



Title	圓軌道移動方式断層撮影の?究 第一報 撮影装置に就いて
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. 1955, 15(7), p. 549-557
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/18050
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

圓軌道移動方式断層撮影の研究

第一報 撮影装置に就いて

福島県立医科大学放射線科学教室(主任 松川明教授)

松川 明, 三品 均, 木村 和衛, 上田 稔,

(昭和30年4月22日受付)

緒 言

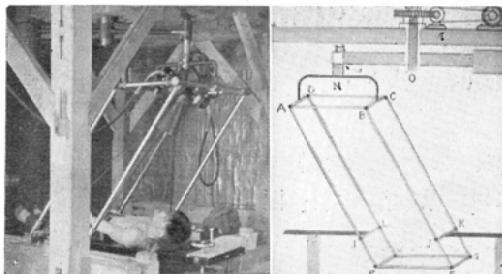
現在一般に使用されて居る断層撮影装置¹⁴⁾¹⁵⁾では障害陰影の存在が目立つて、診断上、病巣所見の解明に困難を感じる場合に屢々遭遇する。余等は此等の不便を可及的に軽減除去する事を目的として、新型の圓軌道移動方式断層撮影装置を考案し、試作したので茲に同装置の概要及びそれに依る撮影原理を述べ、併せて、撮影結果を在來の圓弧運動方式断層撮影装置¹⁵⁾(管球廻轉角50度)に依るものと比較し、検討を加えて見た。

撮影装置

余等の考案せる撮影装置はジャイロ型に移動出来るX線管球容器及びカセットテの支持體である圓軌道移動方式用特種枠及び圓軌道の運動を規則する動力源より成立つて居る。圓軌道移動方式用特種枠は高さ155cm、底面の大きさ90×50cmの直方體型の金属パイプ製の枠である。その各々の稜の交點には同大のボールジョイントが取付けられている。又この枠の縦の稜を爲す4本の金属製パイプの下端から45cmの處即ちI, J, K, Lの四點(第1図参照)に夫々同様のボールジョイントの球受けを取付け長さ50cm、両端ボール付パイプ2本にて、夫々I, L及びJ, Kを連絡し、更に此の2本の連結パイプより枠の兩側外方に腕を出して、此等4個のボールジョイントの中心が同一水平面上に在つて、90×50cmの矩形を造る様に床面に固定する。尙此等4個のボールジョイントよりなる矩形を以後断面矩形と稱する事にする。此の特種枠の上方の矩形枠A, B, C, Dには、その中心にX線管球の焦點を不動點として、管球容器の放射口が

總ゆる方向に自由に移動出来るジャイロ型枠が取付けられて居る。管球容器には放射筒を取付け、その圓形の放射口を断面矩形と相似に分割して、其等の4點を固定用パイプの兩端と夫々對應して、4本のスプリングを以つて連結してある。管球容器を固定するジャイロ型枠の上方の柄は長さ57cmの鐵製腕木の他の一端は垂直な廻轉軸を経て減速ブーリー及び4分の1馬力のモーターに連結してある。尙垂直廻轉軸は断面矩形の中心を通る鉛直線に一致する様に取付けられている。他方特種枠の下面の中央にフィルム取枠の固定用装置が取付けられて居る。さて上述の装置に於て、今モーターを始動せしめると、其の廻轉速度はブーリーで減速されて、垂直廻轉軸を中心に鐵製腕木を水平に廻轉し、特種枠に連絡してある腕木の他の一端に水平な廻轉運動を起させる。處が特種枠は前記の断面矩形のボールジョイントで床面上に固定されて居る爲に特種枠の上面及び下面、即ち、管球及びフィルム取枠は正確且つ水平な圓運動を行う事になる。この場合、X線管球及びフィルム取枠は断面矩形の中心を通り鉛直線に對し、角速度は全く同じく且つ、その方向は常に180度異なる。又X線管球容器はジャイロ型枠に取付けられ、その放射筒の4點が断面矩形の4點とスプリングで連結してある爲に、X線管球が圓軌道を描いて動く時は、その放射口は常に断面矩形の中心を向き、カセットテ保持用矩形枠の中心を貫く。尙X線中心線のフィルム面に投射される角度は鐵製腕木の長さを増減すれば種々に加減出来るのであるが、余等の場合、一應60度にして製作した。本

