

## 7. 技術史委員会公開討論会

研究発表からみた放射線技術の推移と動向

〔第42回総会（1986年4月）において報告（42巻、6号）〕

技術史委員会

委員長 加藤 芳 郎

委 員 山 下 一 也・遠 藤 俊 夫

飯 塚 芳 郎・青 柳 泰 司

吉 田 弘・斉 藤 勲

### 7. 1 はじめに

加藤 芳 郎

現在ある技術が、どのような課程を辿り如何にして成り立ってきたかを知り、かつこれを歴史として記しておくことは、吾人等に課せられた責務であるとの観点から、技術史委員会が発足してすでに20年を経過した。

この間委員に若干の交代はあったが、三世代に亘る教育、技術の変遷、動向について調査し、これ等結果についてはその都度委員会報告として発表してきた。（表7. 1）

表7. 1 日本放射線技術学会 技術史委員会報告年表

明 治・大 正 編			
報 告 題 目	委員長名	担当報告者	報 告 年
明治・大正時代の編纂にあたって	林 周二	林 周二	1969(S44.3) 24巻5号
人、教 育	"	山下一也	" "
撮影装置およびX線管	"	加藤芳郎	" "
付 属 品	"	林 周二	" "
感光材料・蛍光板・増感紙・造影剤	"	遠藤俊夫	1971(S46.3) 26巻4号
撮 影 技 術	"	小倉佐助	" "
照射技術・治療	"	吉田 弘	" "
昭 和 編			
編纂その後	加藤芳郎	加藤芳郎	1979(S54.11) 35巻4号
口述史そのI 細江兼三(S52.9述)	"	委 員 会	" "
口述史そのII 梅谷友吉(S52.10述)	"	"	" "
口述史そのIII 綱川高美(S53.9述)	"	"	1981(S56.1) 37巻1号
学会創立準備委員会々議記録	"	加藤芳郎	1982(S57.4) 38巻4号
感光材料・蛍光板・増感紙	"	飯塚芳郎	" "
X線管および高圧発生装置	"	青柳泰司	38巻6号
造 影 剤	"	遠藤俊夫	1984(S59.11) 40巻7号

表7. 2 各期演題数とその比

分類	期	1	2	3	4	5	6	7	8	計	%
技 術 概 論		4	3	0	1	12	9	16	18	63	0.8
X 線 検 査 技 術		47	118	281	237	335	302	414	647	2,381	30.6
測 定 技 術		2	6	11	34	50	62	117	95	377	4.9
写 真 技 術		26	53	76	92	113	93	125	211	789	12.2
撮影装置・器具		22	63	111	146	159	179	221	328	1,229	15.8
補助具・防護用品		9	26	42	60	124	122	85	158	626	8.0
RI 検 査 技 術					9	50	187	351	474	1,071	13.8
治 療 技 術		2	3	32	42	86	103	91	144	503	6.5
管 理 技 術		11	33	52	57	68	132	179	176	708	9.1
そ の 他		1	3	2	4	2	5	3	5	25	0.3
計		124	308	607	682	999	1,194	1,602	2,256	7,772	100.0

今回はその作業の一環として、1943年以降において本学会に発表された演題を分析し、技術の進歩、開発がどのような形で推移してきたかの動向を調査するため、編集委員会発刊による抄録集の内容を検討し、文献委員会の分類項目に従い、各項目別に集計し、それぞれの比率を出した。（表7. 2）

分類は5年ごとに区切り1期とし、1984年までを8期に分けた。この41年間における発表演題総数は7,775 例の多きに達している。この中には一つの演題名であっても二項目に亘る内容や、主眼となる目的と題名が異なる内容もあるが、それ等については委員間で調整し重複または置き換え統計したので、文献集とは数的に誤差が生じている点予め留意されたい。

## 7. 2 撮影技術 (X線検査技術)

遠藤 俊夫

全演題数の30%を占める本テーマは最も多彩で、放射線技術の中心的役割をもっている。

これらの各期における推移を要約する (図7. 1)

