

Title	圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第4報)基礎的研究 : 第3報 Grid使用時に於ける解像力及び空洞の現出能 に就いての實驗的研究
Author(s)	松川, 明; 三品, 均; 木村, 和衛 他
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1956, 15(12), p. 1089- 1093
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17702
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第4報)

基礎的研究：第3報

Grid 使用時に於ける解像力及び空洞

の現出能に就いての實驗的研究

福島縣立醫科大學放射線科學教室

松川 明, 三品 均, 木村 和衛, 上田 稔

(昭和30年10月28日受付)

實驗目標

圓軌道移動方式斷層撮影法¹⁾に依つて、胸部断面撮影を行う場合に Grid を使用し、其の縞目の方向を體の中心面と直交させると、肋骨の暈像を略く完全に除去する事が出来る²⁾。

併し乍ら、この様に Grid を使用した場合、断面に存在する他の陰影は其等の大きさ、形狀等が一體正確に現出されて居るのだろうかと云う疑問が當然起きて来る。従つて今回余等は之等の諸點に就いて、次の疑問を設定し、實驗を行つたので茲に報告する。

圓軌道移動方式斷層撮影法に於いて Grid を使用した場合には：

- 1) 解像力はどの程度か。
- 2) 證明され得る空洞の最小直径はどの程度であるか。
- 3) 空洞の形狀をどの程度正確に現出し得るか。
- 4) 浸潤の形狀を正しく描出する事が出来るか。

以上の諸點を Grid を使用しない場合と比較した時にはいづれがどの程度優れて居るか。

實驗方法

I 實驗装置：撮影には先報¹⁾²⁾³⁾の圓軌道移動方式斷層撮影装置及び Grid は Lucidex を使用した。使用X線管球は Sealex O.R. 6kw. 焦點の大きさは 3×3 mm, 管球焦點、断面矩形中心、フ

ィルム中心間距離は夫々 115cm及び31cmとした。Grid はカセット面に平行に、且つ、其の縞目の方向と、直角方向に自由に13.0mm/sec の速力で運動出来る様に配置されて居る。

II 實驗材料：實驗用被寫體は先報³⁾と同一被寫體を使用した。フィルムはさくら Type "Y", 増感紙は Kodak 社製の Fine Grain を使用した。

實驗結果

實驗第一：解像力に就いて：被寫體として直径 0.5mm, 0.4mm, 0.3mm, 0.2mm, 0.1mmの銅線を 1.5cmの長さに切斷し、使用した。即ち、各徑の針金を夫々4乃至5本宛を取り、其等の針金の直径丈の間隔を離して、互に平行になる様に並べた。この場合、合計23本の針金が一平面上に在る様に且つ、各種直径の針金群間距離を2~6mmとし、直径8cmの蜜蠟球の中央に密封した。今、この被寫體を撮影臺に載せ、針金群を含む面を水平になる様に即ち、断面矩形に一致させる様に置いて、圓軌道移動方式斷層撮影を行つた。其の結果 0.3mm徑の針金群は明らかに5本を識別し得るが、0.2mm 徑の針金群では5本を識別し得ない。従つて Grid を使用しない場合の圓軌道移動方式斷層撮影法の解像力は 1.6である³⁾。

次いで Grid を使用し、前回同様撮影を行つた。この場合 Grid の縞目の方向と、針金群の並びを平行及び直交させる様にして、二様の撮影を行つた。出来上つた寫真を見ると、そのいづれに

於いても 0.3mm 徑の針金群は明らかに 5 本を識別し得るが 0.2mm 徑の針金群は明らかに 5 本を識別し得なかつた。従つて、この場合の解像力も矢張り 1.6 である。以上を小括して見ると、圓軌道移動方式斷層撮影法の解像力は Grid を使用する事に依つて聊かも低下しない事が判明した。

