

Title	X線廻転横断像における干渉陰影について第1編 胸部X線廻転横断像における干渉陰影について
Author(s)	曾谷, 俊彦
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(3), p. 639-645
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20488
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

特別掲載

X 線廻転横断像における干涉陰影について

第 1 編 胸部 X 線廻転横断像における干涉陰影について

大阪大学医学部放射線医学教室（主任 立入弘教授）

大阪通信病院放射線科（部長 島崎敏雄博士）

曾 谷 俊 彦

（昭和34年 5 月16日 受付）

I) 緒 論：

X線廻転横断撮影法に関する報告の中で干涉陰影についての理論的、基礎的な研究は、高橋及びその門下、高尾、島崎及びその門下、A. Gebauer., R. Jankes., A. Vallebona., 諸氏の報告がある。X線廻転横断像に現れる干涉陰影が特に問題となるのは胸部廻転横断撮影の場合で、此の分野では高橋氏の報告があるが、臨床上廻転横断像の読影の際に屢認められる干涉陰影を分類し、その成因を検討することは横断像の読影に関して意義があると考えられる。

II) 撮影方法，その他：

S.S. 式廻転横断撮影装置，及び 単相全波整流装置，300mA. 型，管球は S.D.R.10，焦点の大きさは5×5 mmである。極光HS増感紙，フジフィルム，イーストマンコダックフィルムを使用した。現像は何れもレンドールで20°C，4分半で行った。撮影条件はおのおのについて述べるがすべてフィルム廻転盤中心と管球焦点間の水平距離は300cm，被写体廻転盤中心とフィルム廻転盤中心間の水平距離は60cmで，X線入射角は12°から15°の範囲で撮影した。

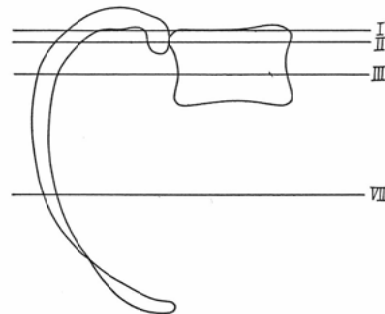
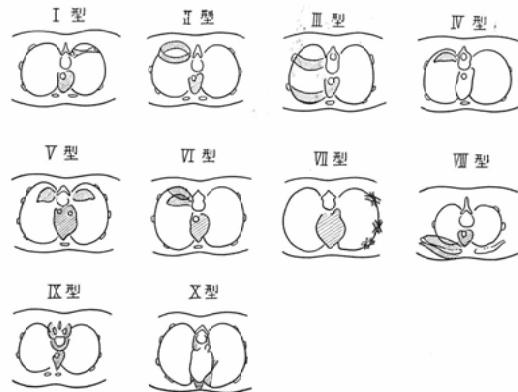
実験材料として晒骨の胸椎，肋骨，石膏製心臓模型，及び3cm直径の鉄線を使用した。

III) 成績：

過去3年間に撮影した胸部X線廻転横断像に現れた干涉陰影をその形によつて第1図に示すように10種類とした。またその成因から區別するとI

型からVII型迄は肋骨により，VIII型は鎖骨によつて，IX型は脊椎，X型は心臓血管系のために生じた干涉陰影である。

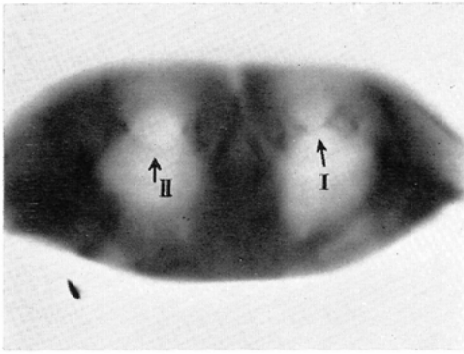
第 1 図



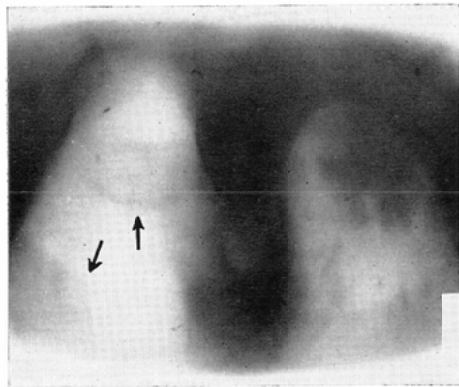
I 型～VII型迄は肋骨による場合
VIII型は鎖骨による場合
IX型は脊椎（横突起・脊椎体）による場合
X型は心臓・血管による場合

