The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	間接廻轉横斷撮影法(廻轉撮影法の研究 第44報)
Author(s)	松田, 忠義; 大橋, 一雄
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1957, 16(12), p. 1179-1184
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17074
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

間接廻轉横斷撮影法
(廻轉撮影法の研究　第44報)

名古屋大學醫學部放射線醫學教室(主任　高橋信次教授)
松田忠義　大橋一雄

(昭和31年10月12日受付)

緒　言

廻轉横斷撮影法[1)2)3)]に關する基礎的並びに臨床的研究に關しては，此迄屢ゝ報告されている．本撮影法により器官や病巣の横斷面に於ける形狀，大いさ位置等が具體的明瞭になり，日常診斷に應用して病巣の發見，鑑別診斷に特有の所見を提供している[2)4)]．

此の撮影法を間接撮影する試みは，曩に大出[5)] Bader W[6)]が考案し報告したが，余等は此の方法の裝置や，やり方に新たな改良を加えてみた．それで今回は余等の方法で間接撮影した横斷寫眞が，直接フィルムに撮影するのに比べ，その解像力，對比度並びに現出能にどの程度遜庭があるかを具體的に現わしてみた．更に此を實際の臨床診斷に應用する場合，どの樣な使用途があるかを檢討してみた．

尙，此の報告は横斷面撮影法の一種である間接横斷撮影法[7)]とはその原理手技が全く異るものである．

撮影裝置

立位式廻轉横斷撮影裝置をそのまゝ應用し，カセッテを載せる廻轉臺上に，カセッテの代りに螢光箱を載せる（第1圖）．

先づ試作した螢光箱について說明する．此は底面35cm，高さ76cmの直圓錐臺形のもので，外裝は厚さ3mmのファイバーで出來ている．底面は厚さ2cm直徑50cmのベークライトの圓板で，その上面卽ち螢光箱の內面に向う方に螢光板を，下面には0.2mmの鉛板を貼布してある．

螢光箱に裝用したカメラは Canon C×—60 (F＝1.5) で，螢光板は極光P_3である．

此の螢光箱はカセッテを載せる廻轉臺への固定と取り外しが自在である．

次に，撮影裝置の距離的關係は，管球と人體を載せる廻轉臺との距離（a）145cm，人體を載せる廻轉臺と螢光箱を載せる廻轉臺との距離（b）45cmである．

X線管球はSDW—10KWで強制水冷にしてある．

X線束の中心線が螢光板に對し15度傾く樣にし一廻轉の速度は8秒である．

此の樣にして一廻轉中X線を放射すると，螢光板上に投影される横斷面が間接撮影される事になる．

撮影される間接寫眞は實物の横斷面に比べ$^1/_{4.69}$に縮小される．卽ち螢光板に投影されたものは實物に比べて$\frac{a+b}{a}=1.31$倍に擴大されており，此が間接撮影される場合に$^1/_{6.1}$に縮小される．結局實物の$^1/_{4.69}$に縮小される事になるわけである．尙此の縮小率は豫め直徑の判つている圓柱を實際に撮影して確めてある．

尙，撮影されたX線像には變形はない．

實驗方法，實驗結果

I　基礎實驗

日常臨床診斷に應用している廻轉横斷撮影裝置をそのまゝ使用し，同一管球で同一距離的關係で，直接に横斷撮影する場合と，余等の方法で此を間接撮影して得られるX線像との解像力，對比度及び現出能についての比較實驗を行った．以下前者を直接廻轉横斷撮影，後者を間接廻轉横斷撮

影と呼んで記載する事にする．

實驗の方法と材料は夫々の實驗により異るので夫々の項で詳述する．すべての實驗は間接用さくらYタイプフィルムと直接撮影には極光FSにさくらフィルムを使用した．

A)　解像力：

最初に余等が使用した間接撮影裝置についてその綜合分解能を直接單純撮影と比較しながら調べてみた．實驗に使用した試驗體は徑 1.0，0.9，0.8，0.7，0.6，0.5，0.45，0.35，0.28，0.23，0.2，0.16，0.13，0.12，0.09mmの眞鍮線を3本宛夫々の太さの間隔で規則的に並べたものである．

先ずX線管（SDR−10KW）螢光板巨離を190cmとし試驗體を密着して撮影する．次にX線管螢光板距離をそのまゝにして，試驗體を螢光板から45cm離して撮影を行う．

