



Title	X線廻転横断像における干渉陰影について第2編 改良型S. S. 式廻転横断撮影装置を使用した場合の干渉陰影について
Author(s)	曾谷, 俊彦
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1959, 19(3), p. 646-654
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/17898">https://hdl.handle.net/11094/17898</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 特別掲載

# X線廻転横断像における干渉陰影について

## 第2編 改良型 S.S. 式廻転横断撮影装置を使用した 場合の干渉陰影について

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)

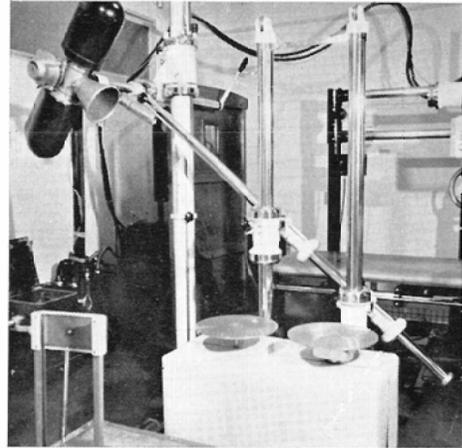
### I) 緒 論:

X線廻転横断像における干渉陰影は既に報告されているように X線入射角によって影響を受ける。X線入射角が大きいと鮮鋭度は良くなるが著明に干渉陰影があらわれる。これに反して X線入射角が小であると干渉陰影はすくなくなるが鮮鋭度は悪くなるのは言う迄もないことである。A. Gebauer 等は $30^{\circ}$ 以上の入射角で撮影を行なっているが、本邦では $20^{\circ}$ 以下の入射角が推賞されている。両者の可否は別に論ずるとして、今回当放射線科の島崎博士によつて考案された改良型 S.S. 式廻転横断撮影装置が入射角を容易に、且つ任意に変化させることが出来るので、これを用いて廻転横断撮影を行なう時に1廻転中に入射角を $10^{\circ}$ から $40^{\circ}$ 、 $40^{\circ}$ から $10^{\circ}$ と変化させた場合の横断像について干渉陰影を検討した。この改良型装置は立位断層撮影にも利用出来るがこの点については別に報告する。

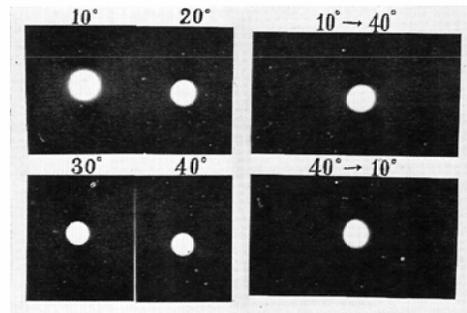
### II) 撮影装置, その他:

改良型 S.S. 式廻転横断撮影装置を使用した。本装置は第1図に示すように管球焦点・フィルム廻転盤中心間の水平距離は 116.5cm, 被写体廻転盤中心・フィルム廻転盤中心間の水平距離は 38.5cm, で管球とフィルム廻転盤軸を1本の杆で連結し、被写体廻転盤軸を支点として上下に移動するように改良されたもので、入射角を変化させながら廻転撮影を行なうことが出来る。入射角の変化の範囲は $10^{\circ}$ から $40^{\circ}$ の間で管球を移動することに