1期1～6回 (昭和18～24年)

初期においては撮影技術中の発生理論に関する演題が多い。

2期7～11回 (昭和25～29年)

この期においては撮影条件の検討が多い。(宿題)

3期12～16回 (昭和30～34年)

- a 応用撮影が急増した。 b 断層撮影が急増 (同時多層始まる)
- c 胸部撮影 (高圧撮影) の演題がピーク d 立体、拡大撮影が増
- e 画像論が盛となる (前記のピーク)

◎第1期の技術の多様化時代 (装置の開発がインパクトとなった)

4期17～21回 (昭和35～39年)

- a 撮影条件の検討がピーク b 画像の理論的解析盛 (宿題3、シンポ1)

5期22～26回 (昭和40～44年)

- a 造影撮影が急増 (薬剤関係の開発盛) b 消化器 (胃、胆のう) 造影が増
- c 間接撮影がピーク d 脈管、心臓の発表始まる
- e 回転横断断層、軟部撮影始まる。

6期27～31回 (昭和45～49年)

- a 単純撮影 (四肢骨等) の演題がピーク b 消化器関係盛 (宿題、シンポ)
- c 多軌道断層、一般断層が急増

7期32～36回 (昭和50～54年)

- a 断層撮影がピーク、軟線撮影も同 b 立体、拡大、循環器系が急増
- c X-CTが始まる (36回宿題)

8期37～41回 (昭和55～59年)

- a 画像論が急増 (画像解析法の多様化) b 技術論が増 (シンポ)
- c 応用撮影が急増 (US、DR、MRIが登場)

◎第2期の技術多様化時代 (コンピュータの利用)

## 7. 3 RI検査技術

斉藤 勲

全件数の分類は、検査理論1.8%、体外測定42.0%、試料測定19.8%、装置薬剤30.7%、データ処理5.7%となっている。推移は新しい技術分野であり、約20件の変化で每期急増がみられるが、近年やや伸びが少ない。

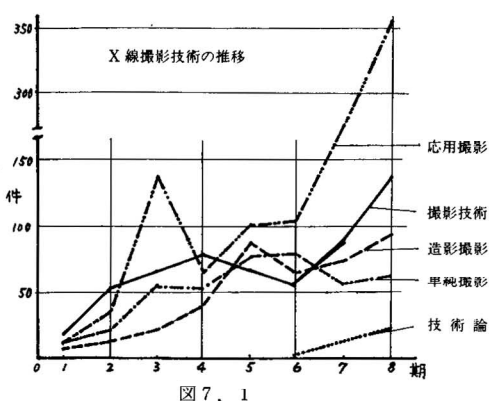


図7. 1

特にシンチグラム分野は、体外測定  
の47%をしめ、核種ではTc系が52%、  
I系、TI系、Ga系と続いており、心・  
循環・肝・胆道系が多い。また近年動  
態とECTが急増している。(図7.2)

#### 7. 4 写真技術

飯塚 芳郎

本項に関連する演題数は355題で、  
その割合は10.2%である。これ等発表  
内容を分類すると次の如くなり、それ  
ぞれ統計した。

a 現像処理270題 (34.2%) b 感光  
材料355題 (45.0%)

c 画像処理164題 (20.8%)

現像処理では初期の発表では手技、薬品、  
安全光など基本的問題と、特技ともいべき  
ものが主であったが、その後自現機の出現に  
より一時期これが一辺倒の時代もあったが、  
後再び手技が見直される経過が見受けられる。

感光材料では、フィルムに関する発表を分  
析すると、その時代における感材の進歩、発  
展の過程が見られ、増感紙も同じく第2期か  
ら演題として登場し、重要性が認められる時  
代となっている。画像処理では、サブトラク  
ション、カフーの時代を経て、デジタル処理  
に移行してゆく姿などを知ることができる。

(図7.3)

