

# 空洞の病態生理に関する研究

とくに空洞と誘導気管支との器質的ならびに  
機能的接合に関する実験的観察

第1編 空洞と誘導気管支の器質的關係について

絹 川 義 久

日本大学医学部荻原内科教室 (指導 萩原忠文教授)

受付 昭和 39 年 8 月 11 日

## STUDIES ON THE PATHOPHYSIOLOGY OF PULMONARY CAVITIES WITH SPECIAL REFERENCE TO EXPERIMENTAL OBSERVATION ON THE ORGANIC AND FUNCTIONAL CONNECTION BETWEEN THE CAVITY AND DRAINING BRONCHUS

Report I. The Organic Relationship between the Cavity  
and Draining Bronchus

Yoshihisa KINUKAWA\*

(Received for publication August 11, 1964)

The draining bronchus and the modes of its connection with the pulmonary cavity are highly significant for the formation, development and healing of the cavity. Especially, the opening or obstructing of the region of connection with the cavity is closely related to the healing of the cavity, but there is not always an agreement in opinions as to such a standpoint. However, the cavity and draining bronchus are always under the strong influence of respiratory movement in the living body. In this sense, both organic and functional investigations of the relation between the cavity and draining bronchus and especially the site of their connection are indispensable. In this report the organic relationship between the cavity and draining bronchus was explored in 96 dogs (experimental tuberculosis) and 20 dogs (experimental suppuration) as well as in clinical cases (30 cases of tuberculosis and 3 cases of abscess), by means of bronchography and unsaturated polyester resin casting of the draining bronchus and cavity. From the standpoint of comparative pathophysiology, similar observations were made on experimental suppuration and clinical cavities. The following results were obtained.

1) As compared with bronchography, the rate at which air was introduced into the resin cast specimen was greater (45%), and a specimen almost similar to the original cavity was prepared. By the resin casting technique the relation between the cavity and draining bronchus could be observed in three dimensions and minutely under conditions near those in the living body.

2) The number of draining bronchi averaged 2.4 in the experimental tuberculosis cavity. The draining bronchus entered the cavity at about the 3rd~4th branches. The number of draining bronchi was intimately related to the characters of the cavity; it was greater in monocular (3.2 bronchi) and large (2.9) cavities than in the multilocular (1.8) and small cavities

\* From The Hagiwara Department of Internal Medicine, Nihon University School of Medicine, Ooyaguchikami-machi, Itabashi-ku, Tokyo, Japan.

(1.2). It is presumed that multilocular small cavities become confluent into a large monocular cavity with a resultant increase in the number of draining bronchi. The number of draining bronchi was generally greater in caseous (3.6) and old cavities (2.2) than in exudative (1.8) and fresh cavities (1.8). The greater the number of draining bronchi, the easier becomes the excretion of cavity. As compared with the experimental suppurative cavity, the number of draining bronchi was 4.1 on the average, being greater than that of the tuberculous cavity. Clear-cut differences were noted in respect to cavity forms and the course of cavitation, etc.

3) The modes of connection between the cavity and draining bronchus were very complicated. In many cases one cavity had more than 2 draining bronchi (9 in the maximum). A simple type of connection was characterized by a cavity with one draining bronchus and a complex type by a cavity with more than 2 bronchi. The former was subdivided into 3 types (types a, b and c) and the latter into 2 types (types d and e). As to the simple type, "type a" (where one draining bronchus entered one cavity) showed a maximum percentage of 46. It is assumed that union or enlargement of cavities might cause transition of the simple to the complex type. But "type e" can be thought to have been formed owing to the rapid and remarkable enlargement of cavities. The simple type of connection generally occurred frequently in multilocular (63.9%), small (80%), exudative (70%) and fresh (64%) cavities, and played an important role in the formation and development of a cavity. On the other hand, the complex type of connection was found frequently in monocular (71.4%), large (69.5%) and caseous fresh cavities (100%), and was closely related to the mechanism underlying the formation or healing of a cavity. In the experimental suppurative cavity, the monocular type alone occurred throughout the course of cavitation and the type of connection was complex in all cases. Obviously a difference was found between tuberculosis and suppurative cavities.

4) Bronchographical observation of the draining bronchus in clinical tuberculosis cavities revealed that the average number of draining bronchi was 2.0, which was almost the same as in experimental tuberculosis cavities. As to the types of connection, both the simple (47.4%) and complex types (52.8%) showed nearly the same value. The types were also closely related to the characters of a cavity. The same results could be presumed by means of resin casting of an experimental tuberculosis cavity. But a contrary relationship was perceived in the type of surrounding lesions; the complex type of connection was of high frequency in the exudative cavity of clinical cases. This is conceived to be due to the strong effects of chemotherapy.

## I 緒 言

空洞の成立、進展ないし治癒は、とくに誘導気管支(以下「誘気」)およびこれと空洞との接合形態が重要な意義を有し、従来より多くの病理学およびX線学に関する形態学的研究業績<sup>1)~3)</sup>がある。とくに空洞との接合部の開通~閉鎖は空洞の治癒に密接に関連し、Coryllos<sup>4)</sup>、Silerman & Klopstock<sup>5)</sup>らは「誘気」の閉鎖を第1の条件としているが、これに反して、Auerbach<sup>6)</sup>、神津<sup>7)</sup>らは「誘気」の開通が重要な条件であるとしている。さらに、Ameuille<sup>8)</sup>、北<sup>9)</sup>、岩崎<sup>10)</sup>、木原<sup>11)</sup>のほか多くの研究者が、本問題に種々論及しているが、必ずしもこれらの見解は一致していない。しかし、いずれにしても生体内では空洞も「誘気」も常時呼吸運動の強い動態的影

響下にあり、この意味で、両者の関係、とくに接合部の状態に関して、器質的ならびに機能的両面の立場から究明することが不可欠と考えるが、この観点からの検索はほとんどみられない。

著者の教室では生体内の空洞の実態を解明すべく、病態生理学的把握を中心として、臨床的および実験的に種々観察を行なつてきた。すなわち、児玉<sup>12)</sup>は空洞内圧と呼吸運動との関係を追求し、笠原<sup>13)</sup>はN<sub>2</sub>洗出しによる空洞内ガス組成の変化、中沢<sup>14)</sup>は空洞内ガス組成の呼吸性変動について、さらに上野<sup>15)</sup>は空洞造影法のX線映画による「誘気」の機能的究明を行ない、その他多くの研究から生体内空洞を検索し、それらを総括して、萩原教授<sup>16)~20)</sup>が「空洞の機能」なる新たな観点から空洞の病態生理を報告した。著者もこれらの研究の一環として、空

