

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

2. じん肺のエックス線写真像と病理所見との関連

じん肺の胸部エックス線写真像は、じん肺の肺内病変を投影したものであり、エックス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、じん肺のエックス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こると、けい肺に特徴的な3~10 mmの粒状影がエックス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, S⁶, 左S³, S¹⁺², S⁶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ブ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、粉じん巢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巢にまでなる例もあるが、多くの例では、小結節密在のままに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. 不整形陰形

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巢を形成する。胸膜癒着を伴うものもある。塊状巢内に非結核性、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。

② 焦点フィルム間距離は、1.8m 以上とすることが望ましい。1.5m 以下にしてはならない。

③ 撮影は 100kV 以上で行い、撮影時間は 1/30 (0.03) 秒より長くないようにする。エックス線写真像は、じん肺の程度をは握するための基本的な資料であり、このためには、上記条件による鮮明なフィルムでエックス線写真像の区分を行う必要がある。

(2) じん肺陰影の特徴

イ. 粒 状 影

粒状影を示すじん肺の代表はけい肺であるが、その他のじん肺でも粒状影を示す。以下、けい肺とその他のじん肺の粒状影の特徴について概説する。

(イ) け い 肺

けい肺のエックス線写真像は、その他のじん肺と同様に、一般的に、吸入粉じん量により異なり必ずしも一律ではない。初期の極めて線維化の弱い時期には、個々の結節像は認めにくく、末梢の血管影が見えにくくなり、血管影と血管影との間に異常陰影が出現し次第に増加してくる。このような陰影は、中下肺野に初発し（特に側方部である。）次第に上肺野に及んでくる。けい肺の示す結節像は、一般に濃度が高く円形である。粒状影が両肺野に少数認められる段階のものをじん肺法では第Ⅰ型としている。粒状影は、経過とともに次第に大きさと数を増してきて全肺野に及ぶようになる。遊離けい酸含有率の高い粉じんによる典型的なけい肺では、個々の結節の径が 10 mm に達することがある。

吸入粉じん量が少ない場合や粉じんばく露期間が短い場合等には、このようなエックス線写真像を示すよりも次に述べる「その他のじん肺」に類似した所見を呈することがある。

(ロ) その他のじん肺

遊離けい酸含有率の低い粉じんや遊離けい酸を含まない粉じんによるじん肺のエックス線写真像及びその経過は、けい肺の場合と多少異なっている。このようなじん肺の粒状影も、一般的に、粉じんの種類や吸入粉じん量により異なり、エックス線写真像の推移も異なっている。一般に、粒状ではあるがその形は種々であり、小さく、濃度が低い。このような粒状影は、進展に伴ってその数を増してくるが、けい肺のように個々の径を増すことは稀である。

ロ. 不整形陰影

不整形陰影は、石綿肺のほかにもその他のじん肺にも認められる。

(イ) 石 綿 肺

石綿肺の不整形陰影は、下肺野に初発し、次第に中肺野に及んでくる。最も初期の変化は、両側下肺野の微細な粒状影、異常線状影である。進行してくると、小さな輪型の陰影が加わっ

て、細網状、網目状等の不整形陰影がその密度を増し、肋横角が消失し、横隔膜影や心界は不明瞭になる。さらに進行すると、う状影や蜂窩状影も現われてくる。通常は対称性であるが時に一側に優勢なこともある。

石綿肺の特徴としては、以上述べた肺野の変化のほか、側壁胸膜の変化、横隔膜の変化、横隔膜上の石灰化影等があげられるが、これらについては後述する。

(ロ) その他のじん肺

その他のじん肺の場合にも、粒状影のほかに、種々の形の小さな濃度の低い陰影が認められ、進展に伴ってその数を増してくる。

ハ、大陰影

けい肺の場合には、上肺野における粒状影がその数と大きさを増してきて、次第に個々の粒状影が識別できない塊状影となり、比較的鮮鋭な辺縁と濃厚な陰影を示す大陰影になるのが一般的な経過である。この大陰影の形成進展の前半では、肺野全般の粒状影分布は余り影響されないが、大塊状影の形成は萎縮機転を伴い、胸膜の癒着肥厚等が加わると、下肺野での気腫が著明となり、肺門部の上、側方、後方への偏位、心陰影～中心影の変型、横隔膜の下降と天幕形成、雨垂状血管像等をみるに至り、下肺野での粒状影はエックス線写真像上粗あるいはほとんど識別しえない状態とさえなる。このようになると他肺野の粒状影も明瞭に判読されないことの方が多い。

