

労働省安全衛生部労働衛生課編

じん肺診査ハンドブック

序

昭和 35 年に制定されたじん肺法は、その後の医学の進歩、産業現場における粉じん作業の実態の変化等をふまえ、大幅な改正がなされました。改正じん肺法案は、第 80 回通常国会において審議されて成立し、昭和 52 年 7 月 1 日に公布され、昭和 53 年 3 月 31 日に施行のはこびとなりました。

じん肺法の目的は、じん肺に関し、適正な予防及び健康管理その他必要な措置を講ずることにより、労働者の健康の保持その他福祉の増進を図ることにあります。この目的を全うするためには、事業場における産業医、衛生管理者等の健康管理担当者、じん肺健康診断を行う医師、さらにはじん肺管理区分決定のための診断または審査を行う地方じん肺診査医の方々の多大なご協力が不可欠であります。これらの皆様方の座右の書として、従来の「じん肺診査ハンドブック」が大きな役割を果たしてきたことから、今般、これを改正じん肺法の内容に合致したものに全面改訂することとしました。

新しい「じん肺診査ハンドブック」におきましては、じん肺の病像に関する新しい医学的知見、改正じん肺法に規定されているじん肺健康診断の具体的な方法とその判定等について各方面の専門家の方々の御意見を頂いて解説しています。このテキストにより、じん肺に関する健康管理が的確に行われることを期待してやみません。

昭和 53 年 3 月

労働省労働基準局長 桑 原 敬 一

本書の編集に当たり、御意見を頂いた先生方は、次のとおりである。

(五十音順)

石 西 伸 (九州大学医学部教授)
入 江 英 雄 (九州大学名誉教授)
梅 田 博 道 (名古屋保健衛生大学医学部教授)
奥 谷 博 俊 (名古屋市立大学医学部長)
小 野 庸 (福岡大学医学部教授)
勝 木 新 次 ((財) 明治生命厚生事業団体力医学研究所長)
菊 地 浩 吉 (札幌医科大学教授)
久保田 重 幸 (労働衛生検査センター所長)
笹 本 浩 (東海大学附属病院長)
佐 野 辰 雄 (労働科学研究所主任研究員)
志 田 寿 夫 (達肺労災病院放射線科部長)
島 正 吾 (名古屋保健衛生大学医学部教授)
瀬 良 好 澄 (国立療養所近畿中央病院長)
高 田 勲 (北里大学医学部教授)
滝 島 任 (東北大学医学部教授)
立 入 弘 (公立学校共済組合近畿中央病院長)
千 葉 保 之 (日本国有鉄道顧問)
千代谷 慶 三 (達肺労災病院長)
戸 田 弘 一 (神奈川県予防医学協会常務理事)
中 村 隆 (山形大学医学部長)
西 本 幸 男 (広島大学医学部教授)
野辺地 篤 郎 (聖路加国際病院放射線科医長)
馬 場 快 彦 (西日本産業衛生会部長)
宝 来 善 次 (兵庫医科大学教授)
細 田 裕 (国鉄中央保健管理所主任医長)
本 間 日 臣 (順天堂大学医学部教授)
松 島 隆 (旭労災病院長)
三 上 理一郎 (奈良県立医科大学教授)
山 本 幹 夫 (帝京大学医学部教授)
横 山 哲 朗 (慶応大学医学部教授)
若 林 勝 (北海道大学医学部名誉教授)

改訂に当たって

改正じん肺法が施行されて約1年が経過しました。この間、改正じん肺法の運用について各界からの御意見をいただき、肺機能検査の方法と判定について運用の適正化を図ったところであります。また、昭和54年4月には、じん肺予防のための作業環境対策等の対策を強化するための「粉じん障害防止規則」を公布し、じん肺予防対策の充実を図ることとしております。

