



Title	廻轉横斷撮影法に於けるX線像の對比度に就いての實驗的研究 附. 斷層撮影法の場合の對比度との比較(X線廻轉撮影法の研究 第32報)
Author(s)	三品, 均; 小見山, 喜八郎
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1954, 13(10), p. 617-620
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/19147
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

廻轉横斷撮影法に於けるX線像の 對比度に就いての實驗的研究

附. 斷層撮影法の場合の對比度との比較

(X線廻轉撮影法の研究. 第32報)*

弘前大學醫學部放射線醫學教室(主任 高橋信次教授)

三 品 均・小見山 喜八郎

(昭和28年7月24日受付)

緒 言

余等は前報¹⁾に於て廻轉横斷寫眞の鮮銳度に就いて報告した。然しX線寫眞の良否を決定する因子には、他に對比度と言う問題がある。それで本報に於ては廻轉横斷寫眞の對比度に就いて實驗を行つた結果を述べようと思う。そして同時に在來行われて居る斷層撮影寫眞に於けるX線像の對比度と廻轉横斷寫眞の其れとは何の程度相違があるか比較して見よう。

實驗目標

1. 廻轉横斷寫眞に於いて、管球傾斜角を變化させて行つた場合に、X線像の對比度は何の様に相違するか。
2. 斷層撮影に於て、管球廻轉の範圍を變えらると其のX線像の對比度は何の程度變化するか。
3. 廻轉横斷寫眞の對比度と斷層寫眞の對比度は何の様に相違するか。

實驗裝置

前報¹⁾に述べた如き裝置をそのまま利用した。

實驗材料

被寫體は直径10mm、長さ40mmのアルミニウム圓柱。フィルムは「富士フィルム」両面塗布の物(以下Dと略記する)を直径5.4cmの圓いフィルム片に切斷して、前報¹⁾に述べた如き特製の小なるカゼツテに入れて用いた。其の場合フィルムは増感紙に狭んで撮影したのであるが増感紙は極光製

のFront 4(以下F₄と略記する)及びBack(以下B₁と略記する)を使用した。F₄B₁はMS増感紙と考へてよい。尙別にSS²⁾を用いて實驗を行つた事もある。

實驗方法

此等の裝置及び材料を用いて、廻轉横斷撮影及び斷層撮影を夫々次の如く行つた。

1) 廻轉横斷撮影の場合. アルミニウム圓柱を被寫體廻轉臺に載せ、その略と中央に立てる。即ち其の長軸を廻轉臺の廻轉盤に垂直ならしめる。そして此をX線中心線が水平に置かれたフィルム面に對して、30°、15°、10°若しくは8°傾く(管球傾斜角)様な夫々の場合に就いて廻轉横斷撮影を行つた。兩廻轉臺は互に360°同期廻轉し其れには4秒を要した。

露出條件は管球電壓が60KVで管球電流は管球傾斜角及び増感紙の感度に從つて調整された。實際にフィルムの基礎の黒さ2.0にする爲に、其の都度管球電流を種々に變化して露出を行うので多數の廻轉横斷撮影を行う事になる。

かくて撮影の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片を1枚加え、此等を同時に同一現像液に入れ指定現像する。其の後水洗乾燥を行つた。出來上つたフィルムを見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線像とフィル

* 廻轉撮影法の研究は生體横斷面的研究を含めたのでその第24報より第32報に飛躍した。

ムの基礎の黒化度を測定した。此等のフィルム群の中から基礎の黒さが2.0に最も近い8枚のフィルムを選んで線像と基礎の黒さとの對比度を計測した。

2) 断層撮影の場合。アルミニウム圓柱の長軸を被寫體を載せる廻轉臺の中心で此れに垂直に立て、主放射線がフィルム面中央に直角に當る様にする。

撮影條件は管球電壓60KV、廻轉臺廻轉範圍40°, 60°, 120°の三つの場合に断層撮影を行った。此の場合、増感紙は複増感紙を用いた。管球電流は廻轉範圍及び増感紙の感度に従つて調整しフィルム基部の黒さが成るべく2.0になる様努力した。即ち管球電流を加減し乍ら多數のX線撮影をなした。

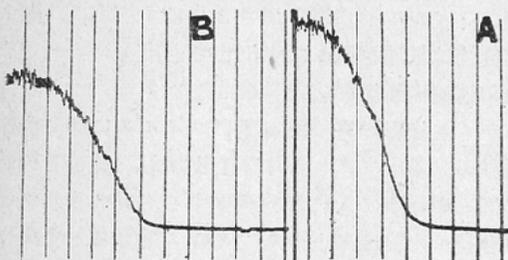
かくて撮影の終つた多數のフィルムに同一乳劑番號の未露出フィルム1枚を加え、同一現像液に同時に入れ、指定現像の後に水洗乾燥を行った。かくて出来上つたフィルムを見るとフィルム中央に矩形のアルミニウム圓柱の縦断面が撮影されている。此等のフィルムをマイクロフォトメーターに掛け、前回同様X線像の中心の黒さ及びフィルム基部の黒さを計つた。基礎の黒さが2.0に一番近い3枚のフィルムを選び其等のX線像と基部の黒さとの對比度を算出した。

