

肺胞微石症にみられた Kerley A, B, C 線の解析

香川医科大学医学部放射線医学教室（主任：田邊正忠教授）

児島 完治, 余田みどり, 外山 芳弘, 影山 淳一
坂本 和裕, 宮本 勉, 細川 敦之, 瀬尾 裕之
佐藤 功, 大川 元臣, 玉井 豊理, 田邊 正忠

（昭和63年9月6日受稿）

Key words : 肺胞微石症, Kerley 線, 小葉間隔壁, 間質性パターン

緒 言

Kerley 線は, Kerley が最初1933年胸部写真での肋骨横隔膜角部の水平な短い線状影を報告し¹⁾, その後1951年 A, B, C 線に分類報告したものである²⁾. もととは, けい肺症での報告であったが, 心不全による肺のうっ血, その他の原因で発生する間質性肺腫脹あるいは癌性リンパ管症等で, 胸部 X 線写真上観察されるいわゆる間質性パターンの代表的な所見である. その解剖学的成因について, Kerley は拡張したリンパ管によるものと推定しているがその後の多くの研究³⁾⁻⁶⁾, とくに Heitzman による X 線写真と病理の対比により肺の間質, とくに小葉間隔壁の肥厚によるものと結論されている⁷⁾. これらの研究は, 摘出肺による *in vitro* のもので, *in vivo* での Kerley 線の解析の報告はない.

我々は, 肺胞微石症患者の胸部写真に典型的な Kerley A, B, C 線を認め, 断層撮影, 高分解能 CT を用い解析したので報告する.

症 例

64歳 女性. 10数年前, 姉が肺胞微石症と診断され, その時の家族調査の胸部写真より肺胞微石症と診断された. 呼吸器症状なく, 居住歴, 職業歴に異常なし. 血液生化学検査も異常なし. 呼吸機能検査では, 肺活量2.58 l (108.9%) 1秒量2.09 l, 1秒率80.1%. 心電図に異常なし.

胸部写真より典型的な肺胞微石症であり病理学的な検索はおこなわれていない.

（胸部単純写真）（Fig. 1）

全肺野に微細粒状影をびまん性に認める. 両上肺野に肺門から末梢にむかう2~3cmの線状影 (Kerley A 線) が多数みられる. 左右の肋骨横隔膜角上方で, 胸膜に接して水平な1cm前後の短い線状影 (Kerley B 線) が多数観察される. 左右下肺野の透過性は低下しているが, 網状影 (Kerley C 線) を認める. 肺胞微石症の進展期の streaky form⁸⁾である. また, 毛髪線の肥厚と下降がみられる. 10年前の胸部写真と比較しても殆んど変化はみられなかった.

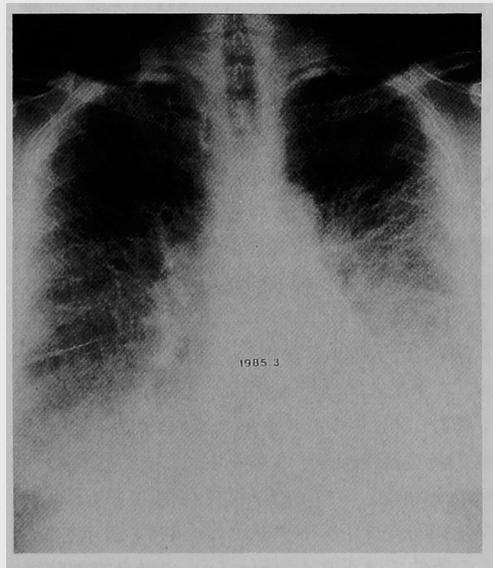


Fig. 1 胸部正面写真 (1985. 3)

