



Title	孤立性肺腫瘍のCT診断
Author(s)	足立, 秀治
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1999, 59(6), p. 231-238
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/15319">https://hdl.handle.net/11094/15319</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

## 孤立性肺腫瘍のCT診断

足立 秀治

神戸大学医学部放射線医学教室

## CT Diagnosis of Solitary Pulmonary Nodule

Shuji Adachi

The CT (including HRCT) findings of solitary pulmonary nodule (SPN) were reviewed. CT currently is the imaging modality of choice for the evaluation of SPN. Important roles of CT are detecting pulmonary nodules and distinguishing malignant nodules from other benign tumors or inflammatory masses. To differentiate malignancy from benignancy, it is necessary to evaluate the CT findings of SPN, including morphology using HRCT, attenuation of the nodules using thin-section CT, and enhancement effect on contrast-enhanced CT. Also important in this distinction is the evaluation of satellite lesions around SPN and the relationships between bronchus, artery, vein, pleura, and interlobular septum. Spiral CT has greatly expanded the usefulness of CT in the evaluation of SPN and has become the imaging modality of choice for SPN by combining the advantages of a single breath-hold acquisition and improved MPR and three-dimensional reconstruction capabilities. MPR and three-dimensional images of spiral CT can also be used to display the three-dimensional relationship between SPNs and bronchus, vessels, or pleura.

Research Code No. : 506.1

Key words : Lung, CT; CT, thin-section; Lung, nodule

Received Feb. 24, 1999

Department of Radiology, Kobe University School of Medicine

本論文は第34回日本医学放射線学会秋季臨床大会(1998年10月)の教育講演: Common diseaseの画像診断(7. 胸部CT)において、「孤立性肺腫瘍のCT診断」の演題で発表されたもので、日本医学放射線学会誌編集委員会より執筆依頼した。

## はじめに

肺野の孤立性腫瘍病変(solitary pulmonary nodule, 以下SPN)の画像診断には、胸部単純写真やCT, MRI, PETなどが用いられるが、そのなかでも胸部単純写真とCTが中心的役割を果たす。胸部単純写真においてSPNをみた場合に考慮すべき疾患は多岐にわたるが、発生頻度の高い肺結核腫や肺癌などを念頭において鑑別診断を進めることは異論のないところである。また肺過誤腫などの良性腫瘍や、その他の肉芽腫性疾患、気管支閉鎖症などの肺形成異常なども鑑別診断として考慮しておく必要がある(Table 1)。

胸部単純写真において「結節影」や「腫瘤影」などの用語が汎用されるが、必ずしも同一の基準では使用されていない。Fleischner Societyの勧告<sup>1)</sup>では「正常肺との境界は明瞭で全周を追うことができる円形または類円形影で、結節影は5~30mm, 腫瘤影は30mm以上」とされるが、10mm以上の結節を腫瘤影と呼ぶこともある。本稿では胸部単純写真でSPNとしてみられる病変について、CT診断の役割と進め方、代表例についてのCT所見と肉眼病理像を対比して述べる。

## SPN診断におけるCTの役割と進め方

## a. 存在診断

SPNの診断におけるCTの第1の役割は病変の拾い上げである。らせんCTの開発により15~30秒程度の1回の呼吸停止の間に胸部全体の検査が可能となり、肺癌のCT検診としても臨床応用が行われている<sup>2)</sup>。胸部単純写真では縦隔陰影や肋骨陰影などとの重なりのために存在診断が困難な場合でも、CTでは重なりによる見落としが少ないため、SPNの検出能が向上する<sup>3)</sup>。

## b. 質的診断(性状診断)

## 1) 高分解能CT(以下, HRCT)による形態診断

胸部単純写真でSPNが疑われた場合は胸部単純写真の次にCTが行われるが、通常の10mm厚, 10mm間隔のCTでは部分体積現象のために微細構造が不明瞭となり形態診断が困難となる。そこで現在では肺野の小病変が疑われた場合には病巣部のHRCTが必須であり、SPNの形態診断において重

Table 1 Differential diagnosis of solitary pulmonary nodule or mass

1. Neoplastic
a. Malignant neoplasms
Lung cancer, metastasis, malignant mesothelioma
b. Benign neoplasms
Hamartoma, sclerosing hemangioma, plasma cell granuloma
2. Inflammatory
Tuberculoma, fungus ball, abscess, encapsulated effusion
3. Granulomatous
Wegener's granulomatosis, sarcoidosis
4. Vascular
Pulmonary infarction, arteriovenous malformation
5. Developmental
Bronchogenic cyst, bronchial atresia, sequestration
6. Others
Intrapulmonary lymph node, nipple, artifact

要な役割を果たす。

HRCTは、1)スライス厚を1~3mm、スライス間隔1~3mmと薄くして部分体積現象を減少させ、2)FOV(field of view)を小さくして空間分解能を改善し、3)高周波を強調した関数により画像処理を行い、濃度および空間分解能に優れた高分解能のCT画像を得る方法で、理論的には本法により300 $\mu$ 程度まで描出可能といわれる。HRCTは肺の微細構造の描出に優れることから病巣部と小葉構造や気管支血管系との関連性の把握が可能であり、また切除標本のルーペ像に対応する画像が得られることから、SPNの形態診断における有用性が高い<sup>4)-7)</sup>。HRCTで肺癌を疑う所見としては、1)spiculation、2)notch、3)胸膜陥入像、4)肺静脈の巻き込み像<sup>5)</sup>、5)病巣内部の細気管支透亮像<sup>6)</sup>、6)すりガラス状の淡い濃度上昇<sup>7)</sup>、7)区域、亜区域にまたがる病変、などがあげられているが、肺静脈の巻き込み像や、腫瘍影内部の細気管支透亮像を検討することにより良性疾患との鑑別や組織型、分化度の類推がある程度可能であるといわれる。また最近ではらせんCTを用いて1回の呼吸停止下に体積データを得た上でthin-sectionの再構成画像を作成して、