その他のじん肺でも、吸入粉じん量の増加等により大陰影に発達することがあるが、石綿肺では、大陰影が出現することは極めて少ない。

二、その他の変化

(イ) 肺門影の変化

けい肺以外のじん肺でも肺門影の多少の増強を伴うが、特にけい肺ではその初期、肺野に明らかな粒状影を示さない以前にすでに肺門影の変化がめだち、断層像や側面像で肺門リンパ節の腫脹が明白な場合が少なくない。著しい肺門部の病変は、肺門影の濃度をまし血管影の判読を困難とする。けい肺では、特に肺門リンパ節の高度の変化を伴うので、肺門影はコマ状、腎臓形等の輪郭が比較的是っきりした陰影を示し、さらに長期間にわたる粉じんばく露者及び吸じん後長期間を経た者にはしばしば卵殻状石灰像をみる。なお、肺門の偏位(上・側方かつ後方)はじん肺の進展とともに多少とも認められる場合が多い。

(ロ) 肺気腫

じん肺はその種類を問わず、程度の差はあれ気腫性変化を伴い、けい肺では結節の周囲に著明でないが気腫が目立ち、肺野は明るく、その部分の結節像は粗となり、かつ、判別に困難さを加えてくる。その他のじん肺では、小結節周囲の局所の気腫が主で、プラの発生はけい肺に比べれば少ない。大陰影を伴うじん肺では、その周囲の肺気腫が著しいのみならず、上下肺野

におけるブラの像も著明になる。

(ハ) 胸膜の変化

石綿肺の場合には、肺野の変化に加えて胸膜の変化が重要な所見であり、両側肋横角の消失、横隔膜上の石灰化影、胸膜肥厚及びその石灰化像が認められる。

(3) じん肺エックス線写真像の分類

じん肺法では、エックス線写真像の区分は次のように定められている。

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

じん肺管理区分の決定に当たっては、上記に掲げた第1型から第4型までの区分を行う必要があるが、それ以上の詳細な分類は必要ではない。しかし、エックス線写真像から得られる情報については、病変の進展の判断、種々の比較検討などのために必要な限度において分類する必要がある。

イ. 小陰影の分類

(イ) 粒 状 影

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 1.5 mm までのもの

q(m) = 直径 1.5 mm を超えて 3 mm までのもの

r (n) = 直径 3 mm を超えて 10 mm までのもの

(上記中カッコ内は旧来用いられていたタイプについての記号である。)

型の区分は、粒状影の密度に応じて次のように区分する。

第 1 型——両肺野に粒状影があるが少数のもの

第 2 型——両肺野に粒状影が多数あるもの

第 3 型——両肺野に粒状影が極めて多数あるもの

型の区分に当たっては、標準エックス線フィルムによることとする。標準エックス線フィルムは第1型、第2型及び第3型の中央のものを示しているほか、じん肺の所見がないと判断す