實驗第二：空洞の大きさの現出能に就いて：被寫體として、直徑 90mm、高さ 80mm の蜜蠟製圓盤を使用した³⁾。

この内部には 13カ所の中空球が作られ、其等の中心がこの圓盤を上下に均分する一平面上に在る様に配置されて居る。以下之等の中空球を空洞と呼び、空洞中心群を含む平面を空洞中心面と呼ぶ事にする。13個の空洞の内徑は夫々次の通りである。最大 19.03mm、次は 15.88mm、14.30mm、12.70mm、11.11mm、9.53mm、6.33mm、4.75mm、3.98mm、2.57mm、1.95mm、0.75mm、最小 0.54mm である。尙之等の空洞の配置は不規則にした。(第 1 圖其の一参照) さて、次に撮影に移るのであるが、先づ、此等の空洞を、此等の内徑と同一外徑を有する 13個の鋼鐵球で以つて充し、空洞中心面を斷面矩形に一致させ、圓軌道移動方式斷層撮影を行い、13個の鋼鐵球のいずれもが、その周圍に暈像を伴わない正圓形陰影として夫々正しく撮影されて居る事を確めて後、圓盤を上下に注意深く均分し、丁寧に鋼鐵球を除き、再び蜜蠟圓盤を合せた。この際、余等は圓盤の再現を正確にする爲に取えて、直徑 19.03mm、14.30mm、の鋼鐵球を除去しなかつた。この様な被寫體を撮影臺に載せ、先に求めた斷面で Grid を使用しない場合及び Grid を使用した場合の夫々に就いて、圓軌道移動方式斷層撮影を行った。撮影條件は夫々次の如くである。Grid を使用しない場合は 50kv. 15mA. 360度回轉、4.5秒、Grid を使用した場合は 70kv. 30mA、360度回轉、4.5秒であつた。

その結果は Grid を使用した場合も、使用しない場合と同様、直徑 2.57mm の空洞を認める事が出来たが、いずれの場合に於いても直徑 1.95mm の空洞は認め得なかつた。

さて、以上を小括して見ると、Grid を使用し

た場合でも、圓軌道移動方式斷層撮影法の空洞の大きさの現出能は何らの影響を受けない事が明らかとなつた。(第 1 圖其の二参照)

實驗第三：空洞の形の現出能に就いて：被寫體として直徑 90mm、高さ 80mm の蜜蠟圓盤を用い、その中央部に、第 2 圖に示す様な不整形空洞を作つた。さて、この空洞の大きさは 5.0×4.5×2.0cm である。又この空洞は蜜蠟圓盤を上下に均分する平面に一致して擴り、且つ、上方及び下方に對して、各々 1.0cm の擴りを持つ。今空洞を上下に均分する平面を斷面矩形に一致させ、Grid を使用しない場合及び使用した場合の各々に就いて、圓軌道移動方式斷層撮影を行った。其の結果 Grid を使用しない場合と使用した場合との間には形の現出上に差を認めないが、後者の方が前者に比して、對比度がよい。次いで、この面より上方に 5mm 丈離れた面で、前回同様斷面を撮影して見ると、兩者の間には形の現出能に差を認めない。又空洞を上下に均分する平面より上方に 1cm 離れた面で、前回同様二種の撮影を行つて、比較して見ると、Grid を使用した場合は使用しない場合に比べて稍々空洞の暈像形成が悪く、不整形空洞の透亮像の一部が空洞の暈像の中に僅かに認められるだけである。従つて、以上を小括して見ると、圓軌道移動方式斷層撮影法に於いて Grid を使用する時、空洞中心部の形の現出能は殆んど影響を受けないのみならず、却つて寫眞の對比度が向上する事が判明した。

實驗第四：浸潤の形の現出能に就いて：被寫體として、直徑 10mm、長さ 40mm の蜜蠟圓柱を使用した。この場合斷面矩形に對する圓柱長軸の傾きを垂直、65度、45度の三様とし、圓柱の中央部でその斷面を撮影して見た。先づ Grid を使用しない場合、圓柱長軸を斷面矩形に對し、垂直ならしめた場合には、その斷面は直徑約 13mm の圓形陰影を示し、圓柱長軸が斷面矩形に對し、65度傾いた場合には 14×13mm の橢圓形陰影となり、其の周邊には暈像を認めない。又斷面矩形に對して、45度丈圓柱長軸を傾けた場合には、その斷面は圓柱長軸の傾斜する方向に多少の歪みを呈して、18×13mm のレンズ形を示し、その周邊に多少の暈像が認め