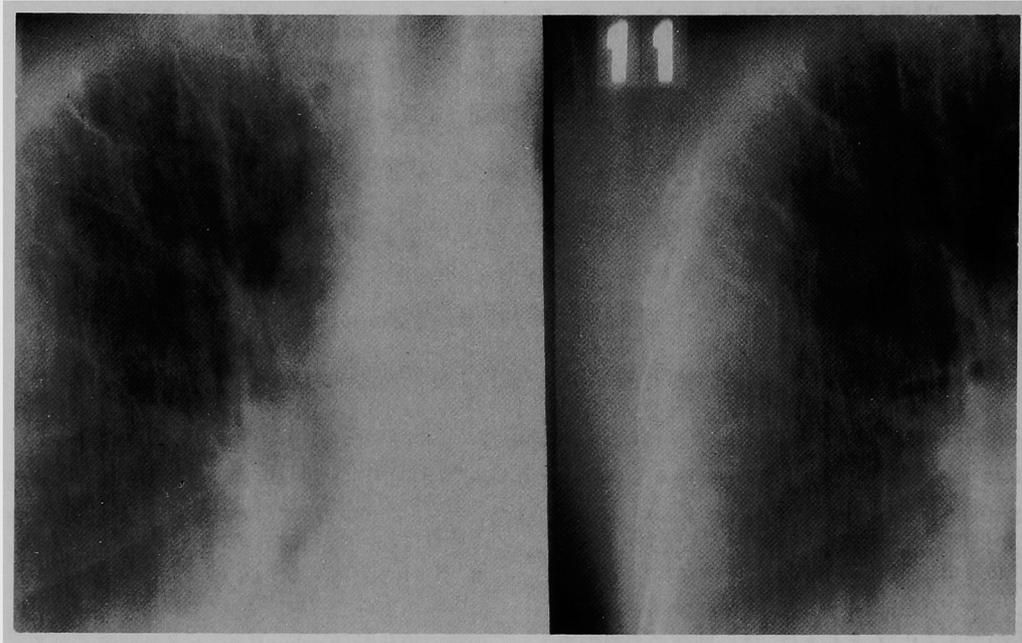


Fig. 2 正面断層写真（右上肺野，背側より10，11cm）Kerley A 線

（胸部断層撮影）

直線断層撮影装置を用い、管球振角30度、1 cm間隔で両肺の正面、側面断層撮影をおこなった。右上肺野背側から10、11cmの正面断層写真（Fig. 2）では、A線は外側胸膜面に達し、肺門側は血管気管支構造に連続している。右下肺野11cmの正面断層写真（Fig. 3）では、胸膜面に垂直なB線を認めるが、肺門側ではA線のような血管気管支構造への連続性は認めない。C線は断層写真上観察されない。撮影台より6 cmの右側面断層写真（Fig. 4）では、上肺野前方にA線、中葉前面、下葉後面にB線を認める。C線は正面断層写真同様観察されない。

（CT）

GE CT/T9800を使用し、全肺をスライス厚5 mm、スライス間隔15mmで15スライス、さらに上、下肺野については、スライス厚1.5mmスライス間隔3 mmで各11スライススキャンした。画像は、bone image、ターゲット法で撮像し、ウィンドウ幅1500、ウィンドウレベル-440で表示した。この条件では正常人（Fig. 5a）の場合末梢肺野の血管影は観察できないが、本症例では微石に

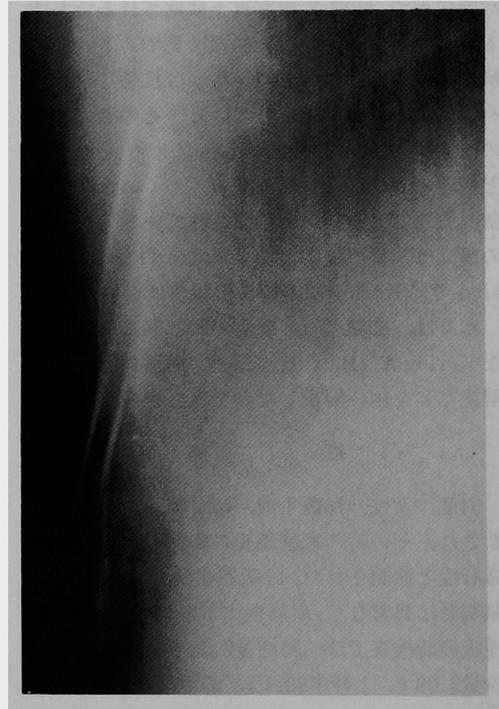


Fig. 3 正面断層写真（右下肺野，肋骨横隔膜部，背側より11cm）Kerley B 線

より十分な観察が可能である (Fig. 5b)

