

Title	円軌道移動方式断層撮影法の研究（第23報）臨床的研究（第14報）円錐頂角 $\theta$ ，管球廻転曝射角 $\phi$ の変化が胸部正面断層像の変化に及ぼす影響
Author(s)	木村，和衛
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(9), p. 1967-1977
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19740">https://hdl.handle.net/11094/19740</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

# 円軌道移動方式断層撮影法の研究 (第 23 報)

## 臨床的研究 (第 14 報) 円錐頂角 $2\theta$ , 管球廻転曝射角 $\psi$ の変化が胸部正面断層像の変形に及ぼす影響

福島県立医科大学放射線科学教室 (主任 松川明教授)

木 村 和 衛

(昭和34年 9月14日 受付)

### I 緒 言

円軌道移動方式断層撮影法に於いて、 $2\theta$  及び  $\psi$  を種々に変化させて断層撮影を行うと、同一の断面を撮影してもその断層像は、夫々異つた様相を呈する。之は、断面外に存する物体に依る障害陰影の出現状況が夫々異なる為、断層像に種々の影響を及ぼすからである。

この事に関する基礎的実験は、松川<sup>1)</sup>等に依つて本誌に発表された。茲では、臨床上、胸部の正面断層撮影に於いて、 $2\theta$  及び  $\psi$  をどの様に撰ぶべきかを屍体に就いてその断層像と、夫々同一断面に於ける実際の剖面所見とを比較検討した。

### II 観察方法

(1) 撮影装置：東芝製C型レヤグラフ<sup>2)</sup>を使用した。使用管球は、Rotalix SDO70KW (焦点  $1 \times 1$  mm) である。

(2) 材料：フィルムは、さくらX-レイフィルム Type Y, 増感紙は極光製MS, 現像液はSDX-Iを用いた。

(3) 被写体：フォルマリン固定屍体で、単純撮影で胸部に疾患の認めないもの4体撰んだ。撮影に際しては、気管枝の内容物を出来るだけ吸引した後、気管を通じて空気を圧入し横隔膜を可及的正常位に保たせると同時に、肺の膨張を図つた。

(4) 撮影及び観察方法：屍体は仰臥位に於いて円軌道移動方式断層撮影を行った。撮影断面は、気管分岐部の深さを中心として1cm間隔に10枚撮影した。撮影に際して撰んだ  $2\theta$  及び  $\psi$  は、

第 1 表

$\psi$	$2\theta$	$\psi$ と $2\theta$ の 組 合 せ				
		60	50	40	30	20
	360	ψ20°				
	270	ψ30°				
	180 (左)	ψ40°	ψ90°	ψ100°	ψ110°	ψ120°
	180 (右)	ψ50°				
	120	ψ60°				

第1表の如く変え、同一断面に就いて  $2\theta$  及び  $\psi$  の撰択に応じて各々25枚宛の円軌道移動方式断層写真を得る。撮影終了後其の屍体を撮影断面と同じ深さに外部より目標の鋭い長針を挿入して後、それに沿うて切開解剖して実際の剖面を作り、その所見を基礎として同じ深さの断層写真を観察し、 $2\theta$  及び  $\psi$  の撰択が断層像に及ぼす影響を種々比較検討した。尙撮影条件は、各項に於いて述べる。

### III 観察結果

観察 I  $\psi$  を変えた場合の断層像比較 ( $2\theta = 60$ 度と一定)。

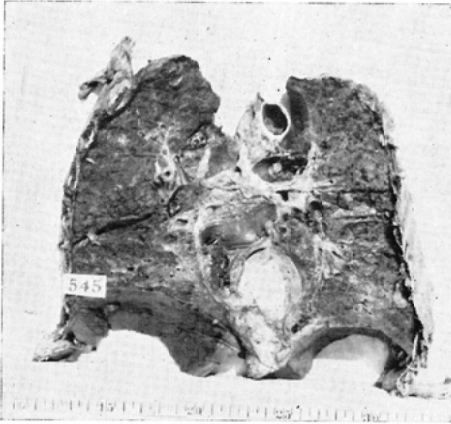
撮影条件は、管電圧を80Kvpに一定、管電流は、 $\psi$  が360度で50mA,  $\psi$  が270度で70mA,  $\psi$  が180度で100mA, 又  $\psi$  が120度で120mAと夫々調整した。

気管分岐部に一致せる断面に於いて、 $2\theta$  を便

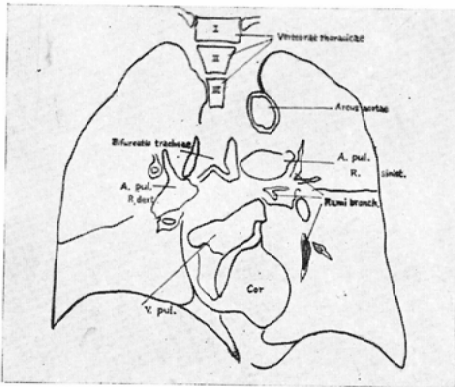
宜上60度と一定にし、夫々のφを撰んだ場合の断層像に就いて観察する。(背面より8.5cmの深さに相当する)。