第 1 圖



圓軌道移動方式断層撮影装置及び其の説明圖

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L は直方體型の圓軌道移動方式断層撮影用特種枠である。上面 A B C D の中央には管球焦點，下面 E F G H の中央には「カセツテ」が取付けられる。此の枠は I, L, J, K で床面に固定されて居る。今上部の「モーター」が回転すると、腕木 O M は O を中心として圓運動を行ひ、夫れに伴ひ A B C D 及び E F G H も夫々相對的に反対方向に圓運動を行うが I, J, K, L 面は固定されている爲に被寫體は I, L, J, K の面で撮影される。従つて此の面を余等は断面矩形と名づける。

上方の矩形枠 A B C D の中心 N には X 線管球の焦點を不動點として管球容器の放射口が總ゆる方向に自由に移動出来る「ジャイロ」式枠が取付けらるて居る、管球容器には放射筒を取付け、その圓形の放射口を断面矩形と相似した分割して、夫等の 4 點を固定用「パイプ」の兩端と夫々對應して四本のスプリングを以つて連結してあるので管球が圓軌道を描いて動く時はその放射口は断面矩形の中心を向き、X 線中心線は断面矩形中心を通過し、「フィルム」面の中心に投影される。

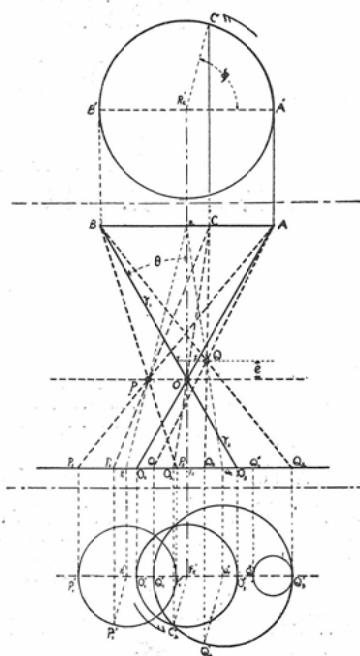
装置は重量が大きい上に高度の精密度が要求される爲に、余等はこれを一つの頑丈な枠の中に收め使用した。（第 1 圖参照）

撮影原理

今何故に断面矩形の面のみの像が得られかに就いて考えて見る事にする。

第 2 圖に於いて、管球焦點 R が立面圖に於いて A から C → B に、即ち其の平面圖に於いて R'c を中心に $r_1 \sin \theta$ の半徑の圓軌道を A → C → B に移動する場合、断面矩形の中心 O のフィルムを含む平面上への投影は立面圖に於いては $O_1 \rightarrow O_2 \rightarrow O_3$ と移動し、その平面圖にては F'c を中心に半徑 $r_2 \sin \theta$ の圓軌道の上を $O'_1 \rightarrow O'_2 \rightarrow O'_3$ を移動する。而も此の場合、X 線管球焦點及びフィルムの圓軌道移動の角速度は常に同じで而も方向が反対であるので、管球 R が A より任意の角 ϕ 丈迴轉して C

第 2 圖



に移動した場合、断面矩形の中心 O のフィルムを含む水平面上への投影は O'_1 から ϕ 丈迴轉して O'_2 になつたとすると、兩者の移動距離の比は $\frac{A'C'}{O'_1O'_2} = \frac{r_1 \sin \theta \cdot \phi}{r_2 \sin \theta \cdot \phi} = \frac{r_1}{r_2}$ となり、且つ

$$\frac{A'B'}{O'_1O'_3} = \frac{r_1 \sin \theta \cdot \pi}{r_2 \sin \theta \cdot \pi} = \frac{r_1}{r_2}$$

であるので、O 點はフィルム面上に常に同一點として、結像する。次に O 點を含む断面矩形上の任意の一點 P のフィルムを含む水平面上への投影を見ると、管球が平面圖で A' より前記の ϕ 丈迴轉して C' に來た時、P の投影が P'_1 より P'_2 に移動したとすれば、管球及びフィルムの移動は断面矩形面と常に平行であるので、 $O'_1 P'_1 = O'_2 P'_2 = OP \frac{r_2 + r_1}{r_1}$ となり、而も O の投影は常に點となつて、結像するので、P の投影も亦 O の投影より $OP \frac{r_2 + r_1}{r_1}$ 離れた點に常に點として結像する。而も、断面矩形の中心 O の投影は F'c を中心として $r_2 \sin \theta$ の半徑で圓軌道を移動し乍らフィルム上には常に點となつて結像するので、O を含む断面上の任意の點 P の投影も亦 F'c より F'cP'_1 の方向に $OP \frac{r_1 + r_2}{r_1}$ 丈離れた點 P'_c を中心として $r_2 \sin \theta$

