

# 放射線像の研究白書

放射線イメージ・インフォメーション研究会

日本医学放射線学会雑誌 第29巻 第10号別刷

Reprinted from

NIPPON ACTA RADIOLOGICA

Tomus 29 Fasc. 10

25. January. 1970

## 放射線像の研究白書

### 放射線イメージ・インフォメーション研究会

X線を治療、診断に用いることは以前から行なわれてきた。しかし、より多くの人が、より安全に、よりの確な診断を受けるという意味で質的にも量的にも格段の進歩を見せたのは近々数年間のことであり、この間に他の科学技術分野の進歩とも密接な関係を保ち、利用する線質もいわゆるX線から種々の放射線源へ拡張されてきた。こうした状況のもとで放射線による画像の像質研究を通し診断の質的向上に資する目的を以つて1964年R I I研究会 (Radiation Image Information) 研究会が発足し、その研究活動は成果をあげつつある。ここに研究の現況と将来への展望を述べ関係各位の参考に供すると共に理解と協力を賜りたい。

#### 放射線像とは

医学が対象とする人体は、内視鏡や手術など、ある程度の苦痛を伴う手段を用いなければ、その内部を見ることができない。しかし、超軟γ線からX線までの電離波で代表される電離放射線は、物体を透過する性質をもっている。それゆえ、被検体をこれで外部から照射したり、あるいは内部に放射線源をおけば、透過後の放射線分布から内部の構造を知ることができる。被検体は生体が主であるが、標本切片や工業用非破壊検査における金属材料なども含む。

放射線像とは、放射線の空間分布を、写真とか電子装置などを用いて観察しうる形態にしたものである。それらには、イメージ・インテンシファイアー (I I) や蛍光板による透視の像、銀塩写真や電子写真などによる静的な像、および映画やテレビジョン、VTRによる動的な像などが含まれる。それらの像を作る目的はあくまでも被検体に関する情報を得ることである。医学的な目的からいうと、これらの放射線像は診断および治療のための資料であることを忘れてはならない。

#### 研究の目的

実際に放射線像を得る過程では、放射線の線質、線量、線源の構造から始まり、放射線の検出器をへて、最終的に得られる像の観察条件まで非常に多くの因子が関係している。このように複雑な過程を通して、有効な情報を得るためには、それぞれの構成要素に対する必要かつ十分条件を定めることが、なかなか困難である。特に、近來エレクトロニクスが発達し、放射線像を得る新しい方式が多く導入されつつある。それゆえ、新しい方式により得られる画像情報の評価が常に必要となってきた。画像情報を定量的に評価するためには、その方

式の感度、鮮鋭度さらに雑音などが一般化された形でかつ合理的な方法によつて記述されねばならない。

放射線像研究の目的は、より少ない被曝線量で、より多くの情報を得ることである。これらはただちに医師の診断を有利にすることをねらうものである。したがって、その目的を達成するために必要な技術について、基礎と応用の両面からの研究をしなくてはならない。また、そこで得られた結果は、すぐに利用できるようにし、それを必要とする人々に提供されなくてはならない。

#### 研究の現状

この放射線の研究とその医学への積極的応用を目指し、放射線イメージ・インフォメーション研究会 (R I I 研究会) は1964年3月に発足し、現在まで活躍を続けてきた。研究会は、原則として年4回開催され、すでに22回をかぞえている。会員は医者、技術者および研究者からなり、その数は現在 105名である。

1966年4月には、第9回研究会までの成果として、57編402頁におよぶ研究報告が“放射線像の研究—第1巻—レスポンス関数—”の標題のもとに出版され、また1969年4月には第19回研究会までの成果が64編443頁の“放射線像の研究—第2巻—解析と評価—”として出版されている。第13回研究会以後は、毎回研究発表と討論を各回の報告として“研究会記事”が刊行されている。この間、国際光学会議 (1964年、東京および京都) の開催時には、海外からの研究者を交えインホーム・ミーティングが開かれ、また1966年には日本医学放射線学会物理部分ではシンポジウムが開かれた。第11回国際放射線医学会議 (ローマ)、第3回放射線診断法討論会 (シカゴ) には、数名の会員が招待され、参画した。また、I C R U (国際放射線単位および測定委員会) のレスポンス関

数測定法に関する 勧告作成委員会から 協力が要請されている。また1969年10月第12回国際放射線医学会議（東京）が開かれ、X線像質に関するシンポジウム、レスポンス関数に関する発表と討論、インフォーマル・ミーティングを持った。

この5年間における研究の過程で、最初に取り上げられた課題はレスポンス関数の導入であつた。これは解像力、Nitkaの鮮鋭度指数などに比べ、もつとも合理的な鮮鋭度評価法でありかつ複雑なシステムにも応用できる。とくに、X線管焦点と蛍光板がまず論じられ、次々にその対象が広げられていつた。ついで、写真フィルムや増感紙などの粒状性が問題となり、さらに画像の情報量を算定しようとする情報理論的な研究も並行して行なわれてきている。また、X線TV系の普及や、アイソトープ・イメージ装置の利用の発展にともなう新しい問題が次々と登場しつつある。それらに対する研究は、現在別々に進められている。今後はこれらも含んだ放射線像の記録、観察のための各方式をより精密にかつ一般的に評価する理論とそれに基づく計測方法がますます重要になってくるだろう。このように多くの研究成果が報告される、その中にはすでに実用し得る貴重な結果も含まれている。しかし、それを必要とする人々によく知られているとはいえない。そこで、今までの成果の内すぐ実用できるものを医学的に活用し得る人々に伝えなくてはならない。この面でのわれわれの努力は、今まで充分であつたとはいへなかつた。