洞の機能に不離不即の関係を有する「誘気」の器質的ならびに機能的関係を追求した。本論文の第1編では「誘気」の器質的關係について、実験空洞および臨床空洞について、気管支造影（以下「気造」）あるいは不飽和ポリエステル合成樹脂で、生体時にもつとも近い状態の気管・気管支および空洞の鋳型（以下「イ」型）標本を作成して、とくに実験結核空洞（以下「結空」）を中心に、空洞と「誘気」の器質的關係を追求し、また比較病態生理の観点より、実験化膿症空洞（以下「化空」）と臨床「結空」についても同様の観察を行なつた。なお第2編で同様に空洞と「誘気」との機能的関係を究明した。（便宜上第1編の文献は第2編の末尾に掲げる）

II 研究方法

1. 実験対象

被検対象は表1のごとく、実験例は体重10kg前後の雄性雑犬の健常対照群10匹、「結空」群96匹および「化空」群20匹の計126匹で、臨床例は「結空」群30例と「化空」群3例の計33例である。

2. 実験空洞作成法

「結空」は山村<sup>21)</sup>法に準ずるBCG生菌また「化空」は教室井上<sup>22)</sup>のStaphylococcus aureus 209-PとStreptococcus pyogenes A-29との混合菌で感作して作成した。

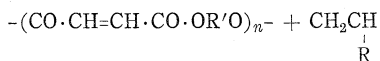
3. 「イ」型標本作製法

1) 注入材料：図1のごとく、ステレン溶液の40%

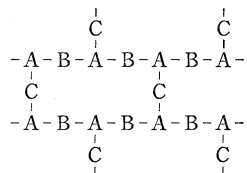
Fig. 1. Method of the Inducing Cast Specimens of the Cavity and Air-way (Trachea, Bronchus)

1) Pouring into the matter

1) A chemical formula :



2) Rosinous structure :



A : Unsaturated fatty acids

B : Glycerin

C : Vinyl-monomer

3) Character :

Hardening time            3 hours  
Viscous coefficient        13~17 (37°C)

2) Method of the inducing cast specimens

- 1) Dog with cavity formation was placed under Ravonal anesthesia and was operated bronchotomy.
- 2) The synthetic resin was flowed into the air-way with taking the greatest possible care so as not to increase pressure and was placed for 3 hours at shade temperature.
- 3) After opening the thorax, the lung was picked out of thorax and was dissolved by keeping in the 70% solution of NaOH for 14 days.

Table 1. Number of Cases Observed

Group	Subject	
	Experimental cases (dog)	Clinical cases
Control	10	0
Tuberculous cavity	96	30
Suppurative cavity	20	3
Total	126	33

Table 2. Classification of the Stage of Cavity Formation (84 Dogs)

Stage of cavitation	Time interval after introduction of a secondary antigen into the lung	
	Tuberculosis	Suppuration
Stage I : Early stage	12~60 (23 dogs)	4~9 (4 dogs)
Stage II : Completion stage	61~120 (22 dogs)	10~20 (2 dogs)
Stage III : Regression stage	121~841 (26 dogs)	21~101 (7 dogs)

濃度不飽和ポリエステル（以下「ポ」剤）を使用し、硬化剤（有機過酸化物）、促進剤等の触媒で硬化時間3時間、重合温度37°C、粘度係数15~17ρに調節した。

2) 作成法：ラボナル麻酔下で気管切開を行ない、「ポ」剤150~200mlをできるだけ加圧をさげ気管内に流入せしめ、死後合成樹脂の重合をまち、3時間室温に保存し、開胸して肺を摘出し、70%苛性ソーダ溶液

中に約2週間放置腐解せしめ、気管・気管支および空洞の「イ」型標本を作成した。また別法として、X線透視下で経皮的に空洞を穿刺し、その中に直接造影剤（油性 Dionosil）混入の「ポ」剤を注入し、前述の方法で経気管支的にも「ポ」剤を流入せしめて、「イ」型標本を作成する2方法を用いた。

4. 観察方法

実験空洞例では、2次抗原肺内注入後の日数を便宜上空洞の生成日数として、表2のように空洞の生成経過を3期に分けて、経時的にX線写真（普通、断層、気管支造影など）で空洞形態、洞周囲病巣および「誘気」を観察し、第2編でのべる空洞造影、空洞内ガス組成の分析あるいは空洞鏡検査で「誘気」の機能的関係を比較検討し、ついで「イ」型標本を作成して、「誘気」の器質的關係を観察比較した。

臨床例では経気管支空洞造影を実施し、空洞に造影剤（油性 Dionosil）が

流入した症例について、空洞と「誘気」との接続様相を観察し、実験例と比較検討した。両編を通じて実験「結空」を中心とし、これに実験「化空」および臨床空洞を比較する方法を建前とした。

III 実験成績

1. 「イ」型標本と「気造」法との比較

著者の「イ」型法は、生体下で気管内に「ボ」剤を流入せしめて作成するので、ほとんど原型かつ原寸大に近い(付図 No. 2)作成が可能で、しかもおおむね第6~7次までの気管支も明瞭に観察しうる利点がある。「結空」での「気造」による造影剤の空洞内流入は45匹中3匹(6.7%)にすぎないが、「イ」型法では45匹中19匹(45%)でかなり高率に空洞内流入例を認め、空洞と「誘気」の関係がきわめて微細に観察される(付図 No. 3~14)。

Table 3. Relationship between the Number of Draining Bronchi by the Use of Cast Specimens and the Cavity Form by X-Ray Photography (45 Dogs)

Cavity		Draining bronchi	
		Number of subject (dogs)	Average number of draining bronchus
Mono-multilocular type	Monocular type	28	3.2 (1~8)
	Multicular type	17	1.8 (2~9)
Size*	Large cavity (more than 21 mm)	17	2.9 (2~9)
	Moderate cavity (11~20 mm)	21	2.5 (1~8)
	Small cavity (less than 10 mm)	7	1.2 (1~8)
Type of surrounding lesions (Gaken classification)	A type	10	1.8 (1~6)
	B type	32	2.5 (1~9)
	C type	3	3.6 (2~5)
Course of cavities formation	Stage I: Precavitation stage (12~60 days)	15	1.8 (1~6)
	Stage II: Completion stage (61~120 days)	15	3.0 (1~9)
	Stage III: Regression stage (121~841 days)	20	2.2 (1~7)

\*Note: Size of a cavity is represented in terms of the arithmetic mean of the longitudinal and vertical diameters.

\*\*Note: Time (in days) after introduction of secondary antigen into the lung.

