

Title	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-
Author(s)	芦澤, 和人
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1993, 53(3), p. 283-296
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/17699
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

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—

長崎大学医学部放射線医学教室 (主任: 林 邦昭教授)

芦澤 和人

(平成4年7月24日受付特別掲載)

(平成5年1月5日最終原稿受付)

CT Findings of Diffuse Pleural Disease —Alteration of Pleura and Extrapleural Fat—

Kazuto Ashizawa

Department of Radiology, Nagasaki University School of Medicine

(Director: Prof. Kuniaki Hayashi)

Research Code No. : 506.1

Key Word : Pleural disease, Pleura, CT, Extrapleural fat

This is a comprehensive study on the usefulness of CT in the evaluation of diffuse pleural diseases in 114 patients. Alterations of the pleura and extrapleural fat were analyzed. The pleural changes were classified into five groups: no thickening (group 1), focal thickening (group 2), diffuse smooth thickening (group 3), diffuse nodular thickening less than 10mm (group 4), diffuse nodular thickening more than 10mm (group 5). CT findings of group 1 were mostly found in patients with transudatory effusion; group 2 in all patients with asbestosis; group 3 in those with empyema; and group 4 and 5 in those with malignant pleural diseases. In some cases with malignant pleural diseases and asbestosis, mediastinal and/or fissural thickening was present. Circumferential pleural thickening (pleural rind) was only seen in malignant pleural diseases. Pleural calcification was present in chronic empyema and asbestosis. Increased thickness of the extrapleural fat was seen in malignant pleural diseases and empyema, but homogeneous increased attenuation of the extrapleural fat might be a specific finding in acute empyema. The author concludes that CT is useful in the evaluation of pleural changes and alterations of extrapleural fat with diffuse pleural diseases, particularly in the pattern recognition based on CT classification.

緒 言

胸膜病変の診断は、横断像を得ることのできるCTの出現により著しく向上した¹⁾⁻⁵⁾。少量の胸水の検出や、胸膜病変の部位や広がり認識は、CTが単純X線像をはるかに凌駕する。また、膿胸と肺膿瘍に代表される胸膜病変と肺実質病変との鑑

別や⁶⁾⁻⁹⁾、胸膜外脂肪などの胸膜外構造物の変化に関しても¹⁰⁾⁻¹³⁾CTの有用性が強調されている。最近ではMRIの報告も散見されるが¹⁴⁾¹⁵⁾、単純X線撮影の次に行われるべき検査法はCTと考えられる。

胸膜病変をきたす疾患は数多く、その良悪性の

鑑別は治療方針を決定する上で重要である。これまでの胸膜のCTに関する論文では、胸膜中皮腫^{3)16)~20)}や膿胸^{6)~12)21)}、アスベストosis^{1)2)13)22)~24)}など個別の疾患におけるCT像の検討に重きがおかれ、多種類の疾患を比較検討したものは少ない³⁾⁴⁾²⁵⁾。また、胸膜と胸膜外脂肪の変化を同時に検討した報告も数少ない。著者は今回多種類の疾患において検討し、胸膜のみならず胸膜外脂肪の変化にも着目した。また、胸膜の変化に関しては、これまでほとんどなされていないパターン分類を試みたので併せて報告する。

対象と方法

昭和62年5月から平成4年3月までに、長崎大学医学部附属病院および関連病院において、CTが施行された胸膜病変114例116病変（両側性の慢性膿胸2例を含む）を対象とした。年齢は25~87歳、平均64歳、男性76例女性38例である。症例の内訳は、悪性のものとして転移性胸膜腫瘍（以下転移性と略す）34例（肺癌18例、乳癌6例、大腸癌3例、甲状腺癌、食道癌、下口唇癌、悪性線維性組織球症各1例および悪性リンパ腫3例）と悪性胸膜中皮腫（以下中皮腫と略す）6例であり、良性のものとして急性膿胸20例（結核性17例、細菌性3例）、慢性膿胸22例（結核性21例、細菌性1例）、アスベストosis12例、漏出性胸水20例（心不全11例、肝硬変9例）である。悪性病変は、剖検、手術、胸膜生検、あるいは胸水細胞診にて全例病理学的な証明がなされており、また、転移性の2例と中皮腫の1例を除いて胸腔内への抗癌剤注入が行われている。CTが複数回施行されている症例は、最後に行われたCTにて検討した。

使用CT装置は、GE社製CT/T9800(61例)、CT/T8800(6例)、Siemens社製SomatomDR-H(3例)、横河社製CTQuantex(30例)、CT9000(1例)、東芝社製TCT-900S(9例)、TCT-70A(3例)、TCT-60A(1例)で、スライス厚5mmまたは10mm、スライス間隔10mmである。ウインドウレベルは0~40HU、ウインドウ幅は300~400HUの縦隔の条件で検討した。

検討項目を以下に示す。特に、胸膜の変化に関してはCT上Group1~5に分類し、胸膜病変のパ

ターン認識が可能か否かを検討した。胸膜および胸膜外脂肪の変化は、いずれも肋骨下において検討し、また胸膜に石灰化のみられた症例では、胸膜の変化の検討は石灰化のない部位で行った。

1. 胸膜の変化

胸膜肥厚の有無（胸膜が同定できるか否か）および肥厚のあるものは以下の1)~6)について検討した。

1) 厚さ

2mm以下、3~4mm、5~9mm、10mm以上の4段階に分類した。

2) 肥厚のタイプ（限局性/びまん性）

横断像で片側胸郭の胸壁側胸膜の1/3周未満の肥厚を限局性とした。

3) 肥厚の性状（平滑/結節状）

胸膜表面が平滑なものに対し、不整もしくは結節状の肥厚をまとめて結節状とした。

4) 肥厚の部位（胸壁側/縦隔側/葉間）

胸壁側以外に縦隔側および葉間の胸膜肥厚についても検討した。

5) 石灰化の有無および部位

6) CT上のGroup分類

前述の検討項目のうちで1)胸膜の厚さ、2)肥厚のタイプ、3)肥厚の性状—をもとに胸膜病変をCT上Group1~5に分類した(Table 1)。Fig.1のシェーマで図示したようにGroup1は胸膜が同定できないもの、Group2は限局性の胸膜肥厚が見られるもの、Group3はびまん性かつ平滑な肥厚を示すものとし、びまん性かつ結節状の肥厚があり、胸膜の厚さが9mm以下をGroup4、10mm以上をGroup5とした。

