイトル	備　考
2010（平成22年）	60	研究班報告	「核医学画像における空間分解能補正に関する研究」中間報告	
		基礎講座	放射線検出における光検出器の進歩	
		臨床講座	悪性リンパ腫に対する 90Y 標識抗 CD20 抗体（ゼヴァリン (R)）治療のポイント	
	61	教育講演	がん診断における PET の有用性	
		基礎講座	核医学画像における医師の読影成績を数値解析で予測する試み	
		技術討論会	核医学技術討論会（放射線撮影分科会共催）「センチネルリンパ節の検出法」	
2011（平成23年）	62	基礎講座	心臓核医学検査における SPECT/CT 検査の役割	震災のため中止
		ミニシンポジウム	SPECT/CT 装置を用いた心臓核医学－現状と今後の展望－	震災のため中止
	63	教育講演	サイクロトロンによる Mo-99,Tc-99m の製造・薬剤供給の可能性について	
		基礎講座	脳血流を測る - 病態診断における意義と限界 -	
		技術討論会	各モダリティーにおける脳血流測定法 - 特徴と問題点 -	
2012（平成24年）	62	教育講演	Current Trends of PET/CT and Cyclotron in Korea	
		基礎講座	心臓核医学検査における SPECT/CT 検査の役割	
		ミニシンポジウム	SPECT/CT 装置を用いた心臓核医学 - 現状と今後の展望 -	
	65	教育講演	呼吸器外科医の必要とする遠隔転移診断ーその目的とする所ー	
		技術討論会	遠隔転移の検出とその理解	
		海外短期留学報告	スタンフォード大学への短期留学報告	
2013（平成25年）	66	教育講演	13N- アンモニア PET による心筋血流評価：その有用性と今後の展望	
		基礎講座	PET 装置の温故知新：Physics in PET	
		ミニシンポジウム	臨床における PET の最新技術の有用性と問題点　－ TOF と PSF 再構成－	
	67	教育講演	呼吸性移動の制御と放射線診療　－放射線腫瘍医の立場から－	
		基礎講座	呼吸モニタリング・制御装置の基礎	
		技術討論会	各モダリティにおける呼吸制御への取り組み	
2014（平成26年）	68	教育講演	An RF-transparent PET ring for acquiring simultaneous PET/MRI data	
		基礎講座	核医学複合装置（融合画像）の有用性－ SPECT/CT を中心に－	
		ミニシンポジウム	核医学複合装置における CT，MRI を用いた減弱補正の最適化	
	69	教育講演	コンパートメントモデルを用いたトレーサ動態解析	
		基礎講座	核医学専門医が求める核医学担当技師のあり方－読影補助を見据えて－	
		ミニシンポジウム	シリーズ　第１回　核医学担当業務に必要な知識と技術	
2015（平成27年）	70	教育講演	パーキンソン症候群の臨床と画像	
		基礎講座	核医学専門医が求める核医学業務～読影補助にむけて～	
		ミニシンポジウム	シリーズ　第２回　核医学担当業務に必要な知識と技術－機器，画像処理および製剤に起因するピットフォール－	
	71	教育講演	アイソトープ内用療法	
		基礎講座	核医学専門医が考える核医学検査における読影補助業務	
		シンポジウム	核医学担当業務に必要な知識と技術　第３回－機器，画像処理および製剤に起因するピットフォール－	
2016（平成28年）	72	教育講演	PMT から SiPM へ？未来の PET 装置について考える	
		基礎講座	核医学検査をバイオマーカーとするために求められること	
		ミニシンポジウム	シリーズ　第４回　核医学担当業務に必要な知識と技術	
	73	教育講演	呼吸同期を考える	
		基礎講座	こどもの核医学検査	
		ミニシンポジウム	核医学担当業務に必要な知識と技術　第５回	
2017（平成29年）	74	教育講演	腫瘍 PET 検査の最前線と将来展望：PET/MRI を中心に	
		ミニシンポジウム	核医学実験の核心に迫る：SPECT 実験編	
	75	教育講演	臨床における最新の核医学画像再構成について	
		ミニシンポジウム	核医学実験の核心に迫る：コンピュータシミュレーション編	
2018（平成30年）	76	教育講演	核医学画像の Radiomics	
		シンポジウム	核医学実験の核心にせまる：PET 実験編	
	77	教育講演	ポジトロン製剤について	
			内用療法を支える核医学技術－がん治療における四本目の柱になるには－	
			脳 PET と SPECT のノーマルデータベースの考え方	
2019（平成31年/令和元年）	78	教育講演	脳 PET と SPECT のノーマルデータベースの考え方	
		シンポジウム	脳核医学イメージング再考	
	79		核医学領域の被ばくについて	
		シンポジウム	核医学被ばくの適正管理	
			核医学における CT 撮影線量と定量値	
2020（令和２年）	80	教育講演	半導体を搭載した最新型核医学装置の特徴とその意義	
		シンポジウム	State-of-the-Art Technologies in Nuclear Medicine	
	81			開催中止

③　放射線治療部会

年	回	内　容	タイトル	備　考
1980（昭和55年）	1			
1981（昭和56年）	2	第７回 ICCR よりの報告	放射線治療における生物学 コンピュータによる放射線治療装置の自動制御について	
	3		医療用加速器からの中性子線について	
1982（昭和57年）	4		婦人科領域の悪性腫瘍の診断から治療まで ICRU レポート No.29　解説およびパネルディスカッション	
	5		中性子線の測定について，物理的性質と測定上の問題点	
1983（昭和58年）	6		マイクロトロンについて 悪性腫瘍の診断から治療まで　喉頭がんについて	
	7		照射時における照射位置の精度及び再現性について	
1984（昭和59年）	8		悪性腫瘍の診断から治療まで　悪性リンパ腫について ICRU レポート No.30　解説、他	
	9		陽子線治療　その現状と将来	
1985（昭和60年）	10		悪性腫瘍の診断から治療まで―術中照射－ ICRU レポート No.33　解説、他 ラド変換係数に関する動向	
	11	講演 パネルディスカッション	放射線治療の現状と問題点 標的線量　－あなたの施設では－	
1986（昭和61年）	12	委員会報告 講演 1 講演 2	班報告 不均一補正について 悪性腫瘍の診断から治療まで―肺がんについて―	
	13	講演 解説	悪性腫瘍の診断から治療まで―食道がんについて― 改訂された吸収線量の標準測定法について－ X 線－	
1987（昭和62年）	14	講演 解説	悪性腫瘍の診断から治療まで 改訂された吸収線量の標準測定法について―電子線－	
	15	講演 報告	欧米における粒子線治療の現状 治療装置経済性検討班、他	
1988（昭和63年）	16	パネルディスカッション 講演	加速器のモニター線量計について 放射線治療装置の歴史	
	17	講演 講演	子宮頚がんの放射線治療基準の将来に向けて ラルス安全性に関する諸問題	
1989（昭和64年/平成元年）	18	シンポジウム 講演	CT/Simulater と RT/CT について 医用電子加速装置の現状と将来への展望	
	19	講演 講演	人精子染色体の放射線障害 PACS の放射線治療への応用	
1990（平成２年）	20	シンポジウム	患者固定具について	
	21	勉強会 教育講演	モンテカルロ法による線量分布計算 がん治療の放射線生物学的基礎：” モンテカルロ法とは ” から ” 線量分布計算 ” まで	
1991（平成３年）	22	教育講演 討論会	膵がんの治療 放射線治療の現状とゆくえ	
	23	報告 教育講演	放射線治療の精度管理 放射線でどうして癌は治るのか	
1992（平成４年）	24	教育講演 報告	乳癌・放射線治療の最近の潮流 パソコンによる線量計算システム構成基準作成班中間報告	
	25	教育講演 シンポジウム	米国における放射線腫瘍学の現状 放射線治療における画像の利用	
1993（平成５年）	26	教育講座 教育講演	外部放射線治療装置の保守管理プログラムから１ 血液（製剤）への放射線照射の効果適応について	
	27	教育講演 教育講座 討論会	子宮頚がんの治療方針の決定と放射線の寄与 外部放射線治療装置の保守管理プログラムから２ 現場における保守管理の進め方	
1994（平成６年）	28	シンポジウム 教育講演	192Ir 高線量率治療装置の管理と線源出力測定 最近の 192Ir 高線量率治療の動向	
	29	教育講演 照射技術討論会	免疫と放射線療法 骨盤領域における照射技術の諸問題とその解決法	
1995（平成７年）	30	パネルディスカッション 教育講演	電子加速器によるラジオサージェリー：照射技術 電子加速器によるラジオサージェリー、極小照射野の線量測定法	
	31	教育講演 照射技術討論会	頭頚部腫瘍の放射線治療 頭頚部領域における照射技術の諸問題とその解決法	
1996（平成８年）	32	シンポジウム 教育講演	不整形照射野における 1cm 幅多分割絞りの現状と将来 原体治療の歴史と臨床	
	33	照射技術討論会 教育講演	胸部領域における照射技術の諸問題とその解決法 線量計算アルゴリズム―特に不均質補正計算を中心に―	
1997（平成９年）	34	教育講演 シンポジウム	脳神経領域の放射線治療―脳定位照射を中心に― ポータルイメージング装置（EPID）の現状と問題点および将来への展望	
	35	教育講演 技術討論会	放射線治療と IVR 食道・縦隔領域における照射技術の諸問題とその解決法	
1998（平成10年）	36	教育講演 シンポジウム	最近の重粒子線治療の現状と可能性 15MV 以上の X 線の臨床応用における問題点	
	37	教育講演 技術討論会	中枢神経系の腫瘍と放射線治療 脳・神経領域における照射技術の諸問題と解決法	
1999（平成11年）	38	シンポジウム	Dynamic wedge の評価と応用の可能性について	
	39	教育講演 技術討論会	根治照射と対症的照射 電子線治療における照射技術の諸問題とその解決法	
2000（平成12年）	40	シンポジウム	放射線治療計画をうまく使いこなす	
	41	技術討論会 教育講演	リモートアフターローダーの現状と問題点 医療におけるリスクマネージメント	

年	回	内　容	タイトル	備　考
2001（平成13年）	42	教育講演	体幹部の定位的放射線治療の臨床	
		シンポジウム	照射技術の多様化と展望	
	43	シンポジウム	重要臓器を防護する治療技術	
2002（平成14年）	44	シンポジウム	ＩＭＲＴにおけるＱＡと線量評価	
	45	教育講演	前立腺癌の放射線治療：外部照射 vs 小線源治療（教育講演）	
		シンポジウム	定位放射線照射（ＳＲＴ）のＱＣ（シンポ）	
		教育講演	治療用測定データの処理（教育講演）	
2003（平成15年）	46	シンポジウム	外部照射治療のリスクマネージメント	
	47	教育講演	体幹部腫瘍に対する高精度放射線治療の動向	
		技術討論	標準測定法 01 の実際（取り組み，施行）	
2004（平成16年）	48	シンポジウム	強度変調照射法の品質保証	
	49	教育講演	治療計画装置に登録されているビームデータの実態	
		シンポジウム	放射線医療におけるドジメトリ・チェーン	
2005（平成17年）	50	ー	ＲＴＰＳへのデータ入力とその検証	
	51	教育講演	がん治療に寄与する放射線機器・技術の進歩ー Radiation Oncologistis の立場から	
		シンポジウム	処方線量の計算と検証	
2006（平成18年）	52	ー	標準測定法 01 の取り組みと線量管理のあり方	
	53	教育講演	4 次元放射線治療と強度変調放射線治療	
		パネルディスカッション	放射線治療計画の極意ー最適な線量分布を目指して	
2007（平成19年）	54	-	体幹部定位放射線治療を成功に導く技術	
	55	教育講演	放射線治療の今後の方向性について	
		シンポジウム	3D-CRT の物理的技術諸問題	
2008（平成20年）	56	-	「I-125 密封線源による前立腺永久挿入治療の技術と問題点」	
	57	教育講演	実践 IMRT	
		シンポジウム	ゼロから始める IMRT	
2009（平成21年）	58	-	実践　肺定位照射	
	59	教育講演	放射線治療に用いる画像解析の基礎とその評価法	
		ST 講座	標準測定法 10 の概略（01 の改訂）	
		シンポジウム	放射線治療体位設定における位置誤差の評価	
2010（平成22年）	60	シンポジウム	線量分布の解析手法と評価方法	
	61	教育講演	治療用加速器の放射化問題への対応	
		シンポジウム	放射線治療におけるニアミス，インシデントへの取組み	
2011（平成23年）	62	シンポジウム	外部放射線治療の QA ー臨床のための安全管理の実際ー	震災のため中止
	63	教育講演	日本国内のγ線水吸収線量率の一時標準とトレーサビリティー	
		シンポジウム	治療領域の限定と均一な線量投与　-CTV への原体性、相似性の追求 -	
2012（平成24年）	64	教育講演	治療計画について～線量計算ソフトウエアのメカニズム～	
		-	放射線治療における画像の利用と展望「放射線治療と画像のコラボレーション	
	65	教育講演	リニアック装置における放射化物の管理	
		シンポジウム	外部放射線治療の QA　ー臨床のための安全管理の実際ー	
2013（平成25年）	66	教育講演	2Gy のひみつ	
		シンポジウム	放射線治療の質と安全	
	67	教育講演	安全な放射線治療を実施するために　ー欧米の第三者評価と日本の現状ー	
		シンポジウム	画像誘導放射線治療の活用とスキルアップを目指して	
2014（平成26年）	68	教育講演	加速器中性子源 BNCT を見据えての BNCT 橋渡し研究	
		シンポジウム	Adaptive Radiation Therapy に向けた画像活用	
	69	教育講演	IGRT を用いた世界初のスポットスキャニング陽子線治療	
		シンポジウム	放射線治療における呼吸性移動対策	
2015（平成27年）	70	教育講演	子宮頸癌放射線治療の State of the art, brachytherapy を中心に	
		シンポジウム	子宮頸癌腔内照射，画像誘導 3 次元腔内照射の実施に向けて	
	71	教育講演	放射線治療専門医からみた標準的な放射線治療の今と昔	
		シンポジウム	近年の放射線治療装置における標準線量の確保を考える	
2016（平成28年）	72	教育講演	水吸収線量計測における不確かさ	
		シンポジウム	IMRT 最適化アルゴリズムと治療計画の実際	
	73	教育講演	3D IGBT が及ぼす利益と課題	
		シンポジウム	新しい放射線治療技術のもたらす利益と課題	
2017（平成29年）	74	教育講演	再照射	
		シンポジウム	先端放射線治療の動向と未来	
	75	教育講演	放射線治療用線量計の分離校正の意義	
		シンポジウム	電離箱線量計の分離校正の実際	
2018（平成30年）	76	教育講演	DIR ガイドラインの概要	
		シンポジウム	放射線治療における Deformable Image Registration(DIR) の利用	
	77	教育講演	医療用加速器のビームデータ取得と治療計画装置モデリング	
			医療用加速器の基準ビームデータと活用	
2019（平成31年/令和元年）	78	教育講演	体幹部定位照射の臨床	
			体幹部定位照射技術 ～高精度リニアックなら，ここまで出来る体幹部定位照射～	
			IMRT 事前検証の効率化の可能性とピットフォール	
	79	教育講演	患者線量検証の方法論と必要性	
		シンポジウム	今一度考えよう高精度照射の事前検証　ー個別化と最適化と簡略化ー	
2020（令和2年）	80	教育講演	頭頸部放射線治療の臨床	
		シンポジウム	放射線治療計画の自動化の現状と未来	
	81			開催中止

④　撮影部会

年	回	内　容			タイトル	備　考
1983（昭和58年）	1			特別講演１	画像診断時代における単純写真の意義	
				特別講演２	撮影技術と技術論	
1984（昭和59年）	2		撮影技術の問題点	ワークショップ１	撮影技術の問題点	
				教育講演	胸腹部単純撮影における像の成り立ち	
	3		胸部撮影	ワークショップ２	胸部撮影	
1985（昭和60年）	4		上部消化管	ワークショップ３	上部消化管	
				教育講演	上部消化管Ｘ線検査法	
	5		血管造影	ワークショップ４	血管造影	
				教育講演	最近の画像診断における血管造影の意義	
1986（昭和61年）	6		小児の胸部撮影	ワークショップ５	小児の胸部撮影	
				教育講演	小児胸部の生理とＸ線撮影について	
	7		胸部断層撮影	ワークショップ６	胸部断層撮影	
				教育講演	診断医の求める胸部の断層情報	
1987（昭和62年）	8		整形外科領域の撮影技術	ワークショップ７	整形外科領域の撮影技術	
				教育講演	整形外科領域のＸ線検査と機能診断	
	9		CR の適用と診断情報	ワークショップ８	CR の適用と診断情報の向上	
				教育講演	CR の現状と今後の展望	
1988（昭和63年）	10		脳神経領域の撮影	ワークショップ９	脳神経領域の画像検査技術	
				教育講演	脳神経領域の診断	
	11		大腸のＸ線検査	ワークショップ 10	大腸のＸ線検査に実技をめぐって	
				教育講演	大腸のＸ線診断	
1989（昭和64年/平成元年）	12		乳房のＸ線診断	ワークショップ 11	乳房のＸ線診断	
				教育講演	軟部組織の画像診断	
	13		小児領域におけるディジタル撮影技術	ワークショップ 12	小児領域におけるディジタル撮影技術	
				教育講演	ディジタル画像診断ー特に中枢神経及び PACS について	
1990（平成２年）	14		肝・胆・膵の撮影技術	ワークショップ 13	肝・胆・膵の撮影技術	
				教育講演	肝・胆・膵の画像診断と診断技術の治療的応用	
	15		血管撮影技術	ワークショップ 14	血管撮影技術	
				教育講演	血管造影法による腹部疾患の診断と治療	
1991（平成３年）	16		泌尿器系の撮影技術	ワークショップ 15	泌尿器系の撮影技術	
				教育講演	尿路系の画像診断	
	17		救急医療における撮影技術	ワークショップ 16	救急医療における撮影技術	
				教育講演	救急医療における画像診断	
1992（平成４年）	18		消化管撮影技術	ワークショップ 17	消化管撮影技術	
				教育講演	消化管バリウム診断の現状	
	19		Digital angiography	ワークショップ 18	Digital angiography は画質診断脳においてフィルム血管撮影にかわりうるか	
				教育講演	Digital angiography の臨床への適応と限界	
1993（平成５年）	20	テーマ１	MRI 撮像技術	ワークショップ 19	MRI 撮像技術	
				教育講演	最近における MRI 診療	
		テーマ２	マンモグラフィーの撮影技術	ワークショップ 20	マンモグラフィーの撮影技術	
				教育講演	乳がんの疫学と乳がん県品の今後	
	21		高齢者に対する撮影技術	ワークショップ 21	高齢者に対する撮影技術	
				教育講演	高齢者社会の医療－知能障害と画像診断－	
1994（平成６年）	22	テーマ１	胸部Ｘ線写真の画質管理	ワークショップ 22	胸部Ｘ線写真の画質管理	
				教育講演	臨床医の求める胸部Ｘ線写真の画質とは	
		テーマ２	これからの四肢間接撮影	ワークショップ 23	これからの四肢間接撮影	
				教育講演	疾患別に見た骨関節のＸ線診断	
	23	テーマ１	腹部単純撮影	ワークショップ 24	腹部単純撮影	
				教育講演	「腹部単純撮影」－ CT・US 時代における再評価－	
1995（平成７年）	24	テーマ１	胃部の画質管理	ワークショップ 25	胃部の画質管理	
				教育講演	臨床医の求める胃部Ｘ線写真の画質とは	
		テーマ２	高速Ｘ線 CT 撮影	ワークショップ 26	高速Ｘ線 CT に求められる機能とその適応	
				教育講演	Interventional Radiology とヘリカル CT	
	25	テーマ１	IVR 関連技術	ワークショップ 27	IVR 関連技術	
				教育講演	IVR 各領域における最近の進歩	
				技術講演	IVR と撮影技術	

年	回	内容			タイトル	備考
1996（平成8年）	26	テーマ1	腹部 MRI 撮像技術	ワークショップ 28	腹部 MRI における画像診断技術の向上	
				教育講演	腹部 MRI 診断の最新情報	
				技術講演	撮像時間の短縮の歴史と将来	
		テーマ2	乳房 X 線写真の画質管理	ワークショップ 29	乳房 X 線写真の画質管理	
				教育講演	我が国におけるこれからの乳がん検診	
				技術講演	乳癌検診における撮影技術	
	27	テーマ1	心疾患の撮影技術	ワークショップ 30	心疾患の撮影技術	
				教育講演	心大血管の画像診断	
				技術講演	心疾患の撮影技術	
		テーマ2	CT と MR の特徴と役割	ワークショップ 31	胸腹部領域における CT,MR の特徴を生かした撮影法	
				教育講演	脳神経領域の CT と MRI の特徴と役割	
				技術講演	CT、MR の変遷と相互関係	
1997（平成9年）	28	テーマ1	最近の胸部画像診断	ワークショップ 32	様々な胸部撮影法	
				教育講演	最近の胸部撮影法と診断	
		テーマ2	胸部 CT	ワークショップ 33	胸部 CT 撮影法の実際	
				教育講演	肺疾患の診断における CT 利用の意義	
				技術講演	ラセン CT における空間分解能の評価	
		テーマ3	MR 高速撮像法	ワークショップ 34	高速撮像法の臨床利用法	
				教育講演	撮像シーケンスの原理と画像コントラストの特徴	
	29	テーマ1	透視装置による DR 診断	ワークショップ 35	I.I.DR の有用性は・・・	
				教育講演	I.I.DR における画像診断	
				技術講演	最近の DR 装置の技術的進歩	
		テーマ2	肝胆膵の CT 検査	ワークショップ 36	肝胆膵の CT 検査	
				教育講演	上腹部領域における CT 検査の役割	
				技術講演	腹部領域の検出脳向上のための技術的検討	
		テーマ3	MRA 頭頚部	ワークショップ 37	撮像する立場から見た頭頚部 MRA、他	
1998（平成10年）	30	テーマ1	急性腹症の画像診断	ワークショップ 38	腹部疾患の撮影技術―急性腹症を中心に―	
				教育講演	急性腹症の画像診断	
		テーマ2	心・大血管領域の MRA と最新診断技術	ワークショップ 39	目的にあった画像収集技術と臨床応用について	
				教育講演	心・大血管領域の流れの描出と機能の評価	
		テーマ3	頭頚部領域の 3D-CT 撮影	ワークショップ 40	臨床における 3D-CT 撮影の実際	
				教育講演	3D 画像構築に必要な医学知識	
	31	テーマ A	小児の画像診断技術	ワークショップ 41	小児の画像検査法―画像の必須条件と被曝防護―	
				教育講演	小児専門病院の現状	
		テーマ B	血管および肝臓胆管系の描出技術	ワークショップ 42	血管および肝臓胆管系における CT/MR の技術的アプローチ	
				教育講演	血管病変の画像診断	
1999（平成11年）	32	テーマ A	マンモグラフィの撮影技術と画質管理	ワークショップ 43	マンモグラフィの撮影技術と画質管理	
				教育講演	マンモグラフィの導入による乳癌検診	
				技術講演	マンモグラフィの基礎知識	
		テーマ B	MR の最先端技術とその問題点	ワークショップ 44	MR 検査の安全基準を考える	
				教育講演	高磁場装置の活用法と将来性	
		テーマ C	CT 検査の被曝低減を目指して	ワークショップ 45	CT 検査の被曝低減に寄与するツールとスピリット	
				教育講演	マルチスライスヘリカル CT における再構成法と被曝低減、他	
	33	テーマ A	四肢のストレス撮影	ワークショップ 46	四肢のストレス撮影技術	
				教育講演	ストレス撮影の画像診断	
		テーマ B	最新 CT 装置マルチスライス CT スキャナとは	ワークショップ 47	マルチスライス CT の capability と撮影技術	
				教育講演	マルチススライス CT の臨床	
				技術講演	マルチスライス CT の原理と再構成理論	
		テーマ C	下肢 MRA の最新技術	ワークショップ 48	下肢 MRA の撮影技術の実際	
				教育講演	下肢 MRA の臨床応用	
2000（平成12年）	34	テーマ1	自動露出機構と撮影技術	ワークショップ 49	自動露出機構と撮影技術	
				教育講演	X 線装置の管理と測定	
		テーマ2	CT 検査の被曝低減を目指して（その1）	ワークショップ 50	胸部検診 CT の被曝低減に関するツールとスピリット	
				教育講演	検診 CT で見逃してはいけない病変と撮影技術、他	
		テーマ3	MR 信号強度の向上のための最新撮影技術	ワークショップ 51	MR 信号強度の向上と最新撮影技術	
				教育講演	最新の MR 画像と臨床応用	
	35	テーマ1	肝臓の病出技術と診断能	ワークショップ 52	肝臓	
				教育講演	IVR につながる画像診断情報	
		テーマ2	CT 検査の被ばく低減を目指して	ワークショップ 53	CT 検査の被ばく低減を目指して－頭頚部領域－	
				教育講演	マルチヘリカル CT における超低線量撮影の技術	

年	回	内　容			タイトル	備　考
2001（平成13年）	36	テーマＡ	上部消化管Ｘ線検査技術	ワークショップ 54	上部消化管撮影における高濃度バリウム造影剤の効果と問題点	
				教育講演	高濃度造影剤による胃Ｘ線検査法	
		テーマＢ	マルチスライスＣＴスキャナの造影法について	ワークショップ 55	マルチスライスＣＴスキャナの造影法	
				教育講演	腹部領域における造影 multi detector CT の臨床	
		テーマＣ	急性期脳疾患のＭＲ	ワークショップ 56	急性期脳疾患のＭＲ	
				教育講演	急性期脳疾患への臨床応用と臨床医の求める画像	
	37	テーマＡ	進歩する乳がんの画像診断－各種検査法における最新情報－	ワークショップ 57	乳房	
		テーマＢ	膵臓・胆道系の描出技術と診断能	ワークショップ 58	膵臓・胆道系	
2002（平成14年）	38	テーマＡ	超空間分解能への挑戦	ワークショップ 59	CT における空間分解能の向上技術と臨床応用	
		テーマＢ	心臓の描出技術と診断能	ワークショップ 60	心臓	
		テーマＣ	頭部領域における三次元画像	ワークショップ 61	頭部領域における三次元画像描出技術	
	39	テーマＡ	短時間撮影への挑戦と恩恵	ワークショップ 62	短時間撮影への挑戦と恩恵	
				教育講演	短時間撮影が CT 画像診断にもたらしたもの	
				技術講演	超高速スキャンを支える基礎技術	
		テーマＢ	骨盤領域の描出技術と診断能	ワークショップ 63	骨盤領域	
				教育講演	泌尿器科領域における画像情報	
2003（平成15年）	40	テーマＡ	股関節疾患単純Ｘ線撮影	ワークショップ 64	股関節疾患における単純Ｘ線撮影の役割	
		テーマＢ	胸部 CT 検診の精度管理	ワークショップ 65	胸部 CT 検診マニュアルの解説	
		テーマＣ	k 空間を利用した高速化技術	ワークショップ 66	k 空間の応用技術、他	
	41	テーマＡ	胸部検査の Evidence ガイドライン	ワークショップ 67	胸部検査の Evidence ガイドライン	
				教育講演	呼吸器疾患のガイドライン	
		テーマＢ	口腔領域の画像診断	ワークショップ 68	口腔領域に求められる撮影技術	
				教育講演	口腔領域の画像診断のために有用な知識	
2004（平成16年）	42	テーマＡ	より良い撮影技術を求めて	ワークショップ 69	これからのマンモグラフィとは	
		テーマＢ	循環器領域の CT 検査技術	ワークショップ 70	循環器領域の CT 検査技術	
		テーマＣ	MR の特異性を生かした非造影血流画像	ワークショップ 71	MR の特異性を生かした非造影血流画像	
	43	テーマＡ	ディジタル化における撮影条件の最適化（Ⅰ）	ワークショップ 72	ディジタル化における撮影条件の最適化（Ⅰ）	
		テーマＢ	腹部 CT 検査のエビデンスガイドライン	ワークショップ 73	腹部 CT 検査のエビデンスガイドライン	
				技術講演	CT 用自動露出機構（CT-AEC）の開発と現状	
2005（平成17年）	44	テーマＡ	ディジタル化における撮影条件の標準化に向けて	ワークショップ 74	ディジタルＸ線検出器を用いた撮影技術ー胸部単純撮影ー	
		テーマＢ	胸部ＣＴ専門技師制度について	ワークショップ 75	胸部ＣＴ専門技師制度の課題	
		テーマＣ	steady state imaging を科学する	ワークショップ 76	steady state imaging の特異性を生かした撮影技術	
	45	テーマＡ	救急現場における撮影技術－急性腹症を中心に－	ワークショップ 77	急性腹症	
				教育講演	救急医療の標準化と放射線技師	
				技術講演	急性腹症への対応 ABC	
		テーマＢ	全身検索：躯幹部スクリーニング検査	ワークショップ 78	全身検索 - モダリティーごとのスクリーニング検査	
				教育講演	悪性腫瘍のスクリーニングとステージング	
2006（平成18年）	46	テーマＡ	続！ディジタル化の問題	ワークショップ 79	ディジタル画像の画像処理技術について	
		テーマＢ	ＣＴ装置による消化管検査	ワークショップ 80	消化管における CT-Endsccopy の臨床技術	
		テーマＣ	拡散強調を科学する	ワークショップ 81	拡散強調を臨床に生かす撮像技術	
	47	テーマＡ	脳のミクロな世界を解明する	ワークショップ 82	脳のミクロな世界を解明する最新の検査技術	
				教育講演	脳神経学的疾患を解明する画像情報とその治療	
		テーマＢ	Ｘ線 CT 撮影の標準化にむけて	ワークショップ 83	Ｘ線 CT 撮影の標準化を目指した必要条件を考える	
				教育講演	Ｘ線 CT 撮影法の標準化に何を求めるか	
2007（平成19年）	48	テーマＡ	循環器専門技師に必要な知識と技術	ワークショップ 84	循環器専門技師に必要な知識と技術	
		テーマＢ	Ｘ線 CT 撮影における標準化にむけて	ワークショップ 85	胸部疾患におけるＸ線 CT ガイドライン	
		テーマＣ	脳の機能描出を科学する	ワークショップ 86	脳機能を解明するための MR 撮像技術	
	49	テーマＡ	乳房検査技術の現状	ワークショップ 87	各モダリティーの役割と精度	
				教育講演	マルチモダリティーによる乳房画像診断	
		テーマＢ	血管撮影における新しい画像再構成技術	ワークショップ 88	血管撮影における新しい画像再構成技術	
				教育講演	Flat-detector Angiographic CT の基礎と臨床	
2008（平成20年）	50	テーマＡ	がん検診画像のディジタル化について	ワークショップ 89	検診画像をディジタル化した際の問題点と解決策	
				技術講演	アナログ系診断画像の特徴、他	
		テーマＢ	小児 CT 撮影のプロトコルの構築	ワークショップ 90	小児 CT 撮影のプロトコルを考える	
		テーマＣ	近未来の MR 検査技術	ワークショップ 91	近未来の MR 検査技術	
	51	テーマＢ	頭頸部領域疾患におけるＸ線 CT 撮影の標準化	ワークショップ 92	頭頸部領域疾患における撮影ガイドライン	
				教育講演	頭頸部疾患における画像診断，とくに CT 画像の位置づけ	
		テーマＣ	上腹部 MR 検査を再考する	ワークショップ 93	上腹部検査の新たな展開	
				教育講演	新しい造影剤：ガドキセト酸ナトリウムの可能性について	