られる。

次に Grid を使用した場合、圓柱長軸が断面矩形に垂直ならしめると、その断面は直径約13mmの圓形陰影として撮影され、その周邊に Grid の縞目の方向に一致して暈像が極少量認められる。さて圓柱が断面矩形に對して傾斜する場合には、圓柱長軸の断面矩形に對する正射影の方向と Grid の縞目の方向とが平行する場合と直交する場合とで二通りの断面像が得られる。即ち、圓柱長軸が断面矩形に對して、65度傾斜し、而も、その正射影が Grid と平行する場合には、圓柱断面は14×13mmの橢圓形となり、その周邊に Grid の縞目の方向に一致して22×12mmの淡い暈像が認められる。併し、この場合暈像の位置は断面像を中心として對象的である。又圓柱の正射影の方向が Grid と直交する場合には、その断面は14×13mmの菱形を示し、その周邊に幅12mm長さ22mmのX字形の暈像が認められる。

圓柱長軸が断面矩形に對し、45度傾斜し、而も、その正射影の方向と Grid が平行する場合には、圓柱断面は18×13mmの橢圓形となり、その周邊に Grid の縞目の方向に一致して、12×20.5mmの淡い暈像が本影を中心として對稱的に認められる。又圓柱の正射影の方向が Grid と直交する場合には、その断面は18×13mmの菱形を示し、その周邊に前者と同様X字形の暈像を認める。その幅は12mm、長さは24mmとなつている。(第3圖参照)

以上を小括して見ると、圓軌道移動方式斷層撮影法で Grid を使用した場合は、これを使用しない場合と同様に浸潤の形を正確に現出する能力を有して居る。又この場合、Grid の縞目の方向を浸潤の擴りの方向に一致させると、暈像が極めて少くなる事が判明した。

考 按

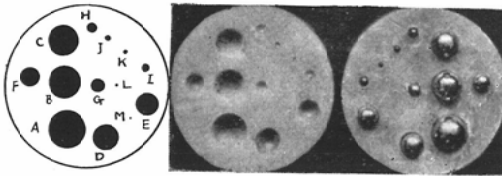
圓軌道移動方式斷層撮影法に於いても、散亂線を除去する爲に Grid を使用する事は對比度のよい寫眞を得る上に當然必要である。併し、乍ら、本法に Grid を使用した場合を考えて見ると、X線管球は Grid の面と平行な面上を圓軌道を描いて移動し乍ら、而も、其の中心線は常に断面矩形

の中心を狙い、一定の角度(余等の場合60度)で入射するので、断面矩形より若干の距離に在る Grid に對しても常に傾斜を持つて入射する事になる。従つて、Grid の格子比とX線中心線の傾斜角との相對的關係に依つては Grid の縞目の方向に對して、斜上方より或る角度を以つて投射されるX線が Grid に依つて吸収されて、被寫體をフィルム上に造影させる効果を失わせる事になりはしないかと云う疑問が當然起きて來るのである。Grossmann⁴⁾はこの點に關して Grid の格子比がX線中心線の Grid に對する傾斜角の余切よりも大きい事が必要である。即ち當時使用して居た Grid の格子比の關係上、X線管球の廻轉半径が、管球焦點、断面中心間距離の20%以内でない、圓軌道移動方式斷層撮影法は意味がないと述べている。又 Massiot⁵⁾は Grid の縞目の方向に直交する様にX線入射が行われた場合、その方向のX線露出が悪くなる事を考慮に入れ、平均に曝射が行われる様に特種の Grid を考按している。併し乍ら、以上述べた様な方法で胸部の断面を撮影して見ると、肋骨の暈像が肺野の他の部分との間に一定の對比度並びに、鮮鋭度を保ち、断面に於ける病巣の觀察を阻害する危險が生れて來る⁵⁾⁶⁾。

