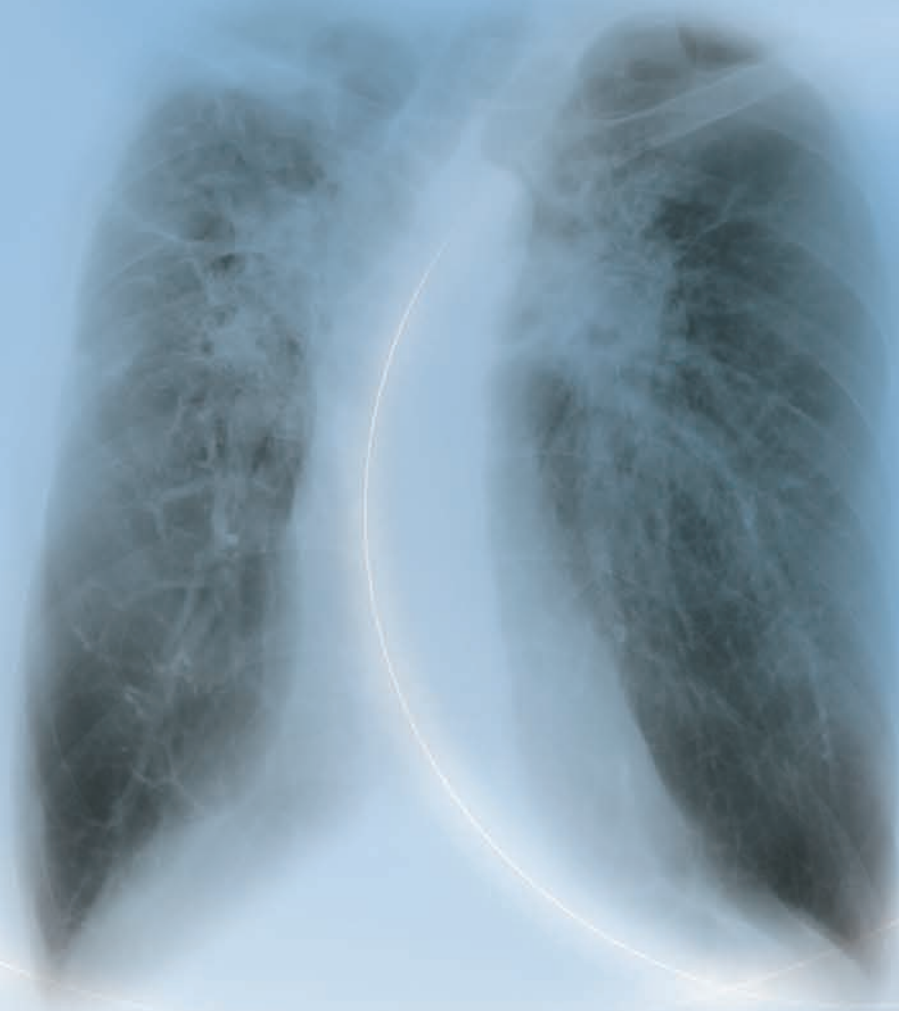


労災疾病等13分野医学研究・開発、普及事業  
分野名「粉じん等による呼吸器疾患」

# 画像で診る 今日のじん肺症例選集



平成20年4月1日

独立行政法人 **労働者健康福祉機構**  
じん肺に合併した肺がんのモデル診断法の研究班

# 普及版「画像で診る今日のじん肺症例選集」 発刊にあたって

独立行政法人労働者健康福祉機構

総括研究ディレクター 関原久彦

独立行政法人労働者健康福祉機構では、平成16年度より「労災疾病等13分野医学研究・開発、普及事業」をスタートさせておりますが、「粉じん等による呼吸器疾患」分野では、「じん肺に合併した肺がんのモデル診断法の研究・開発、普及」に取り組んでおります。本書は、この研究・開発事業によって得られたじん肺に関する新しい知見の普及を計るため作成されたものであります。

我が国では、全ての炭坑が閉鎖されたこともあり、「じん肺」は、新たな症例の発症のない、過去の病気と考えられがちですが、最近、溶接、歯科技工などによって発症する新たなじん肺が問題となっております。これらのじん肺症例の胸部レントゲン写真は、吸入した粉じんに特有な所見を呈することが判明致しましたので、その特徴を多くの専門医の方々に知っていただくため、職業別に、最近のじん肺症例の胸部レントゲンをまとめた「画像で診る今日の職業別じん肺症例選集」を作成致しました。全国の労災病院で最近経験したじん肺症例の胸部レントゲンが職業別にまとめられており、多くのじん肺審査にあたる医師の方々から、「我が国におけるじん肺の現状が良く分かる症例集である。」と高い評価をいただいております。

「粉じん」が存在する限り新たなじん肺が発症してくるおそれがあります。これを放置しないためには、日常診療に於いて、じん肺を正しく診断することが必要であります。そのためには、専門医に加えて、日常診療に従事する多くの医師の方々に、じん肺の胸部レントゲン所見について正しく理解していただくことが大切であります。そこで、じん肺の胸部レントゲン写真を多くの医師の方々に加えて、研修医のみなさん、学生諸君にも分かっていただけるよう、易しい解説を加えた普及版「画像で診る今日のじん肺症例選集」を作成することに致しました。この普及版では、じん肺症例の胸部レントゲン所見について、じん肺法のX線写真分類（第1型から第4型）に従って、初心者にも分かり易く解説し、じん肺の胸部レントゲンによる診断法を理解していただける内容となっております。

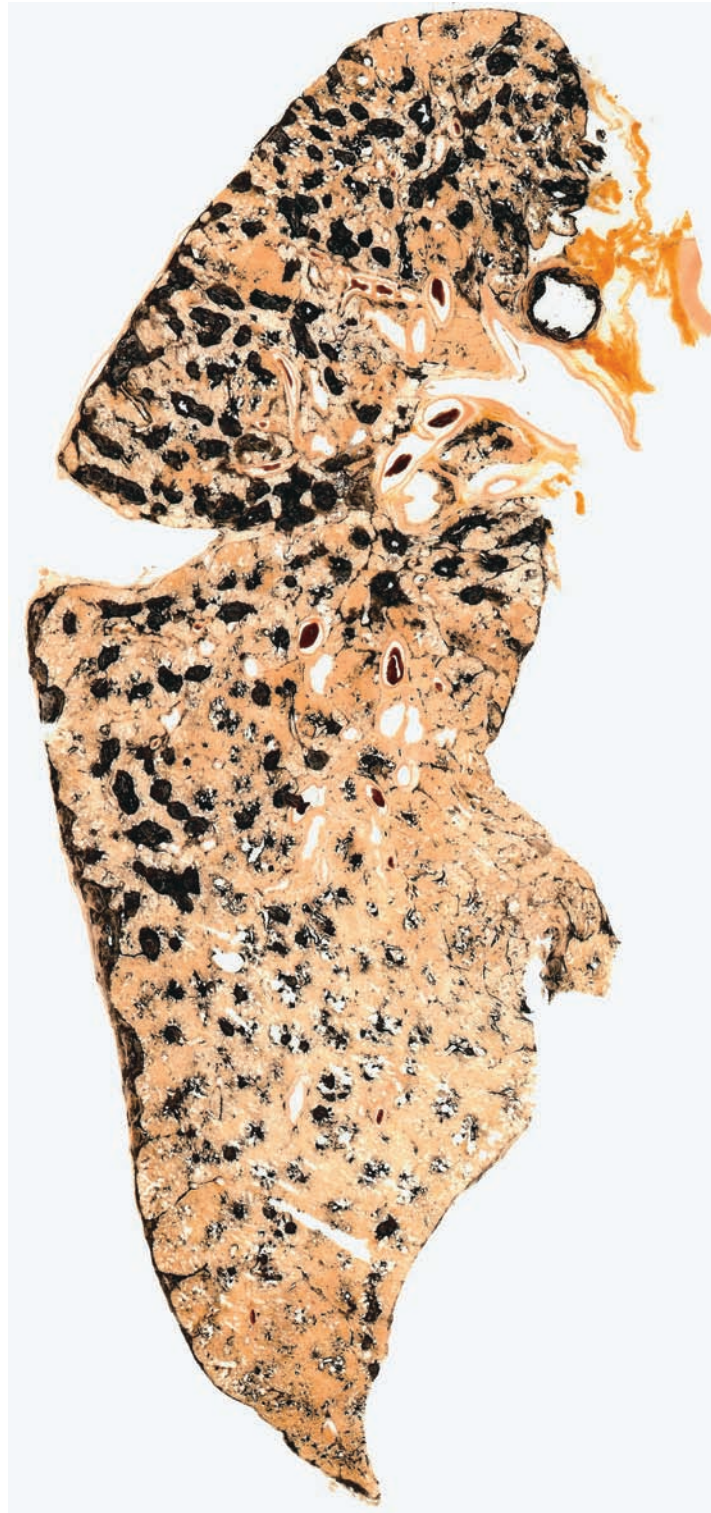
本書が多くの医師の方々に利用され、我が国におけるじん肺の診断が正しく行われる事を切に願うものであります。

# 目 次

* 発刊にあたって	1
I 本書の解説	7
II じん肺の疫学	11
III じん肺の病理	13
IV 症例提示	21
V じん肺診療のポイント	79
VI 執筆者一覧	84

## 「粉じん等による呼吸器疾患」研究者一覧

主任研究者：独立行政法人労働者健康福祉機構 北海道中央労災病院 院長 職業性呼吸器疾患研究センター長	木 村 清 延
分担研究者：独立行政法人労働者健康福祉機構 旭労災病院 副院長	宇佐美 郁 治
独立行政法人労働者健康福祉機構 神戸労災病院 副院長	大 西 一 男
独立行政法人労働者健康福祉機構 岡山労災病院 副院長	岸 本 卓 巳
独立行政法人労働者健康福祉機構 北海道中央労災病院 副院長	中 野 郁 夫
独立行政法人労働者健康福祉機構 富山労災病院 アスベスト疾患センター長	水 橋 啓 一
共同研究者：独立行政法人国立病院機構 近畿中央胸部疾患センター 院長	坂 谷 光 則
独立行政法人労働安全衛生総合研究所 健康障害予防研究グループ部長	森 永 謙 二
元独立行政法人労働者健康福祉機構 珪肺労災病院 内科部長	斎 藤 芳 晃
独立行政法人労働者健康福祉機構 岡山労災病院 呼吸器科部長	玄 馬 顕 一
独立行政法人労働者健康福祉機構 旭労災病院 呼吸器科部長	加 藤 高 志
独立行政法人労働者健康福祉機構 関東労災病院 放射線科技師長	高 城 政 久
独立行政法人労働者健康福祉機構 北海道中央労災病院 病理科部長	岡 本 賢 三
北海道中央労災病院 第三内科部長	大 塚 義 紀
北海道中央労災病院 放射線科部長	五十嵐 毅
北海道中央労災病院 診療放射線技師	本 田 広 樹
森川内科クリニック 院長	森 川 清 志
北海道大学大学院医学研究科 病態内科学講座呼吸器内科学分野 教授	西 村 正 治
癌診断治療学講座腫瘍内科学分野 教授	秋 田 弘 俊
病態情報学講座核医学分野 教授	玉 木 長 良
方波見医院 院長	方波見 基 雄
総括研究ディレクター：独立行政法人労働者健康福祉機構	関 原 久 彦
研究アドバイザー：北里大学医学部附属北里臨床研究センター 副センター長	佐 藤 敏 彦



### じん肺大切片標本

63歳 男性、隧道 34年、炭山 3年、PR3 / 3q



### じん肺大切片標本

65歳 男性、石工 47年、PR4C



# I 本書の解説



本書はじん肺の胸部X線写真のCR (computed radiography) 画像を紹介することを目的としてまとめられた物です。書名に記載されているように、本書に収集された殆ど全ての症例は最近われわれが経験したまさに今日の症例です。いわゆる古典的な炭坑や金属鉱山、窯業のじん肺をはじめ、近年にわかに注目されるようになった石綿肺など、多彩な職種によるじん肺を収載しました。中にはじん肺の発生することさえあまり知られていない歯科技工やい草染土作業による症例を含めた希少症例も示すことができました。症例毎に所見をごく簡単に解説しています。多彩なじん肺例の胸部CR、CT画像の紹介を目的としていますが、じん肺に関する疫学、病理についても要約して解説しました。また最後には、じん肺患者を診療する際のポイントを簡単にまとめました。日頃じん肺患者に接する機会の少ない先生にとりましては、参考にしていただければ幸いです。

じん肺のX線写真分類や小陰影の分類および付加記号は、じん肺ハンドブックに拠っています。本書の胸部X線写真に関する表記は、すべてこれに従っています。以下にじん肺ハンドブックの関連する部分を抜粋しました (一部を読みやすいように改変しています)。参考にしていただきたいと思います。

### じん肺法によるX線写真分類

第1型：両肺野にじん肺による粒状影又は不整形陰影が少数あり、かつ、じん肺による大陰影がないとみとめられるもの。

第2型：両肺野にじん肺による粒状影又は不整形陰影が多数あり、かつ、じん肺による大陰影がないとみとめられるもの。

第3型：両肺野にじん肺による粒状影又は不整形陰影が極めて多数あり、かつ、じん肺による大陰影がないとみとめられるもの。

第4型：じん肺による大陰影があると認められるもの。

上記の型の分類を行う際には、ある型のものと明瞭には判断できない場合があるために、12階尺度を用いることとする。例えば第1型の場合は、

1/0：第1型と判定するが、標準X線写真の第1型 (1/1) に至っているとは認められないもの。

1/1：標準X線写真の第1型 (1/1) におおむね一致すると判定されるもの。

1/2：第1型と判定するが、標準X線写真の第1型 (1/1) よりは数が多いと認められるもの。

のように3つに尺度に区分される。

したがって総計0/-から3/+まで12段階に分類されている。(ただし本書では症例のじん肺分類としてこの12階尺度を用いずに、第1型～第4型とし、また4型の場合はA、B、Cを区分して記載しています。)

### じん肺法による小陰影の分類

粒状影のタイプは、主要陰影の径に従って分類する。

p：直径1.5mmまでのもの。

q：直径1.5mmを超えて3mmまでのもの。

r：直径3mmを超えて10mmまでのもの。

なおILOでは不整形陰影のタイプをs、t、uと分類しているが、わが国ではこれを採用しておらず、不と統一して用いています。

## じん肺法による大陰影の分類

1つの陰影の長径が1cmを超えるものが大陰影であり、その径に従って次のように分類する。

- A：陰影が1つの場合には、その最大径が1cmを超え5cmまでのもの。数個場合には、個々の影が1cm以上で、その最大径の和が5cmを超えないもの。
- B：陰影が1つ又はそれ以上で、Aを超えており、その面積の和が1側肺野の1/3（右上肺野相当域）を超えないもの。
- C：陰影が1つ又はそれ以上で、その面積の和が1側肺野の1/3（右上肺野相当域）を超えるもの。

## その他の記号（付加記号）

じん肺法では以下の記号を用いています。

- ①pl：胸膜肥厚等の胸膜の変化（石灰化像を除く）
- ②plc：胸膜石灰化像
- ③co：心臓の大きさ、形状の異常
- ④bu：ブラ（のう胞）
- ⑤cv：空洞
- ⑥em：著明な肺気腫
- ⑦es：肺又は縦隔リンパ節の卵殻状石灰沈着
- ⑧ca：肺門又は胸膜のがん
- ⑨px：気胸
- ⑩tb：肺結核

## ILOの国際分類との比較

本書で用いているわが国じん肺の小陰影の分布（PR分類）に関する表示は、基本的にはILOの国際分類と同様ですが、症例によってはILO分類と異なってくる場合があります。すなわちILO分類では、胸部X線写真を左右それぞれ上中下に3等分し、小陰影の密度の最も高度な部分のPR分類を、その症例の分子とします。そしてその次に密度の高い部分のPR分類を分母と定めることとしています。具体的には、左右肺を6等分して1部分がPR3に相当し、他の部分がいずれもPR2に相当する場合はPR3/2となります。一方日本の分類では、この症例の場合は多くの部分がPR2であることから第2型（PR2/2ないしはPR2/3）と表示されることとなります。

また付加記号については、ILOではcp（肺性心）、ef（胸水貯留）、ho（蜂窩肺）、me（中皮腫）など、多くの記号を採用しています。本書ではじん肺分類はじん肺ハンドブックに基づいているため付加記号もかなり限られたものとなっており、ILO分類とは異なっていることをご理解いただきたいと思います。



## Ⅱ じん肺の疫学

わが国におけるじん肺の疫学をごく簡単に述べる。古くは佐渡の金山労働者にじん肺に特有な症状のあることが記載されている。明治・大正の近代化政策によって急激に鉱山や炭鉱などの粉じん作業労働者が増加した。この粉じん作業労働者数は1975年の592,892人をピークとしてその後は漸減し2006年には420,343人となっている。業種別でみるとかつて多かった金属鉱山や炭坑、窯業に変わり金属製品製造業、一般機械器具製造業、輸送用機械器具製造業などが主流を占めている。またじん肺で労災補償の対象となる新規例数は図1で示すように1979年をピークとして明らかに減少してきているが、現在でも約1000例程度の発生が続いている。これらの症例の9割以上は粉じん職場で働いていた労働者が、離職後に随時申請で認定された者である。またこの新規例数の大多数は合併症であり、その内訳は過去の肺結核や結核性胸膜炎にかわって続発性気管支炎となっている。なお平成15年から合併症に加えられた肺がんはおよそ100例あまりで推移している（図2）。じん肺は離職後にも進展することが知られているが、近年注目されている石綿ばく露に伴う肺がんや中皮腫も発生するまでに長期間の潜伏期間があり、離職後の健診が重要である。

図1 労災補償新規支給件数

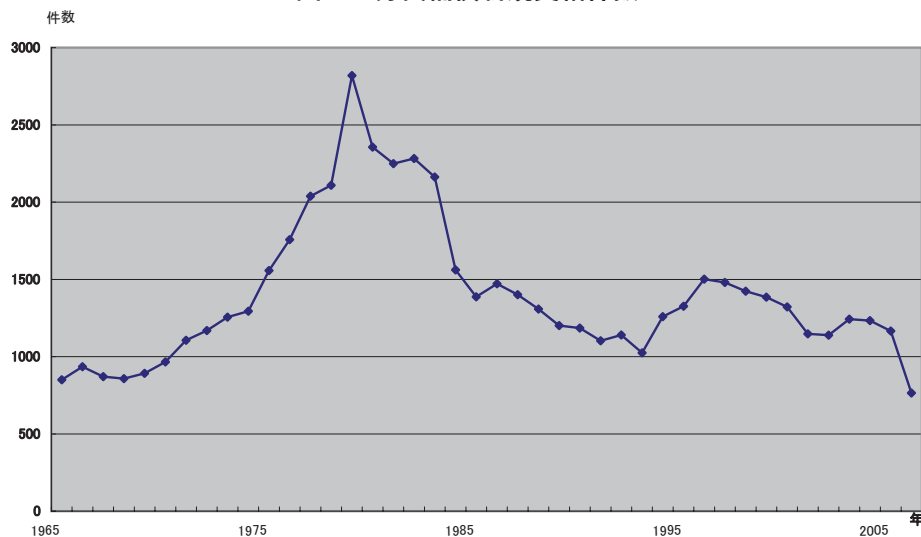
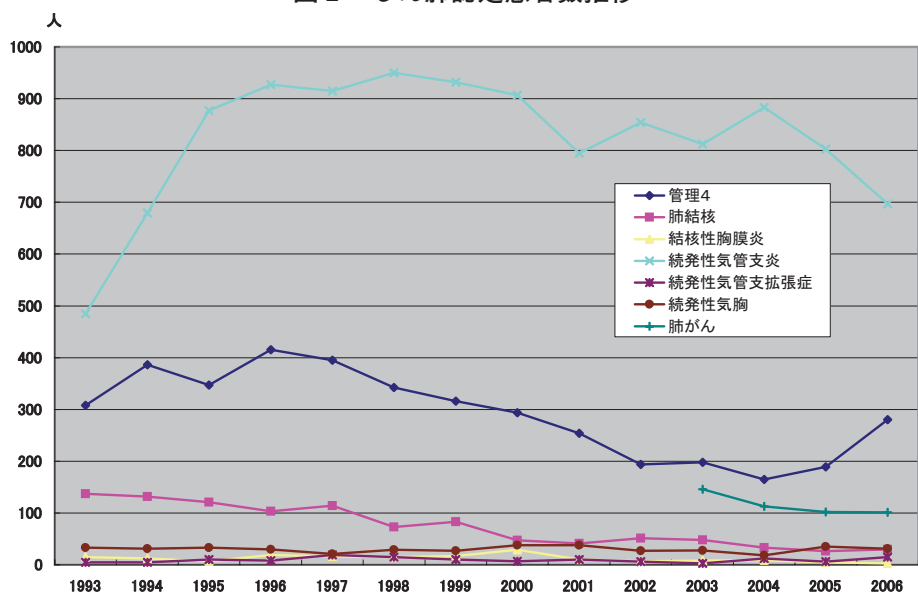


