

5. 管理技術

放射線、電気、及び機械的危害を生じる恐れのある放射線診療には、常にその危険の排除についての管理、監督が必要であるのは言うまでもない。これらの放射線管理技術に関する研究、発表は、当初は主に放射線の生物学的な作用について行われ、ついで線量測定、放射線危害、及び電氣的な事項について行われている。測定装置や、機材の不備な当時にあっては、随分と困難な事が多かったことであろう。

以下明治、大正、昭和初期は後藤五郎著「日本放射線医学史考」から、昭和20年以降は本学会文献集からその時代を反映する事項を主として取り上げまとめた。何分多数の資料中からの抜粋であるので、詳しくはこれらの資料を是非参照されたい。

5. 1 1900～1926 (明治、大正時代)

この時代の当初の管理技術としては、まずX線線量の測定であり、放射線の生物学的な作用についての研究であろう。

1909年に、Rutherford & Geigerの計数管の考案、Villardの電離法による計量が行われている。1910年にDuddellが、単位として“rad”の考えかたを発表している。また安原豊也が医界時報815号に「レントゲン放線の危害」を発表しているが、恐らく放射線危害についての本邦における最初の報告であろう。

1911年(明治43年)に久我 亀、肥田七郎、水尾藤太郎等が放射線の生物学的作用について発表している。

1913年(大正3年)にX線防護材料の研究があり、藤浪剛一が「レントゲン線の防護材料に就きて」(皮膚科及び泌尿器科雑誌13号14)、「レントゲン用保護材料」(13回日本皮膚科学会)、志柿原次郎が「和独製造X線防御材料の価値」(台湾医学会誌146号)、「レントゲン室壁に於けるX線防御法について」(同前)発表している。

この頃ラジウムの購入が大学等で盛んに行われ、一部民間で東京でラジウム湧出井戸が発表された等のイカサマも横行し、議会で問題になったりしている。江村悌造の「ラジウムの放射能働性測定法について」(成医会月報383号)がある。

1915年には、小出 脩が「自家考案エックス線遮光布について」(軍医会会報11号)を発表しており、白木正博は生殖腺への影響について13回日本婦人科学会で報告している。

1916～1923年ではX線の生物学的影響について血液、新陳代謝、胎児等の報告が多くみられる。1919年にsiemens社が高電圧防護のX線管Therapie-Röhreを製作している。

1924、1925年頃には生物学的作用の研究が盛んに行われ、斎藤嘉雄「レ線従事者の血液像について」(臨床医学10年-10、11年-1～4)、鈴木 格「レ線火傷について」(24回日本外科学会)、斎藤嘉雄「レ線宿酔及びその療法」(日本レントゲン学会誌1-2)、木村 博「再びレ線潰瘍について」(日本レントゲン学会誌1-2)等がある。この頃斎藤大雅が座談会で「レ線は危険にあらず」(実験医報11年131号)と話しているのも興味ある事柄であろう。

又、青柳栄司が「電気はいかなる場合に危険なるか」(日本レントゲン学会誌3-2)と

報告し、第4回島津レントゲン講習会で、近藤逸正が「レントゲン学に必要な電気知識」を講義しており、高電圧に対する認識が高まってきている。

さらに第8回近畿レントゲンアーベントで、菅原巻二が「レ線障害に対する医師の責任」、斎藤大雅が「レントゲン障害の責任」と題して講演しており、放射線管理の機運が出来つつあったともいえよう。

尚、この年に日本レントゲン協会が発足し、レントゲン技士に対する資格付与運動を開始しているのも、これらの危害防止上からの念願であろうか。(当時の技師数は約1500名)。

5. 2 1929～1935年 (昭和2～10年)

1927年(昭和2年)～1930年頃は、線量測定に関する報告が多く、後藤五郎「表面量と深部量について」(蛍光1-1)、滝内政治郎「レ線用変圧器の試験及び規格について」(蛍光1-3)、河本義夫「設計製図上より見たるレントゲン室」(島津レントゲン時報93)、があり、島津ではX線線量計の研究を開始しており、外国製の線量計の輸入販売が行われている。

1928年には「r」unitが制定され、藤本慶治が「R単位について」(島津時報16)、1929年に滝内政治郎が「万国X線単位委員会報告」(島津レントゲン時報2-1)で解説している。