#### 7. 5 管理技術

全件数の分類は、放射線管理63.9%、施設  
管理17.7%、管理用装置器具11.0%、デー  
タ処理3.7%、その他4.8%となっている。5  
年ごとの推移は、45~54年は急増し近年減少  
している。

特に被曝分野は、放射線管理の60%をしめ、  
低減・術者・各臓器別の順となっている。

I CRP勧告・測定器開発・コンピュータ

宿題報告・シンポジウムのテーマ

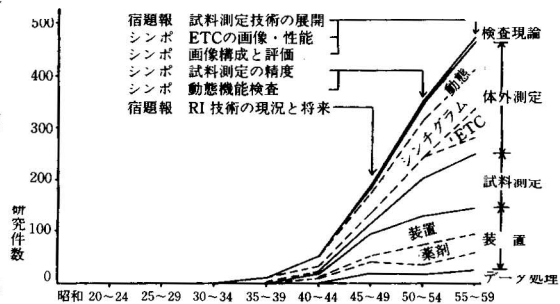


図7.2 RI検査技術

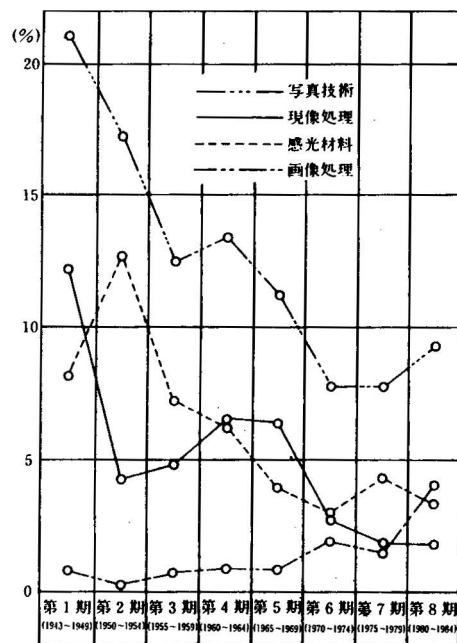


図7.3 発表総数に対する写真技術の割合

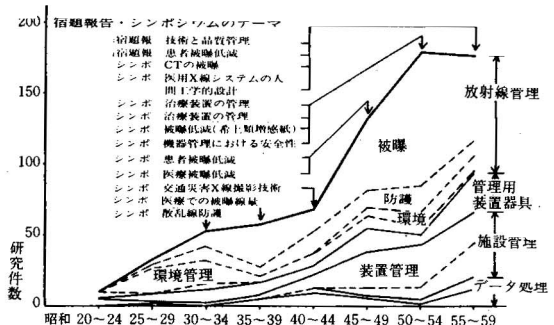


図7.4 管理技術

解析等それぞれの時期に対応し、近年は品質管理への関心が高く件数が急増している。(図7. 4)

## 7. 6 診断用X線装置・器具

青柳 泰 司

分類は基本的には技術学会文献集によることになっているが、この装置の項に関しては分類が不明確なため項目を大幅に変更した。

### 7. 6. 1 X線発生装置

7. 6. 1. a. **X線管装置**：X線管発展の推移を見るため固定陽極管と回転陽極管に分け、さらに回転陽極管については普通形と大容量形管に分けた。また特殊X線管として二極X線管、微小焦点管その他の推移についてもとりあげた。

7. 6. 1. b. **高電圧発生装置**：単相装置と三相装置に分けた。これにより三相装置の普及してきた時期を知ることができる。単相装置は3～5期頃まで最も多く発表されており、以後次第に三相装置に移行する。コンデンサ式装置は3期に最も多く発表されており、この時期に三極X線管、ホトタイマ付間接撮影装置が普及した。

7. 6. 1. c. **制御装置**：単相装置では加熱の安定化、タイマ精度、電源インピーダンス等に関するものが多いが、後半は短時間曝射、励磁突入電流の防止等に関するものが多くなっている。三相装置については5期以降多くなり、単相装置との出力比較、管電圧脈動率、短時間特性等の発表が見られる。自動露出については4期頃から急増するが、この頃は間接撮影用で、直接撮影用は6期以降多くなってくる。