図2 じん肺認定患者数推移



# Ⅲ じん肺の病理

じん肺は、肺内の粉じんとそれに起因した肺疾患で、その病変の多くは不可逆的である。主として職業性ばく露での無機物性粉じんの吸入に起因し、短期大量吸入による急性じん肺もあるが、大部分は十数年から数十年を経て進行する線維性変化を伴った慢性経過をたどる。線維化は無機性の粉じん粒子の毒性としての線維起因性から生じるものが多く、程度はその粉じんの性状や吸入総量および人体側の粉じん反応性によって異なる。

粉じんの側の要素は粒子径と固有の特性で、粒子状粉じんでは1－5 μm粒子径が肺への沈着性が高く、特性として結晶質シリカは高度の線維化を引き起こし、炭素や酸化鉄などは線維化をおこさない。吸入粉じん総量とは量－反応相関関係があり、高濃度には比較的短期間でも発症し、高濃度でなくても長期間ばく露により発症しうる。人体側の因子では、クリアランスメカニズムの効率や粉じんに対する感受性があり、同一環境において個々発症に差があることはよく知られている。

けい肺結節像や塊状巣像またアスベスト小体の存在など、じん肺の特徴が明瞭な病理形態はよく知られているが、近年は粉じんばく露の軽減などにより特徴の弱い病変をみるようになった。病理組織学的特徴としては、粉じんの高度の沈着とそれに伴う組織反応像が基本であるが、補足的な分析技術診断が必要とされるものもある。

じん肺において重要な事は、その多くがばく露開始から長期を経て病変が引き起こされること、その線維化を主体とした病変は不可逆性であること、粉じんばく露が終わった後も肺をはじめ体内に沈着した粉じんは消えることなく細胞組織反応として病変進行が持続することである。肺内の病変は下記に述べるように多彩であり肺外にも波及し、また種々の合併症がある。

## I. 粉じんと線維化

吸入される粉じんには多種類の粉じんが混じている場合が大部分である。吸入され肺に沈着した粉じん中に線維原性の強い結晶質シリカが高濃度に含まれていれば高度の線維化を引き起こし、珪酸化合物などの弱い線維起因性粉じんが主要成分であっても混在する結晶質シリカの濃度により様々な程度の線維化を引き起こす。また不活性粉じんとされる場合にも結晶質シリカや珪酸化合物が混じていることがありその濃度によって線維化の程度に差を生じる。

結晶質シリカが線維化を引き起こすメカニズムを簡単に説明する。結晶質シリカの細胞毒性がそれを貪食した肺胞マクロファージの壊死を起し、それが別の活性マクロファージからの強い細胞障害性産物や蛋白分解酵素などの放出および多種の線維芽細胞刺激因子などのサイトカイン類の放出を起こさせ、周囲細胞の障害および線維の増生を引き起こす。貪食を受けた結晶質シリカはマクロファージ壊死後放出され別のマクロファージに再貪食され、同様の反応が何度も繰り返され細胞障害および線維の増生が持続する。

人体側発症における個々の違いは、クリアランスメカニズムの効率の差の他に、肺沈着後のこれらのマクロファージ反応の違いが大きいと考えられ遺伝子レベルでの研究もなされている。

## II. 病変を受けやすい部位

粉じんの影響を受けやすい部位は呼吸細気管支領域であり、その周囲部を含めて病巣の主座となる。リンパ液の流れによって（細）気管支壁や血管周囲の間質部、小葉間および胸膜の間質部などに病変が及んでいく。

肺の区域別では粒子状粉じんでは上方部区域にじん肺の病変が現れやすい傾向がある。アスベストの線維状じんにおいては下部区域に沈着し病変を引き起こす傾向をもつ。粒子状粉じんにおいても両側下葉下部に非結節状の線維症様変化を引き起こす場合がある。

## III. 肺における病変の種類

線維化の進行度や程度によって肺病変の形態は様々である。非線維化の変化も含めて、肺の病変は次のような分類ができる。

## 1. けい肺結節 (SN : silicotic nodule) [写真 1 a,b]

古典的けい肺結節は3～6mmまでの境界明瞭な硬化した球形の結節で、層状同心円状および不規則に走行する硝子化した高度の線維増生からなり、細胞成分は乏しい。この結節は線維起因性の強い結晶質シリカ濃度が粉じん中に高度（肺内堆積全粉塵の約20%以上）の場合に生じる。この結節が主体のじん肺はけい肺と診断される。

## 2. 混合型粉じん性線維化巣 (MDF : mixed dust fibrosis) [写真 2 a,b]

輪郭が不規則で星芒状（メズサ頭部状）を示す線維性小結節でおよそ6mmまでの様々な大きさを示す。粉じんを豊富に貪食した組織球や線維芽細胞の増生からなる細胞成分が目立ち硝子化した高度の線維化は乏しい。周囲に牽引性の気腫を伴うことがある。この小結節は結晶質シリカ濃度の低い（肺内堆積全粉じんの約20%未満）混合性の粉じんによって引き起こされ、その主要構成要素として非線維状珪酸塩を含む。この結節が主体のじん肺は混合型粉じん性じん肺（MDP : mixed dust pneumoconiosis）と呼ばれ、古典的なけい肺にかわり増加してきている。

## 3. (進行性) 塊状線維化巣 (PMF : progressive massive fibrosis) [写真 3 a,b,c]

粉じんによる径1cm以上の線維性結節を総称する。10cmに至るものまであり、多数のSNやMDF小結節の分布を背景とする。それらの小結節が融合して形成され不整な形を示すものが多いが、非融合性の単結節状PMFもある。結晶質シリカ濃度の高くない混合型粉じん性じん肺のPMFはSN癒合性PMFに比し比較的柔らかく変性壊死を伴う傾向がある。気管支や血管を巻き込み、高度の狭窄や閉塞を伴う。気管支の巻き込みが肺の縮みを起こしPMF形成を加速する。変性壊死や空洞形成を伴う場合、その多くは血管侵襲からの循環障害によるものである。

## 4. 斑 (macule) [写真 4 a,b,c]

結節形成ではなく、およそ6mm大までの広がり境界不明瞭な黒色斑状の病変。拡張した気腔を伴うことが多い。組織学的には、呼吸細気管支壁から肺胞道壁および周囲肺胞壁部の間質部における粉じんの沈着を伴う線維性肥厚であり、細葉中心性の広がり示す。拡張した気腔は支配下領域の気腔の拡張で、細葉中心型肺気腫像を示す。線維化の程度は弱く網状線維化で、粉じん沈着は強く細胞成分が多い。本病変は、結晶質シリカ濃度が極めて低く（1%以下）、線維起因性の低い珪酸化合物などの沈着によって引き起こされる。今後じん肺の軽症化に伴ってこの病変を伴うじん肺は増加すると推測されている。

なお、線維起因性を示さないとされる炭素主体の炭粉高濃度吸入によるじん肺（炭肺）はこの型の病変を示す。なお、炭坑夫じん肺では結晶質シリカを様々に混じた粉じんばく露であるためMDF、PMF、SNなどが混在するケースが多く、炭肺は炭坑夫じん肺の中の線維化の弱い一型である。高濃度酸化鉄吸入による鉄肺も間質に鉄成分を含むマクロファージの高度の増生を伴ったこの型の病変をみるが、線維化は乏しい。

## 5. 肺気腫 (CPE : chronic pulmonary emphysema) [写真 5 a,b,c,d]

じん肺由来としては癒痕型（不規則型）肺気腫と細葉中心型肺気腫がある。PMFやSNおよびMDFなどでは、その周囲に線維化による牽引性の二次的な癒痕型肺気腫をしばしば伴う。胸膜に近い部では胸膜下や胸膜表面に突出する気腫性嚢胞（ブラ、ブレブ）を引き起こす。この気腫性嚢胞が破裂して気胸を併発することが少なからずある。

また、斑maculeに伴う細葉中心型肺気腫があり、高度になることがある。分布密度や程度が強い場合には閉塞性肺機能障害を引き起こす。この病変はCOPD（chronic obstructive pulmonary disease）の病態と共通するものであり喫煙歴の有無に注意して病理組織学的に診断すべきである。

## 6. びまん性肺線維症 (DIF : diffuse interstitial fibrosis)

粉じんの沈着を強く伴い、両側肺下部の胸膜下領域から両側びまん性に分布する肺の間質性線維性病変。線維状珪酸塩であるアスベストの高濃度ばく露によって生じる石綿肺 [写真 6 a,b] がこの型の代表であるが、低濃度結晶質シリカおよび非線維状珪酸塩によるじん肺においても10数パーセントに見られ、高度進行例では蜂窩肺形成をみる [写真 7 a,b]。線維症部ではSNもあるがMDF



の随伴が多い。石綿肺における定型的な肺の線維化は細葉中心性の線維化であり、細葉辺縁性線維化のUIPパターンとの違いがある。

#### 7. その他

軽金属ベリリウム吸入によるサルコイド様肉芽腫変化、超合金の金属粒子吸入等による間質性肺炎型、短期間にかなり大量の結晶質シリカを吸入した場合に急性発症する肺胞蛋白症類似の病変などの変化が知られている。

肺病変は以上のような各形態に分けられるが、SNとMDFとの中間的な小結節像や、MDFとmaculeとの中間的な病変像も当然ながらみられる。また、高度に進行したじん肺症例では、SN、MDF、PMF、macule、CPE、DIFなどの各病変が同一症例内に様々の比で見られることが多い。

#### IV. 肺内および肺門リンパ節の変化

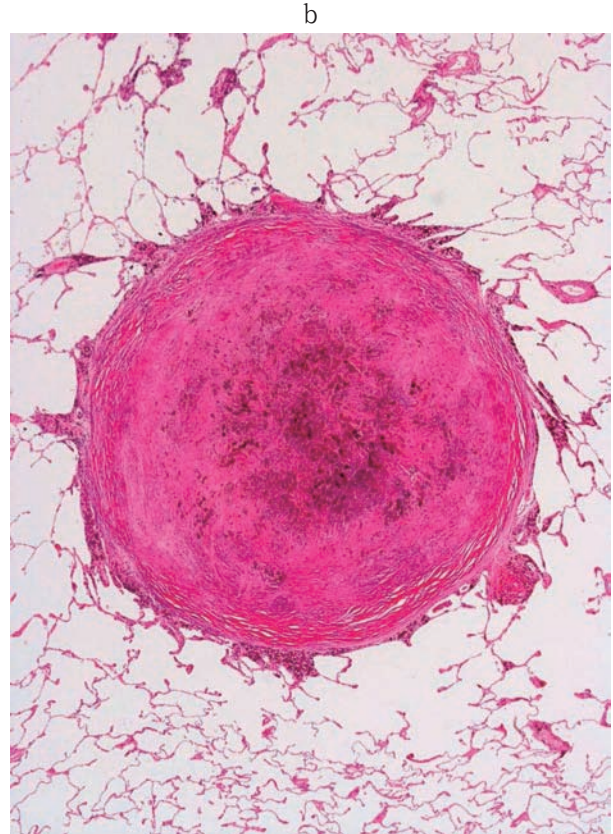
肺の間質に沈着した粉じんの処理はリンパ行性に行われ、所属する肺内および肺門リンパ節に運ばれる。その部で処理反応が行われるが消化されない粉じんは高度に沈着し、じん肺結節同様の硝子化した線維増生や時に石灰化を伴い腫大硬化する。変化が高度の場合、隣接した太い気管支壁に波及し粘膜面に粉じん沈着の黒色変化をみることがある。なお、アスベストじん肺ではこのようなリンパ節変化はない。

#### V. 胸膜の変化

リンパ液の流れが豊富な胸膜ではリンパ節同様にじん肺の変化が現れやすく、粉じんの沈着を伴う線維化や硝子化変性した小結節の形成および胸膜の肥厚などの変化をみる。肺実質のじん肺の変化が軽度にもかかわらず胸膜に小結節状の変化が目立つ例が手術肺などでみられることがある。肺実質部のじん肺小結節が胸膜に接している場合、連続した胸膜変化をみる。また、高度のじん肺においては壁側の胸膜部にも粉じん沈着が及ぶ。

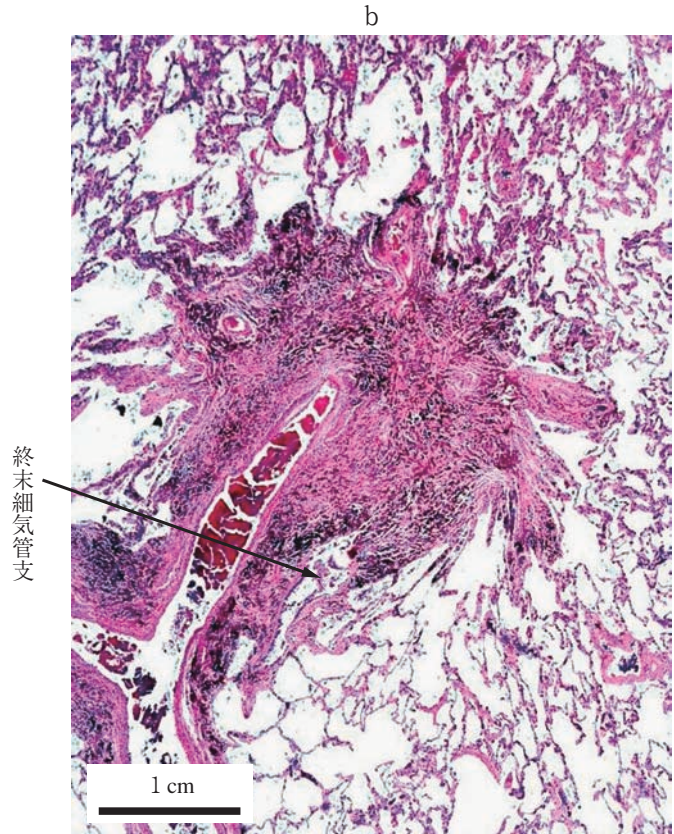
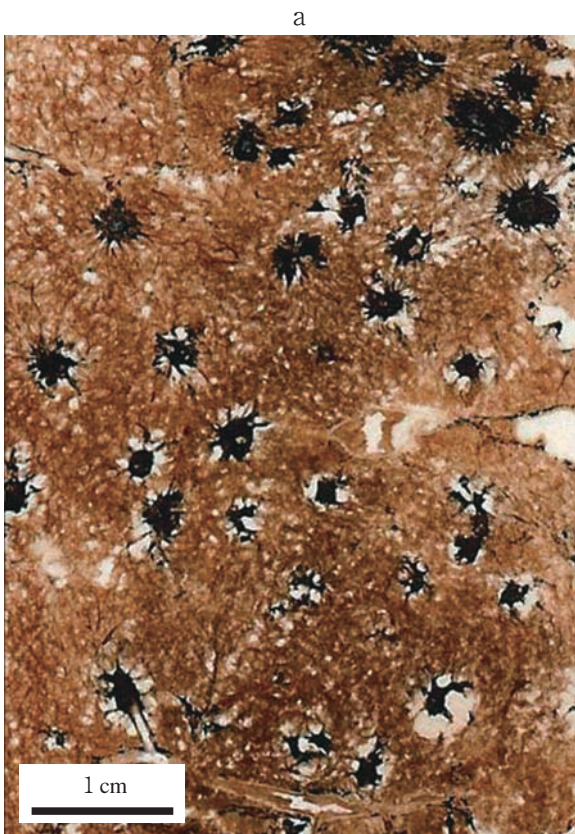
石綿ばく露による胸膜の変化として、壁側胸膜に層状硝子化線維増生による限局性板状肥厚の胸膜プラークを引き起こし、高濃度ばく露の石綿肺においては臓側胸膜肥厚を伴う。

写真1：けい肺結節 (SN：silicotic nodule)



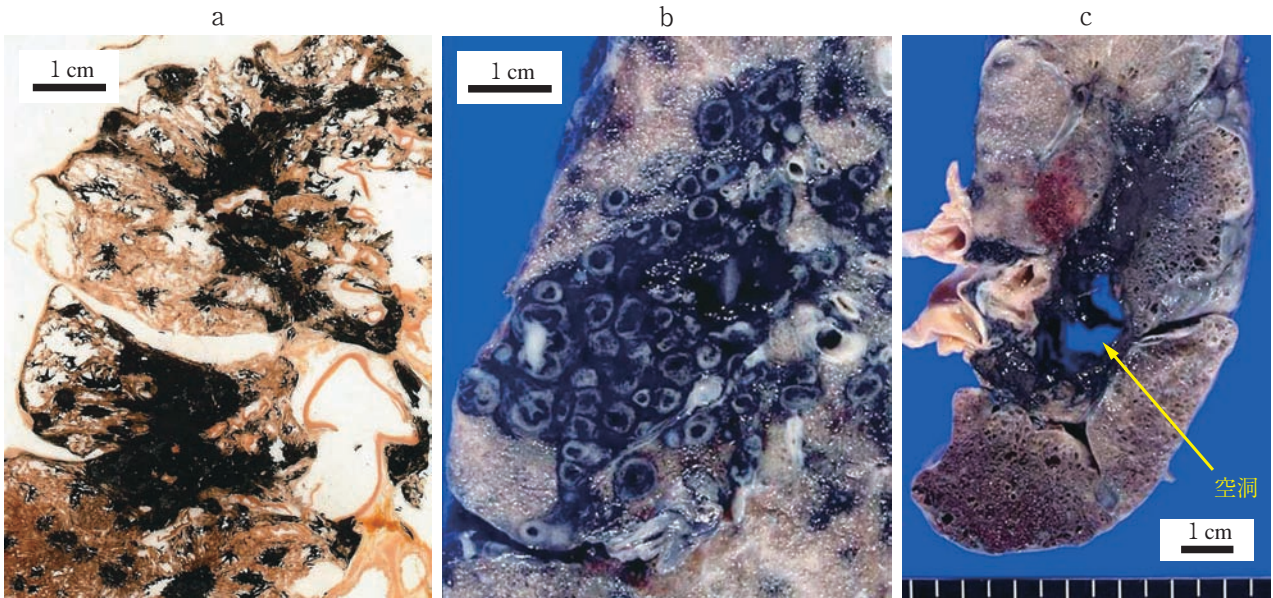
a 固定標本近接像：5 mmまでの硬化した灰白色殻状変化を伴う多数の黒色結節。b 一結節の弱拡大組織像：わずかな不整を伴う境界明瞭な層状同心円状を示す硝子化した線維性結節像。

写真2：混合型粉じん性線維化巣 (MDF：mixed dust fibrosis)



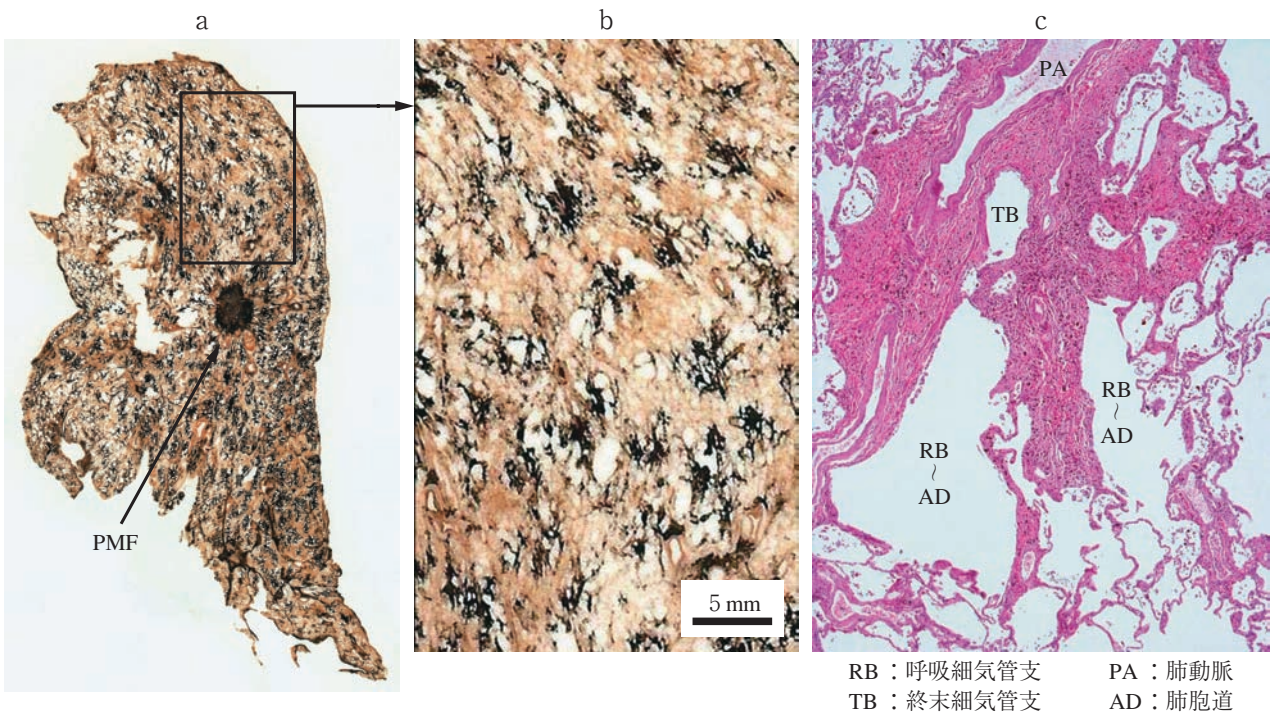
a 大薄切片近接像：数ミリまでの大きさの星芒状を呈した多数の黒色結節。周辺に牽引性の気腫が付随。b 弱拡大組織像：強い粉じんの沈着を伴う線維の増生が周囲の肺胞壁などの間質に移行し星芒状形態の結節を呈している。組織球や線維芽細胞など細胞成分は豊富。