又この年ICRPが成立した。

1930年に神戸市電気試験所が「医師常次氏レントゲン発生装置の事故立ち会い試験報告」(日本レントゲン学会誌8-1)を、小出秀之助「レ線発生装置による感電死」(レントゲン学会誌3-2)、水上「レ線室勤務者の保健問題」(日本レントゲン学会誌3-2)、等の事故の報告が相次いで行われている。又、1928年に浦野多門治氏のX線障害(手指切断)に対してレントゲン協会が拠金募集を行っている。

この他、放射線の生物学的作用の宿酔、火傷、潰瘍等の報告が多いのもこの頃の特徴といえよう。

1932年頃に国際的に放射線防護の基準の制定の機運が高まり、西川政治「放射線測定の国際的協定と日本に適する測定法」(日本レントゲン学会誌9-5、10-1)

中泉正徳 訳「医学的レントゲン装置の放射線防護規則(ドイツ)」「医学的レントゲン装置の高電圧防護の規則(ドイツ)」、

福田雋訳「レントゲン操作に関する注意事項(スウェーデン、イギリス)」、「ラジウムに関する保護要項」が報告された。

1933年には

持田信男「改正せるドイツの医学的レントゲン装置高圧電撃防止規則」、「ドイツの医学的フジウム災害予防規則」(日本レントゲン学会誌11-3)、

寺沢 勉訳「ドイツの高圧電撃防護規則政策案」(日本レントゲン学会誌10-5、6)

があり、栗本周六は「絶対安全レントゲン装置及び超高压装置について」(11回日本レントゲン学会)の発表が行われている。

さらに、1934年には

西川政治「国際単位によるレ線量測定」(日本レントゲン学会誌12-2)

持田信男「各国における医学的レ線装置高圧電撃防止規則の比較調査」(日本レントゲン学会誌12-4)

古賀良彦「レントゲン災害予防について」(9回レントゲン学会宿題報告)、

関戸信吉「レントゲン災害問題につきて」(同前 特別講演)

1935年には

持田 潜「各国のレ線災害予防規則」(臨床医学23)、

滝内政治郎「レントゲン電撃の危険性について」(島津レントゲン時報44-11)

古賀良彦「暗順応とレントゲン災害予防」(2回日本放射線医学会)

を発表している。

5. 3 1936~1945年 (昭和11~20年)

前年度にひきつづき1936年には

古賀良彦「レントゲン災害予防について」(日本レントゲン学会誌4-3)

細江謙三「レ線高圧電撃による災害について」(蛍光10-10)

の高電圧による災害に関する発表が行われている。

またこの年に日本レントゲン学会では、災害防止規則委員会、レントゲン線測定委員会、用語委員会を設立して本格的にこれらの問題に取り組み始めている。

さらに同学会は、電気普及会と共に放送聴取障害予防委員会を設けているが、機械整流等のため生じるラジオ等への雑音防止を検討しているのも興味がある。

1937年はX線災害防止上画期的な年で、「診療用エックス線装置取り締まり規則」が8月2日に施行され、「電気工作物規定の改正」、及び「エックス線量計検定規則」が施行された。

1. 診療用エックス線装置取締規則(内務省令)

2. 電気工作物規程改正(逓信省令)

3. 「エックス線量計検定規則」 (逓信省令)

4. 診療用エックス線装置取締規則施行ニ關スル件依命通牒 (内務省衛生局長)

5. エックス線發生装置ニ關スル 電気工作物規程改正ニ就テ (逓信省電氣局)

日本レントゲン學會雜誌第十五卷附錄第一號
(昭和十二年八月十日發行)

このため、日レ学会86回東京地方会で同法令についての講演が行われ、講習会で岩崎小四郎が「レ設並びに防電撃防レントゲン線指導」の講演を行っている。また、森 秀 も14回日本医科機械学会で「レ線装置の災害防止について」講演をしている。1939年に志賀達雄が「エックス線装置取締まりの指針概況」、「電気工作物規程より見たる診療用X線装置およびX線線量測定実施要項」(東京医事新誌3149、3159)を発表している。