2. 「誘気」数

実験「結空」の「イ」型標本上の誘気は、おおむね第3~6次の分岐で灌注するものが多く、1コの空洞で同時に2本以上(1~9本)の「誘気」を有することは少なくないが、「誘気」数は平均2.4本であつた。次にX線上の空洞の諸性状と「誘気」数の関係は表3のごとく、単房および多房型空洞別で比較すると、単房型空洞の平均「誘気」数3.2本(1~8本)は多房型1.8本(2~9本)より多い。またX線上の空洞の大きさを、長径および短径の算術平均で、大空洞(21mm以上)、中空洞(11~20mm)および小空洞(10mm以下)の3群間で比較すると、大空洞は平均2.9本(2~9本)で、空洞の大きさと「誘気」数とは密接な関係があることが知られた。さらに「誘気」と空洞周囲病変(学研分類)と比較すると、滲出型では平均1.8本(1~6本)、浸潤乾酪型2.5本(1~9本)、線維乾酪型3.6本(2~5本)のごとくで、滲出型にもつとも少ない。さらに空洞の生成経過では、I期(生成初期)1.8本(1~7本)、II期(完成期)3.0本(1~9本)、III期(縮小期)2.2本(1~7本)のごとくで、空洞の生成初期には「誘気」数はもつとも少なく、完成期に増加し、これは空洞の周囲病型および空洞の経過と比較的よく一致し、概して新鮮空洞に少なく、陳旧化するに従い増加する。

3. 空洞と誘気の接続様式

「イ」型標本では、空洞と「誘気」との接続様相が微細に観察される(付図 No. 3~14)。これによると両者の接続様相は多様かつ複雑で、このような微細な関係は気造法では窺いがたい。すなわち、図2のように空洞と「誘気」との接続様式は単純型(a型, b型, c型)と複雑型(d型, e型)との2型に大別され、結局5型に細分化された。

(1) 単純型接続様式

- a型: 空洞の中央部に「誘気」が開通する(付図 No. 3~4)。
- b型: 空洞の側方で「誘気」が開通する(付図 No. 7)。
- c型: 空洞と「誘気」とがT字状に結合する(付図 No. 5)。

(2) 複雑型接続様式

Fig. 2 Classification of Types of Connections between a Cavity and Draining by the Use of Cast Specimens (Rate %, 45 Dogs, 63 Cavities)






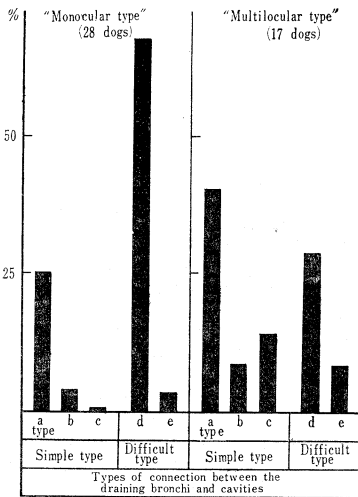
Simple type (47.5%)			Complicated type (52.5%)	
				
a type (33.3%)	b type (6.3%)	c type (7.9%)	d type (46.2%)	e type (6.3%)

Fig. 3. Classification of Types of Connection between a Cavity and a Draining Bronchus by the Use of Cast Specimens

Relation of the types of cavities to the draining bronchus



d型：「誘気」が2本以上あり、これが空洞を包容するように接続する（付図 No. 8, 10, 11）。

e型：1本はb型を呈し、空洞はさらに他の気管支をも圧排しつつ、これに開通する（付図 No. 9, 12, 13）。

このように、5型に類型化した「結空」45匹（65空洞）についてみると、図2でみられるように、単純型は空洞63コ中30コ（47.5%）で、複雑型は33コ（52.5%）となり、両者間に大差はない。これらの5型中とくにd型（46%）が約半数を占め、ついでa型（33%）が多く、これらの計は79%に及び以下のc型（7.6%）、b型（6.3%）およびe型（6.3%）は少なく、かつ頻度も小差にすぎない。次に空洞の諸性状と「誘気」の接続様式との諸関係を種々検討した。

1) 房数との関係：X線上の空洞を単房型と多房型に分け観察すると図3のごとく、単房型空洞では「誘気」接続様式の複雑型（d型 67.8%、e型 3.6%）が多く、単純型（a型 25%、b型 8.6%）が少ないが、多房型空洞では逆に単純型（a型 40%、b型 8.6%、c型 14.3%）が多く、複雑型（d型 28.5%、e型 8.6%）が少なく、両者間に明らかな差異が認められ、単房型および多房型空洞の生成および進展にも深い関係があることが想像された。

2) 空洞の大きさとの関係：空洞の大きさを図4のごとく、大空洞（21mm以上）、中空洞（20~11mm）および小空洞（10mm以下）の3群に分けて比較すると、大空洞群は複雑型（d型 60.8%、e型 8.7%）が多く、単純型（a型 21.8%、c型 6.7%）が少なく、中空洞では単房型（a型 40%、b型 6.7%、c型 3.3%）と複雑型（d型 43.3%、e型 6.7%）はほぼ同数に認められ、

Fig. 4. Classification of Type of Connection between a Cavity and a Draining Bronchus by the Use of Cast Specimens

Relation to the tuberculous cavities size

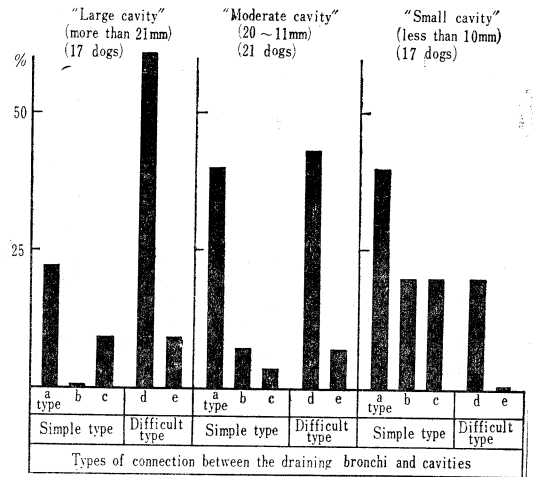
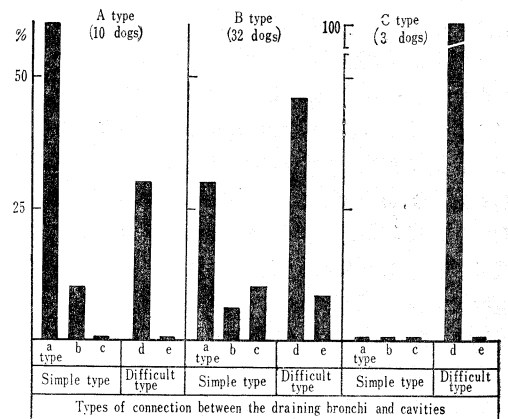


Fig. 5. Classification of Type of Connection Between a Cavity and a Draining Bronchus by the Use of Cast Specimens

