

## レントゲン医学の暁（7・9・16）

玉木 正 男（昭7・理甲）

X線の発見を報告したドイツの W. C. Röntgen の論文が出版されたのは、一八九五年（明治二十八年）十二月末でありました。ここに百周年を迎えて、いろいろな文書出版、展示、集会などの行事が内外あちこちで企画されています。

レントゲンはX線についての純物理学的の論文を三編発表したのですが（一九〇一年第一回物理学ノーベル賞受賞）、X線の発見は画期的な研究であり、その実用的価値の大きいこともあって、たちまち全世界に伝えられました。それまで全く未知の現象でしたから、根拠のないデマ、ときには神話ともいえる話題も伝わったようです。私はX線の医学的応用を勉強して来た医者ですが、「見えた見えたよ」というだけの話には用心して、原則として出版物に残っている事項について、主にX線発見から一年間のレントゲン医学に関連して、話をさせていただくことにします。

## X線に関するレントゲンの論文

レントゲン教授のX線発見についての最初の報告は、「ヴェルツブルク物理学—医学協会会報」の一八九五年No. 9, P. 132—141に、「放射線の一新種について(予報)」という題目で印刷出版されました。題目の上には「二月二八日に投稿された」とあり、論文の末尾には「ヴェルツブルク大学の物理学研究室。一八九五年一月。」と付記されています。

第二報は同じ雑誌に一八九六年三月に出たのですが、一八九五—一八九六年のこの雑誌は国内図書館に所蔵なく、私は図書館相互間の国際ローンを通じて原本のコピーを入手しました。予報の初頁(P. 132)を見ますと、上の六行には協会の事務事項(会員の退会など)が印刷され、七行目から六年後ノーベル賞を受けるレントゲンの論文が始まるのですが、初頁のこの紙面はほとんど知られていない珍しいものです。レントゲンの論文が出版直後から有名になったので、これを一八九五年の最終号No. 9のトップ(そこには小児頭部奇形の医学論文が出ていました)に移して印刷し直した紙面が普及したのです。X線に関する第三報は一八九七年五月の「ロシア科学アカデミー会報」に出しましたが、これは国内図書館で見られません。

これらの三論文は純物理学的のドイツ語論文で、その日本語訳もいくつか出版されていますが、このたび「予報」の原文に目を通して正確にその要旨を述べ、またX線発見前後の諸事情をしらべるに当って、三高で約六五年前に教わった森総之助先生の階段講堂での物理学講義、ドイ

ツ語の雪山、西谷、大山、古松先生の講義を感謝と共に思い出す次第です。

レントゲン：「放射線の一新種について（予報）」の要旨：

十分に空気をぬいた真空管に大型の感応コイルの放電を通す実験を、真空管を黒いボール紙で包み完全な暗室内で実施する場合に、近くに置かれたシアン化白金バリウムを塗布した蛍光紙が、放電のたびごとに蛍光を示す。二米も離れた所（陰極線の到達できぬ所）に置かれてもこの蛍光板の発光は認められる。放電の起る真空管から、既知の光線、放射線は透過できない黒紙を、透過できる未知のある種の放射線が放出されると考えられる。これを X-Strahlen（X線）と名づけたい。X線は黒紙や木板などの物体を透過できるが、真空管と蛍光紙の間に手をさし入れると、手の骨は蛍光紙上に陰影（Schatten）を投じ、銅、金、銀、鉛などの金属板も同じである。（原文の定量的の記述を略すれば、X線は骨や金属を透過できない。）写真の乾板がX線に感ずるので、X線の透過の状況を蛍光紙で観察（「透視」）するだけでなく大切なことを記録できるのは特に重要である。眼の網膜はX線に感じない。X線は、大変強い磁場によっても方向を変えられない点で陰極線とは異なる。

レントゲンのX線に関する三論文について、少し意外に思われることがあります。その一つは、人の手などのX線写真撮影に要した露出時間を一切記載していないことです。これに関連しては、後にウィーン大学の業績を述べる時に申します。