るフィルムの上限のもの、第1型の下限のものを示している。型の区分を行う際には明確にある型のものとは判断できない場合があるため、12階尺度を用いることとする。

12階尺度の概要は次のとおりである。

- 0/ー……正常構造が特によくみえるもの（普通若い人にみられる。このような所見はあまり多くない。）
- 0/0 ……じん肺の陰影が認められないもの
- 0/1 ……じん肺の陰影は認められるが、第1型と判定するに至らないもの
- 1/0 ……第1型と判定するが、標準エックス線フィルムの“第1型 (1/1)”に至っているとは認められないもの
- 1/1 ……標準エックス線フィルムの“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エックス線フィルムの“第1型 (1/1)”よりは数が多いと認められるもの
- 2/1 ……第2型と判定するが標準エックス線フィルムの“第2型 (2/2)”よりは数が少ないと認められるもの
- 2/2 ……標準エックス線フィルムの“第2型 (2/2)”におおむね一致すると判定されるもの
- 2/3 ……第2型と判定するが、標準エックス線フィルムの“第2型 (2/2)”よりは数が多いと認められるもの
- 3/2 ……第3型と判定するが、標準エックス線フィルムの“第3型 (3/3)”よりは数が少ないと認められるもの
- 3/3 ……標準エックス線フィルムの“第3型 (3/3)”におおむね一致すると判定されるもの
- 3/+ ……第3型と判定するが、標準エックス線フィルムの“第3型 (3/3)”よりは数が多いと認められるもの

型の区分に当たっては、じん肺の種類に応じ対応する標準エックス線フィルムを用い、粒状影の密度に応じて区分する。

じん肺健康診断結果証明書には、従来の読影結果との推移を点検すること、疫学的情報を得ること等の目的から、この12階尺度により区分し記載するとともに粒状影のタイプについて記載する。

(ロ) 不整形陰影

不整形陰影は、主に線状、細網状、線維状、網目状、蜂窩状、斑状とよばれている像をい

う。1971年ILO U/C分類では、不整形陰影のタイプをs, t, uと分類しているが、じん肺法ではこの分類は採用しない。

型の区分は、不整形陰影の密度に応じて次のように区分する。

第1型——両肺野に不整形陰影があるが少数のもの

第2型——両肺野に不整形陰影が多数あるもの

第3型——両肺野に不整形陰影が極めて多数あるもの

型の区分に当たっては標準エックス線フィルムによることとし、じん肺の種類に応じて対応する標準エックス線フィルムを用い、不整形陰影の密度に応じて、粒状影と同様に12階尺度を用いて区分する。

じん肺健康診断結果証明書には、粒状影の場合と同様に12階尺度を用いて記載する。

(ハ) 小陰影の型の区分

粒状影及び不整形陰影の各々については、(イ)及び(ロ)で述べたごとく区分するが、(2)で述べたように、じん肺のエックス線写真像には、しばしば両方の陰影が同時に明らかに存在することがある。このような場合の型の区分について、1971年ILO U/C分類では、「複合密度」の概念を示している。しかし、具体的な区分の方法を示すことは困難であるとされている。従って、小陰影を呈するエックス線写真像について、じん肺法に定める第1型から第3型までのエックス線写真像の区分を行う際には、じん肺の種類に対応する標準エックス線フィルムを用いて区分を行う。

じん肺健康診断結果証明書への記載に当たっては、粒状影及び不整形陰影の区分のほかに、小陰影の型の区分を12階尺度で記載する。

ロ. 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。数個の場合には、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

じん肺管理区分に係る大陰影の区分は、上記Cに該当するか否かの区分で足りるが、疫学的情報を得る等の目的からA, B, Cの区分を行う。

ハ. その他の像

ロで述べたじん肺エックス線写真像の区分のほかに、エックス線フィルムに現われたじん肺所見以外の所見についても、合併症に関する情報、疫学的情報、保健指導のための資料の収集等の目的から所見の有無について読影の際に留意する必要がある。留意すべき所見は次のとおりである。

