

じん肺の進行の防止と健康管理 離職後のじん肺健康管理

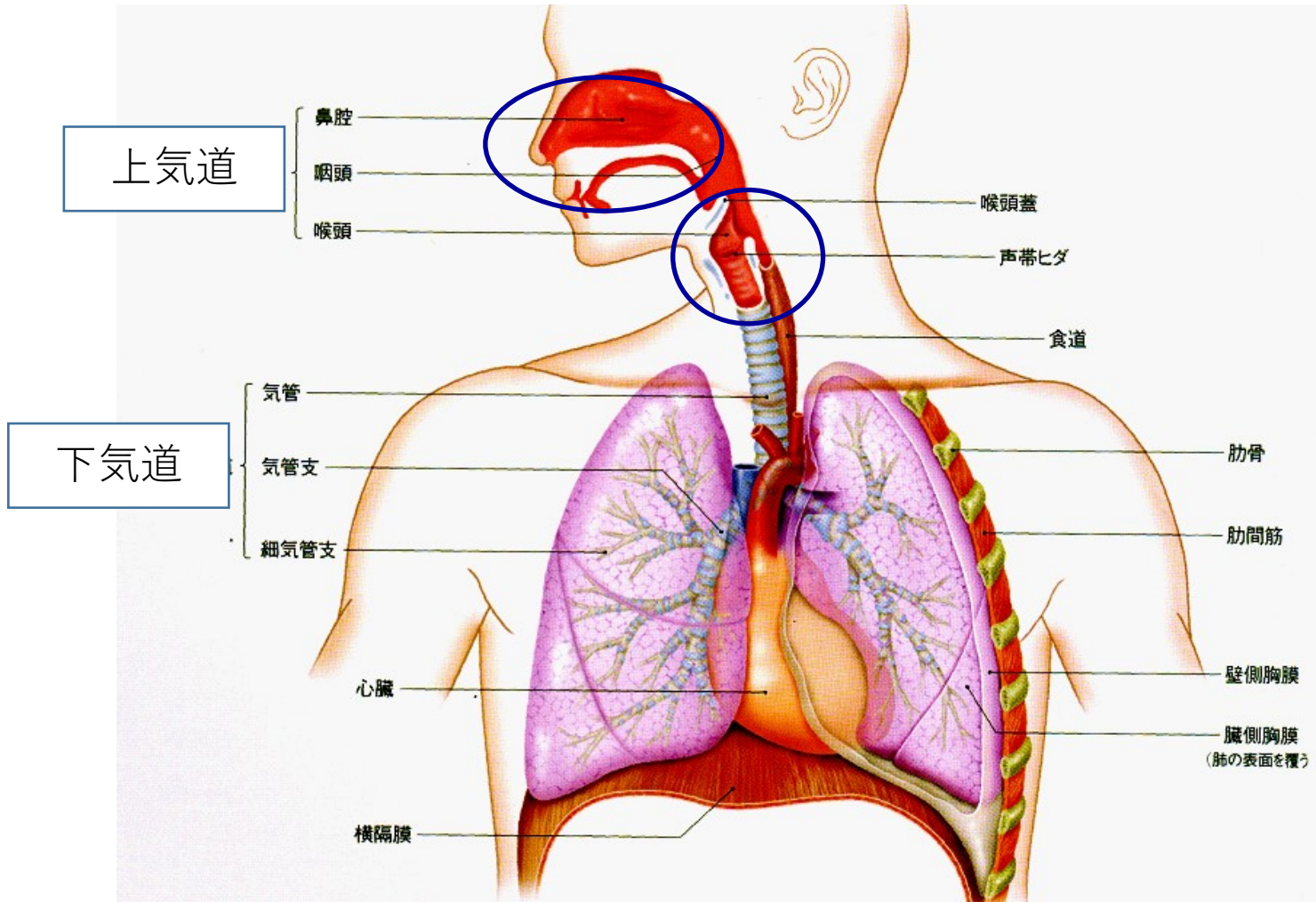
(独)労働者健康安全機構
旭労災病院
呼吸器内科 横山多佳子

本日の内容

- I. 肺と呼吸のしくみ
- II. じん肺の概要
- III. 粉じんの種類と影響
- IV. じん肺の症状等
- V. じん肺健康診断
- VI. 健康的な生活習慣と合併症の予防等
- VII. 健康管理手帳の制度について

I 肺と呼吸の仕組み

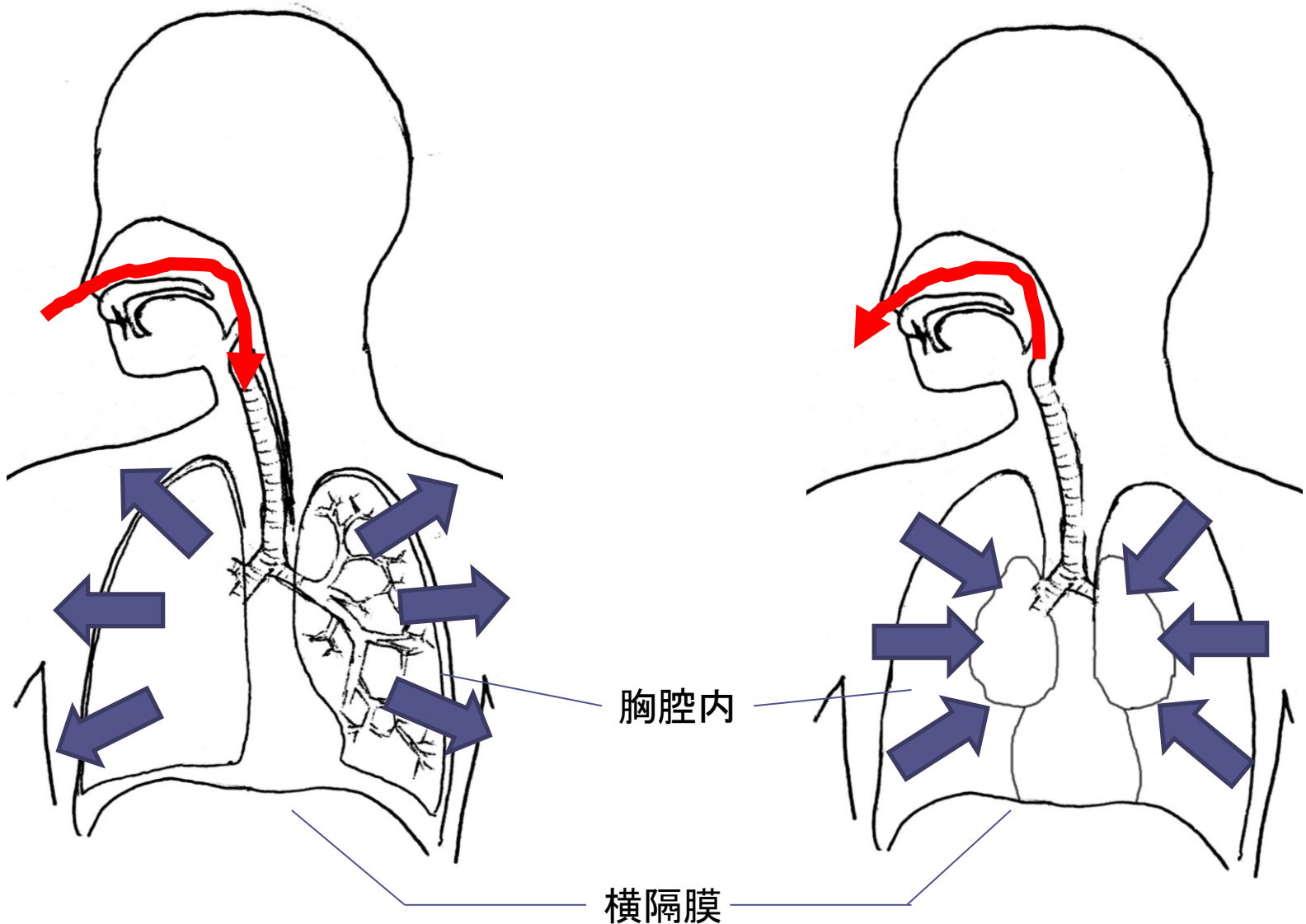
呼吸器の解剖



吸気と呼気の肺

息を吸うとき(吸気時)

息を吐くとき(呼気時)



呼吸運動と呼吸機能

- 呼吸運動

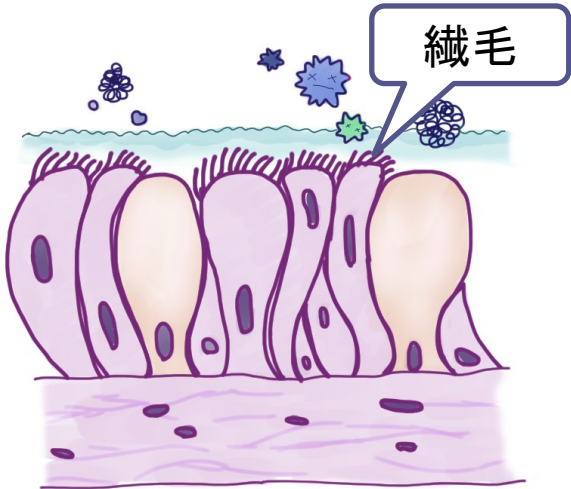
- 呼吸運動は、吸気と呼気に分かれる
- 吸気は、胸郭・横隔膜・吸気筋の収縮による能動的な動き
- 呼気は、これらの部分が元の位置に戻る受動的な動き

- 呼吸機能

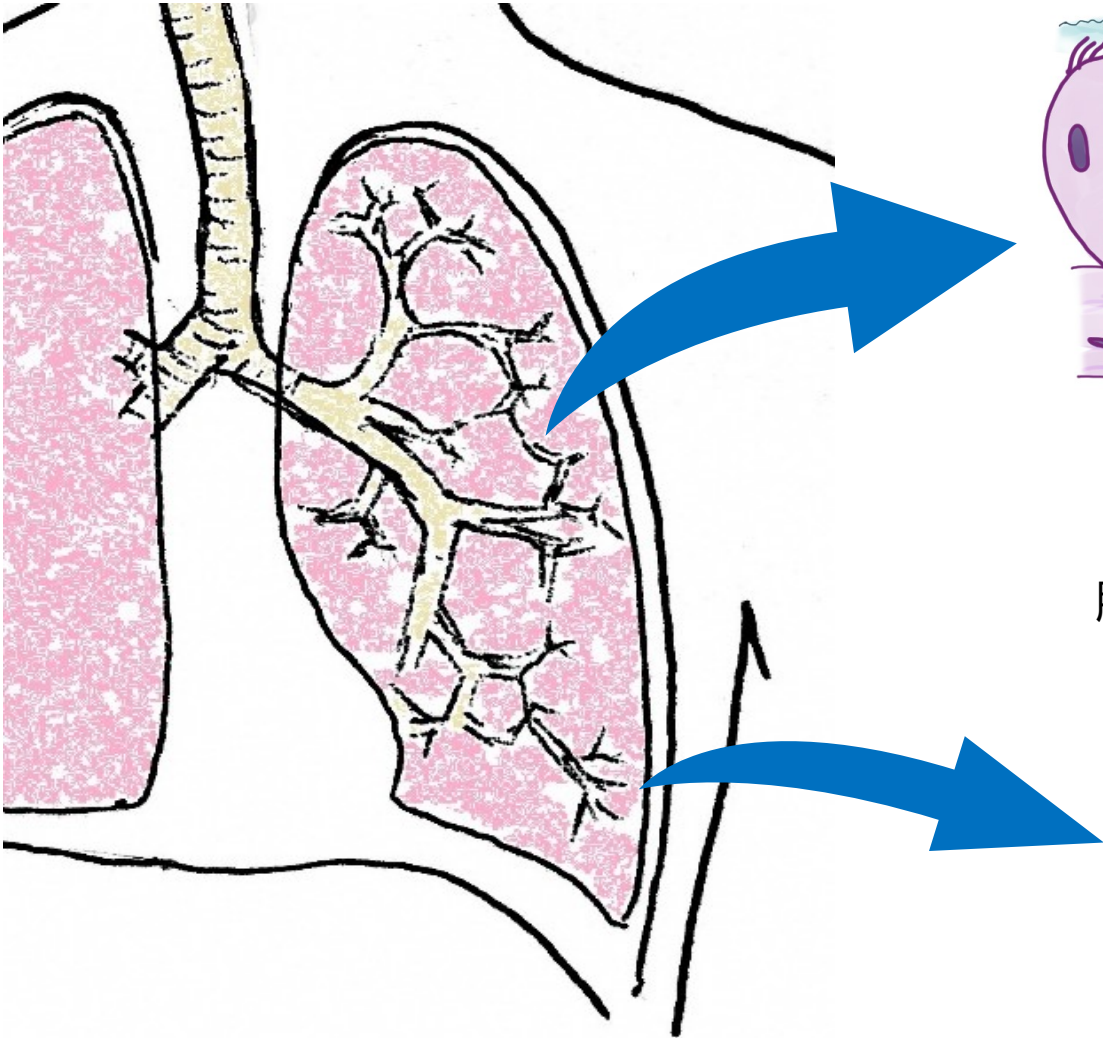
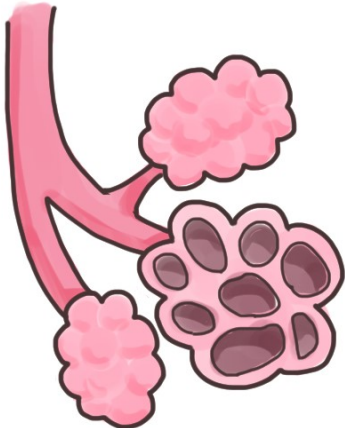
- 心臓から、肺に入った血液は、二酸化炭素を出し、新しい空気(酸素)を取り込み、心臓を通り全身に送り込む

氣管支

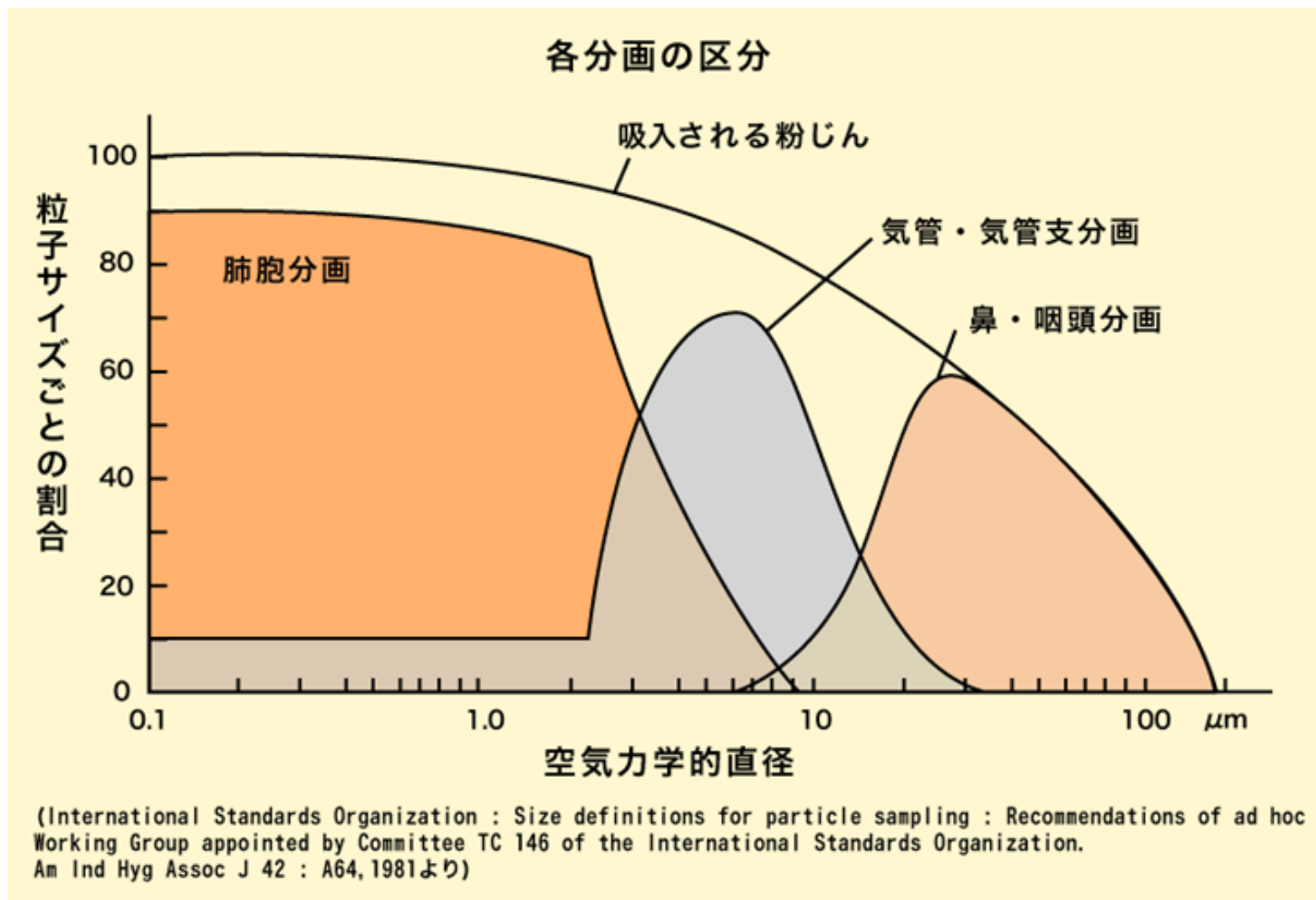
纖毛



肺泡



粉じんのサイズと呼吸器各部位への沈着



II じん肺の概要

じん肺とは

- 粉じんを長期間吸入することによって、肺に生じた線維性増殖性の変化を主体とする疾病
- 気管、気管支、細気管支、肺胞、肺血管系の炎症、線維化、破壊、気腫化などにより種々の程度の肺機能障害が起こる
- 粉じん吸入を中止した後も、病状は進行して、遂には慢性呼吸不全を来す
- 現在のところ、破壊された肺を元に戻す有効な治療方法はない