先ず、この断面に於ける解剖学的割面の所見は、第1図の如くである。即ち、縦隔洞に於いて、中央稍と上方に気管分岐部が見られる。之の

第1図(A) 観察I屍体の基準面の割面



第1図(B) 模写図

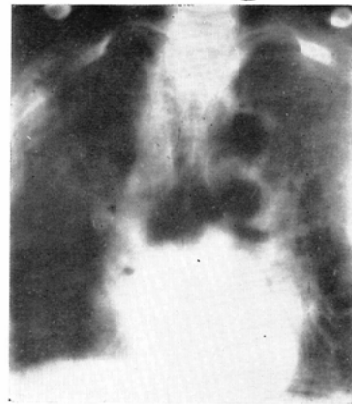


左側斜め上方に認められる楕円形の割面は、大動脈弓部に相当する。大動脈弓の下方で左気管支の斜め外側に存する中腔は、肺動脈左枝である。気管分岐部の稍と下方を横走する大きな脈管は、左右の肺静脈が合し、左心房に注ぐ部分に相当する。この場合、大動脈、肺動脈及び肺静脈内には、血液凝固塊等がなくて腔になっているのでレ線像としては、当然透亮像となつて現われて来る。尙この割面に於ける胸椎は、第一胸椎の椎肋

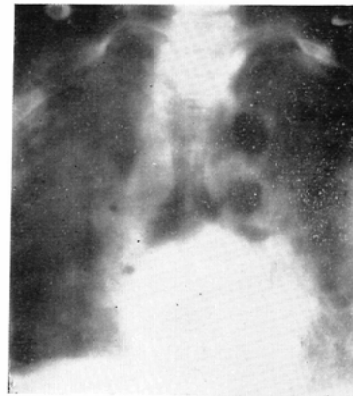
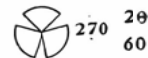
関節、第二胸椎椎体の稍と前面偏り、及び第三胸椎椎体の前面に一致する。鎖骨の割面は略と中央部を斜めに通り稍と歪んだ円形を呈する。

次にφを360度、270度、180度(左右90度宛)、180度(上下90度宛)、及び120度(4象限に30度宛)の5種に変化せしめて撮影した正面断層像を夫々観察し、その結果を臓器別に比較する。(第2~6図参照)

第2図



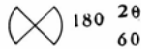
第3図



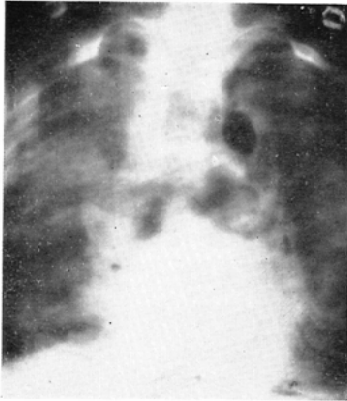
骨系

(1) 鎖骨：鎖骨の断層像は、φの変化に従い著しく変形する。即ちφ=360度乃至270度では、その断層像は、割面と略と同じ形及び大きいさ

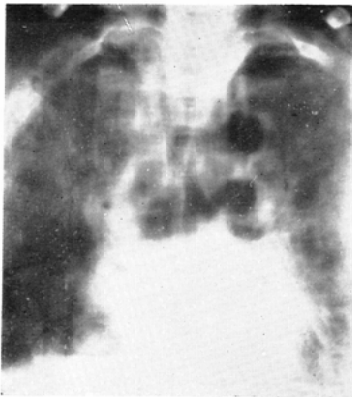
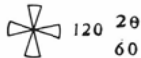
第 4 図



第 5 図



第 6 図



を示す。φ = 180度(左右90度宛)では、断層像は同じく楕円形であるがその両側の縁に相当する部分は、骨壁の輪廓の現出が稍と不十分である。更にφ = 180度(上下90度宛)及び120度になると鎖骨の断層像は4~5角形に変形して来る。

(2) 肋骨: 胸廓外側の肋骨の断層像は、φの変化に依つて多少の変形を認めるが概ね割面に類似している。併し断層像で目立つ事は、この截面外の肋骨部、特に背側肋骨の暈残像乃至線影像の現われ方がφの変化に依つて著しく異なる事である。即ち、φ = 360度、270度では、肺野の外側に於いて第1~6肋骨体部の線影像が現われる。φ = 180度(左右90度宛)では、此等の肋骨線影像は殆んど認められない。φ = 180度(上下90度宛)では、肋骨体部の線影像が肺野全面に亘つて現われる。φ = 120度では、第1~5肋骨頸部の線影像が縦隔側に認められる。

(3) 脊柱: φ = 360度、270度に於ける脊柱の断層像は、断面と同様第1~3胸椎椎体の断層像が下方に細く楔形に配列して認められる。しかしこの場合は、椎体の上、下縁の線影像が稍と著明に現われて上下の椎骨間々隔が不鮮明になる。φ = 180度(左右90度宛)では、その断層像は、形、大いさ共に割面に極めて類似しており個々の椎体が明瞭に識別出来る。併しこの際、下方の脊柱乃至横突起の線影像が正中線の両側に淡く出現する。φ = 180度(上下90度宛)、120度の断層像では、第1~3胸椎々体が実際の巾径よりも大きく撮影され且割面には一致しない第4胸椎々体も鮮明に認められるに至る。加うるに椎体の上、下縁の線影像が著明に現われ個々の椎体を判別することは全く出来ない。