年	回	内容			タイトル	備考
2009（平成21年）	52	テーマA	がん検診画像のディジタル化について	ワークショップ94	がん検診ディジタル画像の精度管理	
		テーマB	心臓CT撮影の標準化－ガイドライン作成の過程－	ワークショップ95	心臓CT撮影のプロトコルを考える	
		テーマC	3T-MRI検査の安全性	ワークショップ96	MR検査を安全に行なうために知るべきこと	
	53	テーマA	ディジタル化のわな	ワークショップ97	ディジタル化のわな - 問題提起 -	
				教育講演	ソフトコピー診断の特徴と問題点	
				ST講座	診断用モニターの評価方法－理論と測定法の課題－	
		テーマB	整形外科領域のCT撮影－“GuLACTIC 2009”－	ワークショップ98	整形領域のCT撮影プロトコルを考える	
				教育講演	整形外科医が求めるCT画像とその役割について－脊椎を中心に－	
				ST講座	CTの基本特性を求めるための理論と実践方法－空間分解能－	
2010（平成22年）	54	テーマA	ディジタル化のわな	ワークショップ99	ディジタル化のわな－胸部ディジタル画像－	
		テーマB	GuLACTIC 2010 －腹部領域について－	ワークショップ100	GuLACTIC 2010 －腹部領域のCT撮影－	
		テーマC	脳MR撮像の考え方	ワークショップ101	脳MR撮像の考え方	
	55	テーマA	乳がん検診の今後の展開	ワークショップ102	マンモグラフィ・超音波検査の撮影技術を再確認する	
				教育講演	J-STARTの現状と今後の展開	
		テーマB	X線CT専門技師について	ワークショップ103	X線CT専門技師認定機構に関する課題	
				教育講演	医学と医療におけるX線CT専門技師の役割－放射線科医の立場から－	
2011（平成23年）	56	テーマA	ディジタル化のわな：マンモグラフィ	ワークショップ104	マンモグラフィ	
		テーマB	Dual-Energy CT	ワークショップ105	Dual-Energy CTの基礎と臨床技術	震災のため中止
		テーマC	MR検査におけるアーチファクト	ワークショップ106	アーチファクトを再考する再考する	
	57	テーマA	ディジタル化のわな：マンモグラフィー	ワークショップ107	マンモグラフィー	
				教育講演	ディジタルマンモグラフィー読影のわな	
		テーマB	Dual-Energy CTの基礎と臨床技術	ワークショップ108	Dual-Energy CTの基礎と臨床技術	
				教育講演	Dual-Energy CTの臨床 - 腎・泌尿器領域を中心に－	
2012（平成24年）	58	テーマA	大動脈のインターベンションの留意点	ワークショップ109	大動脈のインターベンションの留意点	
				教育講演	大動脈に対するインターベンション	
		テーマB	CT撮影における被ばく低減技術の再考について	ワークショップ110	CT撮影における被ばく低減技術の再考について	
				教育講演	Radiation Dose in X-ray computed tomography (CT) Imaging	
		テーマC	アーチファクトを再考する	ワークショップ111	アーチファクトを再考する	
				教育講演	エコー信号の制御と信号強度の考え方	
	59	テーマA	ディジタル画像の画質と線量	ワークショップ112	線量指標としてのExposure Indexをどうとらえるか -	
				教育講演	ディジタルシステムの画質と線量の最適化	
		テーマB	救急CT撮影	ワークショップ113	救急CT撮影の現状と最適プログラム構築のための検討	
				教育講演	救急医療におけるCT撮影のポイント：患者の予後は検査で決まる	
2013（平成25年）	60	テーマA	総合病院に迫る歯科領域の脅威　現状と問題	ワークショップ114	歯科領域の現状と問題	
				教育講演	画像診断から見た歯科領域の現状と問題～総合病院への脅威～	
		テーマB	逐次近似再構成法	ワークショップ115	逐次近似（応用）再構成法の臨床応用技術	
				教育講演	逐次近似再構成の臨床応用手順	
		テーマC	MR撮像方法を再考する - 頭部編 -	ワークショップ116	診療に役立つMR画像情報とは	
				教育講演	スクリーニング検査に必要とされる画像とは	
	61	テーマA	マンモイメージングの最前線	ワークショップ117	乳房画像の将来展望　－各モダリティーにおける情報の最適化－	
				教育講演	臨床医が必要とする乳腺の画像診断	
		テーマB	CT Colonographyの臨床技術 現状と今後の課題	ワークショップ118	CT Colonographyの現状と課題	
				教育講演	スクリーニングCT Colonographyに必要な臨床的知識	
2014（平成26年）	62	テーマA	一般	ワークショップ119	骨・関節領域における撮影技術～現状と今後の可能性を探る～	
				教育講演	下肢 - 荷重関節撮影における撮影技術（足関節・足部X線計測に必要な撮影法）	
		テーマB	CT	ワークショップ120	小児CT撮影について再考する	
				教育講演	小児疾患における画像診断の役割	
		テーマC	MR	ワークショップ121	診療に役立つMR画像情報とは	
				教育講演	肝臓MR検査で知りたい情報とは	
	63	テーマ	CT	ワークショップ122	GuLACTIC2014 頭部領域	
				教育講演	放射線科医が頭部CTに求めるもの	

年	回	内　容			タイトル	備　考
2015（平成27年）	64	テーマ A	一般	ワークショップ 123	高エネルギー外傷による骨折の撮影技術と患者の QOL を考える	
				教育講演	骨折の画像診断と QOL	
		テーマ B	CT	ワークショップ 124	X 線 CT 撮影における標準化 (GuLACTIC2015) の構築	
				教育講演	診断能の向上のために CT 撮影技術に期待すること	
		テーマ C	MR	ワークショップ 125	拡散 MRI における撮影技術	
				教育講演	拡散 MRI の基礎と臨床	
	65	テーマ A	次世代のディジタル一般撮影を考える	ワークショップ 126	ディジタル技術の活用と撮影技術の再考	医療情報部会共催
				教育講演	ディジタル一般撮影の変遷と画像処理技術最前線	
		テーマ B	医用画像の新たな活用	ワークショップ 127	医用画像の新たな活用	
				教育講演	呼吸器領域における 3D 画像や 3D プリンタを用いた診断治療支援	
2016（平成28年）	66	テーマ A	一般	ワークショップ 128	安全な腹部 IVR	
				教育講演	腹部臓器に対する IVR(画像下治療) の現状	
		テーマ B	CT	ワークショップ 129	X 線 CT 撮影の標準化～ GALACTIC(第 2 版) ～	
				教育講演	X 線 CT 撮影の標準化に期待するもの	
		テーマ C	MR	ワークショップ 130	MRI の安全性アップデート高磁場環境と条件付き MRI 対応インプラントの取り扱いについて	
				教育講演	MRI 恐怖症の理解と対応	
	67	テーマ A	画像を見る！見極める！	ワークショップ 131	一般撮影での現状と問題	
				教育講演	撮影領域での読影補助について問う	
		テーマ B	MRI における静音化：騒音の原理と対策	ワークショップ 132	MR の静音化技術	
				教育講演	MR 装置における騒音評価法	
2017（平成29年）	68	テーマ A	一般	ワークショップ 133	Hybrid OR 構築の使用経験に基づく手術支援環境の留意点について	
				教育講演	" さらなる Hybrid OR の可能性を求めて ～脊椎手術および脊椎側彎症手術における有用性～ "	
		テーマ B	CT	ワークショップ 134	逐次近似再構成画像の臨床導入	
				教育講演	逐次近似画像再構成の臨床応用	
		テーマ C	MR	ワークショップ 135	MRI の血流イメージング：基礎から臨床まで	
				教育講演	脳神経外科医が求める小児 MRI 検査	
	69	テーマ A	一般	ワークショップ 136	診断参考レベル：設定の意義と目的、他	
				教育講演	消化管検査技術における標準化の光と影	
		テーマ B	CT	ワークショップ 137	Dual Energy CT の基礎と臨床応用	
				教育講演	2 層式スペクトラル CT の臨床	
2018（平成30年）	70	テーマ A	一般	ワークショップ 138	各モダリティに役立つ超音波検査の勘所	
				教育講演	整形外科　足の外科診療における超音波診断装置の活用	
		テーマ B	CT	ワークショップ 139	3DCTA の再現性と撮影プロトコルの再考	
				教育講演	肝多時相造影 CT 理論の再考－今，何を大事にすべきか－	
		テーマ C	MR	ワークショップ 140	MRI 撮像の標準化を目指したパルスシーケンスの再考	
				教育講演	診断精度を上げる MR 検査での一工夫－他のモダリティも合わせて－	
	71	テーマ A	一般	ワークショップ 141	災害を通して伝えたいこと！」	
				教育講演	東日本大震災，福島第一原子力発電所事故の経験から	
		テーマ B	CT	ワークショップ 142	圧縮センシングを利用した撮影技術	
				教育講演	圧縮センシングの基礎　基礎から学ぶ圧縮センシング MRI	
2019（平成31年/令和元年）	72	テーマ A	一般	ワークショップ 143	IVR CT（Angio-CT）は IVR における新たなソリューションとなるか？」	
				教育講演	IVR CT ～その生まれと育ち～	
		テーマ B	CT	ワークショップ 144	Dual Energy CT の臨床応用 －標準化を目指して－	
				教育講演	日常臨床における Dual energy CT の有用性	
		テーマ C	MR	ワークショップ 145	MRI 撮像の標準化を目指したパルスシーケンスの再考	
				教育講演	脳神経領域（小児含）における MRI 検査	
	73	テーマ A	一般	ワークショップ 146	みんなで考える装置管理	
				教育講演	診断用 X 線装置管理と日本工業規格（一般・血管・乳房用装置）	
		テーマ B	CT	ワークショップ 147	救急診療における CT 検査の役割を再考する	
				教育講演	外傷診療戦略における CT	
2020（令和２年）	74	テーマ A	一般	ワークショップ 148	乳腺構成自動判定システムの現状と課題	
				教育講演	人工知能で医療が変わるのか？～未来予想図～	
		テーマ B	CT	ワークショップ 149	低管電圧 CT	
				教育講演	低管電圧プロトコールを用いた CT 検査の役割	
		テーマ C	MR	ワークショップ 150	画像解析を紐解く	
				教育講演	循環器診療における心筋 MRI マッピング（T1、T2、T2*）	
	75					開催中止

⑤　計測部会

年	回	内　容	タイトル	備　考
1993（平成5年）	1	発起総会	計測部会に期待するもの	
		記念講演	「ハカ（計、測、量）る」とは	
	2	討論会	診断領域 X 線の照射線量測定の現状と問題点	
		教育講演	線量計のトレーサビリティー	
1994（平成6年）	3	パネルディスカッション	X 線 CT の被曝線量は如何に測定すべきか	
		特別講演	私の歩んだ放射線計測学	
	4	討論会	キュリーメータの信頼性と精度向上を図るには	
		討論会2	「診断領域 X 線の照射線量測定精度標準化に関する全国調査」について	
1995（平成7年）	5	討論会	治療用電子線または X 線のｴﾈﾙｷﾞｰ測定の問題点を探る	
		特別講演	光電子倍増管の最近の進歩と放射線計測の応用	
	6	招待講演	ディジタル X 線画像系の感度（画像分科会合同）	
		パネルディスカッション	ディジタル X 線画像と被曝（画像分科会合同）	
1996（平成8年）	7	討論会	X 線 CT の被曝線量は如何に測定すべきか―Part 2―	
		特別講演	非電離放射線の防護	
	8	討論会	TLD とガラス線量計の利用法―利点と欠点―	
		教育講演	核医学検査における体内被曝線量の測定、評価	
1997（平成9年）	9	討論会	法に定める線量測定をいかにするか	
		特別講演	ラドンの測定と環境放射能	
	10	討論会	診断領域 X 線のエネルギー測定法	
		教育講演	マンモグラフィにおける線量評価	
1998（平成10年）	11	討論会	骨塩定量分析装置における線量測定法の現状と問題点	
		特別講演	放射光と臨床診断装置	
	12	パネルディスカッション	被検者の皮膚線量の測定・評価	
		特別講演	光を使って体をさぐる	
1999（平成11年）	13	パネルディスカッション	面積照射線量計の特性と評価	
		特別講演	放射線計測の過去、現在、未来	
	14	教育講演	エネルギーと環境問題	
		教育講演	医療機器の電波障害とその対策	
2000（平成12年）	15	討論会	血管径の狭窄率の計測	
		特別講演	定量的冠動脈造影法の現状と将来	
	16	テーマ	診断領域における線量標準測定法の確立（防護分科会合同）	
2001（平成13年）	17	特別講演	管理用測定機器等について	
		討論会	医療法改正にともなう放射線計測の対応	
	18	討論会	乳房撮影領域における線量評価	
2002（平成14年）	19	テーマ	脳動脈瘤の計測	
	20	教育講演	有効利用の視点からみた面積線量計	
		討論会	面積線量計を用いた被曝線量測定　-IVR －	
2003（平成15年）	21	討論会	X 線 CT の線量測定の現在－コンベンショナルからマルチスライスへ－	
	22	テーマ	サーベイメータによる診断領域の測定	
		教育講演	作業環境における外部放射線の測定	
2004（平成16年）	23	-	診断領域線量計校正センターの現状	
	24	教育講演	アイソトープ施設の作業環境測定（空気中濃度測定）	
		討論会	MDCT における被ばく線量測定の現状と問題点	
2005（平成17年）	25	-	「ＩＶＲにおける患者皮膚線量の測定マニュアル」の注意点	
	26	教育講演	X 線診療における患者被ばく線量算出プログラムの構築－基礎データ取得と問題点・誤差－	
		討論会	被ばく線量測定ソフトの紹介および評価	
2006（平成18年）	27	-	X 線検査における医療被ばく線量標準測定法の確立へ向けて	
	28	教育講演	よくわかる心臓ペースメーカ・除細動器の基礎知識と放射線との相互作用	
		討論会	放射線機器と植込み型心臓ペースメーカ、植込み型除細動の相互作用	
2007（平成19年）	29	-	放射線の単位系について見直そう	
	30	教育講演	医療への放射光の利用に向けて -20 年の経験と乳がん早期診断に向けた開発最前線 -	
		シンポジウム	超小型放射光装置の原理と実際	

年	回	内　容	タイトル	備　考
2008（平成20年）	31	-	X 線スペクトル測定の実際と今後	
	32	教育講演	脳血流評価の臨床的意義	
		討論会	今日の診断技術における脳血流の計測	
2009（平成21年）	33	-	X 線装置の表示値は正しいか？	
	34	ST 講座	相互作用の係数－減弱係数－	
		教育講演	ファントム作成の創意工夫	
		討論会	X 線診断領域に用いるファントムでわかること	
2010（平成22年）	35	-	医療被ばく測定テキストにおける小さな疑問，大きなわだかまりを解決しよう！	
	36	教育講演	産業および環境における放射線応用計測	
		シンポジウム	放射線で計測	
2011（平成23年）	37	-	非接続形 X 線測定器での測定	震災のため中止
		Web 開催	サーベイメータの取り扱い（Web）	
	38	教育講演	測定と個人線量計	
		シンポジウム	放射線・放射性物質の測定	
2012（平成24年）	39	教育講演	非接続系 X 線測定器による測定器について	
		シンポジウム	非接続系 X 線測定器による測定	
	40	教育講演	MRI の安全	
		討論会	MRI 磁場の影響あれこれ！	
2013（平成25年）	41	教育講演	Dual-Energy CT の原理と関連する話題	
		シンポジウム	Dual Energy CT の現状と計測	
	42	教育講演	内部被ばくの防護に用いられる線量の特徴とその評価法	
		シンポジウム	内部被ばくの経路・測定・評価	
2014（平成26年）	43	教育講演	日本における平均乳腺線量の標準化を考える	
		シンポジウム	日本における平均乳腺線量の標準化を考える	
	(44)	教育講演	医療放射線防護と診断参考レベル	合同分科会
		合同シンポジウム	診断参考レベル（diagnostic reference level：DRL）を考える	〃
2015（平成27年）	45	教育講演	診断領域の国家標準と線量計の校正	
		シンポジウム	診断領域標準測定法の確立について	
	46	教育講演	モンテカルロシミュレーションの原理と応用	
		シンポジウム	一般撮影領域、他	
2016（平成28年）	47	教育講演	診断領域における線量測定の必要性と診断領域線量計標準センターでの校正	
		シンポジウム	自分で計るために線量計について整理しよう	
	48	教育講演	非接続形測定器の変遷―蛍光量計から半導体測定器まで―	
		シンポジウム	DRLs を検証するための一手段	
2017（平成29年）	49	教育講演	医療における眼の水晶体に対する線量評価	
		シンポジウム	面積線量計について学ぼう	
	50	教育講演	サーベイメータの Topics	
		シンポジウム	サーベイメータ	
2018（平成30年）	51	教育講演	眼の水晶体線量標準の開発	
		シンポジウム	3mm 線量当量についての最近のトピックス	
	52	教育講演	管理区域と法令，線量管理	
			災害からの復旧に向けて考える－管理区域の安全と線量管理－	
2019（平成31年/令和元年）	53	教育講演	サーベイメータの基礎から応用まで	
		シンポジウム	サーベイメータを用いた漏えい線量測定	
	54	教育講演	ICRU Report 90 への対応による空気カーマ標準の変更	
		シンポジウム	ICRU Report 90 に従う線量計校正証明書の値の変更について	
2020（令和２年）	55	教育講演	放射線計測における基礎物理学	
		シンポジウム	被ばく線量の記録と管理に関わる線量測定	
	56			開催中止

⑥　放射線防護部会

年	回	内　容	タイトル	備　考
1993（平成5年）		教育講演	医療放射線防護の考え方	放射線防護委員会
		討論会	医療放射線に関する法規制の問題点	
1994（平成6年）		討論会	医療被曝低減への挑戦Ⅱ	
1995（平成7年）	1	討論会	医療被曝を考える	
		特別講演	医療における放射線の利用と防護	
1996（平成8年）	2	パネルディスカッション	放射線利用における公衆の防護	
		教育講演	ICRP90 年勧告　その後	
	3	パネルディスカッション	ボランティアの被曝と防護を考える	
		教育講演	医療放射線の被曝をめぐって	
1997（平成9年）	4	パネルディスカッション	診断用 X 線検査時の患者被曝線量を知る方法	
		教育講演	医療放射線の現状と展望	
	5	パネルディスカッション	医療放射線被曝とは何か	
1998（平成10年）	6	教育講演	医用放射線と保健福祉、他	
	7	パネルディスカッション	医療放射線（X 線検査）のガイダンスレベルは測定できるか	
1999（平成11年）	8	教育講演	医療法施行規則改正の動き、他	
	9	パネルディスカッション	放射線管理における西暦 2000 年問題について	
		教育講演	東海村 JCO 臨界事故概要に関する報告	
2000（平成12年）	10	シンポジウム	放射線安全規制法改正と新しい放射線医療技術の対応	
		基調講演	放射線防護関係法令の改正について	
	11	テーマ	診断領域における線量標準測定法の確立（計測分科会合同）	
2001（平成13年）	12	テーマ	法令改正で貴方の施設は大丈夫ですか？－これからでも間に合う現場対応－	
		基調講演	医療施設の放射線防護関係法令改正の要点	
	13	テーマ	どうしてますか、あなたの施設の放射線管理－法令改正半年を経て－	
2002（平成14年）	14	テーマ	血管撮影領域における放射線皮膚障害の実状と対策	
	15	教育講演	女性の放射線被曝について（教育講演）	
		テーマ	ICRP Publ.84―妊娠と医療放射線―を考える	
2003（平成15年）	16	テーマ	医療従事者への放射線防護教育	
	17	教育講演	医療被曝とその影響	
2004（平成16年）	18	テーマ	IVR における患者皮膚障害防止	
	19	教育講演	放射線防護関連法令改正の概要	
		-	医療における放射線防護関連法令の改正とその運用法について	
2005（平成17年）	20	-	X線診断領域の被曝でがんは本当に増えるのか	
	21	教育講演	医療被曝における Gy と Sv の考え方	
		-	医療現場での線量評価を考える	
2006（平成18年）	22	-	PET 検査における放射線被ばくを考える	
	23	-	放射線診療関係者が知っておくべき、放射線災害、緊急被ばく医療と放射線安全	
		パネルディスカッション	もしも放射線災害が起きたら	
2007（平成19年）	24	-	放射線安全教育の現状と課題	
	25	教育講演	医療従事者における外部被曝の現状と課題 - 個人被曝線量測定サービス機関のデータから -	
		パネルディスカッション	手指の被曝を考える	
2008（平成20年）	26	-	放射線防護の観点からのディジタル画像	
	27	教育講演	医療被曝の国際動向と課題	
		パネルディスカッション	患者以外の医療被曝を考える	
2009（平成21年）	28	-	小児の医療被曝を考える	
	29	教育講演	日本人ボクセルファントムの開発と線量評価について	
		ST 講座	被ばくによる発がん影響について	
		パネルディスカッション	我が国の診断参考レベル（DRL）を考える	
2010（平成22年）	30	パネルディスカッション	オールジャパンで考える小児医療	
	31	教育講演	研究の倫理を考える	
		パネルディスカッション	放射線研究の倫理を考える	
2011（平成23年）	32		救急患者の撮影における防護と問題	震災のため中止
	33	教育講演	福島原発事故における内部被ばくを考える	
		パネルディスカッション	放射線防護に関連した数値を考える	

年	回	内　容	タイトル	備　考
2012（平成24年）	34	教育講演	原発事故と医療放射線　～放射線のリスクコムニケーションの課題～	
		パネルディスカション	福島原発事故後の医療におけるリスクコミュニケーション	
	35	教育講演	ICRP2007 年勧告について - 第２専門委員会の取り組み -	
		パネルディスカション	医療における非がん影響を考える	
2013（平成25年）	36	教育講演	海外における医療放射線管理の動向について－概要および診断装置の立場から－	
		教育講演	海外における医療放射線管理の動向について－管理システムの立場から－	
		パネルディスカション	線量管理はできるのか？できないのか？	
	37	教育講演	国内外の医療施設における放射線防護教育事情	
		パネルディスカッション	放射線防護における診療放射線技師の役割とは？	
2014（平成26年）	38	教育講演	放射線影響の疫学調査	
		パネルディスカッション	血管系・および非血管系 IVR における術者の水晶体被ばくの現状と管理方法	
	(39)	教育講演	医療放射線防護と診断参考レベル	合同分科会
		合同シンポジウム	診断参考レベル（diagnostic reference level：DRL）を考える	〃
2015（平成27年）	40	教育講演	福島第一原子力発電所事故後の現状	
		シンポジウム	知っておきたい中性子の知識－基礎から応用まで－	
	41	教育講演	医療被ばくの放射線防護～正当化および最適化の現状と課題～	撮影部会、JIRA 共催
		パネルディスカッション	CT における線量最適化の現状と課題	
2016（平成28年）	42	教育講演	Worldwide Trend in Occupational Radiation Protection in Medicine	
		教育講演	The Current Status of Eye Lens Dose Measurement in Interventional Cardiology Personnel in Thailand	
		シンポジウム	放射線診療従事者の不均等被ばくを考える	
	43	教育講演	疫学データの解釈に必要な基礎知識	
		シンポジウム	日常診療に有用な放射線防護の知識	
2017（平成29年）	44	教育講演	血管撮影領域におけるコーンビーム CT の臨床と被ばく線量	
		シンポジウム	コーンビーム CT の被ばくを考える	
	45	教育講演	放射線災害への対応～その取り組むべきポイントとは～	
		シンポジウム	放射線災害への対応～その取り組むべきポイントとは～	
2018（平成30年）	46	教育講演	宇宙放射線とバイオドシメトリ	
		シンポジウム	放射線防護・管理のフロンティア	
	47	教育講演	診断参考レベル　次のステップへ　CT 撮影による被ばく線量評価システム WAZA ARI の活用と展開	
		シンポジウム	CT 検査の被ばく線量評価を考える	
2019（平成31年/令和元年）	48	教育講演	線量管理計算システムの近未来	
		シンポジウム	線量管理システムを利用した医療被ばく管理の実際	
	49	教育講演	医療被ばくに関する ICRP の考え方	
		シンポジウム	新しい Japan DRLs に向けて	
2020（令和２年）	50	教育講演	コーチング型マネジメントの可能性	
		シンポジウム	医療現場におけるコミニュケーションの重要性	
	51			開催中止