じん肺の 起因物質， 発生職場

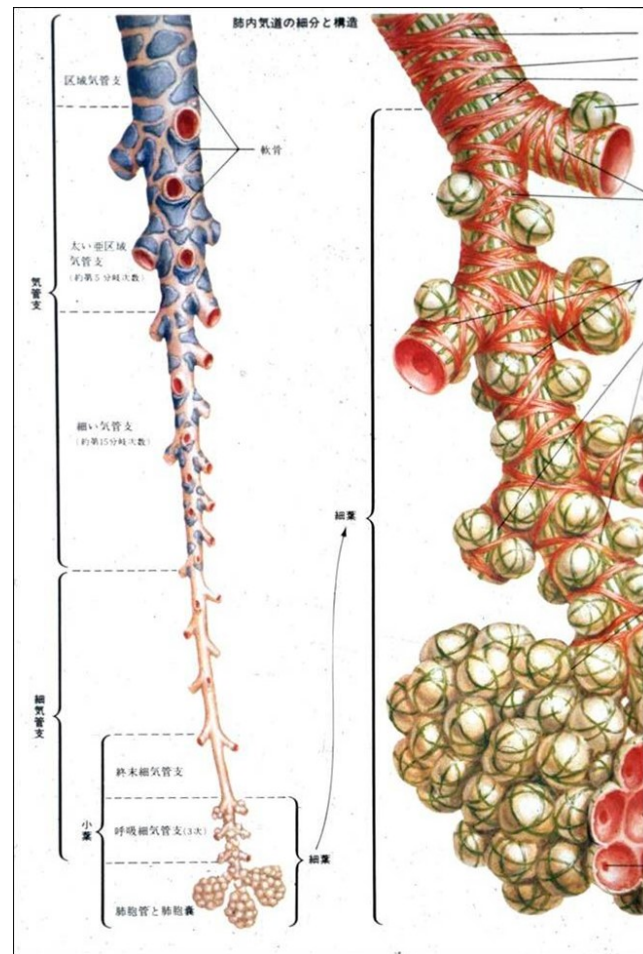
表1 じん肺の種類、起因物質、発生職場

じん肺の種類	起因物質	発生職場
けい肺	遊離珪酸(シリカ)	採石業，採鉱業，窯業，鋳物業，金属製錬業，セメント製造業，船舶製造業，珪酸化学工業，他
石綿肺	石綿(アスベスト)，クリンタイル，クロシドライト，アモサイト	石綿加工業，石綿セメント製造業，断熱性石綿製品，プレーキライニング製造等，その他石綿製品取扱作業
滑石肺	滑石(タルク)	滑石粉碎作業，ゴム工場等
蠟石肺	蠟石	ガラス熔融用坩堝製造
珪藻土肺	珪藻土	珪藻土採掘，粉碎作業等
陶土肺	カオリナイト(クレー)	乾燥カオリンの粉碎，袋詰め作業等(陶磁器用，製紙コーティング)
アルミニウム肺	アルミニウム	アルミニウム粉末製造業(塗料原料)等
アルミナ肺	アルミナ(酸化アルミニウム)	アルミニウム再生工場(溶滓の粉碎，節別作業)等
ポーキサイト肺	酸化アルミニウムと珪酸	ポーキサイト精錬作業
溶接工肺	酸化鉄と珪酸	電気溶接作業，ガス切断等
硫化鉱肺	硫化(鉄)鉱と珪酸	硫化鉱採鉱作業，硫酸工場原料粉碎作業
硫化焼鉱肺	硫化鉱の焼滓	硫酸工場焼鉱取扱作業
黒鉛肺	黒鉛	黒鉛精錬工場，電極工場
炭素肺	カーボンブラック(無晶型炭素)	製墨工場，カーボンブラック工場
活性炭肺	活性炭	活性炭製造工場
炭肺	炭粉，石炭粉	木炭，石炭の粉碎作業(練炭製造等)
炭坑夫肺	石炭粉じんと珪酸	炭坑の採炭，掘進，支柱作業等
ベリリウム肺	ベリリウム	ベリリウム化合物，ベリリウム精錬，航空機製造工程，原子炉等

(城戸優光. 「粉じんとじん肺」. 「じん肺ハンドブック」第2版 p20より、一部改変)

じん肺の発症

- 呼吸細気管支(RB)領域は、外因性物質に対して影響を受け反応しやすい
- 粉じん沈着、粉じん毒性によるマクロファージ壊死から引き起こされる細胞障害および線維増生反応
- 壊死が、別の活性マクロファージからの強い細胞障害性産生物質・蛋白分解酵素・線維芽細胞刺激因子の放出を起こさせ、周囲の細胞障害および線維増生を引き起こす
- 貪食を受けた遊離珪酸は消化させることはなく、別のマクロファージに再び貪食され、同様の反応が何度も繰り返され、細胞障害及び線維の増生が止むことなく、緩徐に持続する



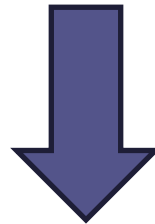
じん肺の発症と進展の機序

粉じん因子

- ・粉じんの大きさ
- ・粉じんの特徴・性質

例 シリカは肺の病気を引き起こしやすい

- ・粉じんの吸入期間・総量



生体因子

- ・喫煙状況等

じん肺の発症・
進展

じん肺と診断されるには

- 1) 一定の粉じん作業歴がある。
 - 2) 厚生労働省標準エックス線写真 I 型以上のエックス線所見が必要である
- * 粉じんによると思われる影が存在しても、標準写真 I 型に達していない場合はじん肺とは診断できない。

じん肺のエックス線写真像

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または不整形陰影が少数あり、かつ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または不整形陰影が多数あり、かつ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または不整形陰影が極めて多数あり、かつ大陰影がないと認められるもの
第4型	大陰影があると認められるもの

小陰影は多いのか少ないのか？（密度）

大分類	PR ₀			PR ₁			PR ₂			PR ₃		
細分類	-	0	1	0	1	2	1	2	3	2	3	3
	0/-	0/0	0/1	1/0	1/1	1/2	2/1	2/2	2/3	3/2	3/3	3/+

- * PR₄は大陰影があると認められるもの。
- * 0/-と0/0は差はないが、0/-は全く正常。
0/0はじん肺以外の影があってもよい。
- * 0/1はじん肺の小陰影はあるが、その数(密度)が大分類の1には達していないもの。
法的には「じん肺なし」にはいる。
- * 標準フィルムを参考として、PR1,2,3のどれに近いかを見る

大陰影はあるか、大きさは？

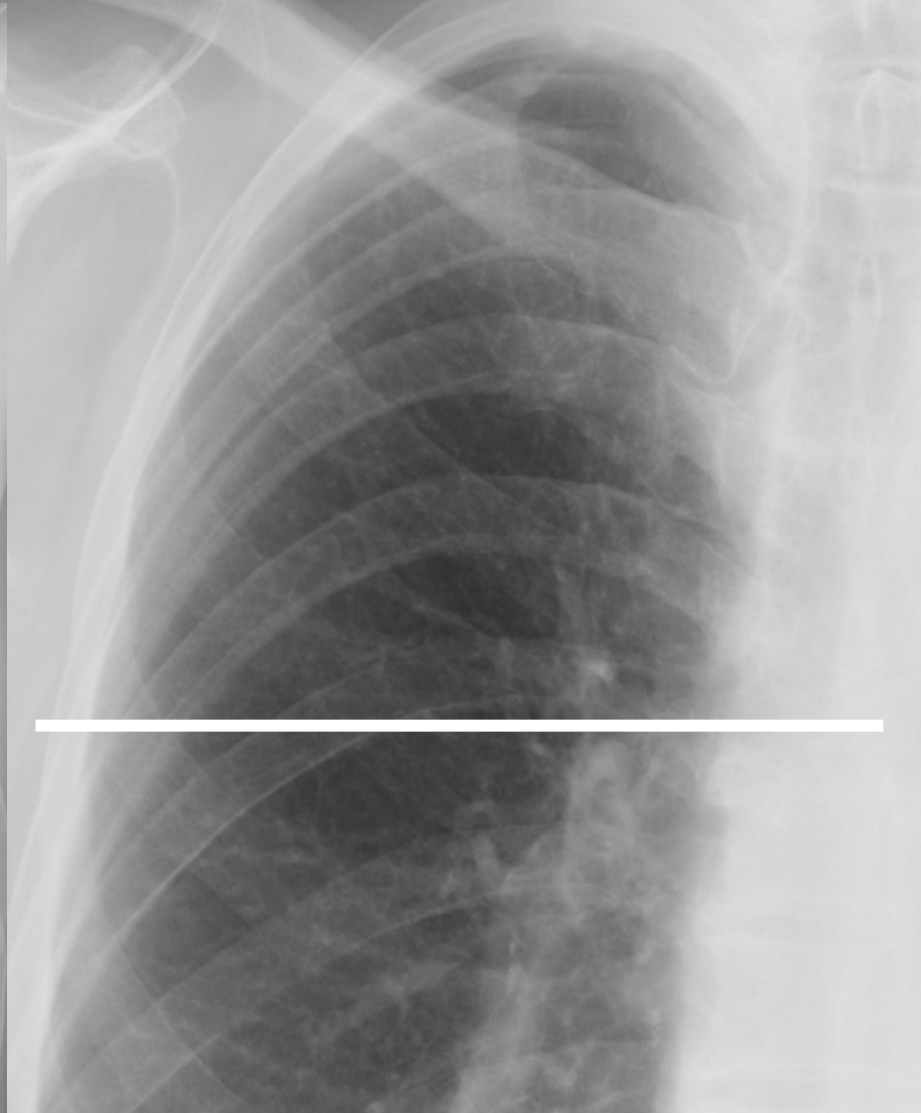
小陰影が密に集まった部分に癒合が起きることがある。
径が1cm以上のものを大陰影(PR₄)と呼び、複数の大陰影があるときは、それぞれの径・面積を加えてABCに区分する。

じん肺法ではCのみが管理4となる。

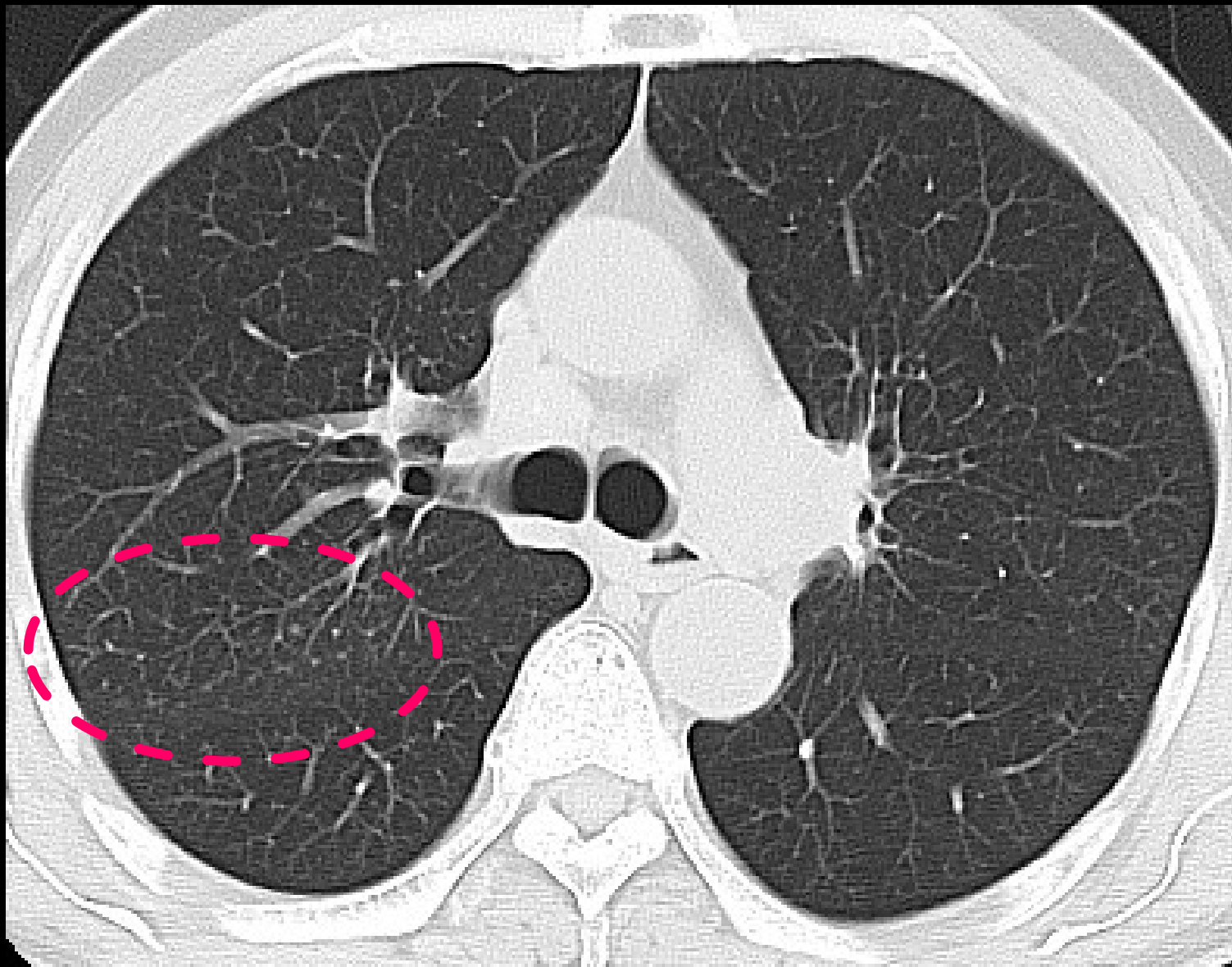
- 4A: 大陰影の径が1cmを超え5cmのものまで。
- 4B: 大陰影の径が5cmを超え、面積が片肺面積の1/3を超えないもの。
- 4C: 大陰影の面積が片肺面積の1/3を超えるもの。

粒状影0型(0/1)

耐火煉瓦製造35年、69歳



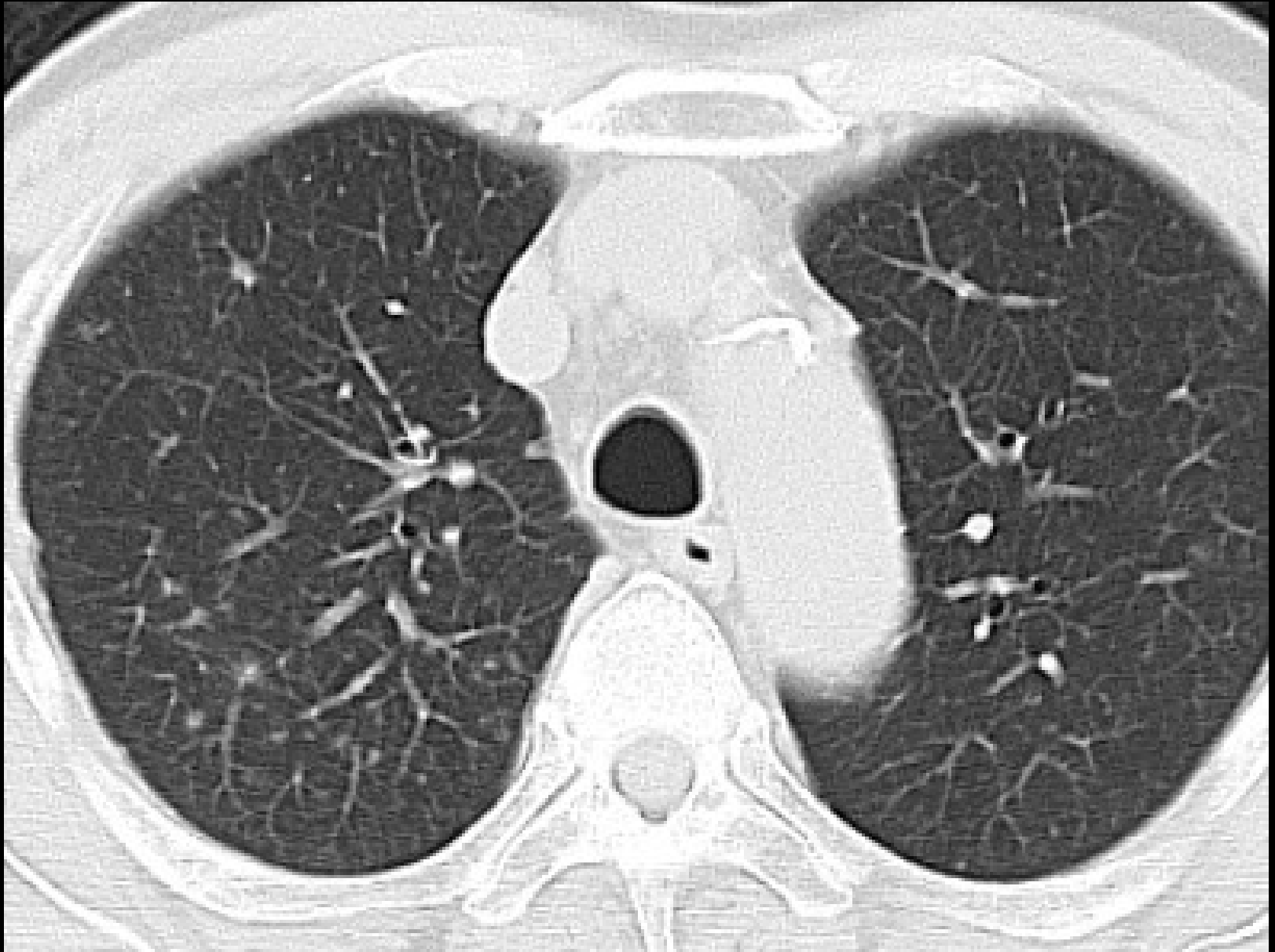
同一症例の胸部CT





I 型(1/0)
耐火煉瓦製造
41年
79歳

胸部CTでも明らかな結節がある



大陰影 第4型(4C)

(じん肺標準エックス線写真集-厚生労働省-より)



- 大陰影が1つまたはそれ以上で、その面積が片肺の1/3(右上肺野相当域)を超えるもの

陰影の種類	大陰影	番号	14
型	第4型		
粉じん作業歴	採炭・坑内運搬	31年	
性別	男	年齢	69歳

Ⅲ 粉じんの種類と影響

じん肺発生要因

- 吸入粉じん量
 - 作業環境中濃度・個人ばく露量(ばく露濃度)
 - 粉じん作業従事期間
- 吸入粉じんの質
 - 粉じんの量と遊離珪酸の含有量
 - 粉じんの粒径
- 吸入粉じんの種類
 - 珪酸、ヒューム、石綿、タルク、珪酸塩、粘土、
金属(アルミニウム、インジウム、黒鉛等)
- 体質

じん肺の大きな区分

珪肺 (Silicosis)・・・遊離珪酸 free crystalline silica SiO_2

珪酸塩肺 (Silicate pneumoconiosis)