第 1 図

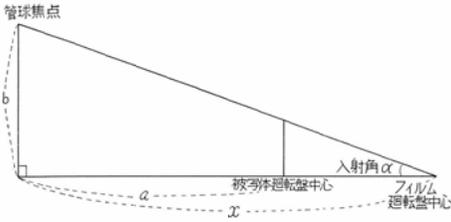


第 2 図

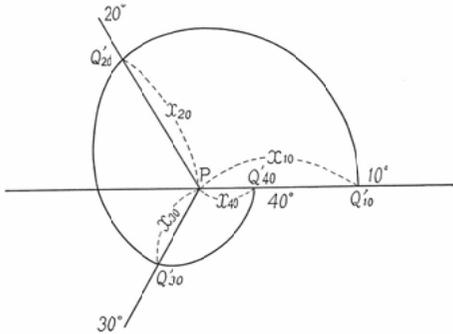


よつて X線中心が変らないように作られている。被写体は金属棒および抹消陰影をフィルムに撮影するために鉛板に小孔をあけたものを使用し

第 3 図



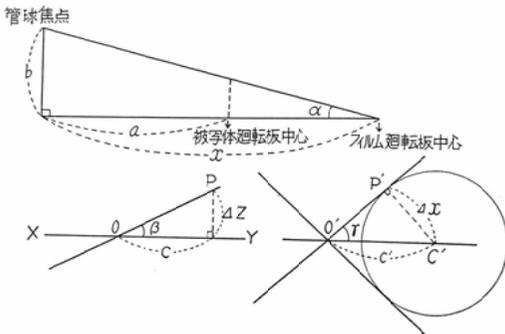
第 4 図



第 5 図



第 6 図



た。

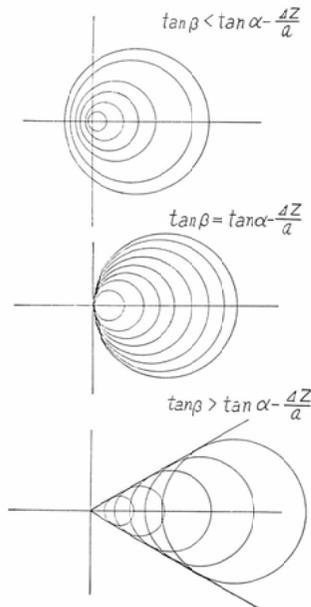
撮影条件はおのおの場合についてのべる。フィルムはフジフィルム，レンドールで4分半現象で行った。尚，発生装置は単相全波整流装置 300 mA. 型，管球は S.D.R.10を使用した。

### III) 成 績

#### 1) 直立円柱の水平横断の場合の干渉陰影

従来の管球固定で撮影した横断像と比較すると固定の場合は第2図に示すように10°, 20°, 30°, 40°, いずれの入射角のものでも被写体の円の断面の周囲に同心円状のボケを認める。これは干渉陰影のためで，入射角が小さい程干渉陰影は淡いが直径が大となり，また入射角が大きいの程干渉陰影の直径は小さくなるが濃く残る。第2図の右側は1回転中に管球を等速度で10°から40°まで，及び40°から10°まで移動させて撮影した横断像で円柱の断面びはずんで見える。これは管球を移動させたときの抹消陰影が円でなく蝸牛殻状を呈するためで，固定のときとことなつた干渉陰影を残す。第3図に示すように被写回転盤中心・管球焦点間距離を  $a$ ，管球焦点・フィルム回転盤中心間距離を  $x$ ，入射角を  $\alpha$ ，とすると，照準面より  $\Delta z$ ，はなれた点の抹消陰影の半径  $\Delta x$ ，は

第 7 図



$\Delta x = \frac{\Delta z x}{a \tan \alpha - \Delta z}$  で表わされる。故に、 $\Delta x$  の値は  $\alpha$  が大となるに従つて小となる。第4図は管球を等速度に移動させながら廻転撮影を行った際の非照準点Q、の画く抹消陰影を示したものである。Pは照準された点でこれからqの距離にある非照準点Qの抹消陰影を画いたもので、 $Q'_{10}$ 、は入射角が $10^\circ$ の、 $Q'_{40}$ 、は入射角 $40^\circ$ のときの位置を、 $x_{10}$ 、は $10^\circ$ の際の抹消陰影の半径を示す。その軌跡は開伸線で、小孔をあけた鉛板を水平に置いてこの面から1cm上方を照準して1廻転撮影を行うと第5図のように管球を固定したまま

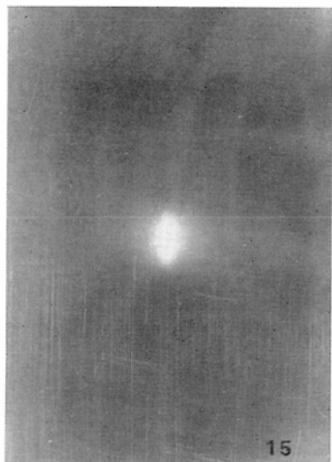
では内側のような円を画くが1廻転撮影中に等速度で管球を $10^\circ$ から $40^\circ$ まで移動させると外側に見られるような抹消陰影となつて表われる。

