

放射線科学

## Röntgen の X線に関する論文と最初に出版物に出た X線写真（特に人体病変の X線写真）

玉木 正男

### I. W. C. Röntgen の X線に関する三編の論文について

(1) X線の発見を報告した Röntgen（ドイツ、ヴュルツブルク大学物理学正教授）の画期的な論文が1895年12月末に出版されてから百周年に近い。Röntgen の X線に関する論文はその後1896年と1897年、計3編が発表されたが、それら3論文のどこにも X線写真を見い出せないのは少し意外である。Röntgen 自身が撮影した X線写真としては、少数の親しい物理学者に最初の論文と共に郵送したといわれるもの（一つの指輪つきの手の指、ベルタ夫人の手だろうという）と1896年1月23日ヴュルツブルク大学での講演の時撮影したといわれる Kölliker 教授の手の写真（二つの指輪つき）がある。しかし非特定多数の人が後世いつでも見得る形、すなわち出版物（特に定期刊行学術誌）の紙面に X線写真を残すことはしなかった。（この小文では、観察できた、講演、供覧したと伝えられる事項は簡単に、出版物に残された事項に重点をおいて記述を進めたい。）

### (2) 1895年の最初の論文

「放射線の一新種について」（予報）と題する広く知られた論文である。その原本をみたいと思い International Loans of Libraries を通じてコピーを入手した。図1 a は、雑誌の名（ヴュルツブルク物理学—医学協会会報）、発行年と号（1895年、第9号）また目次 [p.129 の小児頭部奇形についての一論文と p.132 に始まる Röntgen の論文（終わりは p.141）など] を示す第9号の初ページである。図1 b は Röntgen の論文の始まるページで、論文の冒頭に「12月28日に投稿された」と付記されている。Röntgen の論文が有名になった後、これを第9号の初めに出した印刷物が普及した。

Röntgen はこの論文中に『写真乾板（photographische Trockenplatte）が X-Strahlen に感ずる（empfindlich）という事実は特に重要であり、蛍光板で眺

めた大切な所見を固定 (fixieren) することができる。例えば、木片に巻き付け隠された針金、手骨の Schatten の Photographien を私は所有している (原文のまま)』と述べたのは、史上最初の X線写真に関する記述と言えるが、写真を論文には示さなかった。

(3) 1896年3月と1897年5月の Röntgen の論文

前者は「放射線の新種」(続報)と題して上記の「予報」と同じで雑誌に出た。後者は「X線の諸性状についての追加観察」と題する論文であるが、1898年 Annalen der Physik und Chemie (物理学化学年報、ベルリン物理学会協賛出版)が N.F.(Neue Folge, new series)の64巻第1号の p.1, p.12, p.18 に上記三論文を一続きに掲載した。普及した高名の専門誌で、64巻は日本の十数カ所の図書館が所蔵している。『第1報(予報を改名している)と第2報(続報を改名)とが原文のまま変えないで(unverändert)第3報と共に一括して出版してもらえたことを感謝する』と Röntgen は付記している。

(4) Röntgen の生誕地、ドイツの Remscheid-Lennep にある Deutsches Röntgen-Museum は1979年“Wilhelm Conrad Röntgen. Opera Selecta”と題する書籍を出版、筆者は1982年この Museum を訪ね E.Streller 館長からこれを寄贈された。1865年から1921年にわたる論文60編のリストが出ているが、1895年以後の10編をタイトルで判断する限り、X線に関する論文は前記の3編だけであり(書物の序文でもこのことを明記)、3編は全文が書物に印刷されている。

上記(2),(3),(4)を通じて、出版された X線写真は全く見られない。上記の Annalen など、雑誌によっては写真、図表専用良紙質のページを別とじて編集するものもあるが、それらにも見られない。

何故 X線写真を Röntgen は出版されるべき論文に載せなかったのか。筆者の推測では、百年前の写真製版技術と雑誌用紙は不満足なものであり、また記録によれば数十分間も要した X線露出では特に生体写真では微動によるボケもあり得るから、Röntgen のきびしい性格も影響したか、紙に印刷して後世に残すことをためらったのであろうか。次に記す他の人々が始めて残した X線写真の印刷も、もとより満足な画質ではない。