⑦　医療情報部会

年	回	内　容	タイトル	備　考
2003（平成15年）	1	ワークショップ	医療情報システムの理想と現実	
	2	発足挨拶	分科会開催にあたり	
		テーマ	放射線業務の電子化…その入口	
2004（平成16年）	3	医療情報ワークショップ	何故できない…使える医療情報システム	
	4	教育講演	ワークフロー・ユースケース図の作成と活用法（システム構築に向けた UML 手法の導入の手引き）	
		ワークショップ	個人情報保護法施行を迎えて…セイキュリティへの取組み	
2005（平成17年）	5	-	「ここまできたぞ、IHE- J」 － IHE- J で実際にシステムを組むには－	
	6	シンポジウム Ⅰ	個人情報保護法施行半年が過ぎて－現場での悩み・問題点に答える	
		シンポジウム Ⅱ	医療情報分野で目指す ST －その取り巻く環境－	
2006（平成18年）	7	シンポジウム	医療情報電子化の意義を問い直す	
	8	1	「あなたの施設は大丈夫？」－放射線医療情報分野に関する現状と問題点－	
		2	大容量データの管理、他	
2007（平成19年）	9	-	もう一度見直そう！あたなの施設は大丈夫 －電子保存の 3 原則は担保されていますか？－	
	10	教育講演	外部媒体による診療情報提供について	
		-	医療情報システムの安全管理に関するガイドライン (平成 18 年度版)	
2008（平成20年）	11	-	フィルムレスの運用・管理のノウハウ－この部門を口説けばうまくいく－	
	12	教育講演	DPC データによる診療プロセスの評価と病院マネジメントへの活用	
		シンポジウム	放射線部門に求められるシステム機能について－ RIS はほんとうに必要か－	
2009（平成21年）	13	1	ボストンにおける医療情報などの状況	
		2	フィルムレスが目的じゃない．どう使うかだ！	
	14	ST 講座	医療情報に関する教育と PACS Specialist に求めるもの	
		教育講演	確定保存（真正性）とは	
		シンポジウム	医療情報システムの安全管理に関するガイドラインを噛み砕く－厚生労働省と話そう－「行政とのつきあい方」"	
2010（平成22年）	15	-	セキュリティ対策の実際	
	16	教育講演	機能するシステムを導入するための院内体制と業務の可視化 －システムは生きている－	
		シンポジウム	放射線部門における医用画像情報専門技師の役割 －システムリプレスを見据えた業務分析－	
2011（平成23年）	17		検像の概念と定義	震災のため中止
	18	教育講演	クラウドってなに？ - 医療における可能性と課題 -	
		シンポジウム	放射線部門の外部保存　- 今何ができて何ができないか -	
2012（平成24年）	19	教育講演	画像情報の確定に関するガイドラインの解説	
		シンポジウム	検像支援システムについて　～検像を定義する～	
	20	教育講演	システム更新時のデータ移行を考える	
		シンポジウム	放射線治療分野の医療情報を考える ～共有しよう！分かっている事、分からない事～	
2013（平成25年）	21	教育講演	IT を活用した地域医療連携の構築	
		シンポジウム	オンライン画像連携はどうあるべきか？ - 将来を見据えた課題の整理 -	
	22	教育講演	医療被ばくの管理のために使う DICOM 情報	
		シンポジウム	DICOM 情報を使おう！～ X 線検査における被ばく情報管理～	
2014（平成26年）	23	教育講演	医療情報部と考えるこれからの情報マネジメント	
		シンポジウム	システム導入後の評価へ向けての第一歩	
	24	教育講演	医療情報分野における研究の進め方とエッセンス	
		シンポジウム	放射線システム情報学分野における研究の現状と将来展望	
2015（平成27年）	25	教育講演	画像管理技術の最新動向～ DICOM WADO ～	
		シンポジウム	システムリプレースに立ち向かう～標準化技術の成果と課題～	
	26	教育講演	DICOM 情報の取得と活用法～ユーザレベルでできること～	
		討論会	ディジタルマンモグラフィの画像情報 ～相互運用性の向上に向けた医療情報からのアプローチ～	
2016（平成28年）	27	教育講演	過去画像はゴミ？それとも宝？ ～教育・研究資源として過去画像を実践的に再活用する試み～	
		シンポジウム	システムリプレースに立ち向かう～画像データ長期管理～	
	28	教育講演	医療における個人情報の取扱～改正個人情報保護法とその対応について～	
		教育講演	医療情報の利活用可能性，方向性	
		シンポジウム	医療情報の利活用に関する留意事項	
2017（平成29年）	29	教育講演	ネットワークの構築と管理	
		シンポジウム	放射線部門における有線・無線 LAN の管理と課題～導入から活用まで～	
	30	教育講演	医療情報の標準化に向けて	
		シンポジウム	医療情報の取り扱いを考える ～標準規格とガイドラインから見た医療情報との向き合い方～	
2018（平成30年）	31	教育講演	サイバー犯罪，サイバー攻撃の現状と対策について	
		シンポジウム	情報セキュリティー今そこにある危機－	
	32	教育講演	大学病院における BCP の策定と改訂	
			放射線部門システムにおける業務継続計画（BCP）の基礎から策定まで	
2019（平成31年/令和元年）	33	教育講演	システムデータの分析と活用事例	
		シンポジウム	放射線部門における必要なデータ項目について	
	34	教育講演	医療経営学入門　－放射線部門をケースとしてー	
		シンポジウム	放射線診療部門から医療経営を考える	
2020（令和２年）	35	教育講演	医療情報のむかし、いま、これから ～医療情報領域の振り返りと課題の棚おろし～	
		シンポジウム	データの質を担保するための放射線システムを考える	
	36			開催中止

5）学術調査活動（学術調査各班の研究テーマ）

年	班のテーマ		○：次年度も継続した委員会（班）（◎：前年度から継続）	
1973（昭和48年）～1975（昭和50年）	撮影技術委員会		○	◎
	治療技術委員会		○	◎
	RI 技術委員会		○	◎
	放射線管理委員会	（医用放射線機器管理班）		◎
		（医療被曝軽減検討班）	○	◎
1976（昭和51年）	撮影技術委員会		○	◎
	RI 技術委員会		○	◎
	治療技術委員会	（線量分布班）		
	放射線管理委員会	（医療被曝軽減検討班）	○	◎
1977（昭和52年）	撮影技術委員会		○	◎
	治療技術委員会			
	RI 検査技術委員会	（A 班）	○	
		（B 班）	○	
		（C 班）	○	
	放射線管理委員会	（医療被曝軽減検討班）		◎
1978（昭和53年）	撮影技術委員会	（胃ファントム班）	○	
		（X 線出力班）		
		（撮影法検討班）	○	
	RI 検査技術委員会		○	◎
	治療技術委員会	（マニュアル作成班）	○	
	総合委員会	（システム班）		
1979（昭和54年）	撮影技術委員会	（胃ファントム班）	○	◎
		（撮影法検討班）	○	◎
	RI 検査技術委員会		○	◎
	治療技術委員会	（マニュアル作成班）		◎
		（チェックリスト班）	○	
	放射線管理委員会		○	
1980（昭和55年）	撮影技術委員会	（胃ファントム班）		◎
		（撮影法検討班）	○	◎
		（増感紙検討班）	○	
	RI 検査技術委員会		○	◎
	治療技術委員会	（チェックリスト班）		◎
	放射線管理委員会		○	◎
	総合委員会	（用語統一班）		
1981（昭和56年）	撮影技術委員会	（撮影法検討班）		◎
		（増感紙検討班）	○	◎
		（フィルム処理検討班）	○	
	RI 検査技術委員会	（標識医薬品品質管理班）	○	
		（医用施設モデル化班）	○	
	治療技術委員会	（漏洩中性子線測定班）	○	
	放射線管理委員会	（機器管理班）		
		（透視台検討班）	○	
	総合委員会	（用語標準化班）	○	
		（MTF 班）	○	
		（X 線センシトメトリー班）	○	
		（撮影班）	○	
		（治療班）	○	
		（核医学班）	○	
		（管理班）	○	
		（外国文献班）	○	
1982（昭和57年）	撮影技術委員会	（増感紙検討班）		◎
		（フィルム処理検討班）	○	◎
	RI 検査技術委員会	（標識医薬品品質管理班）		◎
		（医用施設モデル化班）	○	◎
	治療技術委員会	（電算機精度調査班）		
		（ICRU レポート検討班）	○	
		（漏洩中性子線測定班）	○	◎
	放射線管理委員会	（機器管理班）	○	
		（透視台検討班）		◎
		（放射線測定器班）	○	
	総合委員会	（用語標準化班）		◎
		（MTF 班）		◎
		（X 線センシトメトリー班）		◎
		（撮影班）		◎
		（治療班）		◎
		（核医学班）		◎
		（管理班）		◎
		（外国文献班）		◎
1983（昭和58年）	撮影技術委員会	（フィルム処理検討班）		◎
		（撮影法標準化検討班）	○	
	RI 検査技術委員会	（医用施設モデル化班）	○	◎
		（標識薬品品質管理 invivo 班）	○	
		（標識薬品品質管理 invitro 班）	○	
	治療技術委員会	（ICRU レポート検討班）	○	◎
		（漏洩中性子線測定班）		◎
		（放射線治療施設レイアウト班）	○	
		（シミュレータ班）	○	

年		班のテーマ	○：次年度も継続した委員会（班）（◎：前年度から継続）	
1983（昭和58年）	放射線総合委員会	（放射線学術用語編纂班）	○	
		（放射線技術品質保証計画班）	○	
		（ウィナースペクトル班）	○	
	放射線管理委員会	（機器管理班）	○	◎
		（放射線測定器班）		◎
		（CT 班）	○	
		（X 線防護に関する実態調査班）	○	
1984（昭和59年）	撮影技術委員会	（撮影法標準化検討班）	○	◎
		（医用施設モデル化班）		◎
	RI 検査技術委員会	（標識薬品品質管理 invivo 班）	○	◎
		（標識薬品品質管理 invitro 班）	○	◎
		（汚染対策班）	○	
	治療技術委員会	（総合班）	○	
		（ICRU レポート検討班）	○	◎
		（放射線治療施設レイアウト班）	○	◎
		（シミュレータ班）	○	◎
		（治療装置経済性検討班）	○	◎
	放射線管理委員会	（機器管理班）	○	◎
		（CT 班）		◎
		（X 線防護に関する実態調査班）		◎
	放射線総合委員会	（放射線学術用語編纂班）		◎
		（放射線技術品質保証計画班）	○	◎
		（ウィナースペクトル班）	○	◎
1985（昭和60年）	撮影技術委員会	（撮影法標準化検討班）	○	◎
		（撮影系実態調査班）	○	
		（CT 性能評価検討班）		
	RI 検査技術委員会	（標識薬品品質管理 invivo 班）	○	◎
		（標識薬品品質管理 invitro 班）	○	◎
		（汚染対策班）	○	◎
	治療技術委員会	（総合班）		◎
		（ICRU レポート検討班）	○	◎
		（放射線治療施設レイアウト班）		◎
		（シミュレータ班）		◎
		（治療装置経済性検討班）	○	◎
		（照射精度向上の新技術検討班）		◎
	放射線管理委員会	（機器管理班）	○	◎
		（放射線技術品質保証計画班）	○	◎
	放射線総合委員会	（ウィナースペクトル班）	○	◎
		（X 線スペクトル検討班）	○	
1986（昭和61年）		①撮影法標準化検討班		◎
		②撮影系実態調査班		◎
		③標識医用薬品品質管理 invivo 班		◎
		④標識医用薬品品質管理 invitro 班		◎
		⑤汚染対策班		◎
		⑥ICRU レポート検討班		◎
		⑦治療装置経済性検討班		◎
		⑧機器管理班		◎
		⑨ウィナースペクトル班		◎
		⑩放射線技術品質保証計画班	○	◎
		⑪X 線スペクトル検討班	○	◎
1987（昭和62年）		①放射線技術品質保証計画班	○	◎
		②X 線スペクトル検討班		◎
		③PACS 班	○	
		④医療被曝低減班		
		⑤マンモグラフィー標準化班		
		⑥インビトロ検査法標準化班		
		⑦ラルスの安全性に関する調査班		
		⑧画像の主観的評価法検討班		
		⑨ディジタル画像の物理的評価検討班	○	
1988（昭和63年）		①放射線技術品質保証計画班	○	◎
		②PACS 班	○	◎
		③ディジタル画像の物理的評価検討班	○	◎
		④画像の諸特性検討班		
		⑤医療被曝検討班		
		⑥診断領域における X 線量計測の標準化班		
		⑦腫瘍マーカに関する検討班		
		⑧データベースに関する検討班		
1989（昭和64年/平成元年）		①品質保証計画班	○	◎
		②PACS 班		◎
		③ディジタル画像の物理的評価検討班		◎
		④画像の諸特性検討班		
		⑤医療被曝検討班		
		⑥診断領域における X 線量計測の標準化班	○	
		⑦放射線学術用語集の改訂検討班	○	

年	班のテーマ	○：次年度も継続した委員会（班）（◎：前年度から継続）	
1990（平成２年）	①品質保証計画班		◎
	②放射線学術用語集の改訂検討班		◎
	③画像管理システム班	○	
	④第３次撮影系実態調査班		
	⑤MRI に関する技術的検討班	○	
	⑥研究区分コードの改訂検討班	○	
	⑦CR の画像処理検討班	○	
	⑧X 線映画領域でのセンシトメトリーの標準化班		
	⑨診断領域における X 線量計校正システム検討班		◎
1991（平成３年）	①画像管理システム班		◎
	②CR の画像処理検討班		◎
	③研究区分コードの改訂検討班		◎
	④MRI に関する技術的検討班		◎
	⑤放射線機器の安全管理の技術的検討班	○	
	⑥X 線写真観察器の実態調査班		
	⑦パソコンによる線量計算ｼｽﾃﾑ構成基準の作成班		
	⑧チャートによる MTF 検討班	○	
1992（平成４年）	①放射線機器の安全管理の技術的検討班		◎
	②チャートによる MTF 検討班		◎
	③X 線透視系の被曝線量の調査班		
	④ディジタル画像の ROC 解析検討班		
	⑤核医学ディジタル画像の基準化検討班	○	
	⑥放射線治療における照射技術の基準化検討班	○	
	⑦QC・QA プログラムの支援のための班	○	
	⑧マンモの撮影技術に関する実技・知識を普及する班	○	
1993（平成５年）	①核医学ディジタル画像の基準化検討班		◎
	②放射線治療における照射技術の基準化検討班		◎
	③ﾏﾝﾓの撮影技術に関する実技・知識を普及する班		◎
	④QC・QA プログラムの支援のための班		◎
	⑤PACS 技術におけるシステムのあり方検討班		
	⑥インバータ方式装置の特性検討班		
	⑦ディジタル画像の撮像線量の実態調査班		
1994（平成６年）	①画像管理システムのあり方検討班		
	②放射線業務従事者の健康動態調査班	○	
	③X 線 CT 装置の撮像線量実態調査班		
	④SPECT 画像の規準化検討班	○	
	⑤X 線 TV（映像系）の維持管理に関する検討調査班		
	⑥スポーツ外傷に対する単純撮影法の検討調査班		
	⑦最近の感材の特性と評価検討班		
	⑧IRD コードの検討班	○	
1995（平成７年）	①放射線業務従事者の健康動態調査班		◎
	②SPECT 画像の規準化検討班		◎
	③IRD コードの検討班		◎
	④撮影系実態調査班		
	⑤増感紙 - フィルム系画質因子の経年的測定班		
	⑥標準ディジタル画像データベース構築班	○	
	⑦ラセン状 CT の性能評価班		
	⑧ディジタル画像撮影時の患者被曝線量の実態調査班		
	⑨輸血用血液の照射技術の現状調査班		
	⑩IC カードシステム検討班	○	
1996（平成８年）	①IC カードシステム検討班		◎
	②標準ディジタル画像データベース構築班		◎
	③治療線量の実態調査班		
	④X 線診断領域における従事者の被曝と防護衣検討班		
	⑤日常的 X 線検査の撮影条件検討班		
	⑥CR 撮影条件の最適化検討班	○	
	⑦放射線技術におけるインターネット活用検討班	○	
1997（平成９年）	①放射線技術におけるインターネット活用検討班		◎
	②CR 撮影条件の最適化検討班		◎
	③IVR(PTCA) 時の空中線量測定班		
	④三次元画像の技術的研究班		
	⑤乳房検診における画像検出器の特性検討班		
	⑥核医学検査における定量評価法（臓器別）検討班		
1998（平成10年）	①X 線 CT における三次元画像評価法の検討班		
	②ディジタル画像評価の標準データ検討班		
	③画像データベース作成作成検討班		
	④MRI 装置の性能試験検討班		
	⑤ラジオサージェリーの現状と問題点の調査検討班		
	⑥乳がん検診のための線量画質調査班		
1999（平成11年）	①歯科領域におけるディジタル画像最適化調査検討班		
	②救急医療におけるイメージングの体系化検討班	○	
	③ディジタル乳房撮影の画質・線量調査班		
	④電子認証システムの構築とフィールド実験班		
	⑤CT 検査におけるデータベース構築班		
	⑥診断領域 X 線の標準測定検討班	○	
	⑦放射線診療に係わる法令問題検討班		

年	班のテーマ	○：次年度も継続した委員会（班）（◎：前年度から継続）	
2000（平成12年）	①救急医療におけるイメージングの体系化検討班		◎
	②診断領域Ｘ線の標準測定検討班		◎
	③マンモグラフィのデータベース作成班	○	
	④血管造影における標準的な術者防護用具検討班		
	⑤歯牙ディジタル画像表示システム検討班		
	⑥SPECT の再構成法に関する研究班	○	
	⑦放射線検査におけるオーダリングの実態調査班	○	
	⑧乳癌検診における画質と被曝線量に関する施設評価検討班	○	
2001（平成13年）	①標準ディジタル画像データベース (骨部単純Ｘ線像) の作成班	○	
	②ＣＲシステムの品質保証プログラムの構築と標準化の研究班		
	③定位照射 (SRT) におけるＱＣの研究班	○	
	④ＩＶＲにおける患者被ばく線量の測定と防護に関する研究班		
	⑤診断領域における線量計校正システムの構築班	○	
	⑥放射線業務における医療事故防止に関する研究班	○	
	⑦叢書「用語集」の改訂調査班		
	⑧放射線検査におけるオーダリングの実態調査班		◎
	⑨ＳＰＥＣＴの再構成法に関する研究班		◎
	⑩乳がん検診における画質と被曝線量に関する施設評価検討班		◎
	⑪マンモグラフィのデータベース作成班		◎
2002（平成14年）	①ディジタル画像検出システムの画像特性に関する研究班	○	
	②胸部ＣＴ検診マニュアルの作成班		
	③蛍光ガラス線量計を用いたナロービームにおける線量の高度評価に関する研究班		
	④Ｘ線診断領域における撮影条件の実態調査検討班		
	⑤マンモグラフィＣＡＤの臨床評価に関する研究班		
	⑥定位照射 (SRT) おけるＱＣの研究班		◎
	⑦放射線業務における医療事故防止に関する研究班		◎
	⑧診断領域における線量計校正システムの構築班	○	◎
	⑨標準ディジタル画像データベース (骨部単純Ｘ線像) の作成班	○	◎
2003（平成15年）	①救急ＣＴ画像のＣＡＤシステムに関する研究班	○	
	②新旧ＪＡＲＰ標準測定法に従った種々の円筒形及び平行平板形電離箱の校正点吸収線量の評価に関する研究班	○	
	③ＰＥＴ画像の標準化ガイドラインに関する研究班		
	④電子化に伴う口腔領域撮影ワークフローの検討班		
	⑤医療被曝におけるＣＴの寄与に関する研究班	○	
	⑥ＣＡＤ技術開発のための胸部ＣＴ画像のデータベース構築に関する研究班	○	
	⑦高精度放射線外部照射の精度研究班	○	
	⑧ディジタル画像検出システムの画像特性に関する研究班		◎
	⑨標準ディジタル画像データベース (骨部単純Ｘ線像) の作成班		◎
	⑩診断領域における線量計校正システムの構築班		◎
2004（平成16年）	①救急ＣＴ画像のＣＡＤシステムに関する研究班		◎
	②新旧ＪＡＲＰ標準測定法に従った種々の円筒形及び平行平板形電離箱の校正点吸収線量の評価に関する研究班		◎
	③高精度放射線外部照射の精度研究班		◎
	④電子メール等を利用した医用画像処理プログラミングの学習支援に関する研究班		
	⑤高エネルギー光子及び電子線における吸収線量の国際比較に関する研究班		
	⑥MDCT(multidetector-row CT) による肺がん検診マニュアルの作成班	○	
	⑦Ｘ線 CT 装置における自動露出機構の性能評価班	○	
	⑧CR における被曝線量の把握班		
	⑨CAD 技術開発のための胸部 CT 画像のデータベース構築に関する研究班		◎
	⑩医療被曝におけるＣＴの寄与に関する研究班		◎
2005（平成17年）	①MDCT(multidetector-row CT) による肺がん検診マニュアルの作成班		◎
	②Ｘ線 CT 装置における自動露出機構 (CT-AEC) の性能評価班		◎
	③放射線治療技術精度管理の訪問調査と QA 指導班	○	
	④MR 画像の Parallel Imaging における SNR 測定法の標準化班		
	⑤ＭＤＣＴ装置の性能評価に関する基準案の提案班	○	
	⑥放射線業務における安全管理の実態調査班		
	⑦核医学分野におけるディジタルファントム作成研究班	○	
2006（平成18年）	①ＭＤＣＴ装置の性能評価に関する基準案の提案班		◎
	②核医学分野におけるデジタルファントム作成研究班		◎
	③放射線治療技術精度管理の訪問調査とＱＡ指導班		◎
	④Web-base による放射線治療技士教育のための手法と素材の調査研究班	○	
	⑤ＣＴ用自動露出機構（CT-AEC）における被ばくと画質の性能評価班	○	
	⑥ＣＲシステムの品質保証のための自動化プログラムに関する研究班		
	⑦parallel　MRI のＣＮＲ測定法の標準化班	○	
	⑧脳血流統計学的画像解析における精度・画像評価に関する研究班		
2007（平成19年）	①parallel　MRI のＣＮＲ測定法の標準化班		◎
	②ＣＴ用自動露出機構（CT-AEC）における被曝と画質の性能評価班		◎
	③Web-base による放射線治療技師教育のための手法と素材の調査研究班		◎
	④陽電子断層撮影法における画質標準化および定量値の精度に関する研究班		
	⑤放射性廃棄物等の管理と処分に関する研究班	○	
	⑥Ｘ線診断時に患者が受ける線量の調査研究班	○	
	⑦放射線治療における水等価固体ファントムを用いた水吸収線量測定プロトコルの構築班	○	
	⑧医療被ばく評価に関するガイドライン設定のための検討班	○	
2008（平成20年）	①放射性廃棄物等の管理と処分に関する研究班		◎
	②Ｘ線診断時に患者が受ける線量の調査研究班		◎
	③放射線治療における水等価固体ファントムを用いた水吸収線量測定プロトコルの構築班		◎
	④医療被曝評価に関する指針制定のための検討班		◎
	⑤医療情報教育に関する研究班		

年	班のテーマ	○：次年度も継続した委員会（班）（◎：前年度から継続）	
2008（平成20年）	⑥ MRI の ADC 測定における精度に関する研究班	○	
	⑦ X 線 CT 撮影における標準化　～ガイドライン作成班 ～	○	
	⑧ 医用 3 次元画像処理の標準化と技術取得に向けた調査研究班		
	⑨ 一般撮影領域の DICOM 画像における付帯情報および画像特性の現状調査班		
	⑩ 医療機器の予防保全による安全性向上と経済効果に関する研究班	○	
2009（平成21年）	① MRI の ADC 測定における精度に関する研究班		◎
	② X 線 CT 撮影における標準化　～ガイドライン作成班～		◎
	③ 医療機器の予防保全による安全性向上と経済効果に関する研究班		◎
	④ 医用 3 次元画像処理の標準化と技術取得に向けた調査研究班		◎
	⑤ 電子的な画像情報の確定（検像）に関するガイドライン作成班		
	⑥ 医療機器（放射線関連機器）の添付文書の検討・見直しと標準バーコードの検討班	○	
	⑦ CAD の臨床現場における実際的な運用法に関する調査・研究　―肺がん CT 検診用 CAD の実用化班 ―	○	
	⑧ 核医学画像における空間分解能補正に関する研究班	○	
	⑨ 医療被曝評価単位の検討班		
2010（平成22年）	① 医療機器（放射線関連機器）の添付文書の検討・見直しと標準バーコードの検討班		◎
	② CAD の臨床現場における実際的な運用法に関する調査・研究　- 肺がん CT 検診用 CAD の実用化班 -		◎
	③ 核医学画像における空間分解能補正に関する研究班		◎
	④ MRI 装置の安全管理に関する実態調査班	○	
	⑤ 放射性廃棄物のクリアランス等のリスクコミュニケーションに関する研究班	○	
	⑥ 乳房 X 線撮影用線量計と濃度計の精度管理に関する調査研究班	○	
	⑦ ディジタル画像の画質と被ばくを考慮した適正線量の検討班		
	⑧ 脳 FDG-PET における装置間差補正に関する研究班		
	⑨ DTI 取得条件および FA 値測定の標準化に向けた多施設共同研究班		
	⑩ 観察者実験支援ツールの開発班	○	
2011（平成23年）	① 放射性廃棄物のクリアランス等のリスクコミュニケーションに関する研究		◎
	② 観察者実験支援ツールの開発		◎
	③ MRI 装置の安全管理に関する実態調査		◎
	④ X 線撮影時に患者が受ける線量の調査研究		
	⑤ 可搬型媒体による情報交換の諸問題の洗い流しと対策の検討		
	⑥ モニタ診断環境におけるモノクロ・カラーモニタのあるべき会長選択に関する調査研究		
	⑦ ディジタルラジオグラフィシステムにおける DQE 測定精度の調査		
	⑧ 胸部ディジタルトモシンセシスにおける撮影条件最適化に関する研究		
	⑨ Ir-192 密封小線源の水吸収線量測定装置の開発と線量評価	○	
	⑩ MRI の人体における ADC 測定精度に関する研究	○	
2012（平成24年）	① Ir-192 密封小線源の水吸収線量測定装置の開発と線量評価	◎	
	② MRI の人体における ADC 測定精度に関する研究	◎	
	③ JJ1017 コードの臨床適合と普及に向けた調査研究		
	④ 災害・計画停電時における放射線部門費ステムの対応策		
	⑤ 心臓ペースメーカの MR 検査適応性についての技術的検討		
	⑥ 我が国の小児 CT で患児がうける線量の実態調査		
	⑦ 画像誘導方放射線治療（IGRT）における Cone-beam CT(CBCT) の被ばく線量評価と最適化		○
	⑧ 放射線治療場で発生する 2 次中性子の簡易的評価システムの構築		
	⑨ 死亡時画像診断（Ai）における「CT,MRI の実態調査		
	⑩ 心臓インターベンション時の皮膚入射線量実測による多施設線量評価　－診断参考レベル作成のための臨書検討－		○
2013（平成25年）	① 心臓インターベンション時の皮膚入射線量実測による多施設線量評価　－診断参考レベル作成のための臨書検討－		◎
	② 画像誘導放射線治療 (IGRT) における Cone-beam CT(CBCT) の被ばく線量評価と最適化		◎
	③ X 線 CT における逐次近似的な再構成画像の評価法に関する研究	○	
	④ 検像システム導入のための実態調査		
	⑤ PET 装置における位置分解能の補正効果及び精度に関する研究		
	⑥ 半導体検出器を用いた心臓専用 SPECT 装置に関する総合的研究	○	
	⑦ 温熱療法における効率的な加温技術の構築		
	⑧ 医用画像処理の効果と物理特性に関する研究		
	⑨ 小児 CT 撮影における画質と線量の最適化	○	
	⑩ EI（Exposure Index）を臨床応用するための技術的検討	○	
2014（平成26年）	① 心臓インターベンション時の皮膚入射線量実測による多施設線量評価－診断参考レベルの作成のための検討－		◎
	② X 線 CT における逐次近似的な再構成画像の評価法に関する研究	◎	
	③ 半導体検出器を用いた心臓専用 SPECT 装置に関する総合的研究	◎	
	④ 小児 CT 撮影における画質と線量の最適化	◎	
	⑤ EI（Exposure Index）を臨床応用するための技術的検討	◎	
	⑥ MRI の条件付き人工内耳と歯科用インプラント等の安全性に関する検証		○
	⑦ 小児核医学検査における適正投与量の検証を目的としたファントムによる画像評価に関する研究		○
	⑧ X 線 CT 撮影における標準化の調査研究		○
	⑨ 非血管系 IVR における医療従事者の水晶体被ばく線量評価に関する多施設共同研究		○
	⑩ FDG-PET と MRI における SUV と ADC の定量性に関する多施設共同研究		○
	⑪ 放射線技術学分野における電子用語集の構築を目指した知識基盤の整備		○
	⑫ X-CT の吸収線量測定法の確立と患者臓器線量の定量的評価		○
2015（平成27年）	① MRI の条件付き人工内耳と歯科用インプラント等の安全性に関する検証		◎
	② 小児核医学検査における適正投与量の検証を目的としたファントムによる画像評価に関する研究		◎
	③ X 線 CT 撮影における標準化の調査研究		◎
	④ 非血管系 IVR における医療従事者の水晶体被ばく線量評価に関する多施設共同研究		◎
	⑤ FDG-PET と MRI における SUV と ADC の定量性に関する多施設共同研究		◎
	⑥ 放射線技術学分野における電子用語集の構築を目指した知識基盤の整備		◎
	⑦ X-CT の吸収線量測定法の確立と患者臓器線量の定量的評価		◎
	⑧ JJ1017 コードの利用に関する実態調査	○	
	⑨ 画像計測を目的とした X 線撮影法の標準化	○	
	⑩ 臨床現場における実際的な Exposure Index の運用に関する多施設間調査および研究	○	
	⑪ 医療情報システムを利用したチーム医療で必要な収集情報と報告情報の調査研究	○	