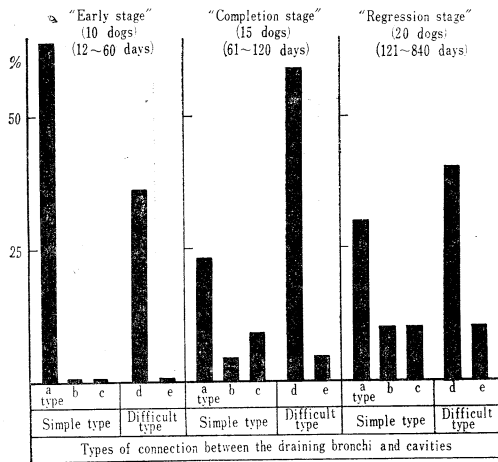
Mean type of surrounding lesions (Gaken classification) (% rate, 45 dogs)



小空洞群では単純型（a型 40%、b型 20%、c型 20%）が多く、複雑型（d型 20%）は少なく、このように大空洞と小空洞との間に差異が認められた。小空洞から大空洞に変化するに従い、複雑型接続様式が多くなり、空洞の大小とかなり密接な関係が実証された。

3) 空洞周囲病型との関係：図5のごとく、X線上の洞周囲病変を学研分類に従い、滲出型（A型）、浸潤乾酪型（B型）および線維乾酪型（C型）の3型に分け、同様に接続様式を比較した。滲出型は単純型（a型 60%、b型 10%）が多く、複雑型（d型 30%）は少なく、浸潤乾酪型では単純型（a型 30%、b型 6%、c型 10%）が少なく、複雑型（d型 46%、e型 8%）が多い傾向がみられた。また線維乾酪型では複雑型（d型 100%）

Fig. 6. Classification of Types of Connection between a Cavity and a Draining Bronchus by the Use of Specimens  
Relation to the course of tuberculous cavity (% rate, 45 dogs)



のみとなり、滲出型から浸潤乾酪型および線維乾酪型に変化するとともに、複雑型接続様式が増加する傾向などが認められた。

4) 空洞の生成経過との関係：空洞の生成経過を前述のように3期に分け、接続様式の経時の変化を観察すると、図6のごとく生成初期（2次抗原注入後12~60日）では単純型（a型64%）が多く、複雑型（d型36%）は少ない。しかし、完成期（61~120日）では複雑型（d型59%、e型4.6%）と多く、単純型（a型22.7%、b型4.6%、c型9.1%）は少なく、生成初期と著しく異なり、縮小期（121~840日）では単純型（a型30%、b型13%、c型10%）と複雑型（d型40%、e型10%）とは大体同数を示し、新鮮空洞では単純型接続様式が多く、陳旧空洞では複雑型接続様式が増加する傾向が認められ、洞周囲と同様に密接な関係が実証された。

4. 実験「化空」および臨床空洞との比較

1) 実験「化空」：比較病態生理学的観点から「結空」と同様に「化空」について、「イ」型標本（付図No. 15~16）を作成し、同様の立場で種々比較検討した。

(1) 「誘気」数およびその接続様式——実験「化空」の「イ」型標本上の「誘気」数は平均4.1本（3~9本）で、表4のごとく全例とも単房型空洞に属し、また空洞の大きさでは中空洞（平均4.1本）と小空洞（平均4.0本）の間に「誘気」数はほとんど差異はなかつた。また洞周囲病型の強弱では、洞周囲浸潤の強いA型（平均6.0本）にもつとも多く、B型（平均3.3本）およびC型（平均3.4本）との間に明白

Table 4. Relationship between the Characters of Cavities and Number of Draining by the Use of Cast Specimens in Experimental Suppurative Cavities (8 Dogs)

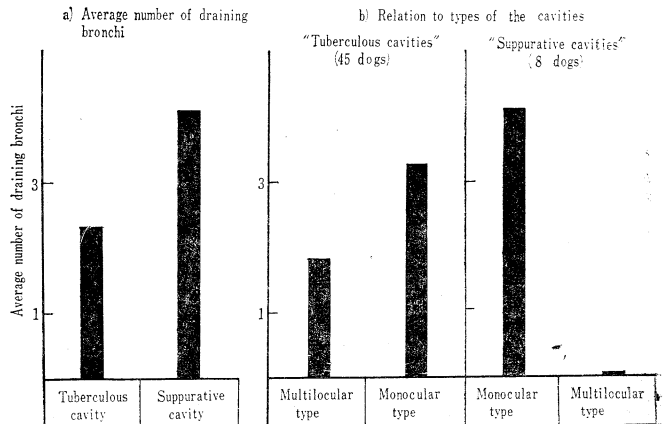
Cavity	Draining bronchus	
	Number of subject	Average number of draining bronchus
Mono-multilocular type	Monocular type	8 4.1 (3~7)
	Multilocular type	0 0
Size*	Large cavity (more than 21 mm)	0 0
	Moderate cavity (11~20 mm)	7 4.1 (3~7)
	Small cavity (less than 10 mm)	1 4.0
Type of surrounding lesion (intensity and slightness)	A type (intense)	2 6.0 (3~9)
	B type (moderate)	3 3.3 (3~4)
	C type (slight)	3 3.4 (3~4)

\*Note: Size of a cavity is represented in terms of the arithmetic mean of the longitudinal and vertical diameters.

な差異が認められた。これら「化空」8匹の接続様式はすべて複雑型（d型100%）であった。

(2) 両空洞の比較——図7のように「誘気」数は「結空」（2.4本）と「化空」（4.1本）では、明らかに「化空」に多く、これらの単房型空洞のみで比較しても同様の結果が得られた。また「結空」では空洞の大小と

Fig. 7. Comparison between the Experimental Tuberculous Cavities and Suppurative Cavities  
Number of draining bronchi by the use of cast specimens (53 dogs)



「誘気」数は密接に関連するのに対して、「化空」ではこのような関係は認められなかつた。さらに洞周囲病型では「結空」では滲出型(1.8本)の「誘気」数をもつとも少ないのに対して、「化空」ではA型(6.0本)にもつとも多く、両空洞間に確然たる差異がみられた。さらに接続様式で比較すると図8のごとく、単房型空洞では「結空」および「化空」の両空洞とも複雑型が多数認められるが、「化空」では複雑型のみである。また接合部は「結空」では「誘気」の狭窄、拡張および蛇行が著明に認められ、洞周囲組織すなわち洞周囲気管支への圧排が著明であるのに反して、「化空」では付図No. 15~16のごとく、いずれも軽度

であつた。以上のように、「結空」と「化空」とでは明らかに差異があり、これらは両空洞の成立、進展ならびに治療上の差異に密接な関連性を有するものと考えられる。

2) 臨床「結空」: 被検臨床例(ヒト)は実験例(イヌ)と異なり、ほとんど例外なく化学療法が実施され、その影響を強く受け、また空洞の発生進展のうえからもきわめて複雑な形態をとるが、「気造」で造影剤が空洞内に流入した30例の52空洞について、「誘気」数およびその接続様式について空洞の諸性状との関係を観察し、あわせて実験例(「イ」型)と臨床例(X線)との比較検討を行なつた。