7) 胸水のCT値

胸水が存在しCT値が測定されていた症例において検討した。

2. 胸膜外脂肪の変化

胸膜外脂肪が同定できるか否かおよび同定できる症例では、次の1)2)について検討を試みた。

1) 厚さ

脂肪の厚さが10mm以上の症例がなかったため、2mm以下、3~4mm、5~9mmの3段階に分類した。

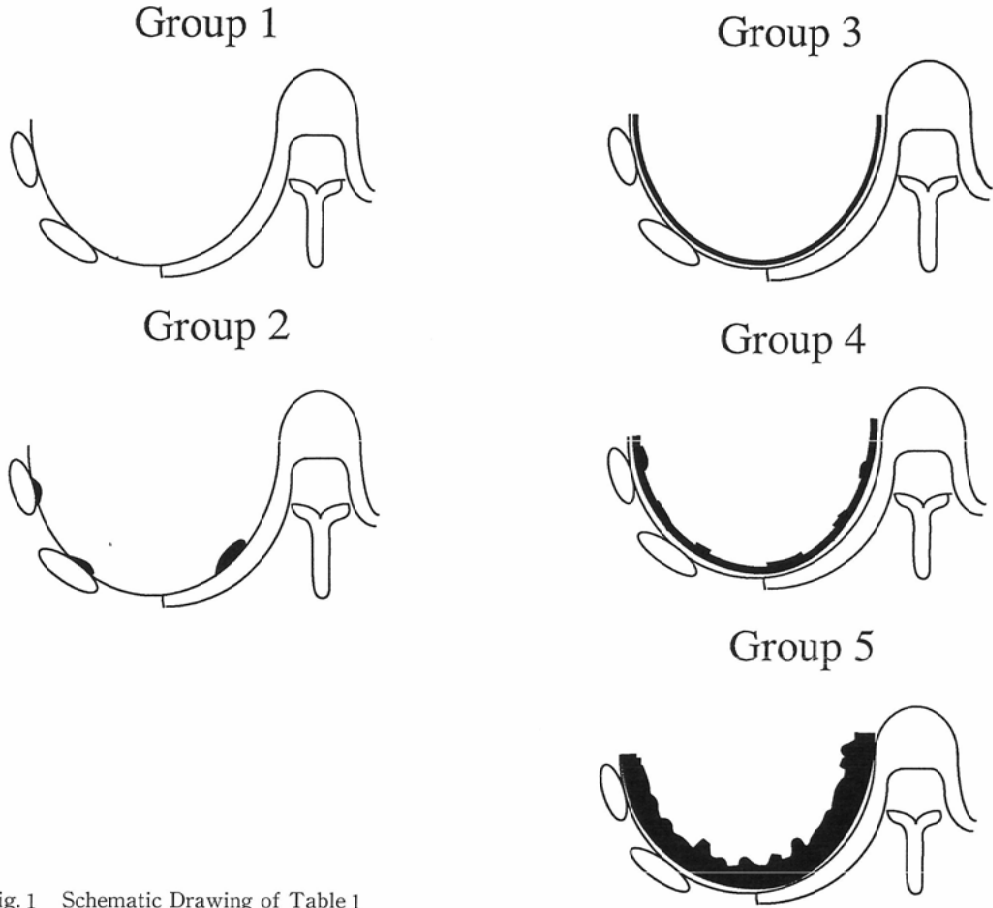


Fig. 1 Schematic Drawing of Table 1

Table 1 Group in CT Classification of Pleural Thickening

Group	Pleural Thickening	Type	Contour	Thickness
1	Not Perceptible	/	/	/
2	+	Focal	/	/
3	+	Diffuse	Smooth	~9
4	+	Diffuse	Nodular	~9
5	+	Diffuse	Nodular	10~

2) 脂肪 density の上昇の有無

背側皮下脂肪との比較によって、胸膜外脂肪の density 上昇の有無の検討を行った。

3. 患側胸郭の容積減少の有無

転移性と慢性膿胸では、胸郭容積減少の有無と胸膜外脂肪の厚さとの関係についても検討した。

結 果

1. 胸膜の変化 (Table 2)

1) 胸膜の厚さ

漏出性胸水では、17/20(85%)で胸膜を同定できなかった (Fig. 2 (A)). 胸膜が同定できた残りの3例でもその厚さは2mm以下であった。急性膿胸の19/20(95%)、慢性膿胸の22/24(92%)が4mm

Table 2 CT Findings of Pleural Disease: Alteration of Pleura

	Metastasis (n=34)	Mesothelioma (n=6)	Empyema		Asbestosis (n=12)	Transudatory effusion (n=20)
			acute (n=20)	chronic (n=24)		
Pleura						
No thickening	2	1	1	0	0	17
Thickening	32	5	19	24	12	3
1) Thickness (mm)						
~2	5	0	11	14	0	3
3~4	5	0	8	8	4	0
5~9	10	1	0	2	8	0
10~	12	4	0	0	0	0
2) Type						
Focal	2	1	0	0	12	0
Diffuse	30	4	19	24	0	3
3) Contour						
Smooth	6	1	18	22	0	3
Nodular	26	4	1	2	12	0
4) Location						
Chest wall sided	32	4	19	24	12	3
Mediastinal	14	5	2	4	8	0
Fissural	12	1	0	0	3	0
5) Calcification	0	0	0	19	9	0

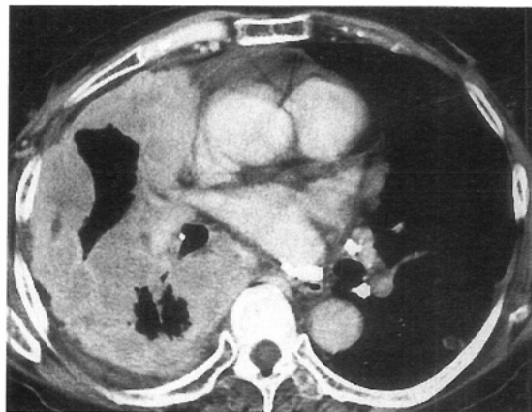
以下の胸膜肥厚であったのに対し、転移性および中皮腫では、それぞれ22/34(64%)、5/6(83%)が5mm以上の肥厚を呈した。さらに10mm以上の肥厚は、転移性および中皮腫のみに認められた(Fig. 2(B))。10mm以上の胸膜肥厚を悪性胸膜病変とした場合、specificity100%、sensitivity40%であった。



Fig. 2 (A) An 86-year-old man with congestive heart failure and transudatory pleural effusion. The pleura can not be identified (group 1).

2) 肥厚のタイプ

アスベストosisは全例が限局性肥厚であった(Fig. 3(A))。胸膜が同定できた他の症例は転移性の2例(Fig. 3(B))と中皮腫の1例を除いてびまん



(B) A 66-year-old woman with metastatic adenocarcinoma from lung cancer. The pleura is markedly thickened measuring more than 10 mm. Nodular thickening with mediastinal and fissural involvement is also seen (group 5).

