



Title	胸水貯留に伴う末梢性無気肺のCT像
Author(s)	森, 雅一
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1994, 54(5), p. 399-409
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/14787
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

胸水貯留に伴う末梢性無気肺のCT像

—円形無気肺の成立機序に関連して—

森 雅 一

長崎大学医学部放射線医学教室（主任：林 邦昭教授）

CT Findings of Peripheral Atelectasis Associated with Pleural Effusion : In Association with the Mechanism of Rounded Atelectasis Formation

Masakazu Mori

The role of pleural effusion in the formation of rounded atelectasis (RA) was evaluated using CT in 159 patients with 210 pleural effusions. The forms of peripheral atelectasis associated with pleural effusion (PA-PE) were classified into five types: type 1: no atelectasis, type 2: flat or crescent type, type 3: convex type, type 4: mass-like type, type 5: consolidation type. Atelectasis (type 2-5) accounted for 78% (164/210) of all lesions. Type 2 was the commonest type of PA-PE, followed by type 5. Types 2 and 5 accounted for 79% (130/164) of all lesions with PA-PE. In most lesions of types 2 and 5, the collapsed pulmonary parenchyma re-expanded following decrease or disappearance of pleural effusion. Types 3 and 4 accounted for only 15% (25/164) and 5% (9/164), respectively. Most lesions of type 4 satisfied the criteria of CT findings of RA. Type 3 was similar to type 4 except for the obtuse angle between the collapsed pulmonary parenchyma and the pleura. As a consequence, it is reasonable to regard type 4 as RA, type 3 as the similar lesion of RA. Most lesions of types 3 and 4 were found in

patients with small or moderate inflammatory exudate and pleural thickening, and most of them remained the same type in the follow-up studies. Three lesions of type 3 changed to type 4. This study showed that RA was mainly formed in the patients with inflammatory exudate and thickened pleura, rarely in the patients with transudate. It is concluded that inflammatory pleural effusion plays an important role in the formation of RA formation.

緒 言

円形無気肺は肺腫瘍との鑑別がしばしば問題となる円形または類円形を呈する末梢性無気肺であり、Hanke¹⁾らを始めとしてすでに多くの症例が報告されている^{2)~15)}。しかし、これまでの報告では、円形無気肺の定義、成立機序に関しては必ずしも明確にされてはいなかった。最近、我々は円形無気肺を“種々の程度の胸膜の縮みや折れ込みによる腫瘤状の末梢性無気肺で多少とも肺組織のねじれを伴うもの”と定義し、その画像上の幅広いスペクトラムを強調した¹⁶⁾。また、それに関連して成因としての胸水貯留の関与について今後の検討が必要であることを指摘した¹⁶⁾。

胸水は種々の疾患、病態で貯留し、それに接する末梢肺には2次性の変化としてしばしば無気肺が生じる。この無気肺は、一般に胸水の圧迫による圧迫性無気肺と考えられ^{17)~20)}、CT上胸水に沿って扁平ないし三日月状であることが多い。しかし中には、内部にair-bronchogramを伴う比

Research Code No. : 506.1

Key words : Rounded atelectasis, Inflammatory pleuritis, Pleural effusion

Received Sep. 13, 1993; revision accepted Nov. 24, 1993

Department of Radiology, Nagasaki University School of Medicine (Director : Prof. Kuniaki Hayashi)

較的広範囲の楔型ないし扇型を示すものもある。また、肺門に向かって凸状のもの、さらに胸膜と接する角度が鋭角で肺内の腫瘤を思わせるような形状を示すものもある。これらは円形無気肺またはその類似病変と言ってよいと思われる。

本論文は円形無気肺と胸水との関連性を明らかにするために、胸水貯留例に生じた胸水に接する末梢性無気肺について、CTにてその形態を詳細に検討したものである。その結果、いくつかの新しい知見が得られたので報告する。

対象と方法

対象は平成2年1月から平成3年12月の2年間に長崎大学医学部附属病院にて施行された胸部CTのうち胸水貯留を認めた159例で、そのうち

両側に胸水を認めたものが51例あるため、計210病変である。年齢は13歳から86歳、平均55歳、男性110例、女性49例である。なお、胸腔穿刺により胸腔内に気泡を含む症例、膿気胸の症例も含んでいる。ただし、胸水の性状が不明なもの、肺炎・肺癌などの可能性のある肺病変が存在し、無気肺とこれらの病変との鑑別が困難な症例は対象から除外した。つまり今回の検討における無気肺の診断は、数例の手術、剖検例を除けばすべて画像所見（胸部X線像も含む）に加え、臨床所見およびその経過から行った。

使用したCT装置はGE社製CT/T 9800で、全例肺尖部から肺底部までを10 mm間隔、5 mm厚で、仰臥位で撮像した。肺野条件は、ウィンドウレベルを-750 HU、ウィンドウ幅を1700 HU、縦隔条件は、ウィンドウレベルを+20

