

## 日本における X 線学研究的あけぼの

—医学利用前史：物理学者がはたした役割—

天野良平（金沢大学医療技術短期大学部）

### 1. はじめに

100 年前のレントゲンによる「X線の発見」は今世紀につながる最大の発見であった。放射性元素の発見、X線結晶学、X線診断学、X線天文学の成立と20世紀に生まれた自然科学のすべての分野に影響を与えた。この世紀の大発見が、明治20年代後半の日本の近代科学の草創期にどのように伝来し、その頃の科学者にどのように受容されたかをみるのは面白い。4人の科学者に登場をねがい、X線との関わりについて考えてみたい。

### 2. 長岡半太郎先生とX線写真送付

3年間のドイツ留学の最後の年（1896年）の正月を、日本の若き物理学者の長岡半太郎はベルリンで過ごしていた。この留学生生活を振り返りながら日本の近代科学に思いをはせ、また帰る準備のあわただしい毎日であった。しかし長岡半太郎はデュ・ボアの実験室での磁気の研究とベルリン大学での週1回のコロキウムに顔をだすという生活は依然続けていた。このコロキウムは卒業生、学生や教授たちが、互いの理論や実験を発表し批判しあう談話会で、理論を研究するものは実験結果に精通し、実験をやるものは論理の鍛練する、自由で活発な雰囲気集会であった。長岡はこの会が楽しみで欠かさず出席していた。

この冬のある日、いつものようにコロキウムに出てみてびっくりした。大発見があったということで、会場に入りきれんほどの人が聴きにきていたのである。「何だ」というと、「ヴェルツブルクのレントゲンが新しいラディエーションを発見した」という。話を聞いて「これはすごい発見だ」と長岡は思った。1月4日（土）ベルリン大学で開催された「ベルリン物理学会第50年祭」で、ヴェルツブルクがレントゲンから送付されたX線写真を陳列した。「やはり、これはすごい発見だ」レントゲンのX線写真を見た長岡は、X線写真を手にいれて日本に送ってやりたいと思っていた。1月6日には早くも「ベルリン内科学会」でヤストロヴィツが手のX線

写真を供覧し医学利用に言及したとの話も聞いた。各地の医学会はこぞってX線の医学利用を報告するようになってきた。留学している医学者たちもX線が診断に大変有効な手段であるという展望の書信を日本に送ったことだろう。レントゲンの報告から1~2週間のうちに、ヨーロッパ各地のX線実験は成功していた。

やっと長岡は「手のX線写真」を手に入れることができた。それをすぐ山川健次郎のところへ、レントゲンのX線発見の報とともに送ったのである。その写真は1896年（明治29年）3月25日発行の東洋学芸雑誌174号の巻頭に紹介（第1図）された。この写真はハンブルク大学物理学教室で撮影されたものであると推察される。ハンブルク大学のフォーレーは、レントゲンから直接別刷とX線写真を送付してもらった一人で、いち早くレントゲンの追試に成功していた。彼は撮影したX線写真をパリの週刊誌「イラストラシオン」に発表した。長岡が送付し東洋学芸雑誌の巻頭に載った写真と「イラストラシオン」の写真と比較するとたいへんよく似ている。「イラストラシオン」の写真の撮影日は1896年1月17日となっている。長岡のもらったX線写真が、海を渡ったのもこのころ（1月中旬）であろうと思われる。およそ1か月して日本に着くことになる。

長岡自身は、留学中も帰国してからもX線の研究を行うことはなかった。しかし新しい物理学の流れの中に入ったといえる。大学院研究生のとき（1889年）ヘルツの電磁波を、日本ではじめて紹介し追試していた。後年（1903年）に、独創的な「土星型原子模型」を提唱したのである。

