



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | レントゲン線の入射角と像のボケに就て  |
| Author(s)    | 小野, 庸   |
| Citation     | 日本医学放射線学会雑誌. 1957, 16(11), p. 1049-1053   |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/14844">https://hdl.handle.net/11094/14844</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

## レントゲン線の入射角と像のボケに就て

山口県立医科大学放射線医学教室(主任 櫻井孝教授)

小野庸

(昭和31年9月20日受付)

### 1. 緒言

レントゲン線(以下レ線とする)像のボケ( $U_f$ )に就て、従来は主として幾何學的ボケ( $U_g$ )、臓器運動に依るボケ( $U_b$ )が問題となつて居たが、微小焦點管球の出現並びに装置、フィルム、増感紙の進歩に依つて、之等が著しく減少するに至り、近來フィルム、増感紙に依るボケ( $U_f$ )が強調され、研究される様になつた。

一方レントゲン診斷法が新に種々案出普及し、レ線がフィルムに斜方向より入射して、 $U_f$ が特に考慮されねばならない場合が多くなつて來た。即ち、断層撮影、廻轉横断撮影、肺尖撮影等は之である。

微小焦點管球で瞬間撮影を行つても、猶相當のボケがあるのは、 $U_f$ の關與が大であつて、更に斜方向撮影を行うとき、之が大なる値を示すことは周知の事である。即ち入射角( $\theta$ )が大となるに従い、 $U_f$ が大となるのである。

著者は $\theta$ に依る $U_f$ の大きさの變化を、種々の條件の下に求め、且つ之を少くする方法を見出そうと試みて基礎的な實驗を行つた。

### 2. 研究方法

$\theta$ を $0^\circ$ 、 $10^\circ$ 、 $20^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ 、 $60^\circ$ にとつて、 $\theta$ に應じて邊縁を研磨した3mm厚鉛板を、無増感紙、前増感紙のみ、複合増感紙にて撮影し、鉛板邊縁の陰影の $U_f$ を、讀取り式微光度計に依つて求めて比較した。微光度計の測定照射野は $0.03\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ 、測定間隔 $0.05\text{mm}$ とし、之より黒化度(S)を算出して、黒化度の移行曲線を得、上下二つの水平脚に移行する2點間の距離を $U_f$ とした。

更に3mm厚鉛板を1mm宛高さを變えて6枚並べ

て断層撮影を行い、同様にして最も尖銳な部分の $U$ を求めた。

撮影條件は、裝置 東芝製 KCD-E ( $1\mu\text{F}$ )、充電々圧 45kV、管球 SDW-10、焦點 フィルム間距離 3m、1~20回の曝射を行つて黒化度1.0になる様に努めた。

使用フィルムは、富士燃性フィルム、富士醫療用ノースクリーンフィルム (#200)、さくらYタイプフィルム。増感紙は極光FS、HSを用いた。實驗には同一増感紙、同一カセッテを使用した。増感紙は昭和26年製造のものである。

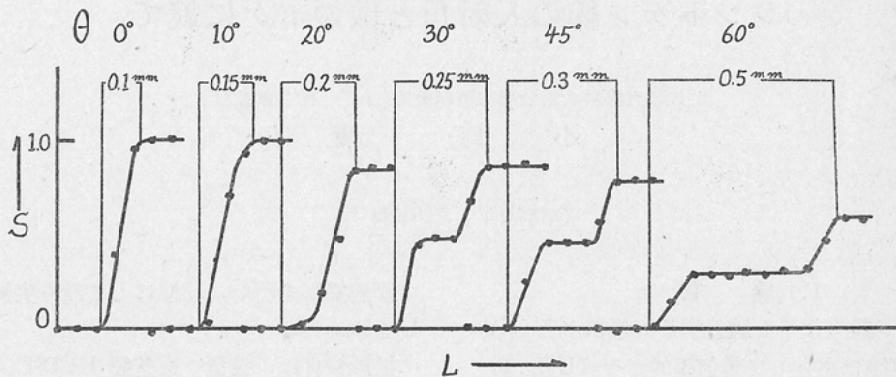
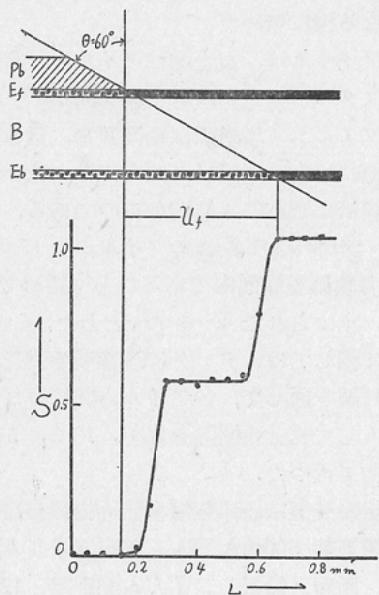
カセッテ外にある鉛板のフィルム上に生ずる $U_g$ が、實驗誤差範囲内であることを確めて $U_g$ を無視し、求められた $U$ を $U_f$ とした。