對照實驗として夫々の場合，螢光板の位置にカセッテを置いて直接撮影を同時に行つてある．

その結果，試驗體を螢光板に密着した場合は直接撮影では0.13mm迄，間接撮影では 0.5mm迄が夫々解像され，解像力に大きな差が認められる．此に對し試驗體を螢先板より45cm離した場合では，直接撮影で 0.7mm迄，間接撮影で 0.8mm迄解像され，此の場合は兩者の解像力には殆ど差を認めない．

次に，直接廻轉横斷撮影と間接廻轉横斷撮影の解像力を比較檢討してみた．此の實驗に使用した試驗體は次の如きものである．卽ち直徑 7.2cm，高さ6cm，厚さ1mmの合成樹脂製圓筒の表面に，徑 1.0mmから 0.1mmの間隔で 0.3mm迄の眞鍮線をその太さの間隔で夫々4本宛平行に並べたものである．

此の被寫體を物體を載せる廻轉臺上の略ゝ中央に垂直に固定し，管球傾斜角30度，15度の夫々の場合について，直接並びに間接廻轉横斷撮影を行つた．

今，出來上つた寫眞を傾斜角15度で撮影した直接廻轉横斷寫眞について觀察してみると，1.0mmから 0.7mm迄の太さのものはすべて明瞭に分離された4個の點狀影として認められるが，0.6mmの太さの線は點と點との間を結んで線狀陰影がみられ，點狀影が詳かでない．それ以下の細い線は，一連の圓弧狀の線狀影として撮影され，殆ど解像されぬ．

從つて15度の直接廻轉横斷撮影の解像力は0.71である．以下同樣にして他の3つの場合の實驗成績を求めると，第1表に示した數値が得られた．

卽ち，間接廻轉横斷撮影の解像力は，直接廻轉横斷撮影に比べ，何れの傾斜角でも劣る．傾斜角15度と30度では兩方の撮影とも一段よくなる結果である．

B)　對比度：

直徑1cm長さ5cmのアルミニウム圓柱を被寫體を載せる廻轉臺の略ゝ中央にその長軸を垂直に固定した．

管球傾斜角15度と30度の夫々の場合について直接及び間接廻轉横斷撮影を行い，對比度の比較實驗を行つた．

實際には兩者で得られるフィルムの中から基礎の黑さが一樣なものを選ぶ爲に，その都度管電流を種々變えて露出を行うので多數の廻轉横斷撮影を行う事が必要であつた．

かくて撮影を終つた多數のフィルムに同一乳劑番號の未露出フィルムを一枚加え此等を同時現像する．

出來上つたフィルムをみると中央に圓いアルミニウム圓柱の斷面が撮影されて居る．

次いで，此等のフィルムに就いてX線像とフィ

第　1　表

		1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	R
15°	直接廻轉横斷撮影	+	+	+	+	±	−	−	−	0.71
	間接廻轉横斷撮影	+	+	−	−	−	−	−	−	0.55
30°	直接廻轉横斷撮影	+	+	+	+	+	±	−	−	0.83
	間接廻轉横斷撮影	+	+	+	±	−	−	−	−	0.63

ルムの基礎の黒化度を島津微光測度計で測定した.

傾斜角15度と30度で得られる直接及び間接の廻轉横斷寫眞のX線像と基部の黒さとの對比度は第2表に示す通りである.

第 2 表

		基地黒化度	アルミニウム黒化度	對比度
15°	直接廻轉横斷撮影	1.564	0.140	1.460
	間接廻轉横斷撮影	1.550	0.254	1.296
30°	直接廻轉横斷撮影	1.432	0.144	1.288
	間接廻轉横斷撮影	1.495	0.561	0.934

以上の數値から見ると，間接撮影の方が少しく對比度の劣る結果であるが，肉眼で觀察しての見掛上の對比度は寧ろ間接寫眞の方が優つている.

C) 現出能

被寫體は直徑8cmの密蠟球を用いた. その内部に赤道部に一致した場所に，長さがすべて1cmで，内徑が1，1.6，2,3,4,5,6 mmの6個の中空を作つた. 此等の内腔は同一水平面にナの字狀に並ぶ樣配置してある. 今此等中空を空洞と呼ぶ事にする.

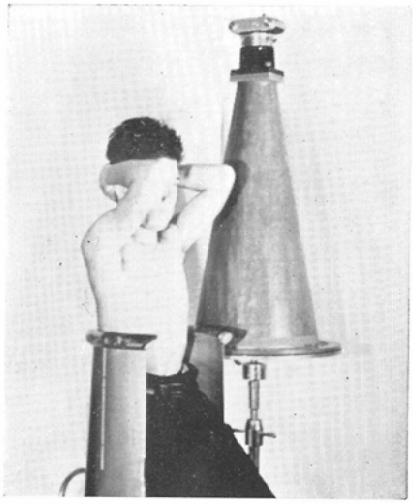
此の被寫體を廻轉臺の中央に，中腔の長軸が垂直になる樣固定する. 空洞の中心を含む平面で管球傾斜角30度，15度の場合で，直接及び間接廻轉横斷撮影を行つた.

