



Title	珪肺症における肺血管撮影に関する研究
Author(s)	浅川, 洋; 佐藤, 守雄; 佐々木, 幹人
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1961, 21(3), p. 171-177
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/19275">https://hdl.handle.net/11094/19275</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 珪肺症における肺血管撮影に関する研究

東北大学医学部放射線医学教室 (主任 古賀良彦教授)

浅 川 洋

珪肺労災病院放射線科 (院長 山上次郎博士)

佐 藤 守 雄 佐 々 木 幹 人

(昭和36年4月25日受付)

Studies on pulmonary angiography of silicosis  
and tuberculous silicosis.

by

Hiroshi Asakawa

From the Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tohoku University

(Director: Prof. Y. Koga)

Morio Sato and Mikindo Sasaki

From the Division of Radiology, Workmen's Accident Hospital on Silicosis.

(Chief: J. Yamagami M.D.)

Selective pulmonary angiography with seventy-six percent Urografin, was carried out for twenty-five patients of silicosis and tuberculous silicosis. Out of them, ten patients had the moderately advanced silicosis without massive coalescent shadows, and others the far advanced silicosis or tuberculous silicosis with massive coalescent shadows.

Part I: The limit of visibility of the pulmonary arteries.

To define the limit of visibility of the pulmonary arteries, we measured the caliber of the most peripheral vascular pattern in their chest films and that of the terminal pulmonary arteries in their pulmonary angiograms. The former was 1.0 millimeters and the latter was 0.6 millimeters. (Tab I)

Part II: The radiographic changes of the pulmonary angiograms.

We observed the radiographic changes in the pulmonary angiograms of twenty-five patients with silicosis or tuberculous silicosis.

They were (Fig. I, II, III, IV, V and VI);

- 1) Irregularities of the peripheral pulmonary arteries.
- 2) Changes in the caliber of the pulmonary arteries; Stenosis or Dilatation.
- 3) Abnormally enlarged angle of branches.
- 4) Intermision of the relatively large pulmonary arteries.
- 5) Distortion and displacement of pulmonary vessels.
- 6) Diminished vascularity or avascularity.
- 7) Abnormalities of capillary systems.

In the moderately advanced silicosis, the pulmonary angiograms showed some of the above-mentioned abnormal findings (1,2,3 and 7), and all these findings were seen in the far advanced silicosis and tuberculous silicosis and particularly, displacement of pulmonary arteries secondary to silicotic fibrosis, and in the extensive coalescent areas, the intermission of the relatively large pulmonary arteries and diminished vascularity were characteristic.

### 緒言

肺血管造影に関する研究は、比較的古くから試みられ、Dünner (1923)<sup>1)</sup>, Forssmann (1929)<sup>2)</sup>, Moniz (1931)<sup>3)</sup> 等の報告があるが、臨床的に注目を浴びるに至ったのは Robb and Steinberg (1938)<sup>4)</sup> の Angiocardiography 発表後である。更に Bolt (1950)<sup>5)</sup> は撰擇的肺血管造影法を提唱し、以来静脈カテーテル法を応用して各種胸部疾患の診断及び肺循環動態等が究明されて来た。一方珪肺症に於ける肺血管造影の研究報告は比較的少く、Weiss<sup>11)</sup>; Zorn<sup>10)</sup>, 半沢<sup>13)</sup> 他2, 3の報告を見るに過ぎない。

著者等は進展した珪肺症及び珪肺結核症を対象として、静脈カテーテル法により心肺機能検査及び肺血管造影を施行した。同法で撮影された肺血管像に就いて(1)読影の限界、(2)珪肺症に認められる異常肺血管像に関して検索した結果、若干の知見を得たので報告する。

### 第1編 肺血管造影の限界

#### 「研究対象」

珪肺症及び珪肺結核症25例で、結核の合併を細菌学的に証明し得たのは25例中4例である。珪肺症のX線学的分類は1958年 Geneva 国際塵肺会議採用の国際分類によつた。即ち小陰影をその径により p (punctiform), m (micronodular form), n (nodular form) に、陰影の撒布密度により1, 2, 3に分け、大陰影をその大きさによつてA, B, Cに分けた。

#### 「研究方法」

1)肺血管造影法：静脈カテーテル(F 8又はF 9)を前肘静脈から目的とする肺動脈枝内に挿入し、76%ウログラフィン5~20ccを急速に注入し、注入後直ちに瞬間撮影をした。装置の都合で撮影の主体を肺動脈像におき、矢状方向撮影のみ

を行つた。

2)撮影条件：管球東芝製DR X 71, 管電圧60~70KV, 管電流200mA, 露出時間0.05秒, 焦点フィルム間距離60~65cm, サクラフィルム Y-type, 増感紙FS.