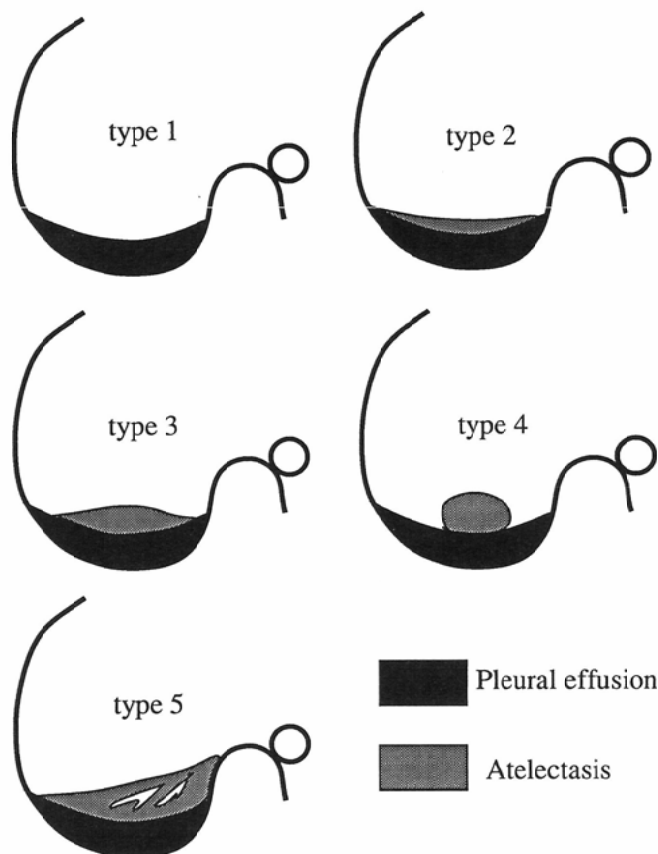


Fig. 1 Classification of peripheral atelectasis associated with pleural effusion. type 1: no atelectasis, type 2: flat or crescent type, type 3: convex type, type 4: mass-like type, type 5: consolidation type.

~40 HU, ウィンドウ幅を 350 HU とした。

方法としては、まず、胸水に接する末梢肺の変化を、Fig. 1 に示すように形態別に type 1 から type 5 の 5 型に分類した。縦隔条件で胸水と接する末梢肺に全く変化がみられないものを type 1 (Fig. 2) とし、肺野条件で淡い肺野濃度の上昇を認めるものもこれに含めた。縦隔条件で胸水に接して無気肺を示唆する軟部組織濃度を認めるものを type 2~5 とし、その形態が扁平ないし三日月状のものを type 2 (flat or crescent type) (Fig. 3), 肺門に向かってなだらかな凸状の形態を示すものを type 3 (convex type) (Fig. 4), 肺門に向かって突出し腫瘤状の形態を示すものを

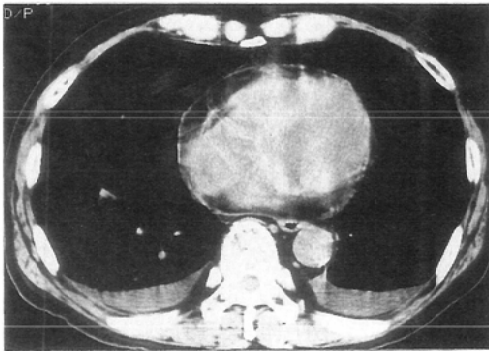


Fig. 2 An example of type 1 (no atelectasis): A 59-year-old man with chronic renal failure. Bilateral small pleural effusions (transudate) are noted. There is no atelectasis.

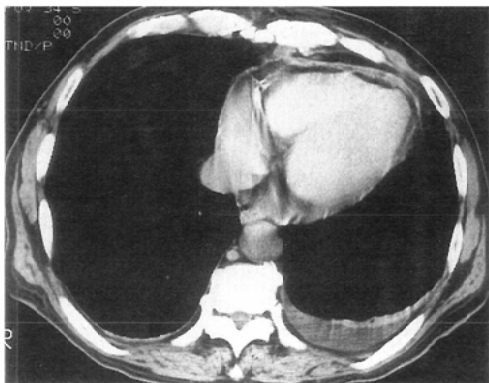


Fig. 3 An example of type 2 atelectasis: A 67-year-old man after coronary artery bypass surgery. Small left pleural effusion (postoperative exudate) is accompanied by crescent type of atelectasis.

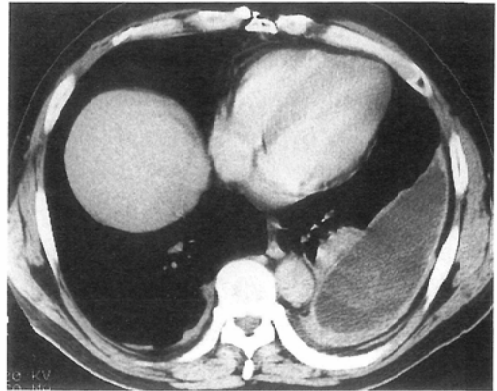


Fig. 4 An example of type 3 atelectasis: A 50-year-old man with chronic empyema. Large left pleural effusion (inflammatory exudate) is accompanied by convex type of atelectasis. The visceral and parietal pleura are thickened.

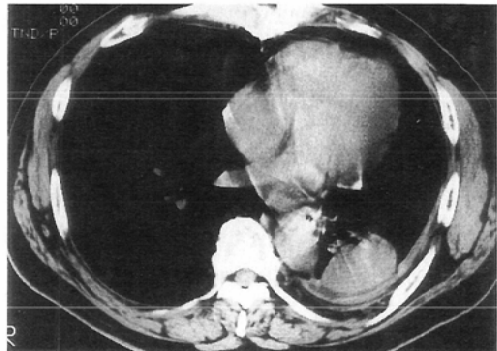


Fig. 5 An example of type 4 atelectasis: A 67-year-old man after coronary artery bypass surgery. Small left pleural effusion (postoperative exudate) is accompanied by mass-like type of atelectasis. The visceral and parietal pleura are thickened.