此の四つの撮影條件で，何mm迄の空洞が明らかに透亮像として認められるかを調べてみた. 實際には露出條件を色々變え最もよく現出したものにつき觀察を行つてある. その結果を示すのが第3表である.

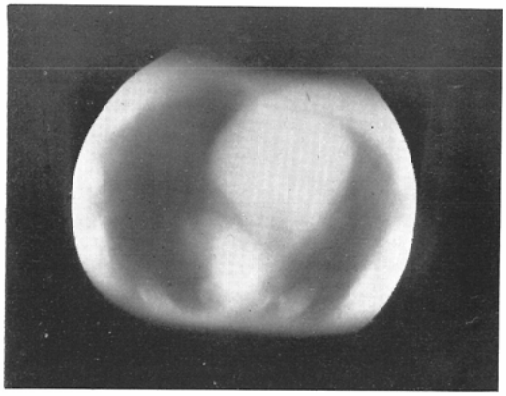
第 3 表

		露出條件	現出能
15°	直接廻轉横斷撮影	68KVp 8mA	2mm
	間接廻轉横斷撮影	80KVp 15mA	3mm
30°	直接廻轉横斷撮影	65KVp 8mA	1.6mm
	間接廻轉横斷撮影	75KVp 15mA	2mm

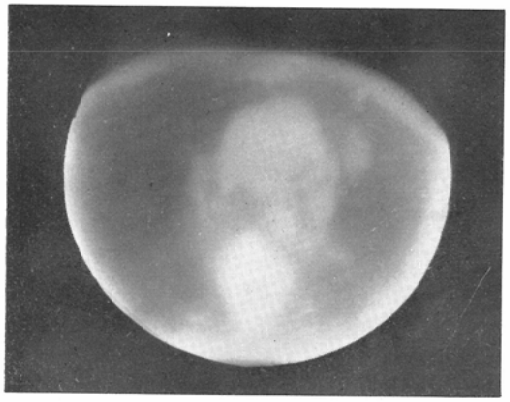
第1圖 間接廻轉横斷撮影實況



第2圖 健常成人心臟中央部の間接廻轉横斷寫眞



第3圖 肺腫瘍の間接廻轉横斷寫眞



肺腫瘍の位置，傍氣管支淋巴腺腫瘤の狀態が明瞭である.

卽ち，直接と間接の廻轉横斷撮影の現出能には大した差は認められない．直接撮影の方が精ゝ内徑にして1㎜丈け小さいものが認知される結果である．

Ⅱ　生體撮影

現在余等は此の撮影法を專ら胸部の撮影に應用しているので，此に就いて述べる．

實際に撮影を行い觀察したのは健常成人5名，肺結核，肺腫瘍患者7名についてである．

露出條件は 87KVp，40mA，8秒である．

今，健常女子の大動脈弓の高さで撮影した横斷寫眞を觀察するに，胸廓の全輪廓が撮影されている．肺野の横斷面には徑 1.3㎜ の上葉動脈幹の他，略ゝ 0.8㎜の血管の斷面像が明らかに認められる．又縱隔洞の狀態卽ち前部縱隔洞の形狀，大動脈，心臟並びに氣管等の横斷面の形狀が明瞭で，その實際の大いさを換算する事が出來る．

又，肺門部の横斷寫眞では大凡2㎜直徑の圓形澄明像として，氣管支の斷面が何れの例でも認められる．

次に，實際の患者についての撮影では，例えば第3圖に示す症例は，直接單純寫眞で左肺門部に瀰漫性の滲出陰影が見られる．此の陰影の中央で撮影した間接横斷寫眞では左肺野の前方卽ち實際に換算して前胸壁より 5.6㎝の深さに，境界明瞭な 3.5×5㎜の卵圓形陰影を認める．更に氣管支腔を圍んで，徑4㎜の圓形像を新に發見し，肺腫瘍と傍氣管リンパ腺腫瘤であることが確認された．

此の他の症例でも，病巢の擴り，位置，周邊器官との關係が判つて病巢の確認と所見の發見を得ている．

考　　按

廻轉横斷撮影に間接撮影の技術を加味する試みは，大出[5]の考案がある．然し其の論文にはX線像の性質についての考證や臨床的意義については，何れも具體的には吟味されていない．