實驗結果

斯くして得られた廻轉横断寫眞及び断層寫眞の被寫體のX線像と基部の黒さとの對比度は夫々次の如きものである(第1圖)。

即ち管球傾斜角 θ が大きくなればなる程其れに

第1圖 アルミ圓柱の廻轉横断撮影像のデンソグラム



Aは管球傾斜角30°, Bは15°の場合(複増感紙使用)である。Aの山はBよりも高い。この寫眞から管球傾斜角30°の場合は15°の場合に比し、對比度が優れている事が判る。

1) 廻轉横断寫眞の對比度

管球傾斜角	F_4DB_1 (複増感紙を使用した場合)	D (増感紙なしの場合)
30°	1.151	0.778
15°	0.851	0.501
10°	0.615	0.288
8°	0.500	0.159
15°	1.600 (S.D.S.を用いた場合)	

伴い、對比度もよくなる事及び複増感紙を使用せずフィルムの場合のX線像の對比度は増感紙を使用した場合に比べて甚しく劣る事が判る。

2) 断層寫眞の對比度

廻轉範圍	F_4DB_1 (複増感紙を使用した場合)	即ち管球の廻轉範圍が増大すればX線像の對比度が悪くなる事が判る。
40°	1.70	
60°	1.68	
120°	1.25	

考 按

人體を廻轉横断撮影し又は断層撮影を行う場合其の病巣のX線吸収度は各症例に就いて同一ではない。従つて此の實驗の如くX線像の對比度を論ずる場合には、被寫體の選定は慎重でなければならぬ。余等はアルミニウム棒を使用したのがアルミニウムは水素、窒素、酸素よりは原子番號が多く、カルシウムより少いというばかりでなく、アルミニウムの1cmの厚さは略と病巣を含んだ成人胸部のX線吸収度に近いので、此の様な被寫體を用いて行つた實驗結果は人體の場合に當嵌めてもそう大きな誤りではないと思つたからである。

此の實驗に於ては又殊更に蜜蠟等を使用して實驗する事を避けた。其の理由は余等の實驗目的は廻轉横断撮影及び断層撮影にて各々の管球傾斜角管球の廻轉範圍に依るX線像の相違を比較するに當つて對比度の數値を解り易い様に充分な開きを付けたいからである。又實際臨床的には例えば断層撮影に於いてX線吸収度の強い物質が管球移動の方向に延びて居る場合、其の障害陰影若しくは核陰影の爲特に對比度がついて來る事があるが、此處では其等に就いては論ずるつもりはないのである。

実験装置としては廻轉横断撮影機¹⁾を其のまゝ断層撮影にも應用した。即ち此の場合断層撮影は前報に述べた実験の場合と同様管球焦點を静止せしめ、兩廻轉臺を同期的に廻轉するという方式を執つた。此れは一般に臨床的に行われている管球及びフィルムを或る廻轉中心の周圍を廻轉させ乍ら断層撮影を行つた場合と結果に於いて全く同一である事は既に述べてある²⁾。

扱て、廻轉横断撮影に於て、管球傾斜角を大ならしめた場合、また断層撮影に於て管球移動角を小に行つた場合、X線寫眞の對比度は向上すると云う結果が出たが今此の理由を考えて見る。

今廻轉横断撮影に於いて、管球焦點と物體を載せる廻轉臺との距離をa。物體を載せる廻轉臺とフィルムを載せる廻轉臺との距離をbとし、所要の幾何學的の横断面よりe離れた所に在つて此れと平行な面上の點は、若し管球傾斜角を θ として撮影せる場合は

$$R = \frac{(a+b)e}{a \cdot \tan\theta - e}$$

なる半径の圓周として量ける事が知られている³⁾。其れで今eを横軸にとりRを縦軸にとり、a、bを夫々此の實驗の場合の値を代入すれば一つの曲線を得る。此の曲線は $0 < e < 1.5\text{cm}$ の間では略々直線と考へてよいが、eが $a \cdot \tan\theta$ に近づくにつれてRは無限に大となり、此れに對する漸近線となる。 θ は $8^\circ, 10^\circ, 15^\circ, 30^\circ$ の夫々の場合斯様な四つの曲線となる(第2圖)。