写真3：塊状線維化巣 (PMF：progressive massive fibrosis)



a 大薄切片肺標本の上～中位像：不整な形の黒色調の融合性塊状線維化巣。b 固定標本近接像：古典的珪肺結節の癒合による融合性塊状線維化巣。c 固定標本近接像：壊死性空洞を伴う塊状線維化巣。

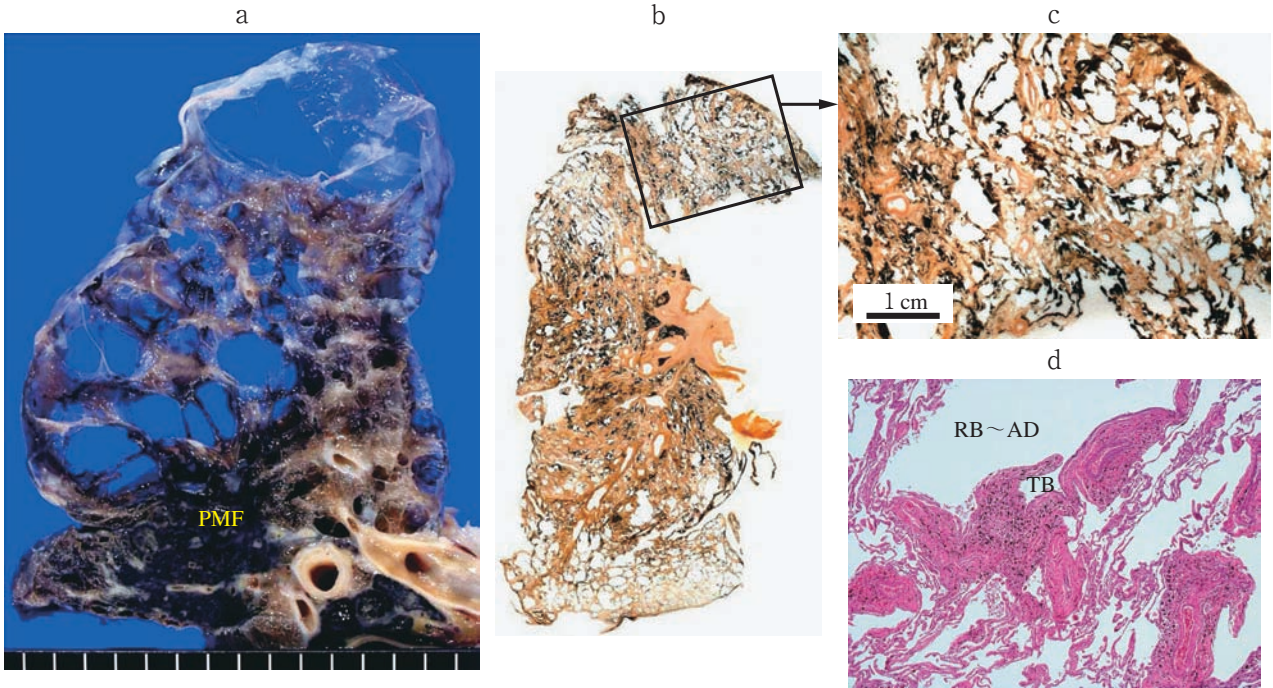
写真4：斑 (macule)



a 大薄切片像：中央部にPMFをみるが他の部の広範囲に黒色斑状変化が分布。b 近接像：結節状変化は乏しく5mm強までに広がる黒色斑状変化。同部に気腫性変化が随伴。c 一病巣部の中拡大組織像：終末細気管支～肺胞道壁および随行した肺動脈周囲の線維性肥厚をみる。呼吸細気管支から肺胞道内腔の拡張を随伴。

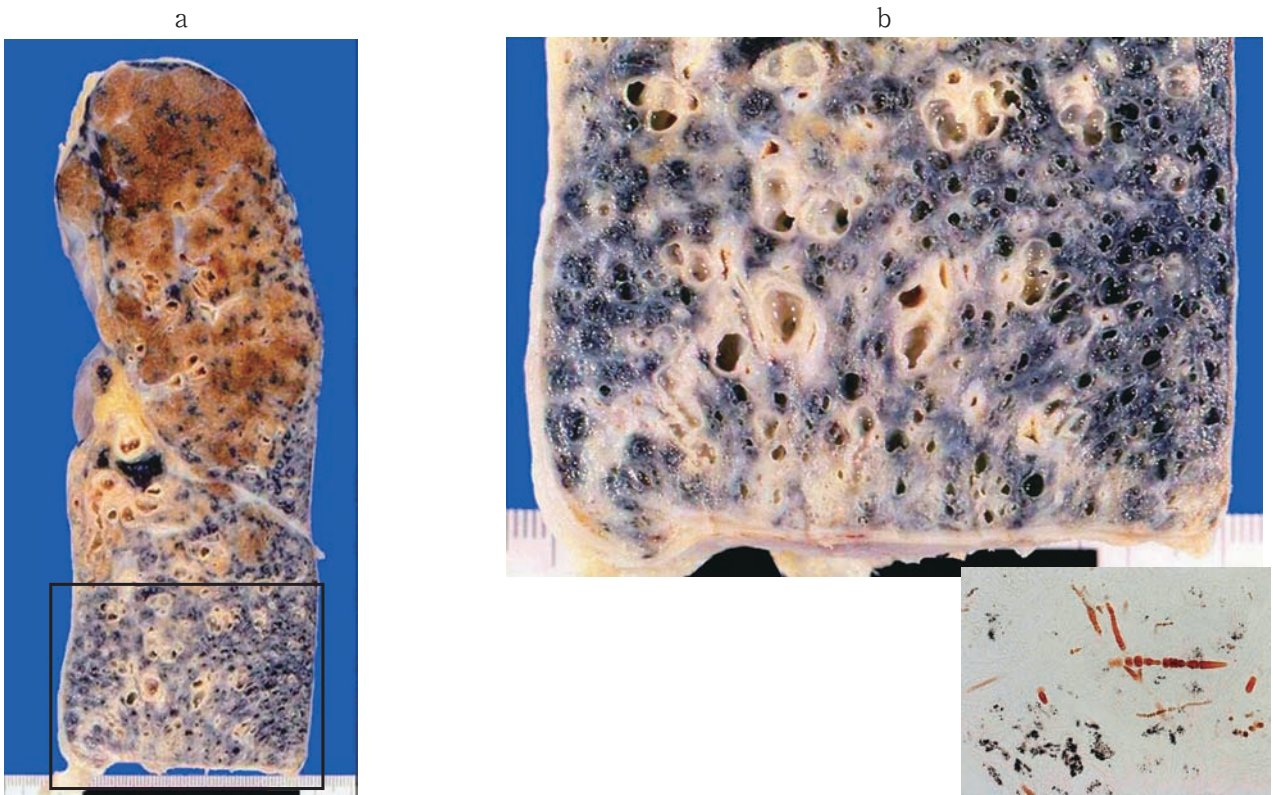
RB：呼吸細気管支 PA：肺動脈  
TB：終末細気管支 AD：肺胞道

写真5：強い肺気腫を伴うじん肺



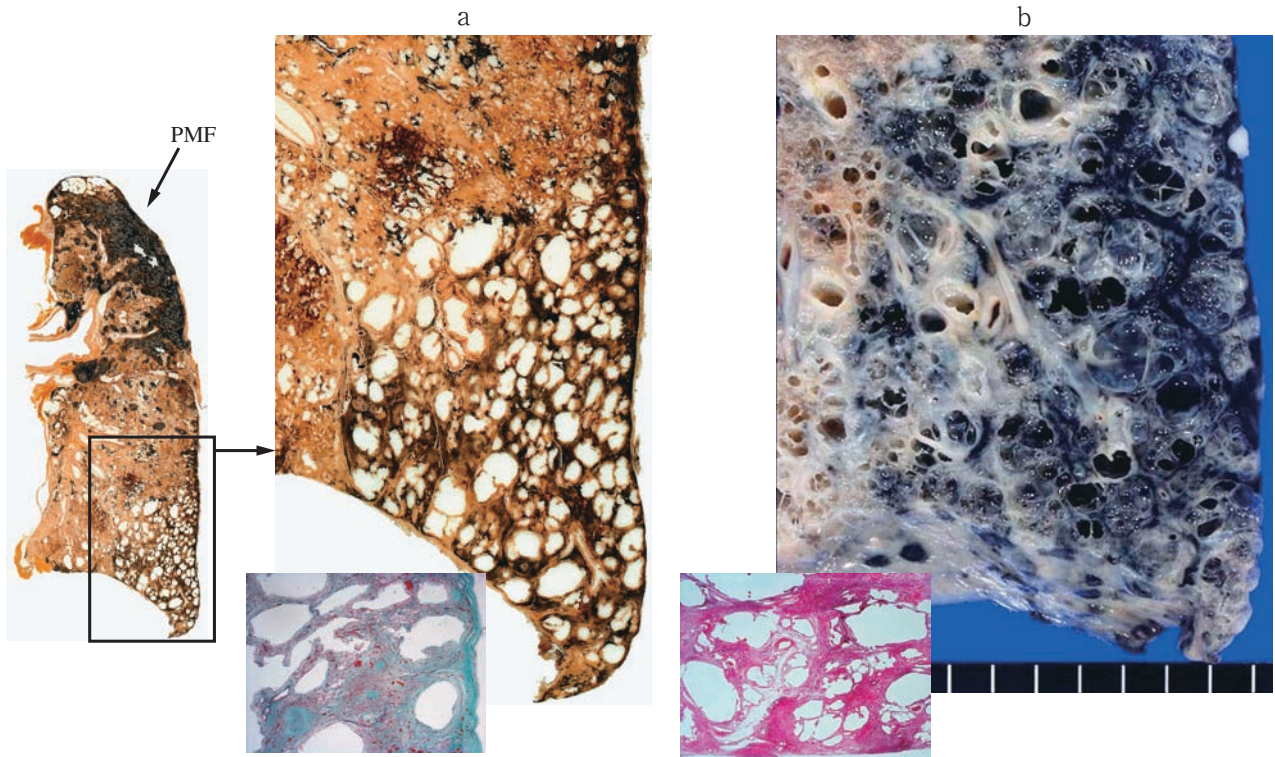
a 固定標本近接像：PMFやじん肺結節に付随して高度の不規則型肺気腫（ブラ）をみる。b 別症例の大薄切片肺全体像：上位と下位に強度の、中位に中等度の気腫性変化をみる。c 上位近接像：気腫性変化の強い部に黒色調変化を伴う。d 中拡大組織像：気腫部に接した肥厚部は、終末～呼吸細気管支～肺泡道壁部の粉塵沈着を伴う線維性肥厚で、maculeに伴う細葉中心性肺気腫。

写真6：高度進行石綿肺（Grade 4）



a 割面肺全体像：下位1/3の部に肺容積の縮みと胸膜肥厚を伴う灰～黒色調の硬化した変化をみる。b 下部の近接像：多数の小嚢胞変化（蜂窩肺）を伴う高度の線維性変化。白色壁の大きな腔は拡張した気管支細気管支。右下の挿絵は無染色の組織写真で琥珀色のアスベスト小体が多数分布。

写真7：非アスベスト線維症型じん肺



a 大薄切片肺全体および下部近接像：上部にPMFをみ、下部には著明な黒色調変化と多数の嚢胞形成を示す高度の線維化（蜂窩肺）。挿絵は弱拡大組織像（エラスチカ・マッソン染色） b 別症例の固定標本後方下部近接像：著明な黒色調変化と多数の嚢胞形成を示す高度の線維化（蜂窩肺）。挿絵は弱拡大組織像（HE染色）

## **IV. 症例提示**

# 症 例 1



1型 (p)    68歳    男性    炭坑 (採炭、掘進)    22年

## 症例1（1型）



胸部X線写真では上中肺野に微細な粒状影が分布し、右上肺野では粒状影はやや大きい。  
胸膜に変化なく、他に著変を認めない。

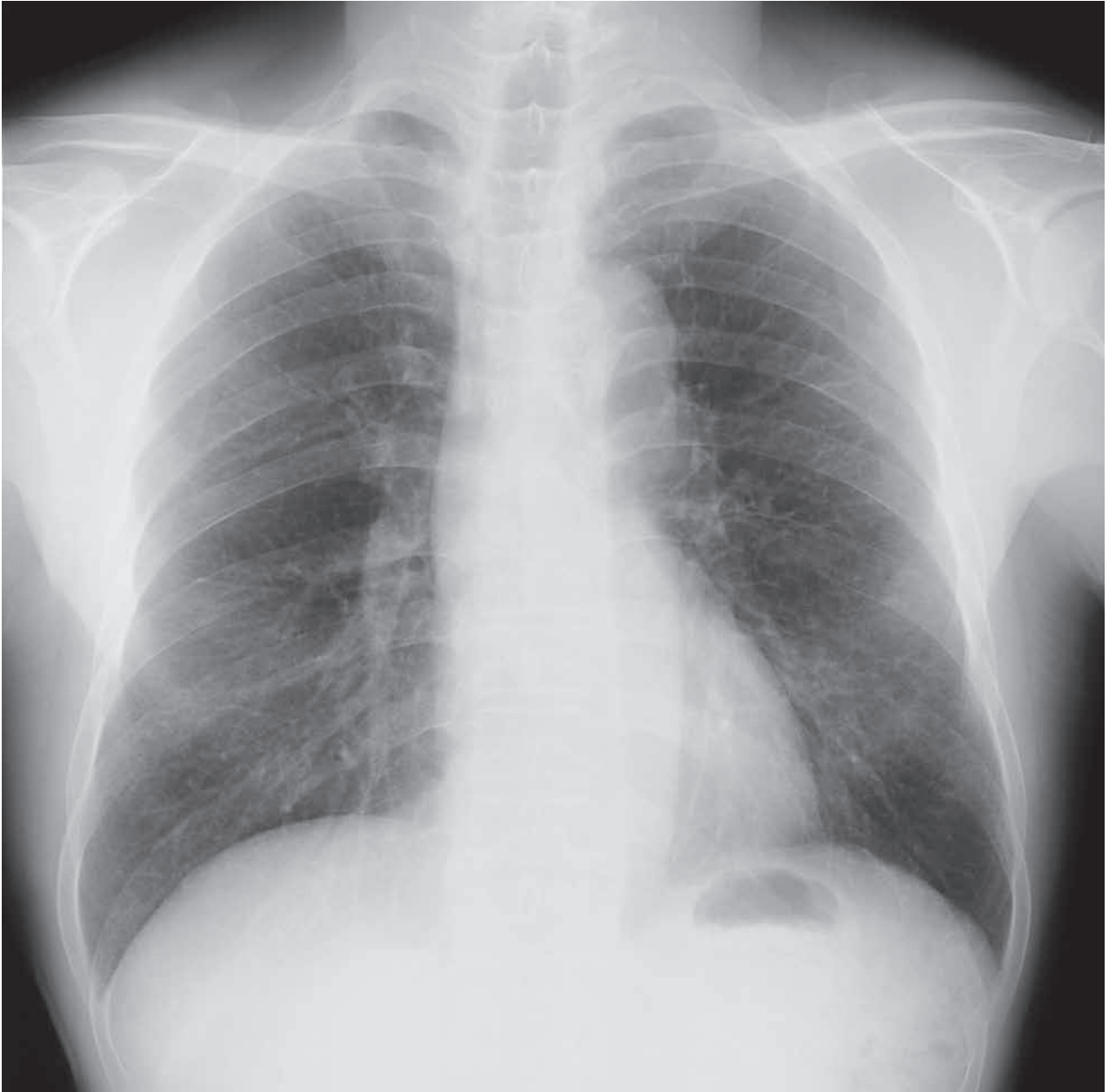
CTでは境界明瞭な粒状影が肺野外側に多く分布し、血管陰影がやや追いにくくなっている。結節周囲の気腫化は目立たない。



炭坑縦坑跡（美唄市）

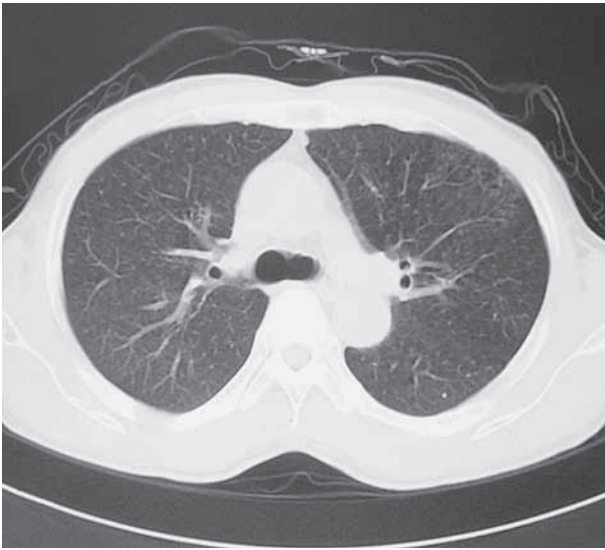


## 症 例 2



1 型 (p) 66歳 男性 アークおよび電気溶接 40年

## 症例 2 (1型)



胸部X線写真でははっきりした粒状陰影に乏しく、よく見ると周辺が不明瞭な小粒状影が散在している。わずかに両肺紋理の増強を認める。

CTでは肺野にはわずかに小粒状影が認められる。肺野全体に分岐状陰影が増加しており、左上肺野では気腫化を呈する部分も認められる。



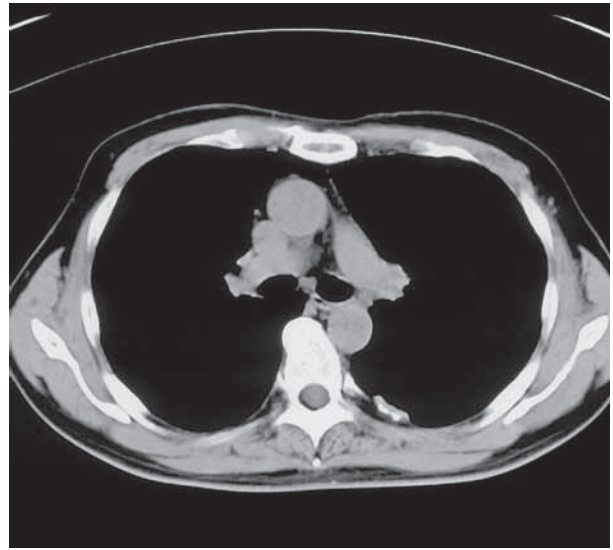
ガス溶接作業 (造船所)