今回、これらの内容に加えて、専門家の方々の御意見や前版刊行以降蓄積されてきている医学的知見も盛り込んで「じん肺診査ハンドブック」を改訂致しました。

本書が、じん肺の予防と健康管理の一層の充実の一助となれば幸甚に存じます。

最後に、改訂に当たり御指導、御助言いただいた専門家の方々に謝意を表します。

昭和54年6月

労働省労働基準局長 吉本 実

目 次

I	じん肺の病像	1
1	じん肺と肺気腫	3
2	じん肺のエックス線写真像と病理所見との関連	5
(1)	けい肺	5
(2)	石綿肺	5
(3)	その他のじん肺	6
3	じん肺の定義	7
4	じん肺の合併症・続発症	8
(1)	続発性気管支炎	9
(2)	続発性気管支拡張症	9
(3)	続発性気胸	21
(4)	その他の疾病	21
II	じん肺健康診断の方法と判定	23
1	じん肺健康診断の体系	25
(1)	じん肺健康診断の項目	25
(2)	じん肺健康診断の種類、対象労働者及び実施時期	26
2	粉じん作業についての職歴の調査	27
3	エックス線撮影検査及びエックス線写真の読影	31
(1)	エックス線撮影法	31
(2)	じん肺陰影の特徴	33
(3)	じん肺エックス線写真像の分類	35
(4)	じん肺標準エックス線フィルムの概略と使用法	38
4	胸部臨床検査	40
(1)	じん肺の経過の調査	40
(2)	既往歴の調査	40
(3)	自覚症状の調査	41

(4) 他覚所見の検査.....	43
【付】 問診票	43
5 肺機能検査	45
(1) 肺機能検査の体系.....	45
(2) 1次検査の内容と方法.....	46
(3) 2次検査の内容と方法.....	53
(4) 検査結果の判定.....	72
(5) その他の検査.....	75
6 合併症に関する検査.....	95
(1) 肺結核.....	95
(2) 結核性胸膜炎.....	98
(3) 続発性気管支炎.....	98
(4) 続発性気管支拡張症.....	99
(5) 続発性気胸	101
7 その他の検査	101
(1) 心電図検査	101
(2) 選択的肺動脈造影	102
【付】「じん肺健康診断結果証明書」(様式第3号)への記載に当たっての留意点.....	103
III 健康管理のための措置	107
1 「じん肺管理区分」決定の流れ	109
2 健康管理のための措置	111
(1) 一般的措置	111
(2) じん肺管理区分に基づく措置	119
3 離職後のじん肺有所見者の健康監視	120
【付】 1. 参考図書・文献	123
2. じん肺法、関係政省令	127

I じん肺の病像

じん肺の臨床、病理等については、すでに多くの成書で述べられているため、詳細については成書にゆずり、じん肺法改正の作業の過程で検討の焦点となった主な医学的問題のうち、次の事項について述べる。

- ① じん肺と肺気腫との関連
- ② じん肺のエックス線写真像と病理所見との関連
- ③ じん肺の定義
- ④ じん肺の合併症・続発症

1. じん肺と肺気腫

じん肺は、その早期の段階から気腫様変化を伴うことが多く、肺気腫がじん肺有所見者の肺機能低下に及ぼす影響は大きいといわれてきた。しかし、肺気腫の臨床診断は従来必ずしも容易でないといわれてきており、特に、じん肺の場合、通常のエックス線写真、肺機能検査等の検査ではは握しにくいといわれている。

近年、選択的気管支肺胞造影 (Selective Alveolo-Bronchography: SAB) (検査法はIIの7参照のこと) の普及により、比較的容易に細気管支及び肺胞領域における病的な形態変化を表現することが可能になり、これに伴ってじん肺における気腫像に関する知見も漸次増加してきている。

肺気腫についての最初の定義は、1919年にLaennecによる「肺の過膨脹状態で、肺組織の萎縮を伴うもの」という定義である。その後、1959年に開催されたCiba Guest Symposiumでは、肺気腫は次のように定義されている。

Emphysema is condition of the lung characterized by increase beyond the normal in the size of air spaces distal to the terminal bronchiole either from dilatation or from destruction of their walls.

1961年のWHO専門家会議では、単なる壁の拡張によるものが除かれて次のように定義されている。

Emphysema is a condition of the lung characterized by increase beyond the normal in the size of air spaces distal to the terminal bronchiole, with destructive changes in their walls.

また、1962年のAmerican Thoracic Societyでも次のように定義されている。

Emphysema is an anatomic alteration of the lung character-

ized by an abnormal enlargement of the air spaces distal to the terminal, non-respiratory bronchiole accompanied by destructive changes of the alveolar walls.