2) 傾斜角 $\beta$ の円柱の水平横断の場合の干渉陰影

直径0.3cm、長さ12cmの金属棒を被写体として撮影を行った。

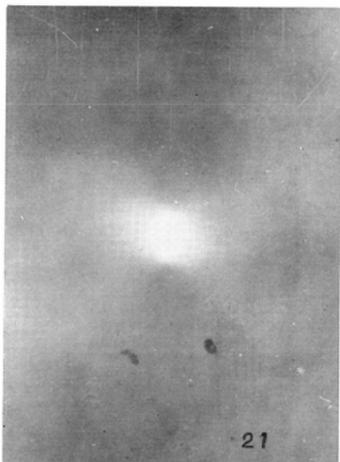
管球を固定したままで撮影した際の抹消陰影、干渉陰影についてはすでに報告したが比較のために簡単に述べると第6図に示すように傾斜角 $\beta$ を

第8図 (i)



X線入射角  $15^\circ$  被写体傾斜角 $20^\circ$

第8図 (ii)



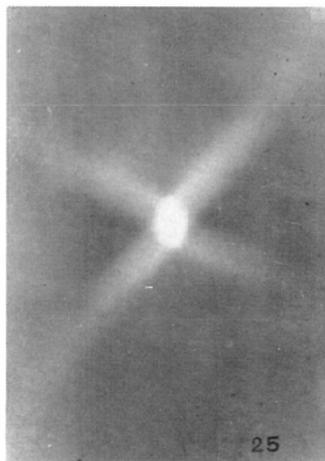
X線入射角  $21^\circ$  被写体傾斜角 $20^\circ$

第8図 (iii)



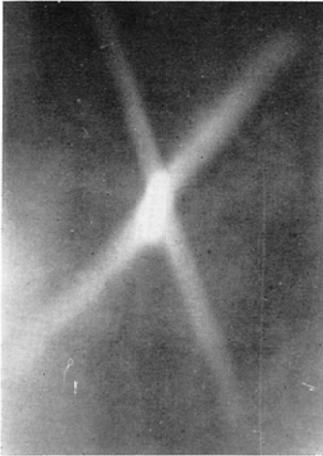
X線入射角 $23^\circ$  被写体傾斜角  $20^\circ$

第8図 (iv)