血管系

(1) 大動脈弓部: φ = 360度、270度及び180度(左右90度宛)では弓部断層像の形、大いさ等は、共に割面に略と等しい。φ = 180度(上下90度宛)では、その内径が稍と狭く、φ = 120度では、その内径が稍と広く歪む傾向にあり、而も弓部断層像の周囲に障碍陰影が目立つ。

(2) 肺動脈: 左枝の断層像は、φの如何に関

らず、その内径の内でも上下径は断面と略く同一であるが、その左右径は、断面よりも小さく、概して丸味を呈する。但し $\psi = 180$ 度(上下90度宛)では、脊柱、肋骨等の暈残像に依つてその輪廓を把握することが困難である。

右枝に於いては、右気管支の障碍陰影と重複して撮影され、血管の存在することは判るがその形、大きさを正確に把握することは困難である。

(3) 心臓：心臓断層像の輪廓は $\psi = 360$ 度、270度及び180度(左右90度宛)では、鮮明に把握することが出来る。 $\psi = 180$ 度(上下90度宛)及び120度では、心臓の左右縁が明確でない。

#### 気管分岐部

$\psi = 360$ 度、270度及び180度(左右90度宛)の断層像では、その像から気管分岐部の大きさを正確に知ることが可能であり又形、輪廓も鮮明である。 $\psi = 180$ 度(上下90度宛)、120度では、脊柱椎体の上下縁及び肋骨に依つて生ずる障害陰影の為に、この部の観察は困難である。

以上、 $\psi$ の断層像に及ぼす影響を気管分岐部の深さで観察したが、次に断層撮影の截面がこれより前及び背面に移行した場合の断層像に就いて系統的に観察する。

1. 骨系：胸部の断層撮影法で最も障碍となるのは、肋骨の線影像である。特に肋骨体部の線影像を見ると、 $\psi = 360$ 度では背面より9.0cmの深さに至つて始めて、その対比度を失い、 $\psi = 270$ 度では10.0cmの深さでその対比度を消失する。 $\psi = 180$ 度(左右90度宛)に於いては、背面より5cmですでに肋骨に依る線影像は認め難い。 $\psi = 180$ 度(上下90度宛)では、背面より10.0cmの深さに於いても観察され、 $\psi = 120$ 度に於いては、6.5cmにて消失する。

2. 血管系：大動脈及び肺動脈の現出は、断面の深さが異つてもそれに対する $\psi$ の影響は気管分岐部の深さで観察した場合と略く同様の傾向にある。又同じく気管分岐部の深さに於ける心臓の断層像では、右心房右縁より左心室左縁迄を心臓の中径として計測すると $\psi = 360$ 度270度及び180度(左右90度宛)に於いては、断層像より換算せ

る中径は拡大率を考慮にのせて実際の断面より若干広く撮されている。

以上を小括すると、断層像の正確性より見ると、 $\psi = 360$ 度、270度及び180度(左右90度宛)が優れている。この三者の中で障害陰影特に肋骨体部乃至脊柱に依つて惹起される線影像が略く完全に除去し得る $\psi = 180$ 度(左右90度宛)が最も優れている。

観察Ⅲ  $2\theta$ を変えた場合の断層像比較( $\psi = 180$ 度(左右90度宛)と一定)

撮影条件は、管電圧を80Kvpに一定、管電流は、 $2\theta$ が60度及び50度で50mA、 $2\theta$ が40度及び30度で45mA、又 $2\theta$ が20度では40mAと夫々調整した。

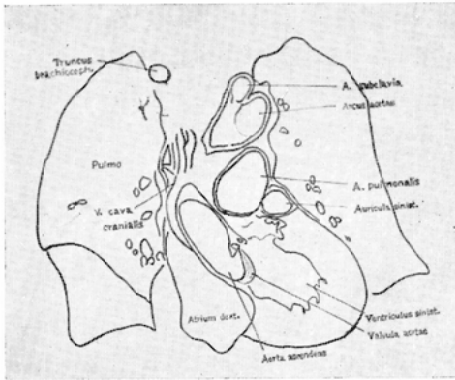
観察Ⅰに於いて、各種の $\psi$ の断層像に及ぼす影響を検討し、その結果、 $\psi = 180$ 度(左右90度宛)が最も優れていることが判つた。其れ故、次に別の屍体に就いて $\psi = 180$ 度(左右90度宛)に一定し、 $2\theta$ を60度、50度、40度、30度及び20度に変えた場合の断層像に及ぼす影響を大動脈弁に一致した截面、即ち背面より11cmの深さに於ける断層像で比較する。

先づ、この截面に於ける解剖学的断面の所見は、第7図の如くである。即ち此の截面は気管分岐部より3.0cm前方の截面に当り、縦隔洞の下部は、心臓に依つて占められ、その右側は、右心房の断面で西洋梨形の腔を呈し、左側は左心室で厚い心筋の断面の中に左心室腔がみられる。その内側上方部に大動脈弁が観察される。一方大動脈