肺気腫は、Ciba Guest Symposium で次のように分類されている。

イ. 拡張のみのもの

- ① 病変の拡がり均一なもの——代償性肺気腫や太い気道の部分的閉塞に由来する肺気腫
- ② 主として呼吸細気管支に生じるもの——粉じん吸入による限局性肺気腫 (Focal Emphysema)

ロ. 肺組織の破壊を伴うもの

- ① 小葉中心性肺気腫 (Centrilobular Emphysema)
- ② 汎細葉性肺気腫 (Panacinar Emphysema)
- ③ 不規則性肺気腫 (Irregular Emphysema)——瘻管形成に伴うもの

これらのうち、粉じん沈着に伴って起こる Focal Emphysema と瘻管形成に伴う Irregular Emphysema はその発生過程が今日おおむね明らかであり、かつ、これだけでは有意の臨床所見を呈さないものが多いといわれている。一般に注目されている肺気腫は、1958年に Leopold と Gough により提唱された Centrilobular Emphysema と、1959年に Wyatt により提唱された Panlobular, Panacinar Emphysema である。正常肺及びこれらの肺気腫の形態像の模式図は図1に示すとおりである。

じん肺における肺内変化は極めて複雑かつ多彩で、SAB によっても読解し難い所見もあり、将来における研究の進歩を待たなければならない部分も残されているものの、SAB は肺気腫の有無、その型及び破壊の程度、細気管支及びその周辺の形態変化等については良い情報を提供しているといえる。

粉じん作業従事労働者を対象として SAB を用いて肺内変化を追求した事例を紹介する。

図2の写真は、銅山の坑内作業歴35年の労働者の胸部エックス線直接撮影による写真像及び SAB の所見である。胸部エックス線直接撮影による写真像では粒状影が認められず、不整形陰影が軽度に表示されている程度であるが、SAB の所見においては、風船状に拡張した小葉中心性肺気腫の像(矢印)が認められる。部分的には正常に近い構造も表現されている。

図3の写真は、硫黄鉱山で25年間粉じん作業に従事した69歳の男性の労働者の胸部エックス線直接撮影による写真像と SAB 所見である。胸部エックス線写真では、両側上肺野に撒布性粒状影が比較的密に分布し、両側下肺野は気腫様変化を思わせる過透過になっており、横隔膜も下降している。SAB の所見では、正常の肺胞構造は全く失われて細葉単位に融合拡張しており、この部分に造影剤が多く流入している。小葉中心性肺気腫と混合型かもしれないが、汎細葉性肺