## 症 例 3



1 型 (p、plc)    59歳    男性    歯科技工 (歯科医師)    23年

### 症例3 (1型)

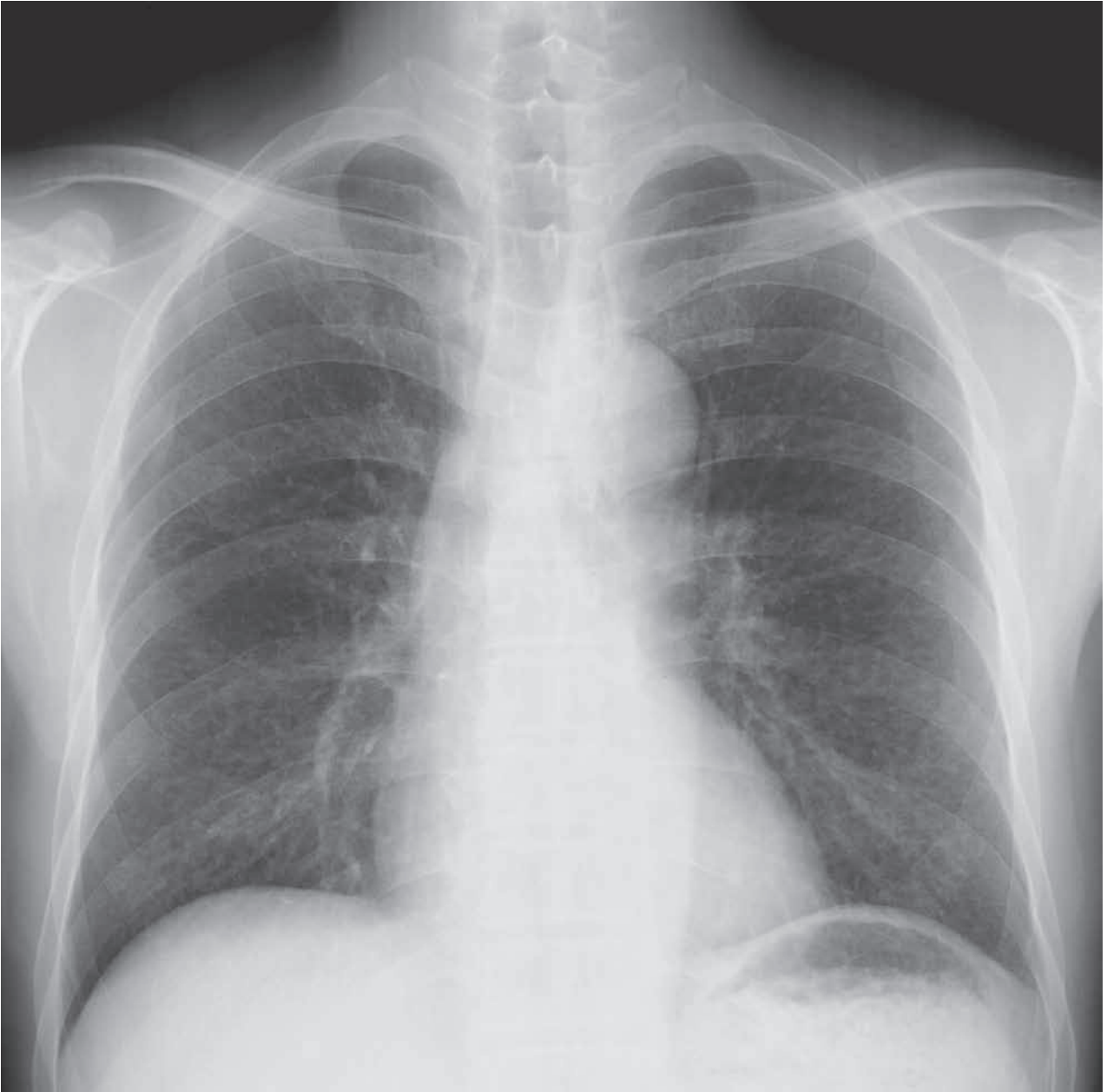


胸部X線写真では両肺で小粒状影が散在しているが、他に明らかな異常所見は認められない。  
CTでは左胸膜脊椎右側で石灰化胸膜プラークを認め、アスベスト曝露があったことが判る。また、肺野では分岐状陰影の軽度増加を認めるが、他に異常を認めない。



人口歯配列作業

## 症 例 4



2 型 (q) 55 歳 男性 電気溶接 38 年



胸部X線写真では両肺で周辺が不鮮明な淡い小粒状影が散在している。

CTでは両肺で気管支末梢で小葉中心性に淡いスリガラス状の小班状影が認められるが、はっきりした粒状影には乏しい。また分岐状陰影の軽度増加が認められる。

## 溶接工肺

溶接工肺は通常のけい肺症とは異なり、明瞭な結節形成を示さず、多くは粉じんの沈着と弱い線維化傾向を示すのみである。けい肺結節にみられるような特徴的な線維配列はみられない。また、溶接工肺に特有な自覚症状はなく、理学的所見においても特徴的なものはない。肺活量、1秒率などの肺機能検査値も正常範囲にある症例が多い。

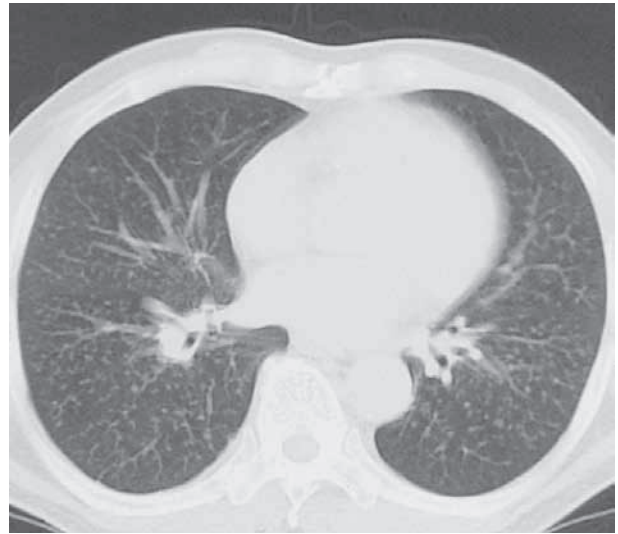
溶接工肺の胸部X線写真所見は中下肺野を中心に左右均等に分布する0.5～2mmの粒のそろった小粒状影である。個々の粒状影は、けい肺などに比べると軟らかく、辺縁は鮮明でない感じのものが多く、融合傾向を示すことなく経過する。リンパ節の腫大もなく、肺血管床の改変も乏しいので肺門陰影もほとんど変化しないのが一般的である。また、粉じん環境から離れるとX線所見が改善する唯一のじん肺でもある。通常のCTでは異常所見を認めないことが多いが、高分解能CT（HRCT）では境界不明瞭な小葉中心性の微細粒状影と分岐状影にスリガラス影が加わるという所見が報告されている。

## 症 例 5



2型 (q) 68歳 男性 タイル成形 27年

## 症例 5 (2型)



胸部X線写真では両上肺野に小粒状影が散在している。胸膜の変化、肺門の変化を認めない。  
CTでは小粒状影は上葉で右側は左側より密に分布している。  
下葉では一部に粒状影を認めるが、分布は比較的疎である。  
右上葉では胸膜に連続する小葉間結合織の軽度の肥厚が認められる。



袋詰め (窯業)



## 症 例 6



2 型 (r)    74 歳    男性    隧道 (掘進)    40 年

## 症例 6 (2型)



胸部X線写真では比較的大きな境界明瞭な粒状影が上肺野を中心に分布している。右上肺野の一部ではこれらの粒状影の融合傾向が認められるが、直径1 cmを超えない。

CTでは境界明瞭な円形の粒状影が比較的密に分布し、右上葉ではこれらの結節が融合し、また、胸膜の肥厚やひきつれが認められる。

本例の粒状影は症例1に比べて境界が明瞭な事が特徴でけい肺結節 (SN) の代表的症例である。



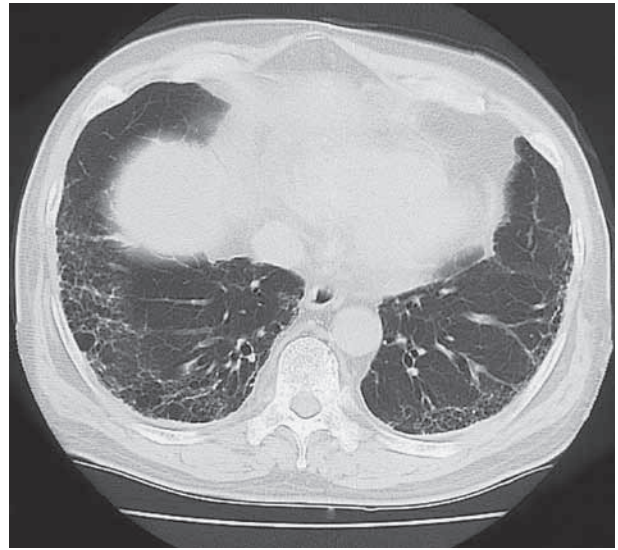
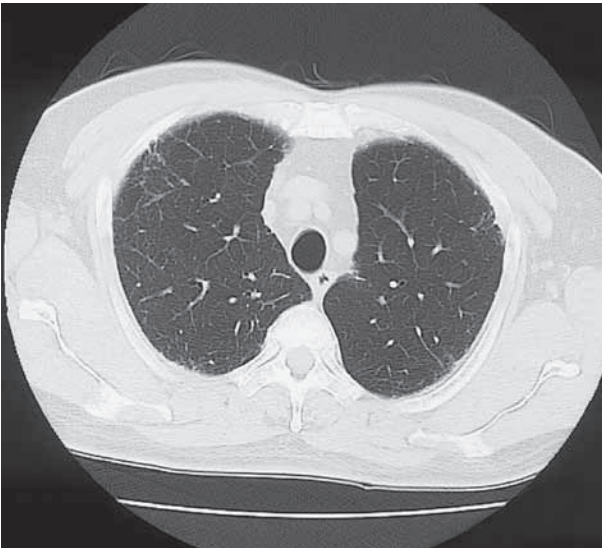
隧道作業現場

## 症 例 7



2型(不) 69歳 男性 溶接(石綿) 20年

## 症例7（2型）



胸部X線写真上、両側下肺野に不整形影（じん肺法でのPR2/1）が認められる。CTでは両側下葉の背側胸膜直下を中心に敷石状の小嚢胞構造の集簇像がみられ、蜂窩肺の所見と考えられる。

また、上葉にも軽度の線維化病変が出現している。この症例のように通常のCT画像のみでは、特発性肺線維症との鑑別は困難である。



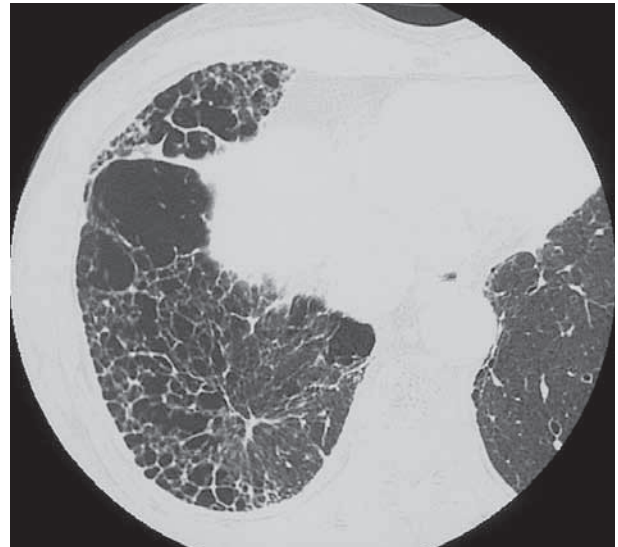
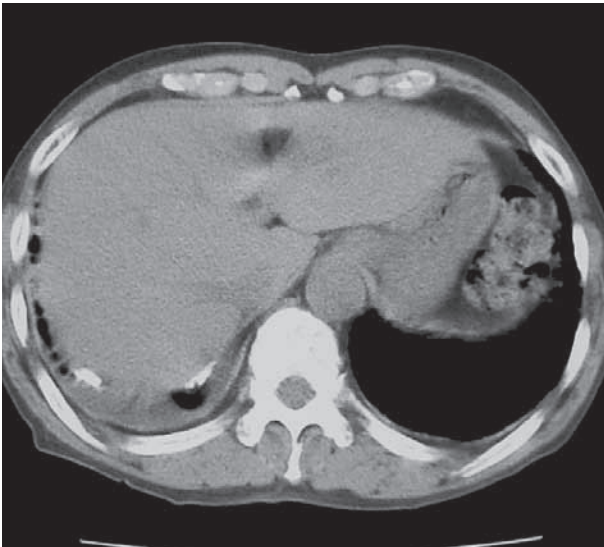
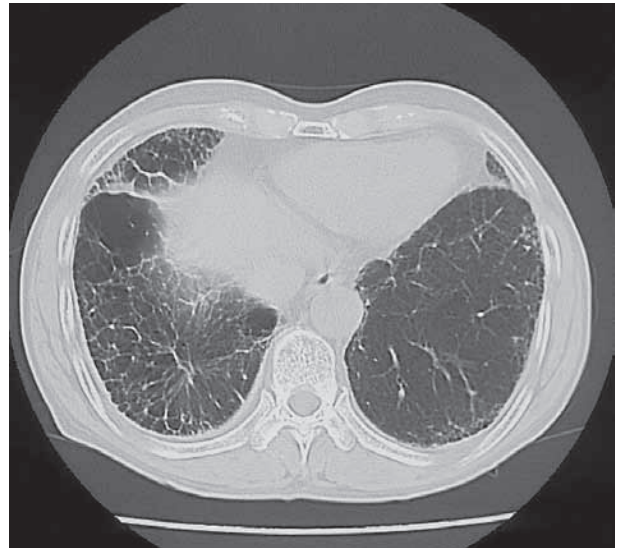
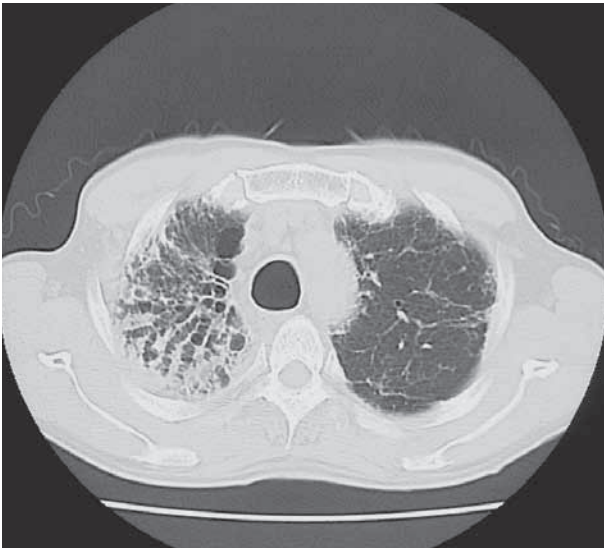
石綿入り波形スレート切断作業

## 症 例 8



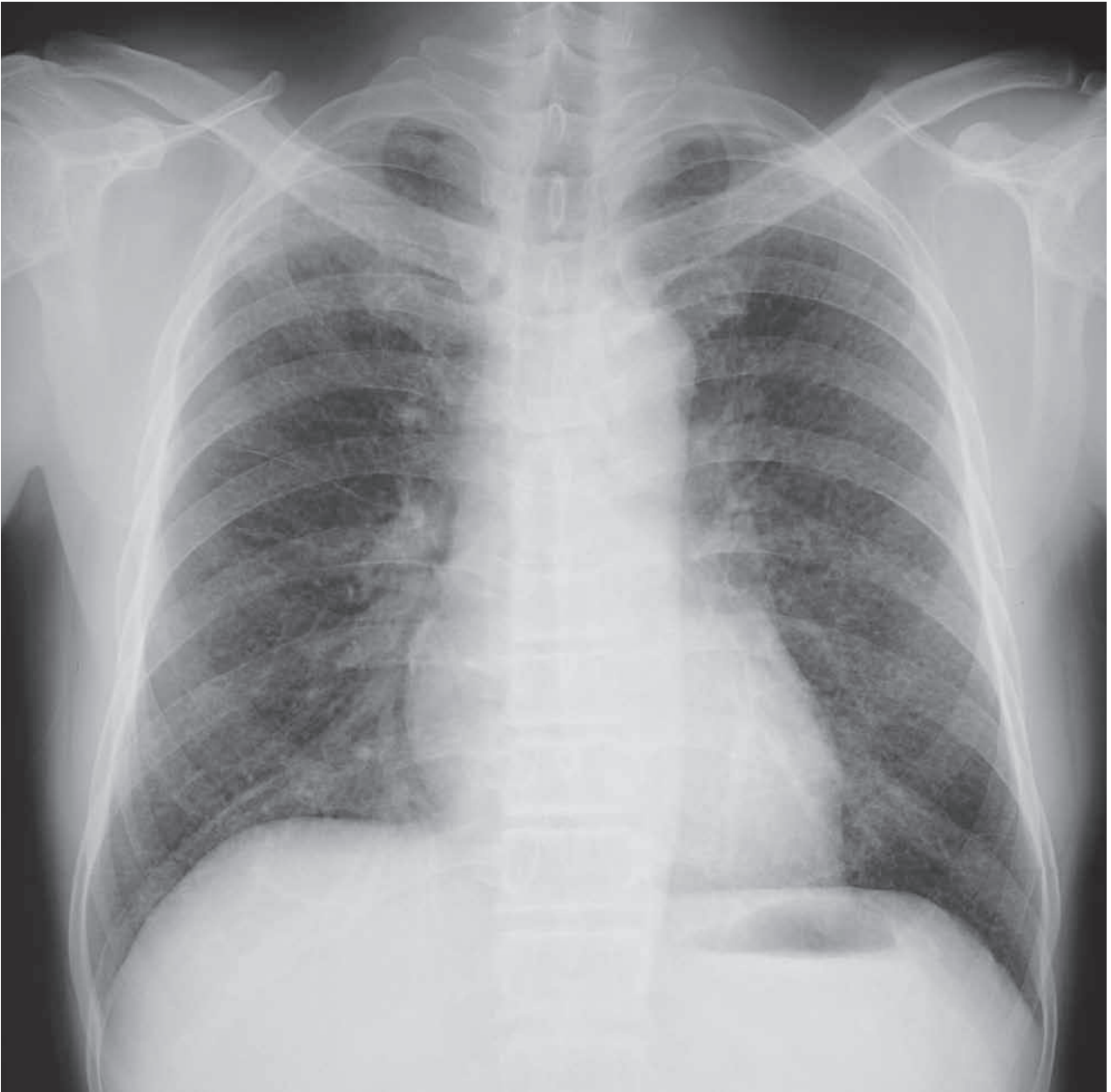
2型（不、plc） 79歳 男性 造船艙装 17年

## 症例 8 (2型)

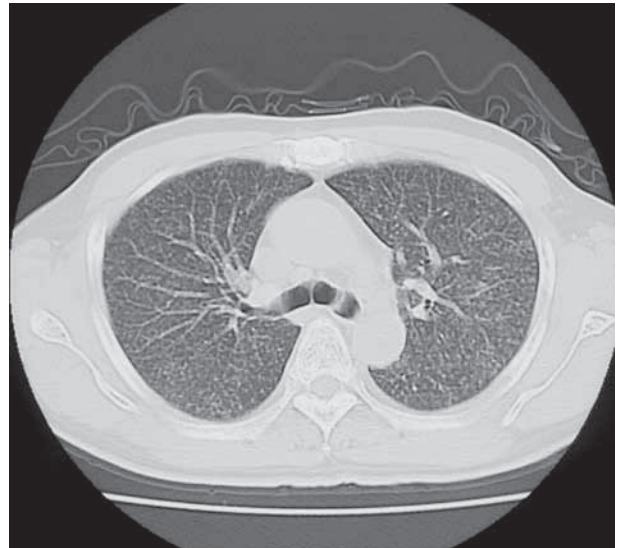
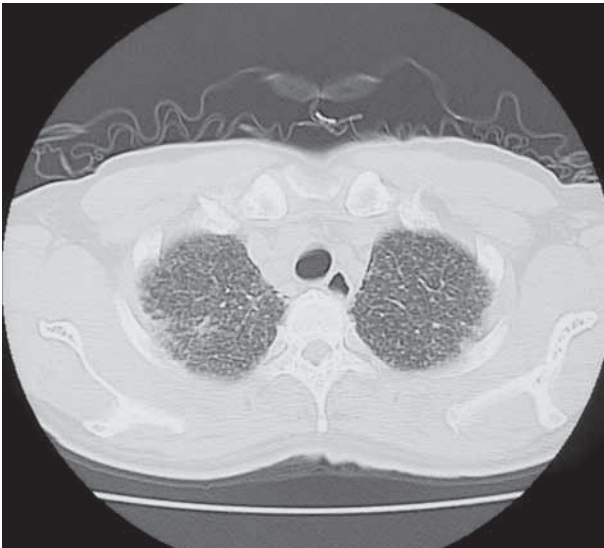


胸部X線写真では両側下肺野の不整形陰影（じん肺法でのPR 2 / 2）以外に、右上葉の濃度上昇が認められる。CTでは右上葉に末梢優位のconsolidationが認められ、高度の牽引性気管支拡張像を伴っており、無気肺様の虚脱型線維化を示す所見である。右下葉は背景の気腫性変化が強いため線維化病変が判別しにくい。左下葉胸膜直下には小嚢胞構造が認められ、軽度の蜂窩肺の所見と考えられる。また、両側胸膜に石綿ばく露による胸膜プラークが認められる。特に右横隔膜の石灰化胸膜プラークは特異的な所見である。