## II. X線発見を報ずる最初の論文出版から、X線写真が始めて出版物に現れるまでの経過

この経過は僅か一ヵ月足らずであった。ウィーン、またブダペストの学者達の撮影したX線写真（人体病変のX線写真を含む）とその解説、論文が速やかに週刊出版物に現れ、百年後の今もその出版物又はそのコピーを目にすることができる。これにはプロセスを早める次のような事情があった<sup>1)</sup>。

(1) 1896年1月4日、ウィーン大学（物理学化学研究室）**Franz Exner** 教授宅での新年会：

**F.Exner** は以前の研究同僚 **Röntgen** から十二月末出版の論文をX線写真と共に郵送され、これを少数の科学者達に見せた。その一人 **Prag** の物理学者 **Ernst Lechner** はその重要性に驚き、日刊新聞の編集長をしている父にその夜詳しく伝えたという。

(2) 1896年1月5日、ウィーンの日刊新聞 **Die Presse** の朝刊の報道：

「センセーショナルな一発見」という見出しの第1頁全面の記事（図2）である。（筆者はこれを前記 **Röntgen-Museum** で入手した。）「**Vulzブルク**の **Routgen**（誤記された）教授が成し遂げたと言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関一大センセーションを起こしている」という文から始まる。X線発生技術面については、「**Routgen** は、**Crookes** 管—感応電流の通るきわめて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撮っている」と記すだけである。この放射線は通常光線の透過しない木片、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螂螂など、それまでにわかったことを述べ、後の大半には骨折その他の骨病変、留弾など体内異物を診断できる可能性から、全く空想的なことまでが書かれている。このことは直ちに英国などに打電されて日刊新聞に報道され、数日中に世界各国に知れわたった。

(3) ウィーンの物理学者、医師が実施したと言われるたちのX線に関する早期の仕事（1896年1月10日～1月末日）：

前記の物理学教授 **Franz Exner** の弟、生理学教授 **Sigmund Exner** は、**W.C.Röntgen** が撮影したX線写真（指輪つき指骨）を1月10日のウィーン医師会で供覧した〔同医師会の正式議事録2〕また **Sigmund Exner** は、大学病院内科教授 **E.Neusser** らに依頼して、患者の物理学研究室で

のX線撮影（露出時間は0.5～2時間）を試み、幼児の重複趾骨、前腕の骨折、手の留弾などのX線写真を1月17日の同医師会で供覧したという。（1月24日にはX線で確認されたこれら病変の治療を外科医が報告したという。）また同月末 Neusser は胆石のX線写真を示し、腎石、膀胱結石も骨同様にX線不透過性であることを報告したと言われる<sup>1)</sup>。（これらのウィーンで撮影されたというX線写真で出版物に残されたものを、今までのところ筆者は知らない。）

### Ⅲ. ウィーン大学で撮影され、始めて論文に現れた人体（特に病変）のX線写真 [Wiener Klinische Wochenschrift（ウィーン臨床週報）1896年1月23日発行、9巻4号 p.63-64]

前記 Franz Exner 教授のウィーン大学物理学化学研究室から、この雑誌（本誌の第9巻は日本の十数大学の医学図書館が所蔵）に Röntgen 式写真の実地利用についての一論文（図3）が寄稿され（Ein Beitrag zur praktischen Verwerthung der Photographie nach Röntgen）、同研究室で撮影した人体X線写真2葉が掲載された。これは後記のブダペスト大学のケースと共に出版物に現れた史上最初のX線写真と言えよう。論文の著者は Franz Exner 教授門下の助手 E.Haschek と医師 O.Th.Lindenthal の連名である。