Multiplanar reformation(以下MPR)<sup>8)</sup>や3D画像などの3次元的な形態評価を行い鑑別診断への応用が行われている。

## 2)腫瘍の濃度による質的診断

肺野腫瘍病変の良悪の鑑別では石灰化や脂肪の有無が重要である。石灰化を含む腫瘍の多くは結核腫等の炎症性肉芽腫や肺過誤腫などの良性腫瘍である。しかし胸部単純写真や断層写真では腫瘍内部のびまん性の石灰化や微小な石灰化の検出が困難なため、石灰化の有無の判断には最近ではCTが用いられる。CTでみられる石灰化のパターンには、びまん性、リング状、層状、ポップコーン状、中心型、偏在性、点状散布型などがあるが、びまん性、リング状、層状、ポップコーン状および中心型は良性パターンの石灰化であり、偏在性や点状散布型は、肺癌や転移性肺腫瘍でもみられる(Fig. 1, 2)。したがって石灰化を伴う場合でも、spiculationや胸膜陥入像などの悪性を示唆する所見がみられる場合は形態学的変化とあわせて総合的に判断をして、時期を失わずに生検などで確定診断を得る必要がある。

またCTを用いた腫瘍の濃度測定(CT densitometry)<sup>9)</sup>や、実際の腫瘍とほぼ同じ位置、同じ大きさの164HUを示す疑似腫瘍との比較を行うことにより石灰化の有無を判定し(CT nodule simulator)<sup>10)</sup>、良悪の鑑別が可能であるとの報告がある。しかしCT値そのものがCT装置や撮影電圧、結節の存在部位などにより異なることから、現在ではCT値の絶対値はあまり信頼性がないとされている。疑似腫瘍との相対的な濃度差を利用した腫瘍の良悪の判断<sup>10)</sup>もCT nodule simulatorが必要であることや、手技が複雑であることから臨床的には余り応用されていない。

その他良性結節を示唆する所見としては肺過誤腫における腫瘍内部の脂肪があげられる。しかし本法においても10mm厚の通常のCTでは部分体積現象のため腫瘍内部の石灰化や脂肪の同定は困難なことが多く、1~3mm厚のthin-

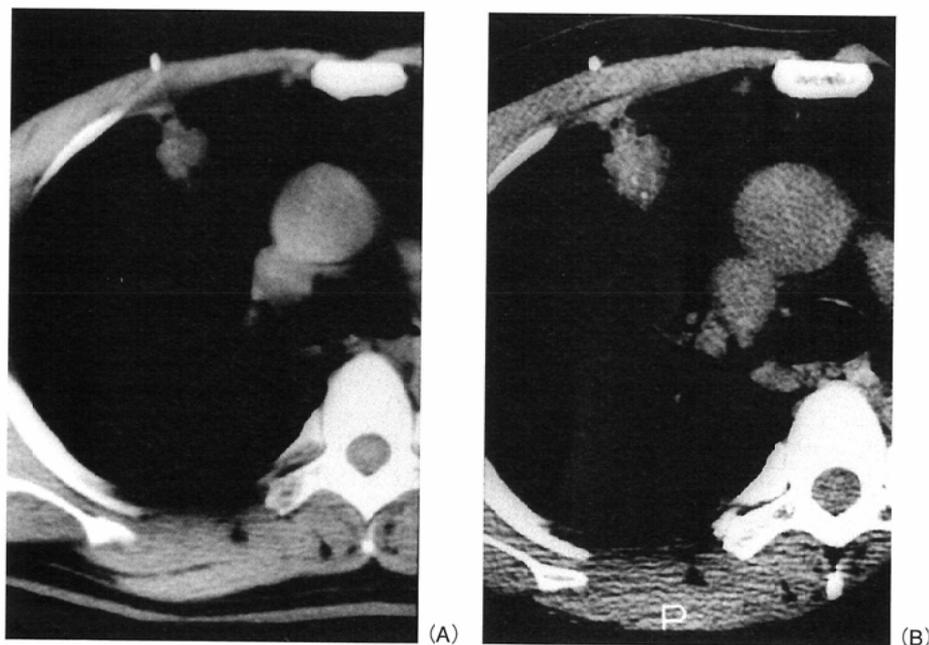


Fig. 1 A 45-year-old man with tuberculoma of the right upper lobe. A: CT (10 mm section thickness). B: Thin-section CT (2 mm section thickness). Thin-section CT scan (B) shows small punctate calcifications, which cannot be seen on the CT scan with the 10 mm section thickness (A).



Fig. 2 An 82-year-old woman with metastatic tumor from colon cancer.  
 A: Thin-section CT (3 mm section thickness).  
 B: HRCT (3 mm section thickness).  
 Thin-section CT (A) and HRCT (B) show small punctate calcifications and spiculation.

section CTの縦隔条件において腫瘍内部の石灰化や脂肪の有無を評価する必要がある (Fig. 1B).