## 症 例 9



3型 (q) 64歳 男性 乾燥い草製織 40年



胸部X線写真では両肺に無数の辺縁のやや不鮮明な小結節影がほぼ均一に多発している。  
CTでは両肺に小結節がびまん性に多数認められる。右上葉では一部融合している部位、胸膜下に結節影を形成している部位もみられ、この部位の胸膜は肥厚しているようである。

### い草染土じん肺

たたみは日本人の生活には欠かせない必需品であるが、その生産過程においてたたみ表の色を美しく色あせしないようにするため、刈り取られたい草はすぐに泥染めされ、乾燥される。乾燥されたい草は一時庫入れされて保存されるが、たたみを製造するために庫出しされたい草はもと抜きされ、選別され、製織される。その際に発生する粉じんによって、じん肺が発生する。日本では泥染めから製織までの全工程が家内工業で行われてきたため、これら全工程で粉じん吸入の機会がある。

い草染土は、粘土質で遊離珪酸の含有が20%以下であるため、通常のけい肺結節形成はなく、胸部画像上、肺野の小葉中心性の小粒状陰影は辺縁が不明瞭で、スリガラス様を呈し、淡く薄いのが特徴である。また、病理組織学的にも粉じんを貪食した肺胞マクロファージの集簇が主体で線維性変化が極めて弱い。

一方、従来は大陰影を呈さないとされていたが、1990年代より大陰影を呈する症例が報告されるようになった。い草染土じん肺の大陰影はけい肺の大陰影とは異なり、収縮性変化がなく、胸膜筋入を伴わないのが特徴である。また、呼吸機能障害も来たしにくく、胸部画像上、PR3型あるいはPR4C型を呈しても著しい呼吸機能障害が認められない場合が多く、予後良好なじん肺であると言ってよい。



い草泥染め後の蔵入れ作業



## 症 例 10



3 型 (r)    80 歳    男性    金属鉱山 (運搬)    27 年

## 症例10（3型）



胸部X線写真では肺野全体に辺縁明瞭な不整円形の粒状影が密に分布している。右横隔膜は直線化し縦隔側で挙上し胸膜癒着が疑われる。

CTでは直径3 mm程度の円形粒状影がかなり密に認められる。粒状影の分布はやや中心部に多い傾向があり、粒状影周囲の気腫化は少ない。



足尾精錬所跡（栃木県）

# 症 例 11



3 型 (r)    64 歳    男性    隧道 (掘進)    31 年



胸部X線写真では両上中肺野を中心に下肺まで辺縁のやや不明瞭な数ミリ大の小結節影が多発している。胸膜の変化は認められない。

CTでは肺野全体に辺縁が比較的明瞭な小結節影が多発している。左下葉では若干結節影の数が少なく、結節の分布は気管支末梢に分布しているように見え、小葉中心性の変化が疑われる。それ以外の部位では結節の数が多いため、分布形式が分からずランダムな分布に見える。

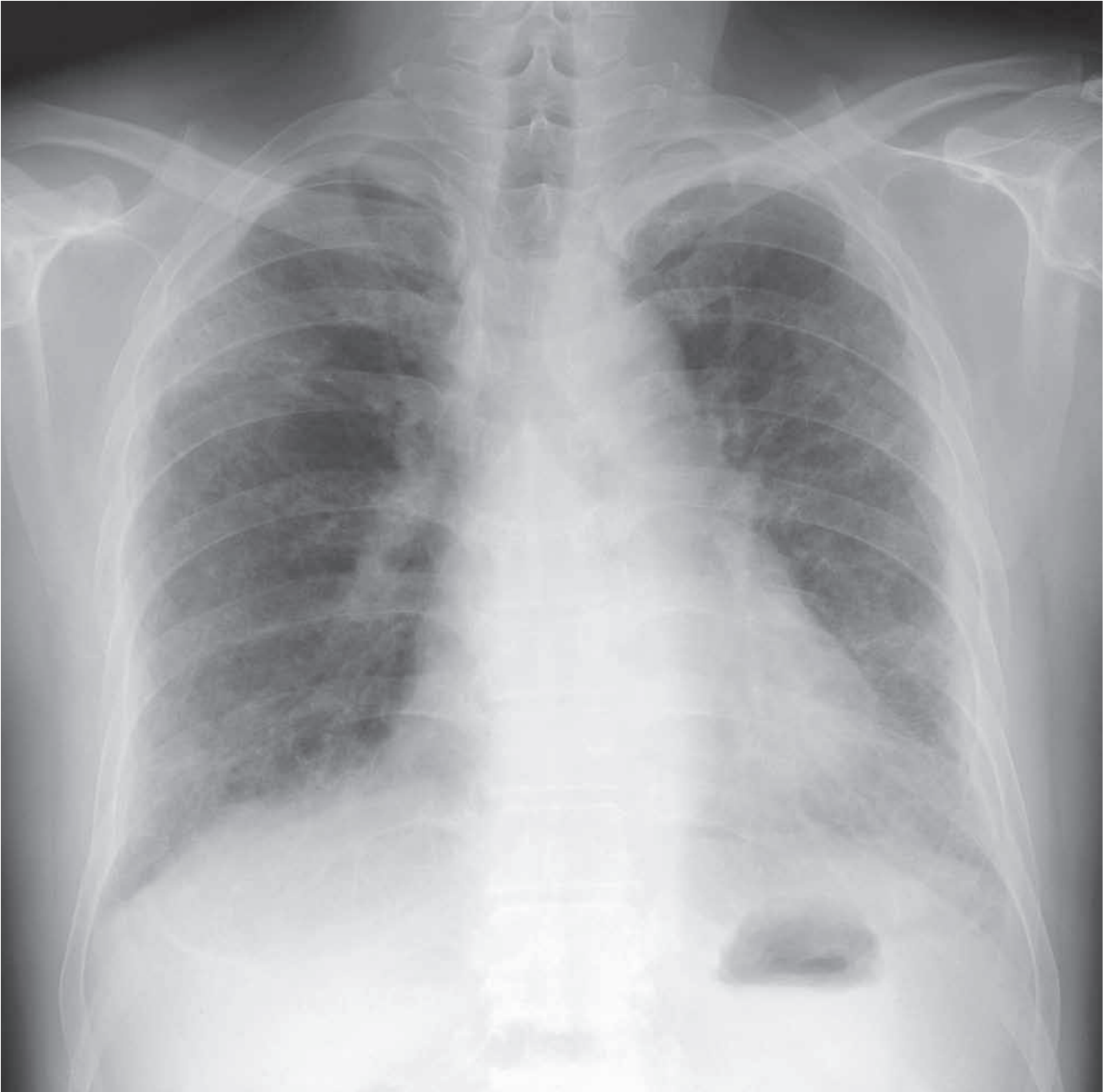
### 隧道におけるじん肺

胸部X線写真上は、比較的境界が鮮明な小粒状陰影と、それが時間経過と共に癒合して形成される大陰影が特徴的である。またけい肺に特徴的な画像所見として、肺門縦隔リンパ節の卵殻状石灰化（辺縁性石灰化）がある。この卵殻状石灰化の所見を認めた場合、常にけい肺の可能性を考慮すべきである。これらは高濃度の遊離珪酸にばく露されたときに発症する典型けい肺症である。一方、近年の粉じんばく露の低減化により、典型けい肺症にみられる粒状陰影よりその濃度が低く、かつ境界は不鮮明であり、さらに不整形陰影を呈する症例が増加し、mixed dust fibrosis（MDF）と呼ばれる。

けい肺の病理学的特徴は、けい肺結節とそれを取り囲む線維化などの所見が典型的である。けい肺結節はその内部に同心円あるいは渦巻き状の線維配列を示し、周囲組織とは境界が明瞭である。画像上の小粒状陰影の本体はこのけい結節である。結節が融合すると進行性線維化塊状巣（progressive massive fibrosis：PMF）となり、これは画像上大陰影として捕らえられる。

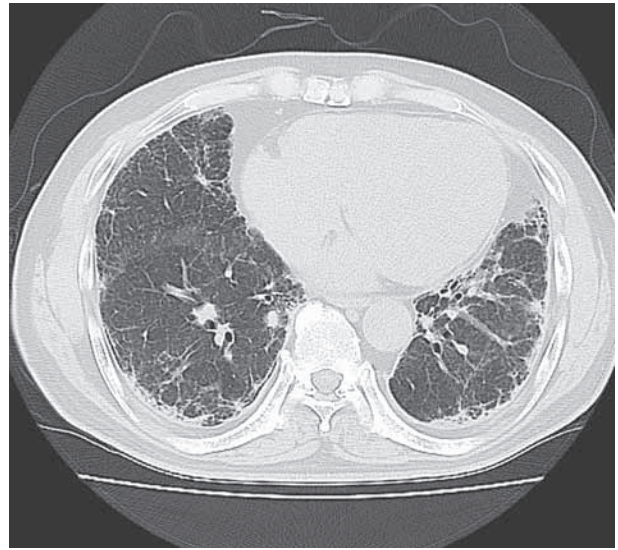
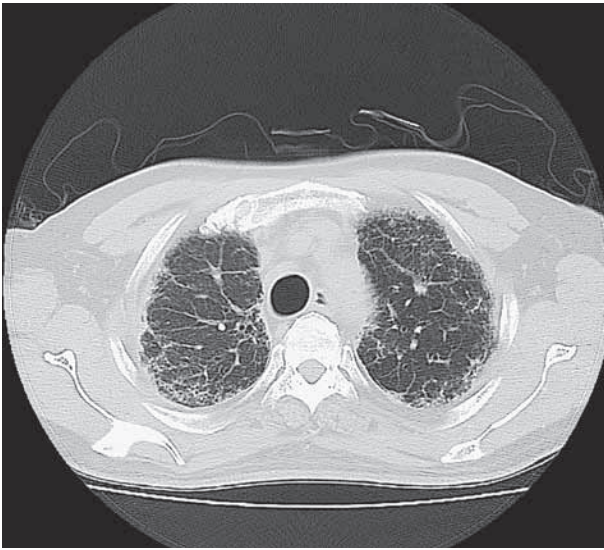
一方、近年増加したMDFの病理学的所見は、典型的なけい肺結節とは異なり、星芒状の、周囲に向けて触手をのびたような、周囲組織とは境界が不明瞭な結節である。このMDFは低濃度の遊離けい酸と同時に線維化能の比較的弱い他の粉じんを吸入した場合に形成されると考えられている。またこれらの変化とは別に、びまん性間質性肺線維症（diffuse interstitial fibrosis：DIF）を呈する症例も観察される。

## 症 例 12



3型 (不、pl) 66歳 男性 石綿吹付け 10年

## 症例12（3型）



胸部X線写真で、下肺野優位ではあるが上肺野まで及ぶ不整形影（じん肺法でのPR3/3）が認められる。石綿肺における線維化病変は細気管支周囲を中心に分布するため、本症例のようにCT上蜂窩肺の所見が特発性肺線維症と比べて軽度であることが多い。

また、胸膜直下に石綿肺に特徴的な所見とされる胸膜に沿った線状影（胸膜下線状影）が認められる。



石綿吹付け作業

# 症 例 13



3型（不、plc） 66歳 男性 配管（石綿） 31年

胸部X線写真では下肺野優位の不整形影（じん肺法でのPR3/3）以外に胸膜プラークが明らかである。特に両側横隔膜の石灰化は特異的な所見である。また、胸膜プラークは石灰化を伴っている場合、側胸壁の胸膜肥厚像だけでなく正面像でも認められるが、この場合肺内病変と見誤りやすいので注意が必要である。

## 石綿肺

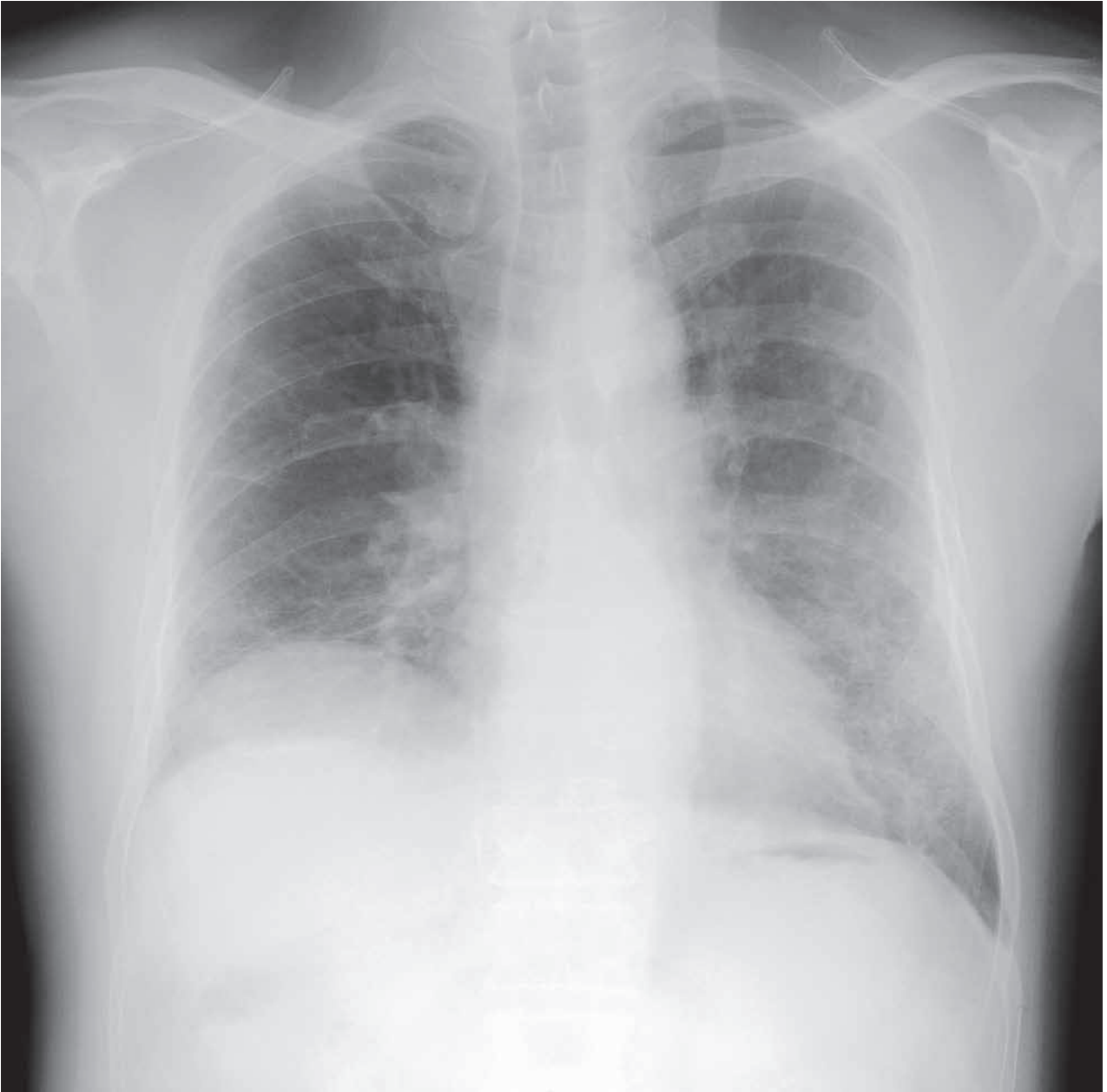
石綿はアスペクト比3以上の繊維性珪酸塩の総称であり、高い抗張力、柔軟性、耐火・断熱性、吸音性、電気絶縁性を有し、化学的安定性に富む特性がある。そのため、石綿吹きつけ、造船業における艀装・配管・溶接および電気工事等、建材、セメント管、ブレーキおよびクラッチ板など広く産業界で使用されてきた。

石綿肺は通常石綿の高濃度ばく露によって発生するじん肺である。石綿肺は呼吸細気管支周囲の線維化が小葉辺縁へと進展する肺線維症であるため、胸部画像上、不整形陰影を主体とする、すなわち、微細な線状・網状影が両側下後部肺野外側から内側、上方に向かって進展する。進展するに従って線状・網状陰影も粗大になって行き、心陰影の境界は不鮮明となり、中・下肺野に輪状影を呈する。しばしば、胸膜病変を伴い、びまん性胸膜肥厚あるいは胸膜プラークを伴う。胸膜プラークは石灰化を呈する場合が多い。一方、胸膜病変を伴わない場合には特発性間質性肺炎や膠原病肺等との鑑別が必要となり、病理組織学的に石綿小体を検出するか、職業性石綿ばく露歴の聴取が鑑別点として重要となる。

石綿はこのような線維原性（fibrogenicity）とともに肺がんや中皮腫を発生させる腫瘍原性（carcinogenicity）があるため、これら悪性腫瘍の発生に注意する必要がある。また、拘束性呼吸機能障害を来すため、肺活量や肺拡散能力（DLCO）が低下して慢性呼吸不全を起こしやすく、けい肺に比べて予後が悪い場合が多い。

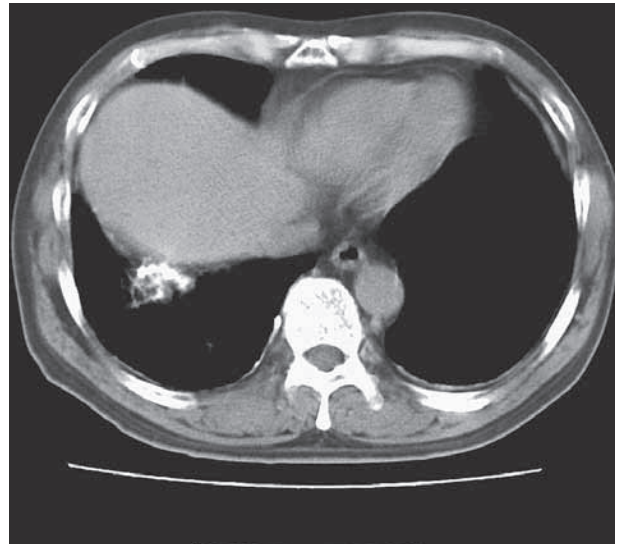
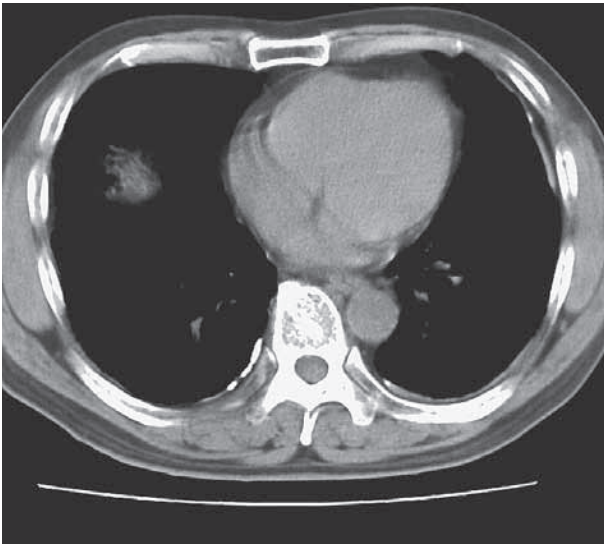
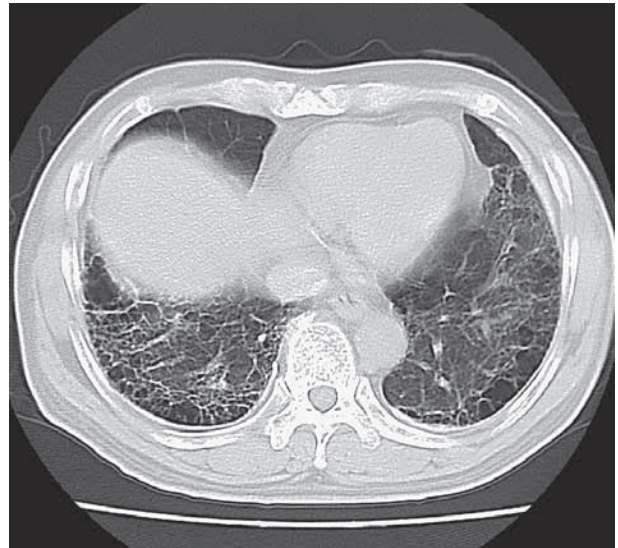
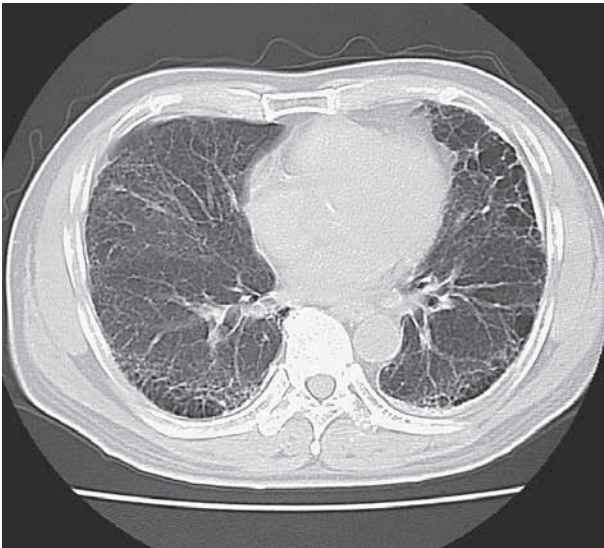