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

（４） じん肺標準エックス線フィルムの概略と使用法

エックス線写真像の区分に用いるじん肺標準エックス線フィルム（増補版）の構成は次表のとおりである。

じん肺の種類	フィルム番号	エックス線写真の型(区分)	性別	年齢	粉じん作業歴
けい肺	1	第0型 (0/0)	男	30	土木工事業・掘削 10年
	2	第0型 (0/1)	男	62	金属鋳業・運搬 26年
	3	第0型 (0/1)	男	49	製紙業・滑石粉取扱い 15年
	4	第1型 (1/0)	男	51	土木工事業・掘削、窯業・タイル製造 16年
	5	第1型 (1/1)	男	55	窯業・瓦成型、碎石業・碎石 21年
	6	第1型 (1/1)	男	49	窯業・タイル成型 22年
	7	第2型 (2/2)	男	67	金属鋳業・選鉱 41年
	8	第3型 (3/3)	男	54	金属鋳業・削岩 21年
	9	第4型 (A)	男	60	窯業・練瓦積 31年
石綿肺	10	第1型 (1/0)	男	56	石綿製品製造業・加工 29年
	11	第1型 (1/1)	男	55	石綿製品製造業・加工 32年
	12	第2型 (2/2)	男	56	石綿紡績業・原料混合 29年
	13	第2型 (2/2)	男	45	石綿製品製造業・加工 17年
	14	第3型 (3/3)	男	55	石綿製品製造業・加工 32年
その他	15	第1型 (1/0)	男	47	炭素製品製造業・活性炭袋詰 7.5年
	16	第1型 (1/0)	男	45	造船業・アーク溶接 27年
	17	第1型 (1/0)	男	50	造船業・アーク溶接 32年

の じん 肺	18	第1型 (1/1)	男	53	石炭鉱業・掘進	28年
	19	第2型 (2/2)	男	52	金属鉱業・削岩	13年
	20	第3型 (3/3)	女	58	炭素製品製造業・活性炭混炭	6年
	21	第4型 (C)	男	56	炭素製品製造業・黒鉛粉砕	24年

フィルム番号	組合せエックス線写真の型
22	けい肺 0型, 1型, 2型, 3型
23	石綿肺 0型, 1型, 2型, 3型

イ. じん肺標準エックス線フィルムの使い方

個々の標準エックス線フィルムの詳細については、標準エックス線フィルムに添付されている解説書に記載されているので参照されたい。エックス線フィルムの読影に当たっては、粉じん作業についての職歴調査の結果等により、どの種類のじん肺のフィルムを用いるかをまず判断し、各型の標準エックス線フィルムの間読影の対象とするフィルムを置いて12階尺度を用いて判断する。どこから第1型と判断するかについては、石綿肺とその他のじん肺の場合には第1型の下限(1/0)のフィルムを用いて判断し、けい肺については、じん肺の所見がないと判断する上限(0/1)のフィルムと第1型の中央(1/1)のフィルムとを用いて判断を行う。また、100kV未満の撮影電圧で撮影されたフィルムを読影する場合、撮影電圧により多少陰影が異なることがあるため、標準エックス線フィルムでは、けい肺の第2型(2/2)及び石綿肺の第1型(1/1)については低圧撮影によるフィルムも添付されており、これらを参考に読影する必要がある。これらのフィルムを用いても判断し難い場合には、高圧撮影(撮影電圧100kV以上)により再撮影を行って読影を行う必要がある。

ロ. 組合せエックス線写真の使い方

じん肺のエックス線写真を読影する場合、その写真がおおよその型に分類されるかを判断してからその型の標準写真を取り出して見くらべ、診断を行っている。この作業は一見簡単そうに見えるが、実際に行う場合には複数の標準写真を並べて見くらべなければならないので、シャウカステンのゆとりがないとフィルムの交換をしなければならず、大変な作業となる。このため、読影者は「頭の中の標準写真」によって読影してしまう傾向があり、それにより読影結果の偏りが生じるおそれがある。そのため、スクリーニング用として標準エックス線フィルムの中に組合せエックス線写真が新たに加えられた。

この組合せ写真の実際の使用方法は慎重でなければならず、これのみで型の決定を行ってはいけない。まず、読影する写真をこの組合せ写真によって0~3型にふるい分ける。次に、ふるい分けた型に相当する標準写真により、肺野全体の影を対象とした最終診断を行うこととされた。

血を用いるが、日常の検査に当たってはこれほどまでにする必要はない。

較正は次のように行う。

較正用混合ガスを電極に流し込むに当たっては、

- ① 精密減圧弁を用いてゆっくりガスを流す。決して急に大量に流してはならない。
- ② 電極に達する前に十分加湿しておく。
- ③ 電極液がガスと十分に平衡に達する時間流す。