図4は、ヒト死体での検査ではあるが血管造影法の発足といえる研究を示す。すなわち「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する試みを思い付いた」という。この試みには血管系が最適と思われた。骨同様にX線不透過性であろうと期待される Teichmann'sche Masse（その主成分は石灰）を、ヒト死体の上腕動脈に注入してX線写真を撮影した（なお示指に銅線を巻き付けた）。露出時間57分で銅線、骨の他に血管が微細な分枝に至るまで明白に浮き出て現れたと述べているが、これは100年前における画期的なX線造影検査法の発想である。[なお、原文に「この異常例では掌動脈弓は欠損しているようだ」と書かれているのに、この動脈弓をきれいに描き加えた（“retouch”した）解剖学図譜のような画像を最初の血管造影写真として紹介している海外文献がある。]

図5は、昔ピストルで撃たれた研究室職員の小指のX線写真である。『小指の中節骨は、屈曲した形で Callus（仮骨）によってうずめられた骨欠損を「明示」している』と記している。残留金属弾片は見られないことに注目したい。[原著の紙面を現在見る限り「明示」とは言いにくいけれども、生体の微動のあり

得る数十分間の露出と当時の写真製版技術とを考え、また残留弾片はないと診断できることを考えると、百年前の定期刊行医学雑誌に残された史上最初の人体病変のX線写真を、これを専攻してきた一医師として高く評価したいと思う。]

#### IV. ブダペスト大学の物理学者が撮影し出版物に出たX線写真 [Orvosi Hetilap (医事週報) 1896年 3.sz. (第3号)、p.33-35]

「身体を通じての骨格の Röntgen 写真」と題する報道である。その初頁の前半を図6に示す。p.35の文末に執筆者 Endre HÖGYES 教授(医師)の名が見られる。

図6 ブダペスト医事週報 1896年第3号の報道文

ハンガリーのブダペストには、ウィーンとは違って W.C.Röntgen からX線写真は来なかったけれども、彼の実験についての情報が日刊新聞に出た後、ブダペスト大学の物理学教授 Lorand EÖTVÖS と Jenő KLUPÁTHY は、この医事週報発行の8~10日前にすでにX線写真を撮影できたと記し、その4葉を紙面に掲載した。

図7はヒト生体の拇指と指輪をはめた示指

図8はヒト死体の指骨

図9は蛙(クロロホルム麻酔)の全身と数カ月のヒト胎児(アルコール漬)の上、下肢の骨

図7、8 ブダペスト大学で撮影のX線写真

図9 ブダペスト大学で撮影のX線写真

Eötvös (エトヴェシュ)はこの同じ年(1896年)に「ねじり秤」の実験を行った学者で、これは一般相対性理論の実験的基礎となったという<sup>3)</sup>。尚、同教授の名を付けた Eötvös 大学がブダペストにある。

この週報は1896年の第3号だから、同年1月半ば、前記ウィーン大学の論文と相前後して出版されたと考えられる。

Orvosi Hetilap のコピー入手については、在日ハンガリー大使館 Mrs.Hiroko YAMADA、ブダペスト大学外科の Dr. Harka István の御協力を得た。またハンガリー語文についてハンガリー語・英語辞典などを見るだけでは理解困難であった点をご教示願った Prof.Andreás FRANK (Eötvös University) に感謝する。

## 追記

(1) 1896年1月30日 (Röntgen の第1報から丁度1ヶ月後) 発行の *Deutsche Medizinische Wochenschrift* (ドイツ医事週報) 第22年第5号 p.65-67にも人体X線写真が出た。論文の著者は、さきに1月6日のベルリン内科医会で Röntgen から入手した手のX線写真を供覧した M.Jastrowitz<sup>4)</sup>で、ベルリンの P.Spies が撮影した指輪つき手のX線写真(5本の指骨と中指骨の遠位半分)と数年前ガラスびんで負傷した手のX線写真(中指の癒痕にガラス小片が現出)を論文中に示している。

(2) 指のまわりの指輪などは別として、人体、動物体以外の物体のX線写真が、1896年1月末以前に出版物に出たか否か、筆者は知らない。

## 文献

- 1) Erna Lesky: Meilensteine der Wiener Medizin, p.219-225. (Wilhelm Maudrich 出版) [ウィーン大学医史学研究所提供]
- 2) Wiener Klinische Wochenschrift. 9巻3号(1896年1月16日) p.48.
- 3) 岩波理化学辞典、第4版、1987年(岩波書店)
- 4) Berliner klinische Wochenschrift. 33巻2号(1896年1月13日) . p.47.