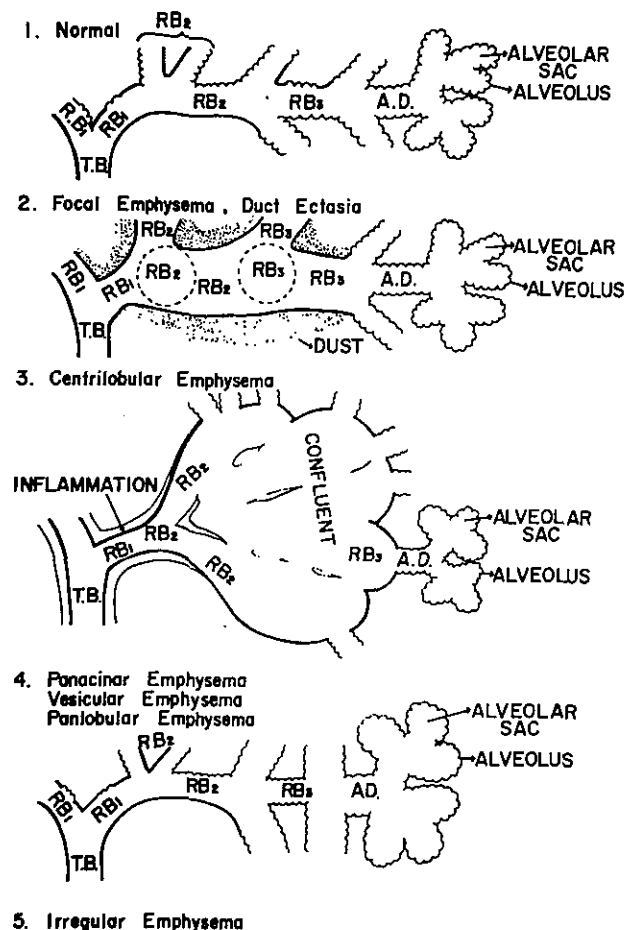


図1 正常肺及び肺気腫の模式図

T. B. 終末細気管支
RB 第1-3次呼吸細気管支
A. D. 肺胞道

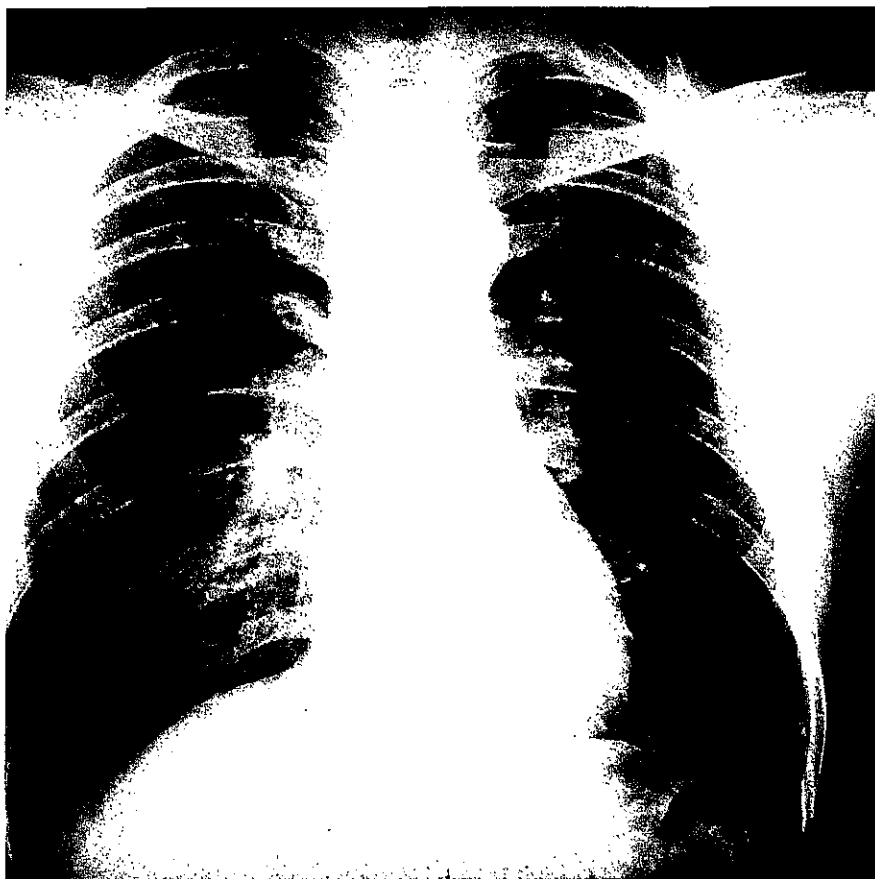


図2-1 銅山の坑内作業者の胸部エックス線直接撮影による写真像

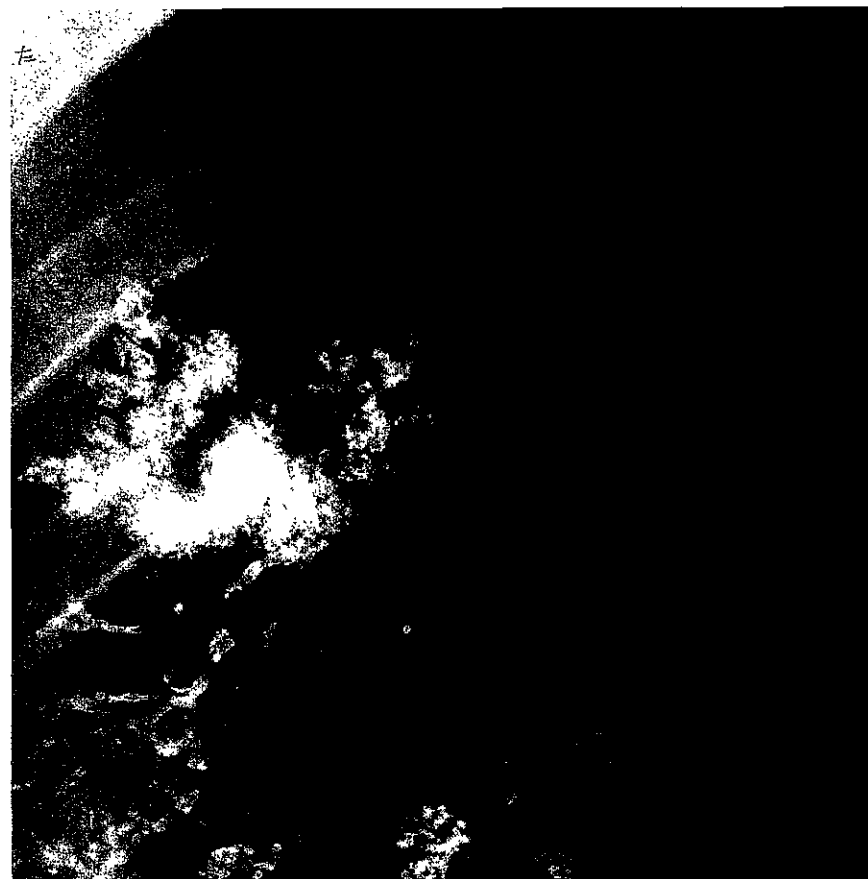


図2-2 銅山の坑内作業者の SAB 所見



図3-1 硫黄鉱山での粉じん作業従事労働者の胸部エックス線撮影による写真像

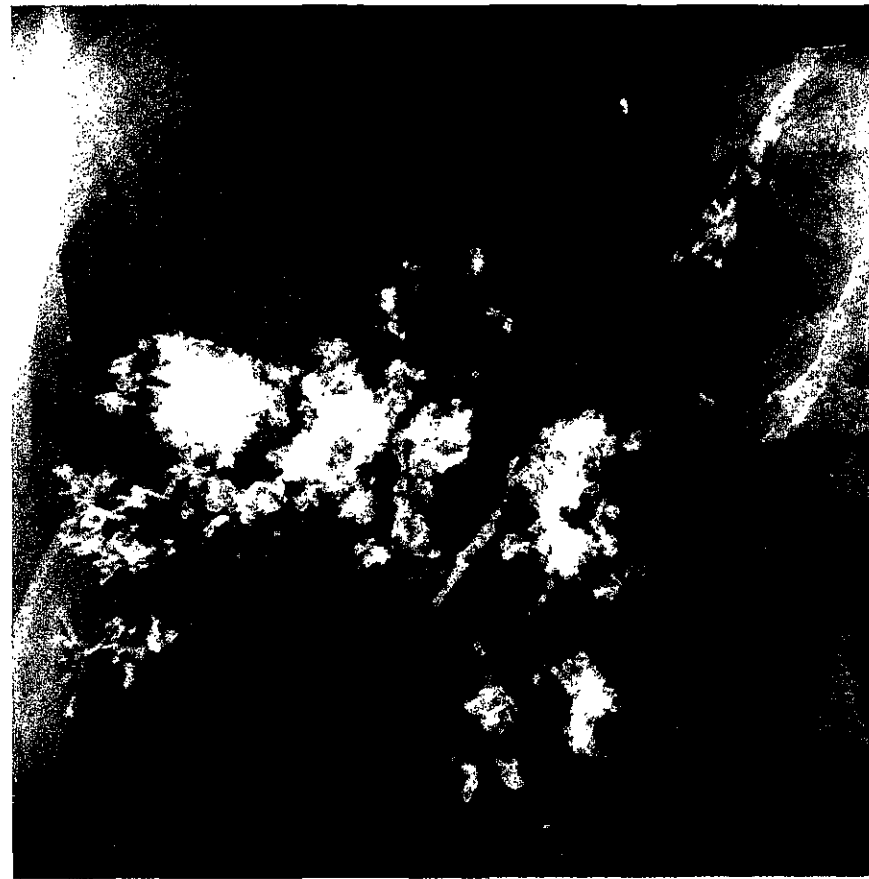


図3-2 硫黄鉱山での粉じん作業従事労働者の SAB 所見



図4-1 レンズ研磨従事労働者の胸部エックス線直接撮影による写真像

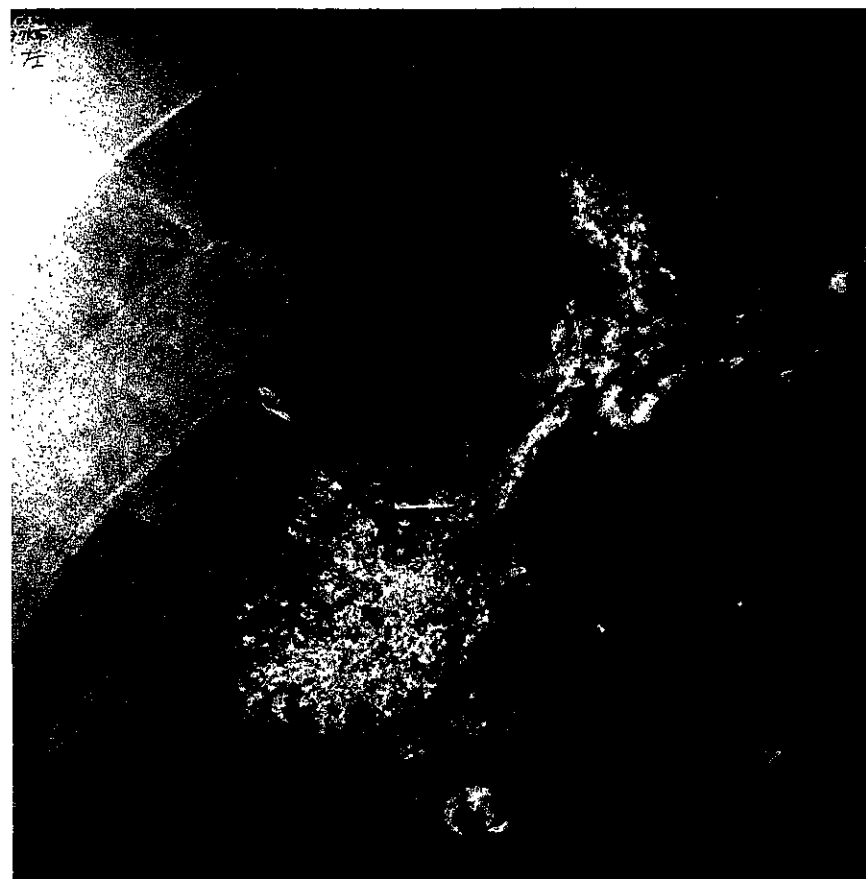


図4-2 レンズ研磨従事労働者の SAB 所見



図4-3 レンズ研磨従事労働者の SAB 所見