第 I 型

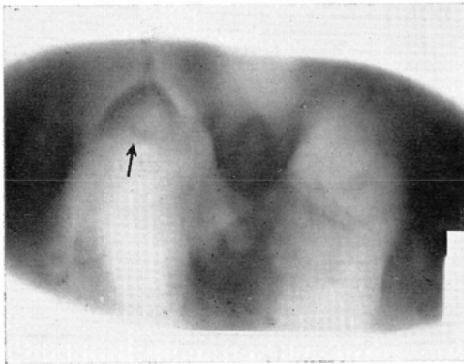
第 II 型



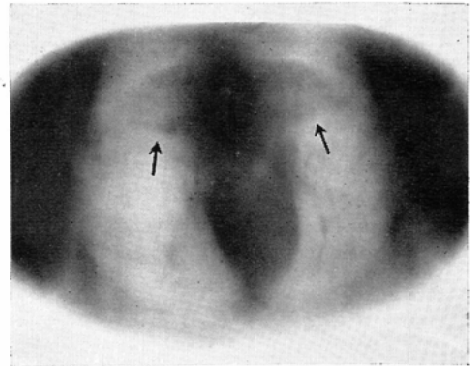
第 III 型



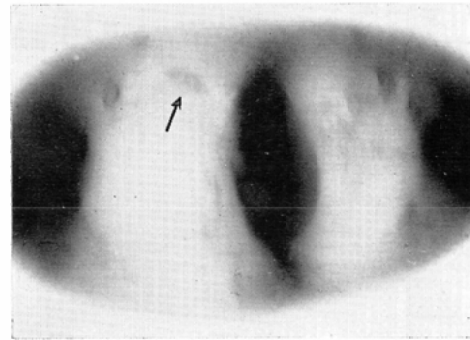
第 IV 型



第 V 型



第 VI 型

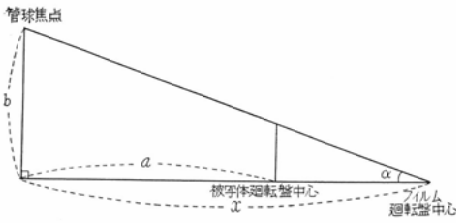


生体胸部廻転横断撮影の撮影条件は大体、70～80kVp., 30～40mA., 曝射時間は4.5秒、及び8秒で、1廻転に要する時間は8秒である。その横断部位は殆んど全肺野に及んでいる。

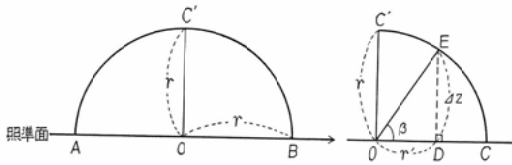
第I型は肺野背側に現れる肋骨にもとづく干渉陰影であつて、肋骨角部の直下で横断されたときで、両側に肋骨断面がありその間に橋をかけたような形でつながっている。第I型よりやや下方の場合が第II型で、肺野背側に現れ、横断された肋骨断面の間にレンズ状の澄明部をかこむ円弧の帯状陰影がこれである。第II型のときよりも更に下方となると第III型となり、背側の円弧は肺野外に出て腹側の干渉陰影のみが肺野内に現れるので、その出現部位は肺野全般、特に肺野中央部に帯状の上向きの弧となつて現れる。各の干渉陰影は附図に矢印で示した。以上III型迄は何れも円弧の割線が照準横断面となつた場合で、その抹消陰影、干渉陰影を作図したものが第2図である。生体に於ては肋骨が水平面に対して直角でなく、傾斜を有し、しかもその角度は横断の部位、姿勢、呼吸

胸部廻転横断像にはこれらの干渉陰影が混在して、必ずしも此の分類に含まれるとは限らないが基本的には此の分類に包蔵されると思われる。勿論干渉陰影の形態はX線入射角によつて大いに影響されるが、今回は原則的に12°から15°の範囲で撮影したものについて述べた。

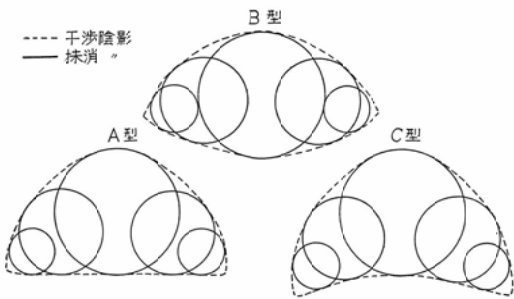
第 2 図 (i)



