



Title	楔リスホルムを応用した廻転横断撮影法
Author(s)	松田, 忠義; 遠藤, 重男; 沢田, 実
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1969, 28(10), p. 1409-1413
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15684">https://hdl.handle.net/11094/15684</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 楔リスホルムを応用した廻転横断撮影法

豊橋市民病院放射線科

松田 忠義 遠藤 重男 沢田 実

(昭和43年5月20日受付)

Axial Transverse Tomography Applied to the Wedge Grid

By

Tadayoshi Matsuda, Shigeo Endo and Minoru Sawada

Department of Radiology, Toyohashi City Hospital.

Wedge grid was manufactured with the object of removing scattered rays which are exposed unevenly on the film when conducting rotary transverse radiography by means of rotating X-ray tube between  $0^\circ$  and  $200^\circ$ . This is a grid made so that the grid ratios of those parts near and far from the human body are different. When this grid is used, it came to be known that the density of film becomes uniform and it is possible to take X-ray radiographs useful for diagnosis.

When the wedge grid manufactured by us for trial is applied to rotary transverse radiography, it is possible to take radiographs without exposing too much X-rays, and is also possible to improve the contrast rate because scattered rays can be properly removed. Furthermore, wedge grid compensates for unevenness of dose at the transverse section, and is useful for obtaining transverse radiograms of uniform blackness. We would hereunder clear these things based on theory and on the experiments conducted by us.

For low-voltage radiography, it is suitable to use a plain grid of grid ratio of 8:1 of which thin part is ground to be grid ratio of 3:1. For high-voltage radiography, such a grid is suitable as one of grid ratio of 12:1 of which thin part is grid ratio of 5:1.

When applying wedge grid to rotary transverse radiography, the part where the grid ratio is large is to be placed near the body and set so that it is at right angles with the x-ray beam.

### 緒言

廻転横断撮影における散乱線の状況と、此を適切に除去する遮光板については未だ充分検討されていない<sup>10)11)</sup>。この目的で試作した楔リスホルムを廻転横断撮影に応用すると、少い露出倍数で散乱線が適切に除去されるので、対比度が向上する。これに加え楔リスホルムは横断面における線量の不均等を補償し、均等な黒化度の横断写真を得るのに役立つ。これらの事柄を理論的、実験的に検討した結果について報告する。

### I 楔リスホルムの構造ととりつけ方

本法の考案以来<sup>6)</sup>、数種類の楔リスホルムを製作検討しこれを完成した。その構造について述べる。縦15cm横50cmの平板リスホルムを縦15cmの中10cmの範囲を斜に削り落す(第1図)。元の平板リスホルムは厚さ3mmの木に0.05mmの鉛が平行に1cm当り25本ならば、集束距離は無限大である。低圧撮影には格子比8:1の平板リスホルムを薄くした部分では3:1になる様に、また高圧撮影には格子比12:1の平板リスホルムを薄くした部分

Fig. 1. Construction of wedge grid designed for low-voltage radiography of 80 KVP. For high-voltage radiography of 120KVP, plain grid of grid ratio of 12: 1 is ground in the same manner till the grid ratio of the thin part becomes 5: 1.

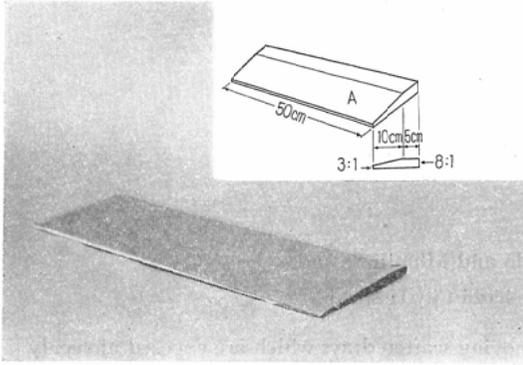
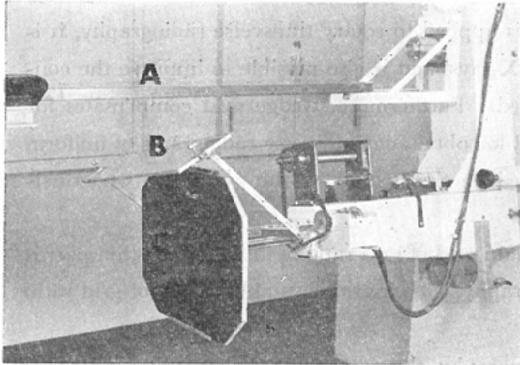