気腫と考えてよい所見である。更に、気管支及び細気管支の壁の不整が著明である。

図4はベンガラ (Fe_2O_3) を用いて 20 年間レンズ研磨に従事していた 59 歳の男性の症例である。胸部エックス線写真では、右の中肺野から下肺野にかけてブラ (bullae) 様の透光像がみられ、特に下肺野では不規則な線状影の増強がみられる。SAB 所見においては、 B_0 の高度の気管支炎とブラの存在が認められ、その周囲に径が $800 \sim 1,200 \mu$ にも達する duct ectasis が多数存在している。下肺野においては B_{10} の気管支拡張が著明であり、矢印のごとく横隔膜に接して irregular emphysema もみられる。

図5は活性炭袋詰作業に5年間従事した58歳の女性の症例である。胸部エックス線写真では極めて微細な粒状影が密在しており、いわゆるスリガラス様陰影 (ground glass appearance) であるが不整形陰影が主体である。SAB の所見では、肺胞への造影剤の流入がみられず、枯枝状になって先端が拡張しており、クローバの葉のような変化 (矢印) があることから focal emphysema 又は duct ectasis の所見と考えられる。



図5-1 活性炭取扱い作業者の胸部エックス線直接撮影による写真像



図5-2 活性炭取扱い作業者のSAB 所見

2. じん肺の엑스線写真像と病理所見との関連

じん肺の胸部엑스線写真像は、じん肺の肺内病変を投影したものであり、엑스線写真に表現されている異常陰影とその原因となる病理学的変化との関連は、じん肺の病像を理解する上で有用である。

以下、じん肺の엑스線写真像と病理所見との関連について、けい肺、石綿肺、その他のじん肺別に概説する。

(1) けい肺

イ. 粒状影

けい酸粉じんは、他の粉じんに比べて気管支周囲の間質に移行しやすく、所属リンパ腺の変化は最も強い。間質変化が進行し強い線維化が起ると、けい肺に特徴的な3~10 mmの粒状影が엑스線写真に現われてくる。けい肺の初期には粒状影が明らかに認められないが、これは、粉じん巣が大部分1.5 mm以下で、かつ、線維化が進行していないためである。また、粒状影は、通常、中〜下肺野に初めて認められることが多いが、この時期でも肺の後上部の粉じん巣の密度は高い。