国際単位としての“R”の関心も高く、入江英雄「国際R単位の標準測定について」(4回放射線医学会 宿題報告)もされている。

1938年では、中泉正徳等の「線量測定」、田中政道、平塚嘉雄の「X線管の防線性に関する報

図5.1.日本レントゲン学会誌に掲載された法令

告」があり、

武田俊光「第4種エックス線装置の電禍防止器」(日本レントゲン学会誌8-6)、

小原 誠「武田式電禍予防装置」(蛍光15-5)、

沢 四郎「防電撃ケーブル使用上の一注意」(蛍光15-4)、

持田信男「除湿空冷防電撃X線装置」(蛍光12-4)、

野村正美「キュストネルとマルチュースに因る測定値の比較」(蛍光4-1)

足沢三之介「放射線科における災害予防について」(岩手医学専門学校紀要8-9)、

古賀良彦「レントゲン災害」(臨床内科4-7)

野沢典夫「レントゲン取り締まり規則およびその対策」(医界展望176)

等の装置に関する報告が多く見られ、法律の施行による災害予防の対策、管理が始まったといえる。

1939年に船石 忍「X線鉛板代用バライトモルタル壁について」、梅谷友吉「レ線診療室隔壁の鉛等量と防御実況」(日本放射線技術学会雑誌5-9、10)がある。

この年日本レントゲン学会がX線医学講座独立要望陳情書を文部、厚生省に提出しているが、その文中にX線装置による危害防止(特に電氣的)の重要性を取り上げ、専門的知識の必要性を述べているのも、管理の重要性の認識が高まったといえよう。

1940年に、志賀達雄が帝都における診療用エックス装置の調査を行い、装置、部屋の危害防止施設、線量測定等について、さらに1942年には、当時最も関心の高かった間接撮影について「間接撮影における散乱線量の概則およびその災害防御について」(日本医学放射線学会雑誌2-10)に述べている。

その後戦乱も急速に進み、X線の管理に関する研究発表もあまり見られず、1944年(昭和19年)の滝内政治郎の「レ線装置の故障発見と応急処置法」(日本レントゲン技術員学会雑誌1-1)、位のものであるのも時代の趨勢であろう。

5. 4 1946~1960年(昭和21~35年)

戦後の混乱もどうやら収まり、研究も再開されたが、この期の放射線管理について技術学会発表論文からまとめてみたい。尚 論文発表の形式は本学会誌の(巻一号)、または口述発表は発表総会の年度()を数字で略記した。

X線診療における法規に関するものとして、アイソトープ作業従事者の被曝量に新法令の適用について：脇本才志(18)があるのみである。

5. 4. 1 X線被曝管理に関する発表

X線被曝管理に関する論文は数多く、特に「診療時における被曝線量」として16回総会でシンポジウムが行われ、演者として、仲間光雄、石坂正綱、住広治夫、堀井新次郎が発表をおこなった。(16-3. 4)

一般研究発表としては

柴崎俊彦 妊娠撮影時のレ線量について(1-1)

中島善次郎 治療室内の散乱線に関する研究(2-1)

二宮 馨 X線写真撮影時における表面線量について(11-1)

- 荒川 昌 わが国放射線従事者被曝線量の測定結果（16－1）
- 細江謙三 撮影時における被曝線量とフィルターの関係について（17－1）
- 熊谷定義 被検者被曝線量の減少と関係因子について（17－2）
- 中村 実 X線撮影における被検者の被曝線量減少に関する基礎的研究 1（17－2）、同 2（17－3）、同 3（17－4）
- 木村 武範 わが放射線科従業員のレ線被曝量（6）
- 石関徳太郎 X線撮影時職員の被曝線量について（9）
- 広石金司 比較的長時間におけるX線技師の被曝線量測定結果について（12）
- 川崎幸槌 間接撮影におけるエックス線の防護について（14）
- 斎藤三郎 神奈川県下における放射線従事者の被曝量と血液検査結果について（14）
- 近藤民夫 患者の被曝線量の軽減（14）
- 菅原 努 撮影時における被曝量の測定と、その減弱に関する研究（15）
- 片山満幸 撮影時の睾丸被曝線量の測定（15）
- 滝沢達児 増感紙感度と被曝線量について（15）
- 佐藤秀夫 増感紙蛍光板よりみた曝射量減少の一考案（15）
- 堀井新次郎 被曝量を考慮した撮影条件について（15）
- 遠藤俊夫 睾丸のX線被曝防御について（16）
- 熊谷定義 照射野と被曝線量の減少（16）
- 雅榮 晋 胎児撮影における管電圧と母体胎児の被曝線量の関係について（16）
- 木本義雄 散乱X線の防護に関する研究（17）
- 渡辺 強 X線深部治療時における患者の散乱線の測定成績（17）
- 川崎幸槌 住民検診時における被検者の防護（17）
- 伊場昭三 放射線治療時の被曝線量の研究（17）
- 住広治夫 皮膚線量とX線撮影エネルギー量の相関関係確認と両者間における相似形曲線の作成について（18）
- 仲間光雄 私の一年間における集積被曝量と血液検査成績の変動（18）
- 脇本才志 放射線作業従事者の集積線量について（18）
- があり、技術者からの管理に関する関心の高さが感じられる。