CTは、横断像のため胸部正面写真で認めるKerley線との直接の対比はできないが、CT像を連続して観察することにより、Kerley線の検討は可能である。右上肺野のCT像 (Fig. 6)では、A線を形成する小葉間隔壁は、前方及び縦隔側で胸膜に直角にむかう長さ1.5cm程の線状影としてみられる。外側及び後方には非常に短い線状影があるだけである。前方の小葉間隔壁が血管気管支構造に連続するのがはっきりと認められる。右下肺野のCT像 (Fig. 7)では、B線を形成する小葉間隔壁が葉間面を除いた肺のまわりの胸膜面に沿って約1cm程度の一定間隔で分布している。長さは上葉のものより少し短く、長さ約1cmである。肺内部では血管気管支構造と連続している。肺底部のCT像 (Fig. 8)では、下方にむかうにつれ横隔膜面の小葉間隔壁が重なりあい、1.5mmスライスでも網状構造が認められる。

以上の所見をシェーマで示す (Fig. 9a, b)。正面写真では、A線は上肺野前方の小葉間隔壁に起因し、B線は下肺野全周にみられる小葉間隔壁によるものと判明した。C線は肺底部では、横隔膜面の網状の小葉間隔壁そのものをみているが、少し上方では小葉間隔壁の重畳効果による。側面像では、A線は上肺野前方にあり、B線は下肺野前面と後面で観察される。C線は下肺野の他、気管分岐部前方あたりに認められる。その他、上肺野縦隔面の小葉間隔壁による胸骨後方の斜走する短い線状影がみられる。中葉に重