(大阪市立大学名誉教授)

# Sitzungs-Berichte

## der Physikalisch-medicinischen Gesellschaft

zu  
WÜRZBURG.

Jahrgang  
1895.

Der Abonnementpreis pro Jahrgang beträgt Mk. 4.—.  
Die Nummern werden einzeln nicht abgegeben.  
Größere Beiträge erscheinen in Sonderdrucken.

No. 9.

Verlag der Stahel'schen k. Hof- und Universitäts-Buch- und Kunsthandlung in Würzburg.

Inhalt. *Konrad Rieger*: Demonstration des sogenannten „Vogelkopfknauben“  
Dobos Janos aus Battonya in Ungarn (Fortsetzung), pag. 129. —  
*W. C. Röntgen*: Ueber eine neue Art von Strahlen, pag. 132. —  
*Wilhelm Wislicenus*: 46. Jahresbericht der physikalisch-medizinischen  
Gesellschaft zu Würzburg, pag. 142. — Mitglieder-Verzeichniss, pag. 146.

### **Konrad Rieger: Demonstration des sogenannten „Vogelkopfknauben“ Dobos Janos aus Battonya in Ungarn.**

(Fortsetzung.)

Die Mikrocephalin Wolf, deren Gesamt-Hirngewicht seinem  
muthmasslichen am Nächsten steht, hatte für das Grosshirn  
allein nur 520 gr Gewicht, weil sie ihre vollen 130 gr Kleinhirn-

Fig. 1 a. X線発見を報告した最初の論文の原本

雑誌の名、1895年刊行の第9号、目次

(Röntgenの論文はp. 132)などを示す初頁

132 Sitzungsberichte der physikal.-medicin. Gesellschaft. Jahrg. 1895.

frühere Mitglieder der Gesellschaft lediglich deshalb nicht mehr im Personalverzeichnis geführt wurden, weil sie bei ihrem Weggange aus Würzburg vergessen hatten, den entsprechenden Antrag zu stellen.

Herr von Kölliker stellt deshalb einen Antrag auf diesbezügliche Aenderung der Statuten. — Ueber denselben soll in der ersten Sitzung des nächsten Geschäftsjahres berathen werden.

Am 28. Dezember wurde als Beitrag eingereicht:

### **W. C. Röntgen: Ueber eine neue Art von Strahlen.**

(Vorläufige Mittheilung.)

1. Lässt man durch eine *Hütorsche* Vacuumröhre, oder einen genügend evacuirten *Lenard'schen*, *Crookes'schen* oder ähnlichen Apparat die Entladungen eines grösseren *Ruhmkorff's* gehen und bedeckt die Röhre mit einem ziemlich eng anliegenden Mantel aus dünnem, schwarzem Carton, so sieht man in dem vollständig verdunkelten Zimmer einen in die Nähe des Apparates gebrachten, mit Bariumplatincyanür angestrichenen Papierschirm bei jeder Entladung hell aufleuchten, fluoresciren, gleichgültig ob die angestrichene oder die andere Seite des Schirmes dem Entladungsapparat zugewendet ist. Die Fluorescenz ist noch in 2 m Entfernung vom Apparat bemerkbar.

Man überzeugt sich leicht, dass die Ursache der Fluorescenz vom Entladungsapparat und von keiner anderen Stelle der Leitung ausgeht.

2. Das an dieser Erscheinung zunächst Auffallende ist, dass durch die schwarze Cartonhülse, welche keine sichtbaren oder ultravioletten Strahlen des Sonnen- oder des elektrischen Bogenlichtes durchlässt, ein Agens hindurchgeht, das im Staude ist, lebhaftere Fluorescenz zu erzeugen, und man wird deshalb wohl zuerst untersuchen, ob auch andere Körper diese Eigenschaft besitzen.