現像に際しては、タンクに現像液を満たし、フィルムに絲を通して、各フィルム間にはビニール管を挿入して充分な間隔を保ち、 $18^\circ\text{C}$ 、5分、完全暗室内で行つた。

断層撮影裝置は島津製横型断面撮影裝置(發生裝置、東芝製 500mA 型)、焦點フィルム間距離 100cm、断層(鉛板)フィルム間距離 12cm、管電壓 50~60kVp、管電流 20~40mA、撮影時間 0.5~0.8秒で撮影した。勿論之に依つて得られる $U$ は $U_g$ も、裝置のガタに依る $U_b$ も加わつて居る。

### 3. 實驗結果

無増感紙撮影に於ける $\theta$ と $U_f$ の關係を圖示すると第1圖の如くで、 $\theta$ が大となるに従い $U_f$ が大となるのが明らかである。 $\theta=20^\circ$ 以上になると、移行部の中程に段が見られ、 $\theta$ が大となるに従い、之が $U_f$ の主要素となつて居る。之は感光膜の厚さに比して、フィルムベースの厚さの割合

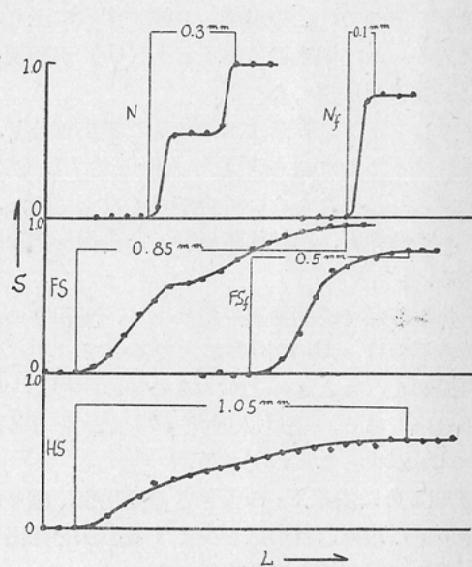
第1圖 無増感紙撮影（前後感光膜）に於ける  $\theta$  と  $U_f$  の関係第2圖 前後感光膜のズレと  $U_f$  の関係

Pb: 鉛板, Ef: 前感光膜, Eb: 後感光膜, B: フィルムベース

が大である爲（片膜厚歟性,  $19 \pm 2 \mu$ , # 200,  $25 \pm 2 \mu$ , ベース厚,  $200 \pm 10 \mu$ ）に生ずる前後感光膜のズレで、その關係は第2圖に示す。

増感紙を使用すると、以上の  $U_f$  に増感紙の影響が加わるので、更に  $U_f$  が大となるのは勿論であつて、 $\theta=45^\circ$ に於ける  $U_f$  を第3圖に掲げる。この際も前後感光膜のズレに依つて生ずる段が認められる（第4圖）。

この前後感光膜のズレを除く爲に、後感光膜を

第3圖  $\theta=45^\circ$  に於ける  $U_f$ 

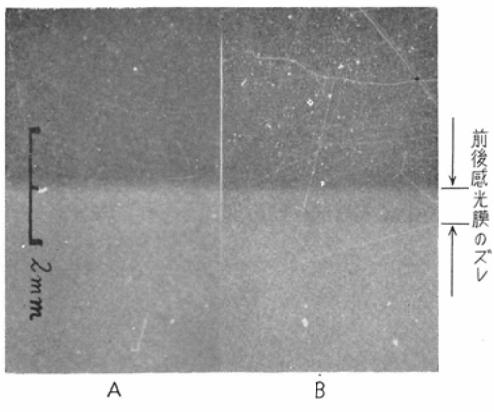
HS: 極光 HS 増感紙, FS: 極光 FS 增感紙, FSf: FS. front のみ, N: 無増感紙, Nf: N. 前感光膜のみ。