・・・珪酸塩 silicate $\text{SiO}_2 + \text{Na, K, Mg, Ca, Fe}$ 等の含有

石英 (酸性岩) - 絶対石綿を含まない

タルク (塩基性岩) - 石綿を含むことがある

炭坑肺、炭粉肺 (アントラコージス)・・・炭素 + 珪酸

金属 - アルミニウム肺、アルミナ肺等

い草染土肺、カオリン肺・・・粘土、陶土

溶接 (ヒューム) - アーク肺

石綿 - 石綿肺 (Asbestosis)、胸膜プラーク

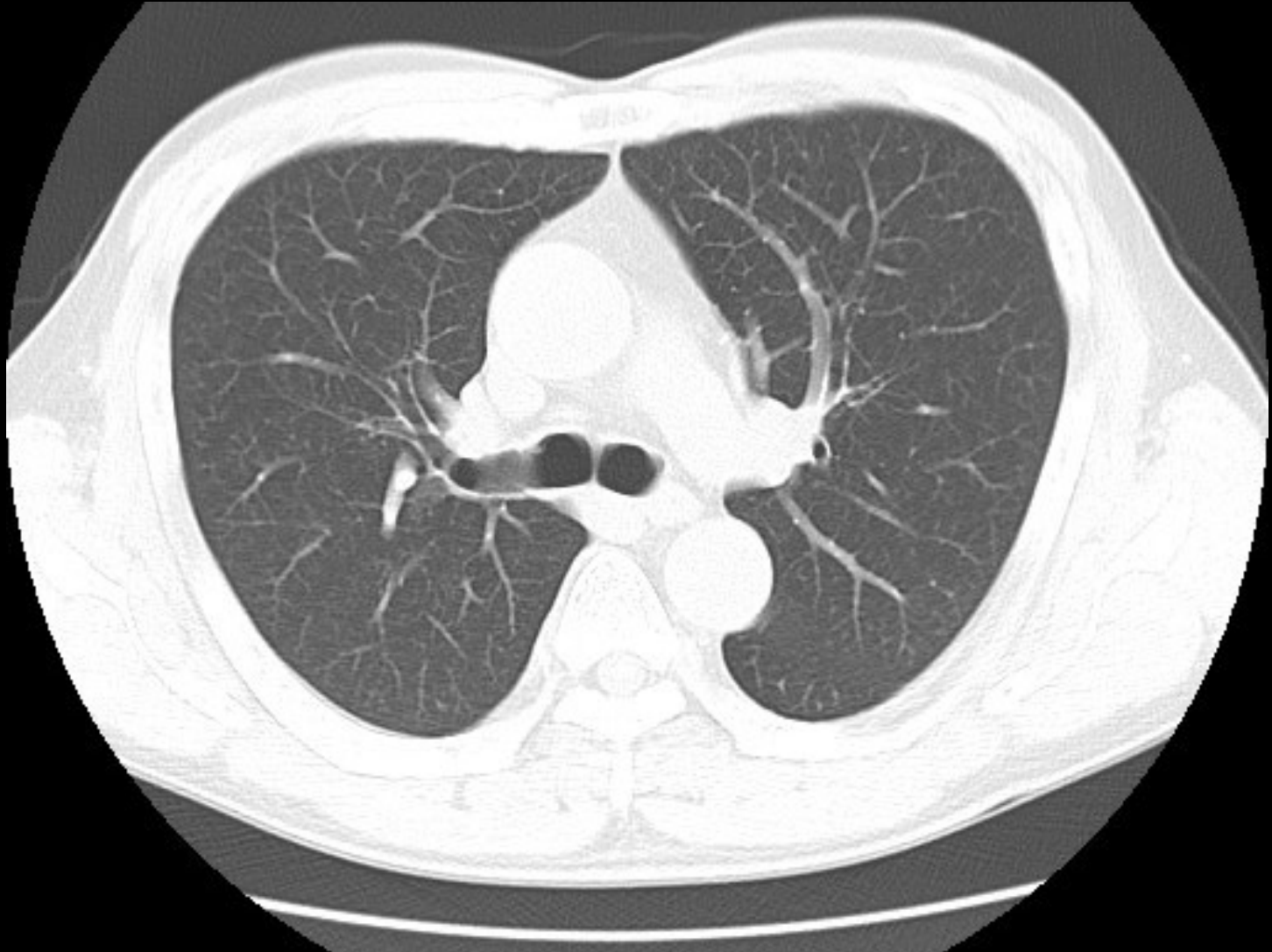
* Mixed dust fibrosis

IIP or UIPの形態をとる

健常人の胸部エックス線写真



健常人の胸部CT画像



石材加工作業



耐火物粉碎作業

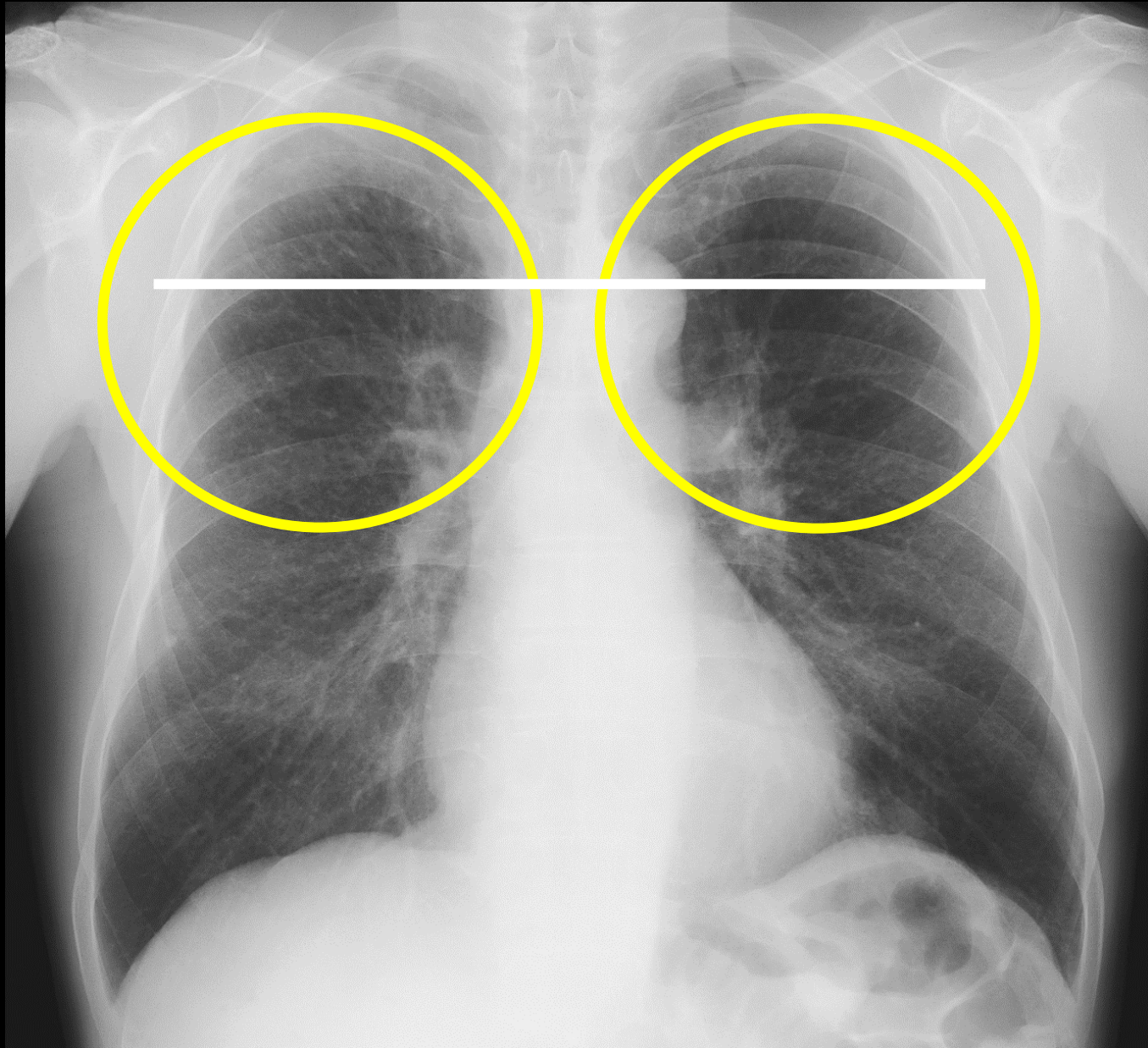
たい
い

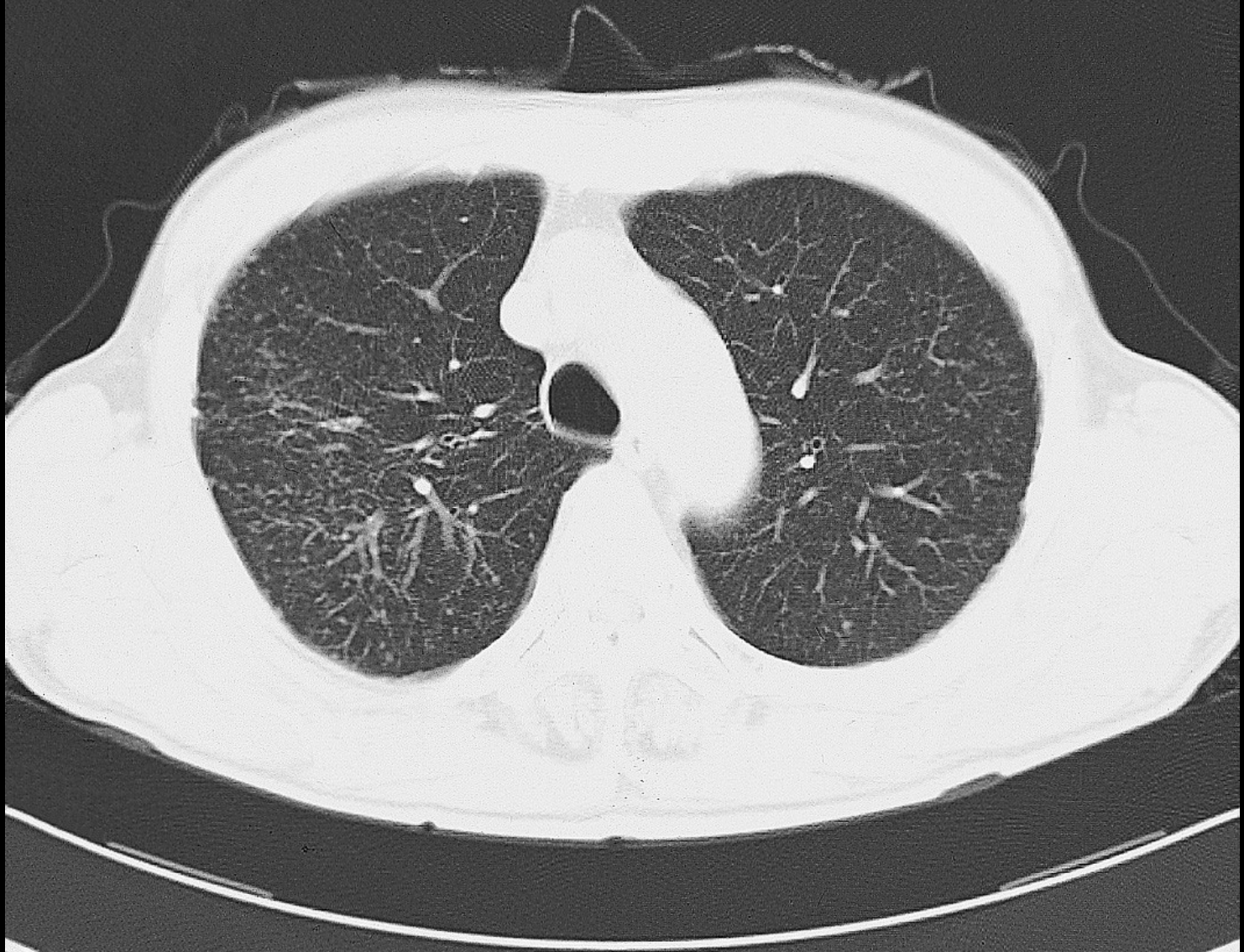


鑄物粉碎作業

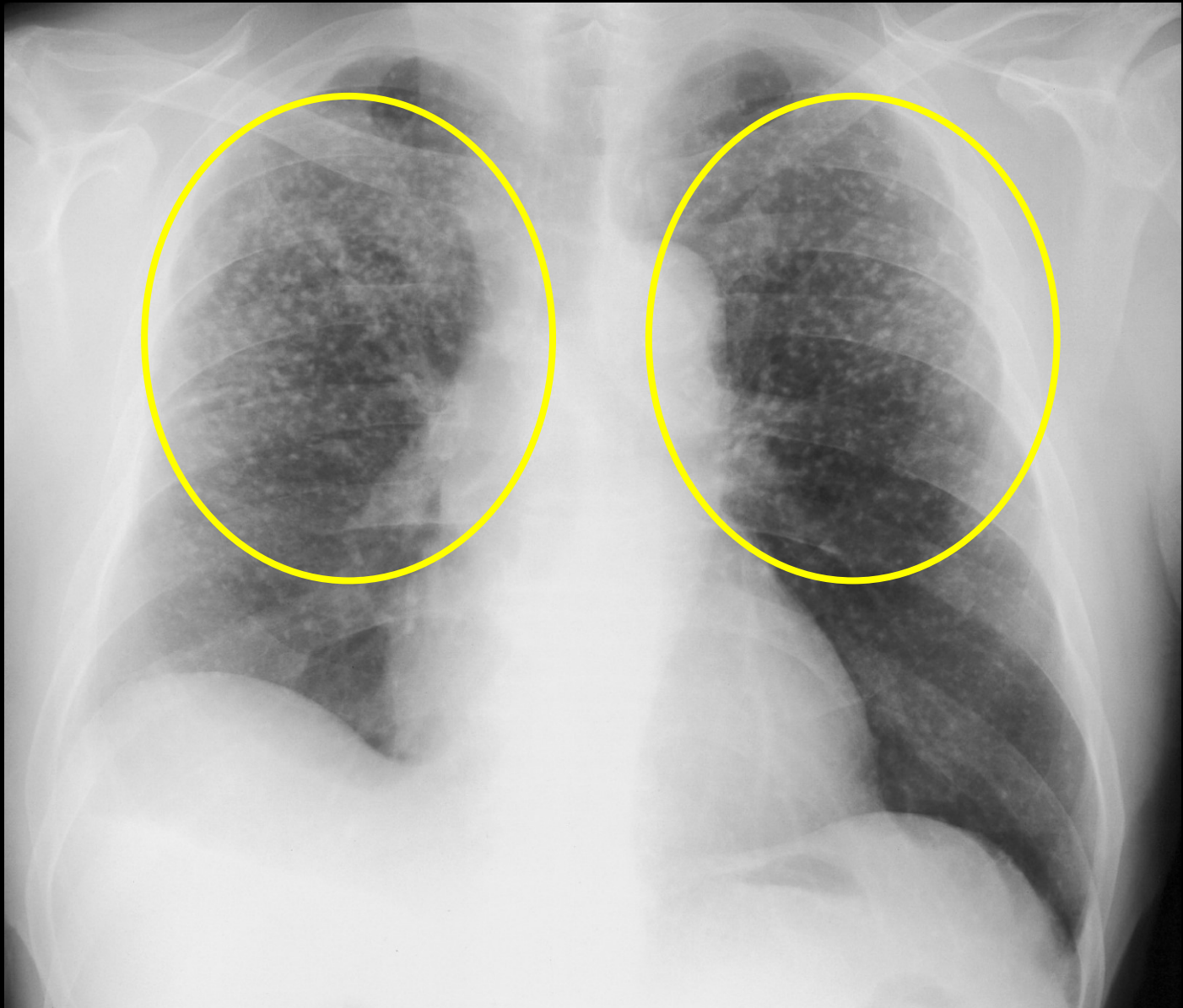


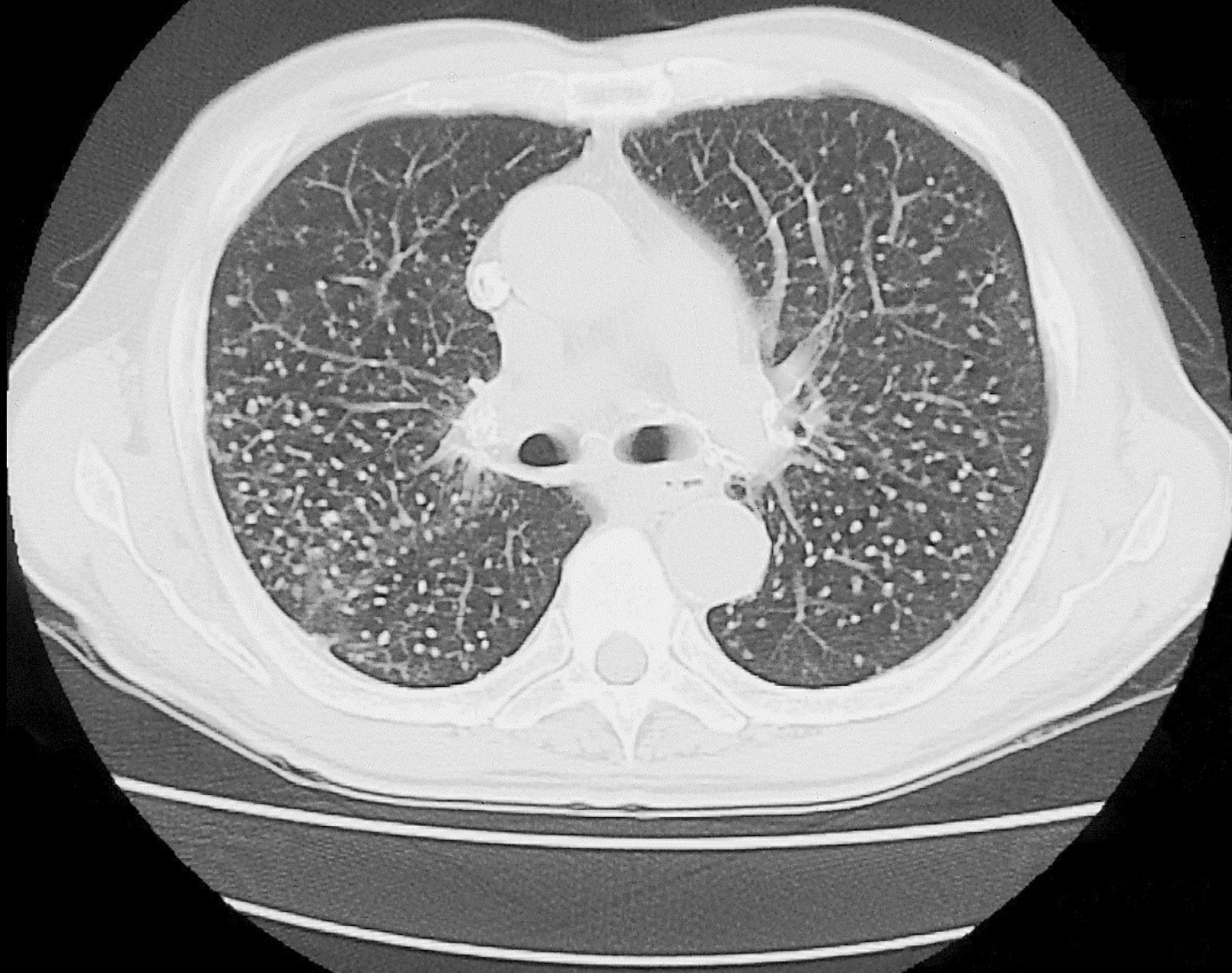
珪肺症 (PR1)