性の肥厚を示した。

3) 肥厚の性状

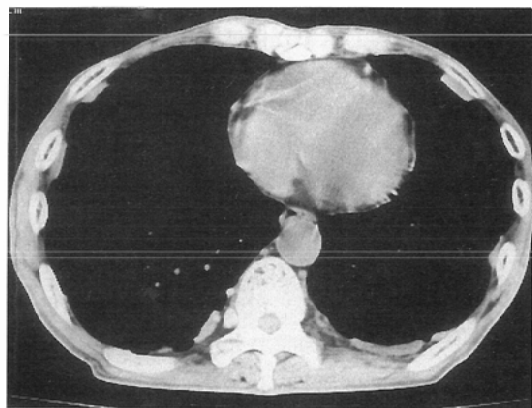
平滑な肥厚は急性膿胸18/20(90%), 慢性膿胸22/24(92%), 漏出性胸水3/20(15%)および悪性では転移性6/34(18%), 中皮腫1/6(17%)にみられた(Fig. 4 (A)). このうち転移性の1例と中皮腫の1例は, 結節状の肥厚が胸腔内への抗癌剤注入後に平滑な肥厚へと変化したものである。

一方結節状の肥厚は, アスベストosisの全症例でみられたが, それ以外では転移性26/34

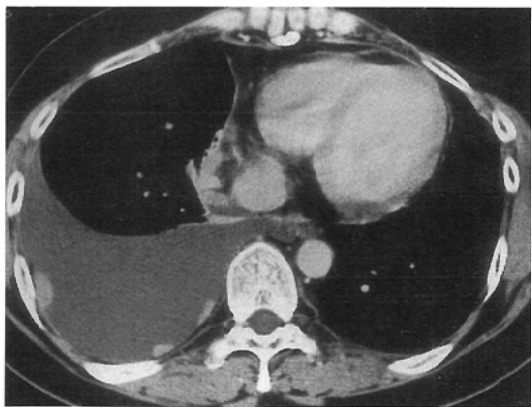
(76%), 中皮腫4/6(66%)と悪性が大部分を占めた(Fig. 4 (B)). びまん性でかつ結節状の胸膜肥厚と悪性胸膜病変との関係は, specificity96%, sensitivity68%であった。慢性膿胸の症例においては, Fig. 4 (C)の矢印のように, 胸膜より胸腔側に出る腫瘤状の構造物を認めることが多く, 結節状の胸膜肥厚と紛らわしい所見であった。しかし, 手術例の摘出標本では, これは胸膜そのものではなく, 胸膜表面に付着したフィブリンを主体とした構造物であることが確認された(Fig. 4 (D)).

4) 肥厚の部位

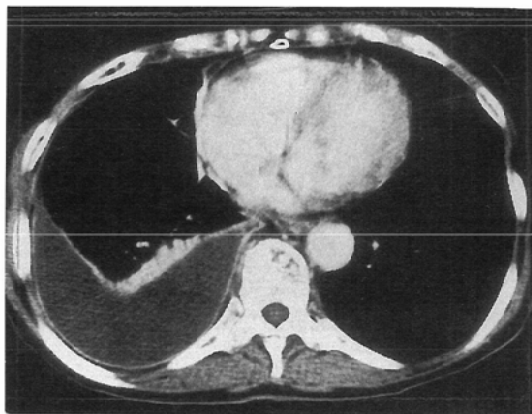
胸壁側の胸膜肥厚は大部分の症例で認められた。縦隔側胸膜肥厚は, 中皮腫5/6(83%), アスベストosis8/12(67%), 転移性14/34(41%)の頻度でみられ, 急性膿胸は2例, 慢性膿胸は4例のみであった。縦隔側の胸膜肥厚を悪性胸膜病変とし



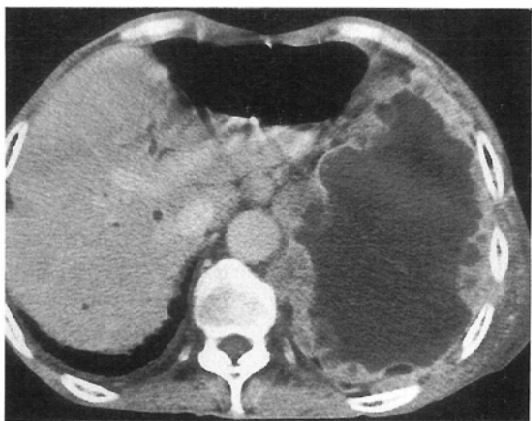
(A)



(B)



(A)

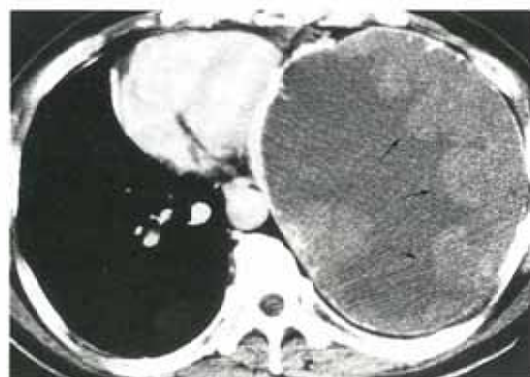


(B)

Fig. 3

(A) A 73-year-old man with asbestosis. CT shows bilateral pleural plaques and some of them have calcifications (group 2).

(B) A 34-year-old woman with metastatic adenocarcinoma from breast cancer. CT shows right pleural effusion and multiple focal pleural nodules (arrows) (group 2).



(C)



(D)

Fig. 4

(A) A 75-year-old woman with acute empyema. CT reveals diffuse smooth pleural thickening marginating the pleural space collection (group 3).

(B) A 67-year-old man with metastatic carcinoma from lung cancer. CT demonstrates circumferential nodular pleural thickening and intrapulmonary pleural effusion (group 5).

(C) A 67-year-old man with chronic empyema. Postcontrast CT shows non-enhanced round masses (arrow) adjacent to the pleura in the pleural space with persistent effusion.

(D) Surgically removed specimen. Multiple round masses, which represent organized materials with fibrin, are seen along the pleural surface.