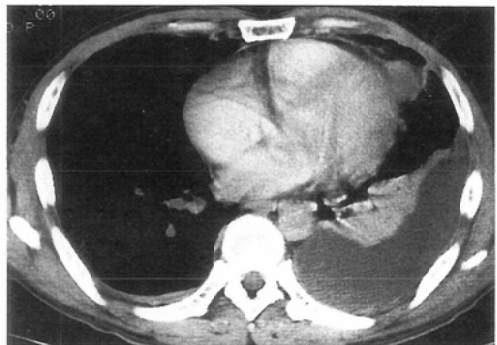


Fig. 6 An example of type 5 atelectasis: A 48-year-old man with malignant fibrous histiocytoma of the left thigh and left pleuritis carcinomatosa. Large left pleural effusion (malignant exudate) is accompanied by consolidation type of atelectasis.

type 4 (mass-like type) (Fig. 5), 内部に air-bronchogram を含む比較的広範囲の楔形あるいは扇形のものを type 5 (consolidation type) (Fig. 6) とした。なお, type 3 と type 4 は区別困難なことがあるが, 無気肺陰影と胸膜のなす角度が直角または鋭角のものを type 4 とした。type 5 は, consolidation type と呼ぶことでもわかるように, 単純 X 線像では肺炎との鑑別が困難ないし不可能であり, CT 上も厳密には肺炎との鑑別は困難であるが, 肺葉の容積減少を伴っており無気肺と判断した。この type 分類を軸として下記の(1)~(5)について検討した。

(1) 全病変を前述の5型に分類した。1病変に複数のtypeを認めるものは, type 番号の大きい方を採用した。ただし, type 3 または 4 と type 5 を共有する病変はなかった。

(2) type 分類した全病変を下記の検討項目別に比較検討した。

a) 胸水貯留量

壁側・臓側胸膜間幅の最大径が 2 cm 未満を少量 ($n=106$), 2 cm 以上 4 cm 未満を中等量 ($n=53$), 4 cm 以上を多量 ($n=51$) とした。

b) 胸水の性状

転移性腫瘍, 胸膜中皮腫による悪性滲出性胸水 ($n=37$), 結核性および細菌性胸膜炎, 膿胸による炎症性滲出性胸水 ($n=51$), 術後滲出液 ($n=47$), 心不全, 腎不全, 低蛋白血症などによる漏出性胸水 ($n=75$) に分けた。これらのうち悪性

胸水, 炎症性胸水例はすべて胸腔穿刺, 胸膜生検, 手術あるいは剖検のいずれかで証明されており, 術後滲出液, 漏出性胸水は胸腔穿刺あるいは臨床経過から判断した。

c) 胸水貯留期間

30 日未満を短期 ($n=53$), 30 日以上を長期 ($n=85$) とし, 貯留期間不明の 72 病変は検討から除外した。

d) 胸水貯留形態

肺門に向かって凹型のもの ($n=151$) と, 凸型の部分を含むもの ($n=59$) とに分けた (Fig. 7)。

(3) それぞれの type と胸膜肥厚との関係についても比較検討した。胸膜肥厚に関しては, 臓側胸膜は末梢肺組織と連続しており, 末梢性無気肺との分離が困難な例もあるため, 壁側胸膜で判定した。なお, 正確を期すために壁側胸膜肥厚の有無は肋骨下で判定した^{21), 22)}。

(4) 無気肺が胸水の消失, 減少ないし無変化の状態で, 経過とともにどのような形態上の変化を示すかをみるために, CT を複数回施行した症例のうち, 胸水が増加しなかった 81 例 108 病変に関して, 無気肺の形態的な変化の推移を検討した。

(5) type 3, 4 に関しては, 円形無気肺の一般的な CT 上の主な所見についても検討した。なお, 経過中, 他 type から type 3, 4 へ移行した例も含めて検討した。

なお, 評価判定には χ^2 検定 ($p<0.01$) を用いた。

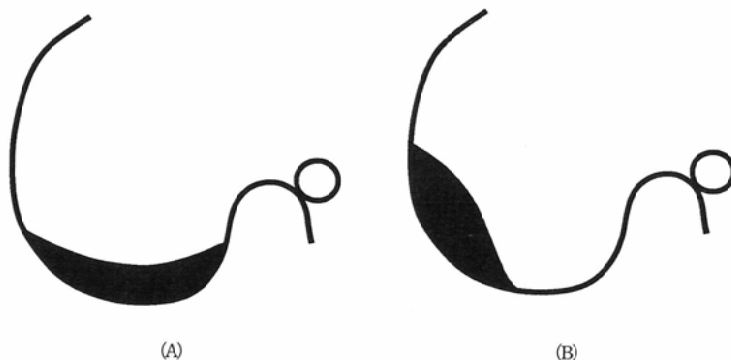


Fig. 7 Schematic drawing of the shape of pleural effusion: (A) Concave type (B) Convex type (this type may also have concomitant concave type of effusion.)

結 果

(1) 全病変を type 別に分けると type 1: 46 病変, type 2: 79 病変, type 3: 25 病変, type 4: 9 病変, type 5: 51 病変であり, 全体の 78% (164/210) に無気肺 (type 2 以上) を認めた (Table 1).

(2) type 分類した全病変を前述した各種の検討項目別に比較した (Table 2).

a) 胸水貯留量

胸水貯留量が多いほど, 無気肺 (type 2 以上) は有意に高頻度にみられた. 特に type 5 に, その傾向が顕著にみられた. しかし, type 3, 4

は, むしろ中等量, 少量貯留例に多い傾向にあった.

b) 胸水の性状

漏出性胸水よりも滲出性胸水の方に, 無気肺は有意に高頻度にみられた. 特に type 3, 4 は滲出性胸水に顕著に多く, 中でもそのほとんどが炎症性胸水にみられた. 漏出性胸水および悪性胸水には type 4 は 1 例もみられなかった. 炎症性胸水を除くと, 滲出性胸水 (すなわち悪性胸水と術後滲出液) と漏出性胸水との間に無気肺の出現する頻度に有意な差はなかった. type 5 は術後滲出液に最も高頻度にみられた.

c) 貯留期間

胸水の貯留期間による無気肺の出現する頻度および各々の type の出現する頻度に有意差はなかった. ただし, type 4 はすべて長期貯留例にみられた.