第7図(A) 観察Ⅱ屍体の大動脈弁の深さの断面



第7図(B)模写図



は、上行大動脈の起始部が長楕円を呈して、大動脈瓣に続いて斜め内上方に走り、それが一時中断するが大動脈弓の処でその断面と、大動脈の左鎖骨下動脈への分岐部の断面がみられる。大動脈弓部の断面と左心室上縁との間に認められる大きな楕円形の断面は、肺動脈である。又肺動脈左縁と左心室上縁との間に介在している丸味のある三角形の断面は左心耳である。上行大動脈の右側を右心房より上方に縦に走っている腔は上行大静脈の断面である。尙この断面に於ける骨系は鎖骨の内 $\frac{1}{3}$ の部分と肋骨前部が認められ胸椎は認められない。血管系の内腔には、血液凝固がないのでX線像としては、透亮像として認められるわけである。

次に $2\theta$ を60度、50度、40度、30度及び20度の5種に変化せしめて撮影した円軌道移動方式断層写真を観察し、その結果を臓器別に比較する。(第8図~第12図参照)

骨系

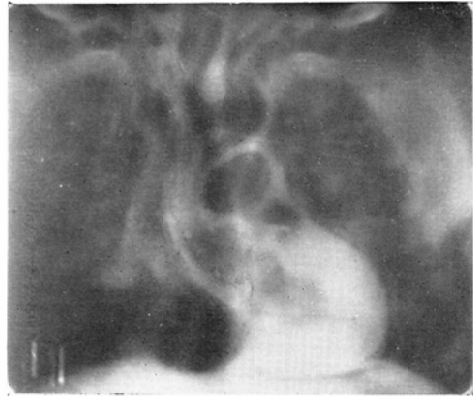
鎖骨： $2\theta=60$ 度に於ける鎖骨の断層像は、略々断面と同じ形状及び大いさを呈するが、その内、外側端の骨壁の現出は、不充分である。この傾向は、 $2\theta$ が小さくなる程著明になり、その断層像は断面よりも厚い層に亘つて描き出されて来る。即ち、 $2\theta=20$ 度では、胸鎖関節附近迄認められる。

尙 $2\theta=30$ 度、20度に於いては、胸椎の暈残像が認められる様になる。

血管系

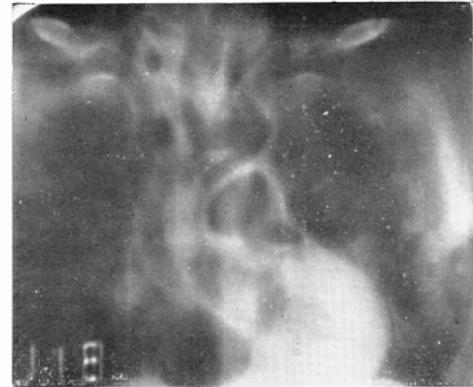
第 8 図

$180 \quad 2\theta$   
 $60$



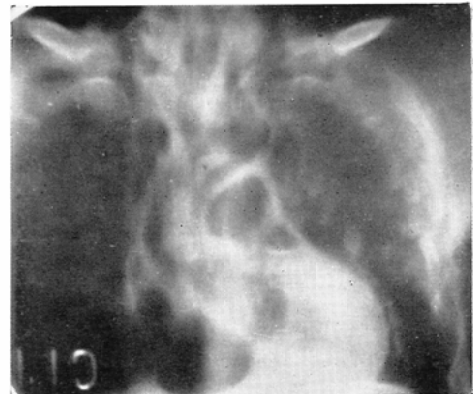
第 9 図

$180 \quad 2\theta$   
 $50$

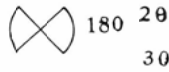


第 10 図

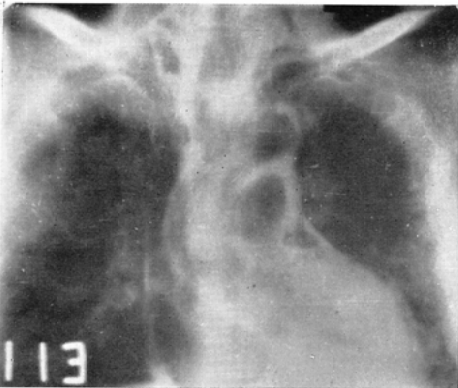
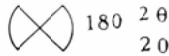
$180 \quad 2\theta$   
 $40$



第 11 図



第 12 図



(1) 大動脈： $2\theta=60$ 度の断層像では、断面と略く同一の部位が撮影される。 $2\theta$ が小さくなるに伴い特に $2\theta=40$ 度以下になると実際の断面には存在しない上行大動脈の部分も明瞭に現われて来る。

(2) 肺動脈： $2\theta=60$ 度の断層像では、その大きさ、形状は断面と略く類似しており、輪廓も鮮明である。 $2\theta=50$ 度になると肺動脈断層像の下縁即ち肺動脈の右心室への移行部の境界が不鮮明で恰も左心室腔と交通している如く認められる。又 $2\theta=40$ 度以下になるとその所見が一層強調され、その上、その形状も長楕円形となり、上