## 症 例 14



3型（不、plc） 68歳 男性 アスベストとセメント混合 20年

## 症例14（3型）



縦隔条件のCTでは、胸膜プラークが傍椎体、胸壁背外側、胸壁前外側領域といった好発部位にいずれも石灰化を伴う限局性の板状胸膜肥厚として認められる。

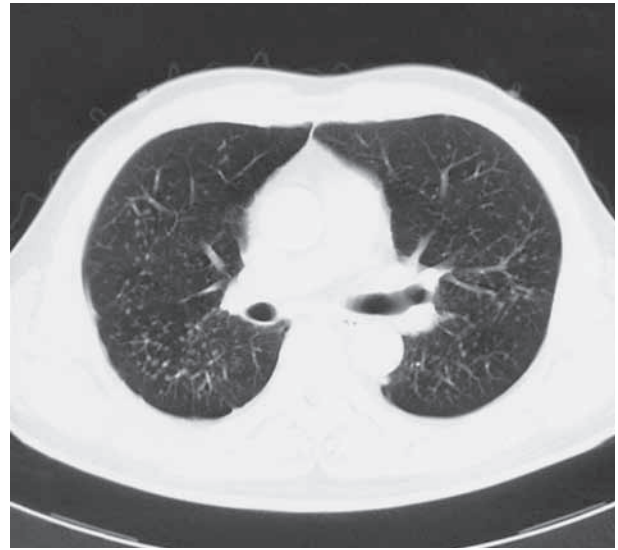
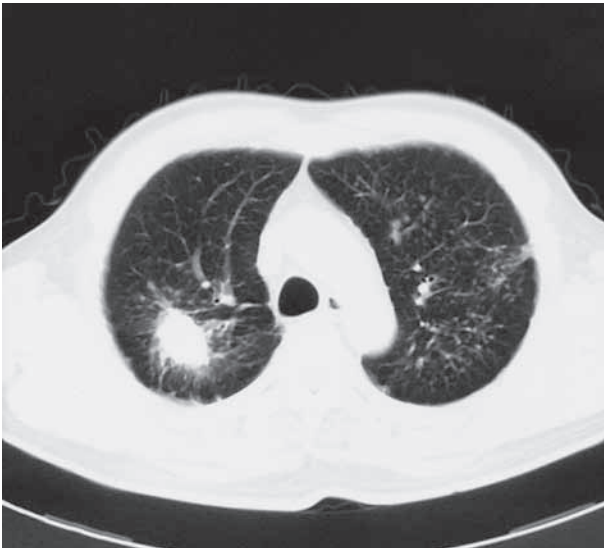
胸部X線写真ではCTで認められた右横隔膜面の石灰化胸膜プラークが右横隔膜下に、また中肺野には「柵の葉」様の石灰化が胸膜プラークの正面像（en face）として認められる。

胸部X線写真の所見はPR3/2であるが、胸膜プラーク（en face）のため肺野のじん肺所見の読影は難しい。また、CT肺野条件では背景の気腫性変化による修飾を受けているが、敷石状小嚢胞陰影が集簇像化しており、その中枢側の気管支には牽引性拡張像が認められる。

## 症 例 15



4 型 (A)    65 歲    男性    炭坑 (掘進、採炭、坑內運搬)    30 年



胸部X線写真では右上肺に両側上肺野から中肺野にqに相当する粒状影を伴った4 Aに相当する大陰影を認める。大陰影は両側に生じることが一般的だが、片側にこのような陰影を認める場合は肺がんと鑑別が重要である。

片側に大陰影が生じる場合は、本例のように右側に見られることが多い。左下肺野外側には陳旧性肺結核によると思われる結節影が認められる。

### 炭坑夫じん肺

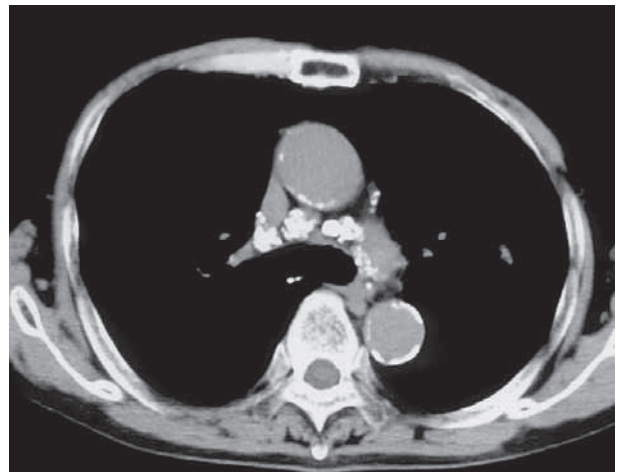
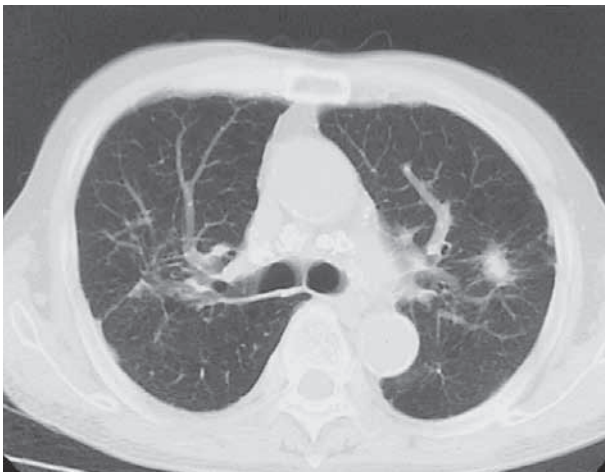
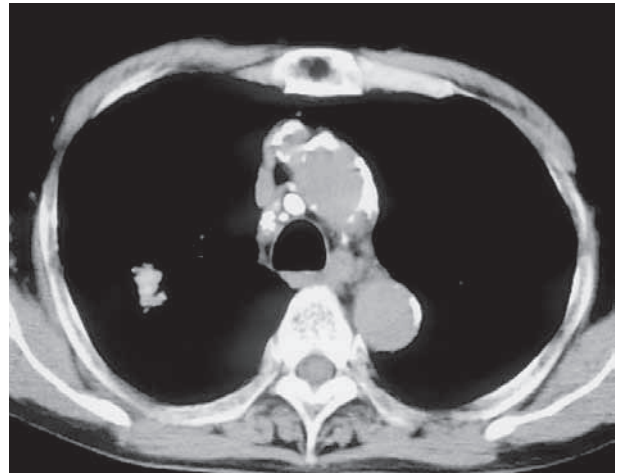
「炭坑夫じん肺」の病理学的特徴は、まず肉眼的には肺の表面および断面が炭粉沈着により黒色を呈している。英国の炭坑夫じん肺は、主として炭粉を吸入することによる炭肺が多いのに比べ、わが国では岩石の混じた粉じんを吸入している例が多い。その結果、観察される病理学的所見も患者によって様々であり、けい肺結節やmixed dust fibrosis、塊状巣、気腫性変化、びまん性肺線維化など多彩である。これらの所見から炭坑夫じん肺の胸部X線写真所見は、境界鮮明な粒状影のみではなく、不鮮明な粒状影を呈する例も多い。径が1 cm以上のいわゆる大陰影を有する例では、両側に認められる場合はじん肺の診断は比較的容易であるが、片側（この場合は一般に右側優位）の場合は、肺がんと鑑別が重要となる。炭坑夫にみられる大陰影は一個のじん肺結節が増大した結果成り立つ例も多く、この場合は比較的高率に壊死をおこして空洞化する。また特発性肺線維症様の下肺優位の不整形陰影を呈する例が、炭坑夫じん肺の15%～20%にみられる。

## 症 例 16



4 型 (A、es)    75歳    男性    窯業 (原料運搬)    35年

症例16 (4型)

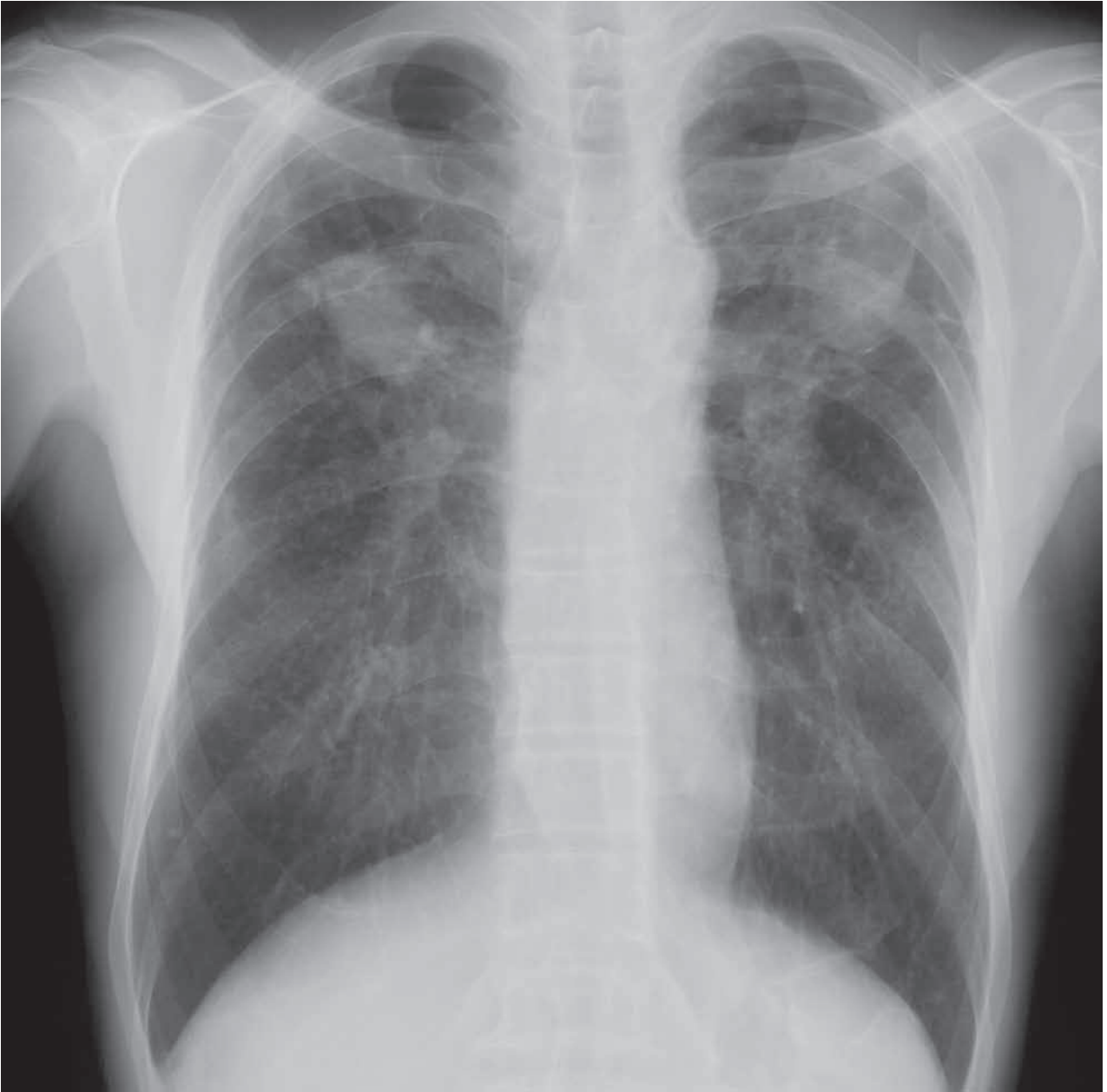


本例も胸部X線写真では右上肺野に4 Aに相当する大陰影が認められる。右下CTでも明らかなように、左側肺にも大陰影が形成されつつあることが分かる。CR画像ではやや判別が難しいが両側肺門にいわゆる卵殻状石灰化陰影 (es : egg shell calcification) を伴っており、CT縦隔条件で明瞭に認められる。

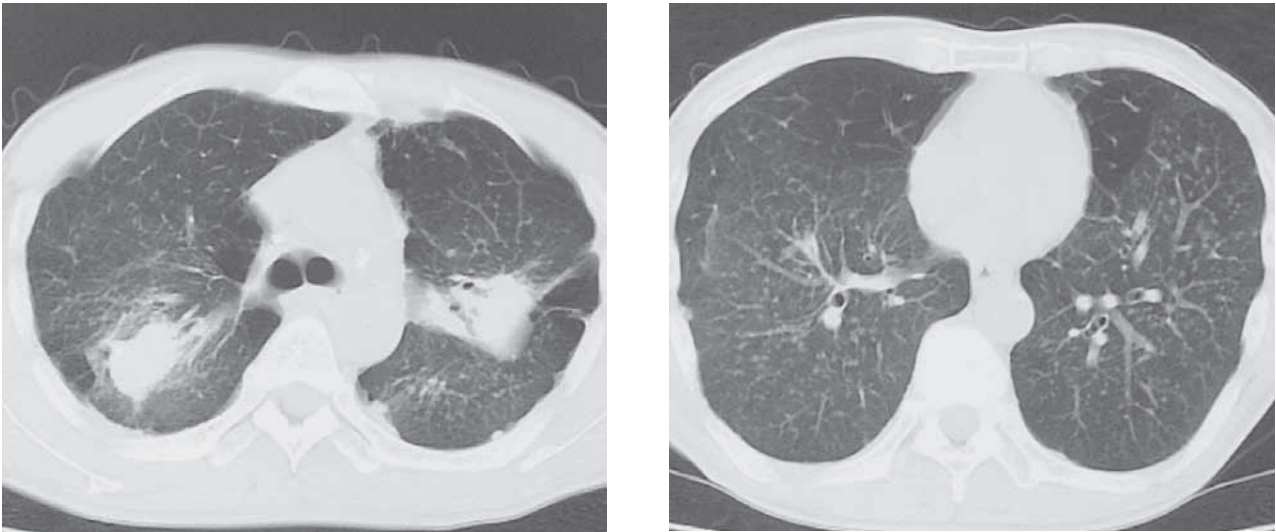


原料粉碎 (窯業) 山本正義 氏 撮影

## 症 例 17



4 型 (B、bu)    68歳    男性    窯業 (原料粉碎)    41年



胸部X線写真では両上肺野に境界鮮明な大陰影を認める。2個の大陰影の長径を加算すると5cmを超えており、4Bに相当する。全肺野にqに相当する粒状影の撒布像がある。右肺尖の透過性亢進は同部にブラの存在を示唆している。

症例11に比べて大陰影周辺の線維性変化が少ない。

### 窯業じん肺

窯業に携わる労働者に発生するいわゆる窯業じん肺は、陶磁器、衛生陶器、ガラス、レンガ、瓦などを製造する産業で見られる。

陶器の製造過程の1例をあげると、(1)粉砕、(2)土練、(3)成形、(4)生素地仕上、(5)素焼、(6)施釉、(7)本焼、(8)転写絵付、(9)金仕上、(10)絵付焼成、(11)完成品検査、(12)発送などの工程がある。会社の規模は大企業から家内工業まであり、粉じん対策、工程、年代により作業者のばく露される粉じん量が異なり、胸部X線写真所見は軽症のものから重症のものまで見られる。

けい砂作業、石工など遊離珪酸を高率に含む粉じんが発生するけい肺に比べ、窯業におけるけい肺は遊離珪酸の濃度が比較的低濃度であるため進行はゆっくりで、粒状影の大きさは小さく、けい肺を発症する年齢は高い傾向にある。

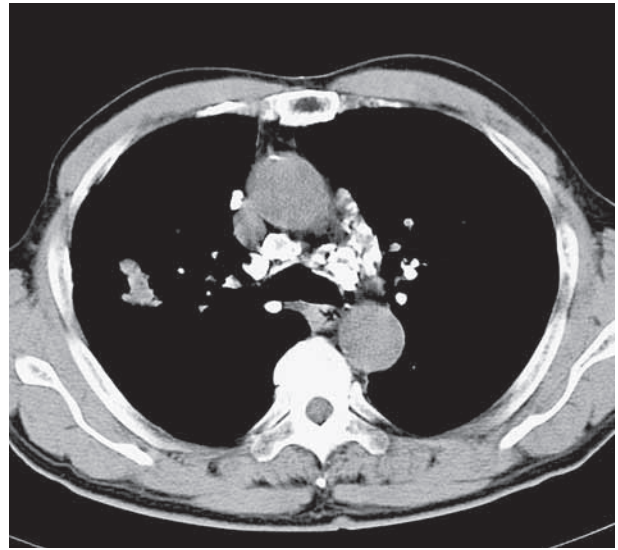
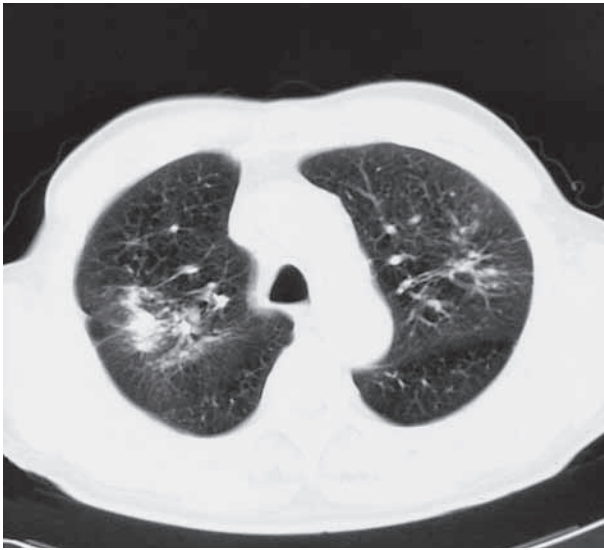
窯業では作業内容の性格から、他職種に比べて女性の比率が高い。中小零細企業では健康管理が行き届かないこともあり、重症になってから発見される症例もある。



## 症 例 18



4型 (B、es)    73歳    男性    炭坑 (掘進、採炭)    19年



胸部X線写真では右上肺野に上下に細長い大陰影を認める。本例も左側肺には少陰影が融合して大陰影を形成しつつある変化がCTで認められる。典型的な卵殻状石灰化陰影（es）を伴っている。



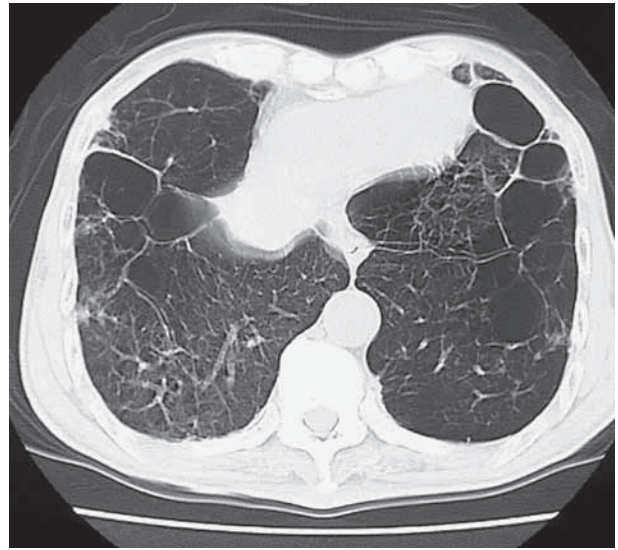
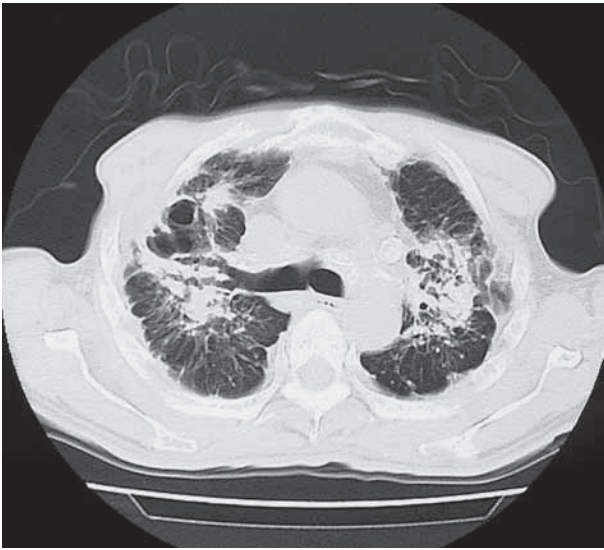
坑道先端部