d) 貯留形態

肺門に向かって凹型のものと, 凸型の部分を含むものとの間に無気肺の出現する頻度およびおのおの type の出現する頻度に有意差はなかった. ただし, type 4 は 9 例中 8 例において凹型の形

Table 1 Number of Lesions in Each Type

type	number (%)
type 1	46 (22)
type 2	79 (37)
type 3	25 (12)
type 4	9 (4)
type 5	51 (24)
total	210 (100)

Table 2 Number of Lesions in Each Type According to Difference of 1) Amount, 2) Character, 3) Duration and 4) Shape of Pleural Effusion

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5
1) Amount					
Large (n=51)	3 (6)	18 (35)	6 (12)	1 (2)	23 (45)
Moderate (n=53)	11 (21)	13 (25)	10 (19)	0 (0)	19 (36)
Small (n=106)	32 (30)	48 (45)	9 (8)	8 (8)	9 (8)
2) Character					
Malignant (n=37)	7 (19)	19 (51)	1 (3)	0 (0)	10 (27)
Inflammatory (n=51)	5 (10)	15 (29)	16 (31)	8 (16)	7 (14)
Postoperative (n=47)	10 (21)	17 (36)	2 (4)	1 (2)	17 (36)
Transudatory (n=75)	24 (32)	28 (37)	6 (8)	0 (0)	17 (23)
3) Duration					
Long (n=85)	19 (22)	32 (38)	13 (15)	5 (6)	16 (19)
Short (n=53)	10 (19)	24 (45)	4 (8)	0 (0)	15 (28)
4) Shape					
Concave (n=151)	38 (25)	55 (36)	16 (11)	8 (5)	34 (23)
Convex (+Concave) (n=59)	8 (14)	24 (41)	9 (15)	1 (2)	17 (29)

(%)

態を示す胸水例にみられた。

(3) 胸膜肥厚と無気肺との関係は、type 3, 4ではtype 1, 2, 5に比べて高頻度に胸膜肥厚を認めた。特にtype 4では9例すべてに胸膜の肥厚がみられた (Table 3)。

(4) CTにて経過の追えた症例の末梢性無気肺の推移をTable 4にまとめた。当初type 1だった20例はすべてtype 1のままであった。当初type 2のものは38例のうちの20例 (53%) がtype 1

Table 3 Incidence of Pleural Thickening in Each Type

type	Incidence
type 1	10/46 (22)
type 2	23/79 (29)
type 3	20/25 (80)
type 4	9/9 (100)
type 5	17/51 (33)
total	79/210 (37)

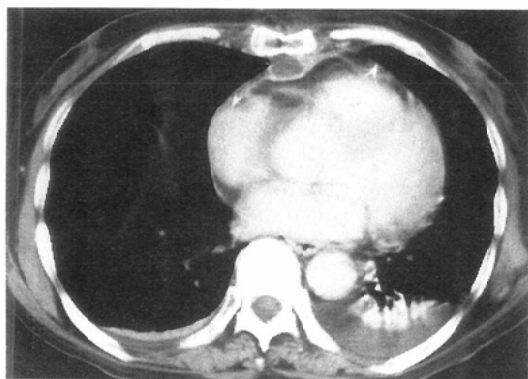
Table 4 Transition of Type of Atelectasis in Follow-up Studies

	→ type 1	→ type 2	→ type 3	→ type 4	→ type 5	total
type 1	20 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	20 (100)
type 2	20 (53)	14 (37)	2 (5)	2 (5)	0 (0)	38 (100)
type 3	3 (19)	2 (13)	8 (50)	3 (19)	0 (0)	16 (100)
type 4	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (100)	0 (0)	7 (100)
type 5	15 (56)	2 (7)	2 (7)	1 (4)	7 (26)	27 (100)

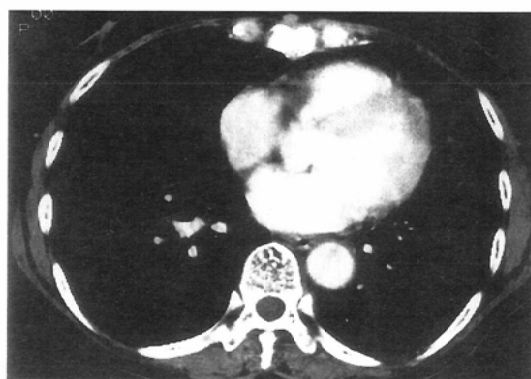
(%)

へ、すなわち無気肺の消失がみられ、14例 (37%) は無変化であったが、type 3, 4へ移行したのもそれぞれ2例 (5%) ずつみられた。漏出性胸水および炎症性胸水を除く滲出性胸水例では、無気肺は消失あるいは無変化であった (Fig. 8)。type 3, 4へ移行したものはいずれも胸膜肥厚を伴う炎症性胸水例であった (Fig. 9)。type 3の16例からは、消失したものが3例、type 2へ移行したものが2例みられたが、無変化のものが8例 (50%)、type 4へ移行したのも3例 (19%) みられた (Fig. 10)。無変化の8例とtype 4へ移行した3例はすべて胸膜肥厚を伴う炎症性胸水例であった。type 4は、経過を追うことのできた7例すべてで無変化であった。type 5は27例のうちの15例 (56%) に無気肺の消失、2例 (7%) にtype 2への移行、無変化のものが7例 (26%) みられたが、type 3, type 4へ移行したのもおのおの2例、1例ずつみられた。無気肺の消失は術後胸水 (Fig. 8)、漏出性胸水例に多く、無変化のものは悪性胸水例に多くみられた。type 3, 4へ移行したものは、炎症性胸水、悪性胸水、術後滲出液のそれぞれ1例ずつであった。いずれも胸膜肥厚を伴っていた。

以上より、肺門に向かって突出し腫瘤状の形態を示すtype 4は、胸膜の肥厚を伴った炎症性、中でも結核性胸膜炎および膿胸による滲出性胸水貯留例に有意に高頻度にみられた。このtypeは、



(A)



(B)

Fig. 8 Disappearance of type 2 and type 5 atelectasis: (A) A 57-year-old woman with aortic dissection. Small bilateral postoperative exudates are accompanied by type 2 (right) and type 5 (left) atelectasis. (B) 30 months later, both pleural effusions and atelectases have disappeared.