3)計測法：直接胸部X線像で血管影と認知可能な細小末梢肺紋理の横径及び静脈カテーテル法で撮影された肺血管像の中で、終末肺動脈と考えられる肺血管影の横径をノギスで計測した。両計測値を比較検討し読影の限界を定めた。

#### 「計測成績」

直接胸部X線像で血管影と認知可能な細小末梢肺紋理の横径は、表示の如く1.0mm~1.7mmで、肺血管造影により撮影された肺血管像の終末肺動脈の横径は0.6mm~0.9mmであつた。

#### 「考按」

右心室から出る肺動脈は、各側肺門を経て葉動脈に、葉動脈は区域動脈、更に亜区域動脈と分岐するが、その←走行は気管支の分岐走行と大略一致する。肺区域動脈及びその分岐状態は肺の微細構造と共に長石<sup>18)</sup>による詳細な研究報告がある。又肺動脈の正常造影所見に就いては、矢崎<sup>15)</sup>等によつて報告され、更に肺血管系の終末構造をX線学的に観察した報告が Bolt & Rink<sup>9)</sup> によつてなされている。斯る肺血管系のX線学的変化を読影する場合その限界は何処にあるかと知るために、同一症例の直接胸部X線像で血管影と認知可能な末梢肺紋理の横径と、静脈カテーテル法で造影された終末肺動脈の横径を計測し、前者では1.0~1.7mm, 後者では0.6~0.9mmの結果を得た。末梢肺紋理の横径が1.0~1.7mmであることは、渡辺<sup>17)</sup>の健康人における計測値と略々一致する。又横径の個々の症例に見られる差は、珪肺症の基礎陰影によつて或る症例では肺紋理の追求

Tab. 1. 末梢肺紋理及び終末肺動脈の横径

症 例	基礎珪肺	直接胸部X線像の末梢肺紋理の横径 (mm)	終 末 肺 動 脈	
			測定肺動脈	横径 (mm)
S. K	2 P	1.1	右: A <sub>3</sub>	0.7
K. G	2 P	1.1	左: A <sub>3</sub>	0.9
T. O	3 P	1.2	左: A <sub>10</sub>	0.6
S. K	3 P	1.2	右: A <sub>4</sub>	0.8
H. I	2 m	1.0	左: A <sub>6</sub>	0.6
G. T	2 m	1.2	右: A <sub>10</sub>	0.7
M. I	3 m	1.1	左: A <sub>6</sub>	0.8
Y. Y	3 m	1.4	右: A <sub>2</sub>	0.8
K. K	3 n	1.4	左: A <sub>9</sub>	0.9
K. T	3 n	1.2	左: A <sub>4</sub>	0.7
M. S	2 P+A	1.2	左: A <sub>1+2</sub>	0.7
J. O	2 P+A	1.3	左: A <sub>8</sub>	0.9
K. H	2 m+B	1.2	右: A <sub>8</sub>	0.6
K. K	2 m+B	1.3	左: A <sub>4</sub>	0.8
S. Y	2 m+B	1.3	右: A <sub>9</sub>	0.6
S. S	2 m+B	1.1	右: A <sub>8</sub>	0.6
T. K	2 m+B	1.6	右: A <sub>4</sub>	0.7
S. K	2 m+B	1.7	右: A <sub>10</sub>	0.6
Y. S	2 m+C	1.1	左: A <sub>9</sub>	0.6
Y. K	2 m+C	1.3	右: A <sub>1</sub>	0.6
M. S	3 m+A	1.3	右: A <sub>2</sub>	0.8
G. N	3 m+A	1.2	右: A <sub>9</sub>	0.7
U. I	3 m+B	1.2	右: A <sub>10</sub>	0.7
Y. T	2 n+B	1.0	左: A <sub>3</sub>	0.7
Y. M	3 n+B	1.0	右: A <sub>8</sub>	0.7