珪肺症 (PR2)

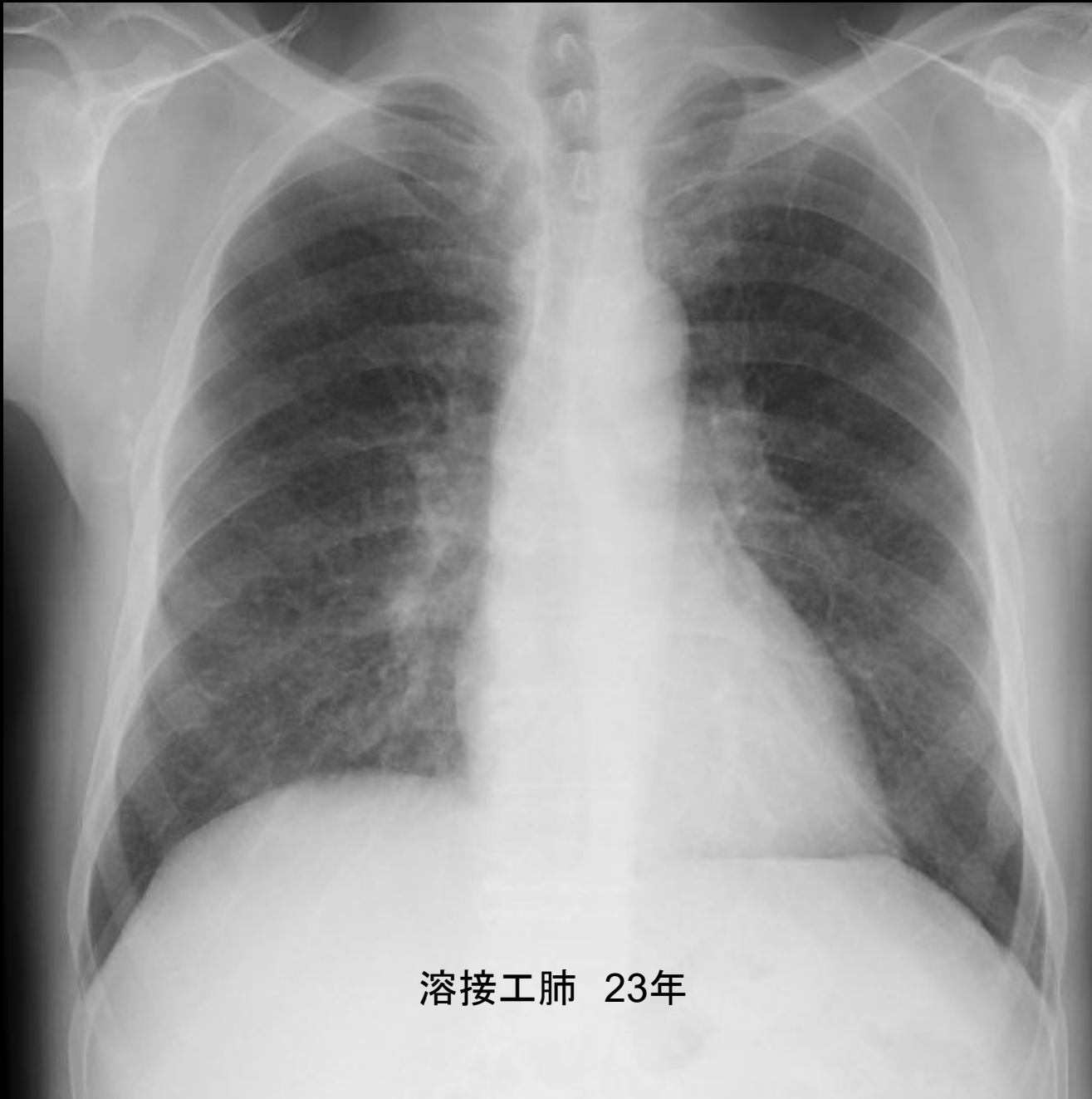




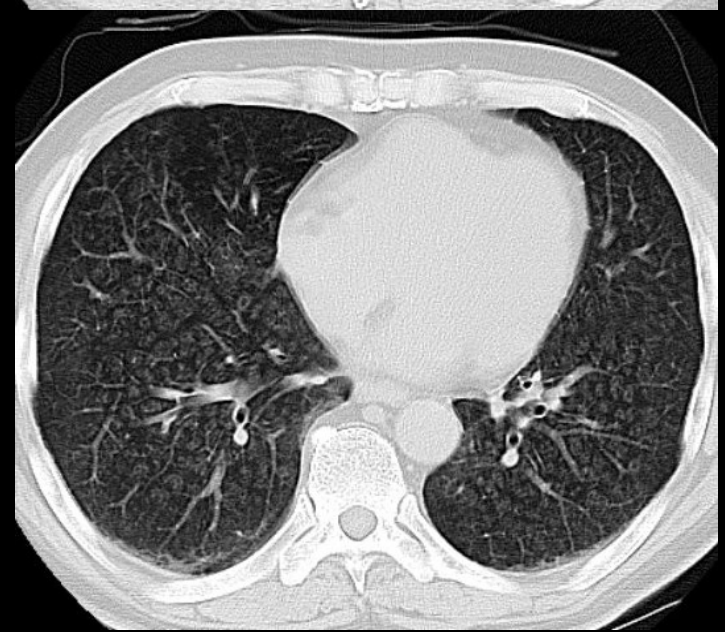
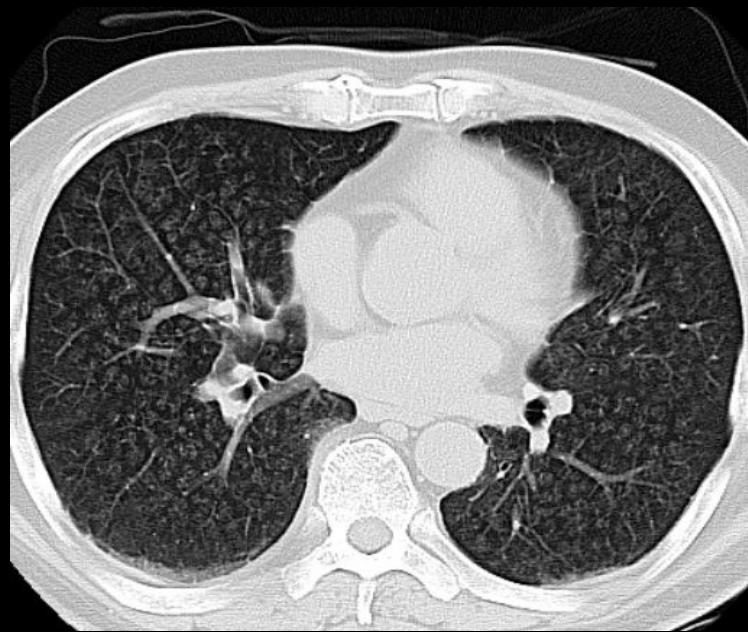
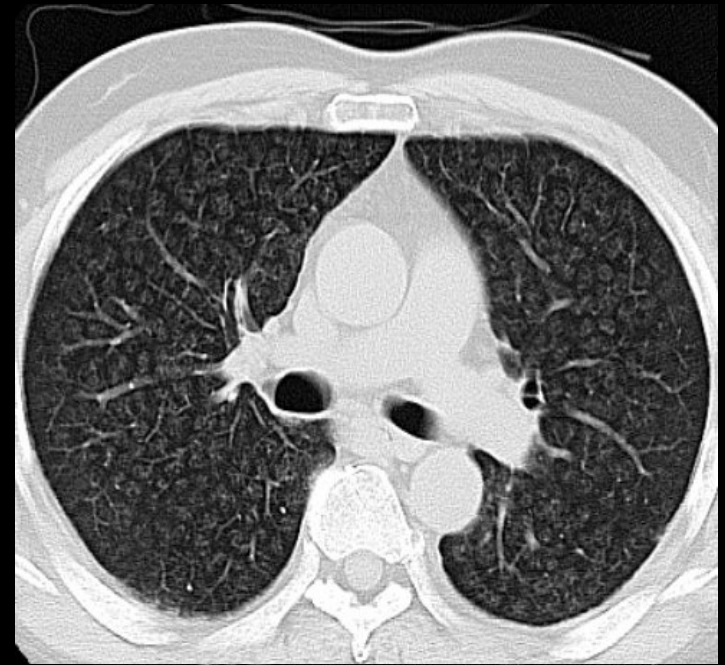
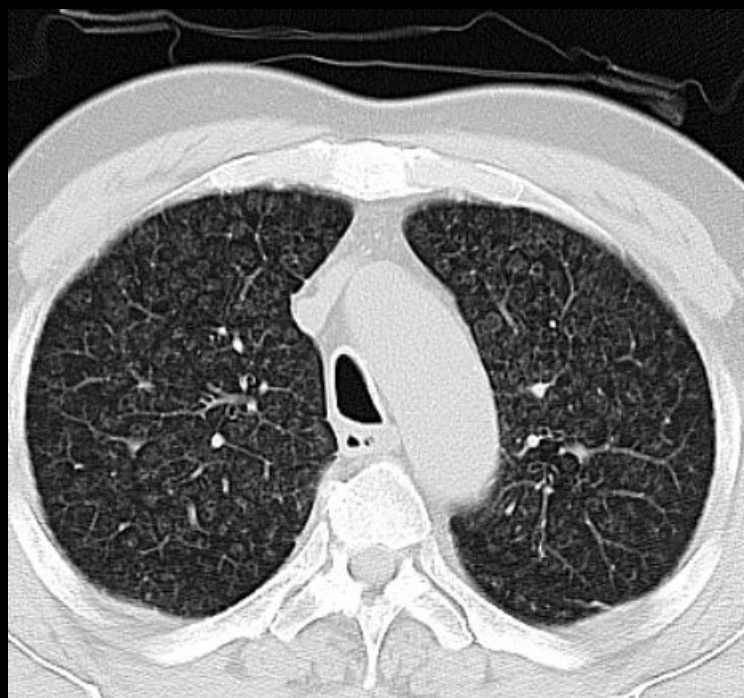


溶接工肺の特徴

- ヒュームを吸入することによって発症するじん肺である。
- 肺胞障害性が強いので、放置すると肺気腫となりいずれは慢性呼吸不全に至る。
- ヒューム(1000~1200°)は、肺胞マクロファージにより処理されやすいので、早期に粉じんから隔離すると病状が改善される唯一のじん肺である。
- 急激に大量のヒュームを吸入すると急性呼吸不全になりうる。(急性じん肺)