3) 造影効果による質的診断

形態診断や内部濃度の評価だけでは診断が困難な場合には、腫瘍の良悪の指標として造影CTにおける造影効果を採用する報告がある<sup>11),12)</sup>。造影CTにおける造影効果を正確に評価するためには同一断面における経時的な濃度変化を捉える必要があり、このためにはらせんCTや、超高速CTが有用である。造影CTでも造影剤を用いたMRIの場合と同様に、一般に結核腫では水溶性造影剤による増強効果が弱く (Fig. 3)、肺癌やその他の腫瘍では小型のものは増強効果が強いので両者の鑑別が可能とされている<sup>11)-15)</sup>。この理由として、結核腫では腫瘍内部は乾酪壊死巣が大部分を占め、周囲は線維組織により被包化されているため腫瘍内部では血流が乏しく、肺癌やその他の腫瘍では小型のものは壊死傾向が乏しく血流が豊富なため、両者の鑑別が可能と考えられる。しかし扁平上皮癌や大腸癌の転移などの壊死傾向の強い腫瘍では増強効果は弱く、器質化肺炎では肺癌と同程度に増強効果がみられることがあり、注意が必要である。

SPNの診断におけるCTの役割の中で、最も重要なことは腫瘍の存在診断と良悪の鑑別であり、HRCTによる形態診断やthin-section CTにおける濃度の評価、造影剤による増強効

果などを用いて良悪の鑑別をする必要がある (Table 2)。悪性疾患の場合は進展範囲診断 (病期診断) が重要であることはいうまでもないが、良性疾患であってもその広がりや治療が必要かどうかの診断が必要である。また特徴的な所見に乏しい場合は、良悪の鑑別は困難であり生検が必要である。

代表的な疾患 (Common diseases)

1) 肺結核腫 (pulmonary tuberculoma)

肺結核腫は、肺結核症による乾酪壊死部の周囲が類上皮細胞や厚い線維性の被膜で被包化された肉芽腫で<sup>16)</sup>、SPNの24<sup>17)</sup>~44%<sup>18)</sup>を占めるとされる。通常大きさは2cm以下で、比較的濃度の高い腫瘍影としてS<sup>1</sup>、S<sup>2</sup>、S<sup>6</sup>にみられることが多い。また腫瘍影の周囲に散布巣 (satellite lesion) や関与気管支の拡張、気管支血管系の中樞性集束のみられることなどが特徴であり鑑別診断に役立つ (Fig. 1, 3, 4)。CTでは濃度分解能に優れることから、胸部単純写真では識別の困難な微細な石灰化や、周囲肺の微細な散布巣の検出に役立つ。HRCTでは周囲肺の散布巣は径気管支性に区域性に広がり、小葉中心性の小結節や分岐状構造 (Fig. 4)、汎小葉性陰影などとしてみられることが多い。

しかし孤立性の腫瘍影としてみられ散布巣や石灰化などの特徴所見の乏しい場合は、末梢部肺癌や他の良性腫瘍などとの鑑別に難渋することがしばしばみられる。このような症例の場合には、前述の如くCTやMRIにおいて造影剤を併用することにより、両者の鑑別が可能とされる<sup>11)-15)</sup>。

2) 原発性肺癌 (primary lung cancer)

原発性肺癌のうち、3次気管支よりも末梢側から発生する末梢部肺癌は約70%を占める。肺癌は辺縁比較的整なものから不整なものまで多彩であるが、一般に辺縁不整で凹凸がみられることが多い。高分化乳頭状腺癌は、辺縁部では腫瘍細胞が肺胞上皮を置換性に進展し含気が残るためにCT

Table 2 Reading points of CT (HRCT) in SPN

Clinical findings, past history
Size, shape, attenuation (calcification, fatty tissue, etc.)
Marginal structures (spicula, notch, lobulation)
Inner structures (necrosis, cystic part, cavity, air space, bronchiectasis)
Satellite lesion
Relationships between bronchus, artery, vein, pleura, and interlobar septum
Enhancement effect on contrast-enhanced CT
Temporal change

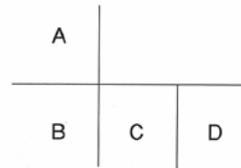
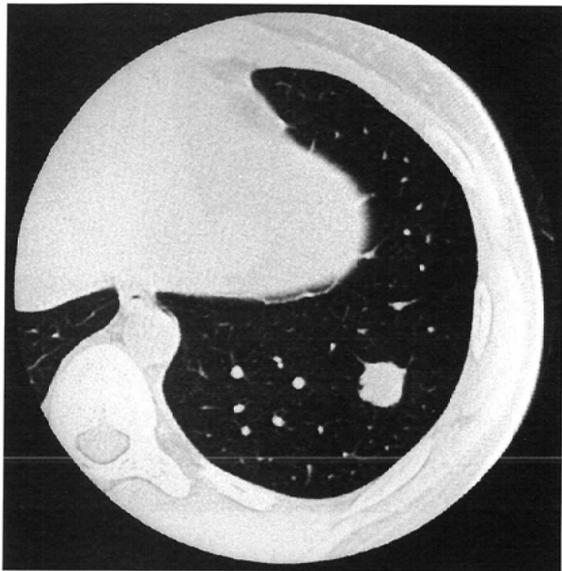


Fig. 3 A 24-year-old woman with tuberculoma of the left lower lobe.

A: HRCT.

B: Pre-contrast CT (2 mm section thickness).

C: Contrast-enhanced CT (CE-CT, 2 mm section thickness).

D: Resected specimen.

HRCT (A) shows a round nodule with well-circumscribed margin in the left lower lobe. On CE-CT (C), the attenuation inside the nodule is minimally increased compared with pre-contrast CT (B). The resected specimen (D) shows caseous necrosis and fibrotic capsule.