た場合, specificity82%, sensitivity48%であった。葉間胸膜の肥厚は, 転移性12/34(35%), アスベストosis3/12(25%), 中皮腫1/6(17%)の順に認められた (Fig. 5)。葉間の胸膜肥厚と悪性病変との関係は, specificity96%で, sensitivity33%という結果であった。

5) 胸膜石灰化の有無および部位

胸膜の石灰化は, 慢性膿胸19/24(79%)とアスベストosis9/12(75%)にみられた。良性胸膜病変との関係では, specificityが100%, sensitivityが37%であった。慢性膿胸の19例中, 比較的びまん性に石灰化のみられた15例に関して, 石灰化の部位を検討した。壁側胸膜に著明なもの5例 (Fig. 6 (A)), 壁側胸膜と臓側胸膜に同程度にみられるもの6例 (Fig. 6 (B)), 臓側胸膜に著明なもの4例 (Fig. 6 (C))という結果であった。また, 器質化した膿胸腔内の石灰化が9/24(38%)にみられた (Fig. 6(D))。

6) CTによるGroup分類

CT上のGroup分類と各疾患との関係をTable 3に示した。胸膜が同定できないGroup 1は, 漏出性胸水で高頻度(85%)に認められた。限局性の胸膜肥厚であるGroup 2は, アスベストosisの全例と転移性2例, 中皮腫1例にみられたが, 転移性と中皮腫の症例が胸水を伴っていたのに対

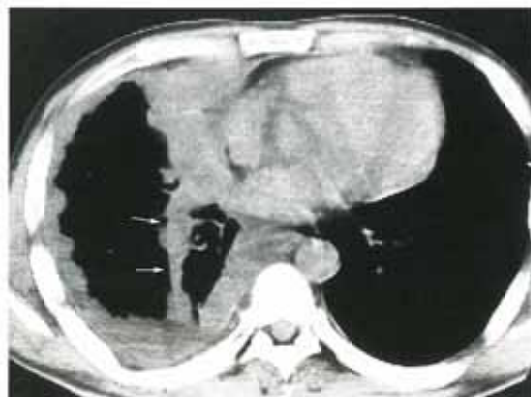
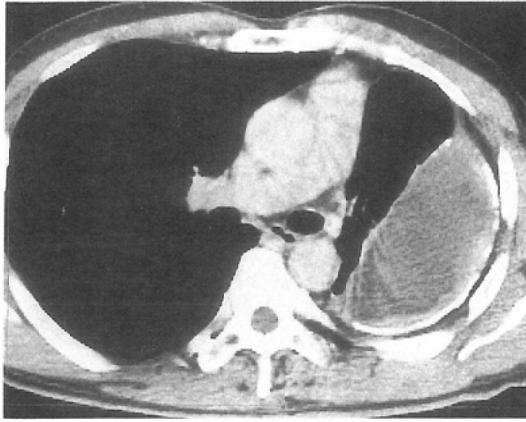
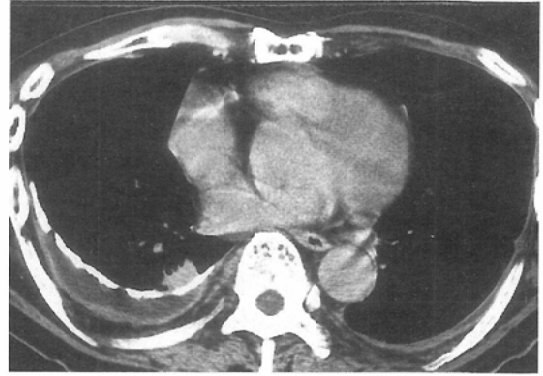


Fig. 5

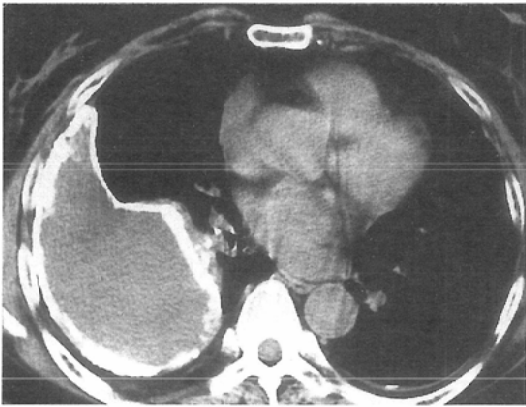
A 33-year-old man with malignant mesothelioma. CT reveals circumferential nodular pleural thickening involving the mediastinal pleura and major fissure (arrows). Volume loss of the right hemithorax is also seen (group 5).



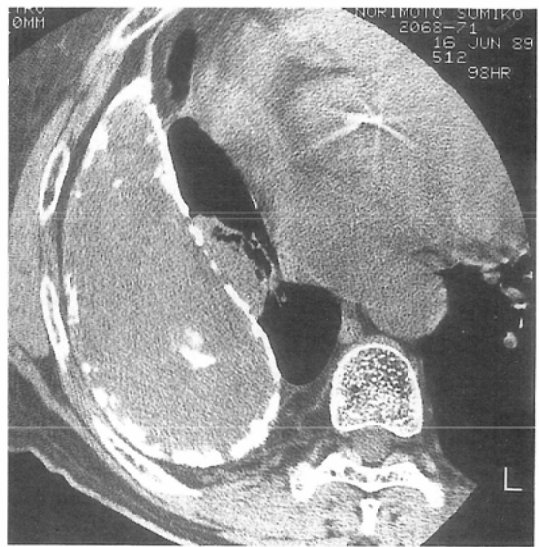
(A)



(C)



(B)



(D)

Fig. 6 The location of pleural calcification with empyema.

(A) Parietal pleura > visceral pleura

(C) Parietal pleura < visceral pleura

(B) Parietal pleura = visceral pleura

(D) Calcification also seen in the organized pleural space.

Table 3 Relationship between Pleural Disease and Group in CT Classification

Disease	Group				
	1	2	3	4	5
Metastasis (n=34)	2	2	6	13	11
Mesothelioma (n=6)	1	1	1	0	3
Acute empyema (n=20)	1	0	18	1	0
Chronic empyema (n=24)	0	0	22	2	0
Asbestosis (n=12)	0	12	0	0	0
Transudatory effusion (n=20)	17	0	3	0	0

し、アスベストosisでは全例胸水が存在しなかった。びまん性かつ平滑な胸膜肥厚を示す Group 3 は、急性膿胸18/20(90%)、慢性膿胸22/24(92%)の頻度であり膿胸が大部分を占めた。びまん性かつ結節状の胸膜肥厚すなわち Group 4、5 は悪性病変に多く認められ、特に Group 5 は転移性11/34(32%)と中皮腫3/6(49%)のみにみられた。Group 4 および 5 を悪性病変とした場合の specificity は96%、sensitivity は68%であった。