溶接工肺 23年



IV じん肺の症状等

(1)じん肺の症状

1. 息切れ

最も重要な症状である

2. 咳、痰

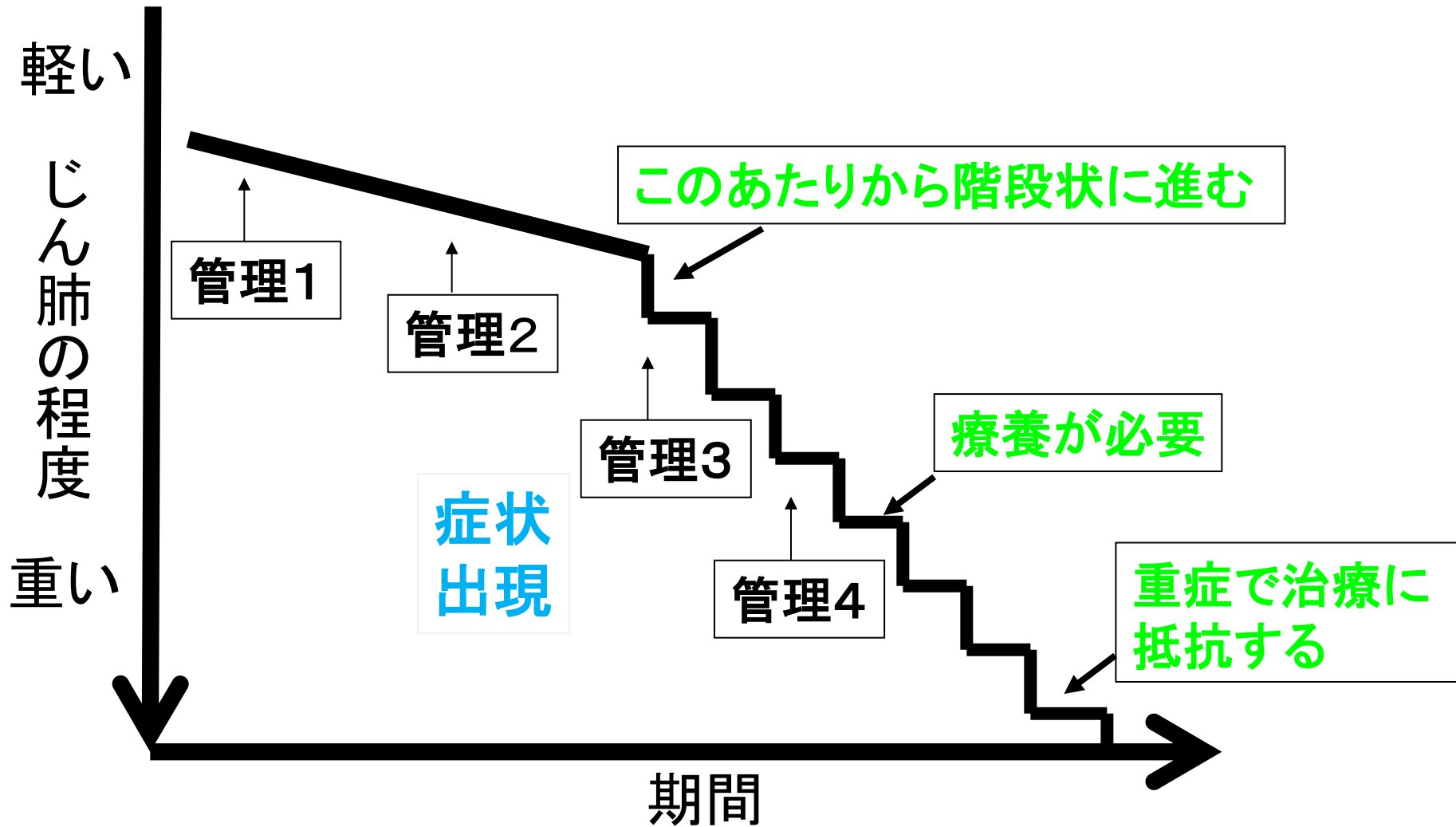
痰の色は必ず確認する

膿性かどうか？ 血が混じるかどうか？

3. その他の症状

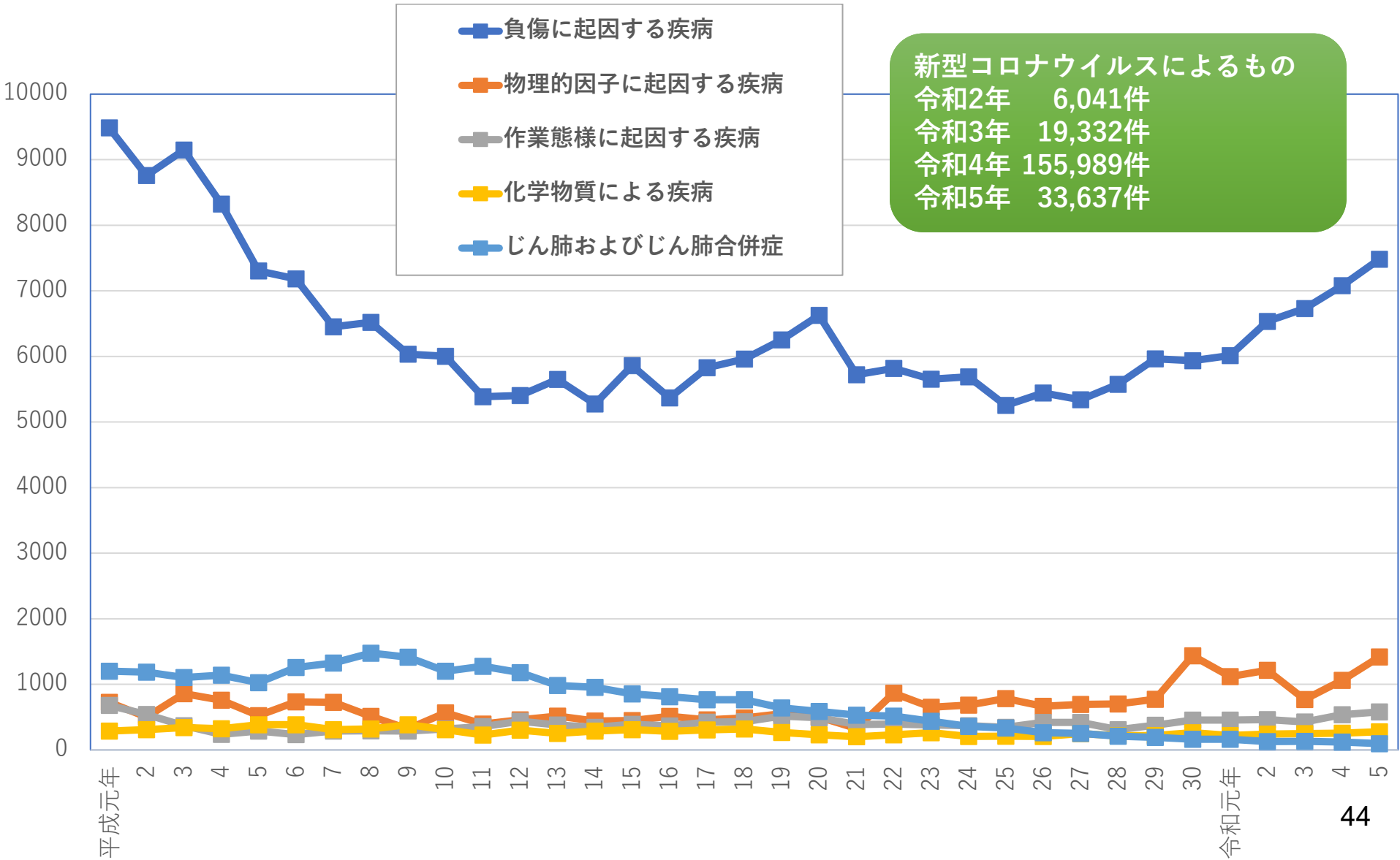
チアノーゼ、喘鳴

じん肺の経過



(2) じん肺の疫学

年別業務上疾病者数

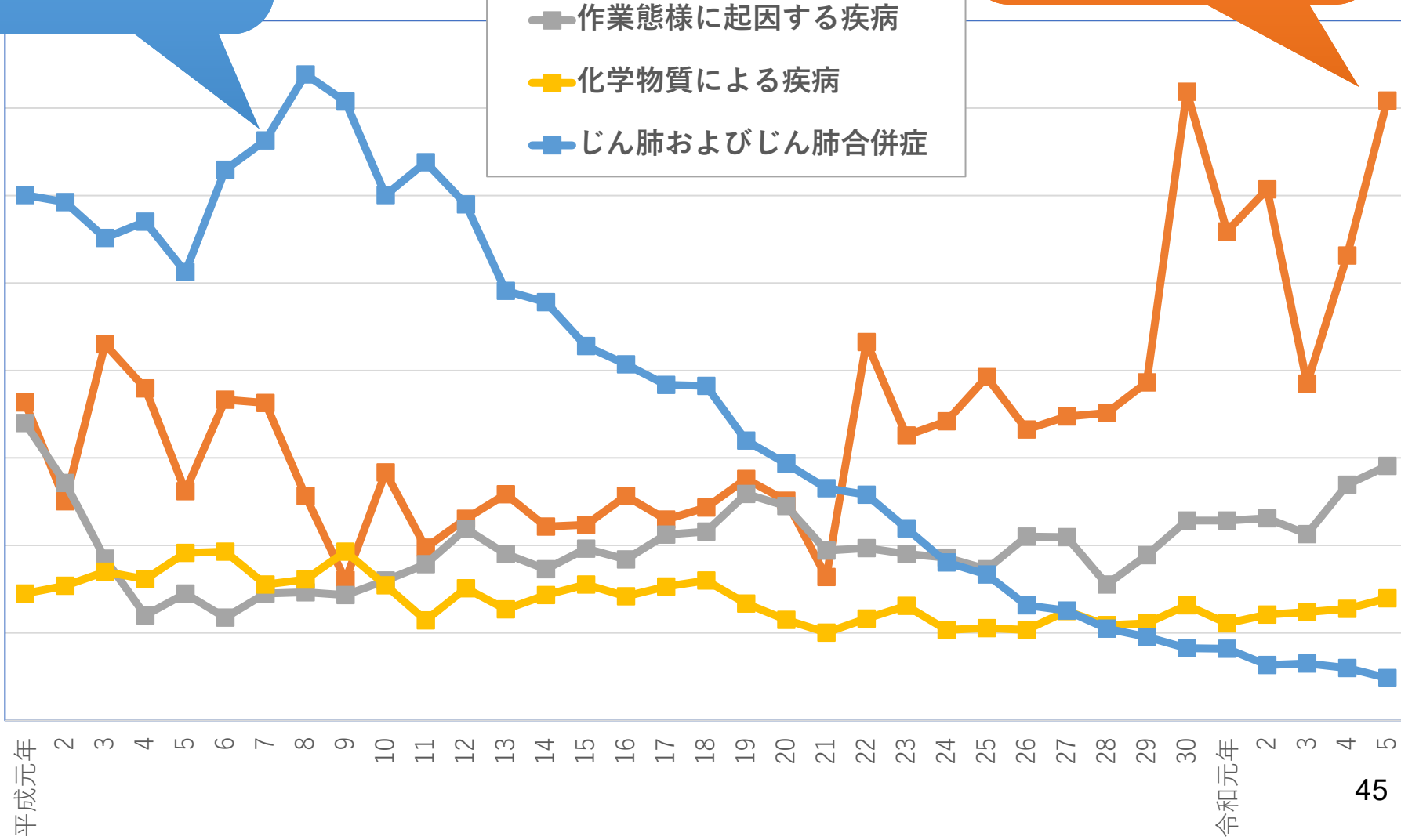


年別業務上疾病者数

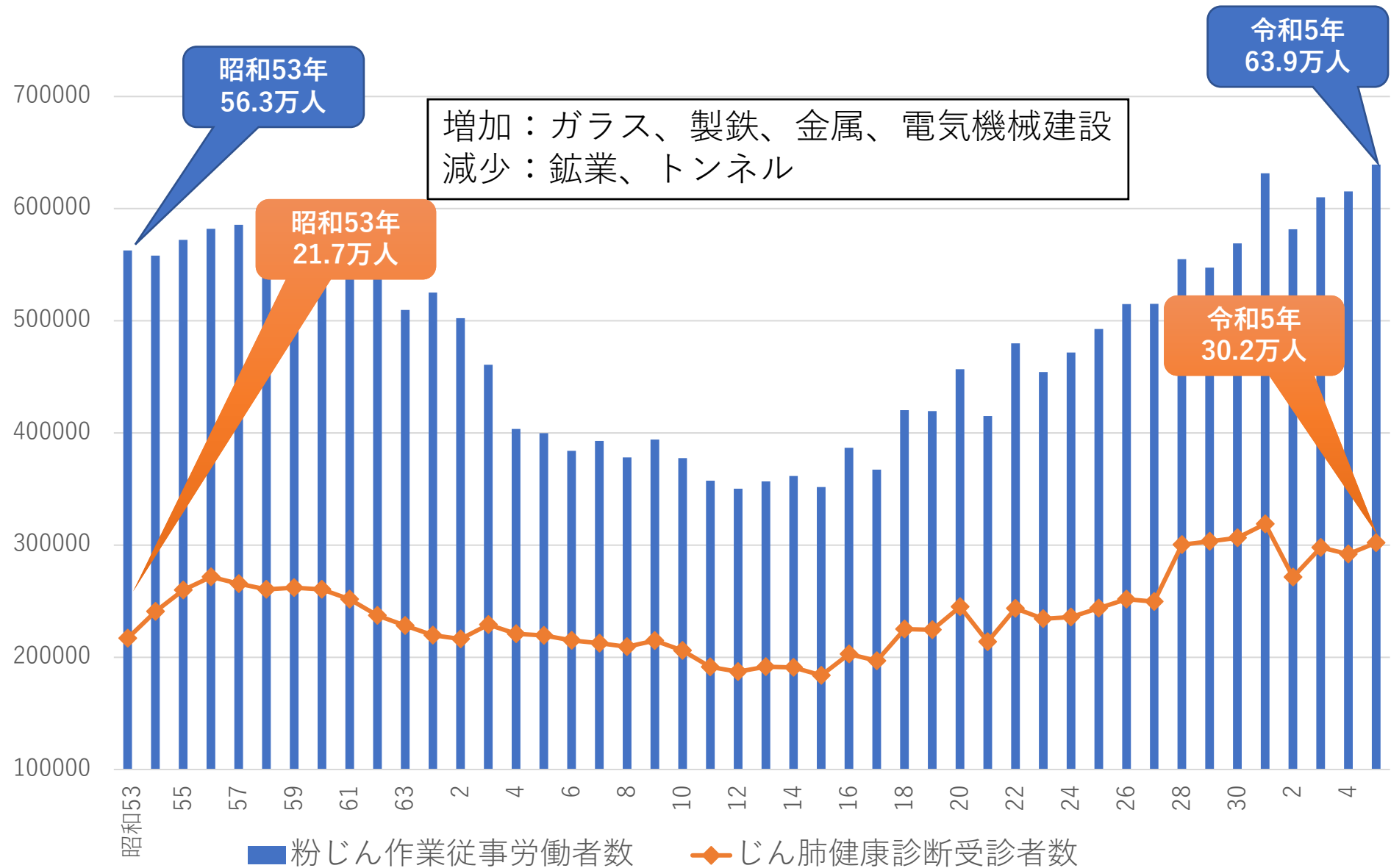
じん肺
および
じん肺合併症

物理的因子のうち
熱中症
1,106例

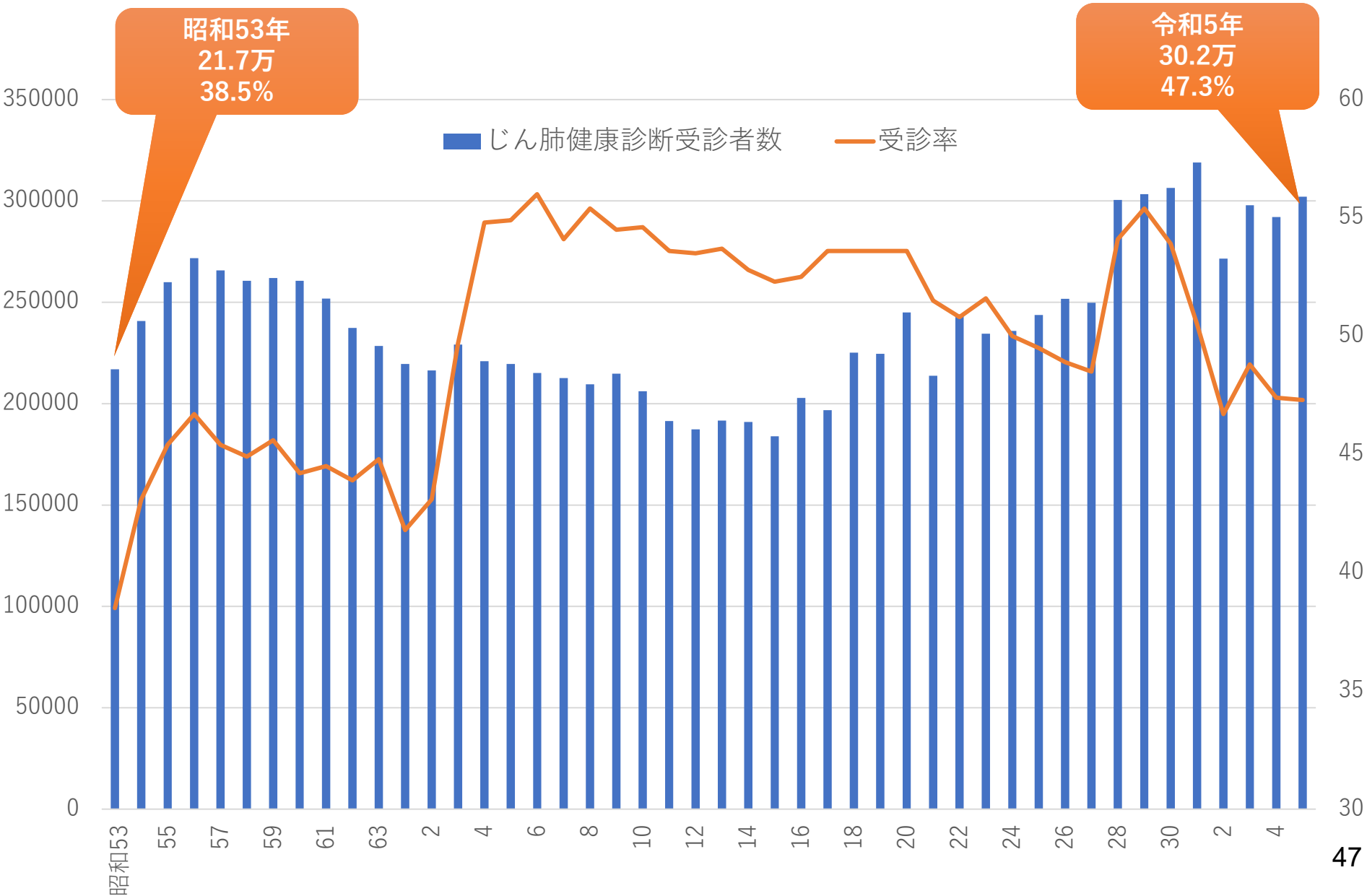
- 物理的因子に起因する疾病
- 作業態様に起因する疾病
- 化学物質による疾病
- じん肺およびじん肺合併症