第 2 図 (ii) (被写体廻転盤上)



第 2 図 (iii)



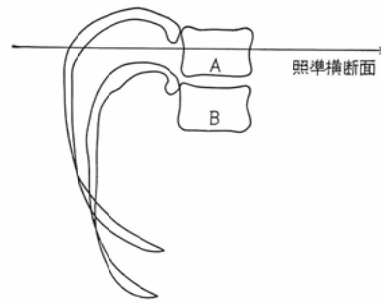
の状態，個人差等に依つて種々である．そこで被写体である円弧を種々の角度に傾斜させた場合にその干渉陰影がどう変化するかを作図した．第 2 図 i，は管球焦点，被写体廻転盤中心，フィルム廻転盤中心，の相互の距離的關係を示したもので，第 2 図 ii に示す半円 ACB を横断，その照準横断面を AOB に一致させる．次に此の円弧を AOB を軸として水平面に対して傾斜させて，C 点が E 点の位置に来たときの LEOC を β ，E から OC に下した垂線 ED を Δz (即ち照準面からの距離) とすると $OC' = OE = r$ (半円の半径)， $OD = r'$ とすると E 点の末消陰影は O の投影点 O' から r'' (r に拡大率を乗じたもの) はなれた点を中心として Δx (Δz に対する抹消陰影の半径) を半径として画かれる円がそれである．

Δx は次の式で表わされる．

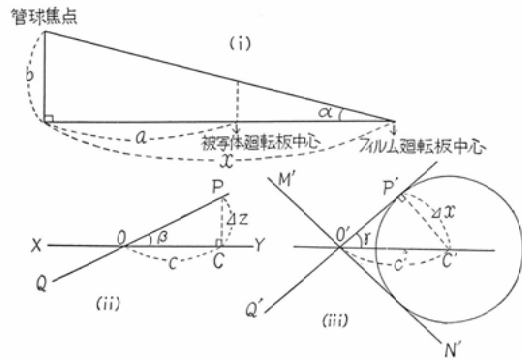
第 3 図 (i) 第 IV 型の略図



第 3 図 (ii)



第 4 図



$$\Delta x = \frac{\Delta z x^2}{ab - \Delta z x} \dots\dots\dots ①$$

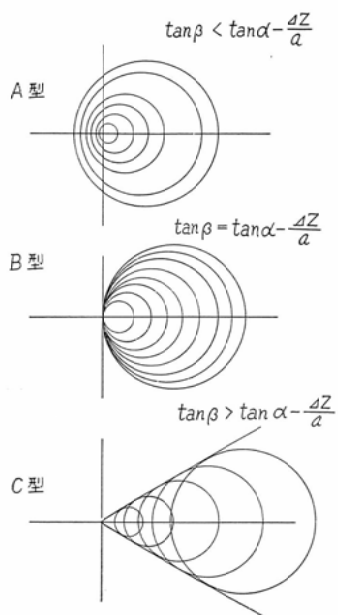
入射角を α とすると， $b = x \tan \alpha$ ，これを ① 式に代入すると，

$$\Delta x = \frac{\Delta z x^2}{a \tan \alpha - \Delta z} \dots\dots\dots ②$$

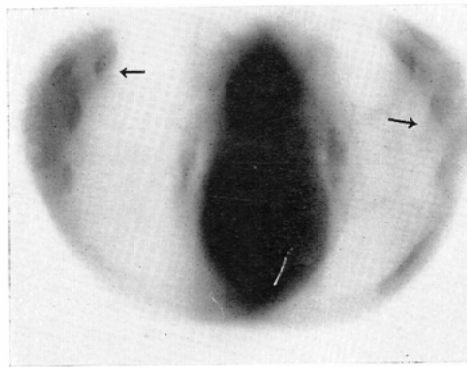
第 2 図 ii から $r' = r \cos \beta$ ，また $r'' = \frac{r' x}{a}$ であるから $r'' = \frac{x r \cos \beta}{a} \dots\dots\dots ③$