(1) 「誘気」数およびその接続様式

i) 「誘気」数 平均2.4本(1~9本)で、第4~5次気管支で灌注するものが多く、これらと空洞の諸性状との関係は表5のごとく、単房型空洞(平均3.1本)は多房型空洞(平均1.4本)より「誘気」数が多い。次に大空洞(41mm以上)、中空洞(16~40mm)および小空洞(15mm以下)の3群間で比較すると、大空洞群(平均4.5本)にもつとも多く、中空洞(平均2.0本)および小空洞(平均1.1本)では減少する。また洞周囲病変(学研分類)では滲出型(平均2.3本)に比較的多いといえるが、浸潤乾酪型(平均1.8本)および線維乾酪型(平均2.1本)間に大差は認められなかつた。

ii) 接続様式 これを前述のように、単純型と複雑型とに大別して比較すると、図9(a)のごとく、単純型は被検59空洞中28コ(47.6%)、複雑型は31コ(52.6%)ではほぼ同値を示した。次に空洞の諸性状との関係は図9(b)のごとく、単房型空洞には複雑型(88%)が、また多房型空洞では単純型接続様式(66%)が多く、逆関係がみられ、さらに空洞の大きさでは大空洞に複雑型

Fig. 8. Comparison between the Experimental Tuberculous Cavities and Suppurative Cavities  
Mean the types of connection between the draining bronchi and mono-multilocular cavities

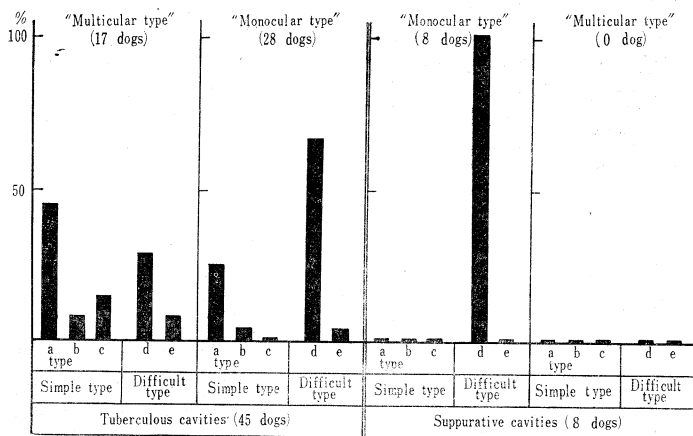


Table 5. Relationship between the Characters of Cavities and the Number of Draining Bronchi in Bronchography of Clinical Tuberculous Cavities (30 Dogs)

Character of cavity		Number of subject	Average number of draining bronchi
Mono-multilocular types	Monocular type	17	3.1 (1~9)
	Multilocular type	13	1.4 (1~6)
Size*	Large cavity (more than 21 mm)	6	4.5 (2~9)
	Moderate cavity (11~20 mm)	14	2.0 (1~6)
	Small cavity (less than 10 mm)	10	1.1 (1~2)
Type of surrounding lesion (Gaken classification)	A type	4	2.3 (1~9)
	B type	15	1.8 (1~9)
	C type	11	2.1 (2~6)

\*Note: Size of a cavity is represented in terms of the arithmetic mean of the longitudinal and vertical diameters.

(100%) がもつとも多く、以下中空洞(66%)、小空洞(11%)のように減少し、一方単純型接続様式は小空洞(89%)に多く、このように空洞の大きさとの間に深い関係がみられた。また洞周囲病変(学研分類)別で観察すれば、滲出型では複雑型接続様式(83%)がもつとも多く、浸潤乾酪型(60%)、線維乾酪型(48%)と減少し、同様に密接な関係が認められた。

(2) 実験空洞との比較——表6のように、臨床およ

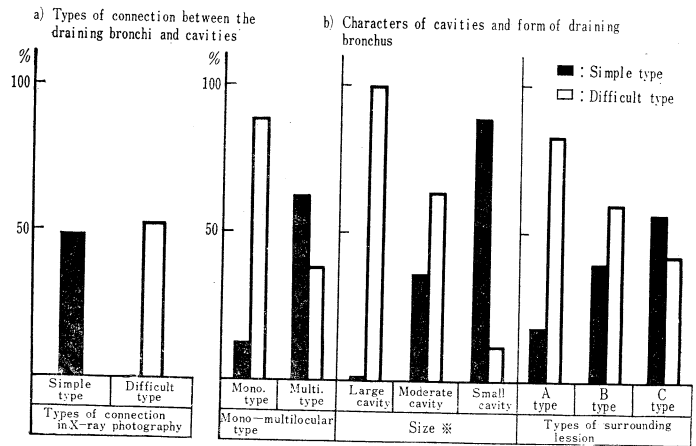
び実験の両空洞とも平均「誘気」数はほぼ同数を示し、接続様式でも単純型および複雑型接続様式は約半数を占め、この点では両空洞間に差異は認めがたい。また両空洞は生成、進展あるいは治療機転上、相当に異なっているが、空洞の諸性状中とくに房数あるいは大小に対して、「誘気」数および接続様式ではほぼ一致した関係がみられた。しかし、洞周囲病変では実験例とは逆に、線維乾酪型では単純型接続様式を示し、明らかな差異が認められ、臨床例ではとくに周囲病変が治療に強く影響され、このような差異が生じたものと考えられよう。

IV 総括ならびに考案

「誘気」は空洞の生成、進展あるいは治療に対して、常に重要な役割を演じ、空洞の運命をも左右するもので、従来から種々の研究があるが、とくにほとんどが空洞と「誘気」との形態関係(病理、X線)に限定されていたともいえよう。しかし、生体内では常時強い呼吸運動の影響下にある「誘気」と空洞は剖検肺あるいは切除肺などのみの解明では十分実態を知りつくしえないのが当然と考えられる。この意味

で、著者の教室では肺空洞の病態生理学的検索を多面的に実施して、多くの知見<sup>12)~20)</sup>を得てきたが、著者の研究もその一端をなすものである。近年、諸臓器が合成樹脂「イ」型標本で観察されるようになり、気管支に対しても Tomsett<sup>23)</sup>, Ewald<sup>24)</sup>らが「イ」型標本を作成して気管支樹の詳細な観察を行なった。本邦でも長沢<sup>25)</sup>は剖検肺および切除肺で空洞と「誘気」の「イ」型標本を作成し、その接続様式を種々検索した。著者は空洞の全経過を容易に観察しうる実験空洞(「結空」、「化空」)を対象として、前述の方法で生体時にもつとも近似的な状態の気管・気管支および空洞の「イ」型標本を作成し、これらの形態観察を主軸として、これらに対応する「誘気」および空洞の機能形態面との関係を究明しようと企てた。「気造」法による造影剤の経気管的空洞内流入率は、人体では篠井<sup>26)</sup>(36%)、海塩<sup>21)</sup>(43%)、乗松<sup>28)</sup>(12.8%)のように種々で、その流入率は低い。著者の「イ」型法による実験空洞内流入率は45%であるが、これらに対する「気造」法では45匹中3匹(6.7%)にすぎず、流入しにくいことが知られる。このような流入率の差異は、注入手技、流入体の粘稠度あるいは注入圧等にもよるが、

Fig. 9. Relationship between the Characters of Cavities and the Number of Draining Bronchi in Bronchography of Clinical Tuberculous Cavities (30 Cases)



\*Note: Size of a cavity is represented in terms of the arithmetic mean of the longitudinal and vertical diameters.

