The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	可變小焦點による廻轉横斷撮影(X線廻轉撮影法の研究第47報)
Author(s)	加藤, 春
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1958, 18(3), p. 287-291
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18910
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

可變小焦點による廻轉横斷撮影
(X線廻轉撮影法の研究　第47報)

名古屋大学医学部放射線医学教室(主任　高橋信次教授)
加　藤　　春

(昭和32年12月11日受付)

緒　言

廻転横断写真[1]の鮮鋭度は種々の因子の影響を受けるのであるが，この内，焦点を小さくすることによつてどの程度鮮鋭度が向上するかを見る為に，5×5㎜の普通焦点と自己バイアス方式[2]で作製した小焦点について比較を行つた．

先ず，基礎実験により鮮鋭度，解像力の比較を行い，次に実際に生体の撮影を行つて両者の鮮鋭度の比較を試みた．

基　礎　実　験

実験方法並びに結果

撮影装置は模型実験用に特に製作した装置であり，管球フィルム間距離は70㎝，フィルム被写体間距離は10㎝，廻転速度は 360°　8 sec である．

増感紙は極光ＦＳ・富士医用Ｘレイフィルムを使用した．管球の傾斜角は15°並びに30°の２つの場合について行い，使用した焦点の大いさは，5×5㎜の普通焦点と自己バイアス方式により作製した5×1㎜の線狀焦点並びに1㎜の点焦点である．

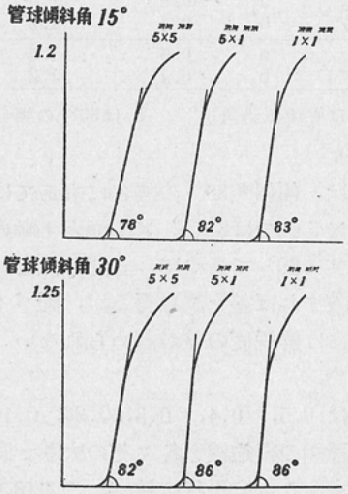
但し，廻転横断写真撮影を行う場合のフィルムから眺めた作用焦点の大いさは，ピンホールカメラ並びに計算上の測定の結果，管球傾斜角15°の場合は夫々5×19.6㎜，1×19.6㎜，1×3.9㎜であり，同じく30°の時には，夫々5×10.1㎜，1×10.1㎜，1×2㎜であることが分つた．

a　鮮鋭度

被写体は直径10㎜，長さ40㎜の鉛棒で是を廻転台の中心に垂直に立て，横断撮影を行つた．

先ず，傾斜角15°にして大いさ5×5㎜の焦点で撮影し，次いで5×1㎜，1㎜の点焦点の順に撮影し，終つて傾斜角30°の場合について上の順に撮影を行つた．この場合，管電圧は70kV とし，未露出フィルム1枚を加えて同時に指定現像した．X線像の観察より基部の黒さの等しいものを（1.2～1.38）各1枚宛選んで鉛棒の横断面像について，その中心を通る直線上の黒化度を島津読取式測微光度計にて測定して黒化度を画いてその直線部分と横軸とのなす角度を計測した．

第1図　廻転横断写真の鮮鋭度曲線
(管球焦点の幅に依り鮮鋭度が変化する事を示めす)



その結果は，夫々の曲線の直線部分が横軸となす角度は，傾斜角15°の場合は，5×5㎜が78°，5×1㎜が82°，1㎜の点焦点では83°であり，普通焦点と他の２つのバイアス焦点の間には4～5°の差が認められるが，線狀と点狀の両バイアス焦点の間には殆んど鮮鋭度の差が認められない

第　1　表
廻転横断撮影法の解像力（上）と現出能（下）

焦点の大いさ		線の太さ mm						
		0.5	0.4	0.3	0.26	0.17	0.12	解像力
5×5	a	＋	＋	±	－	－	－	1.22
	b	＋	＋	＋	－	－	－	1.66
5×1	a	＋	＋	＋	＋	－	－	1.93
	b	＋	＋	＋	＋	－	－	1.93
1×1	a	＋	＋	＋	＋	－	－	1.93
	b	＋	＋	＋	＋	－	－	1.93

焦点の大いさ		アルミニウム棒	アクリール棒
5×5	a	0.8mm	1.6mm
	b	0.6	1.4
5×1	a	0.6	1.4
	b	0.4	1.2
1×1	a	0.6	1.4
	b	0.4	1.2

a は管球傾斜角15°　b は30° の場合

（第1図）.