高橋は外遊の途次，Baderの間接廻轉横斷寫眞を實際に見學したとの來信があつたので，余等は此を余等の方法で試みる事を決意した．余等が本撮影法を工夫し，實際の撮影結果についての發表を行つた當時[8]，Baderの報告論文を入手した[6]．

先づ余等の撮影方法について檢討を加えてみる．

X線は螢光箱の外裝のファイバーを透過して螢光板に到達する事になるわけであるが，此の際，厚さ3㎜のファイバーの吸收は全體の精々5％に過ぎず，考慮の要はない．又その底面に貼布した鉛板は背後からの散亂線の吸收に役立つ．又，螢光箱を廻轉臺に固定し，取外す事が簡單であるので，機に應じ直接及び間接廻轉横斷撮影を行う事が自在である．

次に此の樣にして撮影されるX線像の性質について，直接廻轉横斷寫眞と比較し乍ら，解像力と現出能を中心に檢討してみる．

先づ兩者の撮影でその解像力はどうかと言うに，結論的には，兩者の間に殆ど差を認めない．

此の理由を余等の實驗結果から吟味してみよう．

元來廻轉横斷寫眞には，焦點の大いさと焦點被寫體フィルム相互の間の距離的關係に伴う幾何學的暈けに加えて，廻轉横斷撮影固有の暈けが關與する．それで幾何學的暈けが直接撮影と間接撮影にどの樣に影響するかを檢討してみた．そうすると，試驗體がカセッテ若しくは螢光板に密着する場合は，兩者の解像力に大きな差がみられる．此に對し試驗體をカセッテ，螢光板から離して横斷撮影裝置の距離的關係と全く同じ狀態で撮影すると，兩者の解像力には殆ど差がない結果がみられる．此は要するに被寫體を密着する場合は間接撮影の機構に基く綜合解像力の低下が，そのまゝ直接撮影との解像力の差として現われる．

被寫體が離れると，焦點の大いさに依る幾何學的暈けが大きく解像力の低下を左右する．卽ち此の場合には間接撮影に伴う綜合解像力の低下のうち，焦點の大いさが主役を演ずるからだと考えられる．間接撮影の綜合解像力に關しては，江藤によれば R_1R_2 の分解能を持つ組合せの綜合解像力 R は $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ と見做してよく，一つの分解能 R_1 が R_2 に比して著しく大であれば $R \fallingdotseq R_2$ で

あることの理論的考證を行つている[9]．更に田澤等は此を實驗的結果より確めている[10][11]．

以上の事柄はそのまゝ直接廻轉横斷撮影と間接廻轉横斷撮影の解像力に大きな差異のない事の解明にもなるわけで，廻轉横斷撮影の際の幾何學的暈けが間接撮影の機構に基く解像力の低下よりもより大きく影響しているのである．

一方前回の廻轉横斷撮影の解像力についての實驗報告では[12][13]，その値として 1.6とし，今回の實驗では此が 0.7の値でかなり惡い．此の數値のひらきは前回の實驗裝置では，幾何學的暈けが 0.5 mmであるのに，余等が行つた撮影裝置では 1.5mmと3倍大の暈けを伴つている事による．焦點を更に小さくして半影を 0.3mm以下にする事により廻轉横斷撮影の解像力1.96の値を得ておる．

此等の事柄よりして，廻轉横斷撮影の際の幾何學的暈けの大いさはその解像力に大きな意味を持つ事が窺知される．現出能の實驗でも，兩者の間に殆ど差のみられない結果が得られた．此は，兩撮影に，對比度に於て差がなく，解像力も殆ど差のない事がそのまゝ現れた結果と見做せる．事實，生體撮影の間接横斷寫眞に現れる肺紋理や氣管支の出方も，直接横斷寫眞に比べ，左程遜色はない．

由來，廻轉横斷撮影法は横斷面に於ける病巣や器官の位置，相互關係を具體的に知る點で，他の檢査法の及ばない優れた一面を持つている．それで實際の臨床診斷に應用する場合には，半切判若くは大陸判のフィルムを用いて，兩側或は片側の胸廓全體の輪廓を要求される事が多い．

余等は今回の方法により，胸廓全體の輪廓が6×6判間接用フィルムで充分撮影が可能であり，而もその現出能も余り劣らない事を知つた．價格も直接廻轉横斷撮影の場合に比べ數十分の一で濟み，病巣の横斷面の位置を計測したり，深部治療の際の深部量の測定等には好個の方法と考えている．