なる斜めの短い線状影については、中葉の容積減少のため修飾された所見の可能性がある。

考 察

肺胞微石症は、肺胞内に求心性層状の微細な結石形成を来たす原因不明の疾患である。臨床的には末期になるまでほとんど症状なく、長い



Fig. 4 右側面断層写真 (撮影台より6cm) 上肺野前方にA線、下肺野背面にB線を認める。

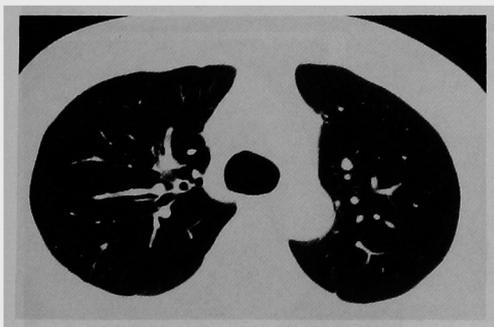


Fig. 5 CT像, 1.5mm厚スキャン像, Bone image像, ウィンドウ幅1500, レベル440.
a: 正常例 b: 本症例

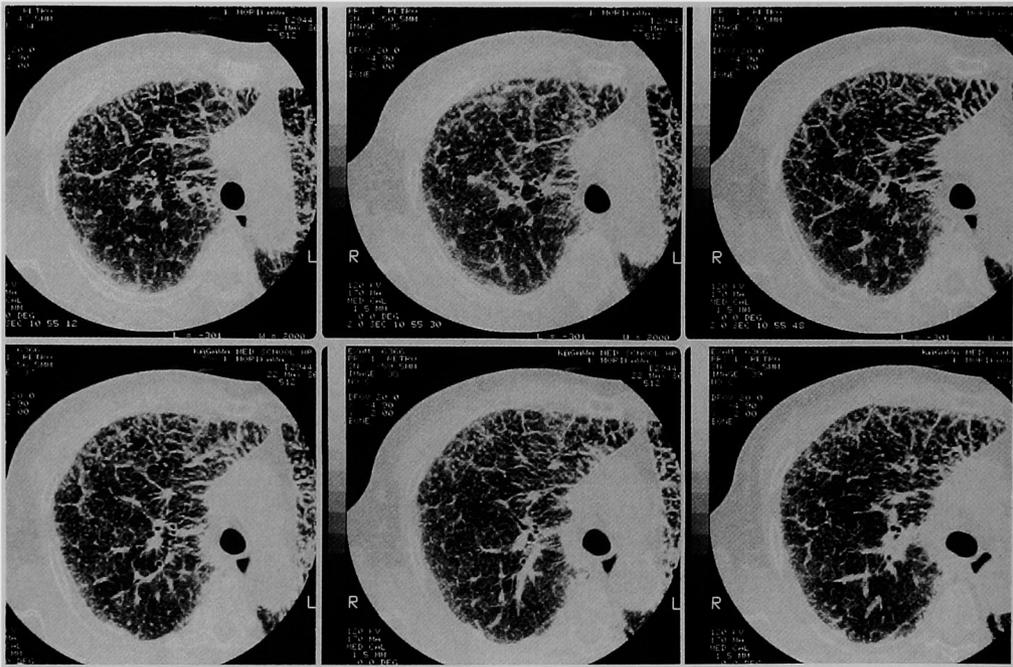


Fig. 6 CT 像 (上肺野)

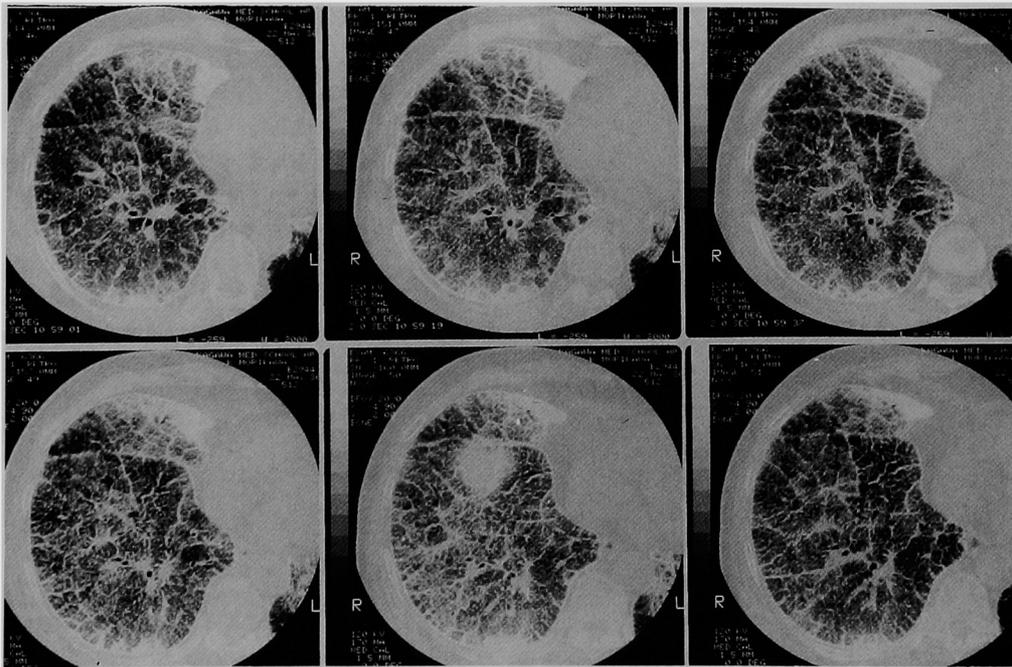


Fig. 7 CT 像 (下肺野)

