

第 5 章 本格的 X 線防護システム

□5-1. 「初期のトタン小屋」をバージョンアップ

レントゲンは X 線発表直後の多忙な 1 ヶ月をかいぐづって 2 月には研究を再開し、3 月 9 日に論文「第 2 報」を投稿までこぎつけている。凄まじい研究のスピードである。この間にフォーカス管の改良・製作発注までできたとは思えないので、X 線発表前にすでにフォーカス管の大部分が完成またはそれに近い状態までに到達していたのではないだろうか。常軌を逸した多忙な生活へ一変する夫の姿を間近に見て、ベルタ夫人はたじろいでいる。

論文のメインテーマは X 線の電離作用である。この内容の核心はレントゲンが雑務にまみれて混乱している最中にすでにキャベンディッシュ研究所の E.トムソンによって先に発表されてしまっていた。レントゲンは新しい実験装置でその詳細な報告をしている。

第 2 報の論文のための実験では、第 1 報の時のクルックス管より高性能化したフォーカス管を使い始めたため X 線の線量率が一気に一桁増加し、レントゲンに対する X 線障害の危険性も飛躍的に高まっている。「第 2 報」のための実験では、X 線源の変化に加えて、実験テーマの中心は X 線の電離作用に移っている点も考慮して、「初期のトタン小屋」は大幅な改造がなされている。

図 16 は論文「第 2 報」においてトタン小屋の変更についてレントゲンが言及したその内容を平面図にしてみたものである。言及されていないその他の点は、特に矛盾が生じない限り原状のままと仮定した。ここで図 16 のトタン小屋は、図 15 の「初期のトタン小屋」と区別するため、「バージョンアップ版」のトタン小屋などと呼ぶことにする。

図 16 からわかるように「バージョンアップ版」では正面の亜鉛板の壁の上にさらに鉛板を貼り壁を 2 重にしている。これはフォーカス管によって透過性の高い X 線の発生が可能になり、亜鉛板だけでは X 線が遮蔽できず鉛の板を張り遮蔽対策を徹底したのだろう。そして X 線を取り入れる窓を今までより 10 分の 1 のサイズまで小さくし、直径 4 cm にしている。第 1 報での大きな照射面が必要な実験が終了し、今度は実験テーマが電離作用に移行したのでトタン小屋に導き入れる X 線を細いビームに絞ることが可能になったのだろう。実験テーマが電離作用にシフトするにともなって電離実験のさいに発生したイオンがトタン小屋の外部に漏れ出たり、また逆に外部からイオンが入りこまないようにトタン小屋の徹底した気密化もはかられている。こうしたことから、小屋の内部にいるレントゲンが可能な限り無用な X 線被ばくすることなく第 2 報のための実験を行えるようにトタン小屋の改造が行われていることが分かる。

論文「第2報」のためのトタン小屋のバージョンアップの施工に着手した時期は、ダムのインタビューが終了後すぐにはないかと思われる。インタビューが1896年1月29日で、「第2報」の論文を書き上げ、投稿するのが3月9日なので、ほぼ40日の間に雑務をかきわけてトタン小屋の設計、施工、実験、論文の執筆を一気にやり遂げていることになる。レントゲンは次の実験の準備を1月の凄まじい喧噪の中で実験計画を徹底的に練り上げ2月に一気に呵成に実行したものと思われる。フォーカス管はすでに完成していなければ、実験が間に合わなかったので、すでに12月末か、1月初め頃に完成していたものと思われる。すでに触れたように1月23日ヴィルツブルグ物理医学協会ではじめてX線に関する講演を行っているが、そのとき、レントゲンが撮影した「ケリカー教授の手のX線写真」(図14)はバルタ夫人の手の写真と比較すると格段に解像度に優れているので、フォーカス管によるものとおもわれる。このときすでにレントゲンはフォーカス管を完成し、電離作用の実験を進めていたものと思われる。