Fig. 2. The way of installing the wedge grid  
 A: radiographic table  
 B: wedge grid  
 C: cassette



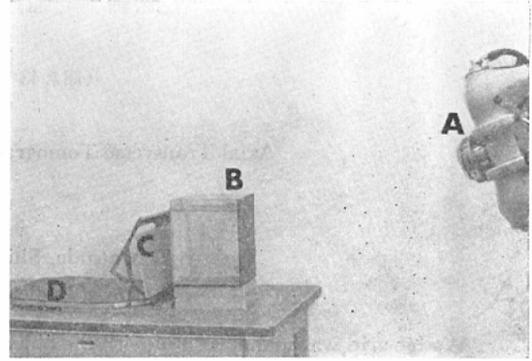
が 5 : 1 になる様に削つたものが適當である。  
 楔リスホルムを廻転横断撮影に応用するには格子比の大きい側を被写体に近く、又X線に対し直角にとりつける(第2図)。余等の臥位廻転横断撮影装置<sup>5)</sup>では、X線管が220度の範囲を廻転し、X線管と装置の廻転軸間距離 180cm、装置の廻転軸とフィルムの廻転中心間距離50cmである。

II リスホルム性能試験

X線がフィルムに斜に入射する場合、被写体からの各距離における散乱線含有率と露出倍数をフィルム黒化法で求めた。200KV治療装置を実験に用いた。これからのX線が水平位のフィルムに

Fig. 3. Efficiency test of the grid

- A: 200KV x-ray tube attached to the therapeutic apparatus
- B: 20cm<sup>3</sup> water tank
- C: grid
- D: cassette



20度で入射する様にした。X線管球と水槽間距離は 150cmであり、20cm立方の水槽とフィルムの中間にリスホルムをX線に対し直角に固定する。このリスホルムは縞目を消すためX線露出中モータで動かす(第3図)。この状態でa) リスホルムなし、b) 格子比 8 : 1 平板リスホルム、c) 格子比 8 : 1 ~ 3 : 1 楔リスホルム、d) 格子比 12 : 1 ~ 5 : 1 楔リスホルムの4通りについて、それぞれ80kVp と 125kVp の電圧で実験を行つた。

A 散乱線含有率: 水槽の管球側中央に厚さ 4mm巾 3cmの鉛板を貼りX線を曝射する。同時曝

Fig. 4. Percentage content of scattered-rays at 80 KVP

- I: without grid
- II: with plain grid of grid ratio of 8:1
- III: with wedge grid of grid ratio of 8:1-3:1
- IV: with wedge grid of grid ratio of 12:1-5:1

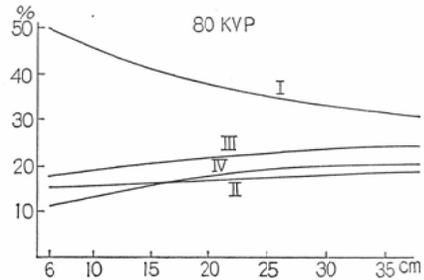


Fig. 5. Percentage content of scatter-rays at 125 KVP The numbers marked on each curve are the same as those shown in Fig. 4.

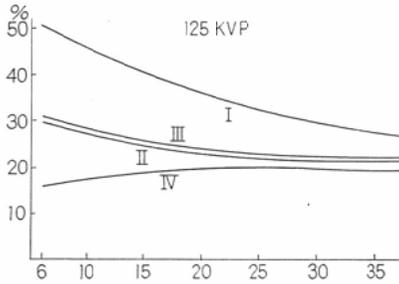
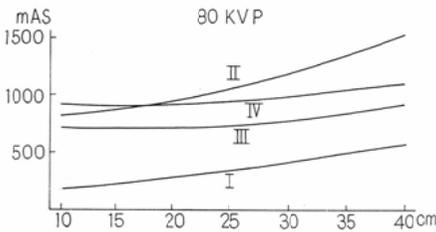