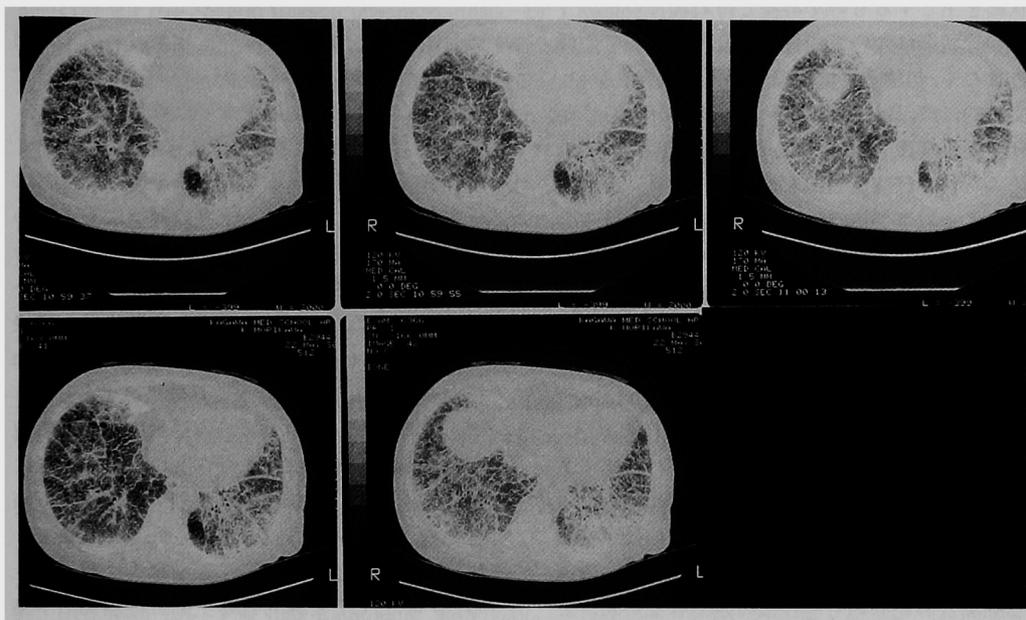


Fig. 8 CT像(肺底部)

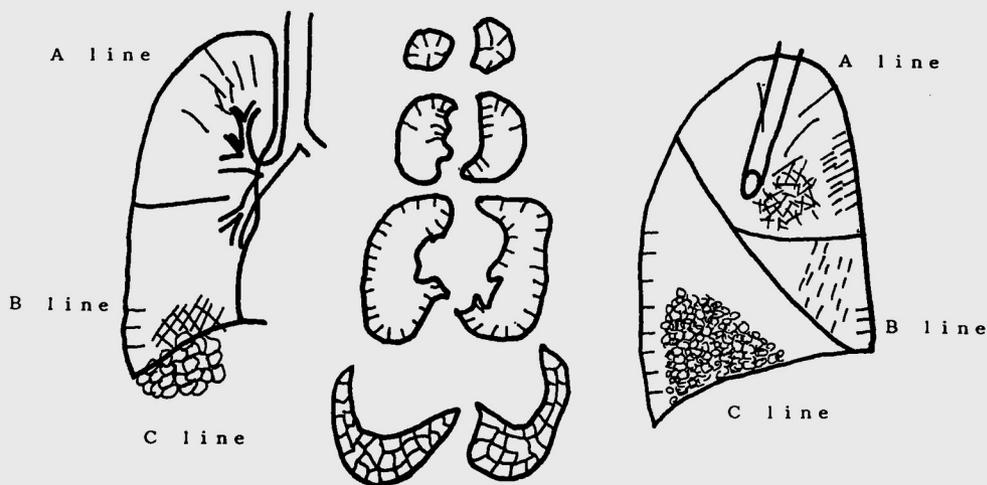


Fig. 9 a : 胸部正面写真での Kerley 線と CT での小葉間隔壁の分布
 b : 胸部側面写真での Kerley 線とその他の小葉間隔壁線

経過をたどるまれな疾患である。日本人に多く発見され遺伝的肺疾患といわれている⁸⁾。胸部写真は全肺野に“sand storm”“snow storm”とも呼ばれる⁹⁾微細な石灰化影がびまん性にみられる。進行症例では、肺の透過性が胸膜や心臓よ