の半径の圓軌道を書き乍らフィルム上には常に點として結像する。尙P'cは管球の運動中心F'cより断面上の任意の點Pのフィルムを含む水平面上への投影点である。

次にOを含む水平断面より |e| 丈 (管球に近い方を+eとする) 離れた點Qのフィルムを含む水平面上の投影は管球がA'の時にはQ_{1'}であり管球が任意の角φ丈廻轉した時にはQ_{2'}に投影され管球がA'の點より180度廻轉してB'に來た時にはQ_{3'}に投影される。即ちQのフィルムを含む水平面上の投影軌道は管球軌道の中心R'cよりのQ投影點Q'eを中心でQ'₁Q'₂c=Q'₂Q'₃c=Q'₃Q'₁cなる半径の圓軌道で半圓を描く。然るにフィルムはF'cを中心として半径r₂sinθの圓軌道を描いて水平移動するので、點Qはフィルム面上ではQ_{1''}Q_{3''}を直徑とする半圓になる。(Q_{1''}は管球がAに在つた時のQのフィルムの投影點である) 少れ故管球が引き續き移動して360度廻轉すると點QはQ_{1''}Q_{3''}を直徑とする圓の暈となつて現れて来るその直徑は

$$2r = \frac{2|e|(r_1 + r_2)\sin\theta}{r_1 \cos\theta - e}$$

管球が360度廻轉すると、引き伸される暈の長さは

$$l = \frac{2\pi|e|(r_1 + r_2)\sin\theta}{r_1 \cos\theta - e}$$

撮影並びに撮影結果

余等は先述の装置を用いて、直徑54.5mmの蜜蠟球、長さ8.4cm、内徑2.6cmのアルミ圓筒、長さ4.0cm、直徑1.0cmの鐵製圓柱並びに人體胸部を種々の高さで断面撮影を行い。次いで圓弧運動方式断層撮影装置(廻轉角50度)を用いて、同一被寫體の同一面で断面を撮影し、兩者を比較した。尙兩撮影に於て余等はX線管球、增感紙、フィルム、管球焦點廻轉中心フィルム間距離等を同一にした事は勿論である。又圓軌道移動方式の場合の管球廻轉角速度は360度/4.5秒とした。

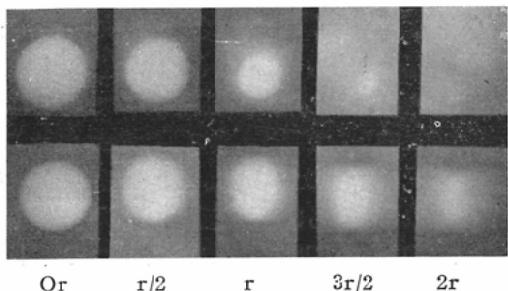
(1) 蜜蠟球の断面撮影：兩種の方式を用いて、球中心を含む面の断面撮影を行つて見ると断面像は共に直徑7.5cmの圓として撮影され、兩者の間に差を認めない。次いで球中心より6.8mm

13.6mm($\frac{r}{2}$)、20.4mm、27.2mm(r)、34.0mm、41.0mm($\frac{3}{2}r$)、47.8mm、54.5mm(2r)と夫々離れた平面で断面撮影を行つて見ると、断面像は第3圖の如くになる。即ち、圓軌道移動方式では夫々の断面は常に圓として現れ、其の徑は74mm、64mm、56mm、43mm、32mm、19mm、6mm、0mmと次第に小さくなつて来る。然るに圓弧運動方式で夫々の断面は常に縦横の徑が圖に見られる如く異つて撮影され、その大きさは73×63mm、70×60mm、68×55mm、65×45mm、62×40mm、58×31mm、54×24mm、43×19mmとX線管球の運動方向と直角な方向に突出部を有するレンズ形として現され、その歪みの程度は断面が球中心より離れるに従い次第に高度になつて来る。

以上を小括して見ると、圓軌道移動方式では断面の形狀を正しく描出して居るが圓弧運動方式ではX線管球移動と直角な方向の兩端に歪を以つて断面を描出している。又其の量像の消失も圓軌道移動方式に比べて遙かに劣つて居る。(第3圖参照)