5. 4. 2 放射線防護

X線防護（主として散乱線）に関する報告として、10回総会で「臨床放射線学における放射線防護」（10－2）と題して、アーサー・W・プライド氏による特別講演が行われているのもこの時代の様子を反映している。

また12回総会で「散乱線防護」のシンポジウムが川崎幸槌、青木重秋、樋口喜代治によって行われている。（12－3、4）

一般研究発表として

- 桜井 宏 X線間接撮影装置の防X線鉛室について（9－4）
- 梅谷友吉 施工壁体の鉛当量測定法の一考案について（10）
- 川崎幸槌 間接撮影時における散乱線の防護と防護物質について（11）

樋口喜代治 北海道並びに東北地方のX線設備と散乱線の状態について (11)

浅井弁知 間接撮影防護装置の試作について (11)

中島卯一郎 大阪府保健所のX線防御に関する実態調査とその対策について (12)

川崎幸槌 間接撮影時における散乱線防護 (13)

小野昭人 室内散乱線の防護とその材料 (14)

近藤富士雄 区域設定に伴う測定結果の問題点 (18)

5. 4. 3 環境管理

X線室等における環境管理に関しては、11回総会において二宮 薫が「診療時における散乱X線について」(特集第一号)の宿題報告を行っており、この問題についての当時の関心の高さが伺える。一般演題としては

飯塚芳郎 我が教室のX線治療室における散乱線の分布について (4-1. 2)

住広治夫 深部治療装置のX線管容器より放射するX線の分布状態の測定結果について (5-4)

花田 勝 深部治療室の散乱線源について (6-3)

吉浜吉蔵 散乱線の現状とこれが防護に関して (6-3)

三上徹吉 レントゲン治療時配電盤位置における被曝量について (9-2)

細江謙三 治療時におけるX線の散乱分布及び散乱角度について (10-3. 4)

中村 実 各種散乱線分布について (12-2)

浅井弁知 散乱線の空間分布状況について (7)

福田 実 X線自動車内における散乱X線量について (7)

石関徳太郎 X線使用室周囲のX線空間分布について (8)

滝内政治郎 ガイガーミュラー計数管による散乱線測定の一例 (8)

吉田富洋 簡易X線散乱量測定について (9)

掘 啓二 阪大病院の各レントゲン室における2次線量について (9)

細江謙三 X線による散乱線量の測定について (9)

西村信男 深部治療室における散乱線の分布について (9)

小林泉善 X線室における散乱線の分布状態について (10)

佐藤長三郎 横浜市内保険所X線室の散乱線測定結果について (10)

中島卯一郎 間接撮影時における散乱X線の空間分布 (10)

西村信男 間接撮影並びに透視時の散乱線量について (10)

樋口喜代治 ガイガー計数管による2. 3物体より発する散乱線量の測定 (10, 11)

内藤義親 X線の種々なる物質に照射した時の散乱状態について (11)

橋本正一 ガイガーミュラーカウンターを使用せる間接撮影時の散乱線空間分布測定結果について (11)

伊藤成一 散乱X線質の方位変化について (11)

宮永一郎 物質による背後散乱線量とその線質 (11)

新岡敏郎 間接撮影時における散乱線分布とその対策について (10)

川本澄夫 各種X線装置の散乱線分布状態について (11)

