気管支造影像の病態生理学的研究

第3報 気管支造影像の判定

浜 野 年 子

社会福祉法人聖隷病院（院長 神津克巳博士）

受付 昭和34年3月27日

I 緒 言

前報[1)2)]においては気管支造影機転に関与する諸因子を分析，検討し，一側全気管支を正しく造影する諸条件について述べた。なお，このような造影条件のもとにおける造影像に密接な関係を有する肺換気機能障害を，A．拘束性障害（肋膜性），B．分布障害（肺気腫），C．混合性障害（肺線維症）の3型に分類し，その各型の肺機能障害と気管支造影像との相関関係を検討して，それぞれに特有な造影像の基本型を呈示した。

今回は術前造影所見と切除肺の病理組織学的所見とを対比しながら，前述した病態生理学的見解を加味した気管支造影像の新しい読影法について述べる。このことはまた，逆に気管支造影像から肺の局所的な病態生理学的因子を定性的に推測することが可能であることを示すものであつて，気管支造影法のもつ新しい意義として強調したい。

II 造影像の判定

肺結核症に続発する肋膜胼胝，肺気腫，肺線維症はそれぞれが単一にみられる場合もあるが，多くは複雑な組合せによつて起こつてくるのが常である。それゆえに，造影像の判定には，既往歴，胸部普通X線写真，断層写真，定例的肺機能検査，一般臨床所見等を参考として，総合判定することによつて，造影像の示す真価が把握されるのであつて，造影像のみから軽卒に判定することは慎まなければならないことはいうまでもないが，一方，造影像より，形態学的判定に加えて，普通X線写真，断層写真にあらわれない軽度肋膜癒着，部分的な肺気腫，肺の線維化等の機能的判定も可能である場合がしばしばあり，この点に気管支造影法のもつ特有の価値があることも認められるべきである。

以上のことについてさらに検討を加える目的をもつて，肺結核患者の1側全摘例より気管支造影所見と病理組織学的所見とを比較検討した。その成績と併わせて気管支造影法による局所的肺換気機能障害の判定について以下に述べる。

1. 気管支造影所見と病理組織学的所見との比較検討

全摘例 17 例の術前気管支造影所見とその各部分の病理組織学的所見とを対比したところ，一定の条件のもとにおいて行なわれた気管支造影像はある程度忠実に肺内の病理学的変化を表現するものであることを知つた。すなわち，時に造影所見と病理組織学的所見との相違をきたす場合もあるが，ほとんどの症例においては，これに対する意味づけが可能であり，このことから前述した造影像の基本型は肺の病理学的，生理学的変化をよく反映しているということができる。

この場合，とくに注意しなければならないことは，切除肺より病理組織標本を切出す場合，ホルマリン固定によつて縮小し，変形した切除肺のどの部分がはたして目的とする部位であるかを適確に検討することである。造影所見とその部分の病理組織学的所見とを対比するためには，切除肺に対して種々な工夫がなされているが，John ら[3)]は切除後ただちに造影剤に凝固物質を加えて注入し，肺を術前の形に復元してそのまま固定すべきであると述べている。著者ら[4)]も誘導気管枝と空洞との関係を追求したさい，切除肺にベルリン青加ゼラチン液を注入し，術前の形に復元して固定し使用したが，解剖学的部位診断には好都合であつた。今回の全摘による17例の症例中にもかかる方法によつて固定したものが12例あり，他の5例は従来の方法によつた。著者は病理組織標本の切出しには，造影写真の正面および側面像を十分検討し，切除肺の気管支を丹念に検索してこれと対比し，解剖学的部位を確定して標本を採取した。理想的にいえば原型に復して固定することが望ましいことはいうまでもないが，諸種の事情ですべての症例についてこれを行なうことは困難であるので，上記のごとく，一部は従来の方法で固定した切除肺より十分慎重に病理組織標本の切出しを行なつた。

そのうちの 2〜3 の症例について説明する。

〔症例1〕 [redacted] 39 才，♂，肺結核症（図1 a，b，$c_{1\sim2}$，$d_{1\sim4}$）。図 1a は術前 X 線像で，左上野の高度な肋膜胼胝を伴う線維乾酪型ならびに上葉の萎縮像，心臓影左方牽引性転位，b はその造影像で，これを分析すると，1）左上葉上区枝，B_6 の気管支結核像，舌枝の欠損像，気管支の状態から結核病巣による上葉およ