(2) アルミ圓筒の断面撮影：圓軌道移動方式で此の断面を撮影して見ると、断面が圓筒の中心軸に一致した場合は3.7×10.6cmの矩形として撮影されて居る。次に断面が中心軸と平行に、それから7.5mm($\frac{r}{2}$)、15mm(r)、22.5mm($\frac{3}{2}r$)、30mm(2r)と離れるに従つて、断面像は3.4×10.6cm、2.3×10.6cm、1.5×10.3cm、0.5×9.3cmの夫々矩形を呈している。一方圓弧運動方式で撮影を行つて見ると、先づ圓筒の中心軸がX線管球の運動方向と直交する場合は、その中心軸に一致した断面で撮影して見ると、断面像は3.7×10.6cmの矩形を示している。次いで、断面が中心軸と平行に且つそれより7.5mm($\frac{r}{2}$)、15mm(r)、22.5mm($\frac{3}{2}r$)、30mm(2r)と離れるに従つて、断面像は3.3×10.6cm、2.4×10.6cm、1.8×10.6cm、0.7×10.6cmの夫々矩形となつて居る。次に前記の圓筒の断面を、その中心軸の方向とX線管球運動方向と一致させて撮影した。断面像は断面が中心軸に一致した場合10.6×3.4cmの矩形となつている。しかし断面が中心軸より離れるに従つて、

第 3 圖



蜜蠟球断層像の比較圖

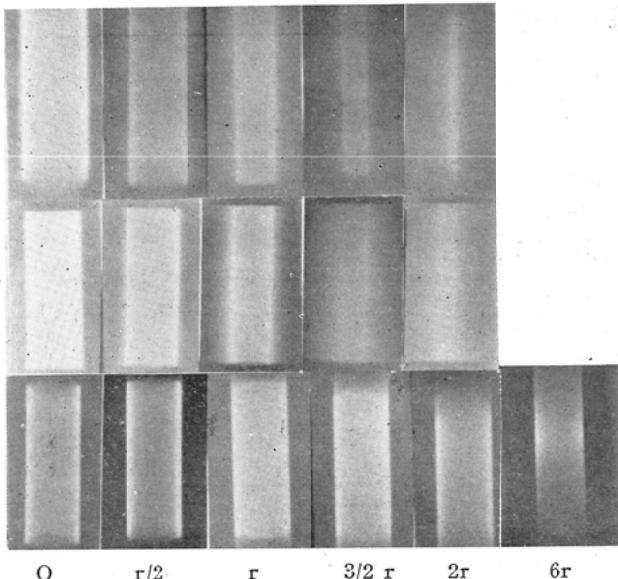
上段は圓軌道移動方式、中段は圓弧運動方式に依る蜜蠟球各層の断面像を示す。下段は球の中心と断面間の距離を示す。今上中段を比べると上段では断面が球中心より離れるに従い、次第に其の断面像は縮小して而も、其の形は常に圓である。之に反して、中段では断面が球中心より半径半分だけ離れた所で既に断面像に歪みが認められる。そして断面球中心間距離が増大するに従つて、断層像の變形は極端になつて行く。而も上段の縮小度に比べて比較にならぬ程大きい。

矩形の長邊のみが短縮し、短邊は殆んど短縮しない。そして断面が中心軸より13.5cm離れた所でも断面像は $3.4 \times 2.0\text{cm}$ の矩形を示す。そして中心軸より16.5cm離れた断面で始めて、圆筒の核陰影が消えかゝるのがみとめられる。(第4圖参照)

以上圆筒の中心軸が断面に平行な場合の実験を小括して見ると、圆軌道移動方式では圆筒中心軸の方向の如何に拘直經丈断面が中心軸から離れる時は断面像に圆筒の陰影は認め難くなるに反し、圆弧運動方式を用た場合は管球の移動方向と圆筒中心軸の方向との組合せに依つて、暈の消え方に著差が認められる。

(3) 圆柱の断面撮影：断面矩形面に對する圆柱長軸の傾斜角度を90度、65度、45度とし、圆柱の中央部で断面を撮影して見た。先づ圆軌道移動方式では傾斜角90度の場合には其の断面は 1.1cm 径の圆、傾斜角65度の場合には、 $1.1 \times 1.3\text{cm}$ の