り低下するため“black pleura”や“black heart”といった所見がみられる¹⁰⁾。胸部写真が非常に特徴的であり、胸部写真のみで肺胞微石症の診断は可能である。

胸部写真では、点状影を主とする場合と、線

状影を主とするものがあるといわれているが⁹⁾、この線状影についての長さや分布についての報告はなく、勿論その成因についての報告もない。文献的には、Balikian ら¹¹⁾が B 線、Miro ら¹²⁾が B 線と蜂窩像 (C 線とすることも可能と考える) のみられる肺泡微石症を報告している。A 線は厚さ 1 mm 以下で直線的、肺門にむかう分枝のない 2 cm 前後で 4 cm をこえない線、B 線は胸膜面に垂直で厚さ 1 mm 以下、長さ 2 cm 以下の線、C 線は微細なくもの巣様変化⁵⁾⁶⁾⁷⁾であり、本症例は典型的な A, B, C 線が観察される症例である。

これら A, B, C 線の成因は、Heitzman ら¹⁰⁾の X 線写真病理対比により、Kerley の考えたリンパ管の拡張ではなく、小葉間隔壁の肥厚であることが証明されている。肺泡微石症におけるこれらの線の成因は、リンパ管あるいは小葉間隔壁内への微石の沈着、あるいは反応性の著明な肺間質の肥厚の可能性は否定できないが、これまでの病理報告⁸⁾¹³⁾ではそのような所見は報告されていない。むしろ、Kerley 線のみられた肺へモジデローシスや塵肺患者の病理所見で報告されている小葉間隔壁に沿ってへモジデリンや塵肺物質が沈着しているという説⁶⁾¹⁴⁾を採用したい。いずれにしても、Kerley 線の成因は小葉間隔壁の肥厚によるものである。

本症例では、CT を用い正常人では観察できない小葉間隔壁の *in vivo* での観察が可能となった。小葉間隔壁の分布、長さについての CT での報告はない。解剖学的研究では、胎児の肺を用いた、Reid らの詳細な報告¹⁵⁾¹⁶⁾がある。CT 像と同様な水平断での観察がおこなわれ、シェーマが描かれており本症例の CT で観察される分

布と類似している。すなわち上葉では肺尖部、前面に多く、外側に少ない。中葉、舌区では前内側、前外側に密であるが、後面は粗。下葉では前面に多く、後面に少ないと報告している。しかし、下葉後面は多かったとの研究もある¹⁷⁾。本症例でも、下葉後面そして横隔膜面には密に分布していた。さらに、上葉縦隔側にも多数の小葉間隔壁が存在した。これらにより、Kerley 線が胸部写真で観察される訳だが、断層撮影から判るように、A, B 線は厚い小葉間隔壁を直接みているが、C 線は横隔膜面の小葉間隔壁が *en face* にみえる部分を除き重畳効果によるものと考えられる¹⁰⁾。Kerley 線の胸部側面写真での観察についての報告はみあたらない。Fig. 9 b に示したように、A 線は上肺野前方、B 線は下肺野後面、C 線は下肺野及び気管分岐部前方あたりに観察されることは CT から容易に想像される。さらに、CT でみられる上肺野縦隔側の小葉間隔壁により、上肺野前面、胸骨後方の短い肺門にむかうような斜めの線状影が認められる。

断層撮影、CT により肺病変の立体的構造を解析、把握し、単純写真の読影に還元することは画像解析の向上に非常に重要な手法と考える。

結 論

典型的な Kerley A, B, C 線を呈した肺泡微石症を報告し、胸部 X 線写真でみられる Kerley 線を断層撮影、高分解能 CT を用いて解析した。また、Kerley 線としてみられる小葉間隔壁の分布が CT により観察可能であり、それについても報告した。