年	班のテーマ	◎	○：次年度も継続した委員会（班）（◎：前年度から継続）
2016（平成28年）	① JJ1017 コードの利用に関する実態調査	◎	
	② 画像計測を目的とした X 線撮影法の標準化	◎	
	③ 臨床現場における実際的な Exposure Index の運用に関する多施設間調査および研究	◎	
	④ 医療情報システムを利用したチーム医療で必要な収集情報と報告情報の調査研究	◎	
	⑤ ROC 解析用ソフトウエアの再生と統合型観察者実験キットの開発		○
	⑥ 核医学複合装置（SPECT-CT，PET-CT）の CT 撮影線量と定量解析値の精度に関する多施設共同研究		○
	⑦ 放射線診断・治療領域における業務データーベースの構築		○
	⑧ 放射線部門のシステム管理者の業務実態について		○
	⑨ DRLs2015 の CT 分野における効果検証および追加項目に関する検討		○
	⑩ DRLs2015 の血管撮影・IVR 分野における効果検証および追加項目に関する検討		○
	⑪ 我が国の循環器血管撮影領域における医療被ばくの実態調査		○
	⑫ 前立腺 MRI での slow component 拡散強調画像の臨床的有用性に関する研究		○
2017（平成29年）	① ROC 解析用ソフトウエアの再生と統合型観察者実験キットの開発		◎
	② 核医学複合装置（SPECT-CT，PET-CT）の CT 撮影線量と定量解析値の精度に関する多施設共同研究		◎
	③ 放射線診断・治療領域における業務データーベースの構築		◎
	④ 放射線部門のシステム管理者の業務実態について		◎
	⑤ DRLs2015 の CT 分野における効果検証および追加項目に関する検討		◎
	⑥ DRLs2015 の血管撮影・IVR 分野における効果検証および追加項目に関する検討		◎
	⑦ 我が国の循環器血管撮影領域における医療被ばくの実態調査		◎
	⑧ 前立腺 MRI での slow component 拡散強調画像の臨床的有用性に関する研究		◎
	⑨ 診療放射線技師の読影補助フローにおける医用画像データ構造および画像参照ソフトウエア実装の調査	○	
	⑩ 放射線科医の乳がん画像診断における診療放射線技師レポートの有用性の検証	○	
	⑪ 核医学検査における追加撮像の実態調査および有用性に関する研究	○	
	⑫ 大腸 CT における読影補助の標準化の検討	○	
	⑬ ディジタルブレストトモシンセシスに関する品質管理方法確立のための性能評価	○	
	⑭ 放射線科検査室内における患者転倒の環境要因の分析～患者が転倒する因子を取り除くために～	○	
	⑮ 放射線診療従事者の不均等被ばく、とくに水晶体の管理に関する実態調査	○	
2018（平成30年）	① 診療放射線技師の読影補助フローにおける医用画像データ構造および画像参照ソフトウエア実装の調査	◎	
	② 放射線科医の乳がん画像診断における診療放射線技師レポートの有用性の検証	◎	
	③ 核医学検査における追加撮像の実態調査および有用性に関する研究	◎	
	④ 大腸 CT における読影補助の標準化の検討	◎	
	⑤ ディジタルブレストトモシンセシスに関する品質管理方法確立のための性能評価	◎	
	⑥ 放射線科検査室内における患者転倒の環境要因の分析～患者が転倒する因子を取り除くために～	◎	
	⑦ 放射線診療従事者の不均等被ばく、とくに水晶体の管理に関する実態調査	◎	
	⑧ 高精度放射線治療における包括的かつ実用的な投与線量保証法に関する研究		○
	⑨ 核医学領域における水晶体被ばくの実態に関する基礎検討		○
	⑩ 診断領域線量計標準センターにおけるサーベイメータの校正の確立		○
	⑪ 核医学研究におけるシミュレーション実験：ディジタルファントムを使用したシミュレーションの精度比較		○
	⑫ 脳動脈瘤に対する数値流体力学解析における医用画像の取り扱いに関する標準化		○
	⑬ 我が国の小児 CT で患児がうける線量の実態調査（2018）		○
2019（平成31年/令和元年）	① 高精度放射線治療における包括的かつ実用的な投与線量保証法に関する研究		◎
	② 核医学領域における水晶体被ばくの実態に関する基礎検討		◎
	③ 診断領域線量計標準センターにおけるサーベイメータの校正の確立		◎
	④ 核医学研究におけるシミュレーション実験：ディジタルファントムを使用したシミュレーションの精度比較		◎
	⑤ 脳動脈瘤に対する数値流体力学解析における医用画像の取り扱いに関する標準化		◎
	⑥ 我が国の小児 CT で患児がうける線量の実態調査（2018）		◎
	⑦ Artificial Intelligence 技術を用いた VMAT 治療計画の臨床応用に向けた多施設研究	○	
	⑧ 超高磁場 MR 装置を用いた脳微細構造測定および脳代謝計測精度の多施設間比較に関する研究	○	
	⑨ 獣医学分野との放射線治療画像解析を用いた生物学的評価検討班	○	
	⑩ 放射性医薬品の適正管理に関する調査研究	○	
	⑪ 核医学画像における機械学習を用いた散乱・減弱補正システムの開発：ディジタルモデル用いた検討	○	
	⑫ IVR 装置間の皮膚線量計測と線量分布計算による被ばく線量の定量的評価	○	
	⑬ MRI 検査におけるアイメイクなどの化粧品が画像と人体に及ぼす影響に関する調査研究	○	
	⑭ タウ PET イメージングの標準的撮像法の確立を目的とした多施設共同研究	○	
	⑮ ディジタルブレストトモシンセシスに関する不変性試験項目の確立	○	
	⑯ マンモグラフィ読影におけるカラー表示の病変検出能	○	
2020（令和２年）	① Artificial Intelligence 技術を用いた VMAT 治療計画の臨床応用に向けた多施設研究		◎
	② 超高磁場 MR 装置を用いた脳微細構造測定および脳代謝計測精度の多施設間比較に関する研究		◎
	③ 獣医学分野との放射線治療画像解析を用いた生物学的評価検討班		◎
	④ 放射性医薬品の適正管理に関する調査研究		◎
	⑤ 核医学画像における機械学習を用いた散乱・減弱補正システムの開発：ディジタルモデル用いた検討		◎
	⑥ IVR 装置間の皮膚線量計測と線量分布計算による被ばく線量の定量的評価		◎
	⑦ MRI 検査におけるアイメイクなどの化粧品が画像と人体に及ぼす影響に関する調査研究		◎
	⑧ タウ PET イメージングの標準的撮像法の確立を目的とした多施設共同研究		◎
	⑨ ディジタルブレストトモシンセシスに関する不変性試験項目の確立		◎
	⑩ マンモグラフィ読影におけるカラー表示の病変検出能		◎
	⑪ 核医学検査における被ばく線量および画質の適正化を目的とした SPECT 総合画像評価用ファントムの開発	○	
	⑫ アミロイド薬剤を用いた放射性薬剤自動投与器の投与精度に関する研究	○	
	⑬ 放射線治療プロセスの適正管理に関する研究：不確かさを用いた品質管理	○	
	⑭ 医療被ばくの線量管理におけるモダリティー横断的標準分類コードの確立	○	
	⑮ ディジタルマンモグラフィにおける撮影履歴の収集とデータベースの構築および技術的な因子の解析	○	
	⑯ MRI 検査用金属探知機の特性評価に関する研究	○	

6）公開シンポジウム・公開講座

年	開催地	演　題　名	参加者	開催日
1996（平成８年）	広　島	わが国の医療放射線被曝と在宅医療	130	1996/03/02
1997（平成９年）	東　京	医療における放射線被曝と対策　－市民の不安と疑問に答える－	221	1997/03/15
1998（平成10年）	名古屋	医療における放射線被曝と対策　－市民の不安と疑問に答える－	182	1998/11/28
	福　岡	集団検診を考える：効率的な乳がん検診は可能か	164	1999/02/06
1999（平成11年）	仙　台	医療における放射線被曝と対策　－市民の不安と疑問に答える－	130	1999/11/20
	岡　山	乳がん検診による国民的効果を考える	230	2000/01/30
2000（平成12年）	大　阪	放射線診療における被ばくと対策：国民の不安に答える	188	2000/09/30
	千　葉	放射線診療における被ばくと対策：医療被ばくと環境被ばく	443	2000/10/22
	札　幌	マンモグラフィー検診：増え続ける乳がんを克服するために	181	2000/11/05
2001（平成13年）	北九州	放射線診療における被ばくと対策－国民の不安に答える－	101	2001/10/20
	新　潟	放射線診療における被ばくと対策－国民の不安に答える－	101	2001/11/25
2002（平成14年）	松　山	放射線診療における被ばくと対策－国民の不安に答える－	82	2002/10/05
	松　江	安心につながる乳がん検診をめざして－Ｘ線写真による乳がん検診普及に向けて－	138	2002/10/19
	京　都	医療の被ばくを考える	72	2002/11/09
2003（平成15年）	富　山	病院における放射線の被ばくを考える	86	2003/09/27
	秋　田	マンモグラフィによる乳がん検診普及に向けて－安心して乳がん検診を受けていただくために－	220	2003/10/12
	横　浜	安心につながる乳がん検診をめざして―Ｘ線写真による乳がん検診普及に向けて―	102	2003/11/08
2004（平成16年）	松　本	病院における放射線の被ばくを考える	112	2004/09/26
	大　阪	マンモグラフィによる乳がん検診普及に向けて	303	2004/10/23
	札　幌	病院における放射線の被ばくを考える	132	2004/11/14
2005（平成17年）	鹿児島	マンモグラフィによる乳がん検診普及に向けて	200	2005/10/22
	福　井	病院における放射線の被ばくを考える	92	2005/11/26
	横　浜	肺がん CT 検診：早期肺がんに対する知識	105	2005/12/10
2006（平成18年）	札　幌	脳卒中の予防と社会復帰のために－最新の脳の検査と治療の実際－	152	2006/10/21
	甲　府	病院における放射線の被ばくを考える「わたしの受けた放射線の人への影響」	102	2006/11/25
	京　都	肺がんによる死亡の撲滅をめざして	80	2006/12/03
2007（平成19年）	東　京	心筋梗塞の検査と治療について－心臓カテーテル検査の本当のところ－	96	2007/11/11
	千　葉	病院における放射線の被ばくを考える－ CT 検査を安心して受けていただくために－	121	2007/11/18
	京　都	脳卒中の予防と社会復帰のために－最新の脳の検査法と治療法－	98	2007/12/09
2008（平成20年）	東　京	暮らしの中での放射線，医療放射線を考える－知って，学んで，理解しよう！－	51	2008/08/02
	北佐久	乳がんの診断から治療の最前線－安心して乳がん検診を受けていただくために－	156	2008/10/25
	京　都	大腸がんの早期診断と治療－早く見つけて早く治すためには－	57	2009/12/07
2009（平成21年）	岡　山	認知症の診断から治療の最前線	153	2010/10/24
	千　葉	暮らしの中での放射線，医療放射線ってなんだろう－知って，学んで，理解しよう！－	62	2009/11/28
	京　都	前立腺の診断と治療の最前線	79	2009/12/13
2010（平成22年）	仙　台	脳卒中に罹らないために	232	2010/10/16
	京　都	膝の病気を知る－なぜ膝が痛くなるのか－	80	2010/12/05
2011（平成23年）	福　島	放射線・放射能を正しく理解するための市民公開講座	547	2011/07/10
	東　京	放射線・放射能による影響と対策－福島原子力発電所事故による影響の理解のために－	150	2011/06/04
	京　都	肝臓がんの治療・診断・予防	118	2011/12/10
2012（平成24年）	福　島	放射線・放射能を正しく理解するための市民講座	344	2012/05/12
	つくば	放射線に関する正しい教育を実施するための基礎講座	82	2012/11/23
	京　都	子宮頸部がんの予防から治療について	116	2012/12/08
	仙　台	今を問う！　私たちの暮らしと医療被ばく　（学会創立 70 周年記念）	136	2013/02/10
2013（平成25年）	福　島	放射線・放射能を正しく理解するための市民講座	129	2013/05/18
	福　岡	今を問う！　私たちの暮らしと医療被ばく	186	2013/10/19
	京　都	狭心症にならないために	122	2013/12/07
2014（平成26年）	京　都	肺の生活習慣病 COPD について	84	2014/12/13
	大　宮	放射線に対するリスクの正しい考え方～放射線と上手に付き合うために～	134	2015/02/01
2015（平成27年）	金　沢	放射線と食の安全　～日本の食文化を守るために～	121	2015/10/10
	京　都	心臓弁膜症の新しい治療…TAVI	134	2015/11/15
2016（平成28年）	京　都	怖～い動脈硬化を知って長生きしよう！－虚血性心疾患と脳血管疾患の予防・予知と治療－	59	2016/11/20
	広　島	Ｘ線 CT 検査とマンモグラフィー －安心して検査を受けるために－	43	2016/11/26
2017（平成29年）	京　都	のばせ！健康寿命　－いつまでも健康で歩き続けるために役立つ放射線技術－	75	2017/11/19
	長　崎	身近な放射線！検査と治療の最前線からリスク評価まで	52	2017/11/11
2018（平成30年）	広　島	中高生対象メディカルサイエンス講座「－医療画像の世界，もっと知りたい！－」	8	2018/08/03
	京　都	いつくるかわからない自然災害，病院は大丈夫？	64	2018/11/18
	仙　台	乳がんの診断から治療まで　～放射線と上手に付き合うために～	147	2018/10/06
2019（平成31年/令和元年）	東　京	中高生対象メディカルサイエンス講座「医療画像が人体を解剖する！」	57	2019/08/03
	京　都	頭痛い！こんな症状は要注意ですよ　－早く見つけて元気に長生き－	51	2019/11/17
	出　雲	専門家とともに学ぼう！放射線事故・災害時の自ら出来る放射線防護 ― 良い事 vs. 駄目な事 ―	33	2019/11/30
2020（令和２年）	京　都	視（み）えない“乳がん”を診（みつ）けだす－早期発見・早期治療を支える放射線技術－	58	2020/11/22

7）学術講演会

年	開催地	テーマ	支　部			参加者
1996（平成８年）	山　口	a) コンピュータ支援診断の最近の話題と研究			土井　邦雄	100
		b) 研究の進め方　―若い人のために―				
	北海道	最近の放射線情報の基盤整備			倉西　　誠	98
	広　島	ROC 解析の新しい応用と統計的有意差検定			C.E.Metz	120
	大　阪	ROC 解析の新しい応用と統計的有意差検定			C.E.Metz	60
	徳　島	ディジタル画像とその評価法の実際			東田善治、他	100
1997（平成９年）	沖　縄	研究のあり方、3DCT の有用性、MRI の発展、X 線撮影技術など			東田善治、他	110
	三　原	コンピュータ診断支援に関する研究の現状			土井　邦雄	120
	名古屋	マンモグラフィの集団検診における将来展望、他			東田善治、他	40
	高　松	最近の CAD の進歩			土井　邦雄	78
	宮　崎	医療機器性能の現状と将来、他			大内憲明、他	137
	米　子	総合医療情報システム、ROC 評価の方法論			平田吉春、他	93
1998（平成10年）	仙　台	ディジタル画像の評価			小寺　吉衛	108
	京　都	CAD 最近の進歩、医療放射線防護の考え方、最近の DR システム			土井邦雄、他	110
	大　分	RIS の動向、乳房撮影技術、IVR-CT の現状と展望			津坂昌利、他	90
	大　阪	軍民協力による遠隔医療技術の紹介			A.Chacko、他	70
	松　山	医療被曝の標準測定法、画像処理の最先端			前越　久、他	80
1999（平成11年）	金　沢	最新 CT 画像処理技術、MR のパルスシーケンスの原理、他			小川幸宏、他	74
	帯　広	コンピュータ診断支援の基礎、他			桂川　茂彦	41
	大　宮	マンモグラフィの撮影技術と品質管理			鈴木隆二、他	140
2000（平成12年）	長　崎	医療放射線にともなう被曝とその防護について、他			草間朋子、他	101
	金　沢	診療録の電子化と保存を語る			松本　義幸	120
	大　宮	CT、CR、MR 検査			八町　敦、他	164
	山　口	視覚評価			C.E.Metz、他	
	徳　島	ROC 解析の新しい応用と統計的有意差検定			白石　順二	42
	新　潟	コンピュータ支援診断の現状と将来			藤田　広志	140
2001（平成13年）	名古屋	新しい放射線安全管理に伴う現場対応				
	仙　台					103
	東　京	ＣＲ関係、乳房撮影関係、医療法				128
	東　京	人を育て、人を生かす			石毛　宏典	144
	千　葉					
	札　幌	３次元画像処理				80
2002（平成14年）	金　沢	マルチディテクタＣＴの基礎と臨床				100
	鹿児島	放射線技術のキーポイント				128
	仙　台					107
	さいたま	検診最前線				100
2003（平成15年）	京　都	ディジタルマンモグラフィとブレスト MRI について		シカゴ大学ボブシュミットご夫妻の講演会		138
	名古屋	医療情報学				

2007（平成19年）		学術講演会	北 海 道	学術委員会		
		ディジタル画像評価セミナー	中国四国	画像分科会		
		CT セミナー	近　　畿	放射線撮影分科会		
		ディジタル画像評価セミナー	近　　畿	画像分科会		
		核医学画像セミナー	中国四国	核医学分科会		
2008（平成20年）		医療情報セミナー	九　　州	医療情報分科会		
		医療情報セミナー	中　　部	医療情報分科会		
		放射線治療セミナー	関　　東	放射線撮影分科会		
		医療安全管理セミナー	九　　州	医療安全対策小委員会		
		医療技術評価セミナー	中　　部	画像技術評価小委員会		
2009（平成21年）		情報活用セミナー	東　　北	医療情報分科会		
		救急撮影セミナー	関　　東	救急撮影専門技師認定班		
		救急撮影セミナー	中国四国	救急撮影専門技師認定班		
		放射線防護セミナー	九　　州	放射線防護分科会		
		医療安全管理セミナー	中　　部	医療安全対策小委員会		
		医療技術評価セミナー	中　　部	画像技術評価小委員会		
2010（平成22年）	山　梨	情報活用セミナー	関　　東	医療情報分科会		40
	北海道	情報活用セミナー	北 海 道	医療情報分科会		51
	大　阪	救急撮影セミナー	近　　畿	放射線撮影分科会		33
	東　京	救急撮影セミナー	東　　京	放射線撮影分科会		32
	名古屋	医療安全フォーラム	中　　部	医療安全対策小委員会		50
2011（平成23年）	沖　縄	情報活用セミナー	九　　州	医療情報分科会		57
	名古屋	情報活用セミナー	中　　部	医療情報分科会		53
	石　川	医療安全フォーラム	中　　部	医療安全対策小委員会		40
	札　幌	スペシャルセミナー	北 海 道	放射線撮影分科会		124
2012（平成24年）	大　阪	PACSSpecialist セミナー	近　　畿	医療情報分科会		31
	東　京	PACSSpecialist セミナー	東　　京	医療情報分科会		24

4.7.4　国際交流事業

1）海外短期留学派遣会員

年	短期留学派遣先	留学者名	勤務先
1985（昭和60年）	シカゴ大学	片淵　哲朗	国立循環器病センター
1986（昭和61年）	シカゴ大学	吉田　　彰	岡山大学医学部附属放射線技師学校
1987（昭和62年）	シカゴ大学	上田　克彦	山口大学医学部付属病院
1988（昭和63年）	シカゴ大学	小倉　敏裕	（財）癌研究会付属病院
1989（昭和64年/平成元年）	シカゴ大学	津坂　昌利	名古屋大学医療技術短期大学部
1990（平成２年）	シカゴ大学	朝原　正喜	香川医科大学付属病院
1991（平成３年）	シカゴ大学	菊地　　務	北海道大学医学部付属病院
1992（平成４年）	シカゴ大学	祐延　良治	大阪大学医学部付属病院
1993（平成５年）	シカゴ大学	小田　敍弘	産業医科大学付属病院
1994（平成６年）	シカゴ大学	隅田　博臣	広島大学歯学部付属病院
		白石　順二	大阪市立大学医学部付属病院
1995（平成７年）	シカゴ大学	千田　浩一	東北大学医学部付属病院
1996（平成８年）	シカゴ大学	藤本　信久	京都医療技術短期大学
	ネブラスカ大学	山田　金一	山形大学医学部付属病院
1997（平成９年）	シカゴ大学	肥合　康宏	熊本大学医学部付属病院
1998（平成10年）	シカゴ大学	田頭　裕之	愛媛大学医学部付属病院
	スタンフォード大学	加藤　丈司	日本医科大学付属千葉北総病院
1999（平成11年）	シカゴ大学	西原　貞光	広島県立保健福祉短期大学
	アリゾナ大学	平田　吉春	鳥取大学医学部付属病院
2000（平成12年）	シカゴ大学	下瀬川正幸	群馬県立県民健康科学大学
	フライブルグ大学	後藤　紳一	長崎大学医学部附属病院
2001（平成13年）	シカゴ大学	井上　博志	医療法人洛和会音羽病院
		岩永　秀幸	山口大学医学部附属病院
2002（平成14年）	シカゴ大学カートロスマン放射線像研究所	西出　裕子	福井県立病院
		小縣　裕二	大阪大学医学部保健学科
2003（平成15年）	シカゴ大学	五味　　勉	信州大学医学部附属病院
	アリゾナ大学	三村　誠一	鳥取大学医学部附属病院
	バッファロー大学	武村　哲弘	金沢大学医学部保健学科
2004（平成16年）	シカゴ大学	川田　秀道	久留米大学医学部附属病院
	カリフォルニア大学デービスキャンサーセンター（UCDCC）	矢野　真輔	京都大学医学部附属病院
2005（平成17年）	シカゴ大学	長島　宏幸	群馬県立医療短期大学
	ワシントン大学	川村　慎二	宮崎大学医学部附属病院
2006（平成18年）	シカゴ大学	田中　利恵	金沢大学大学院
2007（平成19年）	シカゴ大学	片山　礼司	久留米大学病院
		西郷　康正	鹿児島大学病院
2008（平成20年）	マサチューセッツ工科大学	小笠原克彦	北海道大学医学部保健学科
	シカゴ大学	山崎　　勝	大阪市立大学医学部附属病院
2009（平成21年）	パリ大学ラリボアジエール病院	日高　国幸	大阪大学病院
	スタンフォード大学	松浦　由佳	四谷ﾒﾃﾞｨｶﾙｷｭｰﾌﾞ
2010（平成22年）	ミネソタ大学	林　　直樹	藤田保健衛生大学
2011（平成23年）	スタンフォード大学	山本　智朗	国際医療福祉大学
	テキサス大学	山下　泰生	九州大学病院
2012（平成24年）	ミネソタ大学	中口　裕二	熊本大学医学部附属病院
	ベス・イスラエル・メディカルセンター	松原　孝祐	金沢大学医薬保健研究域
2013（平成25年）	National Institute of Health	小林　正和	金沢大学
2014（平成26年）	スタンフォード大学	橘　　篤志	東京慈恵会医科大学附属病院
	IAEA	藤淵　俊王	九州大学大学院
2015（平成27年）	チュラロンコン大学	俵　　紀行	北海道大学大学院
2016（平成28年）	スタンフォード大学	佐野ひろみ	放射線医学総合研究所
	ピッツバーグ大学	徳禮　将吾	山口大学医学部附属病院
2017（平成29年）	VU University medical center	孫田　恵一	北海道大学病院
2018（平成30年）	ミネソタ大学	河原　大輔	広島大学病院
	Mayo Clinic College of medicine	辻　真太朗	北海道大学保険科学研究院
2019（平成31年/令和元年）	派遣なし		
2020（令和２年）	派遣なし		

2）国際研究集会派遣会員（海外・国内・交流海外学会）

年		国際研究集会	区分	開催地	派遣者名	勤務先
1995（平成7年）		第81回北米放射線学会　RSNA 1995	海外	シカゴ	宮地　利明	名古屋市立大学病院
					渡部　英樹	京都桂病院
					村松　禎久	国立がんセンター
					小倉　利明	癌研究会附属病院
					平野　　透	札幌医科大学附属病院
					白石　順二	大阪市立大学附属病院
					辻岡　勝美	藤田保健衛生大学
					吉田　　彰	広島県立保健福祉短期大学
1996（平成8年）		第82回RSNA 1996	海外	シカゴ	高橋　康幸	愛媛県立中央病院
					妹尾　敦史	東邦大学大森病院
					宇都宮あかね	大阪市立大学医学部附属病院
					才田　壽一	奈良県立医科大学附属病院
					田中　雅人	福井医科大学付属病院
					西本　康宏	福井医科大学付属病院
1997（平成9年）		ヨーロッパ放射線学会（ECR 1997）	海外	ウイーン	東田　善治	熊本大学医療技術短期大学部
					羽手村昌宏	熊本大学医療技術短期大学部
		ヨーロッパ呼吸器学会（ERS 1997）	海外	ベルリン	田中　龍蔵	京都大学胸部疾患研究所附属病院
		第83回RSNA 1997	海外	シカゴ	小田　敍弘	産業医科大学病院
					菊池　　務	北海道大学医学部附属病院
					坂田　元道	札幌医科大学付属病院
1998（平成10年）		核磁気共鳴テクノロジスト学会（SMRT）	海外	シドニー	加藤　丈司	日本医科大学千葉北総病院
		アメリカ核医学会（SNM）	海外	トロント	大西　英雄	滋賀医科大学医学部附属病院
		第84回RSNA 1998	海外	シカゴ	小倉　明夫	京都市立病院
					上口　貴志	大阪大学医学部附属病院
					川瀬　滋人	京都大学医学部附属病院
1999（平成11年）		日本・中国核医学会議	海外	西安	木下富士美	千葉県がんセンター
		第85回RSNA 1999	海外	シカゴ	鈴木　隆二	山形大学医学部附属病院
2000（平成12年）		第86回RSNA 2000	海外	シカゴ	吉田　宣博	愛知県厚生連　海南病院
					岩井　譜憲	昭和大学病院
					塚越　伸介	国立がんセンター中央病院
					辻井　重吉	宏潤会　大同病院
					深田　真司	愛知県厚生連　加茂病院
					穐山　雄次	広島大学医学部附属病院
		アメリカ腫瘍放射線治療学会	海外	ボストン	西島　昭彦	福井医科大学附属病院
		7th. アジア オセアニア核医学会	海外	イスタンブール	織田　圭一	東京都老人総合研究所
		ヨーロッパ核医学会	海外	パリ	小野寺　敦	船橋市立医療センター
2001（平成13年）	前	第9回国際MR医学会学術大会	海外	グラスゴー	久保　　均	徳島医療技術短期大学部
					熊谷　正行	倉敷中央病院
		第13回欧州放射線学会	海外	ウィーン	大谷　浩樹	東京都立保健科学大学
					大野誠一郎	岡山大学医学部附属病院
					岸本　健治	大阪市立大学医学部附属病院
	後	アメリカ放射線腫瘍学会	海外		南部　秀和	近畿大学医学部奈良病院
		第87回RSNA 2001	海外	シカゴ	八町　　淳	長野赤十字病院
					安達登志樹	あさひ総合病院
					多田　浩章	千葉労災病院
		欧州放射線腫瘍学会	海外	リスボン	佐野　尚樹	山梨医科大学病院
2002（平成14年）	前	ECR 2002	海外	ウィーン	石田　智一	福井医科大学医学部附属病院
					石風呂　実	広島大学医学部附属病院
		国際核磁気共鳴医学会	海外	ホノルル	石森　佳幸	福井医科大学医学部附属病院
	後	第88回RSNA 2002	海外	シカゴ	川下　郁生	広島国際大学
					崔　　昌五	昭和大学横浜市北部病院
					下瀬川正幸	群馬県立医療技術短期大学
					山本　修司	大阪大学医学部附属病院
2003（平成15年）	前	ECR 2003	海外	ウィーン	大田原美郎	鹿児島市立病院
					三村　誠一	鳥取大学医学部附属病院
					小泉　幸司	滋賀医科大学医学部附属病院
					関根　　了	国立がんセンター中央病院
		アメリカ医学物理学会（AAPM）	海外	サンディエゴ	荒木不次男	熊本大学医療技術短期大学部
	後	第89回RSNA 2003	海外	シカゴ	赤木　憲明	岡山大学
					藤井　健二	大同病院
					西出　裕子	福井県立病院
					丹羽　正厳	市立四日市病院
					木暮　陽介	東京都江東高齢者医療センター
2004（平成16年）	前	ECR 2004	海外	ウィーン	松原　　進	広島逓信病院
	後	第90回RSNA 2004	海外	シカゴ	土屋裕一郎	静岡県立総合病院
					南部　秀和	近畿大学医学部奈良病院
					船間　芳憲	熊本大学医学部保健学科
					池田　龍二	熊本大学医学部附属病院
					木口　雅夫	広島大学病院
					渡邉　裕之	昭和大学横浜市北部病院
					小林　宏之	日本医科大学付属病院
					佐藤　久弥	昭和大学横浜市北部病院
					新田　　勝	昭和大学横浜市北部病院