また $\Delta z r \sin \beta$ ，これを ② 式に代入すると

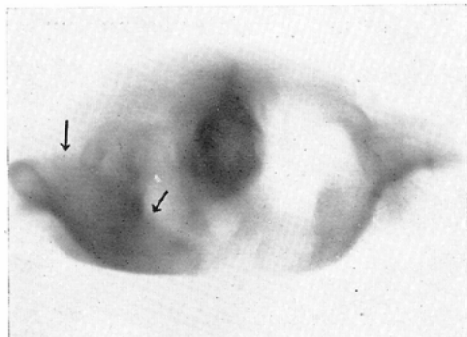
第 5 図



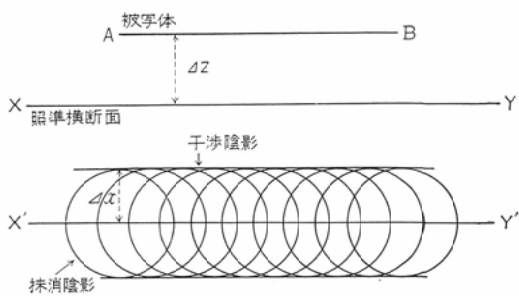
第 VII 型



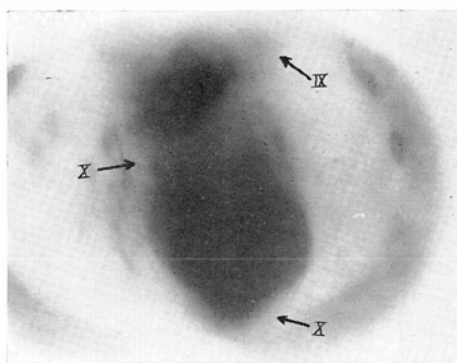
第 VIII 型



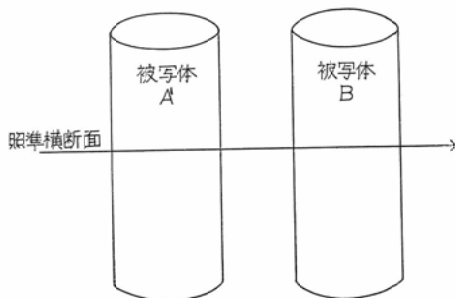
第 6 図



第 IX 型 第 X 型



第 7 図



$$\Delta x = \frac{x r \sin \beta}{\tan \alpha - r \sin \beta} \dots\dots\dots ④$$

第 2 図 iii の作用に見る通り $\Delta x = r''$ の場合は

③及び④式から

$$\frac{x r \sin \beta}{\tan \alpha - r \sin \beta} = \frac{x r \cos \beta}{a} \dots\dots\dots ⑤$$

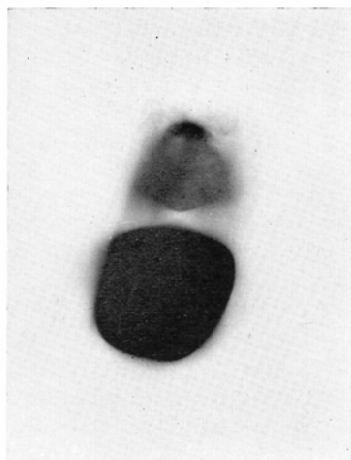
$$\therefore \cos \beta (a \tan \alpha - r \sin \beta) = a \sin \beta$$

$$\therefore a \cos \beta \tan \alpha = a \sin \beta + r \sin \beta \cos \beta$$

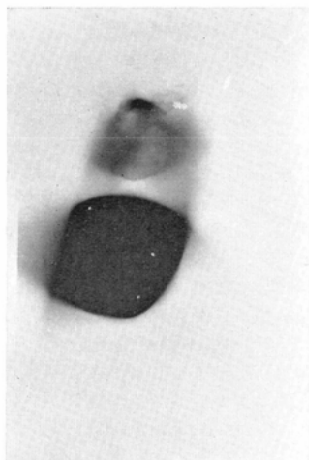
$$\therefore \tan \alpha = \frac{a \sin \beta + r \sin \beta \cos \beta}{a \cos \beta}$$