文 献

- 1) Kerley P: Radiology in heart disease. Brit MJ (1933) 2, 594—597.
- 2) Shanks SC and Kerley P, Editors: A textbook of X-Ray diagnosis. Third edition. Volume II. W. B. Saunders Company, Philadelphia (1962)
- 3) Grainger RG: Interstitial pulmonary oedema and its radiological diagnosis. A sign of pulmonary venous and capillary hypertension. Br J Radiol (1958) 31, 201—217.
- 4) Trapnell DH: The peripheral lymphatics of the lung. Br J Radiol (1963) 36, 660—672.
- 5) Trapnell DH: Radiological appearances of lymphangitis carcinomatosa of the lung. Thorax (1964) 19, 251—260.

- 6) Trapnell DH : Septal lines in pneumoconiosis. *Br J Radiol* (1964) **37**, 805—810.
- 7) Heitzman ER, Ziter FM, Markarian B, McCkennan BL and Sherry HS : Kerley's interlobular septal lines : Roentgen pathologic correlation. *Am J Roentgenol* (1967) **100**, 578—582.
- 8) 立花暉夫 : 日本における肺胞微石症. *肺と心* (1979) **26**, 10—16.
- 9) Sosman MC, Dodd GD, Jones WD, Pillimore GU : The familial occurrence of pulmonary alveolar microlithiasis. *Am J Roentgenol* (1957) **77**, 947—1012.
- 10) Felson B : *Chest Roentgenology* WB, Saunders Company, Philadelphia (1973) pp479—481.
- 11) Balikian JP, Fuleihan FJ, Nucho CN : Pulmonary alveolar microlithiasis. Report of five cases with special reference to roentgen manifestations. *Am J Roentgenol* (1968) **103**, 509—518.
- 12) Miro JM, Coca MA, Segura F, Soriano E : Pulmonary Alveolar microlithiasis with an unusual radiological pattern. *Br J Dis Chest* (1982) **76**, 91—96.
- 13) 松本章一, 石井信義, 上田真太郎 : 肺胞微石症. *医のあゆみ* (1981) **117**, 683—689.
- 14) Fleischner F, Reiner L : Linear X-ray shadows in acquired pulmonary hemosiderosis and congestion. *New England J Med* (1954) **250**, 900—904.
- 15) Reid L, Rubino M : The connective tissue septa in the foetal human lung. *Thorax* (1959) **14**, 3—13.
- 16) Reid L : The connective tissue septa in the adult human lung. *Thorax* (1959) **14**, 138—145.
- 17) Heitzman ER : *The lung-Radiologic pathologic correlations-second edition* The C. V. Mosby Company St. Louis (1984) pp48—91.

**Septal lines in pulmonary alveolar microlithiasis
with typical Kerley's lines**

**Kanji KOJIMA, Midori YODEN, Yoshihiro TOYAMA,
Junichi KAGEYAMA, Kazuhiro SAKAMOTO, Tsutomu MIYAMOTO,
Nobuyuki HOSOKAWA, Hiroyuki SEO, Katashi SATOH,
Motoomi OHKAWA, Toyosato TAMAI, Masatada TANABE**

Department of Radiology, Kagawa Medical School,

1750-1 Ikenobe, Miki-cho, Kita-gun

Kagawa 761-07, Japan

(Director : Prof. M. Tanabe)

A 64-year-old woman without any respiratory symptoms was diagnosed as having pulmonary alveolar microlithiasis from the characteristic finding of her chest radiograms. Diffuse fine nodular shadows of microliths were seen throughout both lungs. Linear shadows, which were considered to be typical Kerley's lines (A, B, and C), were also noted. Conventional tomography and high resolution, thin-slice CT disclosed the anatomical structures and the distribution of interlobular septa in vivo, which were responsible for Kerley's lines. Lateral chest radiograms revealed oblique short linear shadows just behind the sternum, which were caused by interlobular septa at the mediastinal side of the upper lung. These shadows seemed to represent new septal lines.