行大動脈との境界が不鮮明になる。

(3) 上大静脈： $2\theta=60$ 度に於ける上大静脈の断層像は、西洋梨型状の右心房より大動脈の右縁を通り上行する様子が断面と全く同様で鮮明に認められるが $2\theta=50$ 度になると上行大動脈右縁に依つて生ずる障碍陰影の為に上大静脈の断層像は不鮮明である。 $2\theta=40$ 度以下になると増々不鮮明になつて了う。

(4) 心臓：心臓の断層像を右心房の右縁より左心室の左縁迄の最も長い巾径で断面のそれと比較すると、 $2\theta=60$ 度、 $50$ 度は等しく、 $2\theta=40$ 度以下にては、稍々大きい。又その形状は、 $2\theta=60$ 度、 $50$ 度では、断面と全く類似し、その輪廓も鮮明であるが $2\theta=30$ 度以下になると形は左右に間伸びした如くなり輪廓も不鮮明になる。半月瓣及び左心室腔の断層像を比較すると $2\theta$ が $60$ 度、 $50$ 度及び $40$ 度では、その形状、輪廓は、鮮明であるが、 $2\theta=30$ 度、 $20$ 度では、形状、大きさ及び輪廓の判読は、困難である。

(5) 左心耳： $2\theta=60$ 度では、その形状、大きさは略く断面に等しく、丸味を帯びた三角形の独立した腔として観察されるが $2\theta$ が小になるに伴い楕円形に近い形を採り、且肺動脈との境界が不鮮明になる。

#### 気管の暈残像

気管は、茲で観察している截面よりも約 $3.0$ 後方に存在するのであるが $2\theta=40$ 度以下になると正中線上に暈残像として現われ之が大動脈の断層像の観察に障碍陰影となる。

#### 頸椎の暈残像

$2\theta$ が $20$ 度に於いては、上位胸椎の暈残像が気管の透亮像の中に淡く認められる。

以上に於いて $2\theta$ の変化が断層像に及ぼす影響を大動脈瓣の深さで観察した。次に撮影せる截面が前方及び後方に移行した場合の $2\theta$ の影響を系統的に観察する。

#### 1. 骨系：

(イ) 肋骨の暈残像は $2\theta=60$ 度では背面より $5$ cmの断層像で最早認められず $2\theta=50$ 度では、背面より $6$ cm、 $2\theta=40$ 度では、 $8$ cm、 $2\theta=30$ 度、

20度では、背面より9cmの深さに至つて夫々認められなくなる。

(ロ) 脊柱の断層像は、 $2\theta=60$ 度、50度では略と同じ深さの割面に等しい。 $2\theta=40$ 度では背面より11cmの深さでその暈残像が認められなくなり、 $2\theta=30$ 度では12cmの深さに至つて消失し、 $2\theta=20$ 度で、截面が背面より12.5cmに至つても未だ上位胸椎の暈残像が淡く認められる。

2. 血管系：截面の相違に依る心臓及び動脈の断層像の変化を見ると $2\theta=60$ 度が最も割面に類似し、 $2\theta=50$ 度でもその解剖学的構成が、その断層像より推定出来る。 $2\theta=30$ 度以下になると特に截面の相違による心臓の大きさ、形の変化が少く、何れも割面とは、大部異なる断層像を呈し断層撮影に依つて、その部の解剖を解析することは困難となる。

総括

観察I及びIIに於いて円軌道移動方式断層撮影法に於ける円錐頂角 $2\theta$ 及び管球廻転曝射角 $\phi$ の変化が断層像に及ぼす影響を個々に就いて観察した。

次に観察Iの屍体に就いて $2\theta$ 及び $\phi$ を種々に変化せしめた場合の断層像に現われる各臓器の変形及び暈残像に就いてまとめて見る。

第2表は、気管分岐部の截面の断層像に於ける骨性器官の模写図である。即ち $2\theta=60$ 度、 $\phi=360$ 度が最も割面に類似し、 $2\theta=60$ 度、 $\phi=270$

第2表 気管分岐部に於ける深さで観察した

鎖骨・肋骨・脊柱断面より後部肋骨像の比較

$2\theta$	60	50	40	30	20
$\phi$	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+
360	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+
270	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+
180 (左右)	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-
180 (上下)	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像+
120	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-	鎖骨・肋骨・脊柱 後部肋骨像-

度及び180度(左右90度宛)が之に次いで良い。しかし $\phi=360$ 度、270度では後部肋骨の線影像が認められる。この傾向は、 $2\theta$ が小になる程著

明となり、 $2\theta=30$ 度、20度では、断層像変形も、暈残像も著明になる。

第3表は、軟部組織として血管系の断層像をまとめたものである。即ち $2\theta$ が60度、50度で、 $\phi$ が360度、270度及び180度(左右90度宛)に於ける動脈弓の大きさ、形及び心臓の形状が最も割面に類似している。又此等軟部組織の断層像の歪は、 $2\theta$ 及び $\phi$ が変化しても、骨系器官と異なり、あまり目立たない。しかし、その断層像の輪廓は、 $\phi$ が小なる程、又 $2\theta$ が小なる程不鮮明となる。(第4表)。

第3表

大動脈弓部 心臓断面像比較(気管分岐部の断面)