X線入射角  $25^\circ$  被写体傾斜角  $20^\circ$

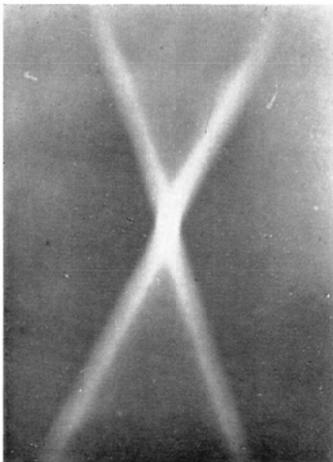
第 9 図



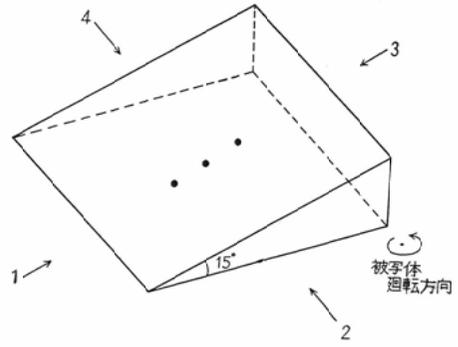
第 10 図



第 11 図

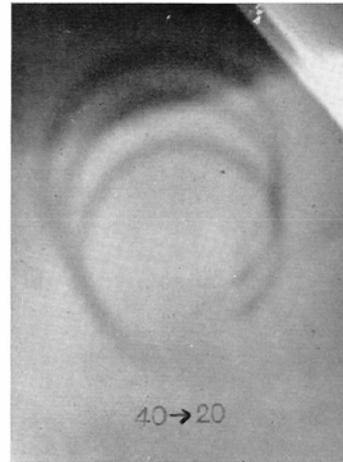


第 12 図

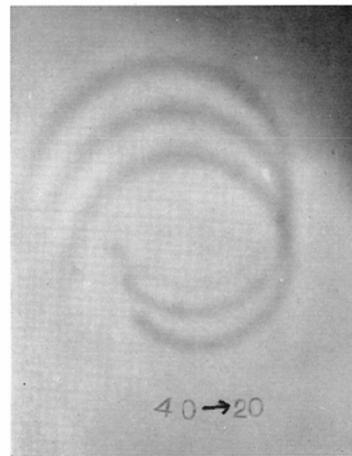


1~4 は曝射開始の方向を示す

第 13 図

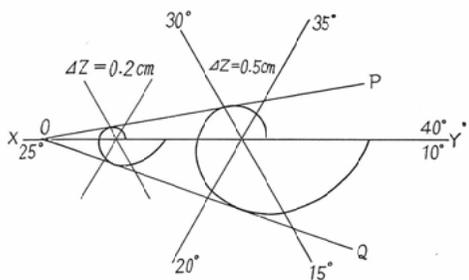


第 14 図



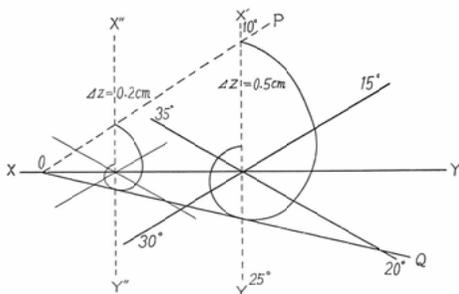
有する線OP上の照準点を 0, 非照準点を P とすると P 点は照準面より  $\Delta z$  はなれた位置にある。