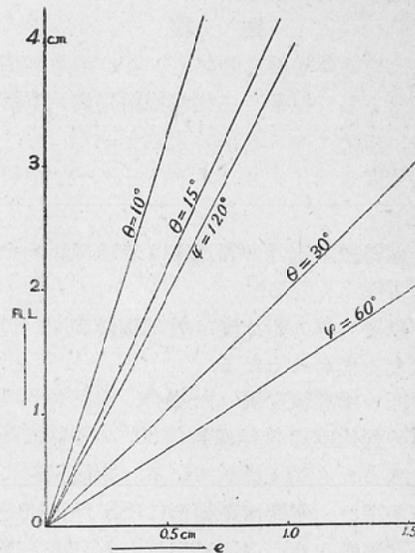
同様にして断層撮影に於ては

$$L = \frac{2e(a+b)\sin\varphi}{a \cdot \cos\varphi - e}$$

なる關係がある⁴⁾。

$\varphi = 40^\circ, 60^\circ, 120^\circ$ につれ所要断層面よりe離れた點はLなる直線となつて量ける。此の場合、此のX線寫眞の黑さを一定とし、被寫體を均質なる一定物質とする時は暈は被寫體圓柱の外側に夫々の曲線の如く伸びる。此處で被寫體のX線吸收度をpとした場合⁵⁾其の被寫體に含まれる點がg倍丈暈かされたとすれば其れが基礎の黑さとの間に對比度を有しなくなる限界がある譯である。其處をR.g.t.とする。そうすると同一被寫體に於いて断層撮影ではR.g.t.は一定であるが廻轉横断

第2圖 廻轉横断撮影並びに断層撮影に於ける點の暈の大きさ



縦軸には暈の半径R及び暈の長さLをとり横軸には照準面から被寫體までの距離eをとつた。 θ は断層撮影の管球傾斜角、 φ は断層撮影の管球廻轉範圍を示す。

撮影では第2圖にてR.g.r.となる。R.g.r.はR.g.t.よりも小さい。R.g.t.若しくはR.g.r.の夫々の範圍内の點はX線像として認知される。それで廻轉横断撮影に於いて傾斜角が大になればなる程厚い層として撮影され、他方断層撮影に於いては管球移動角が小であればある程厚い層として撮影される譯である。従つて又同時に厚い層であれば對比度もよくなつて來るわけである。

藤本⁵⁾はアルミニウム及び銅の金屬板を2mm間隔で11枚積み重ねた被寫體を用いて断層撮影を行い其の寫眞の鮮鋭度並びに對比度を調べ照準面より離れるに従つてX線像の鮮鋭度及び對比度は悪くなつて行く狀況を示している。此は恐らく余等の場合にも當嵌る結果となるだろう。余等は被寫體として金屬板は使用しなかつたが此はアルミニウム棒を用いた事は金屬薄板を相互に密着癒合させて使用した事になるわけである。余等の場合は所要の断面より離れた面上の點がどの様に對比度鮮鋭度が不良になつてゆくかと云う事を調査したわけではなく、物體が全體として、綜合的に、

どの様な對比度の低下を來すかが興味を持つたから此の様な被寫體を選択したわけである。

結 論

余等は管球焦點被寫體フィルムの距離的相互關係を同じくして撮影せる廻轉横斷寫眞及び斷層寫眞に就いてフィルム基部の黒さを一定にし、X線像の對比度をマイクロフォトメーターを用いて計測した。

- 1) 廻轉横斷寫眞の對比度は管球傾斜角を大ならしめる程よくなる。
- 2) 斷層寫眞の對比度は管球廻轉範圍が大きくなればなる程わるくなる。
- 3) 同一増感紙を用いた場合、廻轉角 60° の斷層寫眞の對比度は管球傾斜角 30° の廻轉横斷寫眞の對比度よりも稍々優れている。斷層撮影にMS増感紙を用い、廻轉横斷撮影にSS増感紙を用いた場合は廻轉角 60° の斷層寫眞の對比度と管球傾斜角 15° の廻轉横斷寫眞の對比度との間に著差はなかつた。

(本研究は文部省科學研究費の援助による。感謝の意

を表す。高橋信次)

本報の要旨は日本醫學放射線學會第8回東北北海道新潟地方會の席上發表せり(昭和27年8月23日)。

(本研究に當り種々助言を與えられた弘前大學文理学部物理學教室鈴木重光教授に感謝する)。

文 獻

- 1) 三品均, 小見山喜八郎: 廻轉横斷撮影法に於けるX線像の鮮鋭度に就いての實驗的研究。(附)斷層撮影法の場合の鮮鋭度との比較(廻轉横斷撮影法の研究。第23報), 日醫放誌掲載豫定。—2) 高橋信次, 三品均, 瀧澤達兒: 廻轉横斷撮影法の鮮鋭度に就いての實驗的研究(其の1)増感紙に依る不鮮鋭度(廻轉横斷撮影法の研究, 第20報), 日醫放誌, 12卷10號, 25—30頁(昭28.1)。—3) 高橋信次: X線廻轉撮影法の研究(第18報), 廻轉横斷撮影法に於ける暈及び線影像の生成に就いての實驗的研究, 日醫放誌, 12卷2號, 42—48頁(昭27.5)。—4) 宮地韶太郎: 深部線寫眞撮影法(第3報)暈に関する研究, 日醫放誌, 1卷1號, 37—101頁(昭15.6)。—5) 藤本慶治: 截面撮影像の對照度に就いて, 日醫放誌, 2卷9號, 579—588頁(昭16.12)。—6) Grossmann, G.: Tomographie II, Fortschr. Roentgenstr. 51, 2, 191—208, 1935。—7) 高橋信次: X線廻轉撮影法の研究, 弘前醫學, 2卷1號, 1頁(昭25)。