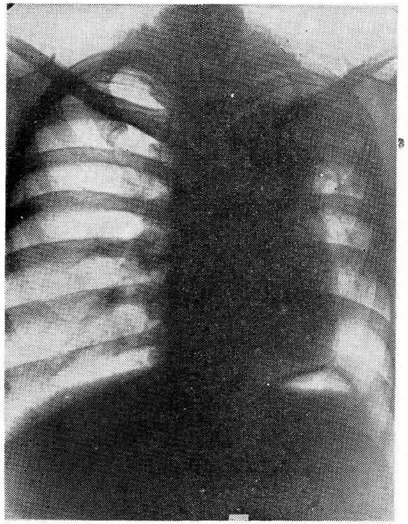


図 1a 〔症例１〕[redacted] 39才，♂，肺結核症。術前 X 線像：左上野の線維乾酪型ならびに上葉の萎縮像，心臓影左方牽引性転位

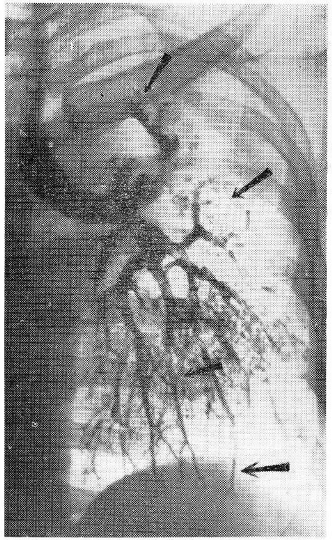
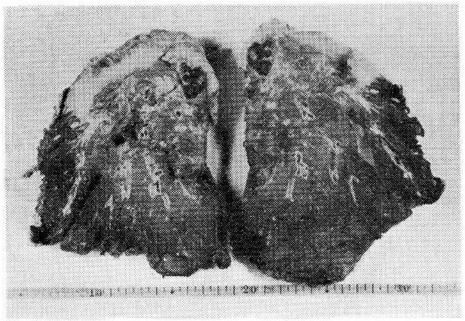
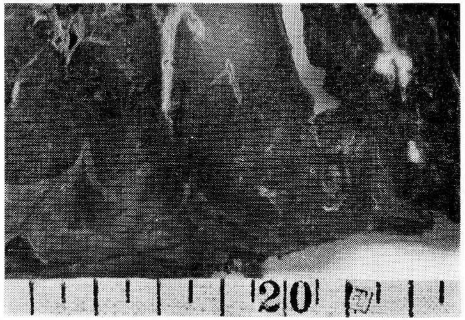