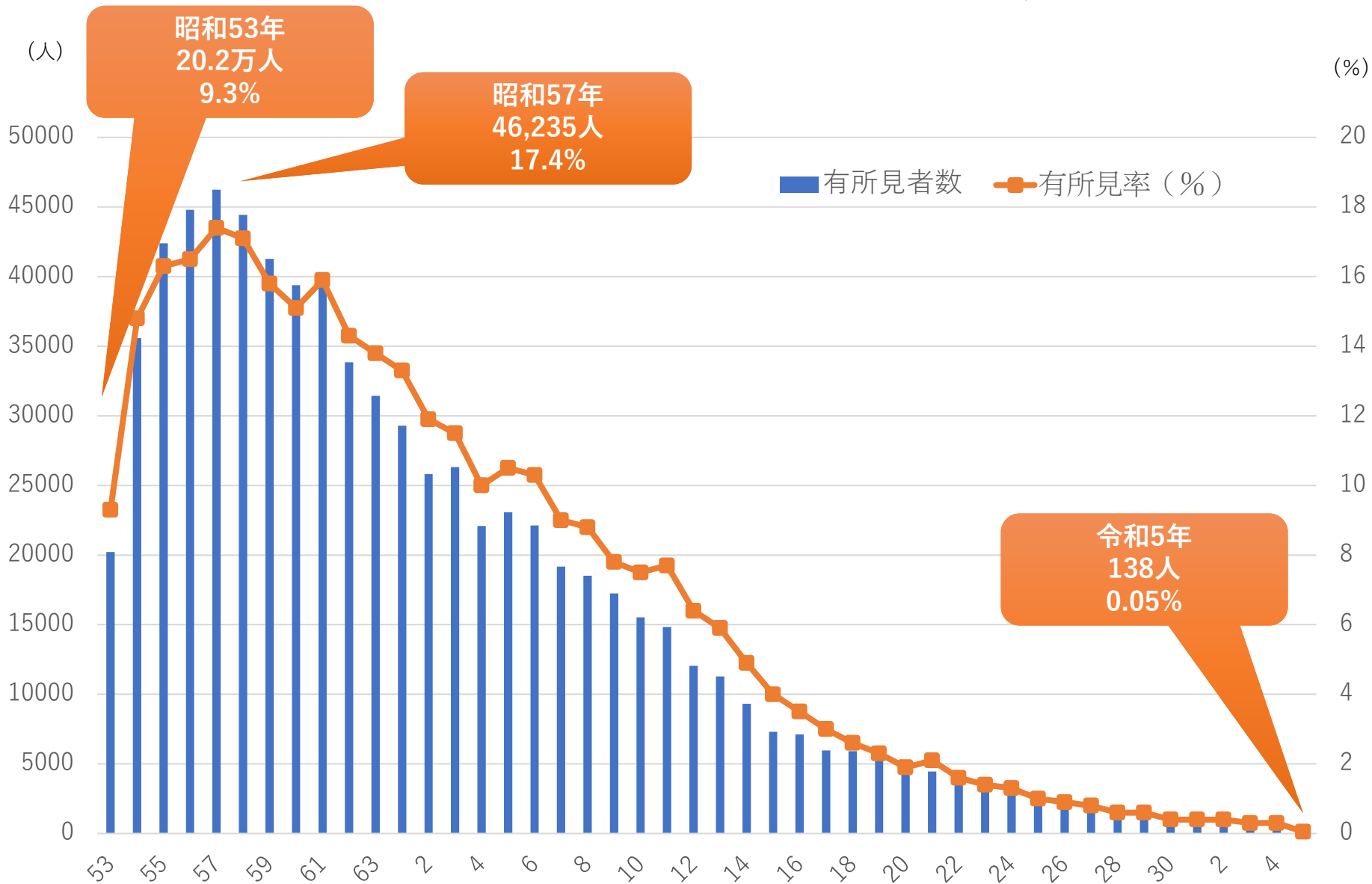
粉じん作業労働者数とじん肺健康診断受診者数



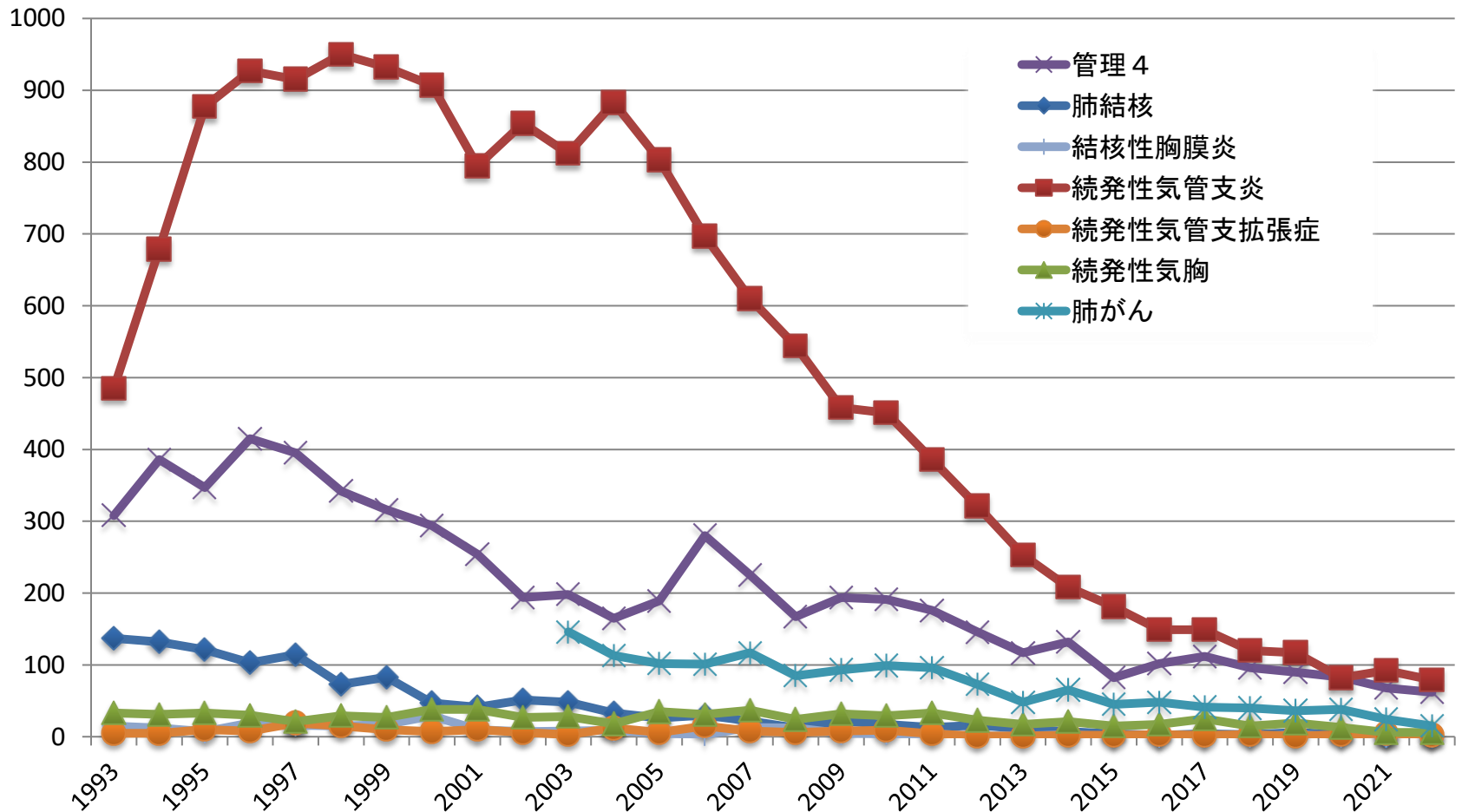
じん肺健康診断受診者数と受診率の年次推移



じん肺有所見者数と有所見率



じん肺労災認定患者数(内訳)の推移



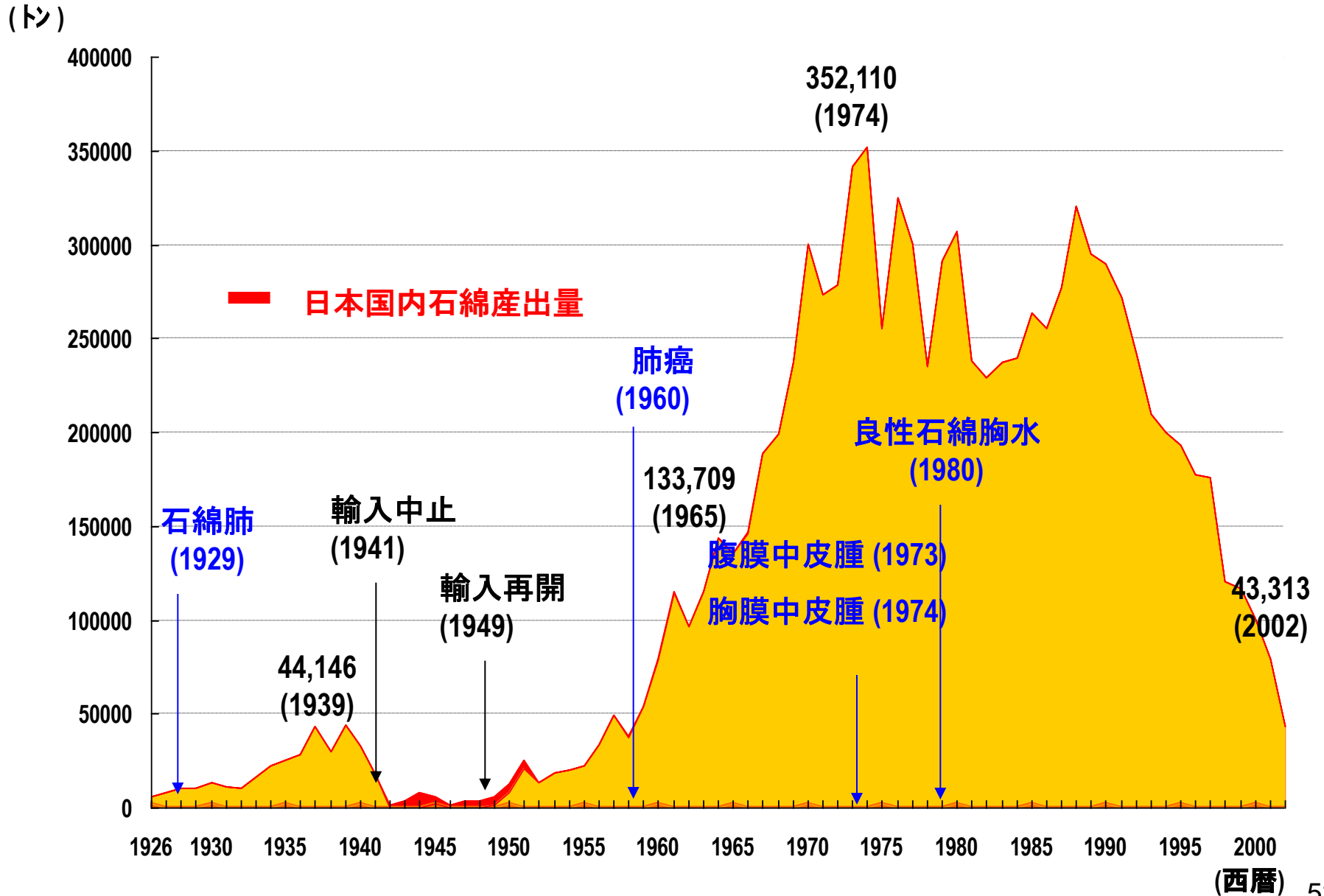
(3) 石綿

- アスベスト：粉砕すると繊維状になる鉱物の総称
長径／短径比が3以上。
- 語源：ギリシャ語で『消し去ることが出来ない』
- その性質から『火浣布』、『奇跡の素材』と呼ばれた。
- また一方では、『静かな時限爆弾（広瀬弘忠：1987年）』と恐れられている。

石綿の種類

	分類	石綿名
石綿	蛇紋石	クリソタイル(白石綿)
	角閃石	クロシドライト(青石綿) アモサイト(茶石綿) アンソフィライト トレモライト アクチノライト

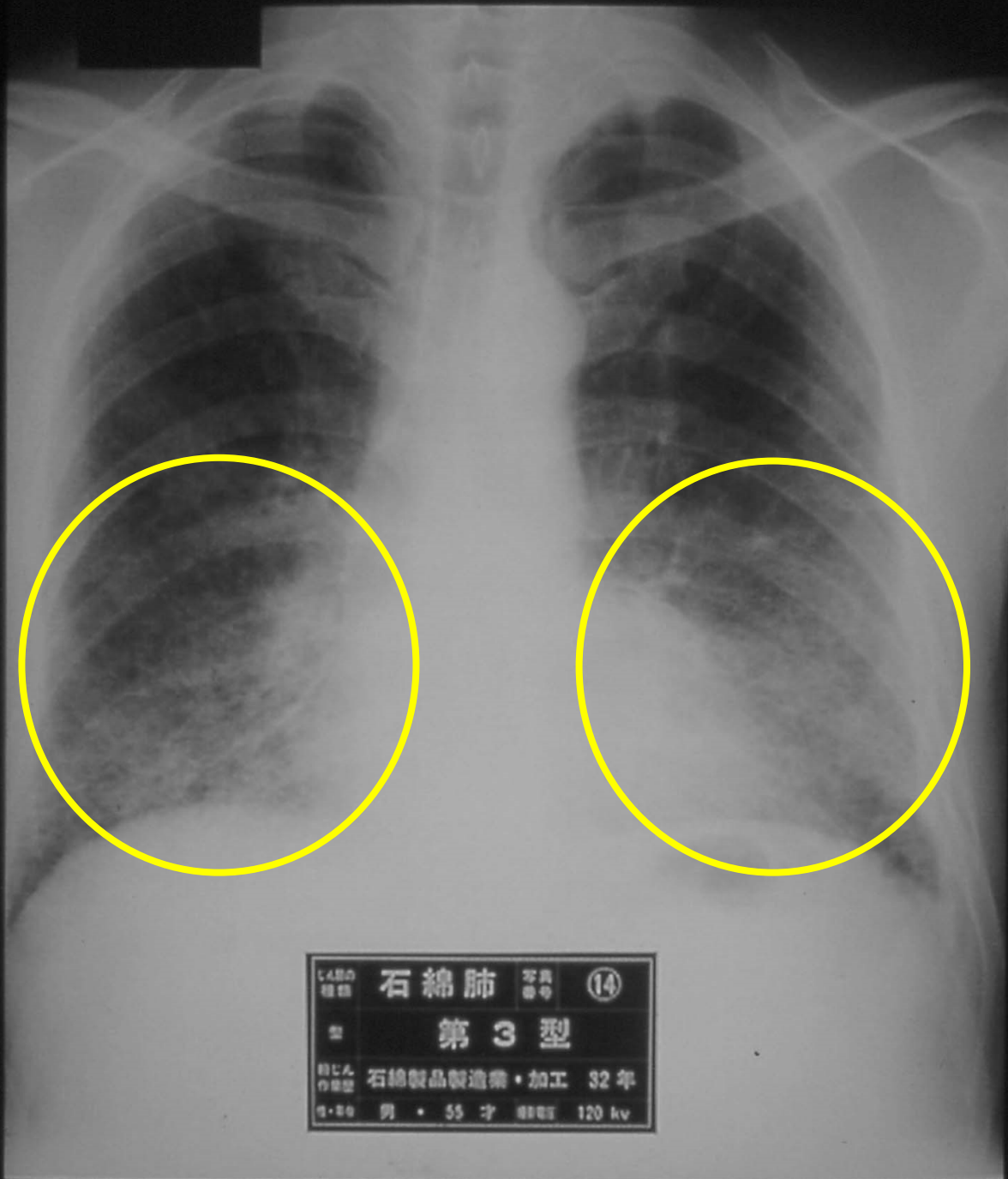
日本における年次別石綿輸入量の推移(1926-2002)



石綿関連呼吸器疾患

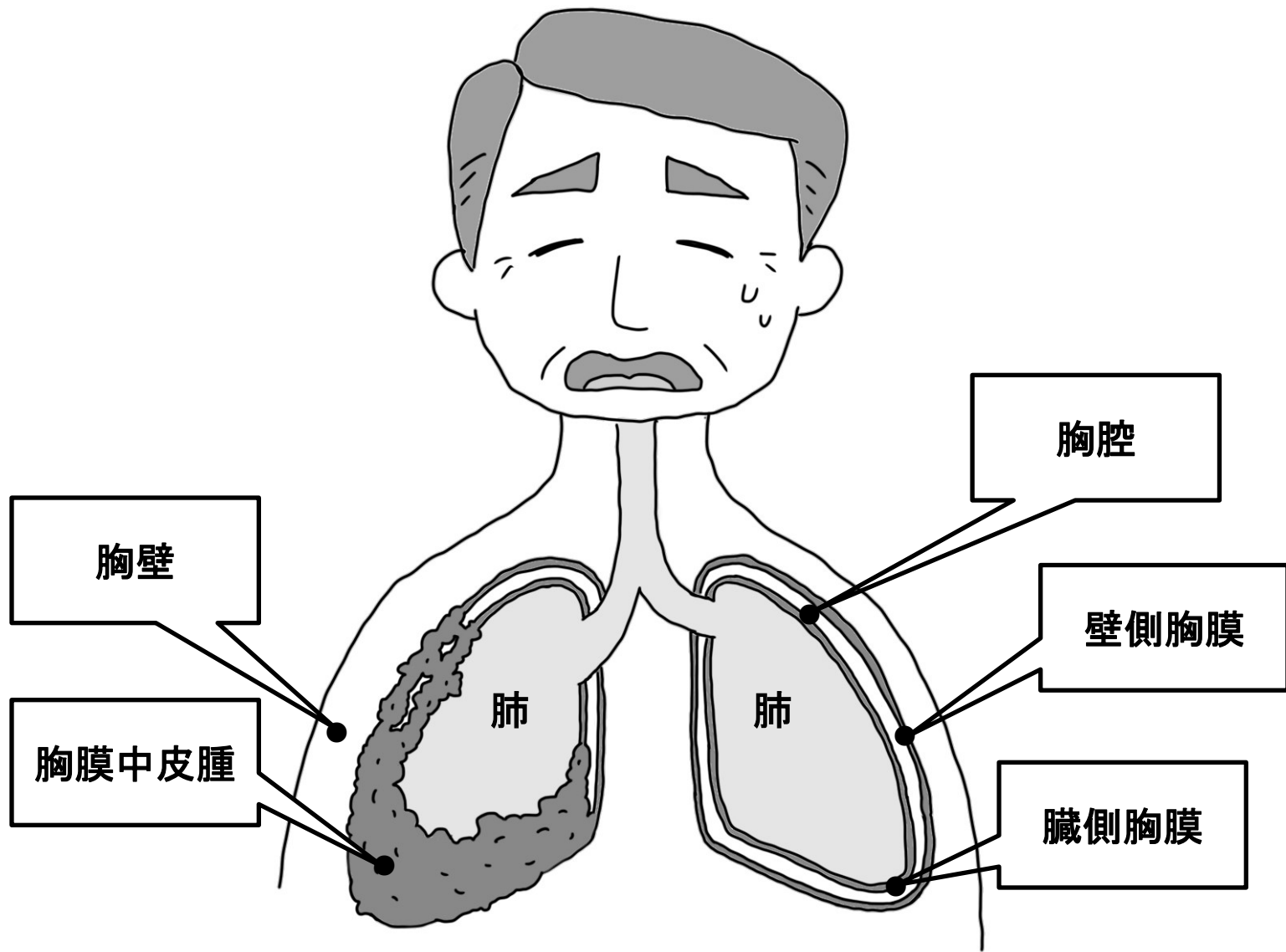
部位	非特異的	特異的
肺	肺がん	石綿肺
胸膜	良性石綿胸水 びまん性胸膜肥厚	中皮腫

1. 石綿肺 (じん肺の1種)

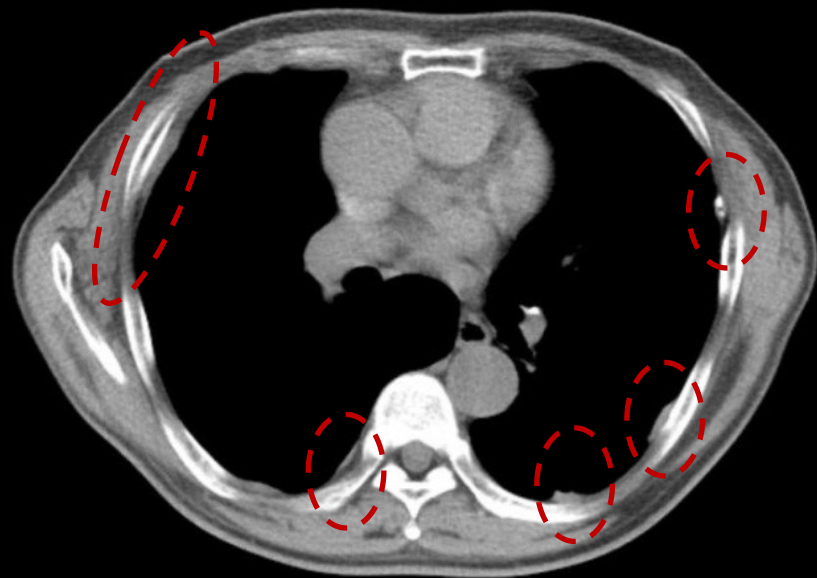
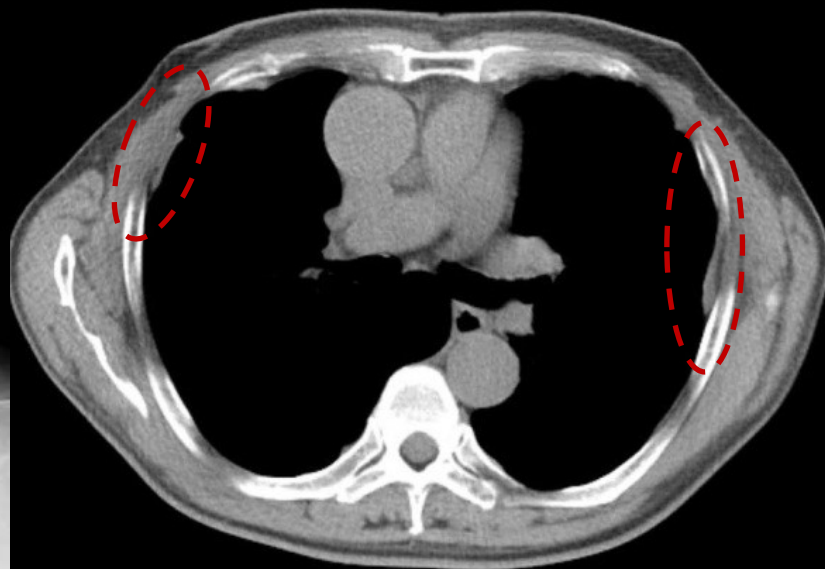
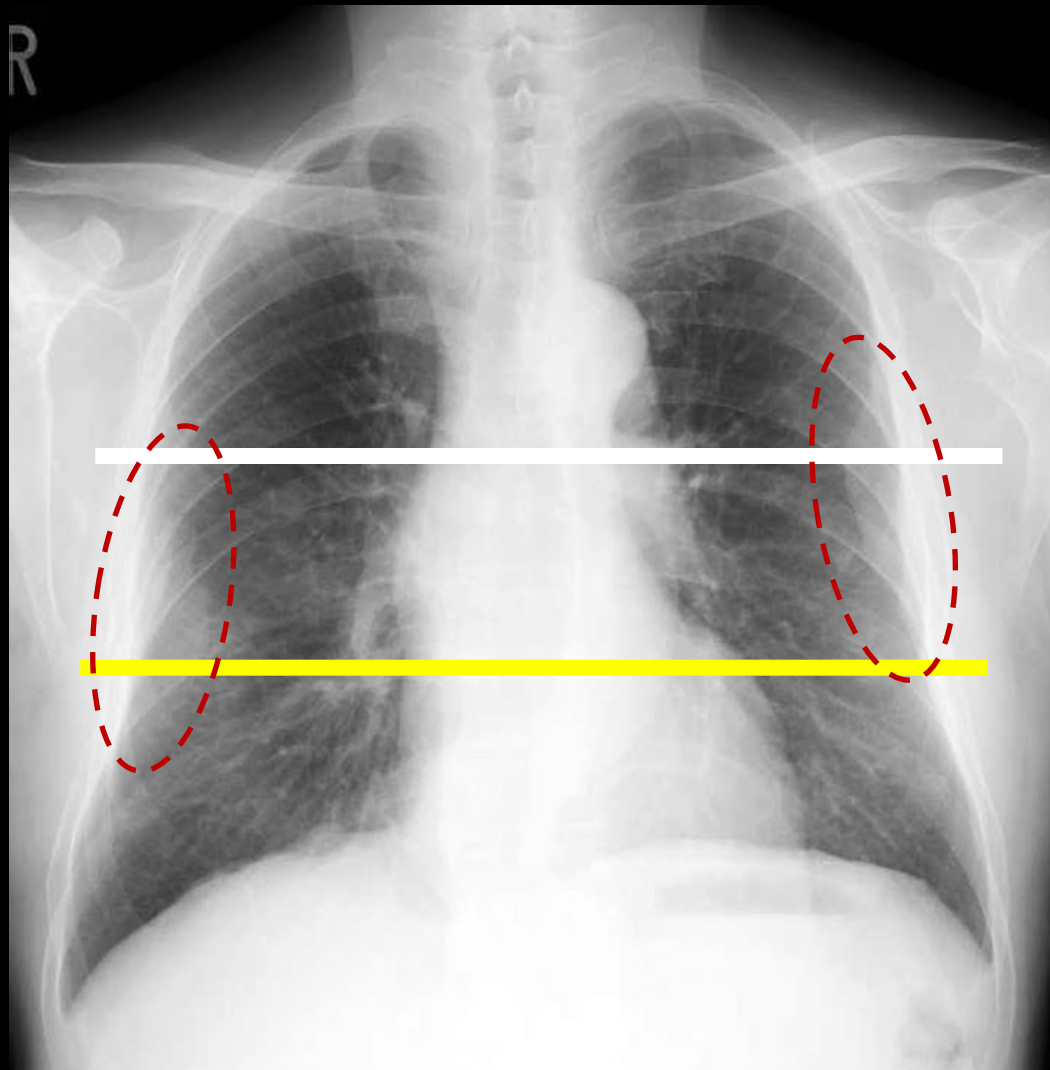


しん肺の 種類	石棉肺	写真 番号	(14)
型	第 3 型		
病じん 作種類	石棉製品製造業・加工 32年		
性・年齢	男・55才 撮影 120 kv		

2. 胸膜プラークと中皮腫



胸膜プラーク典型例



中皮腫とは...