第 4 圖



圓軌道移動方式

圓弧運動方式
管球を圆筒長軸と直角方向に移動した場合圓弧運動方式
管球を圆筒長軸方向に移動した場合

断面と圆筒長軸間距離

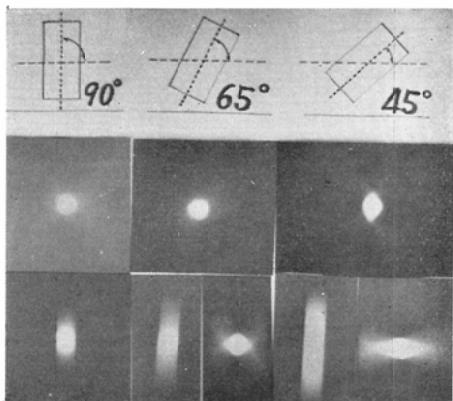
アルミ圆筒断面像の比較

上段は圓軌道移動方式、中及び下段は圓弧運動方式断層撮影像を示す。最下端の数字は断面と圆筒長軸との距離を示し「 r 」は圆筒の直徑を現す。上中段の間には著差をみとめないが上下段の間には著しい差が認められる。

橢圓、傾斜角45度の場合は $1.1 \times 1.7\text{cm}$ の橢圓形を呈し、圆柱の暈像は圆柱の傾斜する方向に多少認められるにすぎない。之に反して、圆弧運動方

式では圆柱の傾斜する方向が、X線管球の運動方向に一致した場合、圆柱の傾斜角を90度になると、その断面像は 1.1cm 直径の圆、又傾斜角を65

第 6 圖



圓柱の断面像の比較

上段は圓柱の断面の高さ及び其の長軸の傾斜角を示す。中段は圓軌道移動方式、下段は圓弧運動方式断層撮影像を示す。下段の中及び右の二枚宛の寫真は夫々左側は管球運動の方向が圓柱の長軸を含む鉛直面と同方向、右側は夫れと直交する方向で撮影してある。中段と下段を比較すると、圓軌道移動方式は断層面を正確に描出して居るが、圓弧運動方式では断層面を正しく現出して居ない、殊に管球運動方向に圓柱が傾斜して居る場合は写像は極端に出現する。

度にする時は断面像は $1.1 \times 2.0\text{cm}$ の橢円を示し、其の両端に略々 2.0cm の長さの写像を伴つて撮影されている。更に傾斜角が45度の場合には $1.1 \times 4.0\text{cm}$ のレンズ形の断面像を示し、その両端に約 6mm の写像が見られる。更に圓弧運動方式に於いて、圓柱長軸の傾斜の方向がX線管球の運動方向と直交する場合には、その傾斜角65度では、断面像が $1.1 \times 1.6\text{cm}$ のレンズ型、傾斜角45度ではその断面像が $1.1 \times 3.3\text{cm}$ のレンズ型を示し、其の長軸の方向に 1.2cm の写像が認められる。
(第5圖参照)

以上を小括して見ると、圓軌道移動方式では圓柱の傾きの方向の如何に拘らず、其の断面を正しく描出するが、圓弧運動方式では圓柱の長軸の傾きとX線管球の運動方向との組合せにより断面像に著差を生ずる。

(4) 人體胸部の断面撮影：右肺尖部：胸厚19cmの患者で背部より 6.5cm , 7.5cm , 8.5cm の各々の深さで兩方式断面撮影を行つて、其等の断面像を比較して見ると、圓軌道移動方式断層写真に

は次の特長及び所見が見られる。

i : 胸廓側壁の肋骨の断面が正しく撮影され、又其の写像は圓弧運動方式に比較して少く、體の長軸の方向に流れる像を全く認めないので肋膜の状況をよく解明する事が出来る。例を 6.5cm の深さの断面像に取ると、圓軌道移動方式断層撮影では肋膜の癒着、肥厚状況を明確に観察し得るに反し、圓弧運動方式では此等の状況を観察し得ない。

ii : 第一、第二肋骨の写像も圓弧運動方式に比べて薄く且つ少く、肺尖野の状況を明確に観察し得る。例を 7.5cm の深さの断面像に取ると圓軌道移動方式断層写真では上下2個の空洞及び肺尖萎縮の状況を観察し得るに反し、圓弧運動方式断層写真では下部の1個の空洞と上部の1個の濃厚陰影を認め得るに過ぎない。