が末梢まで不可能であつたためと考えられる。造影された終末肺動脈の横径の差は、珪肺症性血管の変化、造影技術上の問題等種々の要因を考えなければならない。しかし肺血管撮影により造影された終末肺動脈の横径が常に直接胸部X線像で認知可能な末梢肺紋理の横径より小であることは明らかである。従つて直接胸部X線像では終末肺動脈に相当する肺血管が陰影として認知出来ないものと思われる。こゝで一応肺血管読影の限界を、直接胸部X線像で1.0mm、静脈カテーテル法により造影された肺血管像では0.6mmと考えて良いと思う。しかし、実際に造影された肺血管像を観察すると、終末肺動脈の末梢に毛細血管像を認める。勿論この横径を計測すること困難であり、誤差を生じ易いので計測は実施しなかつた。従つて造影され

た肺血管像はより末梢まで読影が可能である。

#### 「結論」

珪肺症及び珪肺結核症を対象として、その直接胸部X線像で血管影と認知可能な末梢肺紋理の横径と、静脈カテーテル法により造影された終末肺動脈の横径とを計測し、得られた両計測値を比較検討し肺血管像読影の限界に就いて考察した結果、次の結論を得た。

(1) 直接胸部X線像で読影可能な肺紋理の最小横径は1.0mmである。

(2) 造影された肺血管像で、読影可能な終末肺動脈の横径は0.6mmである。

(3) 従つて、直接胸部X線写真では終末肺動脈は認知出来ない。

(本編の要旨は日本医学放射線学会第20回北日本部

会、第118回関東部会合同部会で発表した。)。

## 第2編 珪肺症における肺血管の X線学的変化 「研究対象及び研究方法」

第一編に既述した珪肺症及び珪肺結核症25症例の肺血管像を観察し、X線学的変化を検索した。且つ対象を大陰影の有無によつて分類し、X線学的変化を症類別に総括した。

### 「研究成績」

主な症例に就いて、胸部X線所見及び肺血管像を記せば次の如くである。

#### 症例1 S.K 年令53才 珪肺症 (3P)

胸部X線像では、全肺野に点状陰影の撒布を認めるが、その他特記すべき所見はない。肺血管像は末梢までよく延び正常分岐に近いが、末梢肺動脈は軽度の凹凸不正及び終末肺動脈及び毛細血管の走行の乱れ、分岐異常を示している。(Fig. I)

#### 症例2 G.N 年令46才 珪肺症 (3m+A)

胸部X線像では、全肺野に小粒状陰影の撒布、右上肺野に大陰影を認める。又大動脈弓の上方延長が顯著である。肺血管像は、全体として美しい延びを示さず、上葉区域動脈(特に A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>)に拡張像、断続像、異常屈曲像及び末梢肺動脈の凹凸不正を認める。(Fig. II)

#### 症例3 Y.M 年令39才 珪肺症 (3n+B)

胸部X線像では、比較的大な粒状陰影が全肺野に密に撒布し、両側上肺野では隔合大陰影を形成している。又両側横隔膜の癒着像及び走行異常、両側肺門影の腫脹及び気管の右方転移を認める。肺血管像は左側全造影であるが、上葉肺区域動脈(特に A<sub>1+2</sub>, A<sub>3</sub>)は殆んど造影されず一塊となった感じを受ける。即ち拡張及び断続を示し、その末梢は極めて不規則な走行を示し異常毛細血管像を見る。この毛細血管は正常分岐に基づくものでなく、比較的大い肺動脈から直接分岐し、恰かも毛細血管の新生を見るような感を与える。下葉肺動脈は略々正常に近い分岐を示すが、その走行は上葉の収縮性変化と相俟つて所謂 Regenstrasse となり、末梢肺動脈は凹凸不正を伴う。