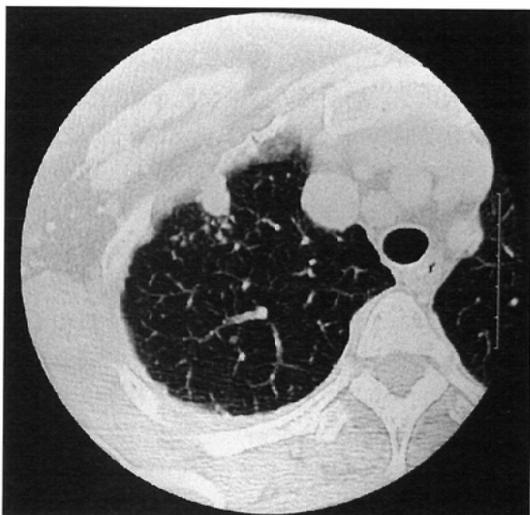
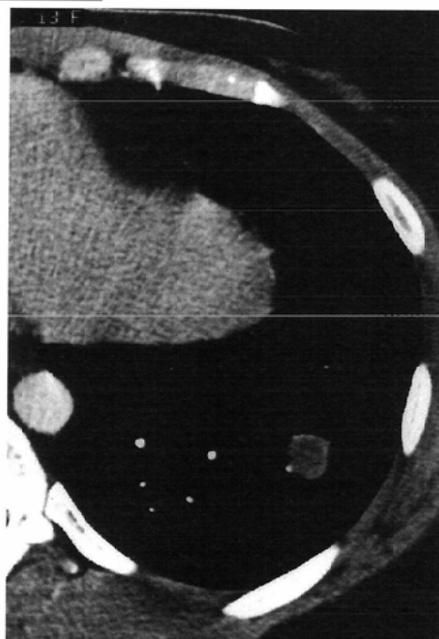
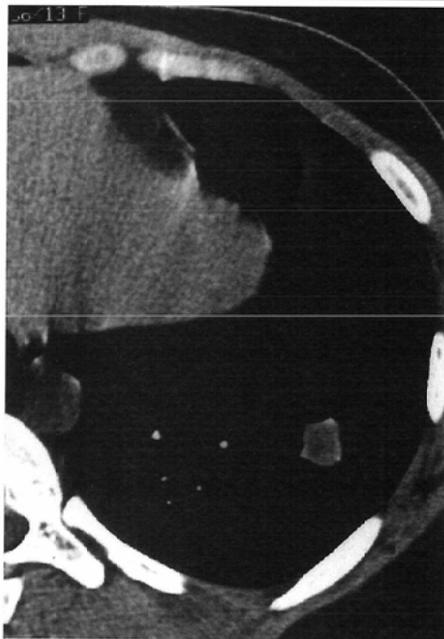


Fig. 4 A 54-year-old woman with tuberculoma of the right upper lobe.

A: HRCT.

B: Resected specimen (another case).

HRCT (A) shows a well-circumscribed nodule and satellite lesions with centrilobular distribution. The resected specimen (B) shows caseous necrosis with fibrotic capsule and satellite lesions.