$$\frac{\sin \beta}{\cos \beta} = \tan \beta \text{ であるから}$$

第 8 図



第 9 図



来なかつた。これは次のⅥ型のように2つまたはそれ以上の干渉陰影によつて合成されたものかも知れない。第Ⅵ型は2つの干渉陰影によつて合成されたもので、第3図iはその略図で第Ⅳ型、及び第Ⅱ型、または第Ⅱ型の重なつたもの、或いは上位の肋骨の干渉陰影との重なり、即ち第3図iiのような2つの肋骨の干渉陰影の重なりとも考えられる。第Ⅶ型は肋骨柄部が横断された際に現れる干渉陰影で、この部分では肋骨は円弧としてではなく直線としての干渉陰影を示すようになる。これは傾斜した直線を横断したときの干渉陰影に属し、第4図はその場合の作用である。管球焦点、フィルム廻転盤中心、被写体廻転盤中心の距離的關係は第4図iに示した。今第4図iiのように照準横断面XYに対してβ度の傾斜を有する直線QOPがあり、(Oは被写体廻転盤中心線上の点となる)その線上のP点の抹消陰影を画くと、第4図iiiとなる。照準面からΔzはなれた点Pの抹消陰影はO点のフィルム投影点O'からOC=cに拡大率を乗じたO'C'=c'はなれた点C'を中心にΔxを半径とした円がそれであり、抹消陰影の接するQ'O'P'及びM'O'N'が干渉陰影として残る。今此の干渉陰影のX'Y'に対する開き、即ち∠C'O'P'=γとすると、入射角α、被写体傾斜角βとの間には次の關係がある。今c'=Δx、即ち抹消陰影の半径がc'に等しい時はOP上の各点の抹消陰影は何れの円もO'にて接することになる。∠C'O'P'は90度に近くなる。またc'>Δxの時はγは90度より少となり、またc'<Δxの際はγは90度より大で抹消陰影はお互に重なることがないので干渉陰影を作らないことになる。故にc'<Δxの場合のαとβとの關係を求めると第4図iから

$$\tan \alpha = \tan \beta + \frac{r}{a} \sin \beta \dots\dots\dots \textcircled{6}$$

故に⑥式を満足させる入射角αと被写体の傾斜角βの時に第2図iiiに示すA型の干渉陰影を作り、 $\tan \alpha < \tan \beta + \frac{r}{a} \sin \beta$ 、即ち被写体の傾斜角より入射角が小さいときには第2図のiii B型、逆に大きいときは同じくC型のような干渉陰影を示す。第Ⅱ型、第Ⅲ型はB型、第Ⅳ型はA、B型にあてはまる。

第Ⅴ型は脊椎体部の両側に第Ⅳ型よりも濃くて大きい翼状の干渉陰影をみとめるもので、これについては種々作図を行い、また肋骨、針金等で実験的に撮影したがその成因をたしかめることが出

$$\Delta x = \frac{\Delta z x^2}{ab - \Delta z x} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

C'は拡大率から $C' = \frac{cx}{a}$ であるから

$$\frac{\Delta z x^2}{ab - \Delta z x} = \frac{cx}{a}$$

$$\therefore c(ab - \Delta z x) a \Delta z x \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

今 $c = \frac{\Delta z}{\tan \beta}$ 、 $b = x \tan \alpha$ であるからこれを②式に代入すると

$$\frac{\Delta z a \tan \alpha x - \Delta z x^2}{\tan \beta} = a \Delta z x$$

$$\therefore a \tan \alpha - a \tan \beta = \Delta z$$

$$\therefore \tan \beta = \tan \alpha - \frac{\Delta z}{a}$$

故にこの式を満足させる α と β との関係があるときは第5図B型となり、 $\tan \beta < \tan \alpha - \frac{\Delta z}{a}$

の際にはA型、 $\tan \beta > \tan \alpha - \frac{\Delta z}{a}$ のときはC型となる。この結果A型では干渉陰影を生じないと言える。しかし生体では第5図C型の干渉陰影を肋骨断面の四方に認めることが多い。

以上は肋骨に基く干渉陰影であるが、第VIII型は鎖骨に依る干渉陰影でその作図は第6図の通り照準横断面からはなれてこれと平行においた直線の干渉陰影にあてはまる。第IX型は脊椎による干渉陰影で、脊椎体、及び脊椎横突起から生ずる。後者によるものは肺野に侵入するときがあり附図に矢印で示したようなものである。第X型は心臓血管系に由来するものであり、また脊椎体と心臓のような円筒とみなすことが出来る2ケの物体が接近して存する時にその間に生ずるもので第8図のように脊椎体と石膏製心臓模型を並べて1廻転撮影を行うと2ケの物体が接近しているためにX線が遮ぎられる部分が多く、そのために干渉陰影が強く残ると考えられる。第9図は半廻転撮影の場合である。

IV) 結 論

生体胸部廻転横断像に認められる干渉陰影を分類し、成因によつて10種類に區別した。

干渉陰影はX線入射角から大きい影響を受けるが、干渉陰影に関して言えば肋骨等の傾斜との関係からもX線入射角は小さい方が望ましい。

なお今後も干渉陰影の種々な形態について考察を加え、出来得ればその減少をはかるための努力を続けたいと念願する。

(本論文の要旨は昭和30年4月、第14回日本医学放射線学会総会で発表した。)