$2\theta$	60	50	40	30	20
$\phi$	動脈弓 心臓	動脈弓 心臓	動脈弓 心臓	動脈弓 心臓	動脈弓 心臓
360	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1
270	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1
180 (左右)	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 2.7x2.1
180 (上下)	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3x2.1	0 3.2x2.1	0 3.4x2.1
120	0 3x2.3	0 3x2.2	0 3x2.1	0 3x2.2	0 3.2x2.1

- 1) 数字は夫々の断層像の計測値(拡大率換算)
- 2) 同一割面に於ける動脈弓部の実測値は3x2.1cm
- 3) 同一割面に於ける心臓の実測値は8.5cm

第4表 種々の $2\theta$ 及び $\phi$ の組合せに於ける大動脈弓部、心臓断層像の現出比較

$\phi$	$2\theta$	60°	50°	40°	30°	20°
360°	大動脈弓部	鮮明	鮮明	鮮明	下縁不鮮明	下縁不鮮明
	心臓	"	"	辺縁不鮮明	辺縁	辺縁
270°	大動脈弓部	"	"	下縁不鮮明	下縁	下縁
	心臓	"	"	辺縁不鮮明	辺縁	辺縁
180°	大動脈弓部	"	"	下縁不鮮明	下縁不鮮明	下縁
	(左右) 心臓	"	"	辺縁不鮮明	辺縁不鮮明	辺縁
180°	大動脈弓部	"	"	下縁不鮮明	下縁	下縁
	(上下) 心臓	辺縁不鮮明	辺縁	辺縁	辺縁	辺縁
120°	大動脈弓部	鮮明	下縁	"	下縁	下縁
	心臓	辺縁不鮮明	辺縁不鮮明	辺縁	辺縁	辺縁

第5表は、気管分岐部の断層像の比較である。断層像としての気管分岐部の形、大きさは、 $2\theta, \phi$ に関係なく割面に類似している。併し、 $\phi$ が180度(上下90度宛)、120度では、 $2\theta$ が60度~20度迄すべて、又 $\phi=360$ 度、270度及び180度(左右90度宛)の場合は、 $2\theta=30$ 度、20度に於いて



第 5 表

φ	縦管分岐部像 比較			
	60	50	40	30
360	稍・鮮明	稍・鮮明	稍・鮮明	脊柱上行大動脈の管径に依り鮮明
270	鮮明	稍・鮮明	稍・鮮明	脊柱上行大動脈の管径に依り鮮明
180 (左右)	鮮明	稍・鮮明	大動脈の管径に依り鮮明	脊柱上行大動脈の管径に依り鮮明
180 (上下)	脊柱の管径に依り鮮明	不鮮明	脊柱の管径に依り鮮明	脊柱上行大動脈の管径に依り鮮明
120	脊柱の管径に依り鮮明	不鮮明	不鮮明	脊柱上行大動脈の管径に依り鮮明

第 6 表

φ	φ=180°(左右)の場合種々のθに於ける断層像の比較				
	60	50	40	30	20
脊柱	断層の断面に近づくに従って鮮明になる	断層像の鮮明度は管径に依る	後縦隔洞の管径に依る	後縦隔洞の管径に依る	後縦隔洞の管径に依る
前・肋骨 後肋骨	全く鮮明と云ふ	断層像の鮮明度は管径に依る	断層像の鮮明度は管径に依る	断層像の鮮明度は管径に依る	2θ=30°の時
心	大に影の濃化を呈す	大に影の濃化を呈す	大に影の濃化を呈す	大に影の濃化を呈す	2θ=30°の時
動脈系	断層の断面に近づくに従って鮮明になる	断層像の鮮明度は管径に依る	断層像の鮮明度は管径に依る	断層像の鮮明度は管径に依る	2θ=30°の時
肺管系	断層の断面に近づくに従って鮮明になる	断層像の鮮明度は管径に依る	断層像の鮮明度は管径に依る	断層像の鮮明度は管径に依る	2θ=30°の時
鮮明度	良	良	良	良	良
対照度	良	良	良	良	良

は、附近の器官の暈残像に於つて分岐部断層像の輪廓は、不鮮明となり読影困難となる。

第6表は、φ=180度(左右90度宛)に一定し、2θを種々に変えた場合の断層像を諸臓器別に総合的に観察して纏めたものである。

IV 考 按

円軌道移動方式断層撮影法に於ける円錐頂角2θ、管球廻転曝射角φの変化が断層像の上にとどの様な影響をもたらすかを考えて見る。

(1) φの変化について

断層像に及ぼすφの影響を考察するには、先づ断面外に在る被写体の暈け方<sup>3)</sup>を理解せねばならないが臨床的に考えて見ると、

φ=360度、270度に於ける断層像は、夫々の深さに一致せる断面所見と全く類似している。しかしこの場合は、断面外に在る後部肋骨、及び椎体の上下縁の線影像が現われて椎体の輪廓は、不鮮明である。(但し通常の胸部、縦隔洞の撮影条件に於いて)φ=180(左右90度宛)では、有効X線曝射が肋骨、椎体の上下縁の方向と平行に近