Fig. 6. Magnification of exposure at 80 KVP  
 I: without grid  
 II: with plain grid of grid ratio of 8:1  
 III: with wedge grid of grid ratio of 8:1-3:1  
 IV: with wedge grid of grid ratio of 12:1-5:1



射, 同時現像処理した各フィルムで, 水槽の後縁から 3 cm 毎に鉛の蔭の部分と基地の黒化度を測定する. それぞれの黒化度を標準曝射の黒化度曲線から線量に換算し, 鉛の蔭で散乱線線量  $I_s$  基地は直接線量  $I_d$  と  $I_s$  の和として表した. 各種条件で水槽からの各距離における散乱線含有率  $I_s / (I_s + I_d)$  を求めた. その結果を散乱線含有率を縦軸に, 水槽からの距離を横軸にとり表はした (第 4 図, 第 5 図). 散乱線含有率について次の事が要約される. 1) リスホルムなし (曲線 I) では 15 cm までは 40% 以上, 25 cm で 30% である. 2) 80 kVp の場合平板リスホルム (曲線 II) で最も少いが楔リスホルムとの差は 5% 程度である. 3) 125 kVp では格子比 12:1 ~ 5:1 楔リスホルム (曲線 IV) が最も少い. 格子比 8:1 ~ 3:1 楔リスホルム (曲線 III) では 15 cm までは 15% 以上多い.

Fig. 7. Magnification of exposure at 125 KVP The numbers marked on each curve are the same as those shown in Fig. 6.

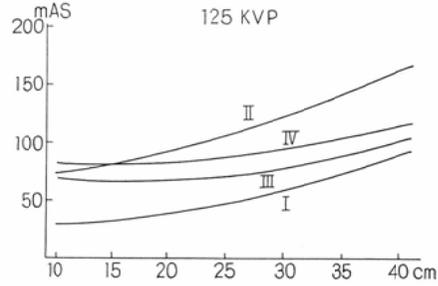
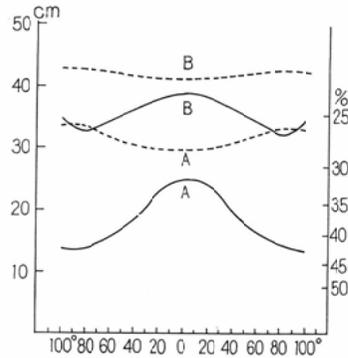


Fig. 8. Showing distances at each angle (horizontal axis) of transverse radiogram to the edge (A) and to the center (B) when conducting rotary transverse radiography of the chest (—) and the head (.....) The vertical axis on the right shows the percentage content of scattered-rays.



B 露出倍数: 管電流を段階的にかえながら, X線曝射したフィルムで水槽から 3 cm 毎に黒化度曲線を作成した. 水槽からの距離を横軸に, 各距離で黒化度 1 をうる mA 秒を縦軸にとりて表した (第 6 図, 第 7 図). この結果から次の事が判る. 1) リスホルムなし (曲線 I) で最も小さく, 被写体からの距離に比例して順に大きくなる. 2) 平板リスホルム (曲線 II) で最も大きく, リスホルムなしの場合と平行する. 3) 80 kVp では 8:1 ~ 3:1 楔リスホルム, 125 kVp では 12:1 ~ 5:1 楔リスホルムが被写体からの距離に関係なく略直線となる.

III. 廻転横断撮影における散乱線と楔リスホルム

廻転横断撮影では被写体とフィルム間の距離は廻転中変化するし、またこの距離は被写体の横断面における位置で一様ではない。今、胸部と頭部の廻転横断撮影で被写体表面から横断写真の辺縁と中心までの距離をそれぞれ計測した。この距離と散乱線含有率を縦軸に、横軸には重直方向を0、これから両側110までの廻転角度をとつて表した(第8図)。これから次の事柄が要約される。