- 上山正雄 間接撮影時の散乱線の分布について（12）
 高尾義人 工業用 X 線装置による散乱 X 線の空間分布について（12）
 岡橋房一 SIEMENS ROENTGEN-SERIOMAT の間接撮影時の散乱 X 線量の検討（13）
 久我 進 当院透視室の散乱線について（15）
 高橋 彬 血管心臓造影時の室内散乱線量測定（15）

5. 4. 4 健康管理

X 線診療従事者の X 線被曝に関しては、次のような報告がある。

- 斎藤三郎 神奈川県下における診療放射線業務従事者の血液検査結果について（11）
 吉田富洋 私の被った散乱線量と防御法について（12）
 砂屋敷忠 X 線技師の血球数について（15）
 同 2 報（17）
 仲間光雄 X 線勤務者の血液検査成績の消長について（17）

5. 4. 5 管理用装置 器具

放射線管理用の装置、器具についての発表は、この期の当初は十分な測定器も無く、フィルム法等の手段が多く採用されている。その後ポケット線量計やフィルムバッジの登場による発表がなされている。

- 梅谷友吉 散乱防止体の有効鉛当量の決定に関する実験的研究（4）
 飯塚芳郎 フィルムによるレ線耐用量の測定（5－1. 2）
 遠藤俊夫 X 線写真撮影時における X 線量測定について（6－4）
 福田 実 間接撮影の散乱 X 線量測定について（7－4）
 岡本与之助 X 線散乱線の測定結果について（8－3. 2）
 清水克豊 ポケット型電離槽による各種実験について（8）
 西村信男 化学研究所ポケット線量計について（9）
 遠藤俊夫 フィルムかぶり以下の線量の累積と黒化度との関係について（11）
 後藤三郎 蛇腹式散乱線遮蔽装置による線量測定及び血球検査成績について（11）
 梅谷友吉 バライトモルタル防御壁体の BaSO₄ 含有量と鉛当量の関係（11）
 梅谷友吉 完成したる建造物なるバライトモルタル壁体の鉛当量決定に関する BaSO₄ の化学的分離操作について（11）
 梅沢利二 X 線防御に関する基礎的研究（11）
 梅谷友吉 X 線防御材の特性とバライトモルタル壁体の鉛当量決定に関する BaSO₄ の定量分析に対するペーパークロマトグラフの応用（12）
 荒川 昌 フィルムバッジ線量計の方向依存性について（13）
 二宮 馨 フィルムバッジによる診療時散乱線被曝量の測定（14）
 仲間光雄 X 線フィルムによる被曝量測定時の誤差について（15）
 木幡強兵 透視台散乱線防護試作について（16）
 山田俊治 フィルムバッジによる被曝線量の測定とその線質について（17）
 竹下健児 長期間使用せるフィルムバッジにおける潜像退行について（18）

網川高美 個人用照射線量警報計の試作 (18)

遠藤俊夫 γ 線バッヂフィルムがX、 γ 線の重畳被曝を受けた時の黒化度特性 (19)

5. 4. 6 放射線施設管理

装置管理を含め、放射線施設の管理に関する報告としては、次のようなものがある。

震災によるレントゲン装置の被害及び救護活動の体験を基礎とせる空襲時の対策に関する
私見：定久正夫 (1-2)

滝内政治郎 X線装置の故障発見と応急処置 (1-2)

定久正夫 レントゲン写真による防電撃電らん故障対策の一例 (1-2)

上坂松三 X線装置故障の統計と体験について (3-1, 2)

清水克豊 X線機器管理の提唱 (14)

梅谷友吉 主任技術者の立場において理化学実験を根拠としたるエックス線フィルム対策
に関する一実施例について (13)

以上放射線管理を中心とした管理の技術的な動向について述べた。X線発見当初はX線のもつ特性についての研究が主であったが、その後X線による生物学的な影響についての研究が進み、管理の重要性が認識され管理技術も重要課題となった。

しかし、現在と異なりその管理基準も不確定であり、十分な対策もなかったといえよう。特に放射線に関する管理は、戦後の放射線被曝についての研究、及び世間の関心の高まりとともに急速に発達した。放射線技術の主題はその底辺に管理があることを思えば、これらの先人の管理に対する努力の結果を十分に踏まえ、現在に生かしてゆきたいものである。

以 上