図 1b 同前例の造影像：矢印は病理組織標本切出し部分

図 1c$_{1}$〜$_{2}$ 同前例の摘出肺肉眼的所見

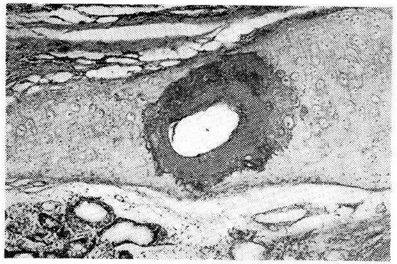


c$_1$ 摘出肺の肉眼的所見（左肺全摘）

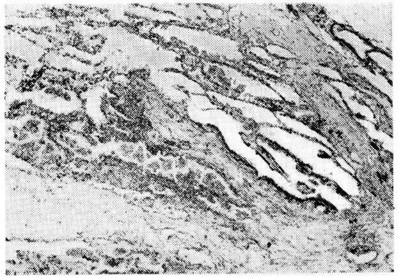


c$_2$ 下葉肺底区末梢肋膜下面の肺気腫

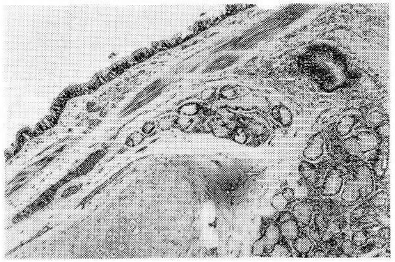
図 1d$_{1}$〜$_{4}$ 同前例の病理組織所見



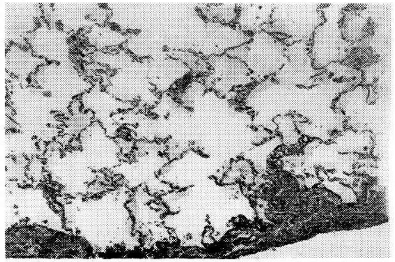
d$_1$ 上葉舌枝の気管支結核像：軟骨の破壊が著明である。



d$_2$ S$_8$ の線維化像：造影像は枯枝状を呈する。



d$_3$ S$_{9+10}$の「しだれ柳」型を呈する気管支の中枢側：軽度の炎症機転がみられるが比較的健康な気管支像



d$_4$ S$_{10}$末梢肋膜下面の気腫像：ところどころで断裂した肺胞壁の断端は棍棒状を呈する。

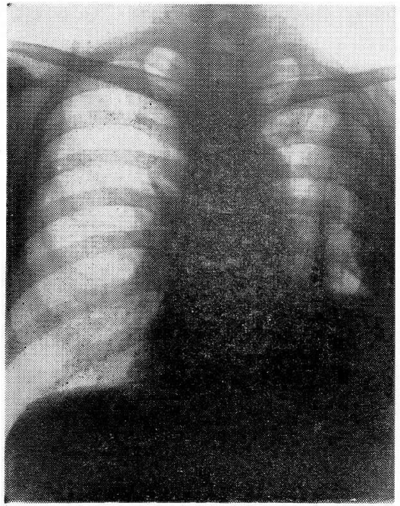


図 2a 〔症例2〕 [redacted] 49才，♂，膿胸兼気管支瘻。術前 X 線像：左肺は高度の肋膜胼胝を伴い，下野は貯溜液のため虚脱されている。

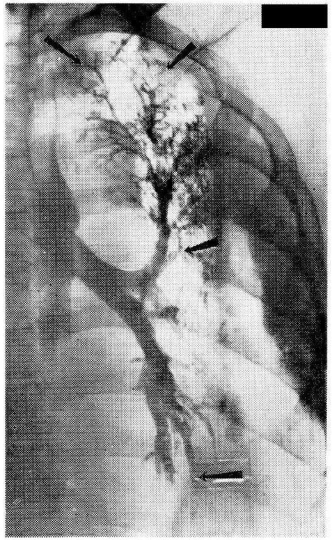
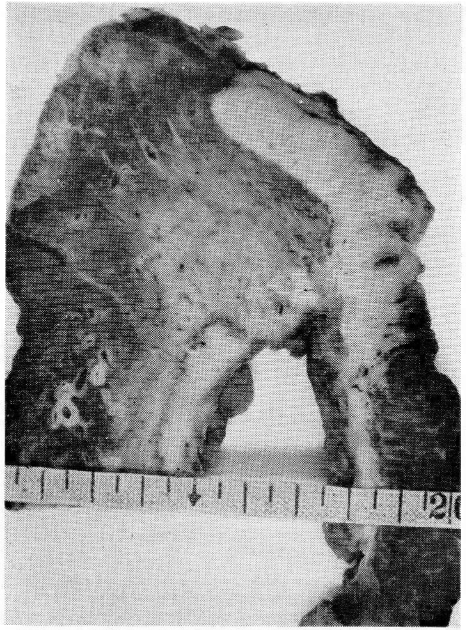