い範囲内を主軸として90度宛行われる為、本来φが360度、270度ならば、線影像として、フィルムに対比度を与える部分のX線曝射が遮断される結果になつて、フィルムの上には、それらの線影像が現われない。併し斯様な撰択曝射によると、断面に於けるX線の録取りの効果が制限される為、断層像の変形が起ることは考え得られるが、臨床的に云つて、X線吸収性の強い鎖骨や球形の大きな吸収体である心臓では、その歪みが左右両側に目立つが、それよりもX線吸収性の弱い軟部組織で小さいものでは、左程の影響は認め難い。

φ=180度(上下90度宛)の場合は、肋骨及び椎体上、下縁の線影像乃至核像が著明になり断層像を無意味なものにする。之は、X線曝射が椎体上、下縁及び肋骨に対して直角に近い範囲内、即ち体長軸の上下の方向から行われる為であつて、臨床的に通常使用している管電圧でフィルムの基礎黒化度を1.2前後に仕上げている場合には、線影像としての対比度が一層強調されるわけである。

φ=120度では、肋骨の線影像は目立たない。之は曝射範囲が均等に配分されている為である。即ち上下30度宛の曝射に依つて肋骨の線影像が生じたとしても、左右30度宛の曝射量に依つて之が認め得る対比度には至らないものと解すべきである。而しこの場合は、脊柱、心臓の如くX線吸収性の強い被写体に依つて生ずる障害陰影が目立ち、像の詳細な観察は出来ない。断層像も歪み、曝射角の不充分なことは否めない。

斯様なφの影響は、2θが小さくなる程顕著に認められる。之を要約するに、φの如何は、一方では、所定の断面を如何に正確に現出するかと云う事を決定する重大な因子であり、之には、φを360度に撰んだ場合が最も優れている。然し、他方胸部の如く一つは骨組織、一つは、含気組織と云つたX線吸収率の大きく異なる被写体では、断層写真上に断面外の骨組織、例えば肋骨、脊柱等の暈された円が連続的に集積して、之の共通包絡線の部分がフィルムに対して相当の対比度をもつ

て認められると云う矛盾を生ずる。従つて臨床的には、妥協点として断面の現出能がX線解剖の理解に充分であれば可及的線影像を形成しない様な $\psi$ を撰ぶ事がよいわけである。胸部の場合には $\psi = 180$ 度(左右90度宛)が適当と云えよう。

(2)  $2\theta$  の変化に就いて。

次に $\psi = 180$ 度(左右90度宛)の場合に於いて種々なる $2\theta$ の断層像に及ぼす影響を考えて見る。

$2\theta = 60$ 度の場合、基礎実験<sup>1)</sup>によつて記された如く各臓器の断層像が左右(即ちX線曝射方向)に伸びる傾向にあると推定されるが胸部断層像に於いては、予期した程に横に伸びないで割面所見と略く類似し、且すべての深さの断面に於いて、断面外の被写体は良く暈されその断層像を實際の割面所見と推定して誤りはない。

$2\theta = 50$ 度に於いては、X線吸収性の高い、又は容積の大きい被写体例えば脊柱、心臓等の暈残像乃至線影像の対比度が稍と強くなる。

$2\theta = 40$ 度、30度及び20度と小さくなるに伴つてX線吸収性の高い被写体は勿論、X線吸収性の低い被写体に於いてすらその障害陰影が著明になり、之と平行して断層像の変形も強くなる。

斯様に $2\theta$ を小さくすると、断層像の変形乃至障害陰影は、被写体のX線吸収性の高い物体程高度に現われるがこの他に、被写体が断面となす傾斜角にもよる<sup>4)</sup>。即ち、鎖骨、肋骨の前方部の如く断面に対して強く傾いている場合、或は心臓又は、大動脈の如く断面に対して円状に交叉するものが、それが断面の場所に於ける切平面と断面となす角が $\pi/2 - \theta$ よりも小さい場合には特にその断層像の形の歪を生じてくる。従つて、断層像の形の歪を出来るだけ少なくするには $\theta$ をなるべく大きく撰ぶ事が必要である。

然らば、 $2\theta$ を60度以上に撰んだ場合はどうか<sup>5)</sup>。之は機械的に困難を伴う事であり、又臨床的には、あまりにも断面の現出が正確過ぎて被写体(特にX線吸収性の弱い被写体)を系統的、立体的に観察する場合に撮影間隔を非常に細くする必要があり、又写真の対比度及び鮮鋭度の低下<sup>6)</sup>も

考えられる。従つて實際応用する際には $\psi$ の撰択の場合と同様に断層像に生ずる変形の為に診断の誤りを惹起しない程度の $2\theta$ を撰ぶことで妥協すべきである。この観点から見れば、現在の診断用X線発生器で行う胸部断層の場合には撮影の目的及びその目的の場所を構成する組織並びに諸器官のX線吸収性等によつて夫々適当な $2\theta$ の撰定を行うべきであり、実際の胸部断層像の観察結果では、 $2\theta$ は60度が最も適当であると云えるし、又断面の厚味は増すがその点を考慮に入れておけば $2\theta$ が50度でも診断上許容さるべきであろう。