文 献

- 1) 高橋信次他：日医放誌，10，(1)：1，1950。—2) 今岡陸磨：日医放誌，10(8)：25，1950。—3) 高橋信次他：日医放誌，10(8)：29，1950。—4) 高橋信次他：日医放誌，11(8)：24，1951。—5) 高橋信次他：日医放誌，11(10)：7，1952。—6) 高橋信次他：日医放誌，12(2)：42，1952。—7) 三品均：日医放誌，12(3)：1，1952。—8) 島崎敏雄：日医放誌，12(5)：29，1952。—9) 高橋信次他：日医放誌，12(7)：10，1952。—10) 高橋信次他：日医放誌，12(7)：42，1952。—11) 今岡陸磨：日医放誌，12(8)：32，1952。—12) 高橋信次他：日医放誌，12(10)：25，1953。—13) 松田忠義：日医放誌，12(10)：31，1953。—14) 高橋信次他：日医放誌，12(11)：18，1953。—15) 島崎敏雄：通信医学，5，389，1953。—16) 小野寿雄：日医放誌，13，141，1953。—17) 小野寿雄：日医放誌，13，467，1953。—18) 高橋信次他：日医放誌，13，464，1953。—19) 小野寿雄：日医放誌，13，568，1954。—20) 三品均他：日医放誌，13，611，1954。—21) 三品均他：日医放誌，13，617，1954。—22) 三品均他：日医放誌，13，667，1954。—23) 松田忠義：日医放誌，13，674，1954。—24) 吉田三毅夫：日医放誌，14，403，1954。—25) 小野寿雄：日医放誌14，706，1954。—26) 小野寿雄：日医放誌，14，714，1954。—27) 小野寿雄：日医放誌，14，714，1954。—28) 松田忠義他：日医放誌，16，1104，1957。—29) 松田忠義他：日医放誌，16，1179，1957。—30) 久保田他：日医放誌，17，63，1957。—31) 加藤春：日医放誌，18，287，1958。—32) 加藤幸雄：日医放誌，18，1223，1958。—33) 高橋信次：断層撮影と廻転横断撮影，医学書院，1954。—34) 島崎敏雄：結核診療，9，553，1955。—35) 高尾忠美：鳥津評論，9，86，1952。—36) Gebauer, A.: Fortsch. Röntgenstr. 71, 669, 1950。—37) Janker, R., Fortsch. Röntgenstr. 73, 253, 1950。—38) Vulpian, Héry Mayet, et. Caroff: Tomographie Transversale Thoracique, Revue de la Tuberculose. 6, 1952。—39) Wachsmann, F.: Fortsch. Röntgenstr. 76, 147, 1952。—40) Takahashi, S., Kubota, Y.: Fortsch. Röntgenstr. 77, 736, 1952。—41) Takahashi, S., Kubota, Y.: Yoshida, M.: Fortsch. Röntgenstr. 80, 387, 1954。—42) Beder, W.: Fortsch. Röntgenstr. 83, 721, 1955。—43) Gebauer, A., et al.: Fortsch. Röntgenstr. Ergänzungsband (71), Georgthieme Verlag. Stuttgart. 1955。

On the Obstructive Shadow in X-ray Rotatory Cross Section Radiography
(Part I: On Obstructive Shadow in Chest X-ray
Rotatory Cross Section Radiography)

By

Toshihiko Sotani,

Department of Radiology, Faculty of Medicine, Osaka University

(Director: Prof. H. Tachiiri)

Department of Radiology, Osaka Communications Hospital

(Director: Dr. T. Shimazaki)

The obstructive shadows appearing in the Chest rotatory cross section radiogram were classified into ten types according to their respective shapes and circumstances of forming. It was found that I-VII types were caused by the ribs, VIII type by the collarbone, IX type by the spinal column and X type by the cardiac blood tubes.

Each of these types was explained about their respective circumstances of forming with the use of a metal bar, the ribs of a bleached bone and the spinal columnal bone.

The change of the obstructive shadows due to the relation between the inclining angle of the object and the angle of X-ray incidence was proved geometrically.

As a conclusion, it may be said that the angle of X-ray incidence, as far as the obstructive shadows are concerned, should desirably be small.

Moreover, the classified Chest rotatory cross section radiograms were examined with the use of the S.S. style rotatographic equipment, with the angle of X-ray incidence kept between 12° and 15° , as a result of which it was found that the cross section positions practically covered the entire area of the lung field.