### 3. 水野敏之丞先生と「れんとげん投影寫眞帖」

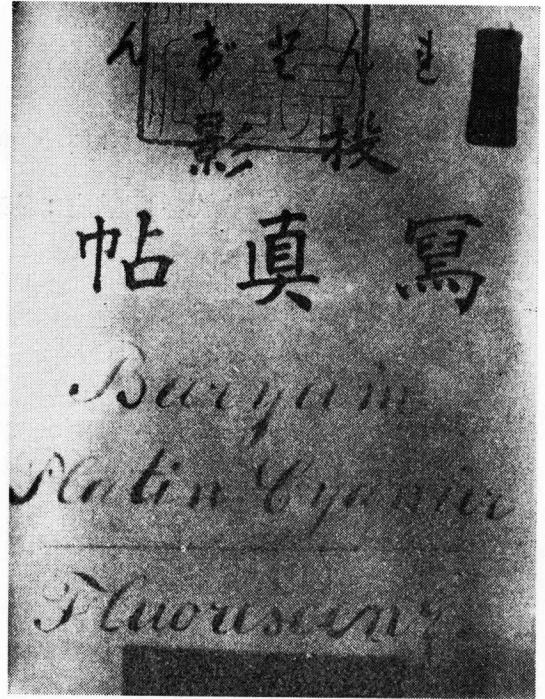
長岡半太郎からの書信とX線写真によって、東京大学の山川健次郎、鶴田賢次それに第一高等学校の山口鋭之助、水野敏之丞らが、2月中旬「X線の発見」の報を知った。レントゲンの論文の別刷を読み、レントゲンの新しい発見がレントンなどの陰極線の実験と同じような真空放電の装置で実現できることを知って驚いた。この研



第1図 長岡半太郎が送付した「手のX線写真」

究にすぐ取り組むのである。しかし当時の日本の科学技術は近代化に目覚めたばかりで西洋に比べるとたいへん遅れていた。大学や第一高等学校といえども、研究のための電源、感応コイル、クルックス管を準備することすら容易でなかった。蓄電池の備えもままならず、自ら酸にむせびながらブレンゼン電池を作らねばならなかった。また真空ポンプもスプレングエルポンプを利用するしかなく、真空度の高いクルックス管を作るのに大変苦勞した。同級の鶴田と水野が、それぞれ独立にX線の追試実験に取り組んでいた。鶴田はガラス細工を得意としていたし、水野は電気を得意としていた。

「レントゲンのX線にしる陰極線にしる、いずれもマックスウエル-ヘルツにその研究の端を発している。自分は学生時代にマックスウエルの理論に接し、独力で発振器と受振器を作りあげ、最も早くヘルツの実験を実現した。X線の実験もなんとか成功させたい。」と水野は考えていた。しかし実験はともに遅々として進まず困難をきわめた。鶴田は山川の指導と水木友次郎の協力のもと、水野は山口、高島卯吉、三浦畔次郎の協力のもと、およそ1か月間の昼夜を問わずの苦心努力の結果、よう



第2図 水野敏之丞「れんとげん投影寫真帖」の表紙

「れんとげん投影寫真帖」の文字は、朱で西洋紙活版刷りの反古に書いたものであり、下の Barium Platin Cyanur/Fluorescenz の欧文字は、シアン化白金バリウム溶液で西洋紙に書いて乾燥させたものであり、X線透過実験に使用したものである。

やくX線の発生に成功した。最も苦心した点はクルックス管の真空度をあげる点であった。しかし排気が不十分な管でも長く引きつづけ何度も放電を行うと、真空度も次第にあがってくることを見つけ、目的のクルックス管を作製することができるようになったのである。両グループとも3月中旬にX線の発生に成功していた。

鶴田はX線の発生や本質に関して興味をもった。水野はX線の透過性に関して興味を持ち、X線の写真作用、蛍光作用を利用して色々の物体のX線像を得ていた。訪問者や講演で忙殺される日々のなか水野は明治29年5月に一冊の小冊子「れんとげん投影寫真帖」(第2図)を山口と共著で公にした。

「れんとげん投影寫真帖」は日本で最初のX線科学書であり最初のX線写真集である。本は全体で38頁からなり、前半が解説、後半がX線写真で構成されている。解説では、陰極線概論、レナルトの陰極線の研究、レントゲンのX線の発見、第一高等学校物理学実験室での実験と結果について触れている。X線写真は、クルックス