1) 胸部(実線)では、体表面と横断写真の辺縁間の距離(—A—)は、14cmから25cmまで変化し、中心までの距離(—B—)は33cmから39cmまでの距離である。胸部の横断撮影では体表面から中心までが40%から25%の散乱線が含まれ、体表面に近い程多い。

2) 頭部(点線)では体表面から横断写真の辺縁までの距離(…A…)は30~33cmであり中心までの距離(…B…)は42cm前後である。すなわち頭部の廻転横断撮影では、体表面から3cmの範囲が25%程度の散乱線を含むに過ぎない。3) 散乱線含有率を20%程度に減少させる楔リスホルムは胸部等駆幹部の廻転横断撮影の散乱線除去に役立つ。4) 一方胸部の被写体と横断写真までの距離および第6図、第7図の測定結果から、体表面近傍と中心部とで黒化度1を得るmA秒の比率を求めた。リスホルムなしでは2.5倍、平板リスホルム使用では3倍であるのに対し、楔リスホルムでは、ほとんど同じである。

余等はこれまでに楔リスホルムを使用し270例

Fig. 9. Axial transverse tomogram of the chest with no grid.

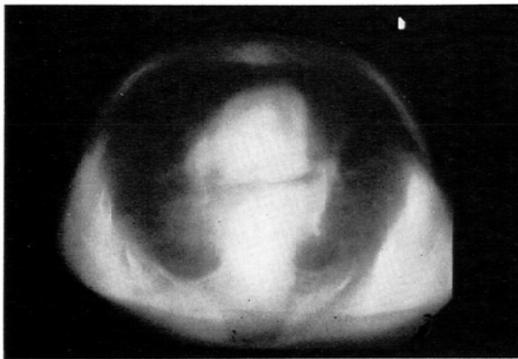
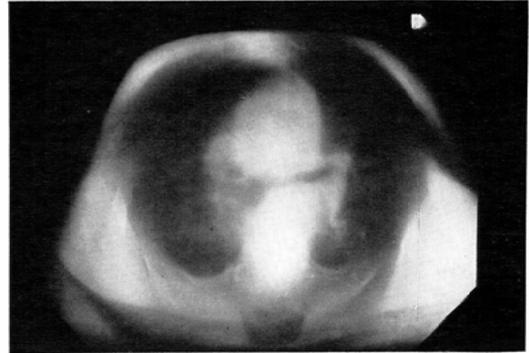


Fig. 10. Axial transverse tomogram of the chest with wedge grid.



について廻転横断撮影を行った。その結果リスホルムなしで撮影した横断写真と比較し、楔リスホルムで得られる特長は次に要約される。1) 同じ程度の黒化度を得るのに1.5~1.7倍のmA秒を要する。2) 対比度が向上し鮮明である。3) 横断写真の中央附近の黒化度が増し明瞭となる。今、同一人の肺門部をリスホルムを使用しないで撮影した横断写真(第9図)と、楔リスホルムを使用して撮影した横断写真(第10図)を比較観察して見る。楔リスホルムを使用した写真の対比度が向上している他に、肺門部と脊椎周辺の肺野の状況が明瞭である。

#### 考 按

廻転横断撮影における散乱線の影響と、整線板については充分研究されていない<sup>11)10)11)</sup>。平板リスホルムを楔形に削り、これを応用する方法は未だ報告されていない。

先づ実験方法から検討する。散乱線とリスホルムの試験法は諸家が採用する方法に準拠した<sup>2)3)4)7)8)9)12)13)</sup>。しかし廻転横断撮影では、一般にリスホルムの直下で求める様に簡単ではない。その理由は、この撮影法ではX線がフィルムに斜に入射し、さらに被写体とフィルム間の距離が一定でないからである。それでX線入射角と距離的關係が廻転横断撮影と同じ状態で、各距離における散乱線含有率と露出倍数を先づ明らかにした。この結果と廻転横断撮影で被写体からフィルムに投影される距離とを総合してリスホルムの条件を検討し