図 2b 同前例の造影像：矢印は病理組織標本切出し部分

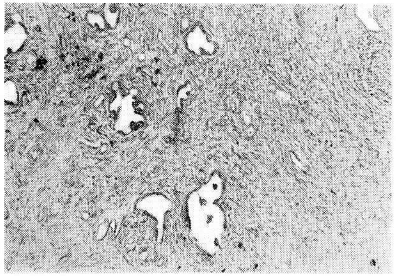
図 2c$_{1}$～$_{2}$ 同前例の摘出肺肉眼的所見

c$_1$ 摘出肺の肉眼的所見（左肺全摘）

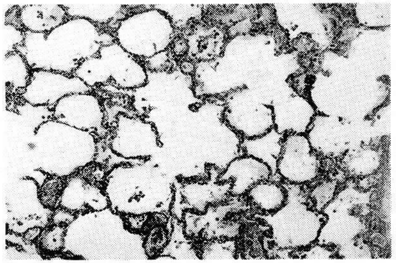


c$_2$ 上葉肺尖部いわゆる Spain の肋膜性肺線維症

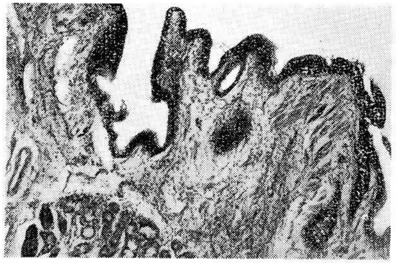
図 2d$_{1}$～$_{4}$ 同前例の病理組織所見



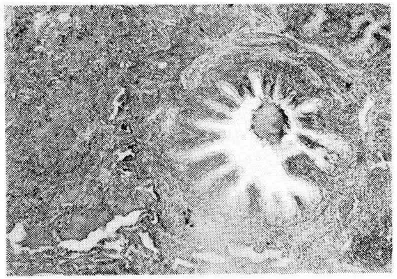
d$_1$ 肺尖部の線維化像



d$_2$ 同部に混在する肺気腫像



d$_3$ B_3 の気管支結核像：粘膜下層に中等度の細胞浸潤がみられる。



d$_4$ 下葉の圧迫性無気肺中の気管支：内腔狭小で著明な皺襞像を示す。

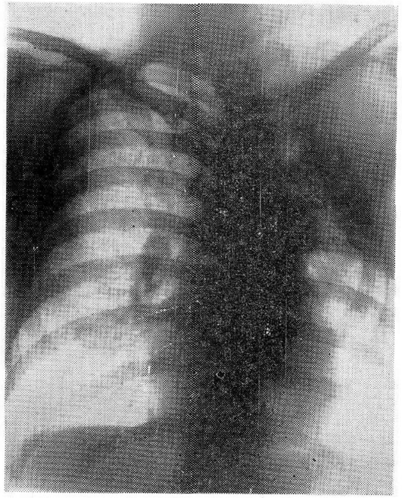


図 3a 〔症例3〕 [redacted] 35才，♂，肺結核症。術前X線像：左上野は胸成術による虚脱像，下野は気腫化の傾向を示す。

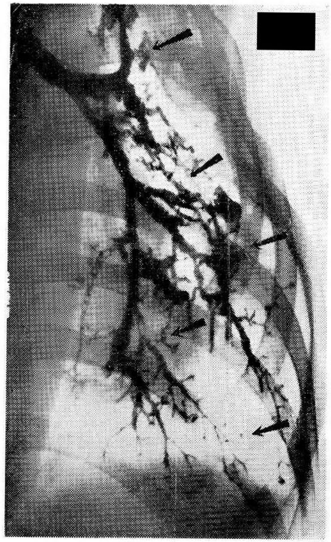


図 3b 同前例の造影像：矢印は病理組織標本切出し部分

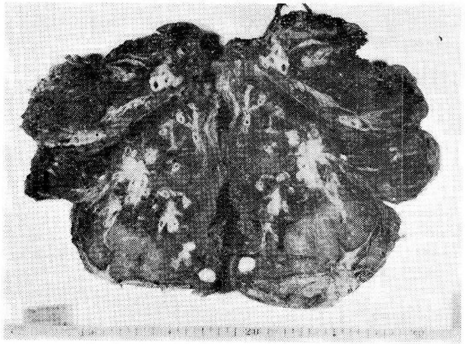
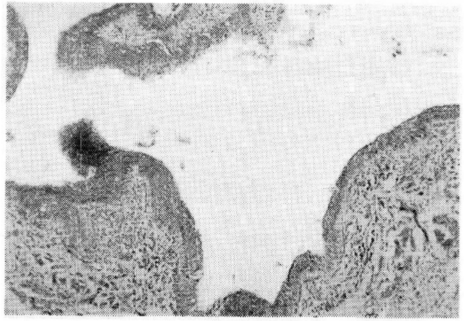
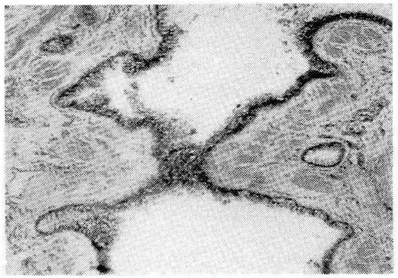