粒状影は、粉じん巣が大きく、線維化が強いほど明確なものとして認められる。

ロ. 大陰影

左右とも後上部(右S³, S², S⁴, 左S², S¹⁺², S³等)に結節が融合することによって生じる。融合は、結節内細気管支の閉塞によって生じる局所的無気肺による結節の接近、無気肺部の線維化等によると考えられる。塊状巣内に取り込まれた気管支の狭窄はプラ形成の主因となる。通常、塊状巣を形成した際にみられる胸膜の肥厚・癒着は後外上部に起こり前上部にまでは及ばない。

(2) 石綿肺

イ. 不整形陰影

石綿肺における線状影を主体とする不整形陰影は、長い石綿粉じんによる細気管支〜肺胞の変化を表現したものであり、陰影の重なりによって少数の粒状影が現われることがあっても、これは、肺内に結節性的変化があることを意味しない。

病理学的には、細気管支粘膜が肥厚し、粘膜下組織に次第に細胞増殖、線維増殖、平滑筋増殖をみるようになる。

線状影を主体とする不整形陰影は、これらの変化が重なり合ったものである。細気管支炎が進行すると、無気肺、細気管支拡張が起こる。このため、細網状、網状の像が加わり、更に進行すると、蜂窩状影を呈するようになる。

ロ. 大陰影

細気管支〜肺胞の変化が進展した結果大陰影にまでなることは殆んどない。下肺野に大陰影様の陰影が認められることがあるが、これは胸膜肥厚、無気肺、不整形陰影の重なりによると考えられる。

ハ. 胸膜の変化

肺野の変化が明らかでないときでも、胸膜に肥厚、石灰化が現われ、時間とともに進行する。これは、石綿粉じんの胸膜への到達によって形成されるものと考えられる。

(3) その他のじん肺

このじん肺に属するものは、非典型けい肺(低濃度けい酸けい肺)、炭素系じん肺(炭素肺、炭鉱夫じん肺、黒鉛肺、活性炭肺等)、けい酸塩肺(滑石肺、ろう石肺、ベントナイト肺、けい藻土肺等)、金属肺(溶接工肺、鉄肺、アルミニウム肺、アルミナ肺等)等のじん肺であり、これらは線維化が弱く、結節が小さいじん肺である。

イ. 粒状影

これらのじん肺では、肺胞内に粉じんが貯溜し、1.0~1.5 mmの大きさの小結節が形成される。炭鉱夫じん肺では、粉じん巣周辺に局所肺気腫が高頻度に発生するといわれている。

吸入粉じん量が増加すれば塊状巣にまでなる例もあるが、多くの例では、小結節密在のままでも局所肺気腫が広汎に起こり、細気管支変化も加わる。

粒状影は、線維化が弱いために濃度の低い極めて小さな陰影である。

ロ. 不整形陰影

密在する小結節の陰影が重なり合うと容易に粒状影としては認められないことがある。密在する小結節により細い血管影がみえにくくなり、肺野に粒状と認めることが困難な濃度の低い陰影が重なって、不整形陰影を形成する。

ハ. 大陰影

吸入粉じん量が増加すると、肺胞に粉じんが充満し塊状巣を形成する。胸膜癒着を伴うものもある。塊状巣内に非結核性、非炎症性の組織壊死による空洞が生じることも少なくない。このような例としては、滑石肺、ろう石肺、硫化鉄肺、黒鉛肺がある。

3. じん肺の定義

じん肺 (Pneumoconiosis) という用語は、Zenker (1866) の提唱によるもので、「粉じんを吸入することによって起こる肺の病変」をじん肺と定義した。

Wilson (1909) は、「じん肺とは、種々の工業的粉じんを習慣的に吸入することによって生ずる肺の散布性結節性増殖である」と定義した。これは、粉じんが単に肺に沈着しているだけでなく、その局所において生体に反応を起こしたものでないとじん肺とよばないことを明らかにした点ですぐれているとされている。