R I I 研究会は、以上の理由から教科書および勧告の作成を行なうことにより、すでに確立した技術の普及を積極的に推進したいと考えている。

#### 研究の見通し

今までに研究が進みすでに実用し得るものや、また現在研究の進みつつあるものの1部を除き、将来重要になつてくると思われるものについて問題の所在、研究の目的を述べる。

放射線像を研究する目的は、できるだけ少ない線量で診断に必要なかつ十分な画質の像を得ることである。それには次のような分野の研究が必要である。

#### (1) システム解析と像評価

現在まではX線管焦点、増感紙、I I、TV、それにコリメーターなど放射線像を形成する個々の要素についての研究が独立に進められてきた。これらの結果は直接撮影、間接撮影、X線映画、X線TV、シンチカメラ、シンチスキャナーなどの具体的なシステムの評価に利用

されることが望ましい。ここではシステムを構成する個々の要素と全体との関係を明らかにしながら、縦に通した評価およびシステム間の横の比較が必要である。それには放射線像におけるシステム解析の考え方や手法を早急に確立しなくてはならない。

たとえば最近のX線TVのような高感度システムにおいては、感度と画質が無関係でないことがわかつている。これらの関係をどのようにとえら、計算するかが1つの問題であろう。

#### (2) 量子雑音の解析と処理

従来雑音の研究では、雑音が画像に無関係に加わつてくると仮定していた。したがつて研究は多くの場合均一に露光した場合に限られていた。しかし、変換系の感度が向上すると、画像を形成する放射線量子はごく少なくなり、そのため量子雑音による粒状性を示す、これはもはや上で述べた加法的な雑音ではないので新しい解析方法および信号対雑音比の研究が必要となる。またそのように少ない量子からいかに多くの情報をひきだすかが今後の大きな問題である。たとえば量子雑音のある画像のスムージングなどによる処理方法も1つの方法である。

#### (8) 情報源の性質

これに関する研究の1つとしては被写体のスペクトルなどについて、すでにR I I 研究会の会員によつて始められている。放射線像研究の対象は被写体の部位、その経時的変化、造影剤の有無などによつて多種、多様である。診断に必要な情報は何かということが把握されているとはまだいい難い、それゆえ、今後の強力な研究推進が望まれる。

#### (4) 呈示と観察

X線写真やシンチグラムなどの観察条件は、多くの人々の検査対象となつている。また連続撮影、拡大撮影、立体透視などのように観察し易さを1つの目的とした呈示法も使われている。今後合理的な観察方法を用いるために呈示と観察の基礎について考えねばならない。一方、エレクトロニクスや応用物理においてディスプレイ技術や視覚の物理が発展しており、それらの成果を活用することができよう。

#### (5) 像改良

光学的なフィルタリング、撮像管などを使つた電子的処理、電子計算機を用いたデジタルな像処理など、この面での最近の技術進歩は著しい。これらの成果は放射線像にも応用でき、それによつて診断率の向上が期待される。これと(6)とは従来R I I 研究会が行なつてきた

研究とは一見異なつた分野に見えるが、それらの基礎は同じである。従来の研究は評価を目的としていわば受身の立場であつたのに対し同じフーリエ解析技術を積極的に応用して、より有効な診断に役立てることができる。

#### (6) 自動診断

ここには主として電子計算機による放射線像の読取りとその結果の診断への応用を含む。現在はまだ多くの未解決な問題ばかりであるが、上記(3)～(5)の研究で得られる研究成果はすべてこれに役立てることができる。その意味からここで問題点を確認し、将来の大きな分野として考えておかなければならない。

#### (7) その他

またその他の問題として、心電図、筋電図、超音波図、サーモグラフィなどを含むより広い医学分野へのフーリエ解析の応用と、コバルト、ライナック・ニュートロンなどによる、放射線の線質を拡大して得ることのできる新しい画像などがある。

#### むすび

以上述べたようにR I I 研究会は放射線像質に関する研究活動および研究成果の普及を通して所期の目的に沿うように努力を続けているが、今後に残された問題も多い。当研究会としては会員の充実をはかり、さらに関連

分野からの協力を得て積極的に研究を推進して行きたいと考えている。

#### 付 記

1968年2月の委員会において他の計画とともに研究白書の作製が討議され、以下5回の委員会をもちまとめられた。

#### 放射線イメージ・インフォメーション研究会

会長 高橋 信次(名古屋大学・医・放)

委員 井上 多門(東芝・総合研)

内田 勝(宮崎大学・応物)

梅垣洋一郎(国立がんセンター・放)

金森 仁志(京都工芸繊維大・電)

木下幸次郎(芝電気・基礎研)

佐々木常雄(名古屋大学・医・放)

佐柳 和男(キャノン・光学部)

高野 正雄(富士写真フィルム・研究所)

竹中 栄一(東京大学・医・放)

津田 元久(島津製作所)

土井 邦雄(大日本塗料・研究部)

野田 峰男(日立・亀戸工場)

長谷川 伸(電気通信大学・電子)

松田 一(大阪府立成人病センター・放)