もう一つ意外なことは、レントゲンはたとえば「予報」の文中に「手の骨のX線写真を私は持っている」と述べているのに、手はもちろん一切X線写真を出版された三編の論文に示さなかったことです。そう断言するにはレントゲンのX線に関する論文を全部しらべたかと反問されましようが、それは三編あるのみ（*nur drei*）とレントゲン博物館発行の書籍の序文に明記されており、三編の原本を私は通覧しました。（巻末に別とじになっている図表専用紙にも注意しました。）レントゲンの誕生地 *Remscheid* 市に作られたドイツ・レントゲン博物館を一九八二年にたずね、館長から一九七九年同館発行の書籍“*W. C. Röntgen. opera selecta*”を贈呈されたのでした。同書中のレントゲンの代表的な論文六十編のリストで、一八九五年以降の十編のタイトルをしらべてもX線に関するものは周知の三編だけです。なおこの書籍にもX線写真を示していません。（一八九五〜九七七年ごろの写真製版技術と雑誌用紙がX線写真を印刷するには不満足なもので、きびしいレントゲンは印刷して後世に残すのをためらったかと推測されます。）X線写真がレントゲン教授の論文に一切見られぬと昨年雑誌「健康文化」の小文中に述べましたことを、東京医科歯科大学鈴木教授が医学雑誌「臨床放射線」の「X線百周年」の文で広く紹介されたようですが、反論を見聞き致しません。

「レントゲンが、X線発見の明白な大きい実用価値にはほとんどふれずに、純科学的問題だけを論ずる率直な発表は全く敬服に値する」というのが、量子論などで周知のプランクらがレント

ゲンをベルリンの王国科学アカデミー会員に推挙する提案文の一節で、これも上記の博物館発行書に見られます。レントゲンの論文はこのように医学への応用にはほとんどふれず、人体に関連しては骨と眼の網膜という二語を見るだけであります。またレントゲンは「X線の特許を」とのある大電機会社の提案を拒否したのでした。

### レントゲン自身の撮影したX線写真

レントゲン自身の撮影したX線写真はレントゲンを著者とする論文には出なかつたけれども、後の人々によって種々の出版物に複写印刷され広く流布しました。しかしそれが最初にいつ何に出たかは明確ではないようです。後に述べるウィーン大学教授 H. Exner はレントゲンからX線写真を出版直後の第一報論文と共に郵送を受けたといわれ、それはレントゲン夫人の指（薬指に指輪、親指と小指ははつきり写っていない）とされています。また、一八九六年一月二三日ヴュルツブルク大学講堂でのレントゲンの講演に列席した解剖学の老教授 Von Kolliker（X線は「レントゲン線」とよぶことをその時提唱）の手とされている指輪を二つ薬指につけた写真もあります。レントゲン自身撮影の確実と思えるX線写真はこの二通りだけであり、ヴュルツブルク大学研究室のX線発見五〇年後及び七〇周年記念行事での室内スナップ写真を見ると、ノーベル賞状と並んでこの二写真がごく小さく写っています。

写真乾板の価格、焼付複写の手数、経費も大きかった昔ですから、レントゲン自身撮影したX線写真はあたかも美術品のように貴重品扱いされ、紛失、貸出不返却のケースもあつたようです。ヴュルツブルク大学保管の「レントゲン夫人の指の写真」は、他の大学（ウィーン大学）や他施設（博物館）のスタンプが並べて押されていますから、一旦貸与(?)されたらしく、また「Von Kolliker 教授の手のX線写真」はヴュルツブルクの一商社が扱うと付記され美術品扱いされていました。

#### ウィーンの日刊新聞の速報（「センセーショナルな一発見」）

一八九六年一月五日発行のウィーンの日刊新聞 Die Presse の朝刊に「センセーショナルな一発見」という見出しの第一面全面の記事が出ました。ウィーン大学物理学教授 H. Exner が、親友のレントゲンから郵送された出版直後のX線の論文と写真を新年会で供覧したところ、列席した一物理学者が父親の同新聞編集長に詳しく伝えたといわれています。

新聞のコピーを私はレントゲン博物館で入手しましたが、「ヴュルツブルクの Röntgen（誤記された）教授のなしとげたといわれる一発見のニュースは、今やウィーンの科学者仲間に一大センセーションをまき起している」という文から始まります。X線発生の技術面については、「クルックス管——感應電流の通る強く排気したガラス管——が外部へ送り出す放射線を用いて、普

通の写真乾板で写真をとっている」というだけです。この放射線は木片や有機物質などを透過するのに反して、金属や骨には阻止されるのでこれらを写真に写すことができる。従って骨折その他の骨病変、留弾などを診断できる可能性があるかと、レントゲンが論文中に述べていない医学への応用に初めて言及したのは注目すべきです。なお新聞の紙面にX線写真は出ていません。