この事は，傾斜角30° の場合にもあてはまる．即ち，5×5mmでは82°，5×1mmと1mmの点焦点の場合は共に86° であつて，普通焦点とバイアス焦点を比較すれば差を認め得るが，両バイアス焦点相互間には鮮鋭度の差が認められない．

b 解像力

被写体は 0.5，0.4，0.3，0.26，0.17，0.12 各mmの6種類の真鍮線を各々その太さと同間隔だけ離して夫々3本宛平行に並べ，この18本の線が同一平面上にある様に垂直に立てゝ廻転横断撮影した．

露出は鮮鋭度の場合と同様である．

結果は3本の真鍮線の横断像が3点として判別できる太さは，傾斜角15°の場合は5×5mmが 0.4mmまで，5×1mmと1mmの点焦点は共に0.26mmまでであり，従つて，その解像力は各々1.22，1.93，1.93である（第1表）.

傾斜角30° では，5×5mmが 0.3mmまで，5×1mmと1mmの点焦点は共に0.26mmまでゝあつた．この事から，各々の解像力が1.66，1.93，1.93であることが分る．従つて，解像力についても，バイアス焦点は普通焦点より細かい所まで解像出来るが，線状と点状の2つのバイアス焦点の間には解像力の差を認めない事になる．又，15° でも線状焦点を使用すれば30° の普通焦点より解像力の良い事が分る．

c 現出能

被写体として 1.2mmから 0.2mmおきに 0.4mmまでのアルミニウム棒と，2.0mmから 0.2mmおきに 0.6mmまでのアクリール酸樹脂棒を選び，この14本の棒を同一面に垂直に立てゝ対比度を測定した8cmの厚さ（外径11cm，内径3cm）の密蠟の散乱体に挿入したものを使用して同様の実験を行つた．管電圧は前2者と同じである．

その結果は，表に示す如く，傾斜角15°では，5×5mmがアルミニウム 0.8mm，アクリール 1.6mmまで，2つのバイアス焦点は共にアルミニウム 0.6mm，アクリール 1.4mmのものまで識別出来た．

傾斜角30° では，5×5mmがアルミニウム 0.6mm，アクリール 1.4mmまで，他の2つのバイアス焦点は共にアルミニウム 0.4mm，アクリール 1.2mmまで識別可能であつた．

この結果から，前2者と同じく現出能力に関しても，普通焦点とバイアス焦点の比較では後者の方が良い結果を与え，両バイアス焦点相互間の差は認められない．

生体の撮影

前述の基礎実験によつて，バイアス焦点を使用する事により横断写真の鮮鋭度・解像力・現出能の向上する事が分つたので，実際に生体の撮影を行つて確かめて見た．使用した焦点は，5×5mm普通焦点と5×1mmの線状焦点の2つである．

撮影方法並びに結果

撮影装置は立位式廻転横断撮影装置を使用した．この装置の管球焦点被写体間距離は 141.5cm廻転台相互間の距離は45.5cmで被写体とフィルムの中間にはリスホルム整光板をおいた．

廻転速度は 360° 8 secであり，増感紙は極光FS富士医用Xレイフィルムを使用した．

管球の傾斜角は15°で，この写真の拡大率は1.33である．

撮影部位は健常な成人頭部であり，所謂[3] 第Ⅳ，Ⅴ，Ⅵ，Ⅶの4つの面で，これらを先の両種の管球で横断撮影した．

撮影条件は，普通焦点の場合は84kV，216mAsで，バイアス焦点の時は84kV，280mAsであり，両者のフィルムの濃度は大体等しくなつて居る．管球は強制水冷である．