管の管壁と写真乾板を 30 cm ほど離して撮影されており、たとえば小鯛の撮影で5~10分間を要したという。掲載された写真は、生物の写真が9図版、器物の写真が7図版である。生物は人の手(第3図)、雀、がま、小鯛、白鼠、たつのおとしご、とかげ、魚、および蛙がある。器物はがま口、小刀と鉛筆等、櫛と寒暖計、懐中針入、コンパスと眼鏡、箱入分銅、および種々の物質がある。水野らは投影写真の説明のところで、この書の投影写真があまり巧くいっていないことを述べている。それは写真乾板の焼き方の過不足によってアートタイプ紙に写真を写すのが普通の写真の場合よりも難しく、原乾板は明瞭に映っているものでもこの本のアートタイプ紙では明瞭でなくなるものがあると述べている。

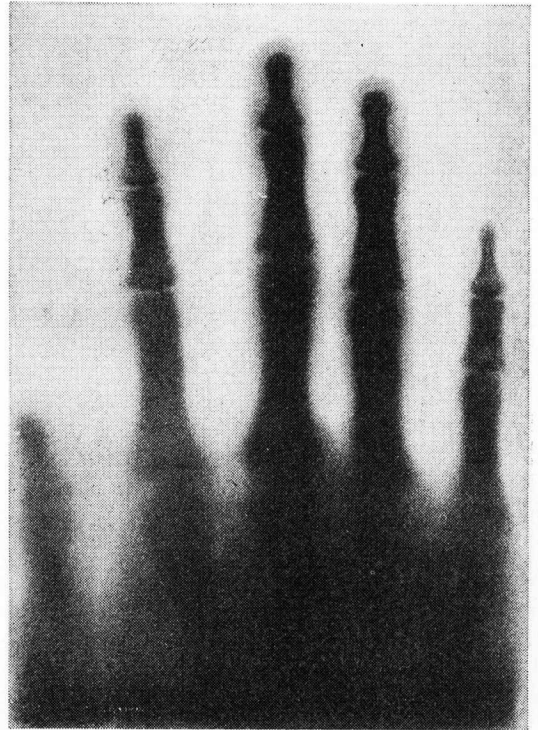
水野らが当時撮影したX線写真は80数葉といわれており、この時の写真の一部がこの「れんとげん投影寫真帖」に収められた。どれも現存する最も古いX線写真といえることができる。この書はX線学の黎明を知る史料として貴重である。

「マルコーニの無線通信の発見」がその年伝わると水野は発振器を作った経験を生かし無線通信の研究に打ち込むことになる。X線研究から離れている。この理由は、真空放電や陰極線の研究の経験が少なかったこと、無線通信に関して基礎的知識や経験があり大きな展開が期待できたこと、さらに設立されたばかりの京都帝国大学へ転任したことが考えられる。彼は以後ながく無線通信の研究を行いその道の権威者となった。彼の研究が日露戦争の日本海海戦時およびその後の海軍の無線技術に大いに寄与したことは有名である。

#### 4. 丸茂文良先生と細菌のX線照射実験

X線実験の第二陣は、明治29年5月31日に済生学舎校友会の例会で、聴衆1,300名以上の前でX線の講義実験した医学士の丸茂文良であった。4月初めより写真館玄鹿館の鹿島清兵衛の援助を受けながら、写真術を今津正二郎やバルトンらに学び夫人むねを助手に、4月の末にX線の発生に成功した。丸茂は物理学に造詣が深く、医学部に学ぶ傍ら東京物理学校にも学び、大学生の頃より医科大学別科の物理学教育を担当し、東京高等師範学校飯盛挺造の助手を勤め医師養成私立学校済生学舎の物理学講師を勤めてもいた。

講演録「レントゲン氏の所謂X光線?のデモンストラチオン」に彼が試みたX線実験についての記述がある。X線が病氣治療に利用できないかと考えていた。X線の発生に成功した4月の末に、細菌をX線で照射して殺したらどうかという実験の提案をする。伝染病研究所の北島のところにゆき数種の細菌をもらい、その夜すぐ