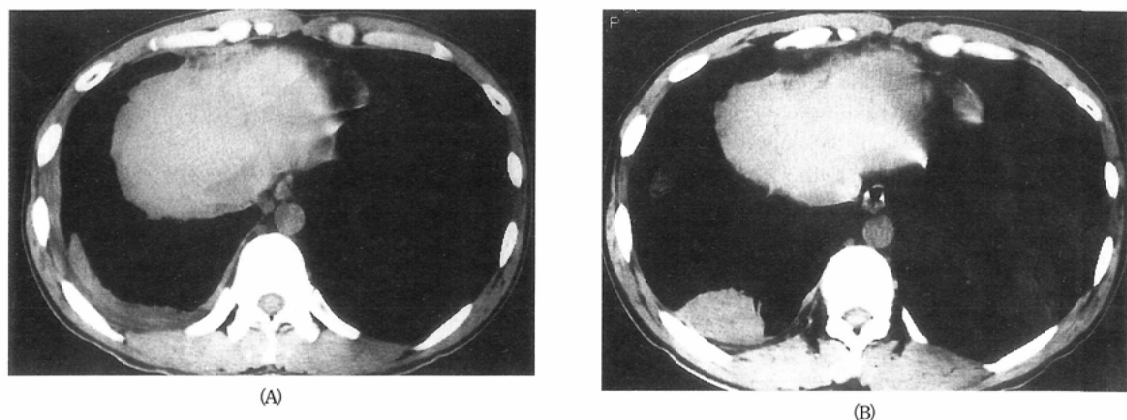


Fig. 9 Transition of type 2 to type 4 atelectasis: (A) A 28-year-old man with tuberculous pleuritis. Small right inflammatory exudate with pleural thickening is accompanied by type 2 atelectasis. (B) 3 months later, the pleural effusion has disappeared and the atelectasis has changed to type 4.

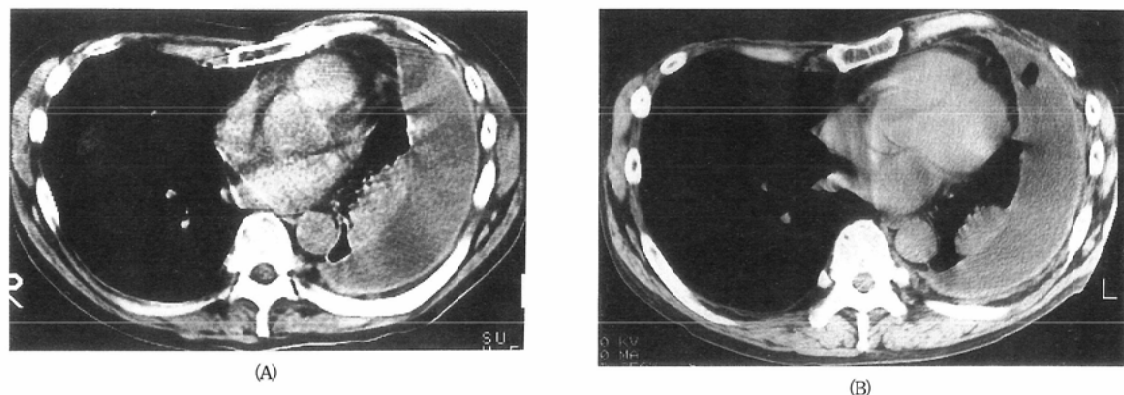


Fig. 10 Transition of type 3 to type 4 atelectasis: (A) A 55-year-old man with tuberculous pleuritis. Large left inflammatory exudate with pleural thickening is accompanied by type 3 atelectasis. (B) One month later, the pleural effusion has slightly decreased and the atelectasis has changed to type 4.

胸水の量の少ない症例に多くみられた。また、有意ではなかったが、長期貯留例で、肺門へ向かって凹型の貯留形態を示す胸水例に多くみられる傾向にあった。経過の追えた type 4 症例はすべて type 4 のままであった。また、同じく肺門に向かって凸状の形態を示す type 3 も胸膜の肥厚を伴った炎症性滲出性胸水貯留例に多くみられ、経過中無変化あるいは type 4 へ変化するものが多かった。type 2, 5 は、経過中に無気肺の軽減、消失するものが多かったが、type 5 の悪性胸水例では変化を示さない症例が多かった。type 2, 5 から type 4 へ変化するものがみられたが、いずれも胸膜の肥厚を伴う滲出性胸水例で、

3 例中 2 例は炎症性胸水であった。

(5) type 3, 4 症例において、円形無気肺の CT 上の主な所見のみられる頻度を Table 5 に示した。胸水は経過中に消失したものの以外は全例にみられ、胸膜肥厚に関しても、他 type から type 3, 4 に移行したものを加えても結果(3)で示した値とほぼ同様であった。その他の主な所見として、肺血管・気管支の収束は type 3 で 58%, type 4 で 73% に認められた (Fig. 11)。また、無気肺内の air-bronchogram は type 3, 4 ともに全例に認められた (Fig. 11)。

Table 5 Incidence of CT Findings in Type 3 and 4

CT Finding	Type 3	Type 4
Pleural effusion	28/29 (97)	12/15 (80)
Pleural thickening	23/29 (79)	15/15 (100)
Acute angle between pleura and mass	0/29 (0)	15/15 (100)
Convergence of pulmonary vessels and bronchi	17/29 (58)	11/15 (73)
Air bronchogram	29/29 (100)	15/15 (100)