減力し、或は前増感紙のみで撮影すると  $U_f$  を少くすることが出来る。

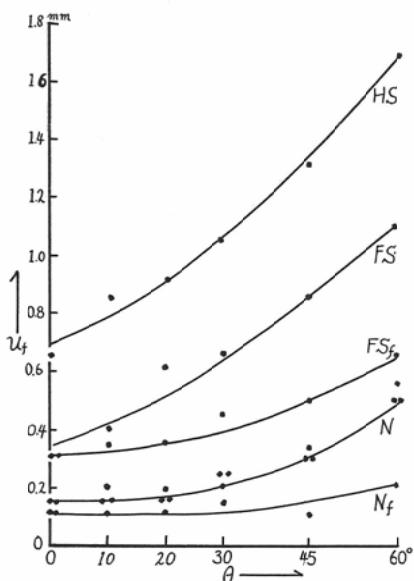
各種條件に於ける  $\theta$  と  $U_f$  の關係は第5圖に示す。

以上の結果より、レ線が斜方向に入射する診斷法の一つである断層撮影に就て同様の實驗を試みた。その結果は第6圖に示す。

複合増感紙に依る撮影で、移動角度 ( $\alpha$ )  $40^\circ$  と  $60^\circ$  を比較すると、 $\alpha=60^\circ$ に於ける  $U$  は  $40^\circ$  に

第4圖  $\theta=45^\circ$  極光 FS による撮影

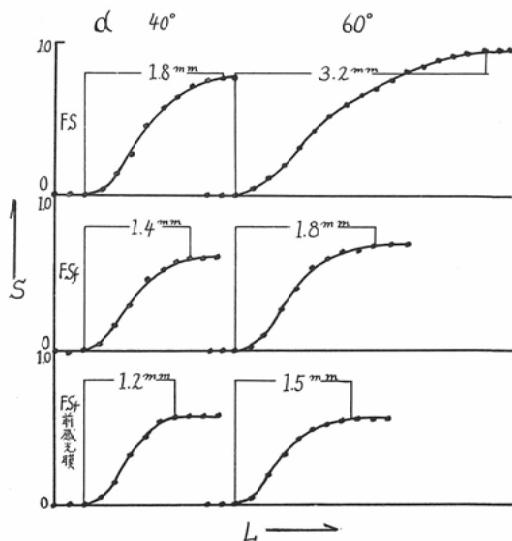
A: 前増感紙, B: 複合増感紙

第5圖  $\theta$  と  $U_f$  の関係

HS: 極光 HS 増感紙, FS: 極光 FS 増感紙, FSf: FS. front のみ, N: 無増感紙, Nf: N. 前感光膜のみ

比して著しく大である。之を前増感紙前感光膜に依つて撮影すると、 $\alpha=40^\circ, 60^\circ$  共に  $U$  は減少するが、特に  $60^\circ$  に於て著しい。

前増感紙のみであつても、現在の装置の容量、感光材料で、撮影距離、時間を変更することなく充分可能であることは、人体肺を撮影して確め得た。しかし、肺レ線像に於ける  $U$  を比較し、如

第6圖 斷層撮影に於ける  $\alpha$  と  $U$  の関係

何なる程度まで診断能を高め得るかは検査して居ない。

#### 4. 総括

レ線がフィルム面に斜に入射する際に生ずるボケは前後感光膜のズレが大きい役割を演じて居るので、片増感紙で撮影することにより入射角による影響を少くすることが出来る。

増感紙は、高感度用のものに比し、尖銳度用のものがボケが少いのは勿論であるが、斜にレ線が入射する撮影法には、特に、尖銳度用のものでなければならない。

無増感紙撮影に於ても、入射角が大となると、前後感光膜のズレに依るボケが大となるので、尖銳な像を得る爲には無増感紙撮影を行い、しかも斜方向よりレ線が入射する場合は、片感光膜で撮影する必要がある。

断層撮影に於ては、焦點に依るボケ、装置のガタ等も加つて、ボケは大きいが、複合増感紙に依るときは移動角度  $40^\circ$  に比して  $60^\circ$  は著しくボケが大きい。片増感紙で撮影すると、移動角度  $40^\circ, 60^\circ$  の場合もボケが少くなると共に、此ボケの比が小となる。現在の装置の容量、感光材料の性能よりして、片増感紙撮影は實地に充分行い得る。唯、臨床的意義に就ては今後の研究に俟たねばならない。

(校閲を賜つた櫻井教授、本研究に種々の御便宜を賜つた山口大學工學部物理學教室松山教授、助力下さつた本教室吉永理學士及び御教示をいたされた極光瀧澤技師に感謝の意を表する。)