結　論

廻轉横斷撮影を間接撮影する裝置方法を改良考案し，此の實際について說明した．此の方法で得られる間接廻轉横斷寫眞のX線像の性質を，直接フィルムに撮影される横斷寫眞と比較檢討し，更に臨床診斷への意味を吟味した．

卽ち，

1. 解像力：直接廻轉横斷撮影の解像力として 0.7の値が得られる同一の狀態で，此を間接撮影する場合の解像力は0.55である．兩者の間に大した差はない．

2. 對比度：アルミニウム圓柱を被寫體にしてその斷面のX線像と基地の黑化度を計測して對比度を現してみると，兩者の撮影で差はない．

3. 現出能：密蠟球に作つた空洞についての實驗結果からは，直接廻轉横斷撮影で内徑2 mmの空洞迄現出される狀態では，間接廻轉横斷撮影では徑3 mmの空洞が認知される．

又生體撮影の結果でも，肺血管，氣管支の現われ方に殆ど差のない事が認められる．

實際の臨床例に應用する場合，フィルムの費用が廉價で濟み，横斷面に於ける病巣や器官の實際の位置，大いさを計測するのに便利である．

（本論文の要旨は第15回日醫放總會（昭和31年4月1日）で發表した）．

（本研究は文部省特殊診斷法研究協議會の援助による高橋信次）

文　獻

1）高橋信次他：廻轉横斷撮影法，日醫放誌，10,1, 1～8,（昭 25）．—2）高橋信次：斷層撮影と廻轉横斷撮影，東京醫學書院，（昭 29）．—3）Gebauer A.: Das Transversale Schichtverfahren. Georg Thieme Verlag. Stuttgart. 1955.—4）松田忠義：胸部疾患の廻轉横斷撮影の臨床的意義，日醫放誌，12, 10, 31～38,（昭 28）．—5）大出良平他：間接廻轉横斷撮影法の研究，醫療，10, 1, 48～49,（昭 31）．—6）Beder W.: Die Transversalschicht im Schirbildverfahren. Fortschr. Roentgenetr 83, 5, 721～24,（1955）．—7）高橋信次他：流動横斷撮影法（間接横斷撮影法・流動復元方式）日醫放誌，12, 6, 42～48,（昭 27）．—8）松田忠義他：第4回エックス線特殊診斷法研究協議會資料，（昭和31年2月24日）．—9）江藤秀雄他：間接撮影法に於ける解像力の問題，日醫放誌，6, 1, 5～16,（昭 21）．—10）田澤進，江藤秀雄他：エックス線間接撮影において各構成要素の性能の畫質に及ぼす影響，日醫放誌，14, 11, 692～705,（昭 29）．—11）若林勝他：6×6判間接斷層撮影法の研究，日醫放誌，13, 5, 329～333,（昭 28）．—12）三品均他：廻轉横斷撮影と斷層撮影の解像力及び現

出能の比較，日醫放誌，13，11，667～673，(昭29).
—13) 三品均他：廻轉横斷撮影と斷層撮影との鮮銳度についての實驗的研究，日醫放誌，13，10，617～620，(昭 29).

Photoroentgenography applied to Rotation Cross Section Radiography
(Study of Rotation Radiography, 46th Report)

By

Tadayoshi Matsuda and Kazuo Ohashi
(From the Department of Radiology, Hospital of the University of Nagoya. Director: Prof. Shinji Takahashi)

Summary

This report deals with the method of the photoroentgenography applied to Rotation Cross Section Radiography.

The quality of the X-ray images produced by this method was compared with that of the radiograms made by the direct Rotation Cross Section Radiography.

1. Resolving Power: The resolving power of the direct Rotation Cross Section Radiography was measured 0.7, whereas the resolving power of the photoroentgenography was 0.55. There was no appreciable difference recognized between both methods.

2. Contrast: There was no difference of contrast lof the radiographs obtained by both techniques, when the alminum cylinder was used as subject.

3. Threshold of Visibility: In the experiment using a paraffin phantom having cavities of various diameters in that, it was recognized the image of the cavities up fo 0.2 mm in diameter at the direct Rotation Cross Section Radiogram, whereas the cavities up to 0.3 mm in diameter was visualized at the photoroentgenographic Rotation Cross Section Radiograph.

When this method was applied to Radiography of the chest of the human body, lung vessels and bronchi were imaged with scarecely appreciable difference of visibility between the radiogram mabe by both methods.

This method economizes in films. Nevertheless, it should be estimated as sufficient to measure and to determine its the localization and size of the lesions on the Cross Section. Form this point of view the photoroentgenographic Rotatory Cross Section Radiography can be used for direct Rotation Cross Section Rodiography.