腫瘍細胞が

発生部位

中皮細胞由来
または
中皮細胞への
分化を示す

胸膜

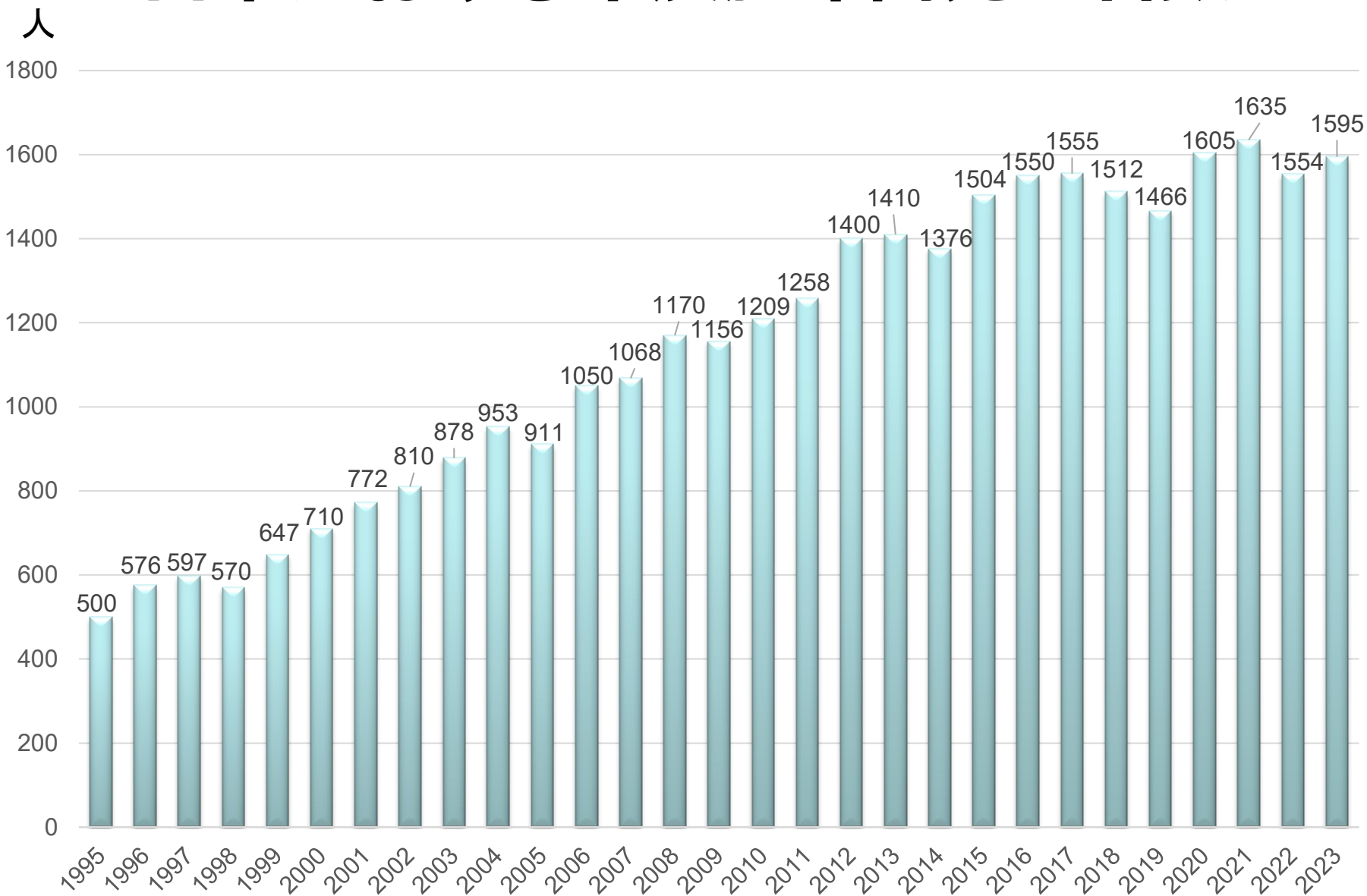
腹膜

心膜

悪性腫瘍である

精巣鞘膜

日本における中皮腫年間死亡者数



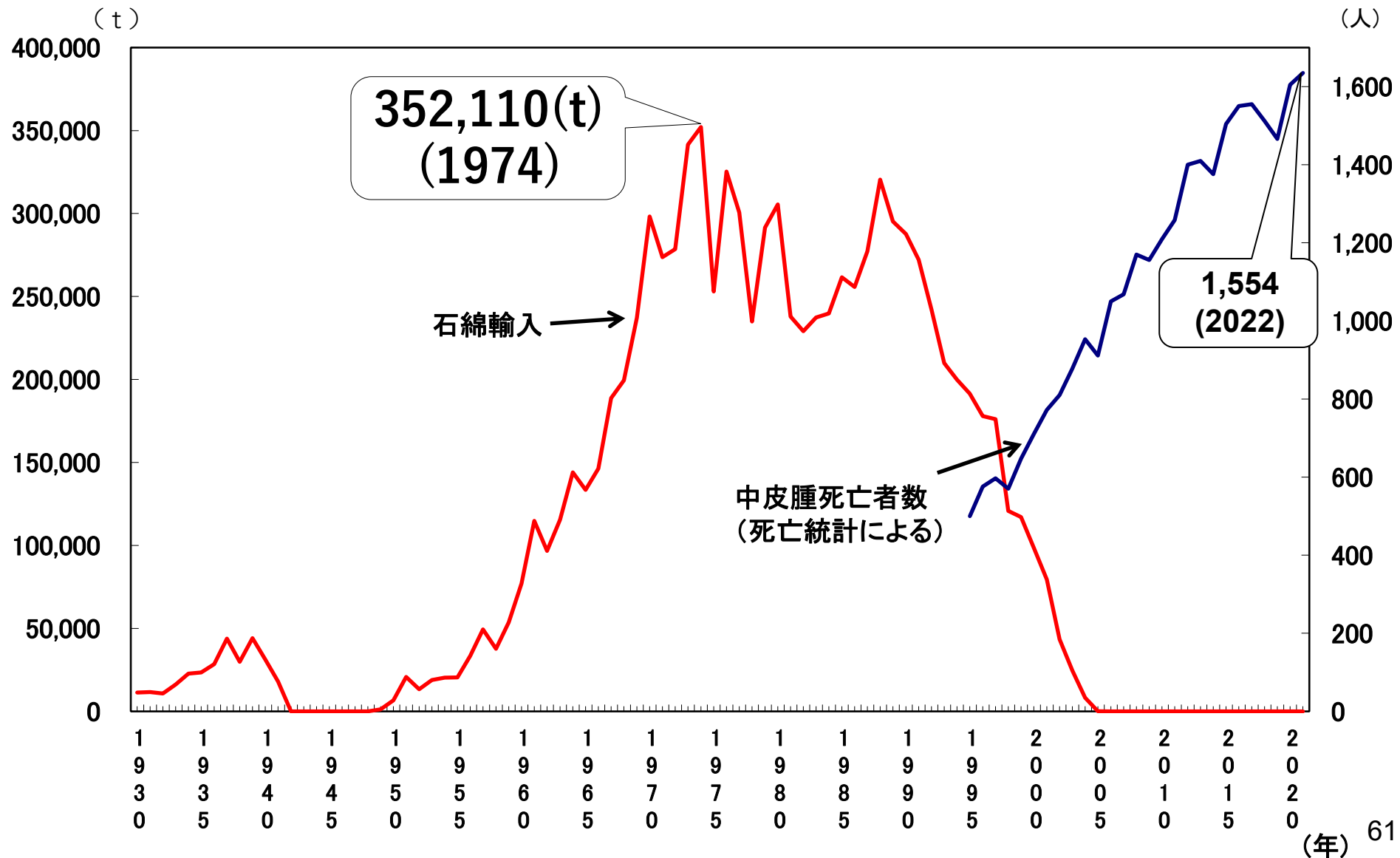
年(西暦)

厚生労働省, 人口動態統計(確定数), 2023.9.15

日本における石綿輸入量と中皮腫死亡者数

日本における中皮腫死亡者数は増加傾向にある

日本における石綿輸入量の経緯から、今後20～30年間は中皮腫死亡者数は、増加する傾向にある

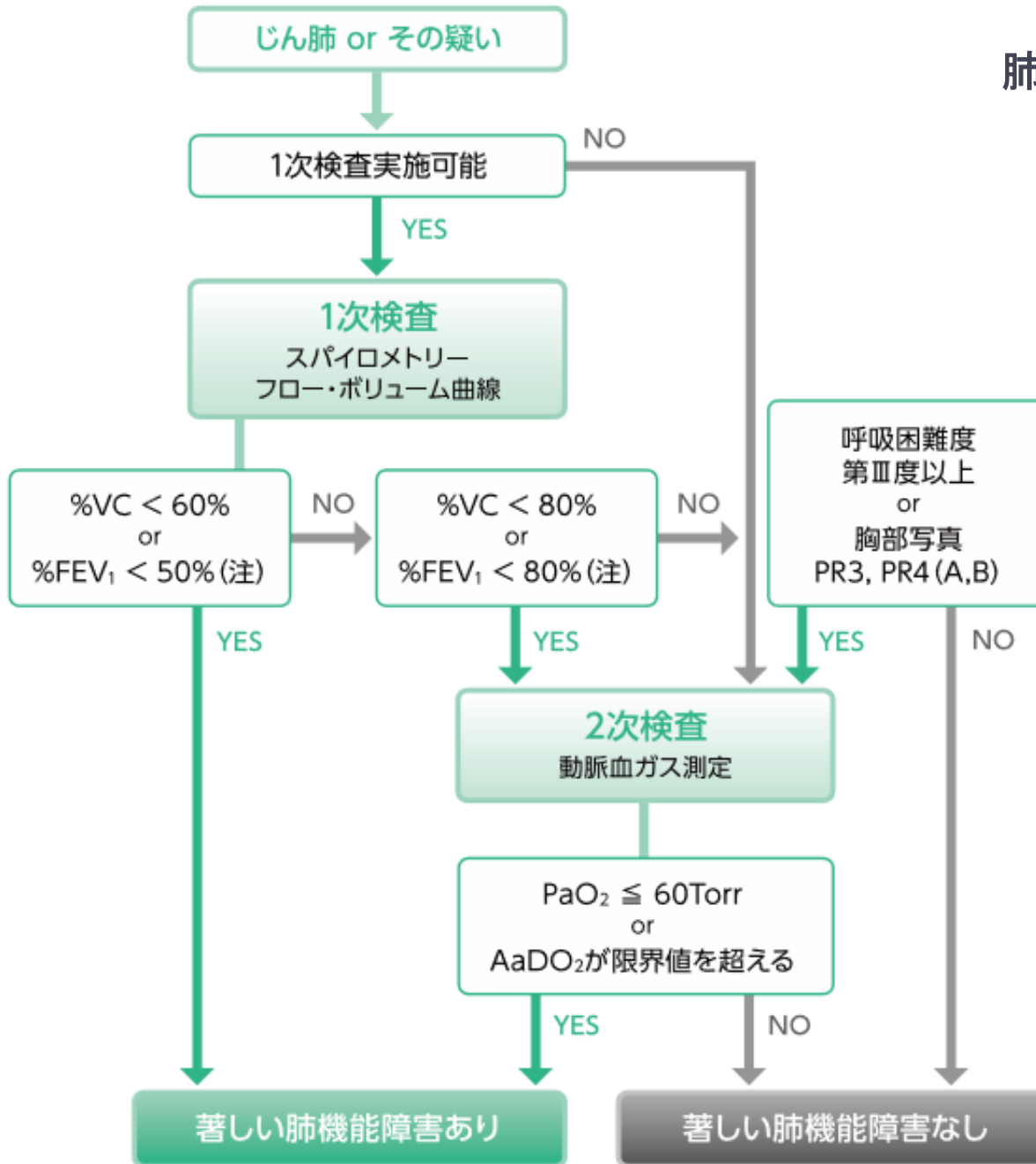


V じん肺健康診断

健康診断の種類

- 事業者健診
 - 就業時健康診断
 - 定期健康診断
 - 定期外健康診断
 - 離職時健康診断
- 労働者自らが受けた健診
 - 管理手帳による健康診断
 - 随時健康診断

肺機能検査のフローチャート



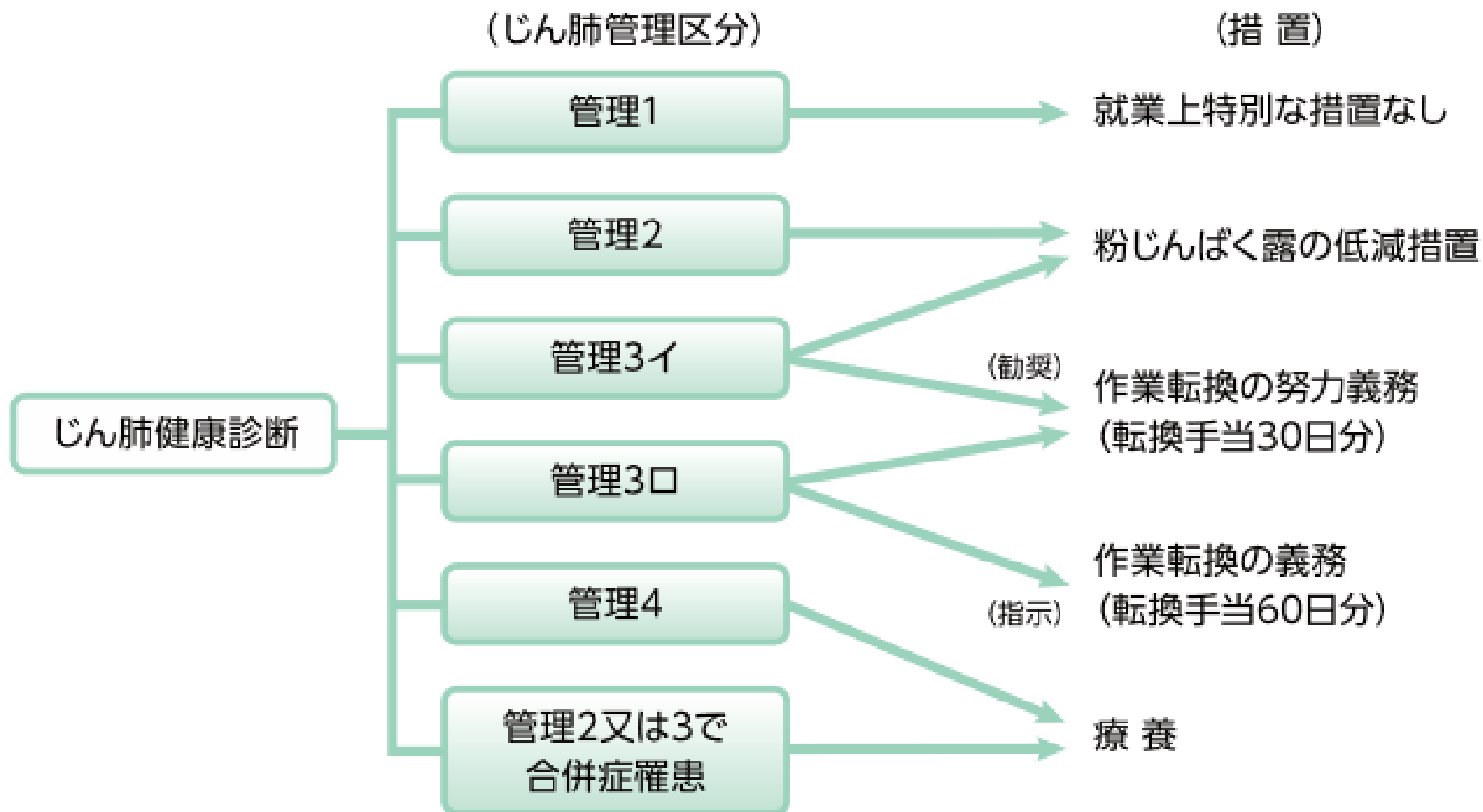
(注)FEV₁% < 70%であることが必要

よくわかるじん肺健康診断より

じん肺管理区分の決定

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1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		<p>1) エックス線写真の像が第4型(大陰影の大きさが1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</p> <p>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1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</p>

じん肺管理区分に基づく就業上の措置



じん肺の合併症

- 肺結核
- 結核性胸膜炎
- 続発性気管支炎
(少なくとも1年の3か月以上膿性痰が持続する)
- 続発性気管支拡張症
- 続発性気胸
- 原発性肺がん

肺結核

- 結核菌の感染によりできた空洞影



- ・ 結核菌による感染.
- ・ じん肺の所見を有しない人と比べると, じん肺の所見を有して
る人の方が肺結核になりやすい.