以上の如き方法によつて得た4組の横断写真について，普通焦点の写真とバイアス焦点の写真の鮮鋭度を比較した．

その結果を綜合して述べると，バイアス焦点の写真では篩骨洞の1つ1つの胞を形成する隔壁の状況が明瞭で，胞の数を数え易いが，普通焦点による場合は，この隔壁が不明瞭で胞の数も数え難い．

第V横断面で，外耳道と内耳道のX線像がY字状に交叉する状況，即ち，錐体内部もバイアス焦点の使用により明瞭になる．

上顎洞の前後壁は普通焦点で撮影しても明瞭な陰影を形成するが，その内側壁は小焦点を使用しなければ鮮鋭な陰影として認め難い．

頬骨・乳様突起の骨梁はバイアス焦点の場合に始めて現出され，数え上げることが出来る様になる．

その他，楔状洞の輪廓，楔状骨大翼，側頭下窩，眼窠等の辺縁の鮮鋭さなどの諸点に両焦点の差を認めることが出来る．

この他，健常な成人の頚部に就いても同様の実験を行つたが，気管の辺縁，脊椎の横断面の鮮鋭度に両焦点の差を認める事が出来た．

尚，この様にして撮影を行つても，焦点面には亀裂・熔融などの現象は認められなかつた．

考　按

（A）基礎実験について

X線像の鮮鋭度とはX線像と周囲の黒さの差(対比度)を一定にして，黒化度曲線を画く時，その直線部分が横軸と交る角度はX線像と周囲の黒さの移行の程度を表し，鮮鋭度を表すものと考えてもよい[4]．

余等は対比度1.2から1.38の間のフィルムを以て鮮鋭度の比較を行つた．此の際，1.3より±0.1の黒さの相違があつても傾斜角では30分以内であることは既に確かめられている[1]．

線状焦点と点焦点ではX線像の鮮鋭度に殆ど差を認めないのは如何なる理由によるかを考えてみる．

廻転横断撮影の場合，焦点の巾は一般のX線撮影と同じ理論で半影に影響し（H＝F・b/a）終局的には円となる．余の実験条件では，焦点の巾が5mmであれば，この半影は0.8mmとなるが，焦点を1mmにすると0.16mmである．

一方，焦点の長さは被写体の厚さにのみ関係し，従つて，厚さによる量を招来する[5]．所が，廻転横断撮影では普通焦点を使用しても切れる層の厚さは0.2mmであることが実験的に分つて居る[6]ので，この厚さによる量は非常に小さい事になる．従つて，焦点の長さを5mmより小さくしてもこの厚さに由来するボケには余り影響がないと考えられる．

以上の事から，廻転横断写真の鮮鋭度の向上には線状焦点で充分なのであろう．

解像力についての実験成績を他の報告と比較すると，高橋，二階堂[7]は15°低圧の普通焦点による横断影響で解像力を1.25と報告したが，三品[6]は1.6と云う．然し，三品の場合は余等の場合に比べて被写体フィルム間距離が小さく，焦点フィルム間距離は大きい結果であると考える．

現出能の実験には，骨を代表するアルミニウムと軟部組織を代表するアクリール酸樹脂を用いたが，先に松田[8]他が現出能について管球の傾斜角15°普通焦点で同様の実験を行い，アルミニウム0.6mm，アクリール1.4mmの現出可能との結果を得ているが，然し，この場合は被写体とフィルムがかなり離れて居り（45.5cm）更にリスホルム整光板を使用して居るので，散乱線が少ない為であろうと考える．

（B）生体の撮影について

生体の撮影に当つて，小焦点の大いさを5×1mmとしたのは，現在使用して居る廻転横断撮影の装置ではその管球焦点と両廻転台の距離的な関係から，この大いさの焦点にして始めてX線像の左右の半影が0.3mmになるからである．この場合，普通焦点を使うとすれば半影は1.6mmとなる筈で

ある．

廻転横断写真に干与するボケの原因は多くあるが[1]，被写体の動揺さえなくすれば，他の実験条件は全く等しくしたのであるから，2枚のフィルムを比較すれば焦点の大いさによる鮮鋭度の優劣を論ずることが出来よう．