## 症 例 19



4 型 (C、em bu) 77歳 男性 隧道 25年

## 症例19（4型）



胸部X線写真では両側に大きな大陰影が認められる。この大陰影は周辺に高度の線維化があり、境界が不鮮明になっている。またCTで明らかなように内部に含気のある気管支を残しており、不均一な濃度を呈している。

多数の結節が融合して大陰影になった例の典型的な所見である。下肺野には高度な気腫性変化が認められる。



掘進作業現場（佐藤工業提供）

## 症 例 20



4 型 (C)    65 歳    男性    炭坑 (掘進)    25 年

## 症例20（4型）



胸部X線写真では、では両側の縦隔から連続するような大陰影を認める。大陰影の境界は鮮明で、濃度も均一である。単一のじん肺結節が発育増大した型の大陰影の典型的画像で、前出の症例C-1と明らかに異なっている。このような大陰影はしばしば壊死をおこして空洞化する。



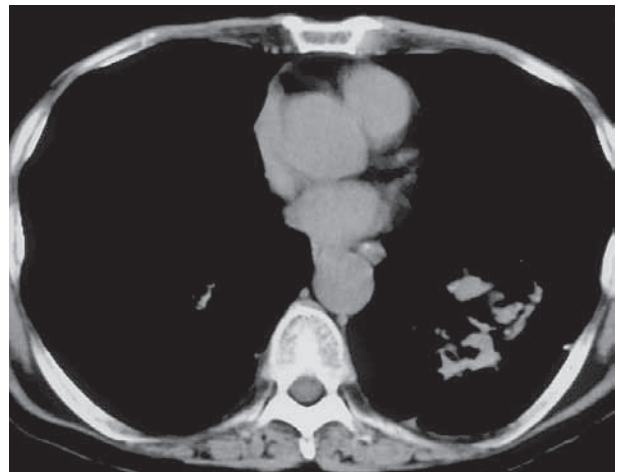
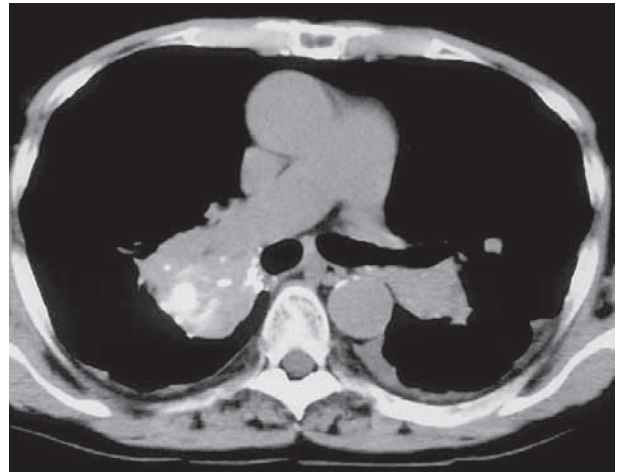
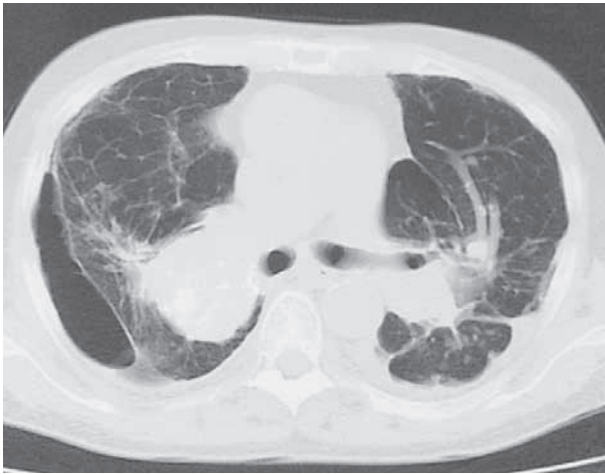
坑道内運搬作業

## 症 例 21



4 型 (C、bu)    65歳    男性    窯業 (衛生陶器成形)    12年

症例21（4型）



胸部X線写真では両側肺野に4Cに相当する大陰影が認められる。右側の大陰影には石灰化も認められる。  
この例では随所にブラがある。右肺尖部の透過性亢進部は気胸との鑑別が必要であるが、左上CTで内部に線状陰影が多数認められることから、ブラと考えられる。



衛生陶器生仕上げ（窯業）

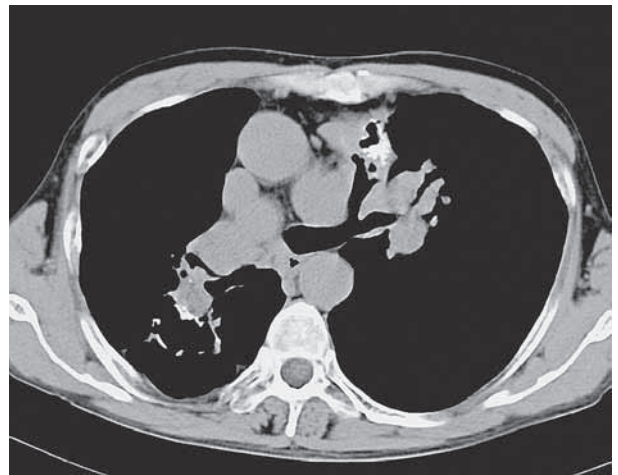
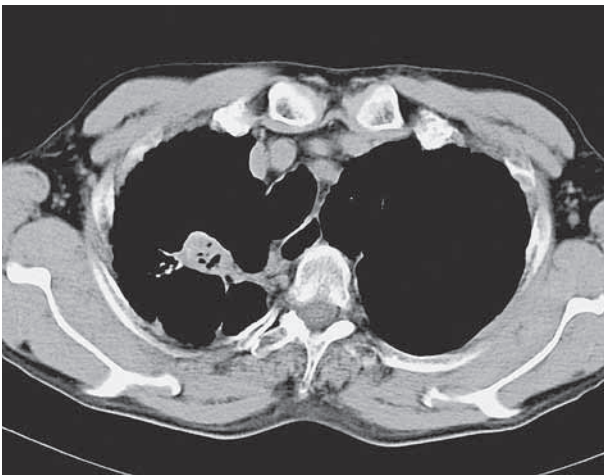


## 症 例 22

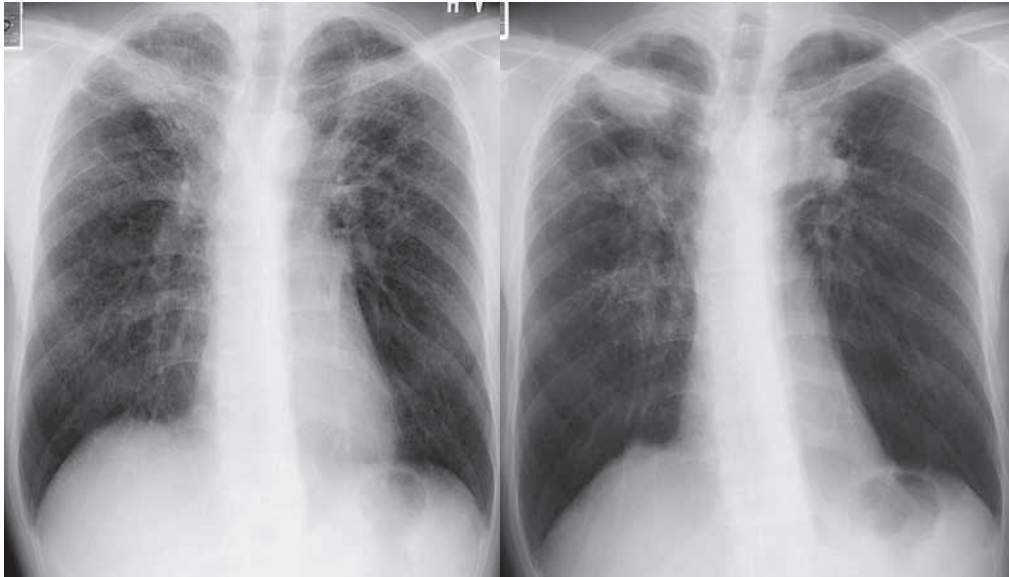


4型 (C、bu、em) 52歳 男性 歯科技工 31年

症例22（4型）



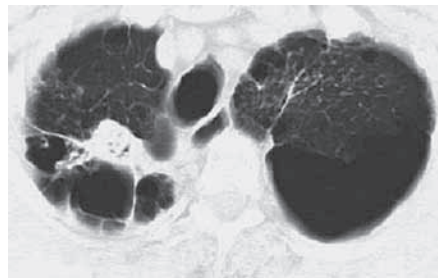
本邦初例として報告された歯科技工士じん肺例。初診時の平成元年の胸部X線写真では上中肺野の粒状影と上野の境界不鮮明な大陰影が認められる。6年後の胸部X線写真では大陰影は境界明瞭となり、肺門は上方へ偏位している。平成18年の胸部X線写真では心縦隔の変形が高度となり、CTでも多数のプラが明らかになっている。（表紙の症例である）



胸部X線写真 (左、1989年 右、1994年)



胸部X線写真 (2006年)



胸部CT (肺野条件2006年)

# じん肺との鑑別を 要する症例

# 1 : 粟粒結核



症例 91歳 男性 職業歴（農業33年）  
胸部X線写真 2005年3月

## 症例1 粟粒結核



2005年3月のCT

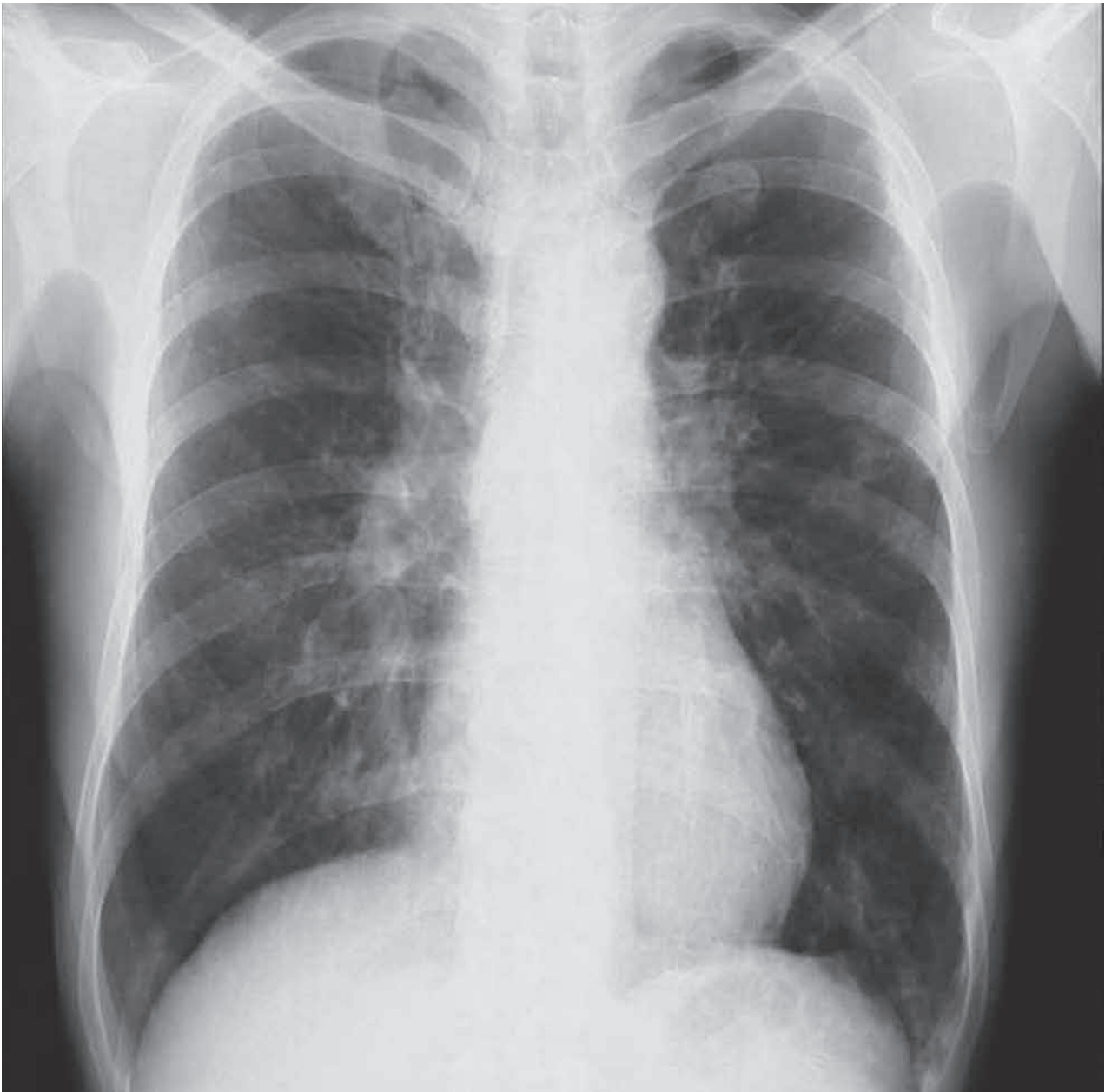
胸部X線写真では全肺に小陰影の撒布像を認める。陰影の大きさは均一で、肺の上下の分布も均等である。

これらの点が小陰影が上肺野優位に分布する典型的なじん肺と異なっている。

右胸水も認められる。初診時発熱、倦怠感等の症状を伴っていた。粟粒結核の症例である。



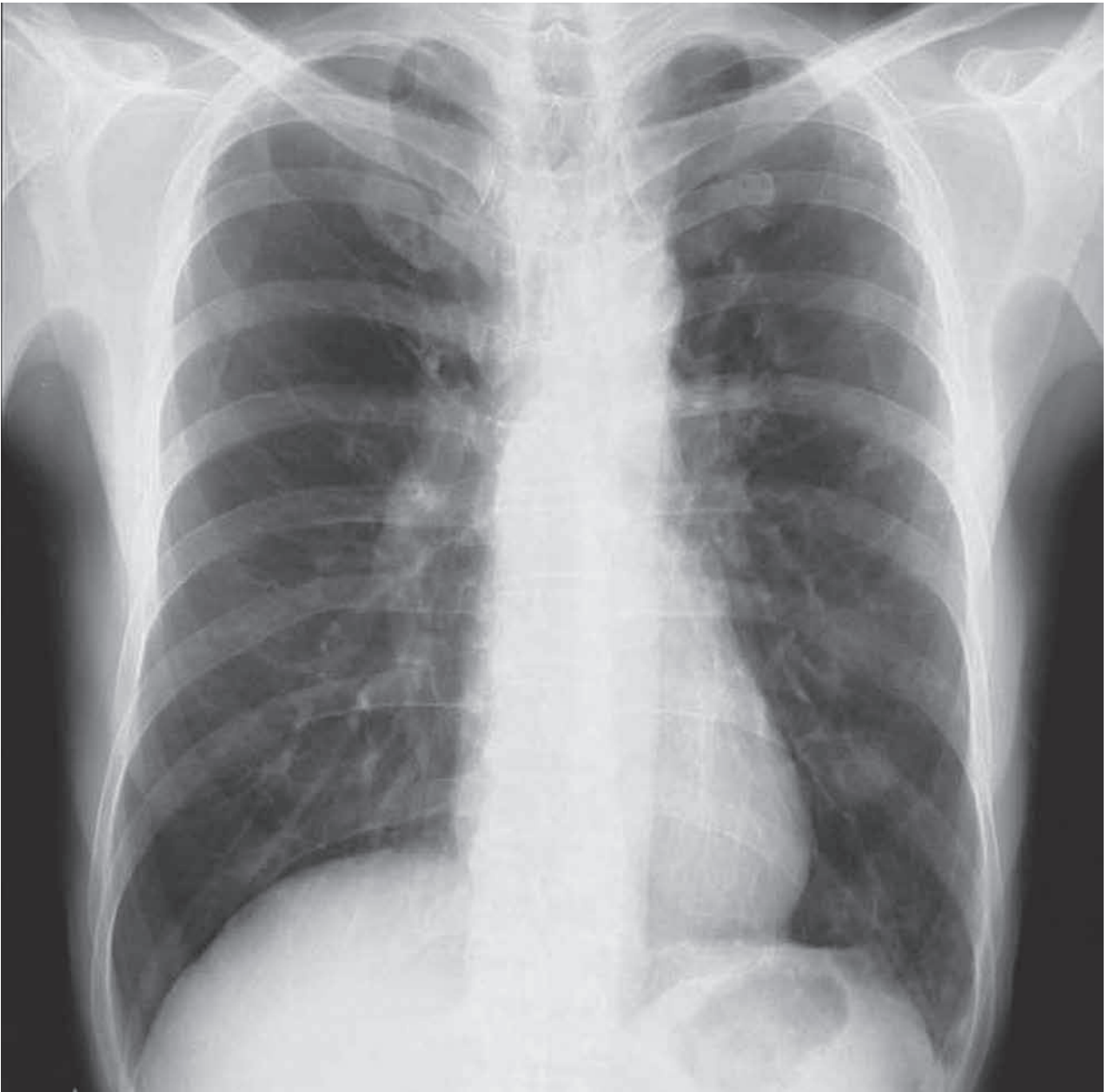
## 2：びまん性汎細気管支炎



症例 63歳 男性 職業歴（ゴム製造工場30年、清掃業11年）  
胸部X線写真 2004年9月



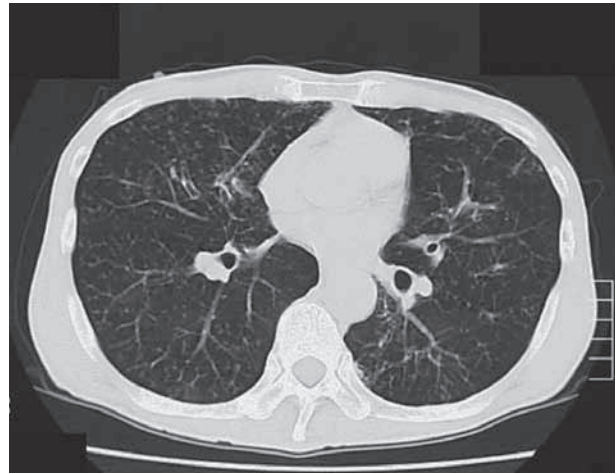
## 2 : びまん性汎細気管支炎



症例 65歳 前頁の2年後の胸部X線写真



2004年 9月 CT像



2004年 9月 CT像



2006年 9月 CT像



2006年 9月 CT像

2004年9月の胸部X線写真やCTでは、全肺に小粒状影の撒布像を認める。一部にやや境界鮮明な小結節状影を認めるが、全体的には境界不鮮明な小陰影が主体をなしている。

血管影もぼけてみえる。CTでは細葉中心性の分岐状陰影を認める。

治療後の2006年9月の胸部X線写真やCTでは、小陰影はほぼ完全に消失している。びまん性汎細気管支炎の症例である。

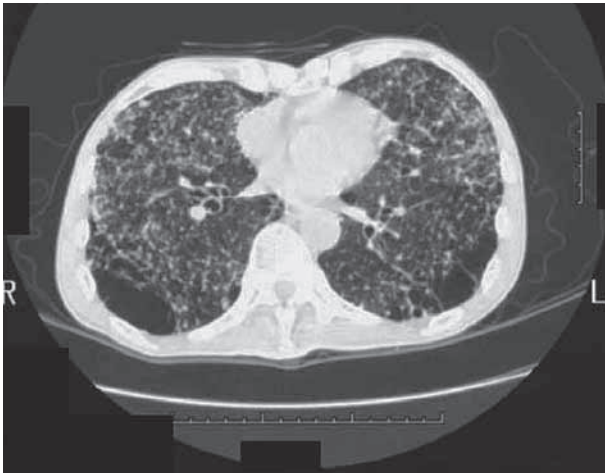
2004年の画像のみでは、じん肺と明確に鑑別することは難しい。粉じん職歴の聴取や、経過観察が重要である。