図 3c 摘出肺の肉眼的所見（左肺全摘）

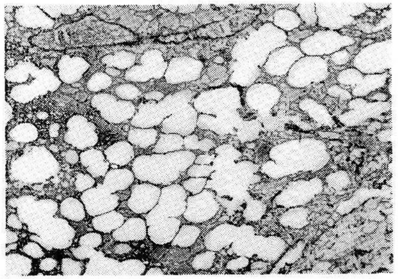
図 3d$_{1～5}$ 同前例の病理組織所見



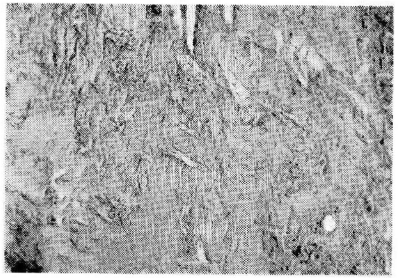
d$_1$ B$_3$ で気管支壁の肥厚と粘膜下の円形細胞浸潤が著明である。



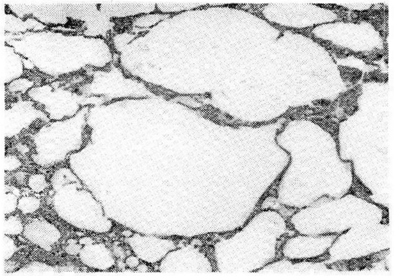
d$_2$ B$_5$ 粘膜下に結合織の増殖が著明であり，気管支内腔は不規則な凹凸を作り対側と接着している。



d$_3$ S$_8$ の軽度の肺気腫



d$_4$ S$_9$ の線維化像



d$_5$ S$_9$ 末梢の高度な肺気腫

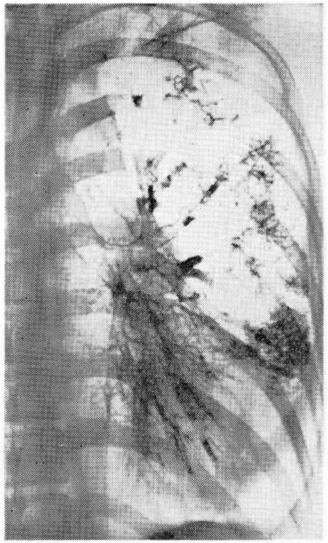


図 4　部分的な肋膜胼胝

図 5　左下葉の拘束性障害

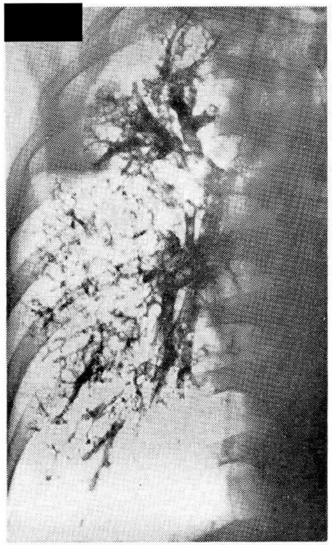


図 6　上野の肋膜胼胝，下野の肺気腫

図 7　上野の肺線維症，下野の肋膜胼胝(左側面)