### 7. 6. 1. d. X線映像装置(X-TV, I.I.)

4期頃からX-TVの報告が多くなり、基礎的諸問題が盛んに検討された。以後急速に普及するが6期以後はI.I.の特性に関する発表が多くなる。

### 7. 6. 2 X線機械装置

2期頃から断層撮影に関する報告はかなりあるが当時は直線断層で6期以降多軌道断層が増えてくる。X-C T装置は7期から報告が始まったが、装置の普及とともに毎年おびただしい数の研究が報告されている。(図7. 5)

図は2期(S25～29)と8期(S55～59)を比較したもので、30年で発表件数は約6倍増え、その内容もX線CT、X線TV等多岐にわたっている。

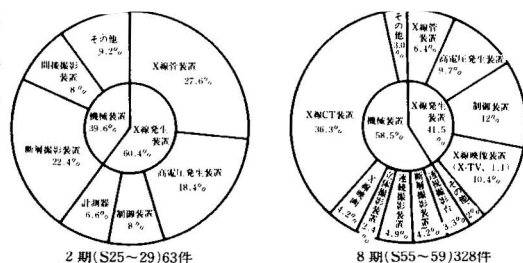


図7. 5

## 7. 7 透視・撮影補助装置および防護用品等附属関連器具

吉田 弘

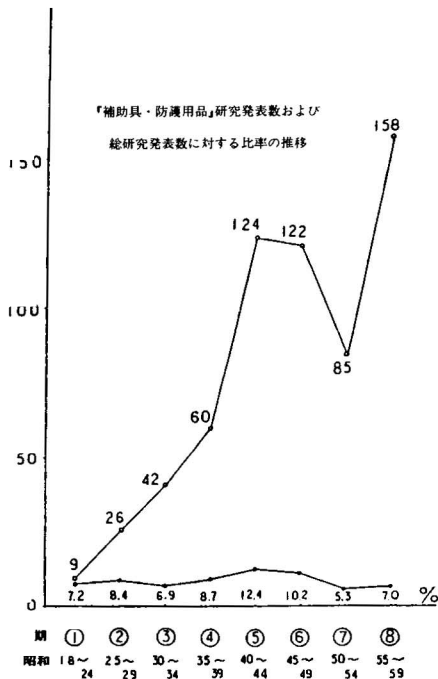


図 7. 6

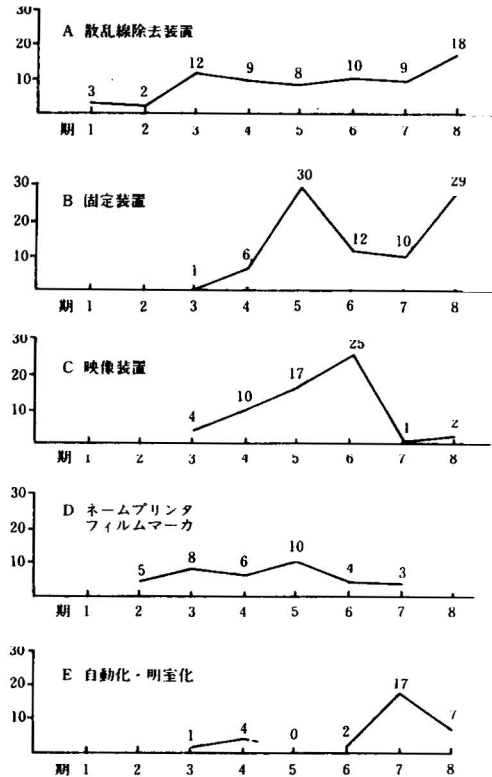


図 7. 7

本項では透視・撮影用補助機器とそれ等に関連する附属器具を主体としているが、映像装置、自動化・データ処理等の項目も含め集計した。

演題数は総演題数の8.0%、626題を示し、この演題数から推移をみると数的には少ないが第4期までは増加の一途を示しているが、第6期半ばに至り減少がはじまり、第7期では著しい減少がみられる。(図7. 6)