### 文 獻

- 1) 足立他3名：日醫放，14卷，662頁，昭和30年。
- 2) 足立：胸の寫眞，醫學書院，東京，昭和26年。
- 3) 足立他2名：日醫放，11卷，7號，20頁，昭和25年。
- 4) Bronkhorst: Kontrast und Schärfe in Röntgenbilde, Georg Thime, Leipzig, 1927.
- 5) 江藤：日醫放，12卷，8號，50頁，昭和27年。

- 6) 飯塚：日放技，7卷，2～3號，8頁，昭和26年。
- 7) 西川：島津評論，7卷，199頁，昭和26年。
- 8) 西川：島津評論，6卷，174頁，昭和24年。
- 9) 中堀：島津評論，5卷，118頁，昭和23年。
- 10) 大谷他2名：日醫放，13卷，408頁，昭和28年。
- 11) 高橋他2名：日醫放，12卷，8號，25頁，昭和28年。
- 12) 高橋：斷層撮影と迴轉横断撮影，醫學書院，東京，昭和29年。
- 13) 瀧澤：極光，7號，10頁，昭和30年。
- 14) 瀧澤：極光，3號，4頁，昭和26年。
- 15) 和田他2名：日醫放，16卷，258頁，昭和31年。
- 16) Würstlin: Fortschr. a.d.G.d. Rö-Str. Bd. 54, S. 519, 1936.

### Über die Beziehungen zwischen den Einfallswinkel der Röntgenstrahlen und der Unschärfe der Röntgenbilder

Von

Yo Ono

Radiologische Institute der medizinsche Yamaguchi Fakultät, Ube  
(Director: Prof. Dr. Ko Sakurai)

Ich machte grundregende Untersuchung über die Beziehungen zwischen den Einfalls-winkel der Röntgenstrahlen und den Unschärfen der Röntgenbilder.

Die Kanten der Bleiplatten wurde mit der Folienkombination (Kyokko HS und FS) und der Vorderfolie (Kyokko FS), ferner ohne die Verstärkungusfolie aufgenommen. Die Kanten der Bleiplatten wurde nach dem Einfallswinkel ( $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ ) verrieben.

Die Unschärfen seiner Röntgenbilder wurde durch den Mikraphotometer gemessen.

Die Beziehungen zwischen den Einfallswinkel und den Unschärfe sind folgende:

| Einfallswinkel                       | $0^\circ$ | $10^\circ$ | $20^\circ$ | $30^\circ$ | $45^\circ$ | $60^\circ$  |
|--------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| mit Folienkombination<br>(Kyokko HS) | 0.65      | 0.85       | 0.90       | 1.05       | 1.30       | 1.70        |
| mit Folienkombination<br>(Kyokko FS) | 0.30      | 0.40       | 0.60       | 0.65       | 0.85       | 1.10        |
| mit Vorderfolie<br>(Kyokko FS)       | 0.30      | 0.35       | 0.35       | 0.45       | 0.50       | 0.65        |
| ohne Folie                           | 0.15      | 0.15       | 0.20       | 0.25       | 0.35       | 0.50        |
| ohne Folie,<br>mit Vorderemulsion    | 0.10      | 0.10       | 0.10       | 0.15       | 0.10       | 0.20        |
|                                      |           |            |            |            |            | Einheit: mm |

Beim Einfallswinkel von  $20^\circ$  und darüber, wurde eine Stufe, die aus der Verschiedenheit der vorderen und hinteren lichtempfindlichen Emulsionen verursacht, gegen Mitte jederer Schwärzungskurven, befunden. Dieses Phänomen ist auf den Röntgenbildern ohne die Verstärkungusfolie am klarest.

Bei der Röntgenaufnahme, die den Einfallswinkel von  $20^\circ$  und darüber braucht und die Momentaufnahme nicht verlangt, für die Schärfe kann die Aufnahme mit Vorderfolie

und mit Vorderemulsion (ohne Folie) von großen Vorteil sein.

Die Unschärfe der Tomogramme sind folgende:

| Drehungswinkel                                | 40° | 60°             |
|---|-----|-----------------|
| mit Folienkonbination<br>(Kyokko FS)          | 1.8 | 3.2             |
| mit Folienkonbination<br>(Kyokko FS)          | 1.8 | 3.2             |
| mit Vorderfolie<br>(Kyokko FS)                | 1.4 | 1.8             |
| mit Vorderfolie (Kyokko FS)<br>Vorderemulsion | 1.2 | 1.5 Einheit: mm |

Welche klinische Bedeutung dieses Resultates zukommt, bleibt abzuwarten.