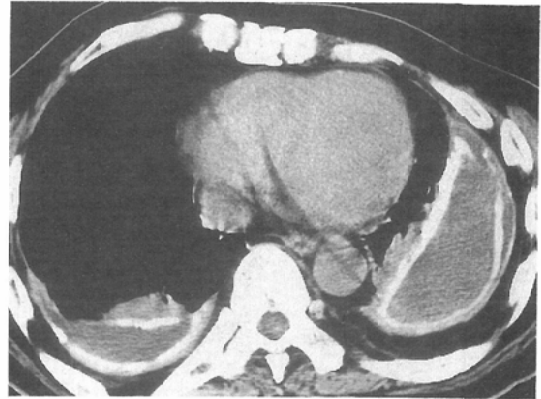
7) 胸水のCT値

症例が少なく検討が不十分であるが、慢性膿胸以外の症例では、ほぼ全例がCT値0~20H.U.のwater densityを示し、滲出液と漏出液の識別はできなかった。内部が器質化した慢性膿胸の症例では、20~60H.U.のCT値を示した。しかし全体が器質化せず、内部に液体貯留を示す(CT値20以下)症例が認められた。

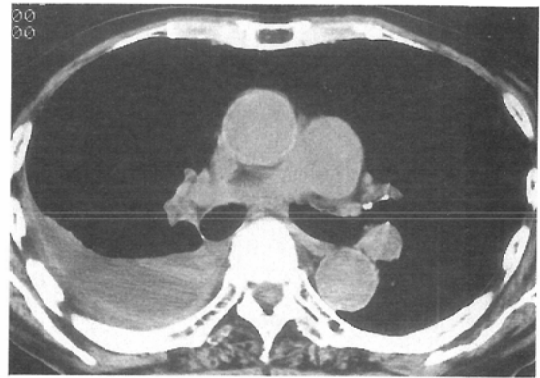
2. 胸膜外脂肪の変化 (Table 4)

1) 胸膜外脂肪の厚さ

胸膜外脂肪が同定できなかったのは、急性膿胸の2/20(10%)のみであった。厚さは2mm以下が正常と考えられるが²⁶⁾、2mm以下のものの多くは漏出性胸水18/20(90%)、中皮腫5/6(83%)、転移性21/34(62%)、アスベストosis7/21(58%)であった。一方3mm以上の胸膜外脂肪は、慢性膿胸の16/24(67%)に最も多くみられ(Fig. 7 (A))、続いて急性膿胸10/20(50%)、アスベストosis5/12(42%)、転移性13/34(38%)という結果であった。



(A)



(B)

Fig. 7

(A) A 58-year-old man with bilateral chronic empyema. CT reveals marked thickening of the extrapleural fat (arrow) that has a homogenous attenuation value similar to that of subcutaneous fat. (B) An 84-year-old woman with acute empyema. CT shows thickening of the parietal pleura and extrapleural fat, and the attenuation value of extrapleural fat is increased and homogenous (arrow).

Table 4 CT Findings of Pleural Disease: Alteration of Extrapleural Fat

	Metastasis (n=34)	Mesothelioma (n=6)	Empyema		Asbestosis (n=12)	Transudatory effusion (n=20)
			acute (n=20)	chronic (n=24)		
Extrapleural fat						
Not perceptible	0	0	2	0	0	0
Perceptible	34	6	18	24	12	20
1) Thickness (mm)						
~2	21	5	8	8	7	18
3~4	9	1	9	12	5	2
5~9	4	0	1	4	0	0
2) Attenuation						
Fat	22	4	11	21	12	20
Increased	12	2	7	3	0	0

2) 脂肪 density の上昇の有無

漏出性胸水とアスベストーシスの全例、慢性膿胸21/24(88%)および他の症例も50%以上において、胸膜外脂肪は皮下脂肪と同程度の density を示した。胸膜外脂肪が皮下脂肪より高い density を示したものは、急性膿胸7/20(35%)、転移性12/34(35%)、中皮腫2/6(33%)、慢性膿胸3/24(12%)であった。このうち、急性膿胸の多くは均一な density の上昇であり (Fig. 7(B))、他の疾患は不均一な上昇を示すものが多かった。

3. 患側胸郭の容積減少の有無 (Table 5)

患側胸郭の容積減少は慢性膿胸で18/24(75%)と最も多く、転移性および中皮腫でもそれぞれ18/34(53%)、3/6(50%)にみられた。また、胸郭容積減少の有無と胸膜外脂肪の厚さとの関係を検討したが (Fig. 8)、慢性膿胸、転移性ともに、容積減少のあるものは胸膜外脂肪の厚さが増加する傾向にあった。胸膜外脂肪が2mm 以下の症例でも肋間筋間脂肪の増加が多くみられた。

考 察

CTにおける胸膜肥厚や胸膜外脂肪の同定の上で、正常胸壁の解剖およびCT像の認識が必要であり、これらに関しては、Imらによって詳細な検討がなされている²⁶⁾。胸膜、胸壁の模式図を Fig. 9 に示したが、肋間と肋骨下では解剖学的に相違がある。肋間では、内側より臓側胸膜、壁側胸膜、胸膜外脂肪があり、さらに胸内筋膜、最内肋間筋、肋間筋間脂肪と内外肋間筋が存在する。Fig.10は、慢性膿胸手術例の病理像であるが、肥厚した壁側胸膜の外側に1mm 程度の胸膜外脂肪がみられ、胸内筋膜によって肋間筋間脂肪と分離されていることが理解される。CT上、正常では胸膜外脂肪を同定できない場合が多く、肋間では胸膜と胸内筋膜および最内肋間筋が合わさって1~2mm の厚さの線状構造として認められる。スライス厚1.5 mm の高分解能CTをもってしても、最内肋間筋が欠如した傍椎体領域では、線状構造は同定できないことが多い。したがって、肋間でみられる1~2

Table 5 CT Findings of Pleural Disease: Volume Loss of the Involved Hemithorax

	Metastasis (n=34)	Mesothelioma (n=6)	Empyema		Asbestosis (n=12)	Transudatory effusion (n=20)
			acute (n=20)	chronic (n=24)		
Volume loss						
+	18	3	4	18	0	0
-	16	3	16	6	12	20