### 3：直腸がんの肺転移

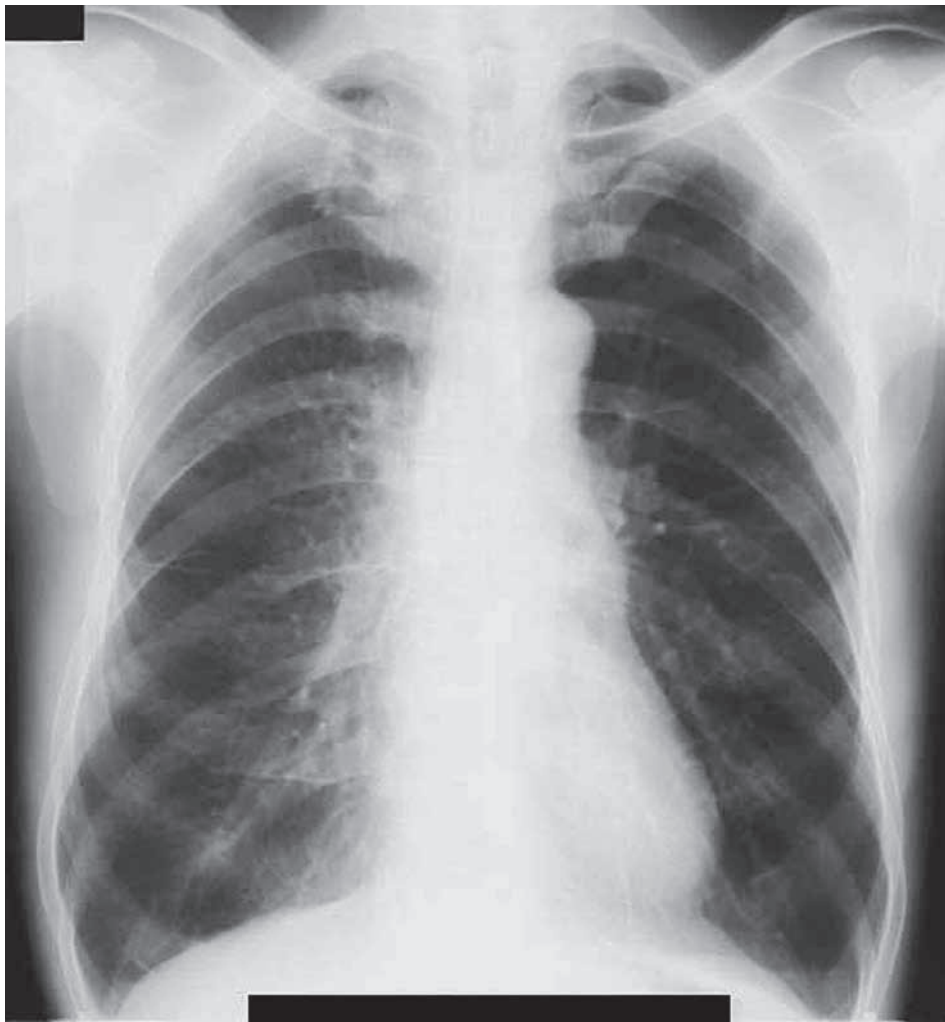


症例 66歳 男性 職業歴（バーテンダー40年）  
胸部X線写真 1994年6月

### 3：直腸がんの肺転移



1994年6月のCT像



1988年の胸部X線写真

1994年6月の胸部X線写真では、全肺に小結節陰影の撒布を認めるが、明らかに中、下肺に密に分布しており、大小不同が目立つ。これらの所見と、6年前の胸部X線写真では小陰影は認められないことなどから、じん肺とは異なることが分かる。

直腸がんの肺転移の症例である。

#### 4：経時サブトラクションが診断に有用であったじん肺肺がん例



症例 78歳 男性 鋳物製造作業 35年  
胸部X線写真 2007年6月



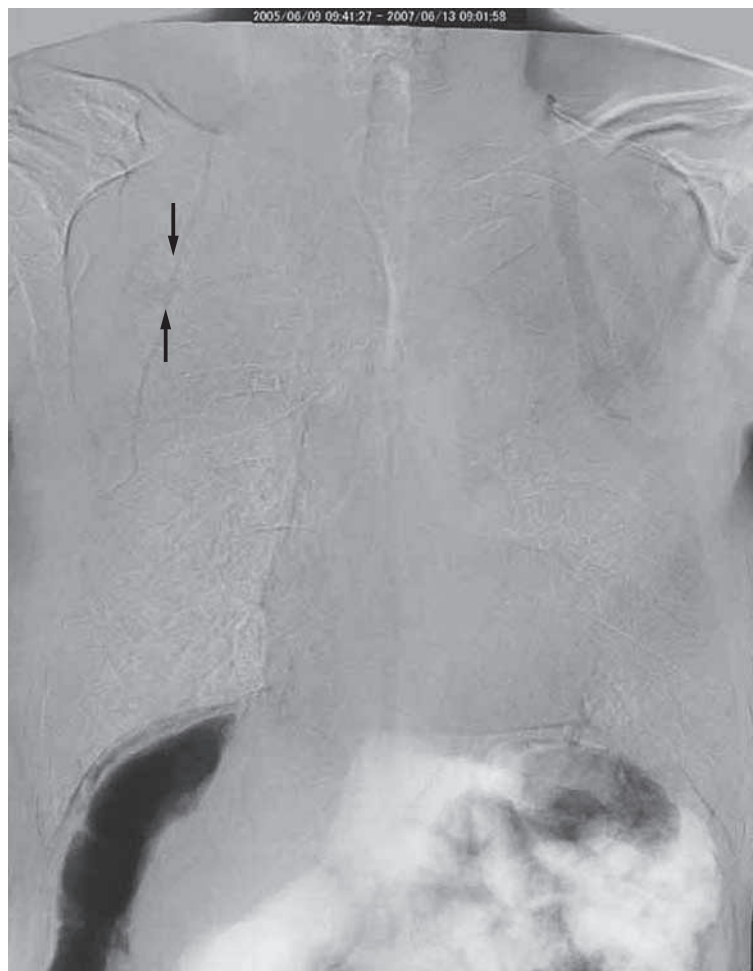
症例 76歳 男性  
胸部X線写真 2005年6月



2005年6月肺CT



2007年6月肺CT



経時サブトラクション画像（2007年6月－2005年6月）

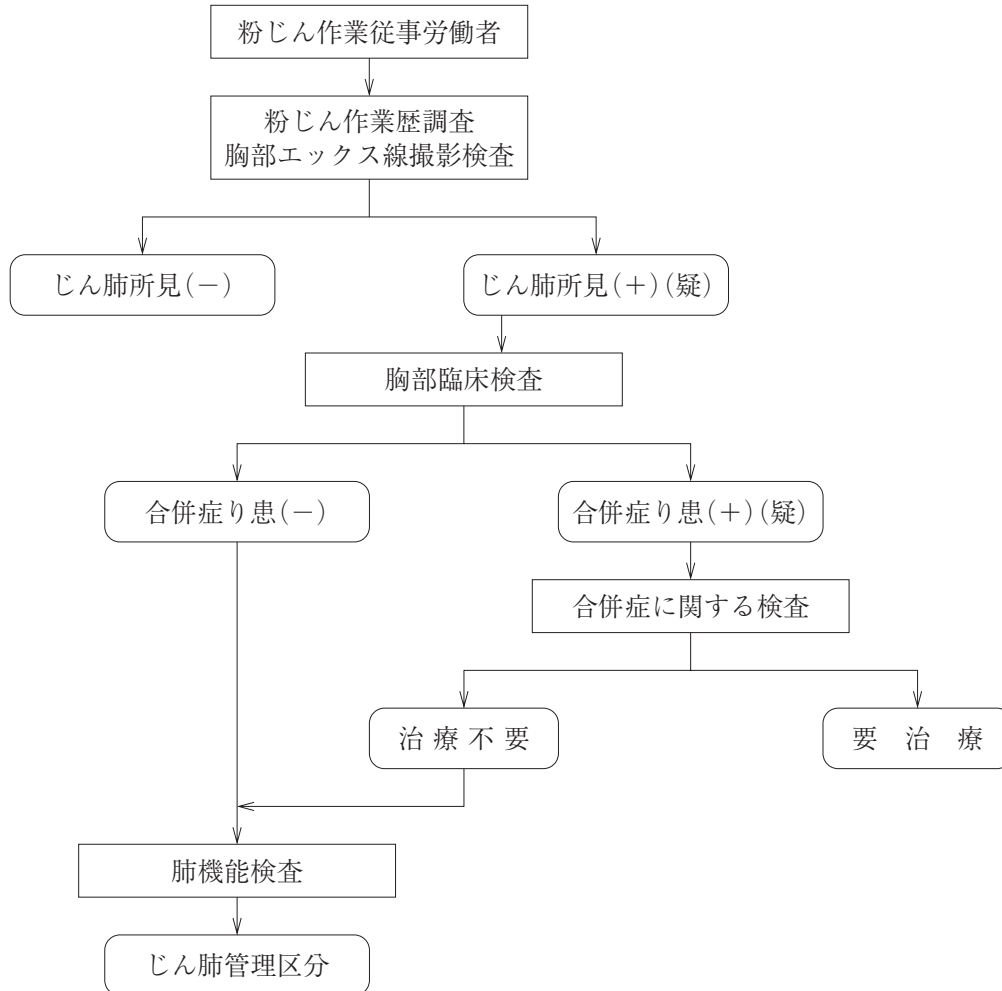
2007年6月の胸部X線写真では、上中肺野に小粒状影の撒布を認めるが、2005年6月の胸部X線写真に比べて、新たな陰影を指摘することは困難である。同時期のCTでは、右S2抹消に淡い小陰影を確認できる。CRの現在画像から過去のデータを差分して、新たな陰影を陽性陰影として黒く描出する経時サブトラクション画像では、同部の陰影を疑うことが可能である。右S1の腺癌であった。

# V. じん肺診療の ポイント



じん肺の診断は、図1のじん肺健康診断の流れに従って行う。健康診断の項目は、粉じん作業歴の調査、胸部X線撮影検査、胸部臨床検査、合併症に関する検査、肺機能検査であり、これらの項目によりじん肺管理区分及び合併症の有無を判定する。

図1 じん肺健康診断の流れ  
(診査ハンドブックより引用 一部改変)



## 1. 粉じん作業歴の調査

粉じん作業労働者が対象になるため職歴の調査が非常に重要であり、事業所の衛生管理者や被検者より聴取する。じん肺は粉じんへのばく露量が多く期間が長いほど重症になるとされ、粉じん作業の内容、時期、期間を把握することが重要である。粉じん対策が年代により異なるため、従事した時期と粉じん作業の種類を特定することによりある程度ばく露量が推察できる。また、じん肺健康診断結果証明書にはじん肺則の別表に従って分類した作業と号数を記載する。

## 2. 胸部X線撮影検査

胸部X線直接撮影を行い、写真像の区分を第1型 (PR1) から第4型 (PR4) に分類する(表1)。  
第1型から第3型は小陰影といわれ、粒状の粒状影と線状、細網状、線維状、網目状、蜂窩状、斑状とよばれている不整形陰影がある。それぞれの型の分類はじん肺標準X線フィルムと比較して判定する。典型的な1型を1/1と表現し、それより軽い0型ではないものを1/0、それより重く2型に満たないものを1/2と分けて表現する。同様に2型は2/1、2/2、2/3と分け、3型は3/2、3/3、3/+と分ける。じん肺の陰影は認められるが第1型に至らないものは0/1、じん肺の陰影が認められないものを0/0、正常構造が特によくみえるものを0/-と12段階に分けて表現する。粒状影と不整形陰影の両

表1 エックス線写真の像

型	エックス線写真の像
第1型	両肺野にじん肺による粒状影又は不整形陰影が少数あり、かつ、じん肺による大陰影がないと認められるもの
第2型	両肺野にじん肺による粒状影又は不整形陰影が多数あり、かつ、じん肺による大陰影がないと認められるもの
第3型	両肺野にじん肺による粒状影又は不整形陰影が極めて多数あり、かつ、じん肺による大陰影がないと認められるもの
第4型	じん肺による大陰影があると認められるもの

表2 大陰影の分類

型	エックス線写真の像
PR 4 A	陰影が1つの場合には、その最大径が1 cmを超え5 cmまでのもの。数個の場合には、個々の影が1 cm以上で、その最大径の和が5 cmを超えないもの
PR 4 B	陰影が1つ又はそれ以上で、Aを超えており、その面積の和が1側肺野の1/3（右上肺野相当域）を超えないもの
PR 4 C	陰影が1つ又はそれ以上で、その面積の和が1側肺野の1/3（右上肺野相当域）を超えるもの

者がみられる時は密度の高いほうを記載する。粒状影はその直径により1.5mmまでのものをp、1.5を超え3.0mmまでのものをq、3mmを超えて10mmまでのものをrと分類する。

第4型は大陰影といわれ、表2のようにPR 4 A、PR 4 B、PR 4 Cに分類する。

じん肺X線写真像の区分のほかに合併症に関する情報などを得るために付加記号を記載する。付加記号については本書の解説で述べているので重複は避けるが、pl、plcは必ずしも胸膜プラークに限定されない胸膜の変化、emは高度の肺気腫がある場合に記載する。またtbも結核の活動性、不活動性に拘わらず結核の画像所見があるときに記載し、活動性結核を合併している場合には、合併症の欄にその旨を記載することがポイントである。

胸部X線直接撮影は、従来からのアナログ写真、CR、DRで撮影されたものを用いて写真像の区分を診断する。画質の良好なものを用い、CR、DRはじん肺健康診断のために決められた撮影条件の範囲内で撮影されたものを用いて判定する。但し縮小サイズの物は判定に用いない。CTはじん肺の管理区分の決定には用いないが、胸部X線撮影の短所の補足や合併症の診断などのために用いる。

じん肺の所見が胸部X線でみられないときはじん肺がないと判断し、その後の検査は不要である。また、PR 4 Cと判断した場合は肺機能検査を省略できる。しかし4 Cか否かの決定は労働局長（実際上は地方じん肺審査会）であることから、確実に4 Cと判断できないような例では、肺機能検査も行っておいたほうが管理区分の決定に有用である。

### 3. 胸部臨床検査

胸部臨床検査は既往歴の調査と自覚症状を調べる。

#### (1) 既往歴の調査

じん肺の合併症に関連したり、経過に影響を及ぼす疾患である肺結核、胸膜炎、気管支炎、気管支拡張症、気管支喘息、肺気腫、心臓疾患について調査する。

#### (2) 自覚症状の調査

じん肺に特有の症状はなく、全く無症状のこともある。よくみられる症状は呼吸困難、咳、痰、心悸亢進などであり、合併症の診断、鑑別診断のために重要である。また、喫煙歴の調査も同時に行う。

既往歴、自覚症状の調査にはじん肺診査ハンドブックの問診票が使いやすい。

### (3) 他覚所見の検査

チアノーゼ、ばち状指、呼吸音の異常、副雑音などにつき注意を払う。

## 4. 合併症に関する検査

レントゲン所見や胸部臨床検査で、じん肺に伴う合併症として定められている肺結核、結核性胸膜炎、続発性気管支炎、続発性気管支拡張症、続発性気胸、原発性肺がんが疑われる場合は精密検査を行う。

合併症にり患しているときは治療が必要でありその後の検査は不要であり、合併症のない時は肺機能検査に進む。

## 5. 肺機能検査

じん肺あるいはじん肺が疑われる人に対して、合併症にり患していないと診断された場合肺機能検査を行う。胸部X線撮影でPR 4 Cである場合と合併症にり患していると診断された場合は肺機能検査は必要ない。

### (1) 1次検査で著しい肺機能障害があると判定する基準

肺機能検査の1次検査としてスパイロメトリーとフローボリューム曲線が行われ、その検査より得られた%肺活量、1秒率を用いて判定する。%肺活量は60%未満、1秒率は著しい「肺機能障害がある」と判定する限界値未満の時に「著しい肺機能障害がある」と判定する。但し%肺活量は吸気肺活量であることに留意する。 $\dot{V}_{25}/HT$ の値は、健常の高齢者においても「著しい肺機能障害がある」に相当することがわかっており近年は $\dot{V}_{25}/HT$ の値を判定の基準とすることは行われなくなっている。

### (2) 2次検査を要すると判定する基準

「著しい肺機能障害がある」と判定されないものであっても、%肺活量が60%以上で80%未満の場合、1秒率が「2次検査を要すると判定する限界値」未満の場合で、呼吸困難度がⅢ度以上の場合には2次検査を行う。また、胸部X線撮影でPR 3、PR 4 A、PR 4 Bの場合も2次検査を行う。

2次検査は動脈血液ガス分析を行い肺胞気 - 動脈血酸素分圧較差 (AaDO<sub>2</sub>) の値が限界値を超える場合は「著しい肺機能障害がある」と判定する。

### (3) 肺機能検査の判定の欄の記載の仕方

1次検査、2次検査及びその他の諸調査・検査の結果などを総合的に医師が判断する。判定のポイントは、呼吸困難や低酸素血症がじん肺によるものであることを確認することが大切である。「じん肺による肺機能の障害がない」と判定した場合にはF (-)、「じん肺による肺機能の障害がある」と判定した場合にはF (+)、「じん肺による著しい肺機能の障害がある」と判定した場合にはF (++)と記載する。対象が高齢者の場合の呼吸困難度の判定は難しいが、基本的に同年齢の者と同様に行動可能な例は、呼吸困難度はⅠ度であり、F (-)と判断される。なお各項目の限界値についてはじん肺ハンドブックを参照されたい。

## 6. じん肺健康診断結果証明書の書き方の留意点

### (1) 日付について

じん肺健康診断の流れに従い診断を行うため、胸部X線の日付が最初であり、胸部臨床検査、合併症の検査、肺機能検査の日付はそれ以降であることが必要である。

### (2) 肺機能検査の判定について

合併症にり患している場合は肺機能検査が施行されていても判定を行わないので、合併症で要療養である場合には肺機能検査を行わない。

### (3) 管理区分の変更が必要と認められる場合には随時申請を行う。

表3 じん肺の管理区分と労災補償される範囲

	PR 1	PR 2	PR 3	PR 4 A	PR 4 B	PR 4 C
F(-) F(+)	管理 2	管理 3 イ	管理 3 ロ	管理 3 ロ	管理 3 ロ	管理 4
F(++)	管理 4	管理 4	管理 4	管理 4	管理 4	管理 4
合併症 (+)	管理 2 +合併症	管理 3 イ +合併症	管理 3 ロ +合併症	管理 3 ロ +合併症	管理 3 ロ +合併症	管理

 : 労災補償される範囲

### 7. じん肺管理区分と労災補償

管理区分は地方じん肺診査医の診断または審査を経て、都道府県労働局長により決定され通達される。その決定に不服のあるものは厚生労働大臣に対して審査請求をすることができる。

じん肺管理区分は表3のとおりであり、管理4と管理2、3イ、3ロで合併症にり患しているときは労災補償の対象となる。じん肺は離職後も進展する疾病であることから、労災補償となる年齢の制限がないことを理解しておくことが重要である。合併症が治癒したときは労災補償の対象から外れる。

### 8. 管理手帳による健康診断

管理区分2および3の労働者は退職時に健康管理手帳の交付を受けることができる。健康管理手帳に基づく健診を都道府県の労働局が契約している医療機関で1年に1度受診する。

健診項目は、管理2、3ともに胸部X線写真で原発性肺がんにかかっている疑いがないと診断された者以外については、医師が必要と認める場合、胸部らせんCT検査及び喀痰細胞診であり、管理3の場合はじん肺健康診断に準ずる項目が追加される。

## 執筆者一覧（50音順）

五十嵐 毅	独立行政法人労働者健康福祉機構	北海道中央労災病院放射線科部長
宇佐美郁治	独立行政法人労働者健康福祉機構	旭労災病院副院長
大塚 義紀	独立行政法人労働者健康福祉機構	北海道中央労災病院第三内科部長
大西 一男	独立行政法人労働者健康福祉機構	神戸労災病院副院長
岡本 賢三	独立行政法人労働者健康福祉機構	北海道中央労災病院病理科部長
加地 浩	独立行政法人労働者健康福祉機構	北海道中央労災病院名誉院長
岸本 卓巳	独立行政法人労働者健康福祉機構	岡山労災病院副院長
木村 清延	独立行政法人労働者健康福祉機構	北海道中央労災病院院長
玄馬 顕一	独立行政法人労働者健康福祉機構	岡山労災病院呼吸器科部長
斎藤 芳晃	元独立行政法人労働者健康福祉機構	珪肺労災病院内科部長
坂谷 光則	独立行政法人国立病院機構	近畿中央胸部疾患センター院長
高城 政久	独立行政法人労働者健康福祉機構	関東労災病院放射線科技師長
中野 郁夫	独立行政法人労働者健康福祉機構	北海道中央労災病院副院長
水橋 啓一	独立行政法人労働者健康福祉機構	富山労災病院アスベスト疾患センター長
森永 謙二	独立行政法人労働安全衛生総合研究所	健康障害予防研究グループ部長

本研究は、独立行政法人労働者健康福祉機構「労災疾病等13分野医学研究・開発、普及事業」によるものである。