Table 6. Relationship between the Experimental and Clinical Tuberculous Cavities Number and types of connection between the draining bronchi and cavities

Subject	Number of subject	Number of cavities	Average number of draining bronchi	Types of connection between the draining bronchi and cavities	
				Simple type	Difficult type
Experimental cases	45 (dogs)	63	2.4 (1~9)	30 (47.9%)	33 (52.5%)
Clinical cases	30 (cases)	59	2.0 (1~9)	28 (47.4%)	31 (52.6%)

「誘気」の器質的開閉が関与し、第2編に述べるが、生体下では「誘気」の機能的開閉あるいは空洞内圧などが深い関係を有するものと考えられる。「誘気」数は人体で村田<sup>3)</sup>, 長沢<sup>25)</sup>らによれば、空洞の大きさに比例して増加するが、著者の実験空洞の「イ」型法では平均2.4本で、1空洞に9本の多数例もみられた。また単房型空洞(3.2本)や大空洞(2.9本)では「誘気」数は明らかに多く、多房型(1.8本)および小空洞(1.2本)に少ないことも知られた。これらに対して、多房型小空洞は融合して単房型大空洞化し「誘気」数を増加するとも考えられるが、「誘気」数は空洞の周囲病巣あるいは経過にも関連し、滲出型(1.8本)、新鮮空洞(1.8本)では少なく、線維乾酪型(3.6本)あるいは陳旧空洞(2.2本)では多くなっている。教室の上田<sup>29)</sup>, 北野<sup>30)</sup>の実験「結空」および「化空」の知見によると、縮小期では空洞壁は浄化され、線維化が著明となるが、「誘気」数が多いほど、空洞内容物の排出は容易で、空洞の治療傾向が促進されるとも考えられる。この傾向は「化空」ではさらに「結空」より明瞭で、「化空」の生成経過はX線上でも迅速で、急速に生成され、急速に縮小消失し、病理



学的にも空洞壁は薄く周囲病変もきわめて僅小で、洞壁内面の壊死物質の付着も少なく、かかる所見と「化空」の「誘気」数の平均4.1本で「結空」のそれ(2.4本)に比して多い事実とは一致を有するともいえる。

「誘気」の形態的分類は、病理学的あるいはX線学的に行なわれているが、長沢<sup>25)</sup>は「イ」型標本で「誘気」の接続様相を2型に、また木原<sup>11)</sup>は連続切片法で5型に分類し、その接続様式の成立について検討している。しかし、個々の「誘気」の器質的開閉および接続様式のみでは、動態下の生体内空洞に対する「誘気」の実態が十分に解明されたとはいえない。「誘気」数は1空洞に対して2本以上有するものが多く、この複数の「誘気」数の存在理由が考慮検討される必要がある。この観点から、著者は空洞と「誘気」との「イ」型標本から「誘気」が1本のみのものを接続様式単純型、2本以上を有するものを複雑型とし、さらに前者を3型に、また後者を2型に細別(a型～e型)して観察した。単純型接続様式ではa型の「誘気」が33%でもつとも多く、空洞の推移(大きさ、房型、経過)あるいは洞周囲病巣の変化に伴い、接続様式がb型あるいはc型に移行するものが多いように思われる。一方、複雑型接続様式ではd型を示す「誘気」が46%で多く、空洞の融合あるいは増大で単純型よりの移行も考えられるが、e型はさらに「誘気」を圧排したために生じたとも考えられる。またこのような接続様式の空洞は、1肺区域にとどまらず隣接した2つ以上の肺区域にわたって「誘気」が存在し、従来の報告以上に複雑である印象をうけた。これらの接続様式は空洞の諸性状と密接に関連し、単純型接続様式は多房型空洞(63.9%)、小空洞(80%)および洞周囲滲出型空洞(70%)、新鮮空洞(64%)に概して多く、空洞の成立進展上重要な役割を演じていることを示唆している。一方、複雑型接続様式では、単房型空洞(71.4%)、大空洞(69.5%)および線維乾酪型陳旧空洞(100%)により多く認められ、空洞の完成さらに治癒機転に深い関係を有することなどが知られる。次に、比較病態生理学的観点で「化空」のそれらと比較すると、「化空」は全経過を通じて単房型空洞のみでかつこれに終止し、接続様式は全例とも複雑型で明らかに「結空」との差異が認められ、前述のように「誘気」数も「結空」より多いことなどを合わせ考えれば、その生成経過の差異、空洞の機能的立場からの差異などがある程度解明されよう。総じて空洞の進展あるいは治癒に「誘気」数あるいはその接続様式は重要な因子を形成しているが、さらにこれに生体内では動態下であり、単に「誘気」の器質的關係のみでは律しがたく、当然機能的關係その他の「誘気」の機能的關係を明らかにする必要がある。この点については第2編で種々の立場から検討を加える予定である。

次に、「誘気」の「気造」法から臨床「結空」で、この立

場を比較検討した。すなわち、本法では「誘気」数は平均2.0本で実験「結空」の「イ」型法とほぼ同数であった。また接続様式も単純型(47.4%)と複雑型(52.6%)とはほぼ同値を示し、空洞の諸性状とも密接に関連し、「イ」型法で得た同様の結果を類推しえた。しかし、洞周囲病型では両者間に逆関係がみられ、臨床例では洞周囲病型の滲出型に複雑型接続様式例が多く、おそらく化学療法の影響を強くうけたためであろうと考えられる。さらに空洞内の排膿を行ない、空洞の清浄化を企画するMonaldi 空洞吸引術あるいは空洞切開術は、空洞内圧あるいは空洞内ガス等の病態生理学的諸因子が関与するので、その機転に関して単純に形態のみの影響で論ずることは適切ではないが、「誘気」が多数存在して複雑型接続様式を示す空洞に治癒傾向が認められる実験例の様相から、これらの方法の効果がある程度類推しえよう。すなわち、空洞を開放性に処置することは空洞と「誘気」からの関係から考えると、実際的かつ合理的であるようにも思われる。上述の諸考察はあくまで「誘気」を中心としたもので、一方、これに対応する空洞の病態生理諸事項と相対的に考察する必要は当然であるが、「誘気」の空洞の運命に重要な因子的役割のパターンが種々知られたものとする。これらについては、さらに第2編で種々検討する。