(1) 人の手

第3図 日本人が撮影した現存する最古の「手のX線写真」

実験を行った。37~8度の孵卵器で実験したら、偶然か細菌が死んで仕舞った。もしX線で死んだのならと思い、再確認しようと伝染病研究所の医師中川愛咲と共同研究を頼み実験した。しかし彼の思ったとおりにいかなかったと述べている。前の実験装置の孵卵器がよくなく40~60度になっていたかもしれないと言っている。今後十分に検討しなければならないと言っている。

このように細菌のX線照射実験は成功しなかったが、講演「レントゲン氏の所謂X光線?のデモンストラチオン」は、物理学と医学を学んだ彼ならではのX線についての考え方が随所にあらわれていて興味深い。

#### 5. 村岡範為先生と「X放射線の話」

X線実験の第三陣は第三高等学校の村岡範為馳、槽谷宗資および島津製作所の島津源蔵、同弟源吉らの京都のグループによるもので、明治29年10月10日に成功した。

村岡範為馳は自らのX線実験はまだ成功していない頃からレントゲンの研究とその医学応用価値を正当に評価していた。実験を始めてまもない7月9日に、京都府教育会の求めに応じてX線についての講演を行っている。



第4図 村岡範為馳「X放射線の話」の表紙

この手のX線写真は村岡範為馳自身が撮影したものではない。「横浜の商人が所持している器械で写したものだ」との記述が本文中にある。

その講述書「X放射線の話」(第4図)を京都府教育会が村上勘兵衛書店より発行した。彼のX線に対する考えが述べられていて興味深い。このなかで、彼はすでにベクレルの放射能の研究についても紹介している。彼らの実験の記載については「京都におけるX線研究の揺籃時代と島津製作所レントゲン装置の沿革概要」(島津製作所発行)に詳しい。

彼らのX線実験も苦心を重ねる。やっとならば、電源には島津製作所が明治28年第4回勸業博覧会で有効賞を受賞した直径1mのガラス板を持つウイムズハースト感応起電機を使用し、クルックス管はドイツより笠原光興が送ったものを使用し、10月10日に数十分かかって桐箱のなかの一円銀貨の撮影に成功したのである。この時はまだ蛍光板を使用していなかった。蛍光板作りにも苦労した。

このグループの特徴は、成功後X線装置、蛍光板、写真術に改良を重ねて商品化にまで技術を洗練している点にある。蛍光板を硫酸カルシウムからシアン化白金バリウムに、高圧電源をウイムズハースト感応起電機からやはりブンゼン電池-感応コイルにと改良していく。明治30年に国内初の実験用X線装置を製作し販売する。村岡は各地からの実験講演の依頼に応えつつ、島津源蔵らと共に使いやすく臨床応用できるような装置への改良を重ねていた。

#### 6. おわりに

西洋の近代科学の一大発見である「X線発見」は、西洋学術文化の摂取の気概あふれる草創期の日本人科学者達を刺激し、日本でもレントゲンの発見から1年を待たずしてX線実験に成功した。東京大学理科大学の山川健次郎は学界の指導者としてX線学の普及指導に努め、第一高等学校の水野敏之丞はX線の実用面に注目しX線写真撮影を積極的に行いとその成果を公表していた。済生学舎の丸茂文良はX線による病気の治療に思いを馳せていた。第三高等学校の村岡範為馳は設備の不備を克服しX線装置の改良に力を注いでいた。これが発見から1年経たない明治29年の日本の状況である。物理学者、長岡半太郎、水野敏之丞、丸茂文良、村岡範為馳のX線学の揺籃期に残した足跡を訪ねてきた。長岡の日本へ送付したX線写真、水野の日本最初のX線関係小冊子「れんとげん投影寫真帖」、丸茂の講演録「レントゲン氏の所謂X光線?のデモンストラチオン」、村岡の講述書「X放射線の話」の一見を薦める。