Man findet bald, dass alle Körper für dasselbe durchlässig sind, aber in sehr verschiedenem Grade. Einige Beispiele führe ich an. Papier ist sehr durchlässig: <sup>1)</sup> hinter einem eingebunden-

<sup>1)</sup> Mit „Durchlässigkeit“ eines Körpers bezeichne ich das Verhältnis der Helligkeit eines dicht hinter dem Körper gehaltenen Fluorescenzschirmes zu derjenigen Helligkeit des Schirmes, welcher dieser unter denselben Verhältnissen aber ohne Zwischenschaltung des Körpers zeigt.

Fig. 1 b. Röntgenの論文の第一頁







図4. ウィーン大学で撮影のX線写真  
(ヒト死体手の動脈)

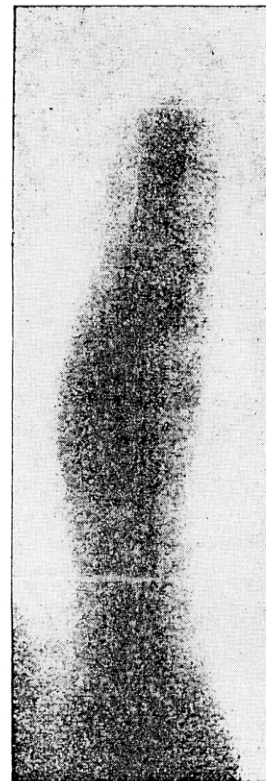


図5. 同 (ピストルによる小指の陈旧骨折。残留弾片はない)

1896. 3. sz. ORVOSI BETILAP 23 33

TÁR C Z A.

**Csontváz-photographálás testen keresztül Röntgen szerint.**

Ismeretesek lapunk olvasói előtt olvasásból ama nagy feltűnést keltett kísérletek, melyeknek eredményeit Röntgen, Würzburgban a physika tanára tette közzé pár hét előtt, egyelőre indirecte a napi sajtó útján, csak legutóbb a würzburgi orvostermészettani társulat híradás-tudósításában. A feltűnést keltő kísérleti eredmény az, hogy bizonyos tárgyakat, fémdarabokat, pénzt, órát, láncot stb. fa- vagy papírdobozba zárva le lehet photographálni a papírdoboz falán keresztül a nélkül, hogy azt felnyitják; előttünk orvosok előtt pedig különösen érdekes és meglepő az, hogy a test mélyéből ki lehet photographálni élő emberben is a bőr, bőralatti kötőszövet, izomzat, erek, idegektől alkotott lágyképletek közül a csontváz egyes részeit, a nélkül, hogy a legkisebb sérelmet ejtenénk a csontokat burkoló lágy képleteken.

E meglepő kísérletek híre pár nap alatt befutotta az egész continenst. Röntgen maga néhány photographiát küldött szét ismerőinek; bemutatta azt a német császárnak is. Bécsben Exner tanár kapott tőle ilyen kéz photographiát, melyben a kéz csontváza jól volt kivehető. Ő maga azonban nem állított ily photographiákat elő.

Hozzáink ilyen photographiák nem jöttek. Azon lézagos közlések nyomán is azonban, melyek a napilapok nyomán a kísér-

2-dik ujjpercizület felett hosszszélességgel felmetszettük, az ízületet felnyitottuk, az első ujjperc fejecéből csontollóval  $\frac{1}{3}$  cm-nyi darabot levágtunk, azután a bürmetszést összevarrtuk. A photographiai felvétel a háti oldalról történt. Látható, hogy a photographia a fejecs hiányát híven tünteti elő, valamint a csontváz többi részét is a lágyképletek halavány-contourjaival együtt: az egész kézen a középcsoncsont és első ujjperc-csont közötti ízületek is elég jól látszanak. Ugyane halott kéztől a kéztő és alkarcsontok alatti részekről felvett photographián a radius és ulna körvonalai is elég élénken tüntek elő, míg a kéztőcsontok körvonalai nem látszottak.