## V 結 論

空洞と「誘気」との関係を病態生理学的立場から追述すべく、その前段階として本編では主として器質的關係を検討した。すなわち、イヌ肺に実験「結空」を作成し、空洞と「誘気」の合成樹脂「イ」型標本その他から「誘気」の接続様相を観察し、これらと空洞の諸性状との関連性をも追求し、さらに実験「化空」および臨床「結空」とも比較して、次の結果を得た。

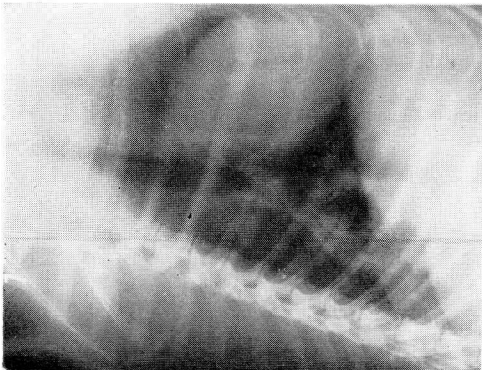
1. 「気造」法に比して、「イ」型法の空洞内流入率は高く、しかも空洞と「誘気」との形態的關係はほぼ生体時に近い状態で微細に観察しえた。
2. 「誘気」数は実験「結空」では平均2.4本で、大体3~4次分岐で空洞に灌注し、単房型大空洞および線維乾酪型陳旧空洞に概して多く、空洞の大小、経過その他と密接に関連する。「化空」では「誘気」数も多くその形態および経過その他で「結空」と明白な差異が認められた。
3. 空洞と「誘気」との接続様相はきわめて複雑で、単純型および複雑型の2型に大別され、さらに5型に類型化しえた。「結空」では両型ほぼ同数で、単純型接続様式でa型がもつとも多く、多房型小空洞および滲出型新鮮空洞に概して多い。複雑型接続様式ではd型がもつとも多く、単房型大空洞および線維乾酪型陳旧空洞に多数認められた。「化空」では単純型は認められず、「結空」

との差異は相当に確然としていた。

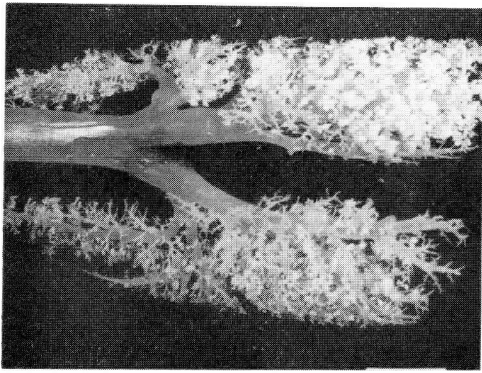
4. 被検臨床「結空」例は化療施行例で、実験空洞例と異なるが、「誘気」数は平均 2.0 本で、実験「結空」とほぼ同数で、かつ接続様式にも共通性が認められた

が、ただ洞周囲病型では実験「結空」とは逆に、滲出型例に複雑型接続様式が多く、化療の影響が十分考慮された。

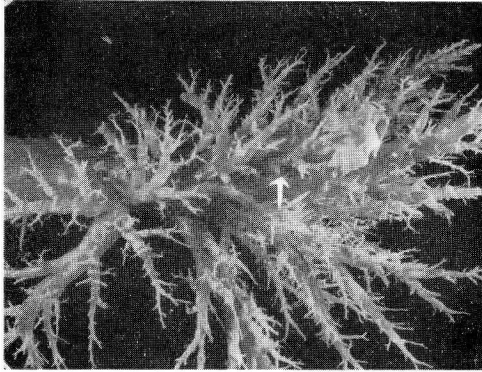
(文献は第2編末尾に一括掲載する)



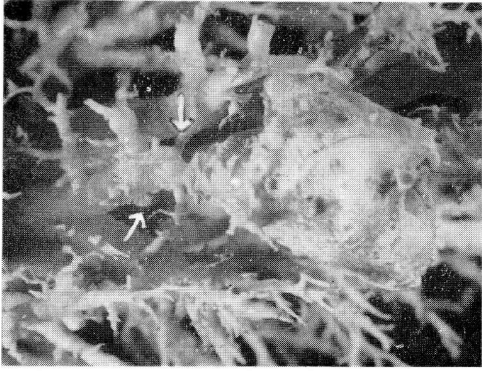
No. 1 Tuberculous cavity  
(Multilocular type)



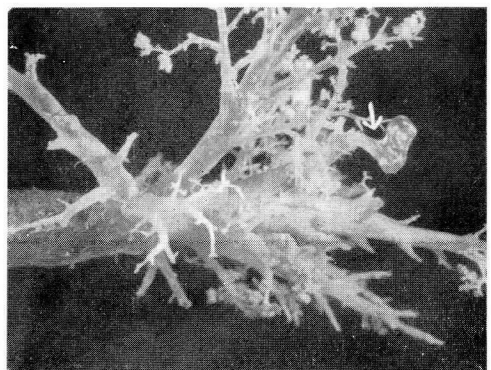
No. 2 Normal casting  
specimens



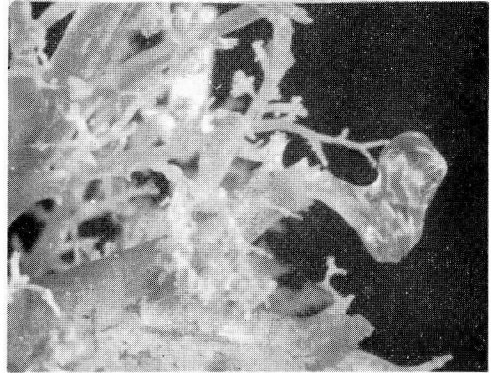
No. 3 Tuberculous cavity  
"a type" (↑) of connection