これ等演題内容による分類からそれぞれの特徴とするものを拾いあげると次の如き5タイプに分けることができる。(図7. 7)

- ① **散乱線除去装置** 第1期から第8期に至るまで徐々に増加を示しており、この中には濃度補償具、カセット、撮影条件設定具等二次的に散乱線除去に関連する演題も含まれている。
- ② **固定装置・固定具** 急激に増加または減少の二つのピークがあり、これはX線装置の開発時期と歩調が合致している感があり、計測装置、データ処理とも関連する。
- ③ **映像装置** 一時期に急激な増加をみるが、これには心拍位相同調撮影装置・造影剤注入装置等の登場によるものである。
- ④ **フィルムマーカ・ネームプリンタ** 初期においてフィルムマーカの演題が少数ではあるがみられるが、ネームプリンタの登場となって減少し、第8期に至り皆無となっているテーマである。
- ⑤ **自動化・明室化** 先駆的な発表があり一旦は消滅したかにみえたが、再び発表が活発となったタイプであるが、第7期頃から減少がみられる。これは総演題数の増加とのかね合

いから減少とはいえそれなりの意味をもつものと考えられる。

## 7. 8 放射線測定・治療技術

加藤 芳郎

放射線測定技術の演題は全演題の僅か4.9 %であり、1943年以降10年間をみても9例に過ぎない。その後第3期に至り約5倍と増加している。その内容は診断領域に関するものがほとんどで、線質、線量およびエネルギー値等物理的要素を含めたものが多い。その他測定理論、測定器等の演題がみられるが、これ等は放射線治療技術に関連するものが多く、したがってこの項では測定技術の一部を治療技術の中にある測定部門に含めて統計した。(表7. 3、図7. 8)

- a 治療計画、照射法は第3期(1955年)初期に最初の発表をみるが、第6期において最高値を示している。これ等は癌対策と相俟って治療装置の設置数増加に加え、第7期に至り $^{60}\text{Co}$   $\gamma$ 線、ベータ線、中性子等、高エネルギー治療の胎動によるものを思考する。
- b 測定技術に関しては前述の如く第3期までは理論演題が多くみられるが、高エネルギー治療の普及にともない線量分布、線質測定に重点がおかれていることは注目に値

する。測定機器は、電離箱、アイヒスタンドゲレート線量計の時代から蛍光線量計、ラドコン、ビクトリーンへの演題からその移り変りを見ることができる。

- c 治療用装置は前述の通り第3期から第4期後半までが、エックス線治療の演題で示められているが、その後高エネルギーの演題によって、エックス線治療装置の演題は姿を消している。特に注目に値すべきは第5期に至り高エネルギー装置とともに自記記録装置の発表が第6、7期に多くみられる。

## 7. 9 まとめ

加藤 芳郎

以上各分野に亘って演題の統計的観察と内容の分析を行い、技術学の推移と進歩発展の過程について報告した。

表7. 3 各期 放射線治療技術 放射線測定技術 演題数とその比

治療技術		1	2	3	4	5	6	7	8	total	%		
照射	治療計画					7	19	28	23	16	143	54.4	263
	照射法				17	4	18	35	20	26	120	45.6	30.0%
測定	測定理論	2	2	1	6	7	6	3	6	33	8.8		
	線量測定			3	9	10	16	26	30	94	25.0	377	
測定	線質測定			1	1	1	5	4	5	17	4.5		
	線量分布測定			1	2	12	23	67	50	155	41.0	42.9%	
装置器具	測定器		4	5	16	20	12	17	4	78	20.6		
	治療用装置	2	1	13	20	21	17	25	32	131	54.0		
装置器具	位置決め装置					3	2	3	5	13	5.0	240	
	治療補助装置		2	2	8	23	18	18	14	85	36.0	27.1%	
装置器具	自記記録装置				3	2	3	2	1	11	4.6		
	total		4	9	43	76	136	165	208	239	880	100.0	880
													100.0%