第 15 図

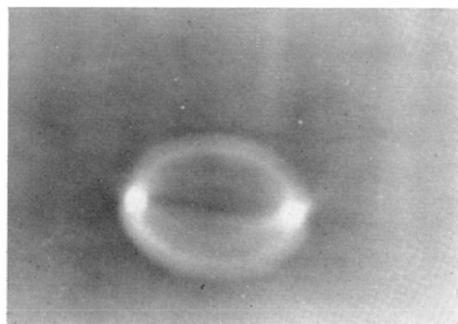


拡大率=8.02 1 廻転  
被写体傾斜角 12.5° 入射角を10° → 40° 移動

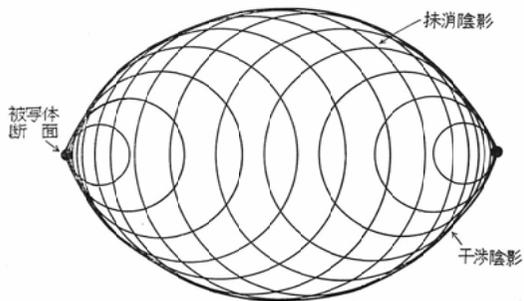
第 16 図



第 17 図



第 18 図



第 19 図



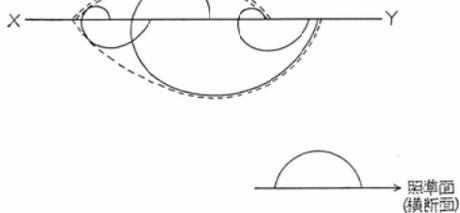
第 20 図



第 21 図



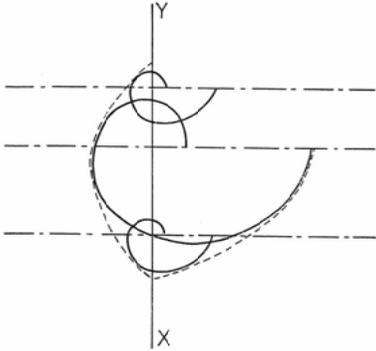
第 22 図



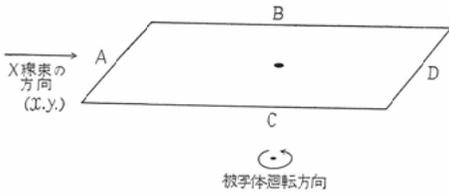
実線は抹消陰影 点線は干涉陰影

このP点の抹消陰影は C' 点を中心に  $\Delta x$  を半径とした円であり、この円へ O' から引いた切線

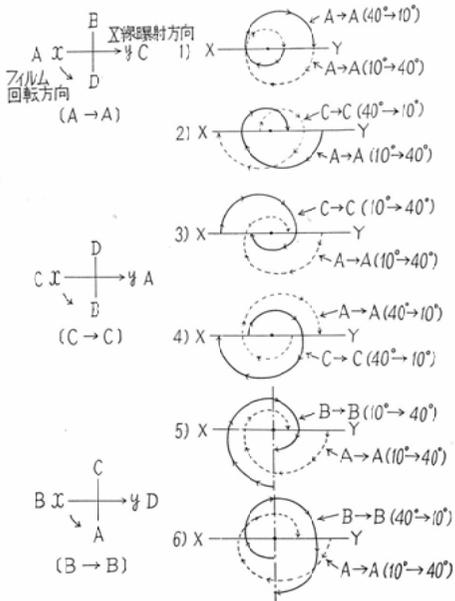
第 23 図



第 24 図



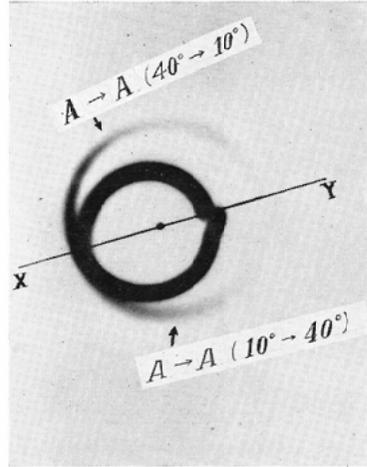
第 25 図



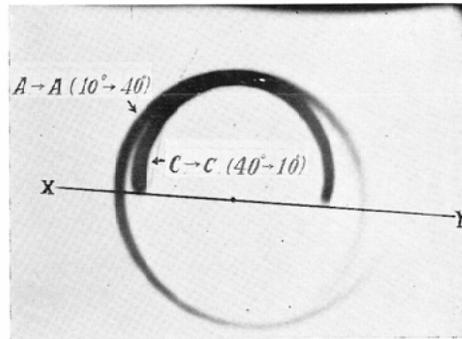
$O'P'$  は干渉陰影となる。今この干渉陰影の開く角、即ち  $\angle P'O'C'$  を  $\gamma$  とすると、入射角  $\alpha$ 、被写体傾斜角  $\beta$ 、および  $\gamma$  との間には次の関係がある。

$$\sin \gamma = \frac{a \operatorname{trn} \beta}{a \tan \alpha - \Delta z}, \quad \text{今 } \Delta z = C' \text{ とする}$$

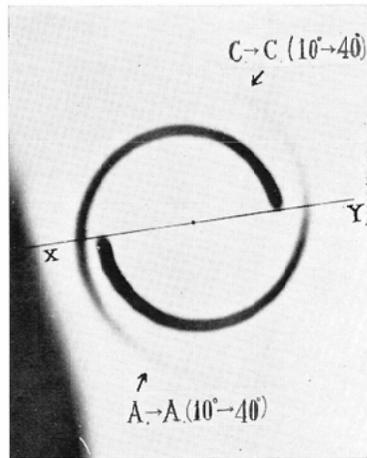
第 26 図



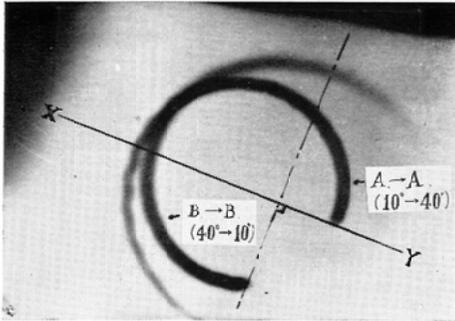
第 27 図



第 28 図



第 29 図



と  $\gamma = 90^\circ$  でなければならない。此の場合  $\sin \gamma = 1$  であるから  $\frac{a \tan \beta}{a \tan \alpha - \Delta z} = 1$  とすると  $\tan \beta = \tan \alpha - \frac{\Delta z}{a}$  となる。故に第7図に示すようなそれぞれの式を満足される  $\alpha$  と  $\beta$  との角を求めることによつて干渉陰影が作られる場合と作られないときが出来る。第8図は実際に金属棒を用いて撮影したもので、入射角  $15^\circ$  では干渉陰影を殆んど認めないが  $23^\circ$  では著明に認められる。