に注意する。

2点較正によって較正曲線の傾斜とズレをチェックする。

なお、多数の検体の分析を行うときには、特に頻回に検体の O_2 及び CO_2 の分圧値に近い点で一点較正を行うことが望ましい。この一点較正でメーターの指示値が著しくズレている場合、及びこの指示値の変動が著しい場合には、二点較正を行って確認するか、又は、電極の膜の張り換えを行ったうえで改めて二点較正を行う。

pH メーターの較正は、市販されている標準液を使用して行い、原則として二点較正とする。

(4) 検査結果の判定

肺機能検査の結果の判定に当たっては、肺機能検査によって得られた数値を次に述べる判定のための基準値に機械的にあてはめて判定することなく、エックス線写真像、既往歴及び過去の健康診断の結果、自覚症状及び臨床所見等を含めて総合的に判断する必要がある。特に、過去の健康診断の記録等から、著しい肺機能障害が持続する状態が疑われる者についての判定に当たっては、従前から行われてきた諸検査の結果を十分参考として、総合的な判定を行う必要がある。

なお、次のような判定を行った場合には、特に法定の検査以外の検査結果も含めて、その医学的事由をできるだけ詳細に「じん肺健康診断結果証明書」の「医師意見」の欄に記入する。

- ① 次に述べる基準として示されている要件に該当しない場合であっても、医師が総合的な評価に基づいて著しい肺機能障害の有無の判定を行った場合
- ② 既往歴の調査、過去の健康診断の記録等から「著しい肺機能障害がある」状態が持続しているおそれがあると認められ、次に述べる基準として示されている要件に該当しないが2次検査以外の肺機能検査の結果等を総合して「著しい肺機能の障害がある」と判定した場合

イ. 1次検査の結果の判定

(イ) 「著しい肺機能障害がある」と判定する基準

次のいずれかに該当する場合には、一般的に、「著しい肺機能障害がある」と判定する。

- ① パーセント肺活量が60%未満の場合
- ② 1秒率が表2(男性)又は表3(女性)に掲げる限界値の表の左欄の値未満の場合

表2 1秒率の限界値(%) (男性)

年齢(歳)	新しい肺機能低下があるかと判定する限界値	2次検査を要すると判定する限界値
21	62.39	76.77
22	62.01	76.39
23	61.64	76.02
24	61.27	75.65
25	60.90	75.28
26	60.52	74.90
27	60.15	74.53
28	59.78	74.16
29	59.40	73.78
30	59.03	73.41
31	58.66	73.04
32	58.28	72.66
33	57.91	72.29
34	57.54	71.92
35	57.17	71.55
36	56.79	71.17
37	56.42	70.80
38	56.05	70.43
39	55.67	70.05
40	55.30	69.68
41	54.93	69.31
42	54.55	68.93
43	54.18	68.56
44	53.81	68.19
45	53.44	67.82
46	53.06	67.44
47	52.69	67.07
48	52.32	66.70
49	51.94	66.32
50	51.57	65.95
51	51.20	65.58
52	50.82	65.20
53	50.45	64.83
54	50.08	64.46
55	49.71	64.09
56	49.33	63.71
57	48.96	63.34
58	48.59	62.97
59	48.21	62.59
60	47.84	62.22
61	47.47	61.85
62	47.09	61.47
63	46.72	61.10
64	46.35	60.73
65	45.98	60.36
66	45.60	59.98
67	45.23	59.61
68	44.86	59.24
69	44.48	58.86
70	44.11	58.49
71	43.74	58.12
72	43.36	57.74
73	42.99	57.37
74	42.62	57.00
75	42.25	56.63
76	41.87	56.25
77	41.50	55.88
78	41.13	55.51
79	40.75	55.13
80	40.38	54.76

表3 1秒率の限界値(%) (女性)