各期 放射線治療技術 放射線測定技術 演題数

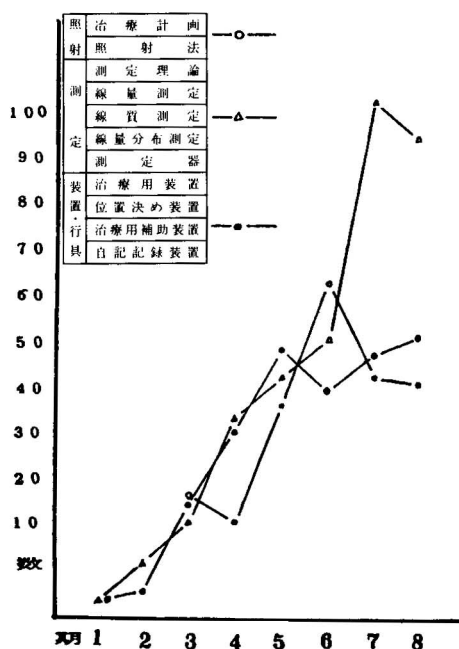


図7. 8

(図 7. 9)

すなわち各期の演題数からその推移をみると、第1期において僅か125題であったものが、40年の経過で20倍以上の増加を示しており、技術の啓発を示している。また、内容的には放射線医学会の動向と相俟って技術研究、開発の演題が多くみられることは、技術学の必要性を提唱するに値すると思ふ。

#### 質疑応答

質問(日医大 河村) 文献コードによる分類は必ずしもその発表内容とあわない場合が多い。演題をこの分類によってされているがこれでよいのか。

答 この点についてはわれわれも議論を重ねたが、技術の方向を大きくつかむという目的から細部へのこだわりは捨てることにした。文献コードの分類については、今後学会として検討を御願したい。

質問(防衛医大 山口) 移動形装置による撮影の最近の動向について、技術史的にみてどのように解釈されるか。

答 移動形装置は我国において特に発展したコンデンサ装置によって、その目的を十分に果たしているが、医療技術の進展によって撮影頻度は急増しているようだ。しかし無用のX線被曝の軽減化の点からは、使用上慎重な取りあつかいを考慮する必要があるのではないか。

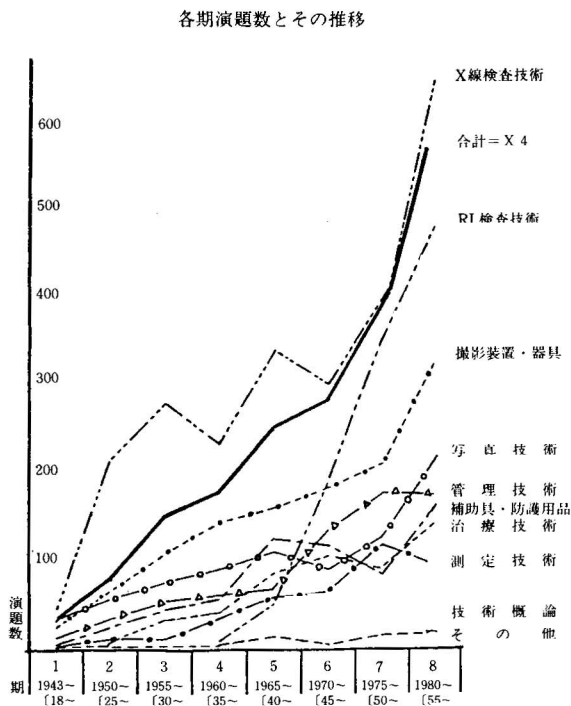


図 7. 9 各期演題数とその推移