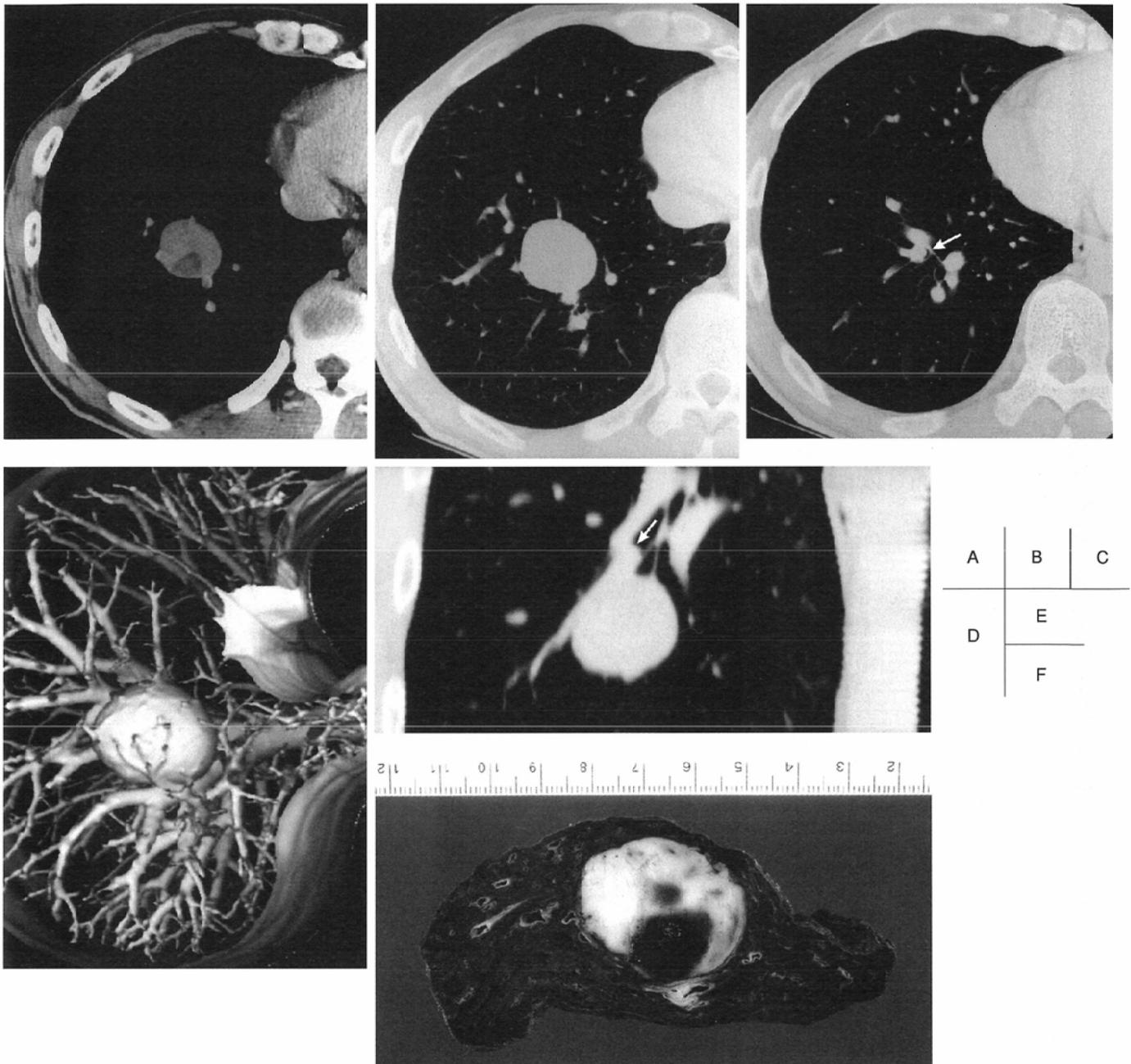


Fig. 5 A 47-year-old man with carcinoid of the right lower lobe.

A: CE-CT (2 mm section thickness).

B: HRCT.

C: HRCT (15 mm cephalic to B).

D: Three-dimensional image (viewed from the foot).

E: Oblique multiplanar reformation (MPR) image.

F: Resected specimen.

CE-CT (A) and HRCT (B) show a well-circumscribed mass in the right lower lobe. HRCT (C) shows a polypoid mass within the bronchus (↓). The three-dimensional image (D) shows the smooth surface of the tumor, which indicates expansive growth. MPR image (E) shows the mass, which is protruding into the bronchial lumen (↓). The resected specimen (F) shows a well-circumscribed tumor with bleeding.

ではすりガラス状の淡い濃度を示し、中心部の線維化巣は濃い濃度を示す。また腫瘍細胞が肺胞隔壁に沿って進展して線維性に肥厚する部がspiculaとしてみられる。しかし腺癌でも充実性発育をする低分化型腺癌や腺管(腺房)腺癌、末梢発生の扁平上皮癌、小細胞癌、大細胞癌などでは圧排性増殖を示すため、比較的平滑な辺縁を示す。

また、カルチノイド腫瘍は気管支上皮のKulchitsky cell由来の低悪性度の神経内分泌腫瘍とされ肺腫瘍の1~2%を占

めるが、肺門部(気管支の分岐部近傍)に好発し(60~90%)、気管支内腔にポリープ状に突出し隣接の肺実質に発育するのが特徴であり、らせんCTを用いた3D画像やMPR像で腫瘍表面の性状や気管支との関連性の把握が容易である(Fig. 5)。胸部単純写真、CTでは境界明瞭な円形腫瘍影を示すが、気管支内のポリープ状腫瘍による2次変化のみられることもある。点状、中心型などの石灰化は26%程度にみられ<sup>19)</sup>、壊死、出血はatypical carcinoidに特徴的とされる。