管球を移動しながら撮影するときの干渉陰影は蝸牛殻状の抹消陰影に基く。第9図は金属棒を撮影したもので、第10図も同様であるがX線曝射開始を金属棒と平行のときと直角のときに行つただけのちがいでその干渉陰影は非常にことなつたものになる。何れも被写体の傾斜角は  $20^\circ$  である。比較のために同じ被写体を管球固定のままで入射角  $30^\circ$  で撮影したものを第11図に示す。管球を移動させたときの干渉陰影は管球固定のときの干渉陰影が対称的であるのに反して一側が濃く、一側は淡く、またその太さも非対称で、時としては一側が消え去ることがある。これは次の方法で証明することが出来る。干渉陰影は抹消陰影が重なつた部分が像として残るのであるから抹消陰影を撮影する必要がある。そのために第12図に示すような鉛板で作つた底のない楔形の斜面上に A, B, C と3ヶの小孔をあけ、Aの穴から  $0.5\text{cm}$  上の方を照準して撮影し、1廻転中入射角を等速度に  $40^\circ$  から  $20^\circ$  まで移動させた。ここではX線曝射開始の点が重要で、(1)及び(3)の方向からと、(2)

及び(4)の方向からとでは干渉陰影は非常に異なるのである。第13図は(1)又は(3)の方向からのときの抹消陰影で、第14図は(2)又は(4)の際の抹消陰影である。それぞれの場合の干渉陰影は第9図、第10図に示したがその作図を第15図、第16図に示す。

### 3) 円弧の横断の場合の干渉陰影

水平面に対して直角に立てた円弧の割線が照準横断面であるとき、生体では肋骨角部の下方を横断するときにあてはまる干渉陰影である。管球を固定して行く廻転横断面に現れる干渉陰影は第17図に示すように両側に被写体の断面 A, B. があり、この断面を含む円弧の干渉陰影を両側に作る。両側の干渉陰影は対称的でその濃度は入射角が大である程濃く、反対に小さい程淡いが円弧の径は大で入射角が大であるほどその径は小さくなる。その作図を第18図に示す。

同様の円弧の被写体を1廻転撮影中に等速度で管球を移動して入射角を変化させたときの干渉陰影は第19図に示すように非対称的で一側は濃くて小さく、一側は淡くて大きい干渉陰影を現し、時には断面 A, B. をこえて外側に及ぶ第20図に示すような干渉陰影、また干渉陰影の一部が消えることがある。第21図がこれである。それぞれの干渉陰影はX線曝射開始の点によつて異なるのであり、その作図を第22図、第23図に示した。即ち蝸牛殻状の抹消陰影がどこからスタートするかによつていろいろの干渉陰影を作る。

以上のように管球を移動させて入射角を変化させるときには曝射開始の際のX線束の方向に対する被写体の向きによつていろいろな干渉陰影が現れる。また入射角を  $10^\circ$  から  $40^\circ$  までと、 $40^\circ$  から  $10^\circ$  まで移動させた場合とではおのおのの抹消陰影の軌跡はその方向が交つてくるのでいろいろの組合せを作図した。第25図は非照準面の点の抹消陰影のいろいろの組合せを作図したものである。実際に第24図のように鉛板中央に小孔をあけ、鉛板を水平に置き、鉛板の面から  $1\text{cm}$  上方を照準すると非照準面の点の抹消陰影をフィルム上に画くことが出来るのでいろいろの組合せを重複撮影すると