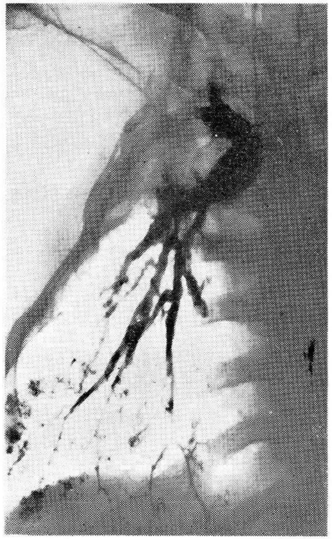


図 8　肺線維症

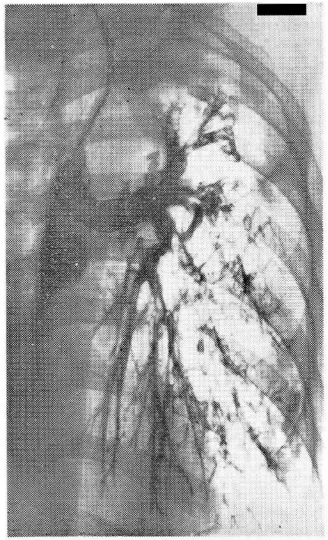


図 9　下野の肺線維症

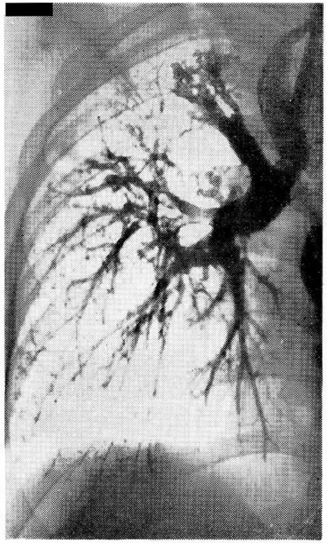


図 10　牽引性肺気腫

び S_6 の線維性萎縮が予測される。2) 肺底枝では B_8a の挙上および枯枝状を呈するところから，その部分の肺の線維性変化が考えられ，その他の部分では，気管支枝の走行が横隔面に垂直位をとり，いわゆる「しだれ柳」型を呈し，末梢まで比較的よく造影されていること等から，牽引性肺気腫の存在が予想される。3) 中野にみられる肺胞像より，拘束性障害の存在およびその部分がほぼ健康であろうと推測される。矢印は病理組織標本切出し部分。c はその摘出肺の肉眼的所見で，肺尖部は著明な肋膜胼胝形成，上葉上区および S_6 は結核性病巣撒布し，全体に硬化性である。舌区は軽度の無気肺状を呈するが，その原因は舌枝の乾酪性気管支結核による閉塞であり，舌枝の造影中断像もそのためであつた。下葉肺底区末梢の肋膜下面は c_2 に示すごとく，気腫状を呈し，中枢側はほぼ健常と思われる。$d_{1\sim4}$ は病理組織所見，d_1 は上葉舌枝の気管支結核像，軟骨の破壊が著明である。d_2 は S_8 の線維化像，d_3 は S_{9+10} の「しだれ柳」型を呈する気管支の中枢側で軽度の炎症機転がみられるが比較的健康な気管支像。d_4 は S_{10} 末梢の肋膜下面の気腫像。

〔症例2〕 [redacted] 49才，♂，膿胸兼気管支瘻(図 2a，b，$c_{1\sim2}$，$d_{1\sim4}$)。図 2a は術前 X 線像で，左肺は高度の肋膜胼胝を伴い，多発性の気管支瘻と貯溜液のため，中等度―下野は高度に虚脱されている。b はその造影像で，1) 上葉上区枝のうち，B_{1+2} a，b は枯枝状で部分的肺胞像を示す。すなわち，線維化像を呈し，2) B_{1+2}c は著明な肺胞像を示し，B_3 領域は肺胞像を示すところと欠損像を示す部分とがある。肺胞像を示す部分は拘束性障害の影響とほぼ健康組織の存在を思わせる。B_3 領域の欠損像を示す部分には中気管枝の中断像が認められる。舌枝および下葉肺底枝は中気管枝から中断像を示し，これより末梢側の圧迫性無気肺が予想される。4) B_6 はわずかに肺胞像を呈する。矢印は病理組織標本切出し部分。$c_{1\sim2}$ は摘出肺の肉眼的所見で，上葉肺尖部はいわゆる Spain のいう肋膜性肺線維症像を呈し，S_{1+2}c および S_3 の部分はほぼ健常と思われる。舌区は一部分を除いて軽度の無気肺状，下葉は高度の圧迫性無気肺を示す。$d_{1\sim4}$ はその病理組織所見，d_1 は肺尖部の線維化像，d_2 は同部分に混在する肺気腫像，d_3 は B_3 の軽度の気管支結核像，粘膜下層に中等度の細胞浸潤がみられる。d_4 は下葉の圧迫性無気肺中の気管支。内腔狭小で著明な皺襞像を示す。

〔症例3〕 [redacted] 35才，♂，肺結核症 (図 3a，b，c，$d_{1\sim5}$)。図 3a は術前 X 線像，左胸成術後の遺残空洞 (S_4)，上野は胸成術による虚脱像，下野は気腫化の傾向を示す。b はその造影像，これを分析すると，1) 上葉支，下葉支幹，B_6，B_8 は気管支結核像，S_4 空洞充盈像，2) 肺底枝末梢は枯枝状および末梢気管枝の疎鬆により気腫性変化に多少の線維性変化の混在が予想される。矢印は病理組織標本切出し部分。c は摘出肺の肉眼的所見，上葉は全般に硬いが，軽度の気腫を混在し線維化像を呈する。気管支壁の肥厚は高度で内腔は粗糙，気管支結核の存在を思わせる。下葉 S_8 は軽度の気腫を混在するがほぼ健常，$S_{9\sim10}$ 末梢は気腫性変化に部分的に線維性変化を混在する。$d_{1\sim5}$ はその病理組織所見，d_1 は B_3 で気管支壁の肥厚と粘膜下の円形細胞浸潤が著明であり，d_2 は B_5 で粘膜下に結合織の増殖が著明であつて，ともに以前の気管支結核が化学療法によつて改善したことを思わせる。気管支内腔は不規則な凸凹を作り，ところどころで対側と接着しているところもある。d_3 は S_8 の軽度の肺気腫像，d_4 は S_9 の線維化像，d_5 は S_9 末梢の高度な肺気腫像，この気腫性変化は S_{10} にもおよんでいる。