年齢(歳)	新しい肺機能低下があるかと判定する限界値	2次検査を要すると判定する限界値
21	70.31	81.19
22	70.05	80.93
23	69.79	80.67
24	69.53	80.41
25	69.27	80.15
26	69.00	79.88
27	68.74	79.62
28	68.48	79.36
29	68.22	79.10
30	67.96	78.84
31	67.70	78.58
32	67.44	78.32
33	67.18	78.06
34	66.92	77.80
35	66.66	77.54
36	66.39	77.27
37	66.13	77.01
38	65.87	76.75
39	65.61	76.49
40	65.35	76.23
41	65.09	75.97
42	64.83	75.71
43	64.57	75.45
44	64.31	75.19
45	64.05	74.93
46	63.78	74.66
47	63.52	74.40
48	63.26	74.14
49	63.00	73.88
50	62.74	73.62
51	62.48	73.36
52	62.22	73.10
53	61.96	72.84
54	61.70	72.58
55	61.44	72.32
56	61.17	72.05
57	60.91	71.79
58	60.65	71.53
59	60.39	71.27
60	60.13	71.01
61	59.87	70.75
62	59.61	70.49
63	59.35	70.23
64	59.09	69.97
65	58.83	69.71
66	58.56	69.44
67	58.30	69.18
68	58.04	68.92
69	57.78	68.66
70	57.52	68.40
71	57.26	68.14
72	57.00	67.88
73	56.74	67.62
74	56.48	67.36
75	56.22	67.10
76	55.95	66.83
77	55.69	66.57
78	55.43	66.31
79	55.17	66.05
80	54.91	65.79

表4 \dot{V}_{25} /身長の限界値 (l/sec/m) (男性)

年齢(歳)	肺機能が相当低下していると判定する限界値	2次検査を要すると判定する限界値
21	0.95	1.26
22	0.94	1.25
23	0.92	1.24
24	0.91	1.23
25	0.90	1.22
26	0.89	1.21
27	0.88	1.20
28	0.87	1.19
29	0.86	1.18
30	0.85	1.17
31	0.84	1.16
32	0.83	1.15
33	0.82	1.14
34	0.81	1.13
35	0.80	1.12
36	0.79	1.11
37	0.78	1.10
38	0.77	1.08
39	0.76	1.07
40	0.75	1.06
41	0.74	1.05
42	0.73	1.04
43	0.72	1.03
44	0.71	1.02
45	0.70	1.01
46	0.69	1.00
47	0.68	0.99
48	0.66	0.98
49	0.65	0.97
50	0.64	0.96
51	0.63	0.95
52	0.62	0.94
53	0.61	0.93
54	0.60	0.92
55	0.59	0.91
56	0.58	0.90
57	0.57	0.89
58	0.56	0.88
59	0.55	0.87
60	0.54	0.86
61	0.53	0.85
62	0.52	0.84
63	0.51	0.82
64	0.50	0.81
65	0.49	0.80
66	0.48	0.79
67	0.47	0.78
68	0.46	0.77
69	0.45	0.76
70	0.44	0.75
71	0.43	0.74
72	0.42	0.73
73	0.40	0.72
74	0.39	0.71
75	0.38	0.70
76	0.37	0.69
77	0.36	0.68
78	0.35	0.67
79	0.34	0.66
80	0.33	0.65

表5 \dot{V}_{25} /身長の限界値 (l/sec/m) (女性)

年齢(歳)	肺機能が相当低下していると判定する限界値	2次検査を要すると判定する限界値
21	0.67	1.00
22	0.66	1.00
23	0.65	0.99
24	0.64	0.98
25	0.63	0.97
26	0.62	0.96
27	0.62	0.95
28	0.61	0.94
29	0.60	0.93
30	0.59	0.92
31	0.58	0.92
32	0.57	0.91
33	0.56	0.90
34	0.55	0.89
35	0.55	0.88
36	0.54	0.87
37	0.53	0.86
38	0.52	0.85
39	0.51	0.85
40	0.50	0.84
41	0.49	0.83
42	0.48	0.82
43	0.47	0.81
44	0.47	0.80
45	0.46	0.79
46	0.45	0.78
47	0.44	0.78
48	0.43	0.77
49	0.42	0.76
50	0.41	0.75
51	0.40	0.74
52	0.40	0.73
53	0.39	0.72
54	0.38	0.71
55	0.37	0.70
56	0.36	0.70
57	0.35	0.69
58	0.34	0.68
59	0.33	0.67
60	0.33	0.66
61	0.32	0.65
62	0.31	0.64
63	0.30	0.63
64	0.29	0.63
65	0.28	0.62
66	0.27	0.61
67	0.26	0.60
68	0.25	0.59
69	0.25	0.58
70	0.24	0.57
71	0.23	0.56
72	0.22	0.56
73	0.21	0.55
74	0.20	0.54
75	0.19	0.53
76	0.18	0.52
77	0.18	0.51
78	0.17	0.50
79	0.16	0.49
80	0.15	0.48