年		国際研究集会	区分	開催地	派遣者名	勤務先
2005	(平成17年)	ECR 2005	海外	ウィーン	五味　勉	信州大学医学部附属病院
	前				平野　雄士	小樽掖済会病院
					石原　敏裕	国立病院機構甲府病院
					新美　孝永	名古屋第二赤十字病院
	後	第 91 回 RSNA 2005	海外	シカゴ	牛尾　哲敏	滋賀医科大学医学部附属病院
					田ノ岡征雄	兵庫医科大学病院
					丸山　智之	日本医科大学付属千葉北総病院
					磯辺　智範	北里大学
					横山　博一	心臓血管センター北海道大野病院
		第 8 回欧州放射線腫瘍学会物理部会	海外	リスボン	笈田　将皇	徳島大学医学部保健学会
2006	(平成18年)	ECR 2006	海外	ウィーン	田淵　昭彦	川崎医科大学附属川崎病院
	前					
	後	第 92 回 RSNA 2006	海外	シカゴ	高橋　則之	仙台市立病院
					山崎　勝	大阪市立大学医学部附属病院
					片山　礼司	久留米大学病院
					河本　敦夫	東京医科大学病院
		アジア太平洋小児心臓学・心臓外科会	海外	バンコク	武村　濃	東京逓信病院
2007	(平成19年)	国際 MR 学会	海外	ベルリン	藤原　康博	福井大学医学部附属病院
	前	ECR 2007	海外	ウィーン	小田　耕治	安城厚生病院
					坂本　崇	済生会熊本病院
		国際定位放射線治療学会	海外	サンフランシスコ	林　直樹	名古屋共立病院
		第 93 回 RSNA 2007	海外	シカゴ	室賀　浩二	長野赤十字病院
		SPIE 2008 Medeical Imaging	海外	サンディエゴ	原　孝則	中津川市民病院
		American Society for Therapeutic Radiology and Oncoloby 49th Annual Meeting	海外	ロサンゼルス	高木　等	大垣市民病院
	後	第 93 回 RSNA 2007	海外	シカゴ	永坂　竜男	東北大学病院
					高橋　俊行	昭和大学藤が丘病院
					小味　昌憲	熊本大学医学部附属病院
					中島　潤也	昭和大学藤が丘病院
					舛田　隆則	（医）あかね会土谷総合病院
					今村　陽子	新宿プレストセンタークサマクリニック
		European Association of Nuclear Medicine	海外	コペンハーゲン	飯森　隆志	千葉大学医学部附属病院
2008	(平成20年)	ECR 2008	海外	ウィーン	吉村公美子	名古屋大学
	前				石井　里枝	広島県立保健福祉大学
	後	第 94 回 RSNA 2008	海外	シカゴ	金澤　祐樹	京都第一赤十字病院
					林　貞夫	金沢大学附属病院
					藤淵　俊王	茨城県立医療大学
					後藤　政実	東京大学医学部附属病院
					坂本　博	東北大学病院
					茅野　信吾	砂川市立病院
2009	(平成21年)	ECR 2009	海外	ウィーン	杜下　淳次	九州大学大学院
	前				和田　陽一	中津川市民病院
					小濱　千幸	厚生連広島総合病院
					松原　孝祐	金沢大学
					勝真　康幸	奈良県立医科大学附属病院
		米国核医学会	海外	トロント	花岡　宏平	近畿大学医学部附属病院
		国際磁気共鳴医学会	海外	ホノルル	高橋　順士	国家公務員共済組合連合会虎ノ門病院
2010	(平成22年)	ECR 2010	海外	ウィーン	蝶野　大樹	札幌医科大学附属病院
	前				山口　隆義	北海道社会保険病院
		欧州放射線学会	海外	ウィーン	能登　義幸	新潟大学医歯学総合病院
		国際磁気共鳴医学会	海外	ストックフォルム	石本　剛	兵庫県立姫路循環器病センター
					俵　紀行	国立スポーツ科学センター
		アメリカ医学物理学会	海外	フィラデルフィア	中口　裕二	熊本大学医学部附属病院
		欧州核医学学会（EANM）	海外	ウィーン	山本めぐみ	広島国際大学
	後	第 96 回 RSNA 2010	海外	シカゴ	高長　雅子	金沢大学附属病院
					森　泰成	北海道社会保険病院
					田中　利恵	金沢大学
					山下栄二郎	鳥取大学医学部附属病院
					森本　章	呉共済病院
					岡本　孝英	帝京大学医学部附属病院
					佐藤　英介	北里大学
		San Antonio Breast cencer Symposium	海外	サンアントニオ	田村　隆行	広島原爆障害対策協議会健康管理・増進センター
2011	(平成23年)	ISMRM	海外	モントリオール	齋藤　茂芳	放射線医学総合研究所
	前				中村　理宣	メディカルサテライト八重洲クリニック
					米山　正己	メディカルサテライト八重洲クリニック
		AAPM	海外	バンクーバー	佐々木幹治	徳島大学病院
		WMSCI 2011	海外	オーランド	田渕　真弘	（医）社団同仁会 金光病院
	後	第 97 回 RSNA 2011	海外	シカゴ	奥村英一郎	鹿児島医療技術専門学校
					森島　貴顕	東北厚生年金病院
					永澤　直樹	三重大学医学部附属病院
					林　達郎	岐阜大学大学院
					山崎明日美	大阪府立急性期・総合医療センター
		第 19 次中華医学会影像技術学会　CSIT 2011	交流	広州	田中　利恵	金沢大学医薬保健研究域保健学系

年		国際研究集会	区分	開催地	派遣者名	勤務先
2012（平成24年）	前	ECR 2012	海外	ウィーン	松嶋　正則	黒部市民病院
					鈴木　敏司	（社）北里研究所病院
		ISMRM	海外	メルボルン	尾崎　正則	北里大学
		SNM	海外	マイアミ	甲谷　理温	川崎医科大学附属病院
					三輪　建太	公益財団法人がん研究会有明病院
		第 20 次中華医学会影像技術学会　CSIT2012	交流	長春	倉本　　卓	九州大学病院
	後	ヨーロッパ核医学会	海外		大澤　　敦	がん研究会有明病院
		第 98 回 RSNA 2012	海外	シカゴ	田中　　功	東京女子医科大学東医療センター
					古屋　　研	市立甲府病院
					樫村　康弘	いわき市立総合磐城協立病院
					星野　貴志	八尾総合病院
2013（平成25年）	前	第 55 回米国医学物理学会　AAPM	海外	インディアナポリス	中田　良成	大阪市立大学医学部附属病院
		ECR 2013	海外	ウィーン	渡辺　恵美	三河乳がんクリニック
		第 21 回国際磁気共鳴学会　ISMRM	海外	ソルトレイク	遠藤　和之	東海大学医学部付属病院
					安藤　浩樹	千葉大学医学部附属病院
					小野　英雄	八重洲クリニック
		第 36 回大韓放射線科学会　KSRS	交流	ソウル	京谷　勉輔	神戸大学医学部附属病院
		第 21 次中華医学会影像技術学会　CSIT	交流	北京	竹永　智美	熊本大学
	後	第 99 回 RSNA 2013	海外	北米	林　　達也	国家公務員共済組合連合会虎の門病院
					高田　忠徳	金沢大学附属病院
					疋島　啓吾	慶応義塾大学
2014（平成26年）	前	JOINT ANNUAL MEETING ISMRM ISMRM	海外	ミラノ	寺田　理希	磐田市立総合病院
		第 61 回米国核医学会　SNMMI	海外	セントルイス	北　　章延	福井大学医学部附属病院
		ブレストイメージングに関する第 12 回国際ワークショップ　IWDM	国内	岐阜	寺本　篤司	藤田保健衛生大学
					田中　利恵	金沢大学
					成田　　悠	熊本大学大学院
					山崎　美咲	名古屋大学大学院
					丹羽奈緒子	名古屋大学大学院
					柴田　貴行	名古屋大学大学院
		第 22 次中華医学会影像技術学会　CSIT	交流	成都	丹羽奈緒子	名古屋大学大学院
					岡本　千鶴	名古屋大学大学院
	後	第 2 回国際放射線技術科学会議　ICRST（JSRT）	国内	札幌	竹永　智美	熊本大学大学院
					竹上　和希	徳島大学大学院
					廣澤　文香	金沢大学
					矢部　　仁	埼玉県立がんセンター
					清水陽一郎	九州大学大学院
					木全　洋奈	藤田保健衛生大学大学院
					伊藤　雄也	藤田保健衛生大学大学院
		欧州核医学会議　EANM	海外	イェーテボリ	市原　裕紀	千葉県がんセンター
		第 100 回北米放射線学会　RSNA 2014	海外	シカゴ	青木　孝子	埼玉医科大学
					庄司　友和	東京慈恵会医科大学附属柏病院
2015（平成27年）	前	ECR 2015	海外	ウィーン	丹羽　伸次	中津川市民病院
					八島　幸子	宮城県対がん協会
		国際磁気共鳴学会　ISMRM	海外	トロント	渡邉　城大	埼玉県済生会栗橋病院
		米国核医学・分子イメージング学会　SNMMI	海外	バルチモア	坪井　孝達	浜松赤十字病院
		第 101 回北米放射線学会　RSNA 2015	海外	シカゴ	三阪　知史	近畿大学医学部奈良病院
					稲葉　洋平	東北大学災害科学国際研究所
		ECR 2016	海外	ウィーン	永元　啓介	産業医科大学病院
		第 38 回大韓放射線科学会　KSRS	交流	ソウル	上山　　毅	彩都友紘会病院
	後	第 23 次中華医学会影像技術学会　CSIT	交流	南寧	青木　紀顕	金沢大学大学院
					丹羽　慶彰	金沢大学大学院
					寺園　　真	金沢大学大学院
					河野　千恵	産業医科大学病院
2016（平成28年）	前	ECR 2016	海外	ウィーン	高島　弘幸	札幌医科大学附属病院
					池田　　秀	東海大学医学部付属病院
		第 63 回米国核医学学会　SNMMI	海外	サンディエゴ	澁谷　孝行	金沢大学
		欧州心臓病学会　ESC	海外	ローマ	石原　　克	兵庫県立姫路循環器病センター
		国際磁気共鳴学会　ISMRM	海外	シンガポール	渋川　周平	東海大学医学部付属病院
	後	European Association of Nuclear Medicine 2016　EANM	海外	バルセロナ	松友　紀和	杏林大学
		第 102 回北米放射線学会　RSNA 2016	海外	シカゴ	村上　誠一	産業医科大学病院
					川内　　覚	虎の門病院
		国際医学物理学会議 第 22 回学術大会　ICMP	交流	バンコク	林　　裕晃	徳島大学大学院
					臼井　桂介	順天堂大学
					中口　裕二	熊本大学医学部附属病院
					金澤　裕樹	徳島大学大学院
					下　　貫裕	東京西徳洲会病院
					松元　友輝	徳島大学大学院

年		国際研究集会	区分	開催地	派遣者名	勤務先
2017	(平成29年)	ECR 2017	海外	ウィーン	吉田　礼	東北大学大学院
					芳賀　喜裕	仙台厚生病院
					川崎　康平	千葉県循環器病センター
	前				山﨑　暁夫	三重大学医学部附属病院
		大韓放射線科学会　KSRS	交流	城南	高津　安男	大阪赤十字病院
					小林　誠	広島大学病院
					日置　一成	広島大学病院
	第３期	AAPM	海外	デンバー	加藤　貴弘	南東北 BNCT 研究センター
					佐々木　誠	京都大学医学部附属病院・放射線部
	第４期	第 103 回 RSNA 2017	海外	シカゴ	山城　晶弘	長野赤十字病院
					中根　淳	埼玉医科大学総合医療センター
					林　裕晃	徳島大学大学院医歯薬学研究部
					長田　弘二	金沢医科大学病院
					星　千春	宮城県対がん協会
	後	中華医学会影像技術学会　CSIT	交流	天津	鶴岡　礼奈	熊本大学大学院
		第 10 回タイ医学物理学会　TMPS	交流	バンコク	松本　賢治	近畿大学医学部附属病院病院
					俵　紀行	日本医療大学
					嶋川友里絵	東千葉メディカルセンター
					日置　一成	広島大学病院
2018	(平成30年)	IRPA　国際放射線防護学会	海外	メルボルン	茂呂田孝一	新小文字病院
	第１期	ECR 2018		ウイーン	青木　陽介	大船中央病院
	第２期	ISMRM　国際磁気共鳴医学会議	海外	パリ	坂井　上之	東千葉メディカルセンター
		SNMMI　核医学・分子イメージング学会		フィラデルフィア	筒井　悠治	九州大学病院
	第３期	AAPM	海外	ナッシュビル	長峰　周治	九州大学病院
		ECMP　欧州医学物理学会		コペンハーゲン	中島絵梨華	茨城県立医療大学
	第４期	第 104 回 RSNA 2018	海外	シカゴ	松本　頼明	土谷総合病院
					角田　和也	福島県立医科大学附属病院
					野水　敏行	富山労災病院
					太田　佳孝	岩手医科大学附属病院
		大韓放射線科学会　KSRS	交流	水原	舛田　隆則	土屋総合病院
					清水陽一郎	九州大学大学院　医学系学府　保健学専攻
					川添　優介	九州大学大学院　医学系学府　保健学専攻
					坂田　弥生	九州大学大学院　医学系学府　保健学専攻
		第 11 回タイ医学物理学会　TMPS	交流	パッタヤー	大久保玲奈	金沢大学
2019	(平成31年/令和元年)	ECR 2019	海外	ウイーン	渡邊　翔太	近畿大学医学部附属病院
					西嶋康二郎	大分県立病院
					中村登紀子	社会医療法人　宏潤会　大同病院
		ISMRM　国際磁気共鳴医学会議		モントリオール	高津　安男	徳島文理大学
					堀江　朋彦	東海大学医学部附属病院
					吉丸　大輔	理化学研究所　脳神経科学研究センター
		第 105 回 RSNA 2019		シカゴ	鷲塚　冬記	東邦大学医療センター大森病院
					杉田　洋平	琉球大学医学部附属病院
					石橋　徹	土谷総合病院
					大沢　一彰	医療法人拓生会 奈良西部病院
					阿部　俊	岩手医科大学附属病院
					香取　薫	昭和大学病院
		ESTRO　欧州放射線腫瘍学会		シンガポール	谷口　拓矢	朝日大学病院
		第 52 回学術大会　TWSRT	交流	台中	石原のぞみ	金沢大学
					瀬崎　英典	獨協医科大学病院
					水谷　拓也	駒沢大学
					渡辺　悠紀	駒沢大学
					松本　和樹	駒沢大学
		大韓放射線科学会　KSRS		城南	吉浦　貴之	土谷総合病院
					尾崎　誠	九州大学大学院
					山下　雄也	九州大学大学院
					吉岡　拓弥	熊本大学大学院
					豊田　高稔	広島大学病院
					村山　寛朗	信州大学医学部附属病院
		中華医学会影像技術学会		済南	寺崎　圭	京都大学医学部附属病院
2020	(令和２年)	派遣なし				

3）スタンフォード大学研修派遣会員

年	回	施設	引率	留学者名	勤務先	期間（メモ）
2006（平成18年）	1	スタンフォード大学	○	止井　司	奈良県立医科大学附属病院	H18.08.27 ～09.03
				後藤　政実	東京大学医学部附属病院	
				大石　誉奈	山口大学医学部附属病院	
				細貝　良行	東北大学医学部附属病院	
				辻岡　勝美	藤田保健衛生大学	
				福西　康修	大阪市立総合医療センター	
				河村　誠治	久留米大学病院核医学 PET センター	
				久保　均	徳島大学	
				山田　雅之	（財）実験動物中央研究所	
				宮田嘉枝子	近畿大学医学部附属病院	
				石田　智一	福井大学医学部附属病院	
				赤澤　博之	京都医療技術短期大学	
				服部　真澄	東海記念病院	
				佐藤　和彦	大阪大学医学部附属病院	
				西郷　康正	鹿児島大学病院	
				丹羽　正厳	市立四日市病院	
				笈田　将皇	北海道大学病院	
				茅野　伸吾	砂川市立病院	
				濱田　祐介	国家公務員共済組合連合会虎の門病院	
				加藤　英樹	栃木県立がんセンター	
				関戸　雄一	（医）医仁会　中村記念病院	
2007（平成19年）	2	スタンフォード大学	○	福西　康修	彩都友紘会病院	H19.07.22 ～07.29
				藤淵　俊王	千葉大学医学部附属病院	
				西丸　英治	広島市立広島市民病院	
				門間　正彦	茨城県立医療大学	
				小泉　幸司	京都大学医学部附属病院	
				祐延　良治	大阪大学医学部附属病院	
				高橋　康幸	群馬県立県民健康科学大学	
				大西　英雄	県立広島大学大学院	
				中村　泰彦	九州大学病院	
				肥合　康弘	熊本大学医学部	
				北川　久	東京慈恵会医科大学附属病院	
				高橋　順士	国家公務員共済組合連合会虎の門病院	
				村中　博幸	広島国際大学大学院	
				内田　幸司	島根大学医学部	
				松浦　由佳	（医）社団あんしん会四谷メディカルキューブ	
				東出　了	名古屋市立大学病院	
				原　秀剛	茨城県立医療大学	
				山口　裕之	ＪＡ広島総合病院	
				杉村　正義	聖隷浜松病院	
				伊藤由紀子	山形大学医学部附属病院	
				米沢　鉄平	山口大学医学部附属病院	
2008（平成20年）	3	スタンフォード大学	○	内田　幸司	島根大学医学部	H20.07.20 ～07.27
				山下栄二郎	鳥取大学医学部附属病院	
				山本めぐみ	広島国際大学	
				木口　雅夫	広島大学病院	
				山本　泰司	島根大学医学部附属病院	
				伊藤　大輔	東北大学医学部附属病院	
				辻　良憲	虎の門病院	
				東　敏也	宮崎大学医学部附属病院	
				能登　義幸	新潟大学医歯学総合病院	
				尾本　恵里	ＮＴＴ東日本関東病院	
				西本　卓矢	名古屋大学医学部附属病院	
				小倉　圭史	札幌医科大学附属病院	
				北村　茂利	佐賀大学医学部附属病院	
				下之坊俊明	熊本大学医学部附属病院	
				寺田　理希	磐田市立総合病院	
				渋谷　一敬	東京慈恵会医科大学附属第三病院	
				鈴木　信昭	釧路市医師会病院	
				小林　剛	東京都立墨東病院	
				本元　強	茨城県立こども病院	
				小倉　有子	野崎徳洲会病院	
				高畑　明	広島総合病院	

年	回	施設	引率	留学者名	勤務先	期間（メモ）
2009（平成21年）	4	スタンフォード大学	○	木口　雅夫	広島大学病院	H21.08.02 ～08.09
				久保　直樹	北海道大学大学院保健科学研究院	
				柳元　真一	川崎医科大学附属病院	
				前田富美恵	京都市立病院	
				西池　成章	大阪府立泉州救命救急センター	
				穐山　雄次	広島大学病院	
				児玉　清幸	国立がんセンター中央病院	
				富永　正英	徳島大学医学部	
				山口　隆義	北海道社会保険病院	
				後藤　光範	（財）厚生会仙台厚生病院	
				藤田　　仁	（医）草加草仁会草加病院	
				安藤　猛晴	東邦大学医療センター大橋病院	
				東　　丈雄	大阪大学医学部附属病院	
				原　　真司	島根大学医学部附属病院	
				渡辺　恵美	近畿大学医学部奈良病院	
				野瀬　英雄	防衛医科大学校病院	
				椎葉　拓郎	（医）同心会 古賀総合病院	
				西川　　啓	九州大学病院	
				舛田　隆則	（医）あかね会 土谷総合病院	
				中澤　雅美	大阪市立大学医学部附属病院	
				城生　朋顕	大分大学医学部附属病院	
2010（平成22年）	5	スタンフォード大学	○	西川　　啓	九州大学病院	H22.07.25 ～08.01
				赤木　憲明	岡山大学病院	
				岩永　　崇	徳島県立中央病院	
				大澤　　敦	癌研有明病院	
				梶迫　正明	京都大学医学部附属病院	
				川村　　拓	茨城県立医療大学	
				川本　理沙	大阪大学医学部附属病院	
				岸本　淳一	鳥取大学医学部附属病院	
				京谷　勉輔	神戸大学病院医学部附属病院	
				佐藤　和宏	東北大学病院	
				澤　　悟史	奈良県立奈良病院	
				杉森　博行	北海道大学病院	
				鈴木亜由美	置賜総合病院	
				曽根原純子	国立がんセンター中央病院	
				高村　公裕	東京慈恵会医科大学附属第三病院	
				中村　　忍	久留米大学病院	
				野儀　明宏	奈良県立医科大学附属病院	
				藤本　真一	福井大学医学部附属病院	
				三村　浩朗	川崎医科大学附属病院	
				宮原　善徳	島根大学医学部附属病院	
				梶迫　絵美	京都第二赤十字病院	
2011（平成23年）	6	スタンフォード大学	○	京谷　勉輔	神戸大学医学部附属病院	H23.07.24 ～07.31
				麻生　弘哉	土谷総合病院	
				荒井　信行	名古屋市立大学病院	
				飯森　隆志	千葉大学医学部附属病院	
				牛尾　哲敏	滋賀医科大学医学部附属病院	
				川崎　伸一	市立旭川病院	
				河本　佳則	府中総合病院	
				酒本　　司	国立病院機構九州医療センター	
				田中　利恵	金沢大学	
				近沢　　苑	山口大学医学部附属病院	
				根宜　典行	神戸大学医学部附属病院	
				橋田　昌弘	熊本大学医学部附属病院	
				人見　　剛	川崎医科大学附属病院	
				松浦龍太郎	岡山大学病院	
				松下　　利	岡山画像診断センター	
				松竹　裕紀	久留米大学病院	
				水野　吉將	奈良県立医科大学附属病院	
				森山　　茂	鳥取大学医学部附属病院	
				柳川　康洋	大阪大学医学部附属病院	
				矢部　　仁	埼玉県立小児医療センター	
				横町　和志	広島大学病院	

年	回	施設	引率	留学者名	勤務先	期間（メモ）
2012（平成24年）	7	スタンフォード大学	○	田中　利恵	金沢大学	H24.07.22 ～07.29
				宇野　貴寛	旭川医科大学病院	
				遠地　志太	大阪大学医学部附属病院	
				大下　剛史	製鉄記念八幡病院	
				黒木　英郁	久留米大学病院	
				小林　正和	金沢大学	
				佐藤　英介	北里大学	
				高島　弘幸	札幌医科大学附属病院	
				高津　安男	大阪赤十字病院	
				谷川　琢海	旭川医科大学病院	
				土屋裕一郎	静岡県立こども病院	
				寺内　香澄	彩都友紘会病院	
				中村麻名美	市立函館病院	
				福澤　　圭	虎の門病院	
				丸山　裕稔	国立病院機構長崎医療センター	
				三輪　建太	がん研究会有明病院	
				室井　健三	国際医療福祉大学保健学部	
				山谷　裕哉	奈良県立医科大学附属病院	
				横岡　由姫	放射線医学総合研究所	
				吉田　耕治	川崎医科大学附属病院	
				若林　康治	埼玉県立がんセンター	
2013（平成25年）	8	スタンフォード大学	○	佐藤　英介	北里大学	H25.07.21 ～07.28
				相澤　光博	東京歯科大学水道橋病院	
				稲田　　智	土谷総合病院	
				上田　　優	神戸大学医学部附属病院	
				神谷　貴史	大阪大学医学部附属病院	
				澤田　晃一	千葉大学医学部附属病院	
				辻　真太朗	北海道大学病院	
				中口　裕二	熊本大学医学部附属病院	
				長濱　宏史	札幌医科大学附属病院	
				西原　貞光	徳島大学大学院	
				原田　耕平	札幌医科大学附属病院	
				疋島　啓吾	慶応義塾大学	
				福井　亮平	鳥取大学医学部附属病院	
				福間　宙志	名古屋市立大学病院	
				筆谷　　拓	江南厚生病院	
				丸山　純人	国際医療福祉大学	
				矢田　伸広	島根大学医学部附属病院	
				山田　健二	徳島大学病院	
				山本　浩之	倉敷中央病院	
				吉塚　伸行	産業医科大学病院	
				我妻　　慧	がん研究会有明病院	

4.7.5　学術刊行物

1）学会雑誌

年	巻	号	総頁数	原著	ノート	臨床技術	速報	資料	総説	年間論文数（計）
1944（昭和19年）	1	2	75	20						
1945（昭和20年）	2	4	66	11						
1947（昭和22年）	3	2	30	5						
1948（昭和23年）	4	4	78	19						
1949（昭和24年）	5	4	116	19						
1950（昭和25年）	6	4	105	17						
1951（昭和26年）	7	4	132	17						
1952（昭和27年）	8	4	111	15						
1953（昭和28年）	9	4	169	22						
1954（昭和29年）	10	3	218	16						
1955（昭和30年）	11	4	154	22						
1956（昭和31年）	12	4	156	18						
1957（昭和32年）	13	4	329	22						
1958（昭和33年）	14	4	326	20						
1959（昭和34年）	15	4	378	16						
1960（昭和35年）	16	4	166	14						
1961（昭和36年）	17	4	246	22						
1962（昭和37年）	18	4	293	17						
1963（昭和38年）	19	4	284	12						
1964（昭和39年）	20	4	336	12						
1965（昭和40年）	21	4	378	16						
1966（昭和41年）	22	4	403	15						
1967（昭和42年）	23	5	419	19						
1968（昭和43年）	24	5	464	20						
1969（昭和44年）	25	5	394	13						
1970（昭和45年）	26	5	592	22						
1971（昭和46年）	27	5	496	29						
1972（昭和47年）	28	5	475	19	3			8		
1973（昭和48年）	29	6	539	21	3			7		
1974（昭和49年）	30	6	670	23	2			5		
1975（昭和50年）	31	6	605	26	8			5		
1976（昭和51年）	32	6	642	22	7			4		
1977（昭和52年）	33	6	1016	23	11			10		
1978（昭和53年）	34	6	829	21	6			3		
1979（昭和54年）	35	4	879	23	9			2		
1980（昭和55年）	36	6	858	6	6			6		
1981（昭和56年）	37	6	878	15	12			2		
1982（昭和57年）	38	6	894	14	5			4		
1983（昭和58年）	39	6	1143	19	6			2		
1984（昭和59年）	40	7	1456	20	9			3		32
1985（昭和60年）	41	7	1177	11	9			5		25
1986（昭和61年）	42	7	1150	18	8			1		27
1987（昭和62年）	43	12	1878	19	5			4		28
1988（昭和63年）	44	12	1854	22	13			5		40
1989（昭和64年/平成元年）	45	12	2024	24	16			1		41
1990（平成２年）	46	12	2053	15	11			1		27
1991（平成３年）	47	12	2136	19	16			3		38
1992（平成４年）	48	12	2131	28	23			1		52
1993（平成５年）	49	12	2025	25	11			2		38
1994（平成６年）	50	12	2016	26	10			6		42
1995（平成７年）	51	12	1936	20	14			2		36
1996（平成８年）	52	12	1668	32	7			4		43
1997（平成９年）	53	12	1900	40	13			4		57
1998（平成10年）	54	12	1428	41	15	6	1	2		65
1999（平成11年）	55	12	1271	29	8	8		4		49
2000（平成12年）	56	12	1516	46	10	10	3	4		73
2001（平成13年）	57	12	1594	48	17	7		2		74
2002（平成14年）	58	12	1744	52	13	19	2	3		89
2003（平成15年）	59	12	1609	47	10	8		2		67
2004（平成16年）	60	12	1766	51	19	9	2	1		82
2005（平成17年）	61	12	1730	49	14	15	1	2		81
2006（平成18年）	62	12	1736	43	9	9	3	6		70
2007（平成19年）	63	12	1512	26	12	10	5	5		58
2008（平成20年）	64	12	1644	40	7	17	3	4		71
2009（平成21年）	65	12	1740	32	12	21	1	8		74
2010（平成22年）	66	12	1690	31	19	24	2	5		81
2011（平成23年）	67	12	1658	31	21	24	4	8	1	89
2012（平成24年）	68	12	1702	35	25	35	5	8		108
2013（平成25年）	69	12	1466	28	21	23	4	5		81
2014（平成26年）	70	12	1516	28	19	26	3	9		85
2015（平成27年）	71	12	1290	17	14	24	4	4		63
2016（平成28年）	72	12	1296	27	12	30	1	4		74
2017（平成29年）	73	12	1314	20	11	30	1	3		65
2018（平成30年）	74	12	1518	21	15	27	0	5		78
2019（平成31年/令和元年）	75	12	1508	16	9	38	1	8		72
2020（令和2年）	76	12	1368	18	3	38	0	13		72