A 1-dik rajzon egy chloroformmal elaltatott és hátára fektetve kiterített béka ily módon felvett photographiája látszik, melynek különösen alsó részén igen jól sikerült a lágyképletek természetes körvonalaiban belül a csontváz-rendszernek előtűntetése: a két hátulsó végtag a medenczének, a gerincoszlopnak csontváza egész finomságában előttünk; a béka elülső részében — mivel a photographáló fény azt már nem érte eléggé — a csontváz előtűntetése nem sikerült olyan jól; mindazonáltal a mellcsigolyák duványos bordák gyanánt tekinthető haránt nyulványai, a fejcsontváz és az elülső végtagok csontjai elég jól kivehetőek. Érdekes a szívájón továbbá a hasfal jobb oldalán mutatkozó árnyéklat is, melyek kétségen kívül a szívnek, illetve a nőstény béka petefészkekének felelnek meg.

Ugyane rajzon egy borszeszben elített néhány hónapos

図6. ブダペストの医事週報1896年第3号の報道文  
「人体骨格のRöntgen写真」

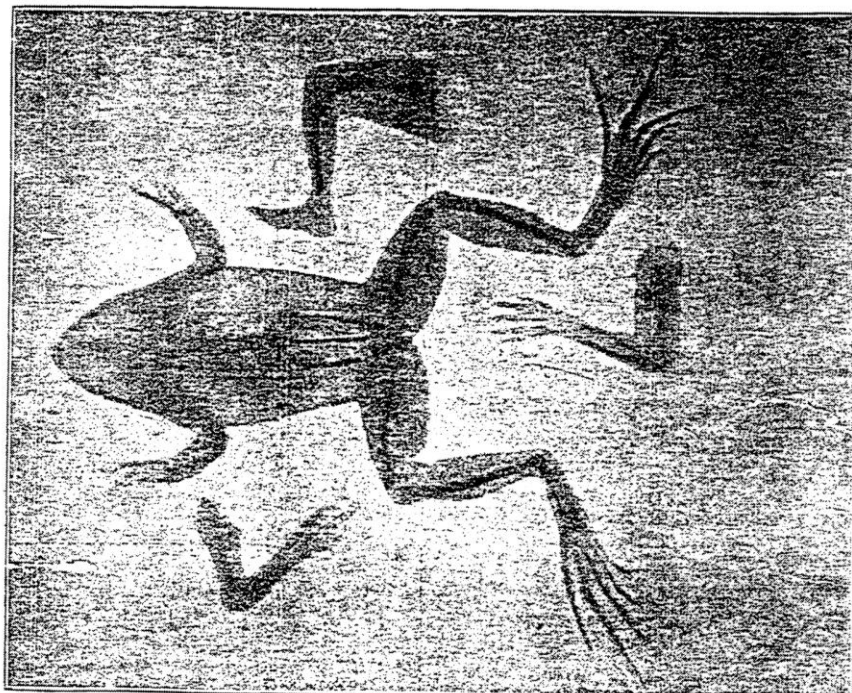


図9. 同 (麻酔した蛙とアルコール漬ヒト胎児の上、下肢)

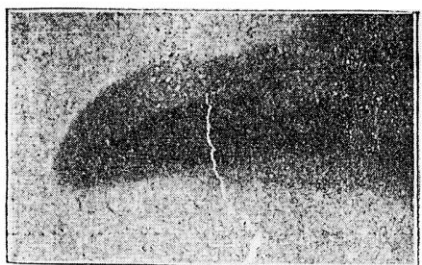
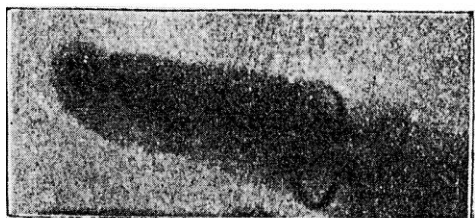


図7. ブダペスト大学で撮影のX線写真  
(ヒトの拇指と示指)



図8. 同 (ヒト死体の指骨)