(%)

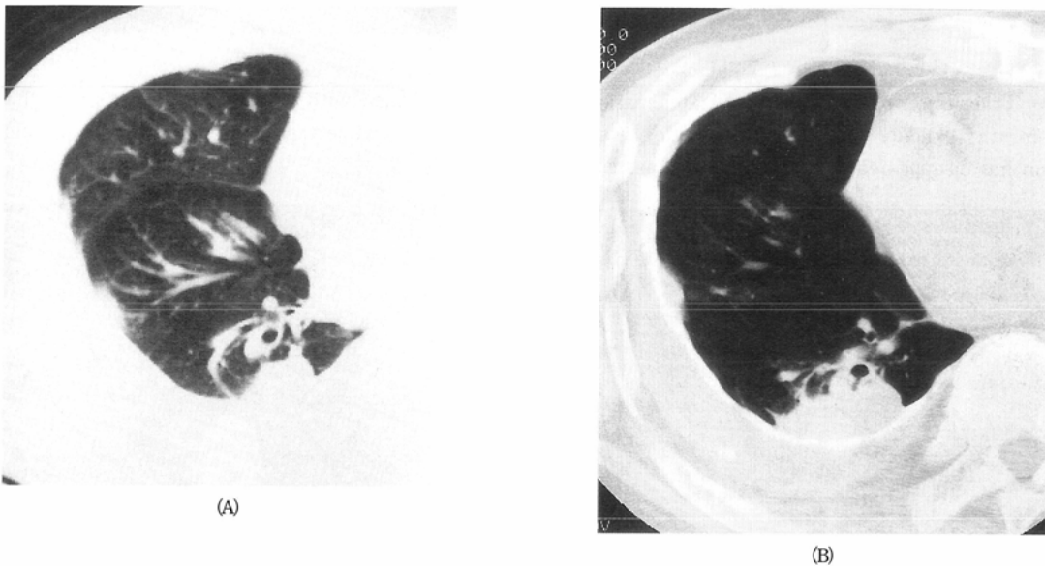


Fig. 11 An example of type 4 atelectasis with convergence of pulmonary vessels and bronchi, and air-bronchogram: A 75-year-old man with tuberculous pleuritis. (A) Convergence of pulmonary vessels and bronchi towards the type 4 atelectasis is noted. (B) 1 cm below the (A) level. With proper window setting, type 4 atelectatic mass, pleural effusion and thickening, air bronchogram and convergence of pulmonary vessels and bronchi are all well demonstrated.

考 察

無気肺とは肺実質の含気が減少ないし消失し、肺容積が減少する病態であり、従来よりその発生機序の違いにより、気道閉塞による吸収性無気肺 (Resorption atelectasis)、胸水・気胸・腫瘍等の占拠性病変の圧迫による圧迫性無気肺 (Passive atelectasis)、肺界面活性物質の障害による粘着性無気肺 (Adhesive atelectasis)、線維性瘢痕による瘢痕性無気肺 (Cicatrization atelectasis) などに分類されている^{17)~20)}。最近では、荷重部の肺泡虚脱による荷重部無気肺 (Gravity-dependent atelectasis) という新しい概念も報告

されている²³⁾。また、いくつかの機序が組みあわさって無気肺が生じることもあるであろう。

円形無気肺は上記のどれに分類されるのであろうか？ 円形無気肺の中には胸膜剥皮術によって含気の回復する例もあることから、これを圧迫性無気肺の一型とみなす考え方もある¹⁷⁾が、胸水による単純な圧迫性無気肺ではない。そもそも円形無気肺の発生に、胸水の関与を疑問視する見解も少なくない^{2),4),10),13),14)}。胸水貯留に伴う末梢性無気肺についてCTで詳細に検討し、円形無気肺の発生機序の解明の一助としたいというのが、本研究の目的である。

まず、胸水貯留に伴う末梢性無気肺をその形態

別に type 2～type 5 の 4 型に分類した (Fig. 1). 最も多かったのは flat or crescent type atelectasis, すなわち type 2 であった. 次に多かったのは, consolidation type atelectasis, すなわち type 5 であった. type 2 が 79 病変, type 5 が 51 病変であり, この 2 型で無気肺を認めた全病変 (type 2 以上) の 79% (130/164) を占めた. これらのうち type 2 は胸水の圧迫による圧迫性無気肺と考えてよいと思われるが, その他呼吸運動の減少および荷重などの関与も考えられる. type 5 は術後胸水に比較的多くみられており, 無気肺の発生要因として type 2 に挙げたものの他に, 喀痰等による気道閉塞に起因する吸収性無気肺, および, 肺界面活性物質の減少による粘着性無気肺の要素もあると思われる. 中でも胸水の量が少量であるにもかかわらず type 5 であった例は, 粘着性無気肺の要素が大きいであろう. これらの type は後述する type 3, 4 に比べ, 悪性胸水例の type 5 を除けば胸膜肥厚を伴う頻度が少なく, 胸水の減少・消失に伴い無気肺が軽減・消失するものが多かった.

これらに対して, 肺門に向かって凸状の形態を示す無気肺群, すなわち convex type atelectasis (type 3), mass-like type atelectasis (type 4) は, 無気肺を認めた全病変のおおの 15% (25/164), 5% (9/164) にすぎず, 胸水に伴う末梢性無気肺としては非典型例で特殊型と言ってよいであろう. これら両 type の無気肺と, いわゆる円形無気肺との関係について次に考察する.