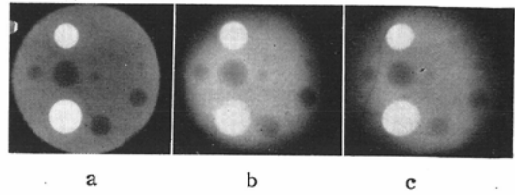
先回²⁾及び今回、余等は Grossmann⁴⁾の主張を無視して、X線中心線と断面矩形の爲す角度を60度として、Grid は Lucidex (格子比1:5)有効入射角度にして78°30'を使用して、種々の現出能解像力の實驗を行つたのであるが、その結果は Grossmann⁴⁾の主張と相反した。即ち、Grid の使用、未使用に不拘、空洞及び浸潤等の種々の現出能は殆んど變らず、又解像力も亦不變であつたので、次に、この原因に就いて考えて見よう。

余等の場合、X線中心線の Grid に對する入射角は60度、Grid の格比は1:5であるので、X線管球が圓軌道を描いて、移動し乍ら 360度の間、同一の強さで連續曝射を行つても Grid を透過してフィルムに與える有効X線量は當然變つて來る。即ち、X線管球軌道と Grid を平面圖に於いて見て、X線管球軌道を横軸と縦軸に區分して

第 1 圖 (其の 1)



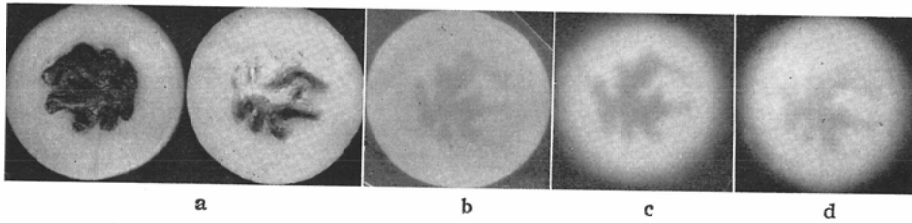
第 1 圖 (其の 2)



空洞模型並通寫眞並びに其の説明圖

(a)は單純寫眞, (b)は圓軌道移動方式斷層寫眞で「ルシデックス」を使用しない場合, (c)は圓軌道移動方式斷層寫眞で「ルシデックス」を使用した場合である。(a)では K 空洞(内徑 1.95mm)を辛うじて認め得るが, (d), (c)では I 空洞(内徑 2.57mm)を辛うじて認め得るに過ぎない。

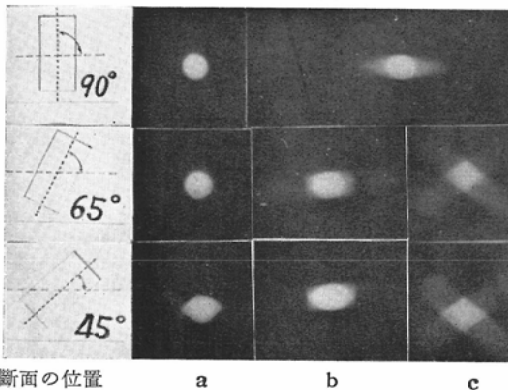
第 2 圖



不整形空洞寫眞

(a)は模型並通寫眞, (b)は單純寫眞, (c)は圓軌道移動方式斷層寫眞で「ルシデックス」を使用しない場合, (d)は圓軌道移動方式斷層寫眞で「ルシデックス」を使用した場合である。(b)(c)(d)の三者を比較すると其の現出能の間に差は認められない。