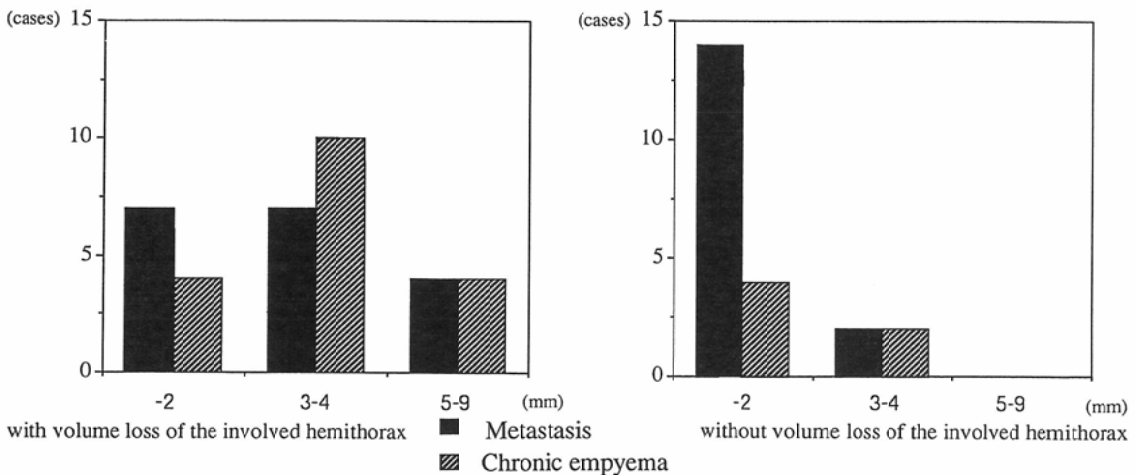


Fig. 8 Thickness of Extrapleural Fat in the Cases of Metastasis and Chronic Empyema

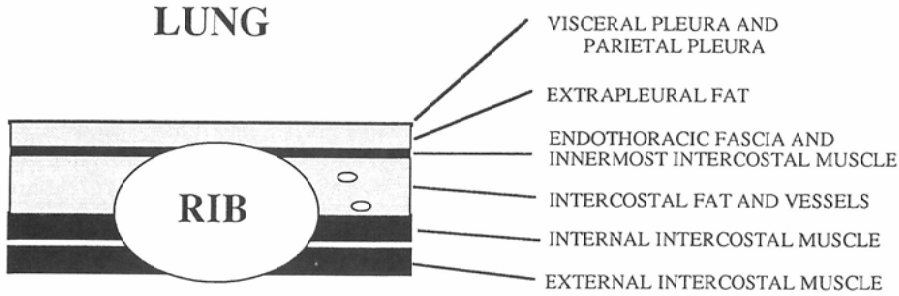


Fig. 9 Schematic drawing of chest wall anatomy modified from reference 26)

mmの線状構造は主に最内肋間筋を反映していると考えられる。CT読影に際してはこれを胸膜肥厚と誤らないよう注意が必要である。また、胸膜外脂肪が同定できても、肋間筋間脂肪との分離が困難なことがある。しかし、肋骨下では胸膜、胸膜外脂肪および胸内筋膜のみが存在し、傍椎体

領域と同様最内肋間筋を欠如するため、たとえ胸膜外脂肪が認められても胸膜は同定できないのが正常と考えられる。したがって肋骨下において、線状もしくはそれ以上の厚さを持った構造物がみられる場合、胸膜肥厚ありと診断できる。以上のことから、CTにおける胸膜肥厚や胸膜外脂肪の同定は、肋骨下で行えば正確かつ容易であり、今回の検討も肋骨下にて行った。

1. 胸膜の変化

胸膜疾患における胸膜の反応性変化は、CT上、a) 胸膜肥厚、b) 胸膜石灰化、およびc) 胸水の大きく3つに分けられる。

a) 胸膜肥厚

胸膜肥厚に関する検討項目の1) 胸膜の厚さ、2) 肥厚のタイプ、3) 肥厚の性状、4) 肥厚の部位のうちで、1)~3)をもとに胸膜病変をCT上 Group1~5に分類することができた。この分類では、Group 1は漏出性胸水、Group 2はアスペストーシス、Group3は急性および慢性膿胸、Group4, 5は転移性および中皮腫の悪性病変に高頻度に認められ、Group分類による胸膜病変のパターン認識がある程度可能であることが示唆された。しかし、胸膜肥厚を伴わない胸水のみ所見すなわち Group1が、必ずしも漏出性胸水に特異的ではない。今回の検討でも、転移性や中皮腫の症例において初回CT施行時には胸水しか指摘できなかったが、経過中に胸膜肥厚が明らかになった症例が存在した。したがって、胸膜肥厚が認められなくても悪性病変を否定できず注意が必要である。Group2の多発性限局性の胸膜肥厚は、アスペストーシス全例と転移性2例および中皮腫1例



Fig.10 Histologic specimen of the chest wall in the intercostal space. A 67-year-old man with chronic empyema. Extrapleural fat (F) can be seen external to the thickened parietal pleura (P) and is separated from intercostal fat by endothoracic fascia (arrows).

で認められた。アスベストーシスでみられる板状の胸膜肥厚は胸膜プラークと呼ばれ、びまん性の胸膜肥厚とはほぼ同じ頻度で認められる²⁹⁾。しかし、この胸膜プラークは、背側から傍椎体領域や横隔膜面に密に存在することが多い、両側性に病変がみられることが多い、胸膜の石灰化の頻度が高いなどの特徴があり²²⁾²³⁾³⁰⁾、また胸水が存在することも少ない。悪性病変でも、3例に限局性の胸膜肥厚が認められたが、アスベストーシスによる胸膜プラークとの鑑別は可能と考えられる。Group3のびまん性かつ平滑な胸膜肥厚は、急性および慢性膿胸に特徴的と思われるが、悪性病変でも転移性と中皮腫1例ずつで、結節状の肥厚が抗癌剤注入後に平滑な肥厚へと変化する所見がみられ、CT読影上の留意点と考えられた。しかし、抗癌剤注入にもかかわらず最終的には結節状の肥厚を示す症例が大部分であったことより、抗癌剤注入が胸膜の変化に影響を及ぼすことは少ないと思われる。びまん性結節状の胸膜肥厚および10mm以上の胸膜肥厚は転移性と中皮腫で高率に認められ、Leungらの報告と同様の結果であった²⁵⁾。すなわちGroup4,5は悪性病変を強く疑うことのできる所見であるが、転移性と中皮腫との鑑別は困難であることが多い¹⁶⁾¹⁷⁾²⁵⁾。胸膜生検や試験開胸による病理学的検索でも両者を区別できないことが少なくない²⁷⁾²⁸⁾。しかし、臨床的には良悪性の鑑別が必要であり、治療方針決定において重要な所見と考えられる。