2）学会雑誌・特集号

年	巻	特集号	内容	備考
1951（昭和26年）	10	特集第 1 号	10 周年特集号	
1957（昭和32年）	13	特集第 2 号	高圧撮影について	
1958（昭和33年）	14	特集第 3 号	断層撮影法	
1959（昭和34年）	15	特集第 4 号	放射性同位元素基礎編	
1970（昭和45年）	25	特集第 5 号	X 線テレビジョン	
1971（昭和46年）	26	特集第 6 号	放射性同位元素の利用	
1978（昭和53年）	33	特集第 7 号	最近の医用映像技術	
1984（昭和59年）	40	特集第 8 号	放射線技術学用語集	
2000（平成12年）	56	特集第 9 号 特集第 10 号	CAD 技術論文集 マルチスライス CT 論文集	
2001（平成13年）	57	特集第 11 号	MR・RI における機能描出論文集	
2002（平成14年）	58	特集第 12 号	被曝論文集	
2003（平成15年）	59	特集第 13 号	特集第 13 号（放射線治療論文集）	
2004（平成16年）	60	60-06 60-12	医療情報 放射線防護	
2005（平成17年）	61	61-06 61-12	予防医学 英語論文	
2006（平成18年）	62	62-06 62-12	PET 放射線治療	
2007（平成19年）	63	63-06 63-12	心臓 診断支援	
2008（平成20年）	64	64-06 64-12	CT 高磁場 MRI	
2009（平成21年）	65	65-06	Flat panel detector（FPD）	
2010（平成22年）	66	66-11	観察者実験関連	
2011（平成23年）	67	67-11	ディジタル時代の画質と線量	
2012（平成24年）	68	68-12	放射線技術における 3D・4D のフロンティア	
2013（平成25年）	69	69-11	頭頸部領域	
2014（平成26年）	70	70-11	胸部領域	
2015（平成27年）	71	71-11	画像再構成技術	
2016（平成28年）	72	72-11	腹部領域	
2017（平成29年）	73	73-11	機能画像	
2018（平成30年）	74	74-11	動態・動体	
2019（平成31年/令和元年）	75	75-11	放射線診療の医療安全を科学する	
2020（令和 2 年）	76	76-11	AI による放射線技術の発展	

3）英語論文誌「Radiological Physics and Technology」（RPT 誌）

年	巻	号	総頁数	論文数（Editorial、Acknowledgment、Letter to the editor は含まず）	備考
2008（平成20年）	1	1 2	128 124	17 18	
2009（平成21年）	2	1 2	118 99	15 14	
2010（平成22年）	3	1 2	92 94	13 13	
2011（平成23年）	4	1 2	90 135	13 16	
2012（平成24年）	5	1 2	113 163	17 18	
2013（平成25年）	6	1 2	247 251	31 31	
2014（平成26年）	7	1 2	190 (392)	22 26	
2015（平成27年）	8	1 2	160 (330)	23 19	
2016（平成28年）	9	1 2	137 (298)	17 20	
2017（平成29年）	10	1 2 3 4	128 (255) (386) (539)	13 15 15 16	
2018（平成30年）	11	1 2 3 4	108 (263) (363) (473)	12 17 10 12	
2019（平成31年/令和元年）	12	1 2 3 4	135 (233) (361) (441)	14 12 15 10	
2020（令和 2 年）	13	1 2 3 4	118 (218) (326) (413)	14 12 12 10	

4）診療放射線技術学大系

年	巻	書　名	発行部数	頒布価格	著者・編者	備考
1991（平成３年）	1	医療放射線技術学概論		7,137	山下　一也	
	2	放射線物理学		4,894	佐藤　孝司	
1983（昭和58年）	3	放射線機器学	1,000	12,600	青柳　泰司　他	
1980（昭和55年）	4	放射線画像情報工学（１）		8,400	内田・金森・稲津	
	5	放射線画像情報工学（２）		10,290	内田・金森・稲津	
	6	写真科学			友田　宣忠	
1990（平成２年）	7	放射線像情報学		13,253	神田　幸助	
1991（平成３年）	8	放射線臨床病態学		17,841	市川平三郎	
1983（昭和58年）	9	放射線検査学（X 線）	1,000	14,273	山下一也　他	
1990（平成２年）	10	放射線検査学（核医学）			松平・金尾	
	11	放射化学・放射線化学			林・森川	
1992（平成４年）	12	放射線治療学・放射線生物学		8,666	真崎・森・澤田	
1981（昭和56年）	13	放射線計測学		8,155	山田・野原	
1995（平成７年）	14	放射線管理学		9,685	松本・東田・高田	
1990（平成２年）	15	理学的検査法概論			遠藤　俊夫	

5）放射線医療技術学叢書

年	叢書番号	書名	発行部数	頒布価格	編集	備考
1988（昭和63年）	1-1	放射線技術 QC プログラム	1,000	3,000	専門委員会	
1990（平成２年）	1-2	放射線技術 QC プログラム－改訂・増補版－	1,500	4,000	専門委員会	
1989（昭和64年/平成元年）	2	増感紙フィルム系の MTF とウィナースペクトル	1,000	1,600	画像部会	
	3	放射線画像の特性と測定	1,000	1,200	画像部会	
1990（平成２年）	4	PACS 画像の保管・管理システム	1,500	2,000	専門委員会	
1991（平成３年）	5	放射線技術学用語集	1,000	4,000	専門委員会	
1992（平成４年）	6	CR の実用画像処理	1,000	3,000	専門委員会	
1993（平成５年）	7	ディジタルラジオグラフィの画像評価	1,000	4,400	専門委員会	
	8	ROC 解析の基礎と応用	1,000	3,300	専門委員会	
1994（平成６年）	9	核医学検査技術学入門	1,000	3,400	核医学分科会	
	10	インバータ式 X 線装置の特性と臨床への適用	1,000	3,200	専門委員会	
	11	光子減弱係数データブック	1,000	4,100	計測部会	
1995（平成７年）	12	放射線技術学研究の進め方と実践		2,500	東京部会	
1996（平成８年）	13	スポーツ外傷診断のための骨単純撮影法		3,300	学術委員会	
	14	乳房撮影精度・管理マニュアル		2,500	撮影分科会	
1998（平成10年）	15	血管撮影技術		2,000	撮影分科会	
	16	放射線治療技術マニュアル		3,300	治療分科会	
1999（平成11年）	17	血管撮影領域における放射線被曝と防護		2,000	撮影分科会	
2000（平成12年）	18	MR 撮影技術		4,400	撮影分科会	
2001（平成13年）	19	SPECT 画像技術の基礎		2,000	核医学分科会	
	20	救急撮影法		3,400	学術委員会	
2003（平成15年）	21	スポーツ外傷・障害のための撮影技術		3,100	撮影分科会	
	22	外部放射線治療における保守管理マニュアル		2,300	治療分科会	
	5-2	放射線技術学用語集・補遺編		1,400	学術委員会 H13 年度学術調査班	
2004（平成16年）	14-3	乳房撮影精度管理マニュアル（改訂版）		2,000	放射線撮影分科会	
2005（平成17年）	23	核医学における臨床技術		3,900	核医学分科会	
2006（平成18年）	24	医用画像部門における不変性試験マニュアル		1,500	標準化小委員会	
	25	医療被ばく測定テキスト		2,000	計測分科会	
2008（平成20年）	26	PET および PET/CT 検査技術の基礎	1,000	2,500	核医学分科会	
2010（平成22年）	27	X 線 CT 撮影における標準化～ガイドライン GALACTIC ～	1,000	2,500	放射線撮影分科会	
2011（平成23年）	28	核医学における臨床解析ソフトウェアの基礎と応用	1,000	2,000	核医学分科会	
	29	放射線部門における情報システムの構築	1,000	2,000	医療情報分科会	
	30	ICRU レポート 79「医用画像 ROC 解析」日本語翻訳	1,000	1,500	画像分科会	
	14-4	乳房撮影精度管理マニュアル（改訂版）	1,000	2,000	放射線撮影分科会	
2012（平成24年）	25(2)	医療被ばく測定テキスト（改訂２版）	1,000	2,000	放射線計測分科会	
	31	図解　放射線防護ミニマム基礎知識	1,000	2,300	放射線防護分科会	
2013（平成25年）	32	動画で見る一般撮影マニュアル（上肢・下肢編）	1,000	2,000	放射線撮影分科会	（CD-ROM）
2014（平成26年）	33	放射線治療における位置照合とセットアップの実際	1,000	2,200	放射線治療分科会	
	34	Interventional Radiologic Technology	1,000	1,700	放射線撮影分科会	
2015（平成27年）	27(2)	X 線 CT 撮影における標準化～ GALACTIC ～（改訂２版）	2,000	3,000	撮影部会	
	35	動画で見る医療安全－放射線部門の危険予知トレーニング－	1,000	1,500	近畿支部	（CD-ROM）
2016（平成28年）	36	図解　知っておきたい放射線情報システムの構築	1,000	1,600	医療情報部会	
	37	初学者のための核医学実験入門	1,000	1,500	核医学部会	
2017（平成29年）	【なし】					
2018（平成30年）	【なし】					
2019（平成31年/令和元年）	27(2)	Standardization in X-Ray CT Imaging-GALACTIC-(Second edition)【プリントオンデマンド版】 Standardization in X-Ray CT Imaging-GALACTIC-(Second edition)【電子出版】		3,500 2,000		
2020（令和２年）	38	アーチファクト・アトラス（CT, MRI, SPECT, PET）	2,000	2,000	核医学部会、放射線撮影部会	

6）臨床放射線技術実験ハンドブック

年	叢書番号	書名	発行部数	編集	備考
1995（平成７年）	上	臨床放射線技術実験ハンドブック		出版委員会	
	下	臨床放射線技術実験ハンドブック		出版委員会	

7）放射線技術学シリーズ

年		書名	頒布価格	編集	備考
2001（平成13年）		放射化学	4,440	花田　博之	
		MR 撮像技術学	4,910	笠井俊文、土井　司	
2002（平成14年）		放射線生物学		江島洋介、木村　博	
		核医学検査技術学	5,380	大西英雄、松本政典、増田一孝	
2003（平成15年）		診療画像技術学 -X 線 -	5,000	金場敏憲、葉山和弘	
		放射線計測学	4,440	西谷源展、山田勝彦、前越　久	
2005（平成17年）		CT 撮影技術学		辻岡勝己、花井耕造	
		放射線安全管理学		富樫厚彦、鈴木昇一、西谷源展	
2006（平成18年）		放射線物理学	4,530	遠藤真広、西臺武弘	
		放射線治療技術学	5,290	熊谷　孝三	
2008（平成20年）		MR 撮像技術学 改訂 2 版		笠井俊文、土井　司	
		核医学検査技術学 改訂 2 版		大西英雄、松本政典、増田一孝	
		放射化学 改訂 2 版		花田　博之	
2009（平成21年）		X線撮影技術学	5,100	小田敍弘、土井　司	
2010（平成22年）		放射線システム情報学 - 医用画像情報の基礎と応用 -	4,530	奥田保男、小笠原克彦、小寺吉衛	
2011（平成23年）		CT 撮影技術学（改訂 2 版）	4,530	山口　功，市川勝弘、辻岡勝美，宮下宗治	
		放射線生物学（改訂 2 版）	4,720	江島洋介、木村　博	
		放射線安全管理学（改訂 2 版）	4,720	鈴木昇一、西谷源展	
2013（平成25年）		放射線計測学（改訂 2 版）	4,530	西谷源展、山田勝彦、前越　久	
2014（平成26年）		X 線撮影技術学（改訂 2 版）	5,340	小田敍弘、土井　司	消費税 8%に
2015（平成27年）		放射化学（改訂 3 版）	4,660	東　静香、久保直樹	
2016（平成28年）		放射線治療技術学（改訂 2 版）	5,440	熊谷　孝三	
		核医学検査技術学（改訂 3 版）	6,120	大西英雄、市原　隆、山本智朗	
2017（平成29年）		医療安全管理学	4,370	佐藤幸光、東村享治	2017/3
		CT 撮影技術学 改訂 3 版	4,660	山口　功、市川勝弘、辻岡勝美、宮下宗治、原田耕平	2017/11
		MR 撮像技術学　改訂 3 版	5,150	笠井俊文、土井　司	2017/12
2018（平成30年）					
2019（平成31年/令和元年）		放射線生物学（改訂 3 版）	5,140	江島洋介、木村　博	2019/9
2020（令和 2 年）		放射線計測学（改訂 3 版）	4,950	小山修司、加藤　洋	2020/8
		X 線撮影技術学（改訂 3 版）	5,740	小田敍弘、土井　司、安藤英次、難波一能	2020/10

8）放射線技術学スキル UP シリーズ

年		書名	頒布価格	編集	備考
2009（平成21年）		標準　X 線 CT 画像計測	4,910	市川勝弘、村松禎久	
2010（平成22年）		標準　ディジタル X 線画像計測	4,720	市川勝弘、石田 隆行	
2011（平成23年）		標準　救急撮影法	4,910	坂下　恵治	
2012（平成24年）		標準　MRI の評価と解析	4,720	宮地　利明 編	
2017（平成29年）		診断 X 線領域における吸収線量の標準測定法	4,370	根岸　徹　編	2017/6
2018（平成30年）		標準 X 線 CT 画像計測（改訂 2 版）	5,050	市川勝弘、村松禎久	2018/4
		標準 核医学画像評価	4,170	大西　英雄	2018/1
2020（令和 2 年）		標準 医用画像の視覚評価法	4,750	白石　順二	2020/12

9）その他学術出版物

年		書名	頒布価格	編集	備考
1998（平成11年）	CD-ROM	標準デジタル画像データベース「胸部腫瘤陰影像」	2,800	学術委員会	（CD-ROM）
2003（平成15年）	冊子	放射線治療における誤照射事故防止指針		熊谷孝三	
	CD-ROM	マンモグラフィ典型症例画像データベース	1,800	学術委員会	（CD-ROM）
2005（平成17年）		ICRU レポート 70（日本語翻訳）胸部X線写真の画質	2,500	翻訳監修：土井邦雄 翻訳編集：桂川茂彦、杜下淳次	
		医療情報分科会講演集		医療情報分科会	
2008（平成20年）	学術図書	よりよい検査のための読影講座－ CT・MRI 編－		編集委員会	
2013（平成25年）	合本	放射線画像の形成過程と物理特性	2,000	日本放射線技術学会	メディカルトリビューン出版
	合本	臨床研究のためのディジタル画像処理の基礎とパソコンソフト活用術	2,000	日本放射線技術学会	メディカルトリビューン出版
2015（平成27年）	合本	研究方法論と基礎統計学	2,300	日本放射線技術学会	メディカルトリビューン出版
2020（令和 2 年）	合本	放射線治療技術学 - 放射線治療装置を立ち上げよう -	2,300	日本放射線技術学会	メディカルトリビューン出版

10）文献集・会員名簿など

年		書名	頒布価格	編集	備考
1989（昭和64年/平成元年）		放射線技術史第 1 巻		放射線技術史編集委員会	
1974（昭和49年）	1	文献集		文献集刊行委員会	
1984（昭和59年）	2	文献集		文献集刊行委員会	
1989（昭和64年/平成元年）	3	文献集		文献集刊行委員会	
1994（平成 6 年）	4	文献集		文献集刊行委員会	
1999（平成11年）	5	文献集		編集委員会	（CD-ROM）
1982（昭和57年）	1 ～ 17	英文誌（～ 1999）		編集委員会	
1979（昭和54年）		会員名簿		名簿作成委員会	
1984（昭和59年）		会員名簿		庶務委員会	
1990（平成 2 年）		会員名簿		庶務委員会	
1995（平成 7 年）		会員名簿		総務委員会	
2000（平成12年）		会員名簿		総務委員会	
2002（平成14年）		放射線技術史第 2 巻		放射線技術史編纂特別委員会	付録（CD-ROM）

4.7.6　資料

1）会員数の推移

①　全会員数の推移

年度末会員数

年	年度末日	全会員数	正会員	学生会員	賛助会員	名誉会員	（功労会員）	（休会）
1943（昭和18年）	1944年3月31日	(1,450)	(1,450)					
1944（昭和19年）	1945年3月31日	(1,600)	(1,600)			-		
1945（昭和20年）	1946年3月31日	(1,800)	(1,800)			-		
1946（昭和21年）	1947年3月31日	(2,000)	(2,000)			-		
1947（昭和22年）	1948年3月31日	(2,100)	(2,100)			-		
1948（昭和23年）	1949年3月31日	(3,250)	(3,250)			-		
1949（昭和24年）	1950年3月31日	(3,440)	(3,440)			-		
1950（昭和25年）	1951年3月31日	(3,500)	(3,500)			-		
1951（昭和26年）	1952年3月31日	(4,126)	(4,126)			-		
1952（昭和27年）	1953年3月31日	(3,916)	(3,916)			-		
1953（昭和28年）	1954年3月31日					-		
1954（昭和29年）	1955年3月31日					-		
1955（昭和30年）	1956年3月31日					3		
1956（昭和31年）	1957年3月31日	3,926	3,922			4		
1957（昭和32年）	1958年3月31日	4,146	4,142			4		
1958（昭和33年）	1959年3月31日	4,416	4,412			4		
1959（昭和34年）	1960年3月31日	4,668	4,665			3		
1960（昭和35年）	1961年3月31日	4,895	4,892			3		
1961（昭和36年）	1962年3月31日	5,222	5,219			3		
1962（昭和37年）	1963年3月31日	5,454	5,451			3		
1963（昭和38年）	1964年3月31日	5,577	5,574			3		
1964（昭和39年）	1965年3月31日	5,841	5,838			3		
1965（昭和40年）	1966年3月31日	6,218	6,215			3		
1966（昭和41年）	1967年3月31日	6,396	6,393			3		
1967（昭和42年）	1968年3月31日	6,581	6,578			3		
1968（昭和43年）	1969年3月31日	7,791	7,788			3		
1969（昭和44年）	1970年3月31日	7,994	7,991			3		
1970（昭和45年）	1971年3月31日	8,447	8,444			3		
1971（昭和46年）	1972年3月31日	8,926	8,923			3		
1972（昭和47年）	1973年3月31日	9,492	9,489			3		
1973（昭和48年）	1974年3月31日	10,035	10,032			3		
1974（昭和49年）	1975年3月31日	10,577	10,574			3		
1975（昭和50年）	1976年3月31日	11,300	11,221		77	2		
1976（昭和51年）	1977年3月31日	11,775	11,667		106	2		
1977（昭和52年）	1978年3月31日	12,187	12,083		102	2		
1978（昭和53年）	1979年3月31日	12,671	12,562		106	3		
1979（昭和54年）	1980年3月31日	13,320	13,209		107	4		
1980（昭和55年）	1981年3月31日	14,094	13,974		115	5		
1981（昭和56年）	1982年3月31日	14,464	14,346		113	5		
1982（昭和57年）	1983年3月31日	15,461	15,345		113	3		
1983（昭和58年）	1984年3月31日	15,990	15,878		109	3		
1984（昭和59年）	1985年3月31日	16,465	16,356		106	3		
1985（昭和60年）	1986年3月31日	16,772	16,663		106	3		
1986（昭和61年）	1987年3月31日	16,930	16,825		102	3		
1987（昭和62年）	1988年3月31日	17,117	17,016		99	2		
1988（昭和63年）	1989年3月31日	17,330	17,231		97	2		
1989（昭和64年/平成元年）	1990年3月31日	17,623	17,527		94	2		
1990（平成2年）	1991年3月31日	17,857	17,758		97	2		
1991（平成3年）	1992年3月31日	18,092	17,999		91	2		
1992（平成4年）	1993年3月31日	18,103	18,010		91	2		
1993（平成5年）	1994年3月31日	18,155	18,062		91	2		
1994（平成6年）	1995年3月31日	18,016	17,926		89	1		
1995（平成7年）	1996年3月31日	17,707	17,618		88	1		
1996（平成8年）	1997年3月31日	17,323	17,222	14	86	1		
1997（平成9年）	1998年2月28日	17,344	17,227	32	84	1		
1998（平成10年）	1999年2月28日	17,114	16,972	66	76	0		
1999（平成11年）	2000年2月29日	17,068	16,806	186	76	0		
2000（平成12年）	2001年2月28日	16,860	16,563	219	75	3		
2001（平成13年）	2002年2月28日	16,705	16,417	212	73	3		
2002（平成14年）	2003年2月28日	16,629	16,280	276	70	3		
2003（平成15年）	2004年2月29日	16,649	16,237	339	70	3		
2004（平成16年）	2005年2月28日	16,803	16,453	283	64	3		
2005（平成17年）	2006年2月28日	16,952	16,593	294	62	3		
2006（平成18年）	2007年2月28日	17,065	16,725	276	60	4		
2007（平成19年）	2008年2月29日	16,952	16,610	276	60	6		
2008（平成20年）	2009年2月28日	16,758	16,431	264	57	6		
2009（平成21年）	2010年2月28日	16,604	16,262	284	52	6		(3)
2010（平成22年）	2011年2月28日	16,730	16,372	303	49	6	(52)	(10)
2011（平成23年）	2012年2月29日	16,653	16,321	278	48	6	(49)	(10)
2012（平成24年）	2013年2月28日	16,830	16,517	259	49	5		(6)
2013（平成25年）	2014年2月28日	17,059	16,751	252	49	7		(8)
2014（平成26年）	2015年2月28日	17,184	16,820	312	45	7		0
2015（平成27年）	2016年2月29日	17,164	16,876	235	46	7		(38)
2016（平成28年）	2017年2月28日	17,453	17,136	265	46	6		(38)
2017（平成29年）	2018年2月28日	17,697	17,397	249	45	6	(178)	
2018（平成30年）	2019年2月28日	17,606	17,301	253	44	8		
2019（平成31年/令和元年）	2020年2月29日	17,509	17,180	277	44	8		
2020（令和2年）	2021年2月28日	18,286	16,687	1,550	41	8	(333)	(114)

② 各地方支部 会員数の推移

支部別会員数は筆頭支部 年度末会員数

年	北海道	東北	関東	東京	中部	近畿	中四国	九州	海外	休会
1970（昭和45年）										
1971（昭和46年）	493	1,063	1,169	1,350	1,380	1,359	971	1,138		
1972（昭和47年）	501	1,117	1,311	1,499	1,427	1,444	1,004	1,186		
1973（昭和48年）	519	1,150	1,419	1,526	1,474	1,514	1,052	1,378		
1974（昭和49年）	561	1,205	1,606	1,552	1,520	1,612	1,073	1,445		
1975（昭和50年）	592	1,319	1,667	1,701	1,575	1,728	1,147	1,492		
1976（昭和51年）	617	1,375	1,781	1,726	1,677	1,860	1,184	1,447		
1977（昭和52年）	631	1,434	1,868	1,769	1,765	1,933	1,220	1,463		
1978（昭和53年）	676	1,479	2,010	1,742	1,870	1,969	1,293	1,523		
1979（昭和54年）	726	1,549	2,113	1,795	1,941	2,113	1,358	1,614		
1980（昭和55年）	775	1,642	2,273	1,912	2,034	2,216	1,432	1,690		
1981（昭和56年）	765	1,696	2,351	1,945	2,086	2,240	1,508	1,749		
1982（昭和57年）	824	1,807	2,477	2,050	2,262	2,412	1,631	1,876		
1983（昭和58年）	856	1,861	2,546	2,087	2,343	2,523	1,713	1,942		
1984（昭和59年）	880	1,904	2,673	2,113	2,418	2,594	1,763	2,011		
1985（昭和60年）	896	1,905	2,743	2,128	2,468	2,665	1,770	2,077		
1986（昭和61年）	922	1,897	2,808	2,137	2,492	2,719	1,775	2,063		
1987（昭和62年）	954	1,910	2,891	2,182	2,523	2,717	1,776	2,056		
1988（昭和63年）	1,004	1,929	2,900	2,235	2,569	2,751	1,791	2,045		
1989（昭和64年/平成元年）	1,036	1,941	2,997	2,286	2,593	2,755	1,843	2,071	5	
1990（平成２年）	1,066	1,940	3,106	2,322	2,624	2,784	1,868	2,043	5	
1991（平成３年）	1,108	1,922	3,238	2,334	2,680	2,793	1,896	2,019	9	
1992（平成４年）	1,135	1,930	3,271	2,348	2,685	2,768	1,903	1,955	15	
1993（平成５年）	1,164	1,925	3,306	2,363	2,707	2,750	1,927	1,905	15	
1994（平成６年）	1,190	1,903	3,274	2,341	2,728	2,697	1,916	1,867	10	
1995（平成７年）	1,207	1,883	3,222	2,328	2,645	2,634	1,885	1,796	10	
1996（平成８年）	1,210	1,848	3,191	2,273	2,573	2,535	1,848	1,734	10	
1997（平成９年）	1,238	1,872	3,156	2,333	2,540	2,518	1,839	1,718	13	
1998（平成10年）	1,247	1,868	3,073	2,304	2,507	2,466	1,818	1,673	16	
1999（平成11年）	1,235	1,858	3,058	2,295	2,446	2,467	1,809	1,622	16	
2000（平成12年）	1,196	1,841	3,003	2,297	2,384	2,457	1,792	1,578	15	
2001（平成13年）	1,187	1,829	2,953	2,271	2,381	2,423	1,802	1,557	14	
2002（平成14年）	1,183	1,865	2,899	2,282	2,360	2,405	1,758	1,514	14	
2003（平成15年）	1,172	1,871	2,901	2,327	2,359	2,365	1,736	1,492	14	
2004（平成16年）	1,158	1,904	2,956	2,399	2,357	2,405	1,741	1,522	11	
2005（平成17年）	1,176	1,929	2,982	2,428	2,363	2,428	1,731	1,545	11	
2006（平成18年）	1,177	1,960	2,987	2,470	2,367	2,483	1,710	1,558	13	
2007（平成19年）	1,150	1,924	3,014	2,439	2,341	2,460	1,701	1,566	15	
2008（平成20年）	1,081	1,889	2,973	2,436	2,332	2,465	1,676	1,566	13	
2009（平成21年）	1,040	1,846	2,944	2,397	2,321	2,492	1,685	1,528	9	−3
2010（平成22年）	1,042	1,832	2,978	2,382	2,344	2,519	1,700	1,566	9	−10
2011（平成23年）	1,036	1,789	3,024	2,321	2,374	2,531	1,693	1,544	9	−10
2012（平成24年）	1,032	1,802	3,084	2,357	2,375	2,578	1,717	1,564	8	−6
2013（平成25年）	1,061	1,794	3,157	2,374	2,409	2,619	1,730	1,600	7	−8
2014（平成26年）	1,072	1,777	3,162	2,380	2,397	2,642	1,772	1,613	5	0
2015（平成27年）	1,058	1,782	3,195	2,374	2,384	2,692	1,778	1,608	5	−38
2016（平成28年）	1,076	1,858	3,453	2,572	2,468	2,823	1,835	1,664	4	−38
2017（平成29年）	1,084	1,863	3,507	2,612	2,493	2,848	1,871	1,668	3	
2018（平成30年）	1,092	1,890	3,528	2,607	2,458	2,826	1,808	1,663	1	
2019（平成31年/令和元年）	1,096	1,862	3,549	2,600	2,431	2,819	1,792	1,623	3	
2020（令和2年）	1,049	1,907	3,835	2,611	2,563	2,844	1,824	1,901	7	