じん肺の病像、起因粉じん等についての研究の進展をふまえて、1971年にブカレストで開催された第4回国際じん肺会議では、じん肺は、「肺内の粉じん集積が存在することに対する組織反応 (the accumulation of dust in the lung and the tissue reactions to its presence)」と定義するとされている。

日本では、昭和30年制定の「けい肺及び外傷性せき髄障害に関する特別保護法」において、けい肺の定義がなされている。それによると、けい肺は、「遊離けい酸じん又は遊離けい酸を含む粉じんを吸入することによって肺に生じた線維増殖性変化の疾病」と定義されている。また、けい肺に合併した肺結核も「けい肺」に含めて保護の対象とすることを明記している。

昭和35年に制定された「じん肺法」のじん肺の定義では、じん肺の病像を明記していないが、行政解釈では「鉱物性粉じんを吸入することによって肺に生じた線維増殖性変化の疾病」としており、法においては、合併した肺結核もじん肺に含めている。

その後、1で述べたような細気管支～肺胞レベルの病変の形態学的把握、Fletcherらによる慢性気管支炎の定義を用いた粉じんばく露労働者及びじん肺有所見者の呼吸器症状有症率の実態解明、肺生理学、肺機能検査法の進歩による細気管支～肺胞レベルでの肺機能障害の把握、剖検例の集積、SAB等の撮影法による気管支～肺胞レベルの形態学的変化の把握等の医学の進歩により、じん肺の病像が詳細には握られるに至った。

従来、じん肺の病変は、線維増殖性変化としてとらえられてきたが、上述の研究成果から、じん肺の病変は、線維増殖性変化のほかに、気道の慢性炎症性変化、気腫性変化を伴ったものであることが明らかにされてきている。気道の慢性炎症性変化及び気腫性変化については、粉じんばく露以外の因子、特に喫煙、加齢との関連も示唆されているが、粉じんが相当程度関与しているとの報告が多く、じん肺有所見者に多く認められる病変と考えられる。

このような点をふまえて、改正されたじん肺法においては、じん肺は、「粉じんを吸入するこ

とによって肺に生じた線維増殖性変化を主体とする疾病」と定義されることとなった。

なお、従来、じん肺と合併した肺結核はじん肺の定義に含められていたが、肺結核及びじん肺の進展経過に応じてじん肺と密接な関係があると認められる疾病は、「合併症」として定義されることとなった。

4. じん肺の合併症・続発症

じん肺病変の進展に伴って種々の疾病が合併または続発してくる。これらの疾病のうち、肺結核は最も重要な合併症である。じん肺有所見者に肺結核罹患率が高いことは従来から知られており、じん肺の健康管理対策における肺結核管理の比重は極めて高かった。しかし、近年、療養を要する者に占める肺結核合併者の比率が相対的に低下してくるとともに、療養者の死因に占める肺結核の割合も、結核に対する治療法の進歩等に伴って減少してきている。しかし、このような傾向が認められるとはいえ、肺結核がじん肺の重要な合併症であることは言うまでもない。また、肺機能障害の進行の結果、肺循環に負荷がかかり、右心不全、肺性心に至ることもよく知られている。

しかし、近年、これらの諸疾病以外の呼吸器系諸疾病とじん肺との関連性が注目されるようになった。これらの疾病としては、慢性気管支炎、気管支拡張症、肺気腫、自然気胸、胸膜炎、肺炎、肺化膿症、肺がん等があげられる。このうち、石綿ばく露労働者に肺がん、中皮腫の発生頻度が高いことが既に国の内外で知られている。

その他の疾病については、じん肺との因果関係について、疫学、臨床、病理学等の分野からの調査研究が進められてきており、これらの成果をもとに、じん肺法では次の5つの疾病を合併症とし、り患者は療養の対象とすることとしている。

- ① 肺結核
- ② 結核性胸膜炎
- ③ 続発性気管支炎
- ④ 続発性気管支拡張症
- ⑤ 続発性気胸

これらの5つの疾病のうち、①及び②は、前述したように、肺結核とじん肺との密接な関連性を考慮して合併症として規定されたものである。

③から⑤に掲げる疾病は、じん肺の基本的な病変（線維増殖性変化、気道の慢性炎症性変化、気腫性変化）を素地として発症すると考えられる疾病である。