この新聞ニュースは直ちに英国などに打電され、数日中に各方面に大変なセンセーションをひき起しました。ミュンヘン市内の「ドイツ博物館」の物理学部門は、X線発見に用いられたOriginalと付記された大型の感応コイルを現在展示する横に、X線発見当時に流布した絵（腕を組んで歩く六人の紳士淑女の姿と彼等の骨だけが歩く姿）を示しています。X線によって体内の骨がすけて見えるのですが、体表面が衣服を通してすけて見るとのデマで大恐慌、「これなら大丈夫」というスカートを売る店があつたとか。

この新聞速報が契機になつたのでしよう。X線発見の論文出版からわずか一か月以内に、ハンガリー、オーストリアに次いで、英、仏、独三国の出版物にX線写真が（一部は論文中に）現れました。なお、指輪は別として、小動物、人体（指）以外の物体のX線写真が、一八九六年一月末までに出版物に出たケースを私は知りません。

(一) X線写真を示す史上最初の出版物（一八九六年一月一九日発行「ハンガリー医事週報」）

ブダペスト大学の物理学教授 L. EÖTVÖS らは、レントゲンから論文、X線写真の郵送は受けなかつたけれども、新聞ニュースを知るだけでX線写真を撮影できました。ヒト生体の親指と指輪をつけた小指、死体の第四、五指骨のX線写真が Orvosi Hetlap（医事週報）の一八九六年第三号の記事に初めて出たのでした。この第3号の発行日を問合せ、編集長から一月一九日だったとの返信を最近受けました。従つてこれは次に述べますウィーン大学の論文に先行した史上最初のX線写真を示す出版物、非特定多数の人への公開であつたと言えます。エトヴェシユ教授は同じ一八九六年に「ねじり秤」の実験（一般相対性理論の基礎となつた実験）を行なつた学者で（岩波理化学辞典による）、同教授の名をつけたエトヴェシユ大学が現在ブダペストにあります。ハンガリー語の論文について、「ハンガリー語・英語辞典」などを見るだけでは正解の困難であつた点を教示願つた京大滞留中のエ大学のコンピュータ学者 A. Frank 教授のお話では、指輪をつけた指のX線写真はエ大学に残る肖像の指からみてエトヴェシユが自分自身の指を撮影したものであつたこととす。

(二) ウィーン大学の業績（人体病変のX線写真を初めて示した出版物と「X線造影法」の発想）

一八九六年一月二三日発行の「ウィーン臨床週報」九巻四号 P. 63—64（国内十五か所の医学図書館に所蔵）に、Franz Exner 教授のウィーン大学物理学研究室からX線写真の実地利用につ



いての一論文が寄稿されました。著者は同教授門下の E. Haschek と医師 O. Th. Lindenthal の連名です。撮影の対象（この場合、人の手）を写真のカセットの上におき約一時間 X 線に当てました。X 線写真撮影に要した露出時間について、レントゲンは論文中に言及しなかったことですが、一世紀後の現在ではタイマー付きの普通の X 線装置とカセット内の X 線フィルムとを用いて一時間の一万分の一、0.3 秒で、動く患児の手を「瞬間撮影」することも容易になりました。一八九六年前半に撮影され今に残る人体 X 線写真の対象はみな手（人体で一番薄い層）であり、特に生体ならば約一時間も絶対安静を保ち得る研究者自身かその身近かの人（夫人、研究室の同僚）にかざられていたようです。美術品扱いだった X 線写真のことを先き程申しましたが、同じ頃の後期印象派画家セザンヌは果物や女性の絵を多く描きましたが、「リングのようにじっとしておれ」と厳命するので、女性モデルはよりつかなくなり、後には従順な夫人にかざられていたそうです。

ウィーン大学研究室職員の昔ピストルで撃たれた小指が出版物に残る史上最初の人体病変の X 線写真になりました。小指の中節骨は屈曲して骨折は明白です。残留金属弾片は見られません。ウィーン大学のこの論文のもう一つ重要な点は、ヒト死体の手で行われた「X 線造影法」の発想、発足といえる研究です。原文によりますと「手の X 線写真で骨が見えたのに対して、筋、血管、神経などは X 線を透過さすので見えなかったが、これらの組織を適切な処置で X 線不透過性