#### 症例4 K.K 年令51才 珪肺症 (2m+B)

胸部X線像では、両側上中肺野に对称性に大陰

影を、残余の肺野に小粒状陰影の撒布を認める。又両側横隔膜にはその癒着像を見る。肺血管像では、上葉肺動脈は正常分岐を示さず、異常屈曲及び拡張を示す。比較的大い肺動脈が大陰影部(塊状巢)を迂回して走り、塊状巢内では高度の内径の狭窄が認められ、血管分布は減少する。本例でも所謂 Regenstrasse を認めるが、下葉肺動脈の変化は軽度である。(Fig. IV)

#### 症例5 Y.K 年令67才 珪肺結核症 (2m+C)

胸部X線像では、両側上中肺野に塊状陰影を、残余の肺野に小粒状陰影の撒布を認める。両側肺尖部には軽度の肋膜肥厚を、両側肺門リンパ腺には卵殻状石灰化を認める。肺血管像では、塊状巢への上葉肺動脈に変化が強い。即ち走行の異常、分岐角度の開大、狭窄等が認められ、その結果塊状巢では血管の分布は減少する。残余の肺動脈は軽度の凹凸不正を見る。(Fig. V)

#### 症例6 S.Y 年令46才 珪肺結核症 (2m+B)

胸部X線像では、両側肺尖部に空洞を思わせる透亮像を認め、同部の肋膜は高度の肥厚を示す。残余の肺野には小粒状陰影が撒布する。肺門影は上方に牽引され、肺紋理が Regenstrasse 状となる。肺血管像では、上葉肺区域動脈は A<sub>1</sub> を除いて造影されない。A<sub>1</sub> 区域動脈は厚い空洞壁に達して断続像を示し、その末梢分岐は全く認知出来ない。下葉肺動脈は所謂 Regenstrasse の典型的な像を呈する。

上述の症例を含めた全症例の肺血管像を症類別に総括すると、

1) 小陰影のみの症例では、比較的大い肺血管像(区域動脈及び亜区域動脈)は変化を受けず正常に近い分岐を示すが、末梢肺動脈は凹凸不正及び走行の乱れを示す。これらの変化は小陰影の撒布密度が大になるにつれて高度となり、且つ異常屈曲像、血管内径の変化即ち拡張或は狭窄及び断続像等が認められる。

2) 大陰影(塊状巢)を有する症例では、塊状巢内及びその周囲の肺血管像は顯着な異常所見を

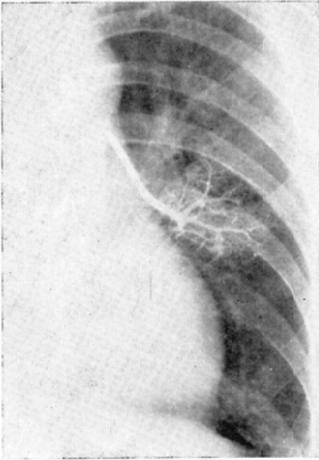


Fig. I. Case I.

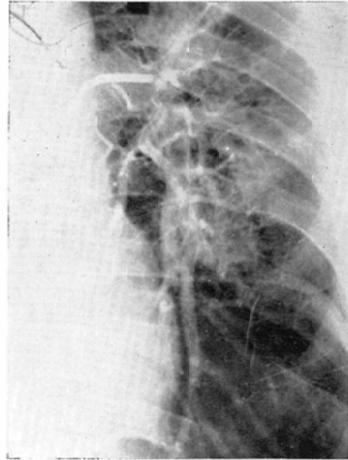


Fig. IV. Case IV.

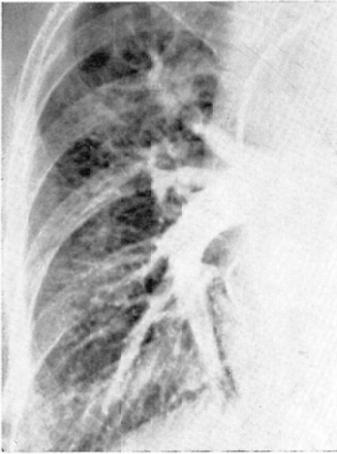


Fig. II. Case II.