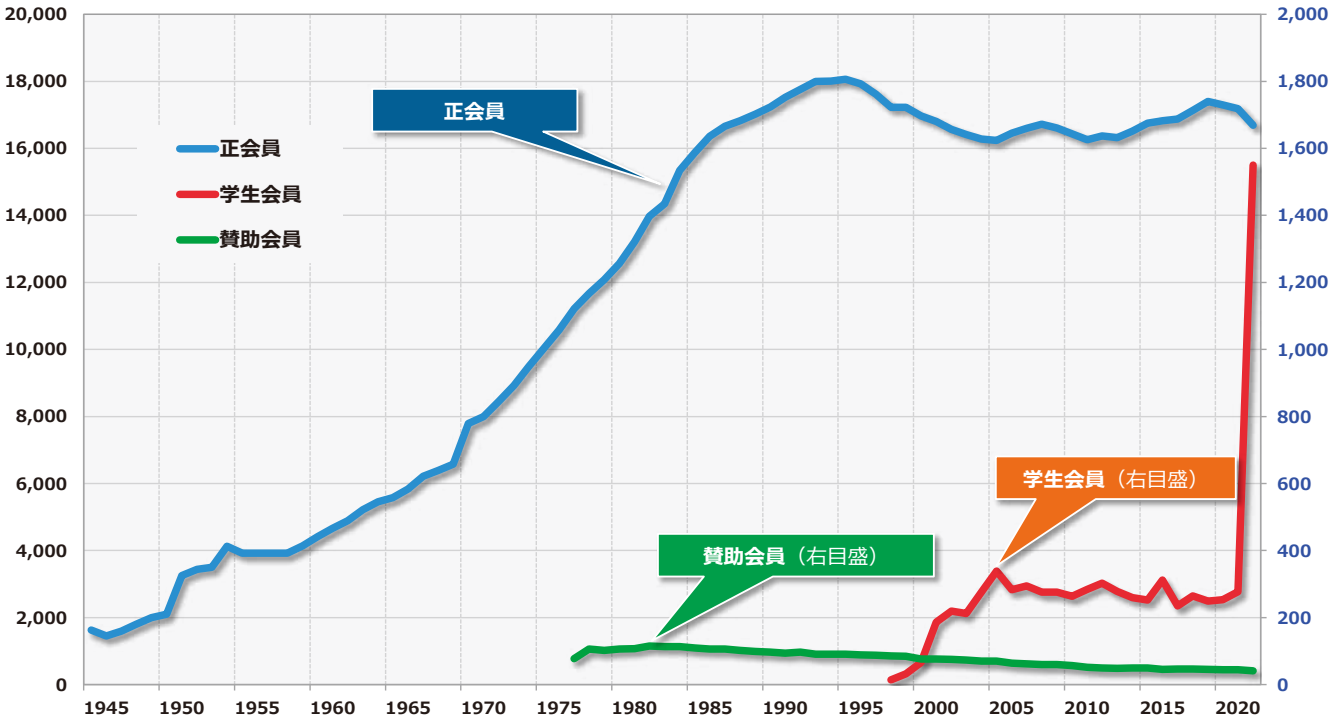
③ 各専門部会 会員数の推移

年度末会員数

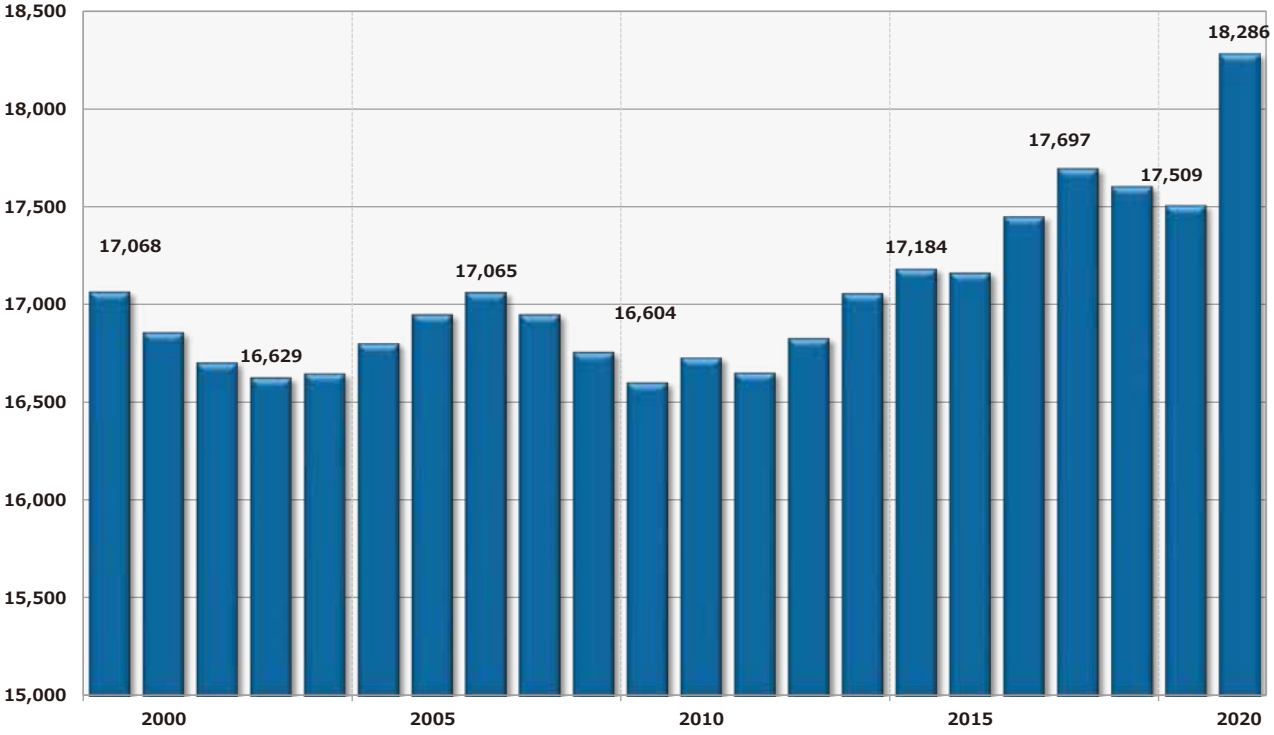
年	画像	核医学	治療	撮影	計測	放射線防護	医療情報	合計
2000（平成12年）	647	254	429	728	292	217		2,567
2001（平成13年）	660	267	478	805	288	236		2,734
2002（平成14年）	675	282	505	873	302	270		2,907
2003（平成15年）	695	334	565	904	317	301	166	3,282
2004（平成16年）	731	357	666	961	319	340	297	3,671
2005（平成17年）	756	390	847	1,011	340	373	342	4,059
2006（平成18年）	751	412	1,012	1,011	335	367	376	4,264
2007（平成19年）	758	421	1,190	1,016	320	360	373	4,438
2008（平成20年）	748	418	1,275	987	307	344	387	4,466
2009（平成21年）	736	426	1,383	983	279	340	398	4,545
2010（平成22年）	713	446	1,441	1,001	265	326	409	4,601
2011（平成23年）	687	430	1,482	966	252	321	415	4,553
2012（平成24年）	662	405	1,540	943	237	314	414	4,515
2013（平成25年）	697	427	1,640	973	242	313	447	4,739
2014（平成26年）	682	419	1,684	973	236	305	455	4,754
2015（平成27年）	697	445	1,730	969	225	306	472	4,844
2016（平成28年）	667	447	1,713	938	221	302	462	4,750
2017（平成29年）	708	491	1,771	956	243	316	483	4,968
2018（平成30年）	743	519	1,788	972	245	322	499	5,088
2019（平成31年/令和元年）	1,043	797	2,068	1,261	522	612	773	7,076
2020（令和2年）	2,308	2,074	3,331	2,507	1,788	1,886	2,028	15,922

2）グラフ

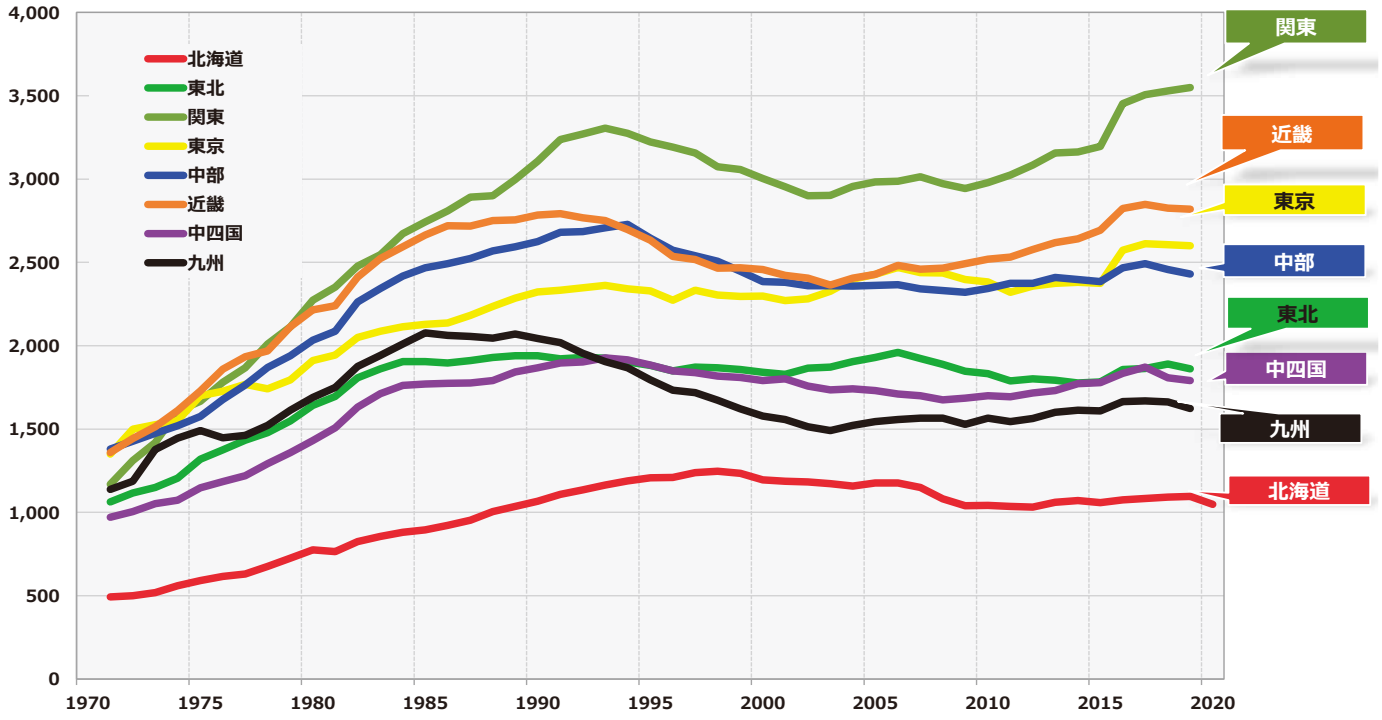
① 全会員数の推移



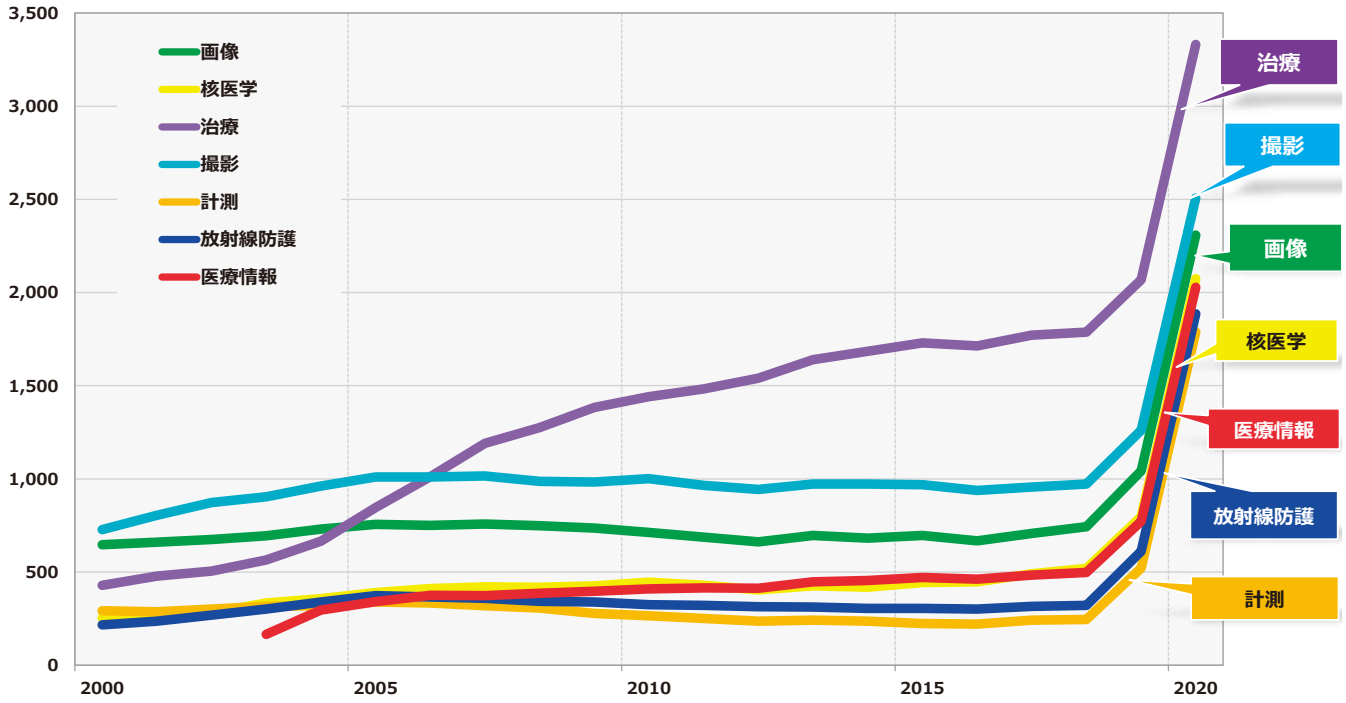
② 近年の全会員数の推移



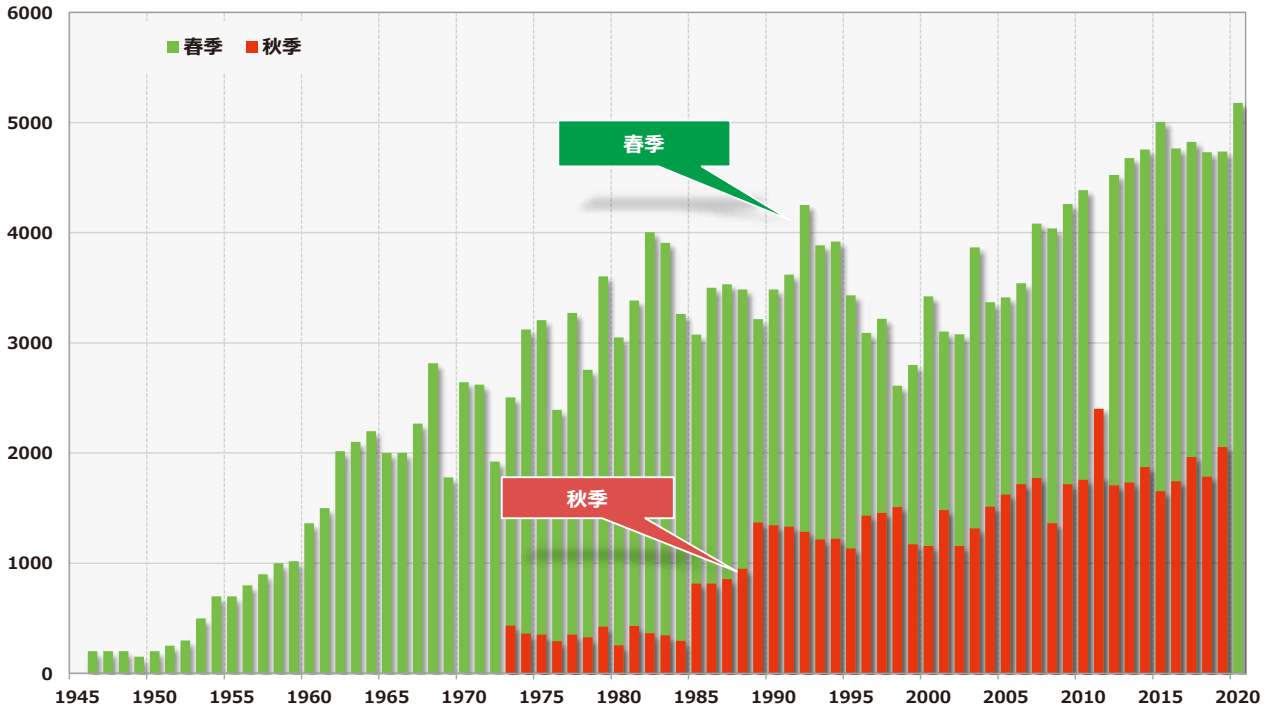
③　各地方支部　会員数の推移



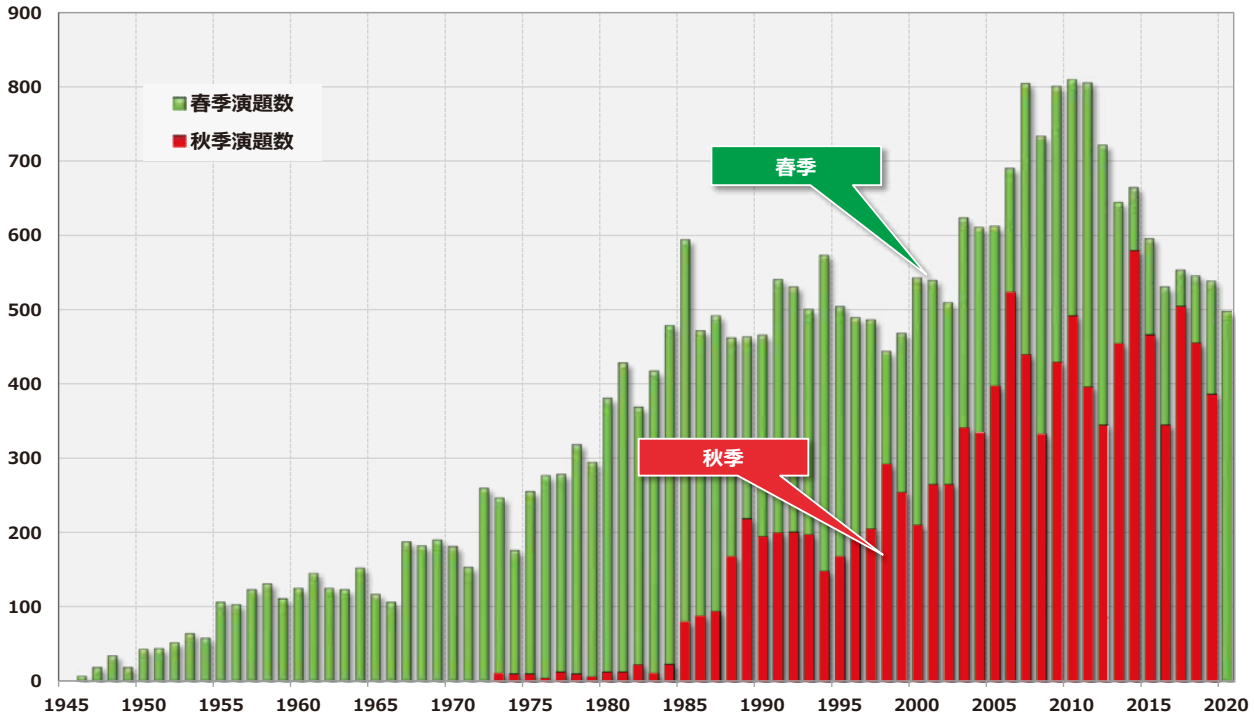
④　各専門部会　会員数の推移



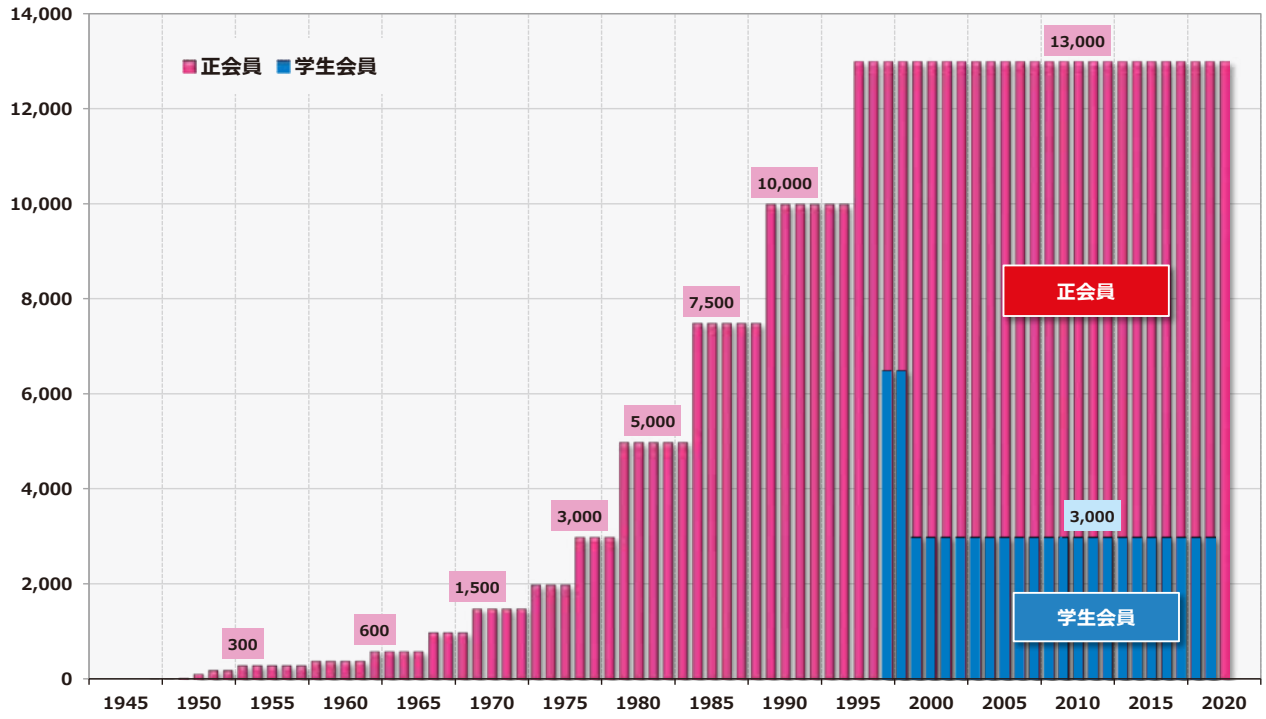
⑤　春季・秋季学術大会　参加者数の推移



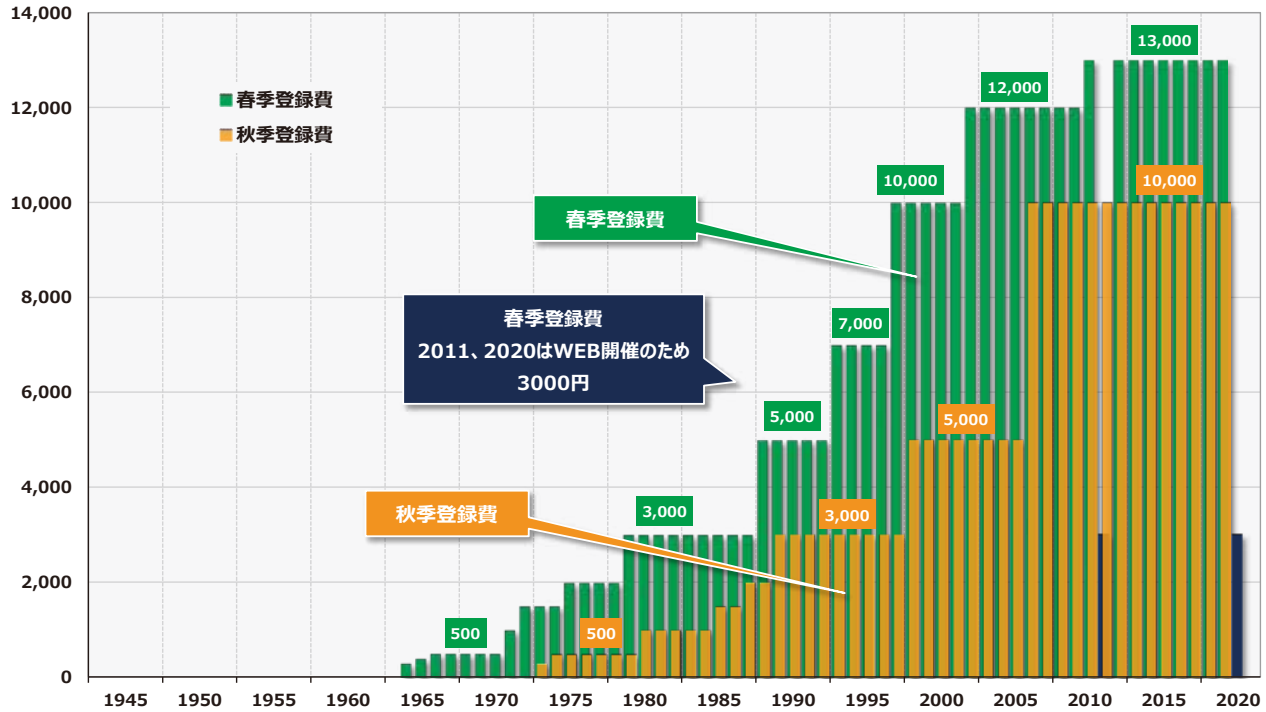
⑥　春季・秋季学術大会　演題数の推移



⑦　会費額の推移



⑧　春季・秋季学術大会　参加登録費の推移



3）データー覧

①　総会学術大会

※「年」は年度

年	回	開催地	演題数	参加者数	登録費
	※				※
1943（昭和18年）	1	福　岡	20	(400)	0 ※
1944（昭和19年）					
1945（昭和20年）					
1946（昭和21年）	2	京　都	8	(200)	0
1947（昭和22年）	3	大　阪	20	(200)	0
1948（昭和23年）	4	東　京	35	(200)	0
1949（昭和24年）	5	仙　台	20	(150)	0
1950（昭和25年）	6	金　沢	44	(200)	0
1951（昭和26年）	7	東　京	45	(252)	0
1952（昭和27年）	8	大　阪	53	(300)	0
1953（昭和28年）	9	熊　本	65	(500)	0
1954（昭和29年）	10	岡　山	59	(700)	0
1955（昭和30年）	11	京　都	107	(700)	0
1956（昭和31年）	12	東　京	104	(800)	0
1957（昭和32年）	13	新　潟	124	(900)	0
1958（昭和33年）	14	福　岡	132	(1000)	0
1959（昭和34年）	15	東　京	112	(1018)	0
1960（昭和35年）	16	札　幌	126	(1363)	0
1961（昭和36年）	17	大　阪	146	(1500)	0
1962（昭和37年）	18	名古屋	126	(2016)	0
1963（昭和38年）	19	大　阪	124	(2100)	0
1964（昭和39年）	20	盛　岡	153	(2200)	300
1965（昭和40年）	21	東　京	118	(2000)	400
1966（昭和41年）	22	鹿児島	107	(2000)	500
1967（昭和42年）	23	岐　阜	188	2268	500
1968（昭和43年）	24	京　都	183	2814	500
1969（昭和44年）	25	米　子	191	1780	500
1970（昭和45年）	26	京　都	182	2642	500
1971（昭和46年）	27	東　京	154	2621	1,000
1972（昭和47年）	28	札　幌	260	1923	1,500
1973（昭和48年）	29	久留米	247	2505	1,500
1974（昭和49年）	30	東　京	177	3122	1,500
1975（昭和50年）	31	神　戸	256	3205	2,000
1976（昭和51年）	32	福　島	277	2393	2,000
1977（昭和52年）	33	大　阪	279	3271	2,000
1978（昭和53年）	34	徳　島	319	2756	2,000
1979（昭和54年）	35	東　京	295	3603	3,000
1980（昭和55年）	36	仙　台	381	3051	3,000
1981（昭和56年）	37	福　岡	429	3386	3,000
1982（昭和57年）	38	東　京	369	4006	3,000
1983（昭和58年）	39	大　阪	418	3906	3,000
1984（昭和59年）	40	松　本	479	3262	3,000
1985（昭和60年）	41	鹿児島	595	3075	3,000
1986（昭和61年）	42	東　京	472	3500	3,000
1987（昭和62年）	43	東　京	492	3533	3,000
1988（昭和63年）	44	東　京	463	3486	5,000
1989（昭和64年/平成元年）	45	神　戸	464	3217	5,000
1990（平成２年）	46	神　戸	466	3485	5,000
1991（平成３年）	47	京　都	541	3618	5,000
1992（平成４年）	48	横　浜	531	4251	5,000
1993（平成５年）	49	横　浜	501	3887	7,000
1994（平成６年）	50	神　戸	574	3920	7,000
1995（平成７年）	51	名古屋	505	3433	7,000
1996（平成８年）	52	横　浜	490	3092	10,000
1997（平成９年）	53	横　浜	487	3219	10,000
1998（平成10年）	54	神　戸	445	2611	12,000
1999（平成11年）	55	東　京	469	2800	12,000
2000（平成12年）	56	横　浜	543	3421	12,000
2001（平成13年）	57	神　戸	540	3104	12,000
2002（平成14年）	58	神　戸	510	3078	12,000
2003（平成15年）	59	横　浜	624	3866	12,000
2004（平成16年）	60	横　浜	611	3370	12,000
2005（平成17年）	61	横　浜	613	3413	12,000
2006（平成18年）	62	横　浜	691	3542	12,000
2007（平成19年）	63	横　浜	805	4082	12,000
2008（平成20年）	64	横　浜	734	4040	12,000
2009（平成21年）	65	横　浜	801	4260	12,000
2010（平成22年）	66	横　浜	810	4387	13,000
2011（平成23年）	67	WEB	806	1797	3,000
2012（平成24年）	68	横　浜	722	4524	13,000
2013（平成25年）	69	横　浜	645	4677	13,000
2014（平成26年）	70	横　浜	665	4757	13,000
2015（平成27年）	71	横　浜	596	5006	13,000
2016（平成28年）	72	横　浜	531	4765	13,000
2017（平成29年）	73	横　浜	554	4826	13,000
2018（平成30年）	74	横　浜	546	4730	13,000
2019（平成31年/令和元年）	75	横　浜	539	4736	13,000
2020（令和2年）	76	WEB	498	5178	3,000