iii : 脊椎の断面を観察し得る。

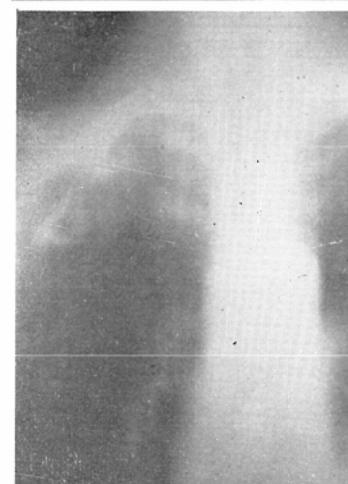
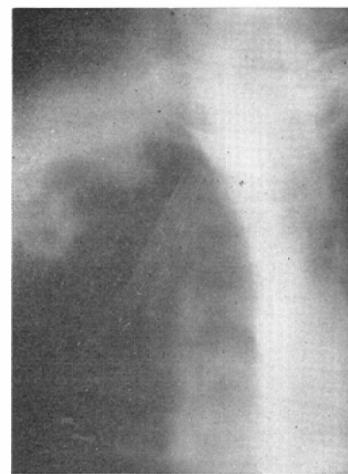
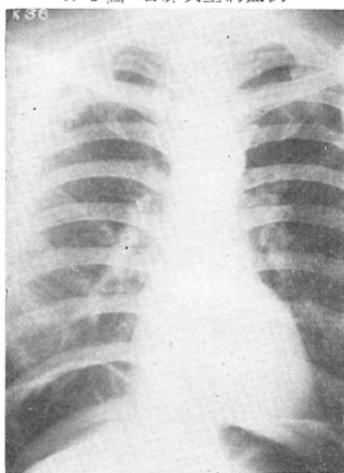
iv : 肺門部、縦隔洞の状況を観察し得る。此れに反し、在來の圓弧運動方式断層撮影では縦隔洞及び脊椎骨の断面を観察し得ない。(第6圖参照)

考 按

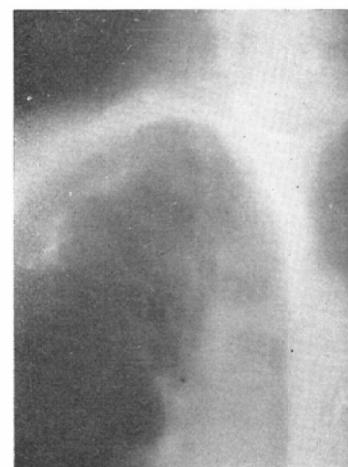
生體の内部構造をX線學的に解明しようとする場合、断層撮影と廻轉横断撮影¹⁶⁾¹⁷⁾とは車の兩輪である事は言を俟たない。然るに前者には種々の缺點が指摘されて居る。殊に肺尖部の診斷に於いては第一、第二肋骨の写像及び肩胛骨の写像が障害となつて、空洞の観察及び肺尖萎縮の状況の観察等を困難ならしめることが屢々あるし、又、縦隔洞を観察しようとする場合、脊椎骨、胸骨、肺門部陰影並びに心陰影等の写像が障害となつて、縦隔洞に存在する病變の観察を困難ならしめて居る¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾。余等は此等の諸原因をX線管球並びにフィルムの相對的運動の方向に在りとなし、在來の圓弧運動方式並びに直線運動方式断層撮影装置の改良を意圖し、茲に圓軌道移動方式断層撮影装置を考案し、試作を行つてみたのである。

さて、今日迄断層撮影装置に就いて考案した人々は、Bocage¹⁾を嚆矢とし、Vallebona²⁾, Ziedes des plantes³⁾, Bartelink⁴⁾, Chaoul⁵⁾, Grossma-

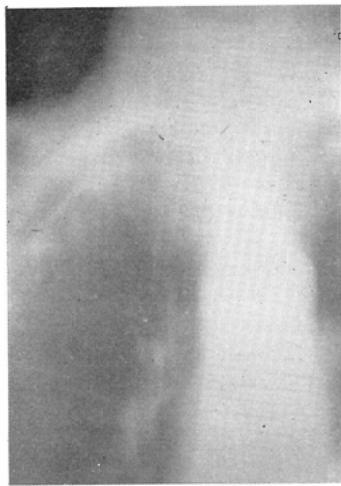
第6圖 右肺尖空洞症例



背部より 7.5cm の断面像
上、圓軌道運動方式、下、圓弧運動方式



背部より 6.5cm の断面像
上、圓軌道運動方式、下、圓弧運動方式



背部より8.6cmの断面像

上. 圓軌道移動方式, 下. 圓弧運動方式

nn⁶⁾, Paul⁸⁾, R. Andrews⁹⁾, Pohl¹⁰⁾, M. Poesc-hl¹¹⁾ 古賀, 清野¹²⁾, 宮地¹³⁾, 藤本¹⁴⁾, 深津¹⁵⁾, 高橋¹⁷⁾, 朝山¹⁸⁾等多士齊々であつたが, 以上の人々のうちでX線管球及びフィルムを余等の如く運動させた人々は Bocage¹⁾, Ziedes des Plantes³⁾ 等極めて少數の人々丈であつた。