以上の症例からもわかるように，全摘例 17 例について検討した結果は，造影手技を一定にした気管支造影所見と病理組織学的所見とは比較的よく一致した。時に不一致をみることがあるが，たとえば症例 1 と 3 の下葉末梢の肺気腫に対して，造影像では，この部分が比較的よく末梢部まで充盈されていることなどで，これは，手術時所見によれば，両者には肋膜癒着が高度であり，この場合，造影像は同時に存在する相反する障害性因子のうち，より強力な障害性因子の性状を優勢に表現するものであることを示している。

ただ問題になることは，造影中断像，あるいは充盈欠損像で，これを分析すると，気管支枝の屈折，捻転，内腔の狭窄，閉塞（閉鎖）による造影剤の流入停止が大部分であり，その多くは気管支結核に基因するものであつた。末梢には肺病巣があるか，閉塞性無気肺が存在するか，あるいはまた気管支拡張，肺気腫，時によると健康肺組織の存在することすらまれではなかつた。しかし，高度な拘束性障害による圧迫性無気肺，肺胞内圧亢進による肺気腫の存在によるものもあつた。いずれにしても，このような造影されない部分の判定を誤りなくすることが肝要であり，そのためには前述した諸種の診断法を駆使して総合判定をなすべきであつて，このようにしてこそ，気管支造影像を正しく読影することができると考える。

2. 気管支造影法による局所的肺換気機能障害の判定

肺機能障害にもつとも大きな影響をおよぼす因子は拘束性障害と分布障害である。この両者は換気機能障害の諸相において対照的な特徴をもつている。いずれか単一の障害だけの場合は，局所的な障害であつても，両側同時に測定する肺機能検査法で，その特徴を把握できる場合が多いが，たがいに相反する障害性因子が混在する場合は，総肺機能検査法においても，左右別肺機能検査法においても，それぞれの局所的特徴を把握することはで

きない。肺葉別肺機能検査法は局所的な肺機能を分離して測定する1つの検査法ではあるが，挿管によつて各肺葉別換気諸量を測定するため，人工的な気道抵抗が大となり，自然のままの換気速度や，気道の抵抗を測定することは不可能とされている。この点，左右別肺機能検査法も同様で，挿管による影響が無視できる換気諸量についてのみ測定が可能である。最近，谷向[5)~7)]が挿管による気道の抵抗を軽減するため，特殊ビニール管を使用して，直接肺葉肺活量の測定〔(中)下葉〕を行ない，肺葉別肺機能検査法を1歩前進させた感があるが，なお，肺活量の測定のみで，局所的な肺機能の特徴を把握できるまでにはいたつていない。

両側全肺，あるいは一側全肺に肋膜胼胝，肺気腫，肺線維症等がある場合にみられるそれぞれの換気機能障害の特徴は，気管支造影像においてよく反映されることは，各種換気機能障害の基本型として前に述べたごとくであるが，気管支造影所見と病理組織学的所見とを対比した結果，上記の障害が一側肺の一部にのみ存する場合においても，同様に気管支造影像はその局部における肺の病態生理学的変化を表現するものであることを知つた(図4~10)。

日常遭遇する造影像は単一な障害型を示す場合は少なく，諸種な像の複雑な組合せによつて成立つている。これを解読し，誤りなく判定することが必要であり，各種肺機能検査法が技術的な制約から，局部的な肺機能の測定を困難にしている現在，比較的簡単な気管支造影法から，局所的な肺機能障害がある程度察知できるとすれば，気管支造影法の実地臨床面にもつ意義は大きいといわなければならない。

III 総　括

造影条件を一定にした気管支造影像より，術前造影所見と切除肺の病理組織学的所見とを比較検討し，両者がよく一致すること，さらに，このような条件のもとに行なわれた気管支造影像からは，肺の局所的な換気機能障害の判定も可能であることを述べた。