②　秋季学術大会

回	開催地	演題数	参加者数	登録費
1	京　都	12	432	300
2	横　浜	11	360	500
3	広　島	11	351	500
4	熱　海	5	293	500
5	徳　山	14	353	500
6	名古屋	11	326	500
7	岡　山	7	424	500
8	東　京	14	256	1,000
9	大　津	14	429	1,000
10	岐　阜	23	364	1,000
11	神　戸	12	347	1,000
12	伊香保	24	295	1,000
13	名古屋	81	815	1,500
14	大　阪	89	815	1,500
15	浜　松	95	856	2,000
16	松　山	169	951	2,000
17	札　幌	220	1370	3,000
18	富　山	196	1345	3,000
19	熊　本	201	1331	3,000
20	山　形	202	1283	3,000
21	広　島	198	1216	3,000
22	高　知	149	1223	3,000
23	山　梨	169	1134	3,000
24	仙　台	192	1433	3,000
25	奈　良	206	1458	3,000
26	札　幌	293	1511	5,000
27	久留米	255	1172	5,000
28	千　葉	211	1155	5,000
29	名古屋	266	1481	5,000
30	松　江	266	1157	5,000
31	秋　田	342	1316	5,000
32	大　阪	336	1514	5,000
33	鹿児島	398	1623	5,000
34	札　幌	524	1716	10,000
35	名古屋	440	1774	10,000
36	軽井沢	334	1364	10,000
37	岡　山	430	1717	10,000
38	仙　台	492	1758	10,000
39	神　戸	397	2403	10,000
40	東　京	346	1708	10,000
41	博　多	455	1732	10,000
42	札　幌	580	1872	10,000
43	金　沢	467	1653	10,000
44	大　宮	346	1744	10,000
45	広　島	505	1963	10,000
46	仙　台	456	1785	10,000
47	大　阪	387	2054	10,000
48	-	中止		

③ 会費額

年	正会員	学生会員	賛助会員
1943（昭和18年）			
1944（昭和19年）	6		
1945（昭和20年）	6		
1946（昭和21年）	6		
1947（昭和22年）	6		
1948（昭和23年）	30		
1949（昭和24年）	120		
1950（昭和25年）	200		
1951（昭和26年）	200		
1952（昭和27年）	300		
1953（昭和28年）	300		
1954（昭和29年）	300		
1955（昭和30年）	300		
1956（昭和31年）	300		
1957（昭和32年）	400		
1958（昭和33年）	400		
1959（昭和34年）	400		
1960（昭和35年）	400		
1961（昭和36年）	600		
1962（昭和37年）	600		
1963（昭和38年）	600		
1964（昭和39年）	600		
1965（昭和40年）	1,000		
1966（昭和41年）	1,000		
1967（昭和42年）	1,000		
1968（昭和43年）	1,500		
1969（昭和44年）	1,500		
1970（昭和45年）	1,500		
1971（昭和46年）	1,500		
1972（昭和47年）	2,000		
1973（昭和48年）	2,000		
1974（昭和49年）	2,000		
1975（昭和50年）	3,000		
1976（昭和51年）	3,000		
1977（昭和52年）	3,000		
1978（昭和53年）	5,000		10,000
1979（昭和54年）	5,000		10,000
1980（昭和55年）	5,000		10,000
1981（昭和56年）	5,000		10,000
1982（昭和57年）	5,000		10,000
1983（昭和58年）	7,500		15,000
1984（昭和59年）	7,500		15,000
1985（昭和60年）	7,500		15,000
1986（昭和61年）	7,500		15,000
1987（昭和62年）	7,500		15,000
1988（昭和63年）	10,000		20,000
1989（昭和64年/平成元年）	10,000		20,000
1990（平成２年）	10,000		20,000
1991（平成３年）	10,000		20,000
1992（平成４年）	10,000		20,000
1993（平成５年）	10,000		20,000
1994（平成６年）	13,000		26,000
1995（平成７年）	13,000		26,000
1996（平成８年）	13,000	6,500	26,000
1997（平成９年）	13,000	6,500	26,000
1998（平成10年）	13,000	3,000	26,000
1999（平成11年）	13,000	3,000	26,000
2000（平成12年）	13,000	3,000	26,000
2001（平成13年）	13,000	3,000	26,000
2002（平成14年）	13,000	3,000	26,000
2003（平成15年）	13,000	3,000	26,000
2004（平成16年）	13,000	3,000	26,000
2005（平成17年）	13,000	3,000	26,000
2006（平成18年）	13,000	3,000	26,000
2007（平成19年）	13,000	3,000	26,000
2008（平成20年）	13,000	3,000	26,000
2009（平成21年）	13,000	3,000	26,000
2010（平成22年）	13,000	3,000	26,000
2011（平成23年）	13,000	3,000	26,000
2012（平成24年）	13,000	3,000	26,000
2013（平成25年）	13,000	3,000	26,000
2014（平成26年）	13,000	3,000	26,000
2015（平成27年）	13,000	3,000	26,000
2016（平成28年）	13,000	3,000	26,000
2017（平成29年）	13,000	3,000	26,000
2018（平成30年）	13,000	3,000	26,000
2019（平成31年/令和元年）	13,000	3,000	26,000
2020（令和2年）	13,000	0	26,000

④ 会員数

年度末会員数

全会員数	正会員	学生会員	賛助会員	名誉会員
(1,450)	(1,450)			
(1,600)	(1,600)	-	-	-
(1,800)	(1,800)	-	-	-
(2,000)	(2,000)	-	-	-
(2,100)	(2,100)	-	-	-
(3,250)	(3,250)	-	-	-
(3,440)	(3,440)	-	-	-
(3,500)	(3,500)	-	-	-
(4,126)	(4,126)	-	-	-
(3,916)	(3,916)	-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	3
3,926	3,922	-	-	4
4,146	4,142	-	-	4
4,416	4,412	-	-	4
4,668	4,665	-	-	3
4,895	4,892	-	-	3
5,222	5,219	-	-	3
5,454	5,451	-	-	3
5,577	5,574	-	-	3
5,841	5,838	-	-	3
6,218	6,215	-	-	3
6,396	6,393	-	-	3
6,581	6,578	-	-	3
7,791	7,788	-	-	3
7,994	7,991	-	-	3
8,447	8,444	-	-	3
8,926	8,923	-	-	3
9,492	9,489	-	-	3
10,035	10,032	-	-	3
10,577	10,574	-	-	3
11,300	11,221	-	77	2
11,775	11,667	-	106	2
12,187	12,083	-	102	2
12,671	12,562	-	106	3
13,320	13,209	-	107	4
14,094	13,974	-	115	5
14,464	14,346	-	113	5
15,461	15,345	-	113	3
15,990	15,878	-	109	3
16,465	16,356	-	106	3
16,772	16,663	-	106	3
16,930	16,825	-	102	3
17,117	17,016	-	99	2
17,330	17,231	-	97	2
17,623	17,527	-	94	2
17,857	17,758	-	97	2
18,092	17,999	-	91	2
18,103	18,010	-	91	2
18,155	18,062	-	91	2
18,016	17,926	-	89	1
17,707	17,618	-	88	1
17,323	17,222	14	86	1
17,344	17,227	32	84	1
17,114	16,972	66	76	0
17,068	16,806	186	76	0
16,860	16,563	219	75	3
16,705	16,417	212	73	3
16,629	16,280	276	70	3
16,649	16,237	339	70	3
16,803	16,453	283	64	3
16,952	16,593	294	62	3
17,065	16,725	276	60	4
16,952	16,610	276	60	6
16,758	16,431	264	57	6
16,604	16,262	284	52	6
16,730	16,372	303	49	6
16,653	16,321	278	48	6
16,830	16,517	259	49	5
17,059	16,751	252	49	7
17,184	16,820	312	45	7
17,164	16,876	235	46	7
17,453	17,136	265	46	6
17,697	17,397	249	45	6
17,606	17,301	253	44	8
17,509	17,180	277	44	8
18,286	16,687	1,550	41	8

⑤地方部会（支部）数

旧支部	新支部
13	
13	
10	
10	
11	
14	
19	
30	
33	
34	
42	
43	
43	
43	
44	
44	
44	
44	
44	
44	
44	
44	
44	
44	
44	
45	
45	
45	
45	
45	
45	
45	
45	
45	
45	
43	
43	
41	
41	8
41	8
35	8
28	8
28	8
28	8
25	8
17	8
4	8
-	8
-	8
-

第5章

歴代会長、代表理事からのメッセージ

5. 1　技術史第３巻の発刊によせて …… 川村　義彦 336

5. 2　学会運営を振り返って …… 藤田　　透 337

5. 3　最初の代表理事、最後の会長 …… 小寺　吉衛 338

5. 4　2011 年 3 月、福島原発事故の教訓 …… 真田　　茂 339

5. 5　技術史第３巻の発刊について …… 小倉　明夫 340

5.1 技術史第3巻の発刊によせて

川村　義彦（1999-2002 年度　学会長）

前任者の川上壽昭会長の 4 年間は、社団法人に対する設立許可及び指導監督の強化が行われており、学会の機構改革と体質改善に取り組んだ大変な時期であったが、川上会長の陣頭指揮の元に見事な対応で整備がなされた。残されていたのは社団法人の立場を維持していくための、二条プラザマンションからの事務局移転で、総会でもめる案件であったが無事に承認され、京都の皆様のご協力を頂き現在の事務所を購入し事務局整備を行うことができた。そして川上会長からの引き継ぎで、学会の機構改革と体質改善、学術活動の活性化に取り組み、中華医学会影像技術学会との交流再開など学会の発展に努めた。任期中に技術史第二巻が発刊されたが、藤田透先生を委員長とした編纂委員の皆様のご尽力によるもので、学会の組織運営と学術活動が分かりやすくまとめられている。そして学会創立 60 周年の記念式典を行うことができた。一言で創立 60 周年というが苦難のスタートであったことは、学会設立発起人のお一人で学会名誉会員になられた細江謙三先生の、技術史第一巻の口述史から伝わってくる。

学会の歴史をずっと見守ってきたのが私の上司で恩師の、学会の設立発起人のお一人で学会名誉会員になられた石田勝哉先生でした。私の学会との関わりは第 27 回総会の石田会長の時からで、当時の学会総会の開催学会長の大変さと課題の多さを身近で知ることができた。先生は昭和 20 年代に澤瀉久敬先生の医学概論に共感されて、哲学的な観点からの技術論に着目し、診療放射線技術の基盤を確立しようとして技術学概論の確立に情熱を燃やされ、そして技術の基本的な原理・理論ということを追求されてこられた。私どもは薫陶を受けたが、1975 年の法人認可の文部省との折衝では、石田門下の皆様が学会名誉会員になられた、当時、文部省との折衝方のお一人だった橋本宏先生のお手伝いをしたことが思い出される。

石田先生はさらに学会運営の改革に強い意欲を示され、学会のあり方を模索し、林周二先生の元に学会の将来構想委員会を作り、学会名誉会員になられた山田勝彦先生をはじめ若手の俊英の皆様に答申させたのも歴代会長で初めてのことで、石田先生は、学会の改革を学会創設当時からの課題としてずっとお持ちになっておられたように思う。技術史第三巻が発刊されるが、大変な苦労をされて学会を創り上げた先達の皆様は、現在の技術学会をどのようにみているのであろうか。益々の学術成果を挙げていただくと同時に、臨床技術を大事にする学会を望んでいるように思われる。私としては専門分野をリードする学会としてさらなる発展を祈念している。最後になりましたが、技術史第三巻をおまとめ頂いた錦成郎委員長はじめ編纂委員の皆様のご尽力に心からの謝意を表し御礼申し上げます。

5.2 学会運営を振り返って

藤田　　透（2003-2006 年度　学会長）

2003 年 4 月から 2007 年 3 月までの 4 年間､学会長を担当させていただいた。就任の 3 か月前に将来構想特別委員会からの答申（前越答申）が出され、基本的にこれに応える学会運営に努めた。私も答申メンバーの一人だったことから勧告と要請の内容を十分に理解できており、これの実践に努めた。

先ずはスーパーテクノロジスト特別委員会を設置して専門技師制度の確立に取り組んだ。本学会だけでは制度が進まないため関連の学協会と共同で各認定機構の設立を支援していったが、読影が視野に入っていることから一部の医学会から抵抗があり、骨が折れた。協調してもらえる医学会もあり、放射線治療専門技師認定機構、核医学専門技師認定機構がいち早く設立され、その後も MR、CT、医療情報、救急医療、IVR と認定機構の創立が続いた。また、専門技師制度の立ち上げによって会員増や学術大会への参加者も増えたことは嬉しい効果であり、医療安全に貢献しつつ学会の activity も確実に上がった。

英語論文誌「Radiological Physics and Technology」（RPT）の創刊も思い出深い。前越答申の国際化に対応する事業であったが､時期尚早との理由で一度は理事会で否決されたが､医学物理学会との共同出版で発刊に漕ぎつけた。本学会が高度教育を受けた会員の受け皿になるためには少しでも早期に創刊したい事業であった。当時の真田茂理事には大きな支援をいただき、何より土井邦雄名誉顧問に編集委員長を受けていただけたのが有難かった。創刊 10 年を経過し、インパクトファクターが付く日が待ち遠しい。

スタンフォード大学研修派遣制度の創設も思い出深い事業だ。GE ヘルスケアから協力したいとの相談を受け事業化したが、当初は企業の金銭的支援ということで理事会の反対が強かった。2006 年からモズレィ教授に毎年 20 名を受け入れてもらい､1 週間の独自プログラムによる研修を受けてもらった。参加者には大きな経験になったほか、モズレィ教授との良い関係も築けて JRC 学術大会にも何度かお越しいただいている。この事業は数年前に中止されたようだが、160 名を超える会員が貴重な経験を積んだことで今後の学会の力になる。

学会長を経験させてもらった 4 年間は重責ではあったが、今となればどれも良い思い出ばかりで感謝している。創立 90 周年･100 周年に向けて、学会の今後一層の発展を期待したい。

5.3 最初の代表理事、最後の会長

小寺　吉衛（2007-2010 年度　学会長・代表理事）

会長就任時の目標の一つに「教育」の充実を掲げました。学会の主目的は「研究」であり、本学会の研究分野は「放射線技術学」です。私は、この放射線技術学を医学や物理学と同じような学問分野の一つにしたい考えています。従来、一つの領域が学問体系の一分野として成立するためには長い年月が必要でした。しかし、近年では大学院教育がその機能を担っています。学会としても、是非、大学院教育の充実を図ってください。

放射線技術学は日本で主に発達した学問ですが、これを日本だけの学問ではなく世界の学問として育成していくことを目指して放射線技術学をテーマとする国際会議を開催しました。これについては別途本書で書いていますので、そちらを参照してください。

会長時代の話ではありませんが、総務理事のときにGEから会員をスタンフォード大学へ研修に派遣する話があり、急遽私がスタンフォード大学に説明に行くことになりました。SPIEでサンディエゴからの帰りにスタンフォード大学に出向き、放射線科の教授に研修の意義、日本国内での本学会の位置づけ、JRSとの関係などを説明しました。その後、この研修が何年か続き、それが縁で、この会議に同席されたMichael E. Moseley教授に、先の国際会議で講演いただき、京都を案内したのは良い思い出です。

表題の会長と代表理事についてはその通りですが、これはたまたま私が会長のときに公益社団法人になったからで、私の功績ではありません。公益社団法人になったことで良い面とそうでない面があったと思っています。詳しくは「公益社団法人化への足跡」で述べます。

私は診療放射線技師のライセンスを持っていません。今のところライセンスを持っていない代表理事（および会長）は私のみです。これには、いろいろな方の思惑が働いたものと思います。ライセンスを持っていないことの利点を生かしきれたのか、ちょっと疑問ではありますが、持っていないことで見えてきたものもあったのではないかと思っています。これからも、ライセンスを持たない代表理事が出てくることを願っています。

5.4 2011年3月、福島原発事故の教訓

真田　　茂（2011-2014 年度　代表理事）

2011 年 4 月から 2015 年 3 月までの 2 期 4 年間、私は本学会の代表理事の任に就かせていただきました。既に学会の主要事業となっていた国際化と学際化などは佳境に入っていましたし、様々な学術活動も継続的に盛況でした。しかし、就任前月 3 月 11 日の東日本大震災とそれに続く福島原発事故は、その後の学会活動を一変させました。まずは、“放射線”を名称に冠する学会として社会的な責務を果たすことと、被災地である東北支部の活動を支援することを第一優先とすることです。

本学会は、一貫して「放射線・放射能」について市民の皆様に科学的に正しくご理解いただくための公開講座などを推進しました。当初はもっぱら環境放射能が注目されていましたが，その後，医療被ばくにも目が向けられるようになってきました。しかし、市民の方々との質疑応答、相談会を通じて教えられたことは、科学絶対でもダメ、過剰な悲観主義でもダメ，冷静な判断をできる“知恵”こそが重要であるということでした。科学的知識だけでは判断することが困難であり，科学技術以外の考え方や価値観を持ち込まないと最適な判断ができない領域（トランス・サイエンス：trans-science）があることを，私たちは痛感させられました。また，放射線被ばくに関しては、線量限度を設けない医療の責任は重いということと、事故の影響を正しく解析するには医療被ばくの解析が不可欠だということも。さらに，実は放射線・放射能の個別の問題よりも事故に起因する様々な社会問題が噴出しており、私たちは病院や大学で待つよりも地域に出る姿勢が重要だということでした。

これでもかと言うほど、放射線技術学に抉りこんでくる課題に私たちは右往左往する日々でしたが、それもこれも滅多にない特別な事だと思っていました。しかし、今また COVID-19 の渦中で同じことが起こっています。いずれもしっかりと克服できたときに、人類は一歩も二歩も進化したことになるのかもしれません。

5.5 技術史第3巻の発刊について

小倉　明夫（2015-2018 年度　代表理事）

小寺先生、真田先生に続いて代表理事に選任されました小倉です。まず、技術史第 3 巻の発刊につきまして技術史発刊委員会の先生方、並びに委員長の錦成郎先生に感謝申し上げます。

日本放射線技術学会の長い歴史の中での貴重な記録としてこの技術史があります。今までの歴代会長及び理事・代議員の先生方が進められた学会事業の紹介がこの技術史に記載されています。

さて、私の代表時代に行った事業は、国際化と学際化の推進でした。国際化については、タイや台湾といったアジア地域の Medical physics あるいは radiographer の学会との友好・連携と、ミャンマーを出発点として、日本の放射線技術学を世界に広める事業を行いました。また、学際化については、放射線技術学をより発展するために、職域の枠を広げ、教員、診療放射線技師、医師、薬剤師、臨床検査技師、看護師等、多くの職種の方と学会発表の場でディスカッションして共同研究することを推進しました。学会会員も同様に多くの職種の方に参入いただけるように事業展開しました。放射線技術学をより発展し可能性を広めるには、多くの専門分野の見地が必要で、そこから今まで思いもつかなかったアイデアや見識が広がると、私は考えています。そのために、日本循環器学会や日本放射線看護学会とも学術協定を締結して、互いの学会にも参加できるようにしてきました。これが学際化であるのですが、残念ながら未完のうちに私も代表理事を降りてしまいました。今後、この意思を継続して頂ければ幸いです。

もう一つ、私が力を入れたのは論文数の増加です。特に、和文誌ですが、編集委員会の報告でも reject 率が高すぎると感じ、特に若手の診療放射線技師が投稿する雑誌は日本放射線技術学会誌ですから、内容が良ければできるだけ採択できるよう、編集委員会と査読者が一体となってサポートしていく体制を作りました。私はこのシステムを「教育的査読システム」と呼んでいましたが、担当編集委員と査読者が協力して、教育的に著者を指導して、著者の業績を増やし、学会の論文数を増やそうと努力してきました。このシステムも最近は、あまり功をなしていないようですが、研究は論文発表して完成するものですから、できるだけ多くの論文を投稿していただき、発刊して頂ければと望みます。

最後になりましたが、我々が愛した放射線技術学と日本放射線技術学会がますます発展することを祈念いたしまして、私のメッセージとさせていただきます。

日本放射線技術史第３巻の編纂を終えて

日本放射線技術史第３巻編纂特別委員会
委員長　錦　　成郎

本学会の創立80周年にあたる2022年という記念すべき年に､｢日本放射線技術史第３巻」を発刊することができましたことは、大変意義深くご協力いただいた皆様への感謝の念に堪えません。本書の発刊を起案されました小倉明夫前代表理事ならびに白石順二代表理事に敬意を表します。

これまでに発刊された日本放射線技術史のうち、第１巻は平成元年（1989年）に刊行され、X線が発見された1985年から1960年までの期間にわたり、人、教育、X線装置、感光材料、撮影技術、管理技術などの放射線技術に関することと本学会史を中心に取り纏められました。特に、第１章「人・教育」では、放射線に関わった先人の歴史が克明に記述されており、第８章の「日本放射線技術学会史」と合わせて読めば、本学会の創立時からの歴史を知る上で貴重な資料であるばかりでなく、先達のご苦労が偲ばれ感慨深いものを感じます。

続く日本放射線技術史第２巻は、本学会が創立60周年を迎えた平成14年（2002年）に発刊され、第１巻とは趣を少し変えて、本学会会員の研究業績の取り纏めに重点をおき1961年から2000年までが編纂されました。第１章ではX線発見以降の放射線機器の開発と変遷について年表を中心として纏め、第２章では本学会における研究発表、論文などを集約されました。第３章の「放射線技術学会の歩み」では、本学会の創立から2000年までの足跡を詳細なデータの積み重ねとして､統計的に纏められました。これは本学会の足跡を具体的に記録した大切な資料となっています。最後の第４章では歴代会長からのメッセージが集約され､４部構成として読みやすくまとまった刊行物となっています。なお、過去の日本放射線技術史を含めてホームページの「学会について」「学会の歴史」から閲覧できます。ぜひご一読ください。

これらに続く本書は、2017年第５回理事会において2018年度から５ヵ年計画で編纂特別委員会の設置が認められ、若輩の私が委員長を務めることになりました。浅学菲才な委員長ですが、副委員長として第２巻の委員長の藤田透元会長をお迎えして、小寺吉衛元会長にも参画いただき、小委員会委員長には奥田保男副代表にご依頼し、各専門部会の先生方に助けていただきながら何とか取り纏めることができました。執筆を快く引き受けていただいた多くの先生方を始め、データの取り纏めや編集作業にご尽力いただきました先生方に深甚の謝意を表します。本書は第２巻に続いて本学会会員の研究業績を中心に取り纏める基本方針のもと、2001年以降から2020年までを編纂しました。第１章「放射線技術の変遷」は、これまでの技術史の総括と、20年を振り返って世界的な技術の変遷についてまとめることで、放射線技術における世界的な潮流を可視化しました。第２章「放射線技術学会のターニングポイント」では、当学会の社団法人化、公益社団法人化、そして節目の記念事業と、英語論文誌（RPT誌）の発刊秘話、さらには国際交流の流れと国内交流を含めた活動について記載しています。第３章「日本放射線技術学会における技術科学研究の変遷」では､20年間にわたる当学会の学術研究を専門分野の立場で取り纏めました。第４章「放射線技術学会の歩み」は、当学会の事業におけるトピックスをピックアップして掲載するとともに、地方部会が行った事業のなかで特筆すべき活動を一覧にまとめました。また、第２巻に続いて資料性の高い貴重な「日本放射線技術学会の歩み」を収載しています。最後の第５章には「歴代会長、代表理事からのメッセージ」を掲載して、本学会の20年間の歴史のまとめとしました。

全ての文章は溢れんばかりの熱い思いを感じる紙面となっております。本書はこれまでの技術史と共に本学会の大きな財産になるものと確信しています。執筆、校正に関して、ご担当の皆様にはご多忙の折ご無理をお願いしましたことを、紙面を借りて御礼を申し上げます。また、本書の編纂に当たっては、語句の扱いや表現方法について細心の注意を払って取りまとめて参りましたが、不統一となった箇所も多数あろうかと存じます。ここは委員長の力量不足としてご容赦いただきますようお願いいたします。

最後に、本書の発刊にご尽力いただきました全ての皆様に心から御礼を申し上げ筆をおきます。

編集後記

日本放射線技術史第3巻執筆編集小委員会
委員長　奥田　保男

この技術史第3巻に綴られた内容を一文で表現するならば、放射線技術学を取り巻く研究や学問が「電子化」に向け変遷してゆく姿を克明に記載したものであり、まさに「考えるよりも、行動しよう」と川の渕から流れゆく川面を静かに見るのではなく、数々の研究者や医療者が流れる川の中で幾多の障害に揺れ動きながら研究や事業に没頭し汗を流した歴といえる。そして、2020年初頭にはCOVID19が社会を襲い、これの影響により混乱する医療や社会の中で、新たな変化を見据えつつ将来に更なる夢を託した史でもあろう。

「研究」はスタートでもゴールでもなく、議論や実験の結果を論文という形で時々に必要となる修正を加え明文化したものである。これはCOVID19に対する免疫にも似ている。免疫システムにマスタプランはなく、COVID19を事前に予測し対応を準備しておくことは不可能である。また、COVID19は変異を繰り返すため、免疫自体も修正を繰り返さなければ人体を防御することはできない。同様に研究にも終わりはなく、社会やモダリティ、環境などの変化により、成果はいずれ陳腐化してしまう。その時々のニーズや将来の世界を模索しながら仮説を立て、これを確かめ修正し続けて行くことが研究である。

投資家のウォーレン・バフェット氏が「能力の輪」という表現で示していることがある。これを概説すると「人は能力の輪の内側にある事項については、理解度も高く能力を発揮でき、さらにここに費やす時間が膨大であろうと苦痛とは感じずこなすことができる。逆に能力の輪の外側に対しては、人はほとんど無能、無力であり時間を浪費するにすぎない」というものである。そして、この「輪の境界」を見極めることが重要であると述べている。例としてビル・ゲイツはプログラミングに、ステーブ・ジョブズはカリグラフィとデザインに若いころから執着し続けたことで、その分野のエキスパートになり得た。もし自分で自分の能力の輪が見つけにくい場合、「他の方が高く評価してくれていること」が自分の「能力の内側」と考えてみても良いのではないだろうか。

この「能力の輪」を意識することは研究においても重要なことであり、自分の能力の輪を見極め、内側の課題に没頭することは、素晴らしい研究成果を世に送り出すことにつながると考える。一方、外側の事項に対しては他者に任せることが、種々の問題を早く解くための最良の方法であろう。これは他書に能力の内側と外側の能力差は1000倍と書かれていることからもうなずける。もし、研究に外側の思考や技術が必要な場合は、その事項を内側とする方とのコラボレーションを検討すべきであろう。本書を一読していただくことでわかるが専門性は年々高まる傾向にある。本史を執筆している頃に目にする機会が多い単語に「ダイバシティ（多様性）」がある。まさにこの1語は、本史（第3巻）と第4巻への橋渡しになる言葉であろう。

第4巻が発刊される頃の放射線技術学がどのように進展しているのか、取り巻く社会状況がどのようになっているのか予測することは難しい。しかし、その時代の礎は、第1巻から第3巻までの諸氏による研究成果が変化し続けた結果であることに間違いはない。そして、本書の中にあなたの研究における「ブラック・スワン」が潜んでいるかもしれない。どうぞ最初のページから斜め読みでも良いのでご一読下さい。

日本放射線技術史（第３巻）編纂特別委員会

委員長	錦　　成郎
副委員長	藤田　　透
委　員	赤澤博之
委　員	江島光弘
委　員	奥田保男
委　員	小寺吉衛
委　員	齋藤茂芳
委　員	田中龍蔵
委　員	土井　　司
委　員	梁川範幸

日本放射線技術史（第３巻）執筆編集小委員会

委員長	奥田保男
委　員	梁川範幸
委　員	加藤　　洋
委　員	坂本　　博
委　員	塚本篤子
委　員	對間博之
委　員	羽生裕二
委　員	東出　　了

日本放射線技術史　第三巻

発　行　令和４年４月１日
発行者　公益社団法人　日本放射線技術学会
白　石　順　二
〒600-8107　京都市下京区五条通新町東入
東錺屋町167番地
ビューフォート五条烏丸３階
ＴＥＬ　075-354-8989
ＦＡＸ　075-352-2556
E-mail　office@jsrt.or.jp
ＵＲＬ　https://www.jsrt.or.jp/

印　刷　山代印刷株式会社
〒602-0062　京都市上京区寺之内通小川西入
ＴＥＬ　075-441-8177
ＦＡＸ　075-441-8179

定価　5,000円（税込）
会員価格　3,000円（税込）