さて Grossmann⁷⁾ はこの圓軌道移動方式断層撮影に對して種々の難點を指摘している。其の主なるものを擧げると,

(1) 管球が圓軌道で移動する場合, X線中心線が常に断面中心を貫く様にせねばならない事。

(2) 散亂線除去用ブレンデを使用し, 其れを固定する場合にはブレンデの縞目に對し, 斜めにX線が入ると, X線の減弱が甚しく, 従つて, X線管球の圓軌道直徑は焦點断面間距離の20%以上では無意味であること。この點から言うと鉛直線とX線中心線とのなす角度は11度前後であるという事になる。

(2) の點の解消方法としてX線中心線とブレンデの縞目の方向を常に一致させて, 主X線を全部利用する事は機構學的に非常に困難である事を強調して居る。余等は薄い截面像と断面上下の像の量の長大を狙い, X線中心線の鉛直軸とのなす角を敢えて30度にとつて試作した。

Pohl¹⁰⁾ は余等の装置と略々同じ創意を發表し

ているが, 断面矩形の位置を自由に變更し得る様に考えた事は本装置の如く管球保持用矩形, カセツテ保持用矩形が断面矩形と上下し, 完全な平行運動を要求する様な装置に於ては結像の點で非常に無理があるし, 又枠の圓運動の制御を管球のカルグノー氏運動より出發せしめて上下の枠の圓運動に及ぼす様考案した事も機構學的には圓滑に動く可能性が甚だ少い。Pohl¹⁰⁾ の着想が具體化せずに終つたのも上記の點に難點があつた爲であろう。

次に余等の装置を考えて見ると, X線管球とフィルムの圓軌道移動が圓滑に同じ角速度で互に反対方向に移動する點, 又X線管球の中心線は常に断面矩形の中心を貫いている點に於いて, 機構學的に成案を得, 試作に成功した。又余等の装置の場合, 鉛直線とX線中心線の爲す角度を大にした事は Grossmann⁷⁾ の云う散亂線除去用ブレンデの使用を不可能ならしむがブレンデ使用の件に就いては次回に報告する。

次に余等の断層寫真に就いて如何なる特長があるかを考えて見る。先づ模型實驗寫真では第一に被寫體の断面の形を正確に現すもので核陰影の出現も非常に少い。第二に被寫體の断面以外の量像は少く, 又暈が長大なるために其の濃度が薄い。胸部断層撮影に於いては第一及び第二肋骨の障害陰影が少く, その他の肋骨, 鎖骨, 胸骨, 脊椎骨, 肩胛骨, 心及び其の他の縦隔洞臟器と共に断面の状況が正しく現出されて居る。其故に肺尖部の肺野の擴り, 肋膜, 及び縦隔洞の状況等をよく観察し得る點, 在來の方式に比べて遙かに優れていると言える。

結論

余等は新型圓軌道移動方式断層撮影装置を試作し, 2, 3の實驗を行い, その結果を在來の圓弧運動方式断層撮影法と比較し, 次の結論を得た。

(1) 本断層撮影機を用うれば被寫體の断面を正確に現出することが出来る。

(2) 本断層撮影機に依る断層寫真は障害陰影が少く且つ薄い。

(3) 胸部の断面寫真に於いては先づ第一, 第

二肋骨及び他の肋骨、鎖骨、胸骨、脊椎骨、肩胛骨、肺門部陰影、心等の量像が肺尖野肋骨、肋骨及び縦隔洞等の観察を害さない程度に薄く且つ断面が正確に描出されて居る。

尙本要旨の一部は第10回日本醫學放射線學會東北北海道新潟地方會の席上で發表した。(昭和29年7月21日演者、松川明、三品均、上田稔)

文 獻

- 1) Bocage, A.: Le biotome, Bull. Soc. Franc. Electro. et Radiol. 26, 210~216, 1938. —2) A.A. Vallebona: Über die Methoden z. Aufnahme von Röntgenbildern, die Eine Zerlegung der Schatten ermöglichen, Fortschr. Röntgenstr. 48, 599~605, 1933. —3) Ziedes des Plantes: Planiographie, Fortschr. Röntgenstr. 47, 407~411, 1933. —4) D.L. Bartelink: Röntgenschnitte. Fortschr. Röntgenstr. 47, 4, 399~407, 1933. —5) H. Chaoul: Über die Tomographie und insbesondere ihre Anwendung in der Lungenagnostik, Fortschr. Röntgenstr. 51, 4, 342~356, 1935. —6) Grossmann G.: Tomographie I., Röntgenographische Darstellung von Körperschatten., Fortschr. Röntgenstr. 51, 61~80, 1935. —7) Grossmann G.: Tomographie II., Theoretisches über Tomographie Fortschr. Röntgenstr. 51, 1919~208, 1935. —8) Paul, Ott: Die gegen Waertige Leistungsfähigkeit