胸膜肥厚の部位では、縦隔側または葉間の肥厚が、転移性、中皮腫およびアスベストーシスで多く認められた。Leungらは、縦隔側の胸膜肥厚を悪性病変を示唆する所見の一つに挙げているが²⁵⁾、この所見のみでは悪性病変と断定することはできない。アスベストーシスでみられる縦隔側の胸膜肥厚はGroup2の限局性であり、転移性や中皮腫では縦隔側の胸膜肥厚はGroup4,5の形態を示し、また胸壁側より連続性にみられ、全周性の肥厚を呈する症例も多く存在した。したがって、縦隔側の胸膜肥厚が存在するだけでなく、同部がGroup4,5に相当する場合や、縦隔側を含めた全周性の胸膜肥厚が認められる場合に、悪性病変を

強く疑うことができると考えられる。

b) 胸膜石灰化

胸膜の石灰化は良性を示唆する所見とされている。今回の検討でも慢性膿胸とアスベストーシスのみに認められ、アスベスト曝露の既往がなかった中皮腫6例では全例石灰化がみられなかった。中皮腫において、胸膜の石灰化の頻度が低い要因として、腫瘍の発育によって胸膜の石灰化が吸収される可能性があるというKreelらの報告がみられる¹⁸⁾。また、Pertersonらによるとアスベストの関与がない悪性中皮腫の発生頻度も決して少なくない³¹⁾。

慢性膿胸における石灰化の部位は、壁側>臓側、壁側=臓側、壁側<臓側がそれぞれ5例、6例、4例であった。9例で壁側胸膜と臓側胸膜の石灰化の程度に差がみられたが、その原因に関しては今後の検討課題と思われる。

c) 胸水

CTは少量の胸水や被包化された胸水の同定に有用である。急性期の血性胸水では、胸水中にfluid-fluidレベルを認めることがあるが、CTが胸水の病因診断に役立つことは少ない。胸水のCT値による滲出液と漏出液の識別は困難であるといわれているが、今回の検討でも同様の結果であった。しかし、慢性膿胸の器質化した部分は液体よりもCT値が高く、その診断は容易であった。また、臨床的に鎮静化したと思われる慢性膿胸の中で、膿胸腔全体が器質化されず内部に液体貯留の認められた症例があったが、これは常に再燃の可能性があると考えられる¹⁰⁾²¹⁾。慢性膿胸の経過観察にはCTによる膿胸腔内部の状態の把握が重要である。

2. 胸膜外脂肪の変化

壁側胸膜と胸内筋膜の間には薄い脂肪層が存在し、胸膜外脂肪(extrapleural fat)³²⁾と呼ばれる。胸膜下脂肪(subpleural fat)¹³⁾と呼ばれることもあるが、これは誤った呼称と考えられる。CTでは、この脂肪層は肺とのコントラストが小さく縦隔条件では同定できないことが多いが、胸水や胸膜肥厚が存在する場合には数mmの厚さの脂肪層を同定できるようになる。Imらの報告による

と²⁰⁾、胸膜外脂肪の厚さにはバリエーションがあるものの、2mm以下が正常と考えられる。慢性膿胸では67%と最も高頻度に2mm以上の脂肪層がみられたが、患側胸郭の容積減少があることや、肋間筋間脂肪の増加がみられる症例も多く、胸郭縮小を代償するためと思われた⁹⁾。転移性も13/34(38%)が2mm以上の厚さを示したが、同時に不均一な脂肪のdensityの上昇がみられた。これは、胸膜内の腫瘍細胞が脂肪層内へ浸潤したものと推測される¹¹⁾。一方、急性膿胸では10/20(50%)に2mm以上の脂肪が同定できたが、このうち7例に均一な脂肪のdensity上昇が認められ、急性膿胸に比較的特異的と思われた。この所見は、脂肪層内の浮腫の存在や炎症細胞の浸潤を反映していることが知られており¹¹⁾¹²⁾、炎症が鎮静化した時期には、胸膜肥厚や脂肪の増加が持続した場合でも、胸膜外脂肪のdensityの正常化がみられる。ただし、単純CTでは、densityが上昇した胸膜外脂肪が、肥厚した胸膜や胸水と明瞭に区別できないことも多い。造影CTでは、炎症のある胸膜が濃染されるため、胸水やdensityが上昇した胸膜外脂肪との分離が容易となる。したがって、急性膿胸が疑われる場合には、造影CTを施行することが望ましいと思われる。

胸膜外脂肪の変化に影響を与える要因の一つに、胸腔ドレナージの存在が考えられる。今回の検討では、胸腔ドレナージが施行されていない急性膿胸の症例においても、胸膜外脂肪の増加およびdensityの上昇が認められた症例があった。Waiteらも、胸腔ドレナージの有無と胸膜外脂肪の変化に有意差は認められなかったと報告しており¹¹⁾、急性膿胸における胸膜外脂肪の変化の評価に関しては、胸腔ドレナージの考慮は必要ないものと思われる。

3. 患側胸郭の容積減少の有無

悪性中皮腫におけるCT所見の一つとして、患側胸郭の容積減少が数多く報告されている³⁾¹⁶⁾⁻¹⁸⁾³³⁾。しかし、今回の検討では、慢性膿胸や転移性でも悪性中皮腫と同様高頻度に認められた。肺の膨張が妨げられる胸膜病変では、どの疾患においても胸郭の縮小をきたす可能性がある。したがって、

患側胸郭の容積減少の有無は、胸膜病変における良悪性の鑑別に必ずしも有用ではないと考えられる。

まとめ

1. 胸膜病変114例のCT像を、胸膜と胸膜外脂肪の変化および患側胸郭の容積減少の有無に着目して検討した。

2. 胸膜の変化はCT上、Group1~5に分類できた。漏出性胸水は胸膜が同定できず(Group1)、アスベストosisでは、多発性限局性の胸膜肥厚(Group2)が全例に認められた。びまん性で平滑な胸膜肥厚(Group3)は、急性および慢性膿胸に特徴的であった。転移性と中皮腫の悪性病変に共通する所見は、びまん性かつ結節状の肥厚(Group4)、10mm以上の胸膜肥厚(Group5)、および縦隔側を含めた全周性の胸膜肥厚であった。胸膜の石灰化は慢性膿胸とアスベストosisに認められ、良性を示す所見であった。

3. 健常者では同定しがたい胸膜外脂肪が、胸水や胸膜肥厚が存在すれば、正常の胸膜外脂肪の厚さであっても認識できることが確認された。転移性や中皮腫の30%程度に不均一な脂肪densityの上昇がみられ、腫瘍細胞の脂肪内浸潤のためと思われた。急性膿胸でも35%にdensityの上昇がみられたが、炎症細胞の浸潤や浮腫を反映した均一な上昇であり、本症に比較的特徴的な所見と考えられた。