第26図から第29図に示す抹消陰影の重複撮影像が得られた。例えば第28図でX線束の方向に(A)が来たときにX線曝射を開始し廻転しながら入射角を $10^\circ$ から $40^\circ$ まで変化させ1廻転して再び(A)が来たときに曝射を終つたときの抹消陰影をA→A( $10^\circ \rightarrow 40^\circ$ )と示した。このように入射角を変化させ乍ら行う廻転横断撮影時の干渉陰影は入射角の変化の範囲、曝射開始の方向、等によつて複雑となることはこれらの抹消陰影の種々の組合せを見ても明らかである。

#### IV) 結 論

管球・フィルムを移動させて1廻転撮影中に入射角を変化させながら行う廻転横断撮影法の場合の抹消陰影、干渉陰影について次のことが結論される。

1) 非照準面の点の抹消陰影は開伸線、即ち蝸牛殻状を示す。

2) 斜の直線、円弧の横断の場合の干渉陰影は非対称的で、時によつては一側が欠けることがある。

3) 被写体に対する曝射開始時の方向によつて抹消陰影、干渉陰影が変化する。

故に入射角を変化させる場合の干渉陰影は複雑となるが、干渉陰影が欠除する場合がありますので、臨床上欠除しない側を肺野外に出すことが出来れば肺野内には干渉陰影が現れないことを期待できる。しかし、どの程度まで実際にこれが成功するかについては検討を重ねたいと考えている。

(本論文の要旨は昭和33年4月、第17回日本医学放射線学会総会に於て発表した。)

#### 文 献

1) 高橋信次他：日医放誌，10，(1)：1，1956。—2)

今岡陸磨：日医放誌，10，(8)：29，1950。—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) 三品均：日医放誌，12(3)：1，1952。—7) 島崎敏雄：日医放誌，12(5)：29，1952。—8) 高橋信次他：日医放誌，12(7)：42，1952。—9) 高橋信次他：日医放誌，12(7)：42，1952。—10) 高橋信次他：日医放誌，12(7)：10，1952。—11) 今岡陸磨：日医放誌，12(10)：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：逕信医学，5，389：1953。—16) 小野寿雄：日医放誌，13，467，1953。—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，13，568，1953。—20) 三品均他：日医放誌，13，511，1954。—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，14，711，1954。—27) 小野寿雄：日医放誌，14，714，1954。—28) 松田忠義他：日医放誌，16，1179，1957。—29) 松田忠義他：日医放誌，16，1179，1957。—30) 久保田保他：日医放誌，17，63，1957。—31) 加藤春：日医放誌，18，287，1958。—32) 佐藤幸雄：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：島津評論：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) Wacksmann, 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) Eeder, W.: Fortsch. Röntgenstr. 83, 721, 1955。—43) Gebauer, A., et al.: Fortsch. Röntgenstr. Ergänzungsband (71), Georgthieme Verlag. Stuttgart. 1955。

On the Obstructive Shadow in Rotatory Cross Section Radiogram  
Part II: On Obstructive Shadow in case Reformed S.S.  
Style Cross Section Radiographic Equipment was used.)

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 shadow appearing in the rotatory cross section radiography was examined by using the reformed S.S. style rotatory cross section radiographic equipment. This was undertaken for the purpose of decreasing the obstructive shadow.

With the reformed equipment, the horizontal distance between the focus and the film rotation table center was 116.5 cm, and the horizontal distance between the object and the film rotation table center was 38.5 cm. The focus and the film rotation table were connected with a bar, and, with the rotation axis of the object as the fulcrum, it would move up and down, so that rotatography could be undertaken while changing the angle of X-ray incidence. For the object, a metal bar and a lead plate with a small hole, were used.

As a result, the varnish shadow after the movement of the film was found to be snail-shell shaped. The obstructive shadows were compared each other, in the case of a vertically-standing metal cylinder, a metal bar with an inclined angle, horizontal crossing of a metal bar semi-spherically bent, and in the case of the focus being fixed or moving. It was found, also, that part of the obstructive shadow was either lacking or rendered vague according to the point wher X-ray exposure was commenced and the extent of the angle of the the moving incidence. The obstructive shadrw in the case the focus was moved in the course of rotatographying, was also examined.