管球傾斜角を15°としたのは，別に実験を行つて頭部の横断撮影に於ては，30°の傾斜角では，仮令高圧撮影[8]を行つても障害陰影が消え去らない事実を知つた為である．頭部横断撮影は，高橋・小原[3]の報告に始まり，その後小野[9]の耳鼻科的応用についての記載があるが，この小焦点の使用によつて骨の破壊変形等の病変を一層詳細に知ることが出来るものと思う．

結　論

1）自己バイアス小焦点を廻転横断撮影に応用することにより，鮮鋭度の向上する事を基礎実験並びに生体の撮影から確めた．

2）使用した焦点の大いさは5×5㎜の普通焦点と自己バイアス方式の5×1㎜の線狀焦点及び1㎜の点焦点の3種で，夫々管球の傾斜角15°と30°の2つの場合について行つた．

3）鮮鋭度は鉛円柱を廻転横断撮影し，X線像と基部の濃度の移行の狀況を黒化度曲線の直線部分の傾斜の程度から比較した．管球傾斜角15°では5×5㎜が78°，5×1㎜が82°，1㎜の点焦点では83°であり，管球傾斜角30°の場合には上記の順に82°，86°，86°であつた．

4）真鍮の針金を使用して行つた解像力試験でも，同じく上記の順に15°では1.22，1.93，1.93で30°の場合は1.66，1.93，1.93である．

5）アルミニウム棒とアクリール酸樹脂棒を使用した現出能の試験は，15°では識別できる最小径がアルミニウムは同じく上記の順に0.8，0.6，0.6各㎜で，アクリールは1.6，1.4，1.4㎜である．30°の場合はアルミニウムが0.6，0.4，0.4㎜で，アクリールは1.4，1.2，1.2㎜である．

6）前述の基礎実験から，鮮鋭度，解像力，現出能共に普通焦点と線狀・点狀両バイアス焦点の間には明らかな差が認められるが，線狀焦点と点狀焦点では殆ど差を認めない．

7）管球傾斜角15°にて，5×5㎜の普通焦点及び，5×1㎜の線狀焦点を使用して，正常人頭部の廻転横断撮影を行い，バイアス焦点による写真の鮮鋭度の勝れて居ることを確認した．

文　献

1）三品他：日医放誌，13巻10号．—2）高橋他：日医放誌，14巻3号．—3）高橋他：日医放誌．11巻8号．—4）江藤他：日医放誌，8巻1号．—5）高橋：断層撮影と廻転横断撮影，医学書院．—6）三品他：日医放誌，13巻11号．—7）高橋，二階堂：日医放誌，10巻9号，抄録掲載．—8）松田他：日医放誌，16巻11号．—9）小野：日医放誌，14巻11号．

Rotatory Cross Section Radiography Taken By a Tube Having a Variable Small Focus
(Study of Rotation Radiography, 47th Report)

By

H. Kato
(From the Department of Radiology, Hospital of the University of Nagoya.
Showaku, Nagoya. Director: Prof. S. Takahashi)

1. In this report the variable small focus tube, when applied to Rotatory Cross Section Radiography, is discussed.

2. As a radiation source three different sizes of focus of 5×5 mm, 5×1 mm and 1×1 mm were used, There foci were produced from a single focal spot by autobias pheno-

mena.

3. Sharpness of the X-ray image of the rotatory cross section radiogram was measured 78° as a tangent of the density curve, when a focus of 5×5 mm was used at the tube inclination angle of 15° ; 82°' when 5×1 mm focus was used, and 83°, when 1×1 mm focus. At the tube inclination angle of 30° the sharpness of the image became better. The tangent of the density curve was measured 82°, when 5×5 mm focus was used, 86°, when 5×1 mm focus and 86° at 1×1 mm focus.

4. The resolving power was 1.22 1.93 and 1.93 respectively in the order of above described size of tube focus at 15° tube inclination, whereas that was 1.66, 1.93 and 1.93 at tube inclination of 30°.

5. The cross section radiograms of the head of the normal adults taken by the X-ray tube of the usual size of focus and that of the line focus were compared.

It became evident that sharpness of X-ray image taken by the narrow line focus or very fine focus tube was similar in the quality of X-ray image, and these were superior to that taken by tne usual focus tube.