一般に, 円形無気肺の主な CT 所見は, (1) 胸水または肥厚した胸膜に接する末梢肺野の腫瘤影, (2) 胸膜と腫瘤影とのなす角度が鋭角である, (3) 肺血管・気管支の円弧状の収束, (4) 腫瘤影内の air-bronchogram などとされる^{4)-7), 10)-12), 14), 16)}. Table 5 に示すように type 4 は, 円形無気肺の画像上の criteria をほぼ満足している. type 3 も, 定義上, 無気肺と胸膜とのなす角が鈍角ではあるが, type 4 に類似する点が多く, 円形無気肺類似病態と言ってよいと思われる. 無気肺陰影と胸膜との角度は, type 3 から type 4 へ移行した症例 (Fig. 10 など) から推察すると, 円形無

気肺成立のための一過程と推測される“胸膜の縮みや折れ込み”の進行とともに, 無気肺部分の底辺, つまり胸膜と接する部分が短縮するために鈍角から鋭角に変化するのではないかとと思われる. 病理学的検索は行っていないので, 画像からの推測にすぎないが, type 3 は type 4, すなわち円形無気肺の前駆状態とも考えられる.

これら両 type はともに胸膜の肥厚を伴う結核性胸膜炎や膿胸などの炎症性渗出性胸水例に高頻度にみられた. 特に type 4 は 9 例中 8 例が炎症性渗出性胸水例に伴うものであり, 残りの 1 例 (Fig. 5) も術後渗出液長期貯留例で胸膜の肥厚を伴うものであった. これらは胸水の量が少量, 中等量である場合が多かった. 中には以前多量の胸水貯留を胸部 X 線写真で確認できた症例もあった. 経過の追えた症例においては, 両 type とともに経過中無気肺の消失・軽減はほとんどみられなかった. 特に type 4 はすべて無変化であった. 胸水の減少に伴い他の type から type 3, 4 へ移行した症例も, そのほとんどが胸膜肥厚を伴う炎症性渗出性胸水例であった. したがって, 円形無気肺あるいは円形無気肺類似の病態が生じるためには, 胸膜の肥厚を伴った炎症性渗出性胸水貯留の存在が必要であると思われる.

過去の報告でも, 円形無気肺が結核性胸膜炎などの炎症性渗出性胸水に合併した症例は多い¹⁾が, 円形無気肺はどのような胸水貯留例にも生じうるとされていた^{13,16)}. しかし, 今回の検討において, 円形無気肺は炎症性渗出性胸水貯留例に生じやすく, 漏出性胸水例では生じにくいことが明確に示されたと考えられる.

人工気胸術あるいは自然気胸に合併した円形無気肺の報告例もある¹⁵⁾が, この場合も胸膜の肥厚などが生じなければ, 気胸の存在だけでは円形無気肺は生じないであろう.

胸水の存在はなくても, たとえばアスベスト曝露による胸膜肥厚だけで円形無気肺が生じるとの報告も多く^{13), 14)}, 特に欧米では, 円形無気肺の主な原因はアスベスト曝露であると考えられているようである. しかし, アスベスト曝露による胸膜の変化は, 胸膜肥厚の他, 渗出性胸水の貯留も多

いとされている^{4),24)}。したがって、これらの症例も胸水貯留の明確な history がなくても、ある期間貯留していた可能性もあり、胸水の関与も否定できないと思われる。また、単純写真では胸膜肥厚だけのように思われる円形無気肺も、CT ではほとんどの例で少量の胸水を伴っていることは先に指摘した¹⁶⁾。今回の検討でも、円形無気肺とその類似病変は胸水の量がむしろ少ない症例に多いことが明らかにされた。円形無気肺は、しばしば胸水が減少ないしほぼ消失する段階で形成され、それに必要な胸水の関与が見逃されることもあるであろうと考えられる。

円形無気肺の病理組織学的検討に関する報告は少ないが、無気肺と連続する胸膜の線維性肥厚とその肺内への複雑な折れ込みや胸膜の縮みが認められている^{25)~27)}。炎症性胸膜炎あるいは膿胸では、胸水貯留とともに、胸膜の線維性肥厚、フィブリンの析出が生じる²⁸⁾。したがって、まず、胸水貯留により末梢性無気肺（この時点では type 2 あるいは type 5）が発生し、その後、線維性に肥厚した胸膜の縮みや肺内への折れ込み、肺組織のねじれなどの機序が生じ、フィブリンの沈着により固定化され、胸水が減少ないし消失しても含気は回復せず、type 3、さらに type 4 へと変化し、円形無気肺が生じるのであろうと考える。type 3、4 は type 2、5 に比べて胸膜肥厚の頻度が高く、経過中無気肺の消失・軽減はほとんどみられない。これは肥厚した胸膜が肺内へ折れ込むことによって末梢肺が固定されるためであろう。

今回胸水との関連性に観点を置き、円形無気肺の成立について検討した。その結果円形無気肺は胸膜肥厚を伴った炎症性滲出性胸水貯留例に生じやすいという結論を得た。しかし、先にも述べたように胸水貯留説を疑問視する見解も少なくなく、円形無気肺の成立機序に関しては他の観点からも詳細に検討する必要があると思われる。円形無気肺に関する認識が高まるにつれ、最近では手術される機会も少なく、たとえ手術がなされても、胸膜剥皮術により含気が回復してしまう例も多いため、病理学的に検索する機会は比較的少ないが、今後は MRI を含めた画像所見と病理像と

の比較を含め、円形無気肺の成立についてさらに検討していきたいと考えている。

ま と め

1. 円形無気肺の発生と胸水との関連性を明らかにするために、胸水貯留患者 159 例 210 病変を対象として、胸水貯留に伴う末梢性無気肺の形態を CT にて検討した。

2. 無気肺を形態別に 5 型に分類した。無変化を type 1, flat or crescent type を type 2, convex type を type 3, mass-like type を type 4, consolidation type を type 5 とした。

3. 無気肺 (type 2 以上) は全体の 78% (164/210) にみられ、最も多かったのは type 2 で、次に多かったのが type 5 であり、この 2 型で全無気肺の 79% (130/164) を占めた。この 2 型は胸水の減少・消失とともに無気肺が軽減・消失するものが多かった。