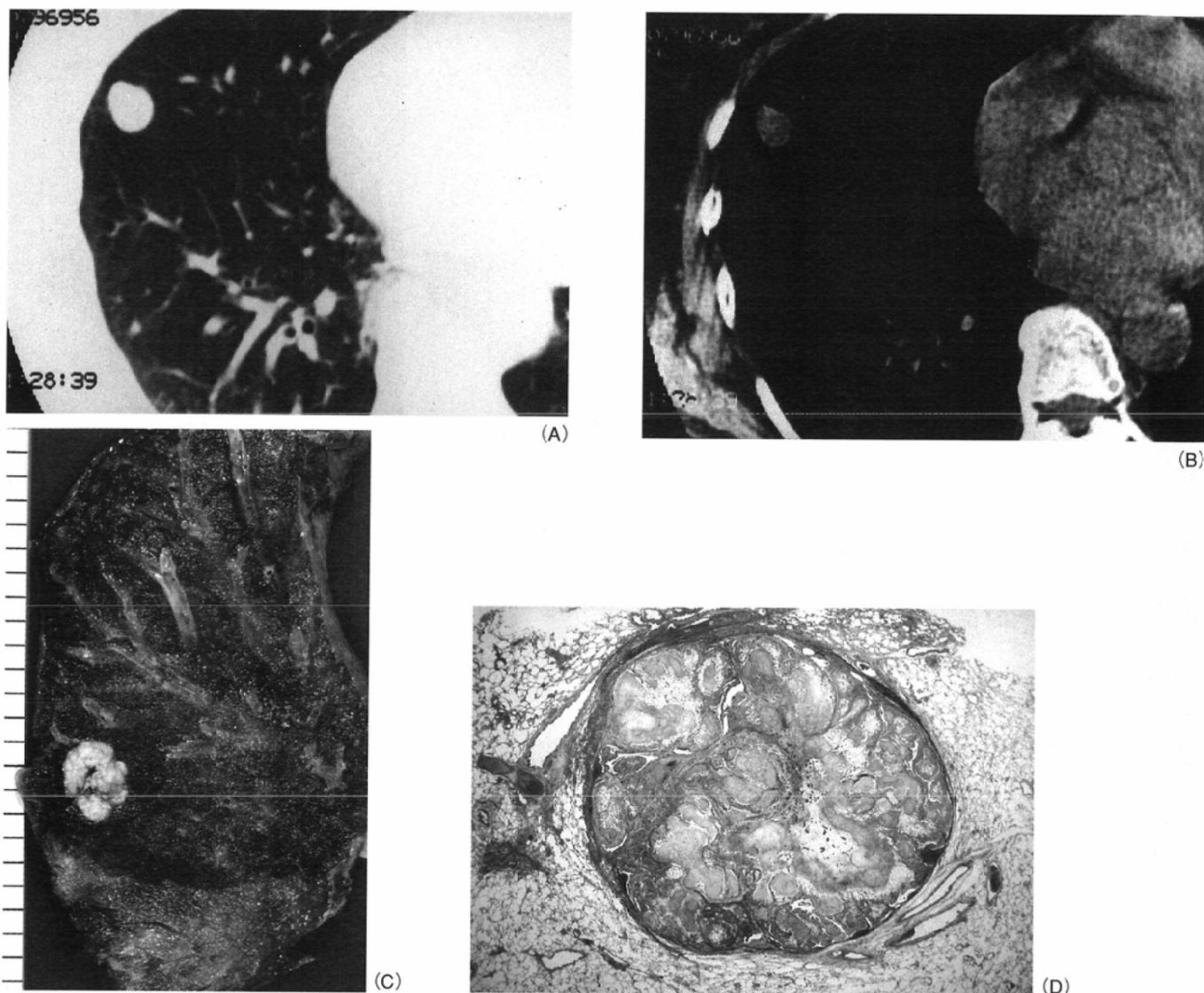


Fig. 6 A 58-year-old woman with hamartoma of the right middle lobe.

A: HRCT.

B: Thin-section CT (3 mm section thickness).

C: Resected specimen (gross findings).

D: Resected specimen (low-power magnification).

HRCT (A) shows a well-circumscribed nodule with lobulation. Thin-section CT (B) shows a nodule with rather lower attenuation compared with muscle, indicating an adipose tissue component. The resected specimen (C, D) shows a well-circumscribed white nodule with lobulation. The nodule is composed of islands of cartilage, adipose tissue, smooth muscle, and a rim of fibromyxoid connective tissue.

### 3) 転移性肺腫瘍 (metastatic lung tumor)

転移性肺腫瘍は境界明瞭な辺縁整の類円形腫瘍影として下肺野、外層領域にみられることが多い。一般には大小不同の多発性腫瘍影としてみられ、腫瘍と肺動脈が連続する tumor-vessel signを示すとされるが、孤立性の肺転移としてみられることも少なくない(25%)。石灰化は骨肉腫、軟骨肉腫、大腸癌(Fig. 2)などでみられるが比較的まれで、空洞は4%程度にみられるとされる。

また孤立性肺転移のHRCTによる検討では、充実性腫瘍としてみられ、複数の血管の巻き込みを伴い、spiculaは22%、notchは67%、胸膜陥入像は89%にみられ、原発性肺癌との鑑別は困難と考えられている<sup>20)</sup>。

### 4) 肺過誤腫(hamartoma)

肺過誤腫は肺の正常な構成成分が無秩序に増殖する間葉

系の腫瘍であり、肺腫瘍の5%程度をしめる<sup>21)</sup>。肺の良性腫瘍の中では最も発生頻度が高く、その90%は肺実質内の末梢領域に発生する。

病理組織学的には境界明瞭な腫瘍で、白い軟骨様組織の小結節により構成され、これらは疎な線維芽組織により取り囲まれる。また種々の程度の脂肪組織や平滑筋、気管支腺、非特異的な炎症細胞が認められる。

胸部X線写真やCTでは、一般的には境界鮮明で辺縁整の円形腫瘍影としてみられることが多いが、組織像を反映して大きくなるにつれ分葉状となることがある。気管支や血管は圧排性変化のみで閉塞を来すことは稀である。内部濃度はほぼ均一であるが、脂肪などの成分によりやや低い濃度を示すことや(Fig. 6)、石灰化を示すことがある。ポップコーン状の石灰化は肺過誤腫に特徴的とされているが、石