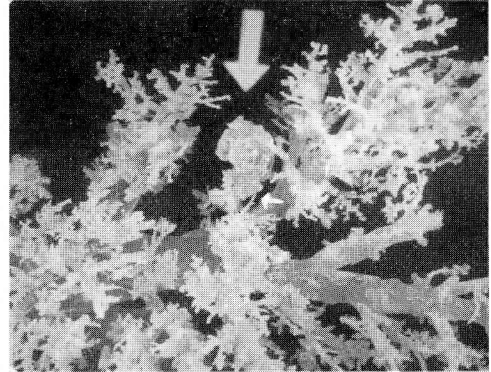
No. 4 Enlarged photo. of  
same case



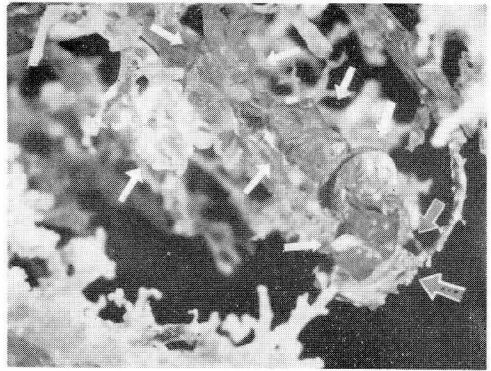
No. 5 Tuberculous cavity  
"c type" (↑) of connection



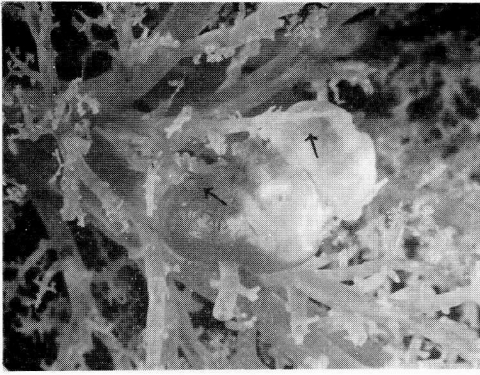
No. 6 Enlarged photo. of  
same case



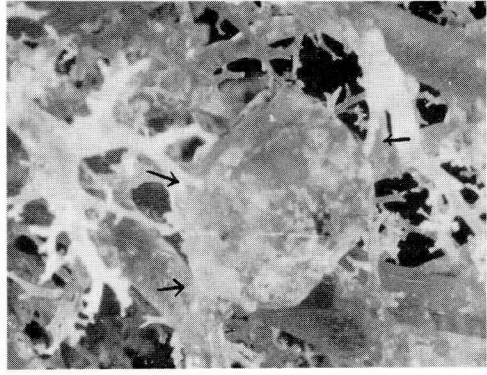
No. 7 Tuberculous cavity  
(Multilocular type)  
"b type" (↑) of connection



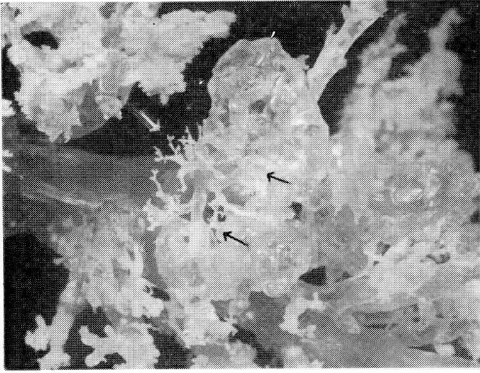
No. 8 Enlarged photo. of same case  
"b type" (⊕) and "d type"  
(↑) of connection



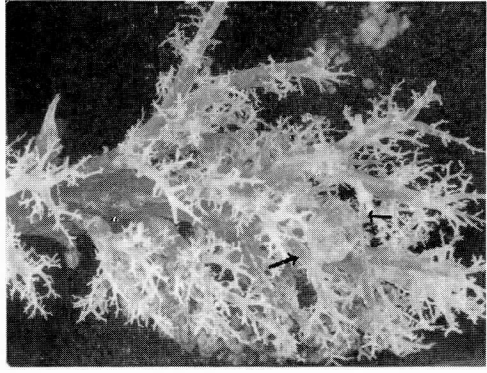
No. 12 Tuberculous cavity  
"e type" (↑) of connection



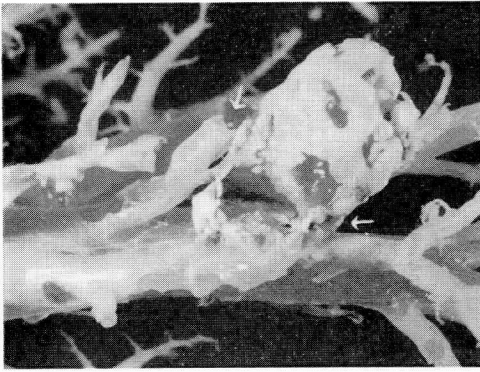
No. 16 Enlarged photo. of  
same case



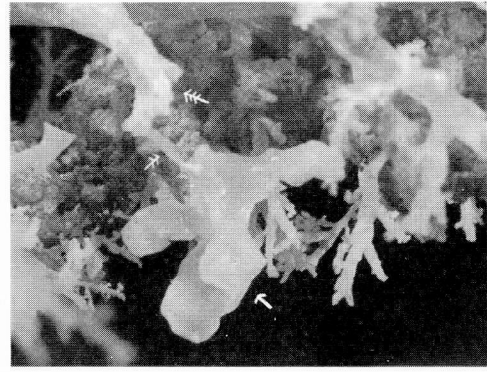
No. 11 Tuberculous cavity  
(Multilocular type  
"d type" (↑) of connection



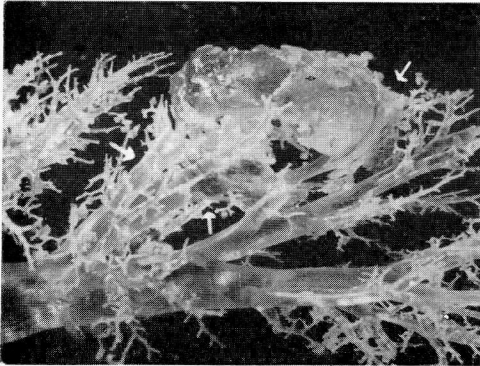
No. 15 Suppurative cavity  
"d type" (↑) of connection



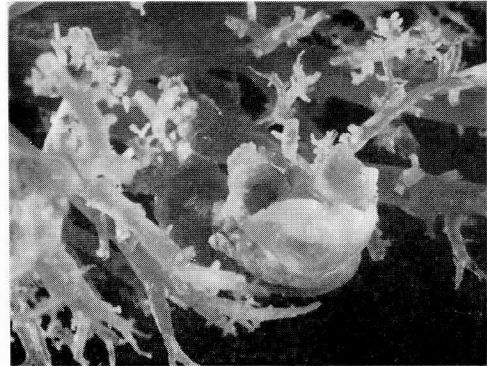
No. 10 Tuberculous cavity  
"d type" (↑) of connection



No. 14 Tuberculous cavity case  
of injecting  
cavity (↑), opening (↗) and  
obstructing (↘) of draining bronchi



No. 9 Tuberculous cavity  
"e type" (↑) of connection



No. 13 Enlarged photo. of  
same case