③ \dot{V}_{25} を身長 (m) で除した値が表 4 (男性) 又は表 5 (女性) に掲げる限界値の表の左欄の値未

表 6 著しい肺機能障害があると判定する
限界値 - AaDo₂ (男性, 女性)

年齢 (歳)	限界値 (TORR)	年齢 (歳)	限界値 (TORR)
21	28.21	51	34.51
22	28.42	52	34.72
23	28.63	53	34.93
24	28.84	54	35.14
25	29.05	55	35.35
26	29.26	56	35.56
27	29.47	57	35.77
28	29.68	58	35.98
29	29.89	59	36.19
30	30.10	60	36.40
31	30.31	61	36.61
32	30.52	62	36.82
33	30.73	63	37.03
34	30.94	64	37.24
35	31.15	65	37.45
36	31.36	66	37.66
37	31.57	67	37.87
38	31.78	68	38.08
39	31.99	69	38.29
40	32.20	70	38.50
41	32.41	71	38.71
42	32.62	72	38.92
43	32.83	73	39.13
44	33.04	74	39.34
45	33.25	75	39.55
46	33.46	76	39.76
47	33.67	77	39.97
48	33.88	78	40.18
49	34.09	79	40.39
50	34.30	80	40.60

満であり, かつ, 呼吸困難の程度が第 III 度, 第

IV 度又は第 V 度の場合

(ロ) 「2次検査を要する」と判定する基準

1次検査の結果等から「著しい肺機能障害がある」と判定されない者で, 次のいずれかに該当し, かつ, 呼吸困難の程度が第 III 度, 第 IV 度又は第 V 度で, じん肺による著しい肺機能の障害がある疑いがあると認められる場合には2次検査を行う。

① パーセント肺活量が60%以上で80%未満の場合

② 1秒率が表2(男性)又は表3(女性)に掲げる限界値の表の右欄の値未満の場合

③ \dot{V}_{25} を身長 (m) で除した値が表 4 (男性) 又は表 5 (女性) に掲げる限界値の表の右欄の値未満の場合

また, 上記に該当しない場合であっても, 呼吸困難の程度が第 III 度, 第 IV 度又は第 V 度で, じん肺による著しい肺機能の障害がある疑いがあると認められる場合には2次検査を行う。

ロ. 2次検査の結果の判定

肺泡気・動脈血酸素分圧較差の値が表6の限界値を超える場合には, 諸検査の結果とあわせて一般的には「著しい肺機能障害がある」と判定する。

なお, 「じん肺健康診断結果証明書」の肺機能検査の判定の欄の記載に当たっては, 1次検査, 2次検査及びその他の諸調査・検査の結果等を総合的に医師が判断して「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。

粉じん作業従事労働者の健康管理に当たっては、事業場における一般的な健康管理対策に加えて、じん肺の予防、じん肺有所見者のじん肺の進展防止措置、合併症患者に対する適切な治療等の措置が不可欠である。

じん肺法における健康管理の体系は図 41 に示すとおりである。

じん肺の進展防止のためには、粉じんばく露の低減・中止を基本とした措置が定められているが、これらの措置を講ずるための基本となる医学的要件は「じん肺管理区分」である。「じん肺管理区分」はじん肺法第 4 条により次のように定められている。