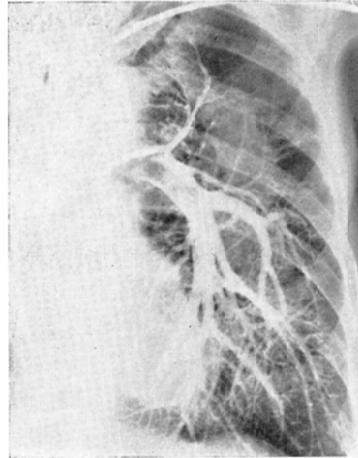


Fig. V. Case V.

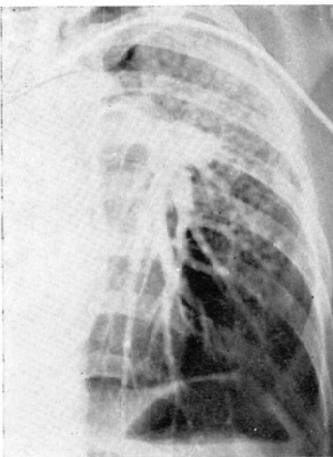


Fig. III. Case III.

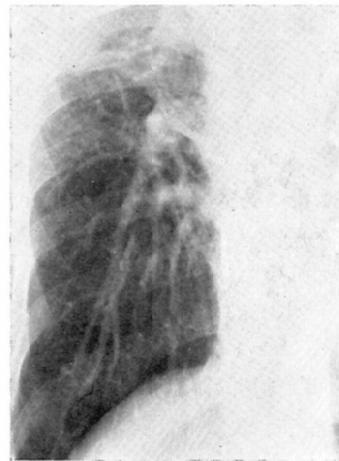


Fig. VI. Case VI.

示し、残余の肺血管像は撒布病巣の密度に相応して上記の変化を受ける。又塊状集は多く上葉及び下葉上部に存在するため、肺門は上方に牽引されて、下葉肺血管像は所謂 *Regenstrasse* の像を呈する。塊状集周囲の肺血管像は塊状集を迂回して蛇行像を示し、塊状集では断続像の認められることは屢々であり、塊状集内では血管分布が減少している。

以上肺動脈像に主点を置いて撮影された珪肺症の肺血管像を観察し、異常な所見と思われるのは、

- 1) 末梢肺動脈の凹凸不正
- 2) 血管内径の変化即ち拡張或いは狭窄
- 3) 断続像
- 4) 血管分岐角度の開大及び走行の異常
- 5) 屈曲像及び蛇行像
- 6) 血管分布の減少(塊状集)
- 7) 異常毛細血管像

である。

#### 「考按」

珪肺症における肺血管撮影に関する研究報告は比較的少く、Weiss<sup>11)</sup>、Zorn<sup>10)</sup>、Nunziante<sup>12)</sup>、半沢<sup>13)</sup>他2, 3の報告を見るに過ぎないようである。Worth<sup>9)</sup>は諸家の報告を上げ、初期珪肺症では殆んど肺血管像の変化を認め得ず、進展と共にその障害も高度となり、血管壁の変化、血管内径の変化、走行の異常及び静脈回流の遅延等がX線学的に認め得るとしている。又珪症性塊状集への血行杜絶も特有な所見として認めている。又半沢<sup>13)</sup>は比較的初期の珪肺症に選擇的肺血管撮影を行い、軽症のものにも異常所見が認められると述べている。著者等の症例は、全例高度に進展した珪肺症であり、肺血管の異常造影所見は顯著であるが、大略諸家の報告と一致する。しかし斯る異常肺血管像は、個々の所見に分けて見ると矢崎<sup>15)</sup>、築山<sup>16)</sup>、Steinberg<sup>6)</sup>等の報告に見られる肺結核の異常肺血管像と類似したものもある。即ち Grill<sup>7)</sup>の報告するように、肺疾患に個有な異常肺血管像はなく肺実質及び肺血管系の組織学的変化に一致するものと考えられる。