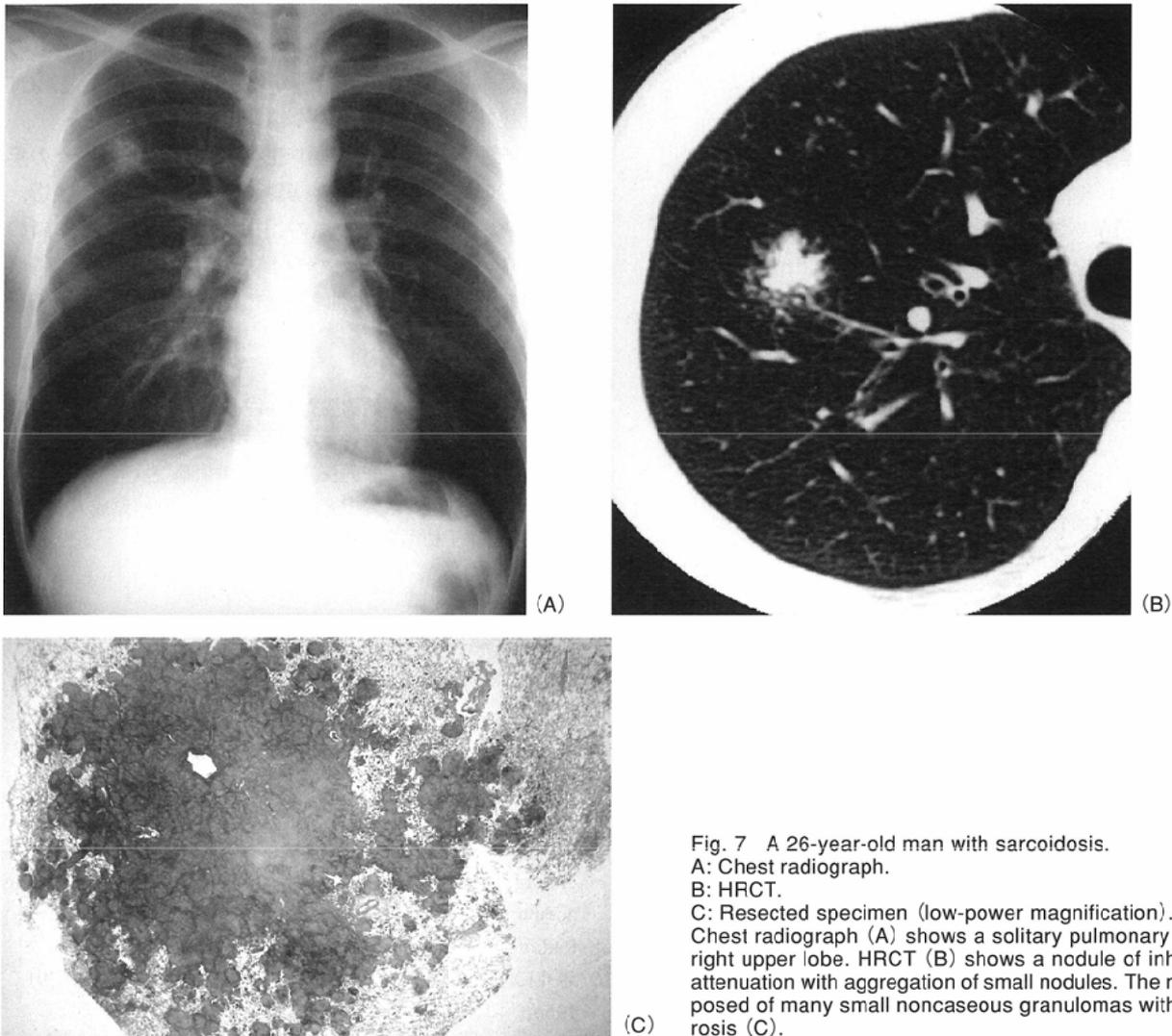


Fig. 7 A 26-year-old man with sarcoidosis.

A: Chest radiograph.

B: HRCT.

C: Resected specimen (low-power magnification).

Chest radiograph (A) shows a solitary pulmonary nodule in the right upper lobe. HRCT (B) shows a nodule of inhomogeneous attenuation with aggregation of small nodules. The nodule is composed of many small noncaseous granulomas with central sclerosis (C).

灰化のみられる頻度は15~30%程度である。

##### 5) サルコイドーシス(sarcoidosis)

サルコイドーシスは原因不明の非乾酪性類上皮細胞性肉芽腫形成を特徴とする全身性の肉芽腫性疾患である。肺や心臓などの胸部内病変は90%以上の頻度でみられ、無症状で会社検診などの胸部異常陰影で発見されることが多い。

胸部単純X線写真では両側肺門リンパ節腫脹(bilateral hilar lymphadenopathy, BHL)がみられることが多いが、両側びまん性の小結節影や肺野のcotton-likeと表現されるような腫瘤影などの多彩な肺野病変がみられる<sup>22)</sup>。CT(HRCT)では気管支血管周囲や胸膜などのリンパ路が存在する広義の間質に非乾酪性肉芽腫が形成される病理像を反映して、気管支血管周囲や肺静脈、胸膜の不整肥厚像が特徴といわれる。またnodular typeのサルコイドーシスでは肺動脈、肺静脈に連続して境界不明瞭な腫瘤がみられ<sup>23)</sup>、腫瘤の周囲には小結節が集簇してみられる。

組織学的には、非乾酪性肉芽腫が肺門から縦隔のリンパ節や、気管支血管周囲や胸膜などのリンパ路が存在する広義の間質に形成されるのが特徴とされるが、肉芽腫が癒合して腫瘤を形成することもある(Fig. 7)。

##### 6) 気管支閉鎖症(bronchial atresia)

先天性気管支閉鎖症は、なんらかの要因で気管支が閉塞し、その末梢側の肺が気腫状となるまれな先天性疾患である。本症は気管支嚢胞や先天性嚢状気管支拡張症と同じentityに属するとされているが、現在でも明確な相違については定説がなく、その異同が問題となっている<sup>24)</sup>。

本症においては気管支の閉鎖部より末梢の気管支粘膜から分泌された粘液が気管支腔内に貯留し、比較的大きなmucoïd impactionを形成して、胸部X線写真上孤立性の腫瘤影としてみられる。また閉鎖部より末梢側の肺はKohn孔やLambert管などの側副換気により空気が流入し、check valve機構によりair trappingが起こり気腫性変化が生じると考えられている。CTでは造影CTで増強効果を受けない円形の腫瘤と、その末梢肺の気腫状変化を示し、この所見のみである程度診断が可能といわれている。MRIでも腫瘤であるmucoïd impactionに含まれるムチン成分を反映して、T1強調像、T2強調像ともに均一な高信号として描出されるのが特徴とされる<sup>25)</sup>。

##### 7) 肺動静脈瘻(arteriovenous malformation, 以下FVM)

FVMの多くは先天性のものであり、70%は単発性で下葉

に多く、主として縦隔側にみられる。また約30%が多発性であり、約10%に両側性の発生をみる。

胸部X線写真やCTでは境界鮮明で辺縁整、円形または楕円形の腫瘍影として認められる。腫瘍内部の濃度は均一であり腫瘍影に連続する流入血管と流出血管が確認できれば本症が強く疑われる。また血管性病変のためDynamic CTによる腫瘍の著明な増強効果や、らせんCTを用いた3D画像、MR angiographyなどでnidusと流入動脈、流出静脈が確認できれば診断は容易である。

### おわりに

胸部疾患の診断においてはCT(HRCT)の有用性が確立しており、胸部単純写真の次に行われるべき検査とされる。孤立性結節影をみた場合の鑑別診断として考慮すべき疾患は枚挙に暇がないが、胸部CTでの鑑別のポイントは、SPN