すなわち，肺結核患者全摘例17例の術前造影所見と切除肺の病理組織学的所見とは，十分な意味づけをもつて照応されること，また，各種肺機能検査法では現在なお測定困難とされている肺の局所的な肺換気機能障害についても，気管支造影像が，その各部分における肺機能障害の特質をよく表現していることである。これは気管支造影法のもつ新しい意義として強調したい。この場合，注意しなければならないことは，2つの相反する障害性因子が同時に存在する場合，気管支造影像には両者のうちのより強力な障害性因子の特性が優位を示して現われるということである。

また，造影中断像，充盈欠損像を呈する場合，造影されない部分の判定には，病理組織学的所見の示すように種々な場合が存在するので，気管支造影像のみから速断することを避け，各種診断法を駆使して総合判定すべきである。このようにしてこそ，気管支造影像の正しい読影が可能であると考える。

IV 第1，2，3報の総括

1954年以来，1,120例，約2,000回の気管支造影法を行ない，気管支造影機転と肺の病態生理について諸種検討を加えた結果，一定の造影条件を確立することによつて，常に美麗な気管支造影像を得ることができた。これを基礎として，既往歴，普通X線写真，断層写真，肺機能検査，臨床所見等から，臨床例を拘束性障害（肋膜性），分布障害（肺気腫），混合性障害（肺線維症）の3つの換気機能障害型に分類し，これらの肺換気機能障害性因子が気管支造影像におよぼす影響を検討した結果，それぞれに特有な造影所見を呈することを認めた。すなわち，

A．拘束性障害（肋膜性）

(1) びまん性の〃肺胞像〃（末梢細気管枝像と肺胞像）を呈すること。

(2) 大，中気管支も時に細くなり，小気管枝は毛髪状に線細となり，拘束性障害の種類や程度に伴つて，種々な走行異常のみられること。

B．分布障害（肺気腫）

(1) 造影剤の流入困難，比較的太い気管支枝の中断像

(2) 末梢気管枝の細狭，無力像および充盈欠損像，気管支樹の疎鬆

(3) 気管支枝の分岐角度の開大

(4) 肺胞像のないこと（肺胞像を作らせると大きい。このような場合，残像はながく肺内に残る。）

C．混合性障害（肺線維症）

(1) winter tree「冬木立」「枯枝状」

(2) 気管支の走行異常，気管支管腔の狭小，拡張，辺縁不正等の気管支病変像の混在

(3) 部分的肺胞像の散在

附　重症肺結核

病変部では高度な肺実質の破壊像，気管支結核像，残存肺においては続発する換気機能障害の諸相に応じて，上記の諸特徴を呈する。

気管支造影像の読影には，まずその造影像が一定の造影条件のもとに行なわれたものであるかどうかを検討し，ついで，上述の各種肺機能障害の基本型にあてはめ，さらに病歴，X線所見，臨床所見等を参考にして総合判定すべきであつて，このようにしてこそ，造影所見の読みすぎや誤謬を避けることができるのである。

V 第1，2，3報の結語

気管支造影像より肺の病態生理学的判定が可能であるか否かについて検討を加えた本研究は，造影法の技術的条件を一定にし，いわゆる吸引力の病態生理学的意義を解明することによつて，従来の形態学的判定に加えて，肺の機能的判定が可能であることを明らかにした。さらに，術前の気管支造影所見と，切除肺の病理組織学的所見とを対比することによつて，現在の各種肺機能検査法では測定困難とされている局所的な肺の換気機能障害の判定にも，気管支造影法が大きな役割を果たしうることを証明した。

気管支造影法は胸部疾患の診断上，不可欠の検査法としてますますその重要性が認められている現在，その診断目的に，新たに肺の病態生理学的判定を加えることによつて，従来よりさらに広く利用される価値があるものと考える。

擱筆するにあたり，御校閲を賜わつた東北大学中村隆教授，ならびに直接御指導を戴いた聖隷病院長神津克巳博士，内科部長朝野明夫博士に深甚なる感謝の意を表します。

なお，御協力を戴いた同僚の諸先生，X線技師，病理検査士の皆様に感謝します。

文　献

1）浜野年子：結核，34：156，昭34.
2）浜野年子：結核，34：634，昭34.
3）John, E.R. et al.: Dis. Chest, 33：235, 1958.
4）神津克巳・浜野年子 他：日本臨牀結核，16：253，昭32.
5）谷向茂作：胸部外科，11：152，昭33.
6）谷向茂作：胸部外科，11：247，昭33.
7）谷向茂作：胸部外科，11：347，昭33.