珪肺症における肺血管系の病理組織学的変化は、滝沢<sup>14)</sup>によると中等症乃至重症珪肺ではその変化が増強し、殊に小動脈や細小血管の荒廃が顯著であると云う。組織学的変化は血管周囲に発生する珪肺症性結節が、肺血管を包埋し血管を外側より圧迫乃至侵襲すること及びそれに対し血管内膜が反応して変化を来たすと述べている。一方珪肺症は一種の肺線維症とも考えられる疾患であり、珪肺結節及び結節の隔合形成等によつて肺血管系は種々の方向に種々の力で牽引される。これらの要因が重なり合つて異常肺血管造影所見を呈して来るものと思われる。血管の凹凸不正、走行の乱れ、内径の変化、断続像等は主として血管周囲の結節による組織学的変化によつて発生するものと考えられるが、断続像が珪症性閉塞性内膜炎に一致した造影所見か否かは疑わしい。

又肺血管造影において、静脈系の異常所見、肺循環の遅延等を報告している者もあるが、吾々は連続撮影法を実施することが出来ず、主として肺動脈像に主眼をおいて瞬間撮影を行つているため静脈系の変化、循環速度等に就いては検索し得なかつた。

以上肺血管造影所見と病理組織学的変化の相関関係を就いて考察を試み、珪肺症における異常肺血管像の発生機構を或る程度明らかにし得たと思う。しかしX線学的に認められる肺血管系の変化は、決して単一の病理組織学的変化によるものではなく、極めて複雑な種々の要因から成り立つものと思われる。斯る肺血管系の諸変化は、肺循環の障害をもたらし、心肺機能上臨床的にも極めて興味ある重要な問題であり、今後多数の例に就き研究を重ね動的な観察も加えて報告し度いと思う。

#### 「結論」

珪肺症及び珪肺結核症 25 例の肺血管撮影を行い、造影された肺血管像(主として肺動脈像)を観察し、次の異常肺血管像を認めた。

- 1) 末梢肺動脈の凹凸不正
- 2) 肺血管内径の変化即ち拡張或いは狭窄
- 3) 断続像

- 4) 屈曲像及び蛇行像
- 5) 血管分岐角度の開大及び走行の異常
- 6) 血管分布の減少(塊状巢)
- 7) 異常毛細血管像

症類別にみると、小陰影のみの症例では末梢肺動脈の凹凸不正及び走行の乱れを認め、これは小陰影の撒布密度が大になるにつれて高度となり、且つ血管内径の変化、屈曲像及断続像を伴う。大陰影が認められる症例では、塊状巢周囲の肺血管は著明な屈曲像、蛇行像を示し、断像、拡張等も高度である。又塊状巢では血管分布の減少が認められる。塊状巢はその位置的関係から、肺門影は上方に位置し、下葉肺血管像は所謂 *Regenstrasse* を呈する。又残余の肺血管は撒布病巢の撒布密度によって上述の種々の変化を受ける。

(本編の要旨は第20回日本医学放射線学会総会で発

表した。)

参考文献

- 1) Dünner et al.: Fortsch. Rönt. 31, 81, 1923.
- 2) Forssmann: Klin. Wschr. 8, 2085, 1929.
- 3) Moniz et al.: Presse Med. 39, 996, 1931.
- 4) Robb et al.: Am. J. Roent. 41, 1, 1939.
- 5) Bolt et al.: Med. Klin. 48, 1614, 1953.
- 6) Steinberg et al.: Disease of Chest 19, 510, 1951. —7) Grill: Fortsch. Rönt. 93, 38, 1960. —8) Rink et al.: Fortsch. Rönt. 93, 21, 1960. —9) Worth: Die Pneumokoniosen. 1954.
- 10) Zorn: Beitr. Silik. Forsch. 1951. —11) Weiss: Presse Med. 58, 1437, 1950. —12) Nuzziante: Med. lavoro Milano 42, 355, 1951. —10), 11), 12) は Die Pneumokoniosen から引用.
- 13) 半沢: 東北医誌, 53巻, 290, 昭31. —14) 滝沢: 東北医誌, 53巻, 97, 昭31. —15) 矢崎: 京大結研紀要, 7巻, 3号, 160, 昭34. —16) 築山: 日医放誌, 19巻, 9号, 2016, 昭34. —17) 渡辺: 文部省X線機能班報告(第3報). —18) 長石: 肺その構造, 医学書院.