の大きさや形、濃度(石灰化、脂肪など)、内部構造、辺縁の状態、結節周囲の散布巣の有無、気管支や小葉構造との関係などであり、これらの読影が重要である。また造影CTによる増強効果の有無も有用な情報となる。

胸部単純写真やCTなどの画像診断においては、個々の疾患についての知識と病理像を基礎においた論理的な読影、各画像診断機器の特徴と欠点の把握が必要であり、診断の鍵となる良い画像を得るための工夫が重要であるが、特徴的な所見に乏しい場合は鑑別は困難であり生検が必要である。

### 謝辞

稿を終えるに当り、終始御協力を頂きました神戸大学医学部放射線医学教室諸兄ならびに貴重な症例を提供して頂きました加古川市民病院放射線科土師守医長、国立加古川病院放射線科酒井英郎医長、病理所見につき御指導いただきました兵庫県成人病センター病理部大林千穂医長に深謝致します。

### 文 献

- 1) Austin JHM, Muller NL, Friedman PJ, et al: Glossary of terms for CT of the lungs: Recommendations of the nomenclature committee of the Fleischner Society. *Radiology* 200: 327-331, 1996
- 2) 本山 新, 足立秀治, 河野通雄, 他: ヘリカルCTの肺癌2次検診への応用—4年間の要精検例の検討—. *肺癌* 35: 883-890, 1995
- 3) Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al: Peripheral lung cancer: Screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 201: 798-802, 1996
- 4) Zwirewich CV, Vedal S, Miller RR, et al: Solitary pulmonary nodule: High resolution CT and radiologic-pathologic correlation. *Radiology* 179: 469-476, 1991
- 5) 山田耕三, 江口研二, 金子昌弘, 他: 肺野小型病変に対するthin slice CTを用いての解析—肺癌と炎症病変の比較—. *臨床放射線* 36: 15-22, 1991
- 6) Kuriyama K, Tateishi R, Doi O, et al: CT-pathologic correlation in small peripheral lung cancers. *AJR* 149: 1139-1143, 1987
- 7) 古泉直也, 小田純一, 酒井邦夫, 他: Thin-slice CTにおける孤立性陰影に伴う“淡い領域”の診断的意義. *画像診断* 11: 591-597, 1991
- 8) 松本祥一, 足立秀治, 河野通雄, 他: CTで偶然発見された肺の異型腺腫様過形成の1例. *肺癌* 37: 887-891, 1997
- 9) Siegelman SS, Zerhouni EA, Leo FP, et al: CT of the solitary pulmonary nodule. *AJR* 135: 1-13, 1980
- 10) Zerhouni EA, Boukadoum M, Siddiky MA, et al: A standard phantom for quantitative CT analysis of pulmonary nodules. *Radiology* 149: 767-773, 1983
- 11) Swensen SJ, Morin RL, Schueler BA, et al: Solitary pulmonary nodule: CT evaluation of enhancement with iodinated contrast material—A preliminary report. *Radiology* 182: 343-347, 1992
- 12) Yamashita K, Matsunobe S, Tsuda T, et al: Solitary pulmonary nodule: Preliminary study of evaluation with incremental dynamic CT. *Radiology* 194: 399-405, 1995
- 13) Zhang M, Kono M: Solitary pulmonary nodules: Evaluation of blood flow patterns with dynamic CT. *Radiology* 205: 471-478, 1997
- 14) Kono M, Adachi S, Kusumoto M, et al: Clinical utility of Gd-DTPA-enhanced magnetic resonance imaging in lung cancer. *J Thorac Imaging* 8: 18-26, 1993
- 15) Kusumoto M, Kono M, Adachi S, et al: Gadopentetate-dimeglumine-enhanced magnetic resonance imaging for lung nodules: Differentiation of lung cancer and tuberculoma. *Invest Radiol* 29: S255-256, 1994
- 16) 岩井和郎編: 結核病学. I基礎・臨床編. 第3版, 380-391, 1966, 医学書院, 東京
- 17) Toomes H, Delphendahl A, Manke H, et al: The coin lesion of the lung: A review of 955 resected coin lesions. *Cancer* 51: 534-537, 1983
- 18) 森 清志, 太田 齊, 横山晃貴, 他: 孤立性肺野小型病変の診断—Clinical decision analysis—. *日胸疾会誌* 3: 695-699, 1995
- 19) Zwiebel BR, Austin JHM, Grimes MM: Bronchial carcinoid tumors: Assessment with CT location and intratumoral calcification in 31 patients. *Radiology* 179: 483-486, 1991
- 20) 塩谷清司, 山田耕三, 尾下文浩, 他: Thin-slice CT画像を用いた孤立性の転移性肺腫瘍の解析. *肺癌* 35: 775-782, 1995
- 21) Bateson EM: So-called hamartoma of the lung: A true neoplasm of fibrous connective tissue of the bronchi. *Cancer* 31: 1458-1467, 1973
- 22) 三上理一郎, 平賀洋明, 四元秀毅: 1. 肺サルコイドーシス. 日本サルコイドーシス研究協議会編: サルコイドーシス. 53-78, 1978, 東京大学出版会, 東京
- 23) Johkoh T, Ikezoe J, Takeuchi N, et al: CT findings in pseudoalveolar sarcoidosis. *JCAT* 16: 904-907, 1992
- 24) Ramsey BH, Byron FX: Mucocoele, congenital bronchiectasis and bronchogenic cyst. *J Thorac Cardiovasc Surg* 26: 21-29, 1953
- 25) 遠藤正浩, 足立秀治, 楠本昌彦, 他: 左下葉にみられた気管支閉鎖症の1例—CTおよびMRI所見を中心に—. *臨床放射線* 39: 499-502, 1994