der Körperschichtdarstellungen: Fortschr. Röntgenstr. 52, 2H. 40~43, 1935. —9) R. Andrews: Planigraphy, Amer. J. of Radiology. V. 36, No. 5, 575~589, 1936. —10) Pohl, E.: Schweiz. Patentschr. N. 155613, (1930, 32) —11) M. Pöschl: Untersuchungen über das tomographische Bild: Fortschr. Röntgenstr. B. 62, s. 33~57, 1940. —12) 古賀良彦、清野幹夫、深部レントゲン寫真に就いて、實地醫家と臨床, 12, 9, (昭10). —13) 宮地韶太郎、深部レ線寫真撮影法、日放醫誌, 4卷3號, 347~61(昭11). —14) 藤本慶治、新横型断面撮影装置の試験結果、島津評論, 6卷3號, 162~69(1949). —15) 深津久治、マツダX線織面撮影装置に就いて、東芝レビュー, 6卷1號, 37~44(昭26). —16) 高橋信次、今岡睦磨、篠崎達世、二階堂武彦、廻轉横断撮影法に就いて、第1回弘前「レントゲンアーベント」(昭和24年12月25日弘前醫學1卷3號, 94~5頁抄錄掲載). —17) 高橋信次、X線廻轉撮影法の研究、弘前醫學2卷1號1~17頁(昭26). —18) 朝山弘雄、可般型断層撮影装置試作、日醫放誌12卷8號1~4頁(昭27). —19) 日野和德、肺結核空洞の診斷、胸部外科2卷3號, 183~90頁, 1950. —20) 松田忠義、佐藤幸雄、肺結核空洞の断層撮影と廻轉横断撮影、日醫放誌13卷11號, 674~85, (昭29). —21) 三品均、久保田保雄、吉田三毅夫、廻轉横断撮影法の實驗的研究、(其の4), 解像力及び現出能に就いて、(附), 断層撮影法の解像力及び現出能との比較廻轉撮影法の研究(第33報)、日醫放誌13卷11號, 667~673頁(昭29).

Studies on "Circus-Tomography"

1st Report

By

A. Matsukawa, H. Mishina, K. Kimura & M. Ueda.

From the Radiological Department of Fukushima Medical College, Fukushima Japan.

(Director Prof. A. Matsukawa)

We devised a new type of tomographic apparatus, named "Circus-Tomograph", which consists of a parallelepiped special frame and an equipment regulating the circular motion of its upper and lower rectangles. The special frame is made of 14 pipes and 12 balljoints, 115×90×50 cm in size. The X-ray tube is put in the center of a jairoshaped frame which is installed on the upper side of this special frame. On the other hand the cassette holder is set up in the center of the lower side of this frame.

Four balljoints are attached to each longitudinal edge of this frame at an equal distance from the bottom, and are fixed to the floor on the horizontal level. These make a recta-

ngular plane, named "Sectionalized Rectangle". Its four corners are connected with four springs to the radiation-cylinder of the X-ray tube. The upper rectangle is held up in the center by one end of the horizontal arm 57 cm long, and the other end of this arm is connected to the axis of rotation, which coincides with the vertical line running through the center of the sectionalized rectangle. When the axis is set in motion by a motor, the frame side of this arm moves on the horizontal circular orbit. Accordingly the X-ray tube and the cassette move continuously each in the opposite direction on the circular orbit parallel to the sectionalized rectangle at the same angular velocity of $360^\circ/4.5$ sec.

Wherever the X-ray tube may be, the central X-ray goes always through the center of both the sectionalized and the lower rectangles.

With our apparatus we tomographed alminium pipes, iron cylinders, waxen balls, and chest, and obtained the results as follows:

- 1) Our tomogram shows less disturbing shadows and gives us more accurate images than usual tomograms.
- 2) The photographed layer gained by our apparatus is thinner than that gained by one usually used.
- 3) In our clinical application, the tomogram of the pulmonary apex, mediastinal organs, pleulae, costae, and vertebrae are shown out with their accurate shapes; besides the pathological processes, especially pulmonary cavity, are more clearly delineated than usual tomograms.

(auto abstract)