4. 円形無気肺類似の形態を示すものと思われる type 3、あるいは円形無気肺そのものと思われる type 4 は、おのおの全無気肺の 15% (25/164)、5% (9/164) と少なかったが、胸膜肥厚を伴った炎症性滲出性胸水例に有意に高頻度にみられた。これらは胸水の量の少ない症例に多くみられた。また、経過中無気肺の消失・軽減はほとんどみられなかった。

5. 円形無気肺は過去の報告において、どのような胸水貯留によっても生じうるとされていたが、今回の検討により、胸膜肥厚を伴う炎症性滲出性胸水貯留例に生じやすく、漏出性胸水例には生じにくいことが明確に示された。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲を賜りました林邦昭教授に感謝致します。

文 献

- 1) Hanke R, Kretzschmar R: Rounded atelectasis. *Semin Roentgenol* 15: 174-182, 1980
- 2) Schneider HJ, Felson B, Gonzalez LL: Rounded atelectasis. *AJR* 134: 225-232, 1980
- 3) Blesovsky A: The folded lung. *Brit J Dis Chest*

- 60 : 19-20, 1966
- 4) Hillerdal G : Rounded atelectasis ; clinical experience with 74 patients. *Chest* 95 : 836-841, 1989
 - 5) 佐藤 功, 児島完治, 細川敦之, 他 : Rounded atelectasis の検討-6 症例と文献的考察-, *日医放会誌*, 48 : 1-9, 1988
 - 6) Tallroth K, Kiviranta K : Rounded atelectasis. *Respiration* 45 : 71-77, 1984
 - 7) Leone A, Danza FM, Vincenzoni M, et al : Rounded atelectasis : considerations on its radiological diagnosis. *Diagn Imag clin Med*. 55 : 293-300, 1986
 - 8) Cho SR, Henry DA, Beachley MC, Brooks JW : Round (helical) atelectasis. *Brit J Radiol* 54 : 643-650, 1981
 - 9) Smith LS, Schillaci RF : Rounded atelectasis due to acute exudative effusion ; spontaneous resolution. *Chest* 85 : 830-832, 1984
 - 10) McHugh K, Blaquié RM : CT features of rounded atelectasis. *AJR* 153 : 257-260, 1989
 - 11) Carvalho PM, Carr DH : Computed tomography of folded lung. *Clin Radiol* 41 : 86-91, 1990
 - 12) Doyle TC, Lawler GA : CT features of rounded atelectasis of the lung. *AJR* 143 : 225-228, 1984
 - 13) Mintzer RA, Cugell DW : The association of asbestos-induced pleural disease and rounded atelectasis. *Chest* 81 : 457-460, 1982
 - 14) Mintzer RA, Gore RM, Vogelzang RL, Holz S : Rounded atelectasis and its association with asbestos-induced pleural disease. *Radiology* 139 : 567-570, 1981
 - 15) 須甲憲明, 浮田英明, 小倉滋明, 他 : 自然気胸後に認められた Round Atelectasis の 1 例, *日胸痰会誌*, 30 : 1969-1973, 1991
 - 16) 林 邦昭, 神崎修一, 上谷雅孝, 他 : 円形無気肺—特にその幅広いスペクトラムについて—, *日本医放会誌*, 53 : 1020-1032, 1993
 - 17) Fraser RG, Peter Pare JA, Pare PD, et al : Roentgenologic signs in the diagnosis of the chest disease. (In) *Diagnosis of disease of the chest*, 3rd ed. 472-494. 1988. W. B. Saunders company, Philadelphia
 - 18) Naidich DP, Zerhouni EA, Siegelman SS, Kuhn JP : Lobar collapse. (In) *Computed tomography and magnetic resonance of the thorax*, 2nd ed. 197-231. 1991. Raven Press, New York
 - 19) Naidich DP, McCauley DI, Khouri NF, et al : Computed tomography of lobar collapse : 1. Endobronchial obstruction. *J Comput Assist Tomogr* 1983 ; 7 : 745-757
 - 20) Naidich DP, McCauley DI, Khouri NF, et al : Computed tomography of lobar collapse : 2. Collapse in the absence of endobronchial obstruction. *J Comput Assist Tomogr* 7 : 758-767, 1983
 - 21) Im JG, Webb WR, Rosen A, Gamus G : Costal pleura ; Appearances at high-resolution CT. *Radiology* 171 : 125-131, 1989
 - 22) 芦澤和人 : びまん性胸膜病変の CT 像—特に胸膜及び胸膜外脂肪の変化について—, *日本医放会誌*, 53 : 283-296, 1993
 - 23) Morimoto S, Takeuchi N, Imanaka H, et al : Gravity-dependent atelectasis ; radiologic, physiologic and pathologic correlation in rabbits on high-frequency oscillation ventilation. *Invest Radiol* 24 : 522-530, 1989
 - 24) Naidich DP, Zerhouni EA, Siegelman SS, Kuhn JP : Pleura and chest wall. (In) *Computed tomography and magnetic resonance of the thorax*, 2nd ed. 407-472. 1991. Raven Press, New York
 - 25) 草島健二, 河端美則, 岩井和郎, 他 : 限局性無気肺硬化の臨床病理学的検討—Rounded atelectasis の成立機序に関連して—, *日胸痰会誌*, 29 : 52-58, 1991
 - 26) Menzies R, Fraser R : Rounded atelectasis, pathologic and pathogenetic features. *Am J Surg Pathol* 11 : 674-681, 1987
 - 27) Scully RE, Mark EJ, McNeely BU : Case records of the Massachusetts general hospital, case 24-1983. *N Engl J Med* 308 : 1466-1472, 1983
 - 28) 横山 武, 福西 亮, 綿貫 勤, 他 : 現代の病理学各論. 207, 金原出版, 東京, 1984