にすることによって写真に写るようになる試みを思いついた」のでした。この試みには血管系が最適と思われ、骨同様にX線不透過性であろうと期待される石灰を主成分とする液体を死体の上腕動脈に注入して撮影した手のX線写真に、骨の他に血管が細い枝まで明白に写し出されました。

これは、その後今に至るまでレントゲン医学の重要な分野となったX線造影法（血管造影から始まった）の発想、原点といえる新研究でした。骨の主成分であるカルシウムなど人体構成元素のうちで比較的高原子番号の元素がX線を透過させ難くて影を造るのですが、その後もっと高原子番号のヨウ素の三原子をベンゼン核につけた種々の化合物が、病院で患者に注射される「血管造影剤」として開発されました。人体内に血管のない所はないのですから、血管造影法は、動脈瘤のような血管自身に起る疾患だけでなく、癌を始め全身各所の種々の疾患に広く用いられ、それらの精密診断（病名の決定だけでなく）に大きい役割を果たすようになりました。胃腸のX線診断には、これも高原子番号のバリウムを用いることはよく知られています。

### (三) 英独仏日四カ国の出版物（一八九六年）に発表されたレントゲン医学

上に述べましたハンガリーとオーストリアの先駆的な二報告の直後、一八九六年一月末までに英仏独三国の医学出版物にもX線写真を示すものがありました。

一月二五日には英国の週刊医学雑誌 The Lancet が A. A. C. Swinton の撮影したヒト生体五指のX線写真、フランスの週刊画報 L'illustration はドイツの Voller の撮影したヒト手骨（掌骨

も)のX線写真を掲載、また一月三十日には「ドイツ医事週報」に出たM. Jastrowitzの論文がベルリンのT. Spiesの撮影したヒト生体手骨と外傷後に残るガラス片のX線写真を紹介したが、三国それぞれで注目されました。指輪は別として、小動物、人体以外の物体のX線写真が一八九六年一月末までの出版物に出た例を私は未だ知りません。

一八九六年七月になると、人体の骨以外の臓器も対象となり、胸部のX線写真が初めて「ベルリン臨床週報」のW. COWIの論文に現れ、一二月には骨折以外の人体病変としては初めて胸膜炎のX線透視による診断の論文(X線写真はみられない)をフランスのCH Bouchardが発表しています。

当時における国際的の通信、輸送、交通の便を考えますと、X線の研究はドイツから先ず近隣諸国に伝わったのでした。スエズ運河は既に開通していた時代でしたが、電気通信以外の連絡が日本に入るのは少し後でした。すなわち、一八九六年三月二五日の東洋学芸雑誌は東京帝大理科大学山川健次郎らと一高水野敏之丞らのX線写真撮影成功を報告し、四月八日の東京物理学学校雑誌は高島卯吉らの撮影した小刀のX線写真を示しました。六月一五日の済生学舎医事新報42号には丸茂文良の講演文と撮影した銅貨と人体頭骨のX線写真が印刷されています。一八九六年一月には三高教授村岡範為馳と島津源蔵らは木箱中の銀貨のX線撮影(露出時間二時間)に成功し、やがてわが国におけるX線の実用化に直進したのでした。

一八九七年以降、内外の研究は急増、「レントゲン医学の暁」につづく明るい朝を迎えたのでした。

#### X線治療

X線の人体に対する影響としては、先ず脱毛作用が知られ、やがて一八九七年には有毛性の母斑（あざ）のX線治療、皮膚癌のX線治療が広く注目されるようになりました。

#### 放射能の発見、放射線医学の展開

アンリ・ベクレル（フランスの Ecole Polytechnique の教授）の放射能発見を報告する最初の論文が出たのは、レントゲンのX線発見の論文からわずか数カ月後、一八九六年二月二四日、三月二日でした。日光にさらすと燐光を出す Substance Phosphorescente（たとえばウラニウム塩）が「黒い紙を透過し写真乾板に感光する作用（すなわち Lenard, Röntgen の研究した放射線に大変似た作用）をもつ放射線を出している。その持続時間は燐光のそれにくらべて無限に長い」というのでした。キュリー夫妻のラジウム発見の動機ともなった画期的な報告でした。

X線と放射能を応用する放射線医学は、一九三三年ジョリオ・キュリー夫妻によって人工放射能が開発されて以降、更に大きい展開をとげて今に至っています。

（大阪市立大学名誉教授）