4. 患側胸郭の容積減少は、慢性膿胸だけでなく転移性や悪性中皮腫でも高頻度に認められた。患側胸郭の縮小のある症例では、胸膜外脂肪が増加している傾向にあった。

以上の結果より、CTは胸膜病変の存在診断だけでなく、質的診断に貢献できることが確認された。特に、胸膜の変化に関しては、本論文で示したGroup分類を行うことによりある程度のパターン認識が可能であると考えられる。胸膜病変の画像診断においてCTは必須の検査法であり、胸膜や胸膜外脂肪の変化に対する注意深い読影が必要であることを強調したい。

本論文の要旨は第51回日本医学放射線学会総会(平成4年4月、横浜)にて報告した。稿を終えるにあたり、御指

導、御校閲を賜りました林 邦昭教授に感謝いたします。また本研究に御協力をいただきました中央検査部津田暢夫助教授、第1外科綾部公徳助教授、川原克信講師に深謝いたします。

文 献

- 1) Katz D, Kreel L: Computed tomography in pulmonary asbestosis. *Clin Radiol* 30 : 207-213, 1979
- 2) Friedman AC, Fiel SB, Fisher MS, et al: Asbestos-related pleural disease and asbestosis; A comparison of CT and chest radiography. *AJR* 150 : 269-275, 1988
- 3) Rabinowitz JG, Efremidis SC, Cohen B, et al: A comparative study of mesothelioma and asbestosis using computed tomography and conventional chest radiography. *Radiology* 144 : 453-460, 1982
- 4) Salonen O, Kivisaari L, Standertskjold-Nordensam C-G, et al: Computed tomography of pleural lesions with special reference to the mediastinal pleura. *Acta Radiol* 27 : 527-531, 1986
- 5) McCloud TC, Flower CDR: Imaging the pleura; sonography, CT, and MR imaging. *AJR* 156 : 1145-1153, 1991
- 6) Baber CE, Hedlund LW, Oddson TA, Putman CE: Differentiating empyemas and peripheral pulmonary abscesses; The value of computed tomography. *Radiology* 135 : 755-758, 1980
- 7) Williford ME, Godwin JD: Computed tomography of lung abscess and empyema. *Radiol Clin North Amer* 21 : 575-583, 1983
- 8) Stark DD, Federle MP, Goodman PC, et al: Differentiating lung abscess and empyema; Radiography and computed tomography. *AJR* 141 : 163-167, 1983
- 9) 林 邦昭, 神崎修一, 森 宣, 他: 膿胸, 画像診断, 7 : 868-876, 1987
- 10) Schmitt WG, Hubener KH, Rucker HC: Pleural calcification with persistent effusion. *Radiology* 149 : 633-638, 1983
- 11) Waite RJ, Carbonneau RJ, Balikian JP, et al: Parietal pleural changes in empyema; Appearances at CT. *Radiology* 175 : 145-150, 1990
- 12) Takasugi JE, Godwin JD, Teeffey SA: The extrapleural fat in empyema; CT appearance. *Br J Radiol* 64 : 580-583, 1991
- 13) Sargent EN, Boswell WD Jr, Ralls PW, Markovitz A: Subpleural fat pads in patients exposed to asbestos; Distinction from non-calcified pleural plaques. *Radiology* 152 : 273-277, 1984
- 14) Lorigan JG, Libshitz HI: MR imaging of malignant pleural mesothelioma. *J Comput Assist Tomogr* 13 : 617-620, 1989
- 15) Davis SD, Henschke CI, Yankelwitz DF, et al: MR imaging of pleural effusion. *J Comput Assist Tomogr* 14 : 192-198, 1990
- 16) Alexander E, Clark RA, Colley DP, Mitchell SE: CT of malignant pleural mesothelioma. *AJR* 137 : 287-291, 1981
- 17) Grant DC, Seltzer SE, Antman KH, et al: Computed tomography of malignant pleural mesothelioma. *J Comput Assist Tomogr* 7 : 626-632, 1983
- 18) Kreel L: Computed tomography in mesothelioma. *Semin Oncol* 8 : 302-312, 1981
- 19) Mirvis S, Dutcher JP, Haney PJ, et al: CT of malignant pleural mesothelioma. *AJR* 140 : 665-670, 1983
- 20) 藤本俊史, 林 邦昭, 松永尚文, 他: 胸膜中皮腫の放射線診断, 日本医放会誌, 49 : 1544-1551, 1989
- 21) Hulnick DH, Naidich DP, McCauley DI: Pleural tuberculosis evaluated by computed tomography. *Radiology* 149 : 759-765, 1983
- 22) 菊池弘毅, 平賀洋明, 山本朝子: 石綿曝露に起因する胸膜肥厚; CT像と単純像との比較, 日胸疾会誌, 24 : 101-107, 1986
- 23) Aberle DR, Gamsu G, Ray CS, Feuerstein IM: Asbestos-related pleural and parenchymal fibrosis; Detection with high-resolution CT. *Radiology* 166 : 729-734, 1988
- 24) Aberle DR, Gamsu G, Ray CS: High-resolution CT of benign asbestos-related diseases; Clinical and radiographic correlation. *AJR* 151 : 883-891, 1988
- 25) Leung AN, Muller NL, Miller RR: CT in differential diagnosis of diffuse pleural disease. *AJR* 154 : 487-492, 1990
- 26) Im JG, Webb WR, Rosen A, Gamus G: Costal pleura; Appearances at high-resolution CT. *Radiology* 171 : 125-131, 1989
- 27) Ellis K, Wolff M: Mesotheliomas and secondary tumors of the pleura. *Semin Roentgenol* 12 : 303-311, 1977

- 28) Szpak CA, Johnston WW, Roggli V, et al: The diagnostic distinction between malignant mesothelioma of the pleura and adenocarcinoma of the lung as defined by a monoclonal antibody (B 72.3). *Am J Pathol* 122 : 252-260, 1986
- 29) Mcloud TC, Woods BO, Carrington CB, et al: Diffuse pleural thickening in asbestos-exposed population; Prevalence and causes. *AJR* 144 : 9-18, 1985
- 30) Sargent EN, Gordonson J, Jacobson G, et al: Bilateral pleural thickening; A manifestation of asbestos dust exposure. *AJR* 131 : 579-585, 1978
- 31) Peterson JT Jr, Greenberg SD, Buffler PA: Non-asbestos-related malignant mesothelioma; A review. *Cancer* 54 : 951-960, 1984
- 32) Vix VA: Extrapleural costal fat. *Radiology* 112 : 563-565, 1974
- 33) Adams VI, Unni KK, Muhm JR, et al: Diffuse malignant mesothelioma of pleura; Diagnosis and survival in 92 cases. *Cancer* 58 : 1540-1551, 1986
-