たのである。

廻転横断撮影に楔リスホルムを応用する事には次の特長が考へられる。その一つは、平板リスホルムに比べ、X線露出が少くて散乱線を同じ程度に除去する事である。これは比較的多くの露出条件を必要とするこの撮影法では重要な事である。もう一つは均等な黒化度の横断写真が得られる事である。すなわち、リスホルムを使用しない横断撮影では、周辺に比べ中央附近の線量が不足し、平板リスホルムは、この差をさらに大きくする。被写体からの距離に応じ格子比を漸次小さくする事により、横断面の線量を均等に行っている。これはまた、廻転横断撮影における廻転角度の補償に関係し意味がある。すなわち、元来生体の横断撮影には360度の廻転が必要であるとの考へ<sup>10)</sup>と、220度の廻転で充分であるとの考へがある<sup>10)11)</sup>。しかし廻転範囲の差が実際に認められるのは被写体の横断面が広くかつ器官が錯綜する場合である。たとえば360度廻転で撮影した胸部の横断写真に比べると、220度廻転の写転の写真では、脊椎および肺門附近の状況が明瞭でない。これは廻転範囲が狭い程、中心部の線量が不足するからである。楔リスホルムは横断面の周辺部と中心部の線量を均等にし、廻転不足による線量の補償にも一部分役立つのである。

### 結 論

廻転横断撮影に楔リスホルムを応用すると少い露出条件で散乱線を除去する。このリスホルムは余等の考案によるもので、低圧撮影には格子比8:1~3:1楔リスホルム、高圧撮影には格子比12:1~5:1楔リスホルムがそれぞれ適当である。基礎実験と生体撮影から次の事柄を明らかにした。1) 平板リスホルムに比べると楔リスホルムは略半分の露出条件(mAS)で同程度に散乱線を除去する。2) リスホルムを使用しない横断撮影では周辺部に比べて中心部の線量が不足する。この差は平板リスホルムでさらに大きくなる。3) この傾向は、被写体が大きい程、また廻

転横断撮影の廻転範囲が小さい程著明である。4) 楔リスホルムは線量の不均等を一部補償し、黒化度を均等にする。5) 楔リスホルムを応用した生体の横断写真は対比度の向上とともに縦隔洞、脊椎周辺などの中央部の状況が明瞭となる。

(名大高橋信次教授の御指導を戴いた、又リスホルムはすべて東芝玉川工場で製作された。厚く感謝します)。

### 文 献

- 1) Gebauer, A.: Körperschicht aufnahmen in transversalen Ebenen. Fortschr. Röntgenstr. 71, 669~696, 1949.
- 2) Gajewski, H.: Physikalische und aufnahme technische Gesichtspunkte bei Röntgen aufnahmen mit hohen Spannungen. Fortschr. Röntgenstr. 80, 643~649, 1954.
- 3) 蔵原一郎: 高圧撮影に於ける散乱線の研究. 日医放誌. 17, 9, 1084~1091, 昭32.
- 4) 小柳孝己: レントゲン撮影における管電圧とその影響. 日医放誌, 18, 11, 1548~1583, 昭34.
- 5) 松田忠義他: X線管焦点, フィルムの廻転中心及び廻転横断撮影装置の廻転中心を一致させる工夫. 日医放誌, 23, 7, 879~887, 昭32.
- 6) 松田忠義他: 楔形リスホルム・ブレンデを応用した廻転横断撮影法(会). 日医放誌, 27, 3, 154, 昭42.
- 7) N.B.S. Hand book 89. Methods of evaluating radiological equipment and materials. Recommendations of the international commission on radiological units and measurements. 9, 14, 1962.
- 8) Nemet, A. et al.: The Contrast problem in high kilovoltage medical radiography. Brit. J. Radiol. 26, 185~192, 1953.
- 9) 神田耕介: 高圧撮影法, 日医放誌, 14, 10, 644~661, 昭30.
- 10) 高橋信次: 断層撮影と廻転横断撮影. 東京, 医学書院, 1954.
- 11) Takahaschi, S. and Matuda, T.: Axial transverse Laminagraphy applied to rotational therapy. Radiology. 74, 61~64, 1960.
- 12) Wilsey, R.: The physical foundations of chest roentgenography. part. contrast. Am. J. Roentgenol., 30, 4, 523~528, 1933.
- 13) 吉村克俊他: 高圧撮影法の研究, 日医放誌, 10, 6, 682~692, 昭31.