(3) 次に心臓の断層像に就いて述べる。心臓の形態は、稍と偏平気味の一種の球体である。その断層像は、 $2\theta = 60$ 度、50度で $\psi = 360$ 度、270度及び180度(左右90度宛)であればその辺縁も鮮明である又全体としての形態も割面と略く類似する。併し心臓の中径を測定して比較すると、心臓の中径が最も広くなる断面以外の深さに於いては、常に断層像の方が中広く観察される。(拡大率を考慮に入れて)。此の事は既報のパラヒン球の模型実験でも判る如く、パラヒン球の中心の断面で正しい断層像が得られるが断面の深さが球の中心より離れるに従い、その断面に於いて球に引いた切平面が円錐頂角内にあれば、 $\psi$ が360度、270度又は120度(4象限30度宛)では正しい断層像を示すが、その切平面が円錐頂角内から外側に出て傾いていけば断面外の障害陰影に災いされて断面の深さでの縁取りが不充分になつて実物大よりも大きなものになつてくると云う結果と一致する。加うるに $\psi$ を種々に制禦することは、断面像の縁取りの効果を不充分にする為に断層像の大きさに影響を与える結果になる。従つて心臓の断層像から実際の心幅を推定する場合には上記の事を充分考慮に入れなければならない。

## V 結 論

屍体を対象に、円軌道移動方式断層撮影装置を使用して円錐頂角( $2\theta$ )並びに管球廻転曝射角( $\psi$ )を夫々5種に変え、両者の組合せに従つて胸部の正面断層を行つた。この写真を同一屍体胸部の夫々の断面に於ける解剖所見と照合観察し次

の結論を得た。

(1) 円錐頂角  $2\theta$  及び管球廻転曝射角  $\phi$  が大なる程、断層像は割面に類似する。しかし  $\phi$  が  $360^\circ$  度、及び  $270^\circ$  度では背部肋骨の線影像が目立つ。

(2)  $2\theta$  及び  $\phi$  が小なる程断層像の変形及び障害陰影は強くなり、断層撮影法の意義を失う。

(3)  $2\theta$  及び  $\phi$  は、暈残像乃至線影像の消長に対し重要な因子であるが、その影響は、被写体の線吸収性が強い程大きい。

(4) 胸部の円軌道移動方式断層撮影法に於ける円錐頂角及び管球廻転曝射角は、夫々  $60^\circ$  度（乃至  $50^\circ$  度）並びに  $180^\circ$  度（右左  $90^\circ$  度宛）が最も望し

い。

#### 文 献

- 1) 松川明他：円軌道移動方式断層撮影法の研究第16報，基礎的研究，第7報，円錐頂角  $2\theta$ ，管球廻転曝射角が断層像の変形に及ぼす影響に就いての実験的研究，日医放誌，16，8，840~45，1956。—
- 2) 深津久治他：東芝製C型レヤーグラフ，東芝レビュー，11，10，1123~31，1956。—3) 松川明，サーカストモグラフィヒーの研究，暈像に関する考察（抄）日医放誌，17，4，426，1957。—4) 松川明：日医放誌掲載予定。—5) 松川明他：円軌道移動方式断層撮影法の研究第1報，撮影装置に就いて，日医放誌，15，7，549~57，1955。—6) 高橋信次他：廻転横断撮影法の鮮鋭度に就いての実験的研究，日医放誌，12，10，25~30，1953。

### Studies on the Circus Tomography (23th Report)

#### Clinical application (14th Report)

#### Study on the Influence that the Change of the conic vertical Angle $2\theta$ and exposed Range $\phi$ has upon the frontal tomographic Image of the Chest (of the Corpse)

By

Kazue Kimura

Department of Radiology, Fukushima Medical College, Fukushima, Japan.

(Director: Prof.A. Matsukawa)

By the various conic angle  $2\theta$  and exposed range  $\phi$  in circus tomography the tomographic images had changed much even if the tomographic location was same level. In other words, for best tomogram the most suitable  $2\theta$  and  $\phi$  in circus tomography had to selected according to the examinational object and purpose.

In this paper, altering the conic vertical angle  $2\theta$ ,  $60^\circ$ ,  $50^\circ$ ,  $40^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $20^\circ$ , and the exposed range  $\phi$ ,  $360^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $180^\circ$ , (each  $90^\circ$  from right and left of the chest),  $180^\circ$  (each  $90^\circ$  from the head and feet side),  $120^\circ$  of the circus tomography the chest of the corpse were photographed each 25 times at the same layer.

The tomographic images obtained by photographing were compared with the anatomical picture (size, form and situation of the organ), sectionalized in the same level, and the representabilities, as well as the quantities of the distortions, of the tomographic images of the chest (pulmonary, skeletal, tracheal and vascular systems etc.).

Results;

i) The larger  $2\theta$  and  $\phi$  become, the less distortion the tomographic image has.

However, when the  $\phi = 360^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $180^\circ$ , (each  $90^\circ$  from the head and feet side)

and  $120^\circ$  the obstructive shadows of the ribs on the tomogram were apparently observed.

ii) In the circus tomography of the chest the distortion of the tomographic image due to the exposed range =  $180^\circ$  (each  $90^\circ$  from right and left of the chest) does not obstructed on the detail of the tomographic image.

iii) The most suitable  $2\theta$  and  $\psi$  in the circus tomography of the chest were respectively  $60^\circ$  at the most  $50^\circ$  and  $180^\circ$  (each  $90^\circ$  from right and left of the chest).

---