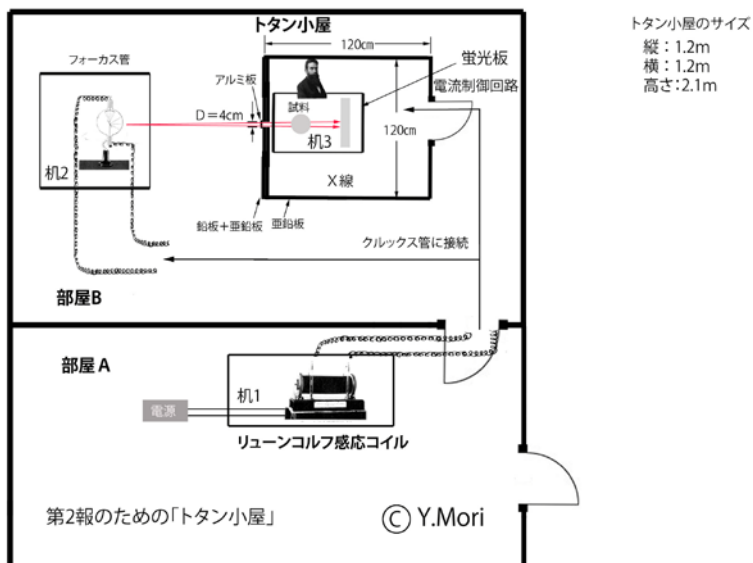


図 16. バージョンアップ版のトタン小屋

このときのレントゲンの行動は、一方で彼自身の X 線のリスク対策の現状を広く公知する

実験室の公開をし、他方では飛躍的に高性能化したフォーカス管の開発とより高度な X 線防護システムの確立という逆向きのベクトルを持った行動をしている。

□5-2. コイルからの電磁波の対策

クルックス管からフォーカス管へシフトするとき、レントゲンがとった実験システムの変更は、トタン小屋の設計仕様だけではない。火傷の原因となるリスクを解決するためにとっても柔軟な対策をとっていることが読み取れる。

ベルタ夫人の手を撮影した最初のX線写真では、X線の透過性が小さいため手の平程度の肉厚のX線写真しか撮影ができなかった。その後、レントゲンは放電管の真空度を上げ、より高電圧を加えたり、フォーカス管のように放電管内部に改良を加え高電圧に耐えられ、透過性の高いX線(硬X線)を発生させる事ができるようにしていった。こうしたX線の線質の変化は、人体の深部の撮影も可能にしていくことになっていくが、他方で、リューンコルフ感応コイルで発生する電圧がどんどん高くなっていくにつれ、未体験の高電圧によって生じた強力な電磁波が体内で誘導電流を発生させる可能性が考えられた(注)。そこで X 線の被ばくによって生じた火傷を誘導電流によって引き起こされたものではないかと、アメリカの科学者テスラも同様の危惧を抱いていたことが記録から確認できる。

実験装置の配置図(図 16)を見ると、リューンコルフ感応コイルが、部屋 B から隔離されて別室の部屋 A に設置されていることが見て取れる。レントゲンは未体験の高電圧コイルから発生する強力な電磁波がもたらす障害発生の可能性を考慮し、念のために距離を確保するために、別室にリューンコルフ感応コイルを移動させている可能性がある。

□5-3. X 線のリスク対策とエビデンス

レントゲンは、火傷の原因を科学的に分析しその可能性が高い原因から低い原因対策まで、人体に及ぼすリスク要因をリストアップし、網羅的に防護対策を実行に移している。しかも、この防護システムは、すでにふれたように論文「第 1 報」のために実施された一連の週末実験の中の 2~3 回目というかなり早い時期に実行されている。

つづく論文「第 2 報」、「第 3 報」のために実施された実験においては、さらに綿密な対策がとられている。X 線を発生する放電管などが飛躍的な高性能化がなされ、実験室におけるレントゲンの被ばく環境は急激に悪化していったため、もしトタン小屋に事前に X 線防護対策が実施されていなかったならば、レントゲンの肉体は実験室での研究活動にとうてい

耐えられなかったであろう。

すでに第 1 章で触れたようにエジソンはX線の防護を全く行わずX線透過の実験を実施し、そのモデルを務め続けた助手のダリは X 線の過剰被ばくによる急性症状である火傷、潰瘍を発症し、潰瘍から転移したガンによって両手を切断し、その後死亡している。それに対して、W.C.レントゲンは急性症状において火傷を発症したものの、潰瘍も潰瘍から転移した原因のガンも発症していないと思われる。この差違をもたらした最大の原因は、ダリの上司であるエジソンは、火傷・潰瘍の原因を X 線が原因と認めなかったのに対して、他方のレントゲンはその原因が科学的証明(エビデンス)されていなくても障害を発生させる科学的可能性の高い原因に対して網羅的にリスク対策を迅速にとっていったことであろう。

エジソンは、X線が原因というエビデンスがないためにダリの障害をX線が原因であるとは認めなかったが、他方のレントゲンは体験した火傷についていまだX線が原因というエビデンスが存在しなくても科学的に可能性のある原因をリストアップし、そのリスク対策を網羅的にとっている。

(第 5 章おわり)