じん肺管理区分	じん肺健康診断の結果
管理 1	じん肺の所見がないと認められるもの
管理 2	エックス線写真の像が第 1 型で、じん肺による著しい肺機能の障害がないと認められるもの
管理 3	イ エックス線写真の像が第 2 型で、じん肺による著しい肺機能の障害がないと認められるもの
	ロ エックス線写真の像が第 3 型又は第 4 型（大陰影の大きさが一側の肺野の 3 分の 1 以下のものに限る。）で、じん肺による著しい肺機能の障害がないと認められるもの
管理 4	1 エックス線写真の像が第 4 型（大陰影の大きさが一側の肺野の 3 分の 1 を超えるものに限る。）と認められるもの 2 エックス線写真の像が第 1 型、第 2 型、第 3 型又は第 4 型（大陰影の大きさが一側の肺野の 3 分の 1 以下のものに限る。）で、じん肺による著しい肺機能の障害があると認められるもの

1. 「じん肺管理区分」決定の流れ

事業者が行う就業時、定期、定期外、離職時の各健康診断の結果に基づくじん肺管理区分決定の流れは図 41 に示すとくである。

このほか、常時粉じん作業に従事する労働者又は従事する労働者であった者は、いつでもじん肺健康診断を受けてじん肺法第 15 条に基づいて都道府県労働基準局長にじん肺管理区分の決定を申請できることとされている。また、事業者は、いつでも、常時粉じん作業に従事する労働者または従事する労働者であった者についてじん肺健康診断を行い、じん肺法第 16 条に基づいて申請を行うことができるとされている。これらの場合のじん肺管理区分決定の流れは図 42 とほぼ同様である。

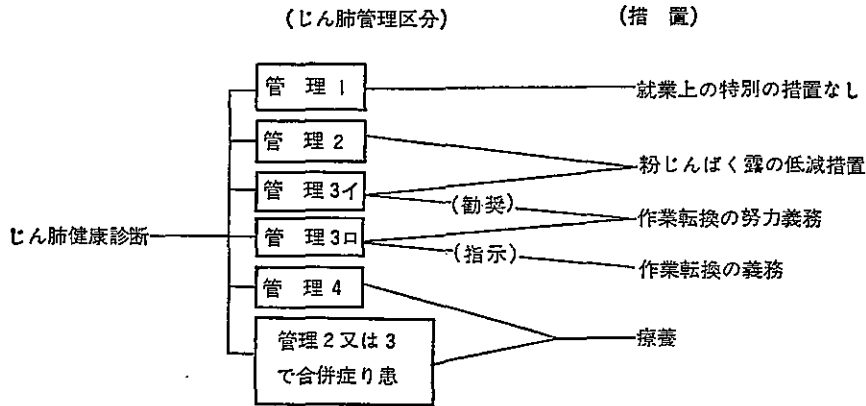
このような手続きを経てじん肺管理区分が決定され、各区分に応じた措置が講じられることとなる。

事業場や労働者に応じてこれらを参考にされたい。

(2) じん肺管理区分に基づく措置

イ. じん肺管理区分に基づく措置の体系

じん肺法では、個々の労働者のじん肺管理区分に応じた措置が体系的に定められており、その概要は次図に示すとおりである。



以下、各措置の概要について述べる。

ロ. 粉じんばく露の低減措置

じん肺管理区分が管理 2 又は管理 3 イと決定された労働者については、粉じんばく露量を減らして、じん肺の進展を防止するために、同じ粉じん作業であっても粉じん濃度がより低い作業場所への移動、粉じん作業に従事する作業時間の短縮等の措置をとるように努力すべきことを事業者者に義務づけている。

ハ. 作業転換

じん肺のより以上の進展を的確に防止するためには、じん肺所見のある労働者を粉じん作業から離すことが最も望ましいことである。しかし、作業の転換は、長年従事してきた作業を離れることに伴う種々の社会的因子があり、労使の十分な協議、理解が不可欠である。じん肺法では、じん肺の程度に応じて次の 3 段階とされている。

a. 作業転換の勸奨

じん肺管理区分が管理 3 イである労働者が常時粉じん作業に従事しているときには、都道府県労働基準局長は事業者に対してその労働者を粉じん作業以外の作業に従事させるよう勸奨することができることとされている。

b. 作業の転換

作業者は、前記 a. の勸奨を受けたとき、じん肺管理区分が管理 3 ロである労働者が常時粉