第 3 圖



斷面の位置

圓柱斷面の比較

(a)は圓軌道移動方式斷層寫眞で「ルシデックス」を使用しない場合, (b)は圓軌道移動方式斷層寫眞で「ルシデックス」を使用した場合である。この場合「ルシデックス」の縞目の方向を圓柱の正射影に平行ならしめた。(c)は圓軌道移動方式斷層寫眞で, (b)の場合と同様「ルシデックス」を使用した場合であるが, この場合は「ルシデックス」の縞目の方向を圓柱の正射影に直交させた。

見ると, (この場合, Grid の方向を横軸とする) X線管球軌道の内, X線曝射が Grid を通つてフィルムに與える有効 X線部分は横軸を含む弧の部分が左右最強で, 縦軸を含む前後の弧の部分は極度に減弱される。従つて, 余等の場合, 断面に於ける被寫體の縁をとるのに, X線管球軌道の内, 横軸を含む弧の部分よりの X線曝射が, 最も有力ではあるが縦軸を含む弧の部分よりの X線曝射も, 多少共, それに關與するのではないかと考えられる。實際の断面像では多少の歪みが Grid の縞目の方向に現れるけれども, その程度では諸種の現出能に左程の影響は與えないのである。従つて以上の事實は前報に於いて肋骨の障碍陰影を除去するのに Grid を使用する事が適切である事と相俟つて, 胸部斷層撮影に用い得る充分の資格を具備しているものと云えよう。

尙本報に於いては Grid として Lucidex のみを使用した, Grid の格子比と X線中心線の斷

面に対する入射角との關係に就いては更に検討中である。7)8)

結 論

余等は同一被寫體群を用い、圓軌道移動方式斷層撮影法を行い、Grid を使用しない場合及び使用した場合の夫々の場合に就いて、解像力、空洞の大きさ、形の現出能及び浸潤の形の現出能を模型實驗的に調べて見た結果、兩者の間には殆んど差異のない事が判明した。

文 獻

- 1) 松川明, 三品均, 木村和衛, 上田稔: 圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第1報)装置に就いて: 日醫放誌15卷7號, 549~57頁, 1955.—2) 松川明, 三品均, 木村和衛, 上田稔: 圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第1報)胸部截面像に於ける肋骨暈像除去の一新

- 法: 日醫放誌. 15卷11號. 997~1003頁. 1956.—3) 松川明, 三品均, 木村和衛, 上田稔: 圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第2報)解像力及び現出能に就いて日: 醫放誌, 15卷8號. 684~89頁. 1956.—4) G. Grossmann: Tomographie II, Theoretisches über das Tomographie: Fortschr. Röntgenstr. 51, 191—208, 1935.—5) M. J. Massiot: Sur l'effet des différentes trajectoires utilisées en tomographie, planigraphie et stratigraphie: Bull. Soc. Franç. Electr. et Radiol. 26, 303—12, 1938.—6) Knut Lindblom: Rotation Tomography at small Angles: Acta Radiol. Vol. 43, Fasc. I, 30—6, 1955.—7) 松川明, 三品均, 木村和衛, 上田稔: 圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第6報)暈像の實驗的理論的研究: 日醫放誌掲載豫定.—8) 松川明, 三品均, 木村和衛, 上田稔: 圓軌道移動方式斷層撮影法の研究(第10報)Gridの格子比とX線中心線の爲す角度に就いて: 日醫放誌掲載豫定

Circus Tomography (Fourth Report)
Experimental Studies on the Resolving Power and Representabilities
of Pulmonary Cavities and Infiltration in the
Case of Using the Grid
(Part 3. of Experimental Studies)

By

A. Matsukawa, H. Mishina, K. Kimura & M. Ueda
From the Radiological Department of Fukushima Medical
College, Fukushima Japan

In this paper, the resolving power and the representabilities of small cavities and infiltration are examined by our circus tomography with using the grid and are compared with that circus tomographed without using the grid.

The results are as follows:

1. The resolving power tomographed with the grid is equal to that without the grid.
2. The smallest cavity that can be proved by circus tomography with using the grid is 2.75 mm in diameter, equally to that tomographed using without the grid.
3. On the representability of waxen pseudomorphous cavity, circus tomography with using the grid is almost equal to that without using the grid.