結核を発病しやすい条件

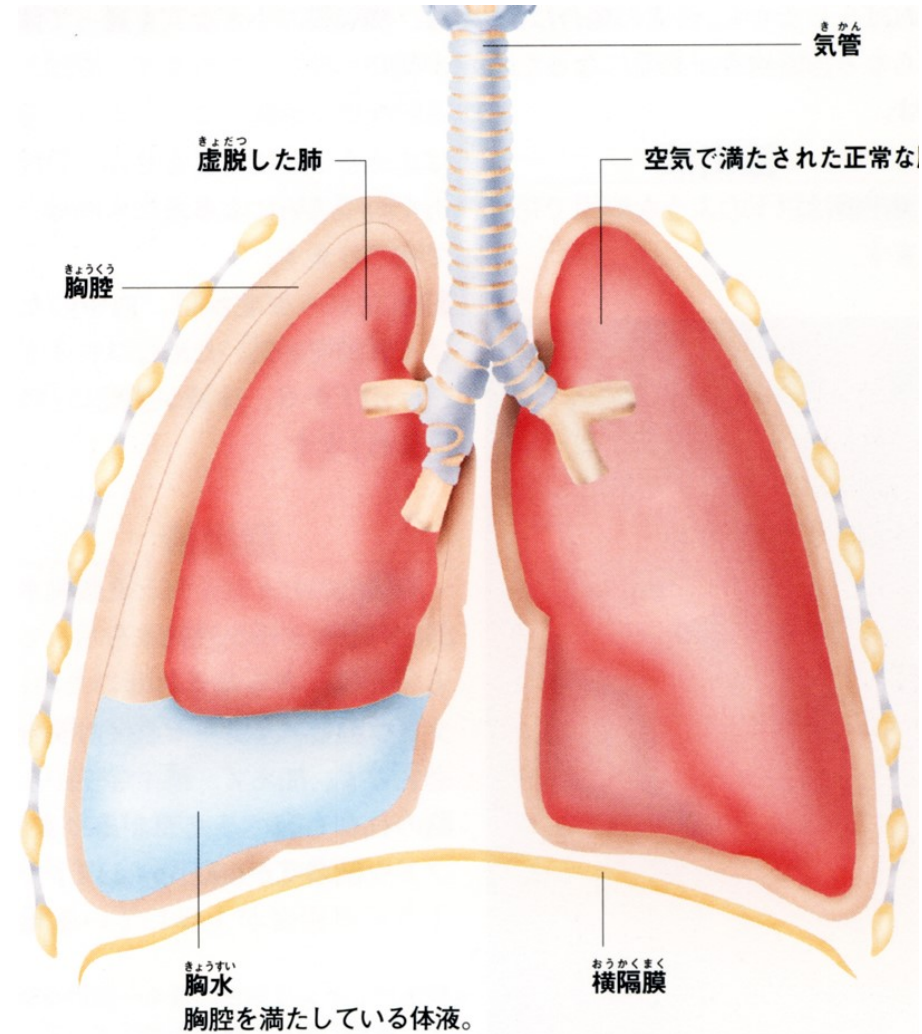
結核感染から数年以上経過した時の高危険因子がない者の
発病リスクを1としたときの相対危険度

- HIV感染 110
- 胸部レントゲンで治癒所見がある 3-20
- じん肺・珪肺症 30
- 免疫抑制剤投与 12
- 腎透析 12
- 胃切除 5
- 糖尿病 3

結核性胸膜炎

肺を包んでいる胸膜が結核菌におかされ、炎症を起こす病気。

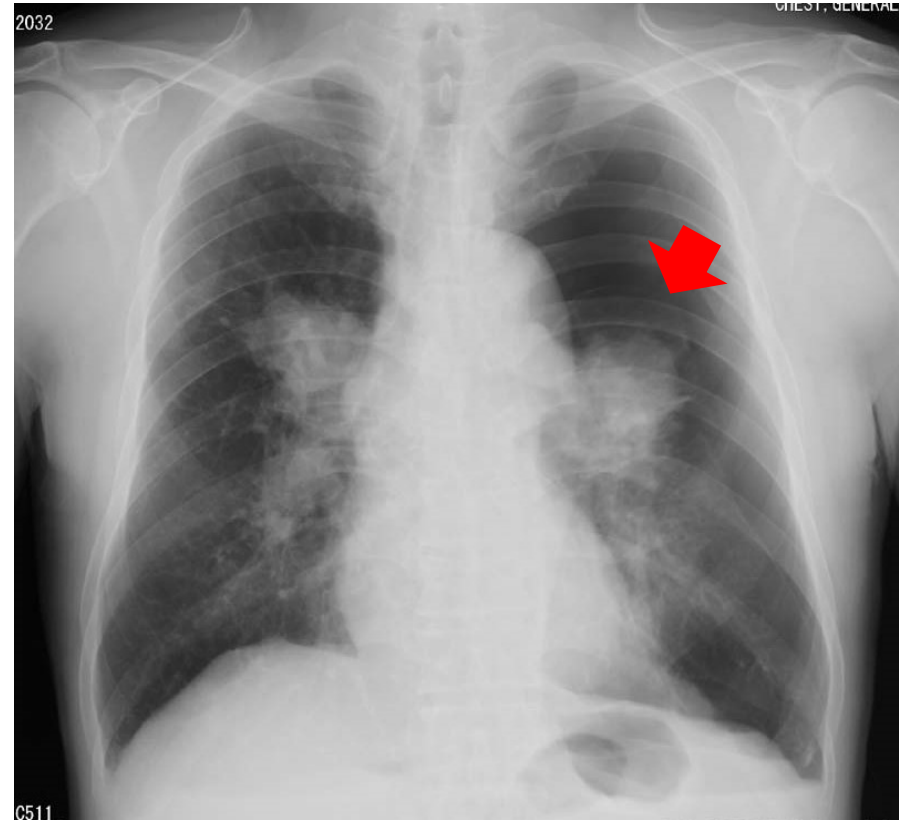
- ・しばしば胸水を認める。
- ・症状；咳や痰，胸痛・呼吸苦など。微熱や全身倦怠感などの非特異的症状や無症状のこともある。



続発性気胸

肺の組織が破れて空気が胸腔内(肺の外で, 肋骨や横隔膜による胸壁の内側)に漏れ肺が縮まる.

- ・ 症状: 突然の呼吸苦
胸痛
- ・ じん肺の所見を有する人は気胸になる頻度が高い.
- ・ 急激に症状が悪化する場合がある.



続発性気管支炎

- じん肺による慢性炎症性変化に加えて，細菌感染により，毎日のように咳がでて膿性の痰が出る。

続発性気管支拡張症

- 気管支が拡張した状態に感染が重なったために，多量の咳・膿性痰・時に血痰がでる。

原発性肺癌

- ・ 肺・気管・気管支の上皮細胞より発生する悪性腫瘍.
- ・ 咳や痰で見つかることもありますが初期には症状がなく, 胸部X線写真やCT画像で初めて発見される場合もある.

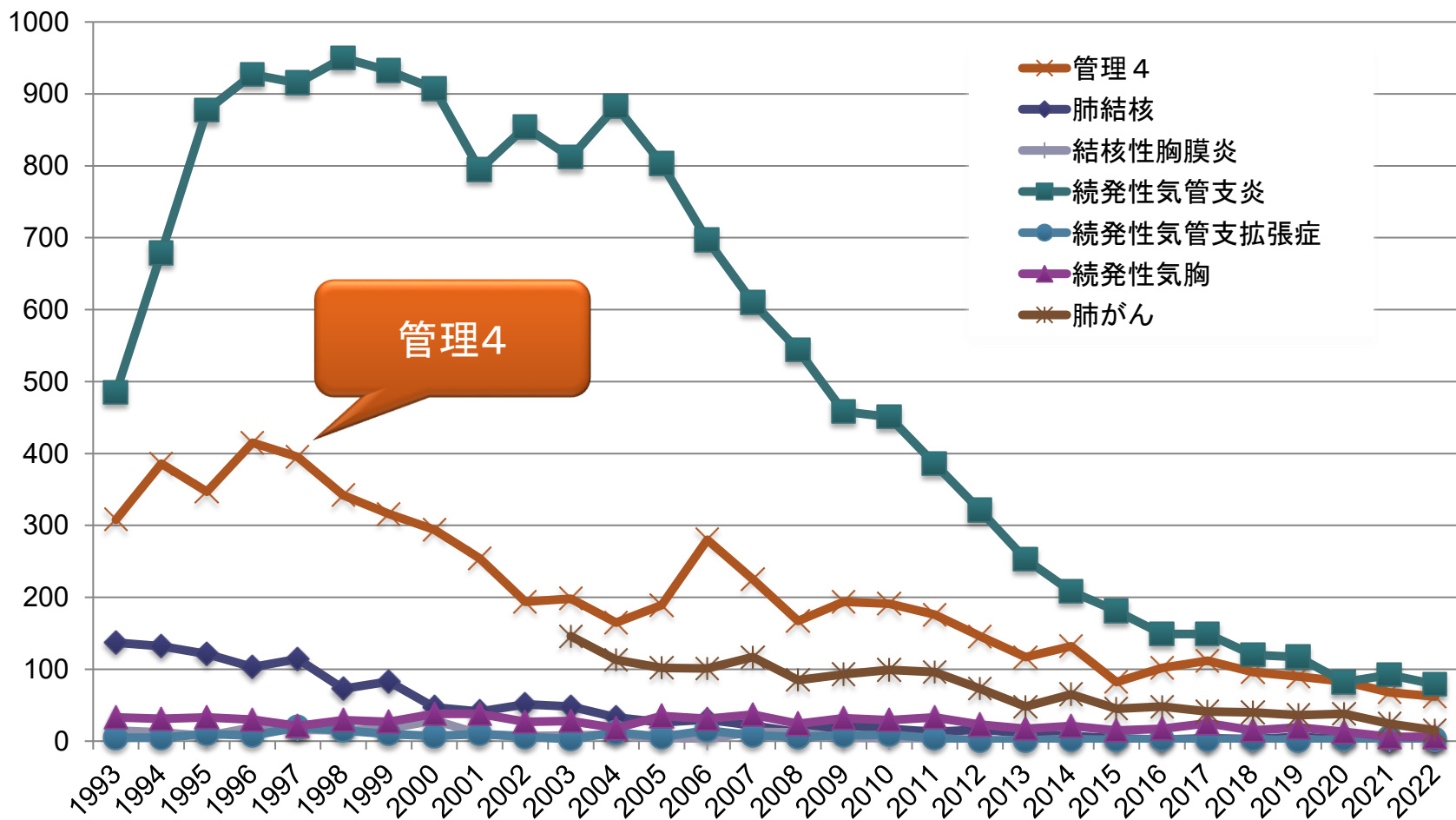


労災補償される範囲

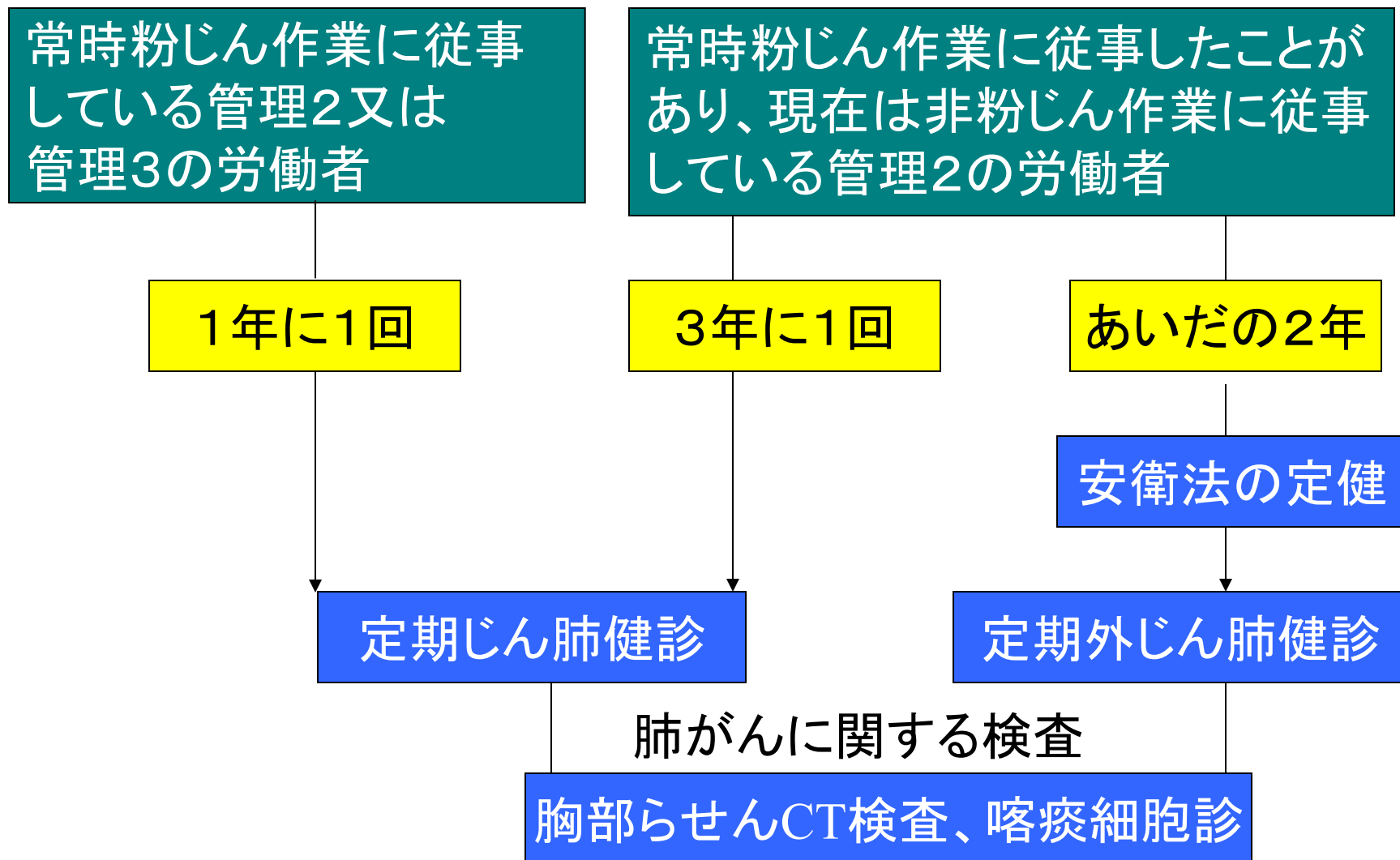
	PR1	PR2	PR3	第4型A	第4型B	第4型C
F(-) F(+)	管理2	管理3イ	管理3ロ	管理3ロ	管理3ロ	管理4
F(++)	管理4	管理4	管理4	管理4	管理4	管理4
合併症 (+)	管理2+ 合併症	管理3イ+ 合併症	管理3ロ+ 合併症	管理3ロ+ 合併症	管理3ロ+ 合併症	管理4

 : 労災補償の対象となる範囲

じん肺労災認定患者数(内訳)の推移



じん肺法施行規則の改正によるじん肺健診の流れ



じん肺有所見者に対する対策

- じん肺健康診断の完全実施
 - 管理区分に応じた作業転換等の事後措置
- 産業医による適切な保健指導
- 離職予定者のじん肺健康管理手帳の交付申請の推進

VI 健康的な生活習慣と合併症の予防等

じん肺症を防ぐためには

➤ 粉じんばく露の低減対策

- 作業環境測定

➤ 屋内作業場では6か月に1回が義務付けられている

➤ じん肺定期健診の実施

- じん肺の早期発見と粉じんばく露からの回避

➤ 防じんマスクの適切な使用

じん肺を進展させない生活慣習

➤ 禁煙

- 自分のことだけでなく加害者にもならない

➤ 感冒に留意

- インフルエンザワクチン、肺炎球菌ワクチン

➤ 食生活

- 規則正しい生活

➤ 十分な睡眠

➤ 有酸素運動

- 呼吸筋の鍛練としてよい

日常生活で気を付けること

➤発熱が3日以上続く場合

- 急性気管支炎や肺炎の合併の可能性が高いため、必ず医師に診察してもらう

➤急な呼吸困難

- 気胸の合併が多いので、要注意である
- また、喘鳴等の呼吸困難発作の可能性もある

VII 健康管理手帳の制度について

じん肺の健康管理手帳制度

➤ 対象

– じん肺管理区分が管理2又は管理3(イ又はロ)の決定を受けている離職予定者の方

– じん肺管理区分が管理2又は管理3(イ又はロ)の決定を受けてすでに離職している方

➤ 無料で定期的に年1回管理2の方は肺癌に関する検査を、管理3(イ又はロ)の方はじん肺健康診断を受けることができる

じん肺の健康管理手帳制度

管理3手帳健診

管理2手帳健診

管理手帳によるじん肺健康診断

(肺がんに関する検査)

胸部らせんCT検査
喀痰細胞診検査

(肺がんに関する検査)

胸部エックス線
胸部らせんCT検査
喀痰細胞診検査

石綿作業従事者の健康管理手帳制度

➤じん肺健康管理手帳

- 石綿によるじん肺管理区分2又は3

➤石綿健康管理手帳

- 石綿による不整形陰影又は胸膜肥厚
- 高濃度ばく露作業(吹きつけ等)1年間+初回ばく露から10年経過
- ないしは上記以外の石綿作業:10年間
- 職業性石綿ばく露が間接的であっても石綿による胸膜病変があれば手帳の対象となる
- 無料で年2回健康診断を受けることができる

ご清聴いただきありがとうございました



灰釉



志野



古瀬戸



鉄釉



黄瀬戸



御深井



織部