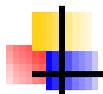


第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識

19、石綿（アスベスト）の基礎知識

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識



19、石綿（アスベスト）の基礎知識

(1) 石綿のヒトへの影響¹⁾²⁾

これは、石綿粉じんを吸入することにより生じる疾患は、塵肺の一種に分類される石綿肺、肺がん、悪性中皮腫、および胸膜疾患がある。これらを総称して石綿関連疾患と呼ぶ。以下、それぞれの疾患について簡単に説明する。

1) 石綿肺

肺が線維化する肺線維症（じん肺）という病気の一つである。肺の線維化を起こすものは他の鉱物性粉じん等多くの原因があるが、石綿のばく露によって生じた肺線維症を特に石綿肺という。石綿肺は高濃度の石綿粉じんに暴露された時に発症し、通常暴露後10年以降に発症する。

自覚症状として最も早期に出現するのは労作時の息切れである。階段、坂道、平地での急ぎ足の祭に自覚される。この自覚症状は、石綿暴露中止後も進行し、呼吸困難を来すようにまでなる。咳や痰も主要な症状で、執拗な空咳に悩まされることが多く、痰を伴った場合でも少量の粘性痰であることが多い。

2) 肺がん

肺胞内に取り込まれた石綿繊維の物理的刺激により肺がんが発生するとされている。発がん性の強さは、石綿の種類により異なるが、石綿の太さ、長さも関係する。石綿暴露開始からの潜伏期間は20－40年であるが、10年後に発症した例も報告されている。

肺がんの最大要因は喫煙であるが、石綿と喫煙の両方での影響は相乗的と

いわれており、喫煙することで著しく肺がんのリスクが高まる。また、石綿による肺がんと一般住民の肺がんの臨床像に特に違いはない。

3) 悪性中皮腫

悪性中皮腫は、胸膜、腹膜、心膜、辜丸固有鞘膜腔を覆う中皮表面およびその下層の組織から発症する。胸膜に発生するものが大半である。通常、石綿暴露開始からの潜伏期間は20-50年であるが、暴露開始より10年以内で発症した例も報告されている。

初発症状は、胸膜中皮腫の場合は胸痛が最も多く、次いで健康診断の際に異常陰影として見つかったり、胸水貯留による呼吸困難などである。腹膜中皮腫の場合は、腹部膨満、腹部腫瘤、腹水などが主な初発症状である。

4) 胸膜疾患

石綿に関連した胸膜疾患としては、暴露開始数年後から起こるとされる胸膜炎とその治療後に見られるびまん性胸膜肥厚、および暴露開始後20年以上経過した後胸部X線で見られる胸膜プラーク（限局性胸膜肥厚斑）がある。

(2) 石綿の管理濃度、評価値

1) 繊維状鉱物の毒性（Stanton-Pottの仮説）

Stanton MFら³⁾の動物実験によると、胸膜肉腫の発生確率は直径 $0.25\mu\text{m}$ 以下で、かつ長さが $8\mu\text{m}$ 以上の繊維数と最もよく相関していた。しかし、直径が $1.5\mu\text{m}$ まで、長さは $4\mu\text{m}$ より大きいものまで比較的高い相関が観察された。組織学的観察では、短くて太い繊維は貪食作用により不活性化されており、一方、長くて細い繊維は貪食作用が働かないことを示した。このような実験結果から、アスベストおよびその他の繊維状鉱物の発がん性は、その繊維の生理化学的な性質よりは、その形状と体内での耐久性に依存すると考えられる。

また、Pott F.⁴⁾のレビューは次のようなことを言っている。長くlong、細いthin、そして体内で解けにくいdurable繊維状物質が胸膜あるいは腹膜内に取り込まれると高い発がん性を持つという発見により、細長い形の粒子状物質は発がん性を表す、すなわち、その物理的な性質が特異的に癌を発生させ

る。全ての自然及び人工の鉱物繊維を、それが長さ3μmより長く、1μmより細く（あるいは、そのように細く分割され）、かつ3年以上組織内に滞留する場合、アスペクト比が5：1以上のものを発がん性ありと分類することを提案する。

Stanton-Pottの仮説は、「長いlong、細いthin、肺内で変質せず残存するdurable繊維は、石綿に限らず発がん性を示す」というものである。

2) 石綿の定義と濃度表示

石綿の定義は鉱物学的な種類と顕微鏡的に見たアスペクト比で行われる。日本産業衛生学会によれば、石綿は、鉱物学的には表19-1に示す6種類の鉱物¹⁾で、顕微鏡的には「メンブレンフィルターで捕集し、400倍（対物4mm）の位相差顕微鏡で、長さ5μm以上、長さとの比3：1以上の繊維」と定義されている⁵⁾。

一般に、粉じんの気中濃度はmg/m³のように単位体積当たりの重量で表現される。しかし、石綿の場合は、上に述べたように重量よりも繊維の形状の方が発がん性に強く関与していると考えられているために、そのような繊維状のものが気中に単位体積当たり何本あるかで表現される。

表19-1 石綿（アスベスト）の分類と名称、化学組成式など

鉱物名	石綿名	化学組成式
蛇紋石族 serpentines	クリソタイル（白石綿） chrisotile	Mg ₃ Si ₂ O ₅ (OH) ₄
角閃石族 amphiboles	アモサイト（褐石綿） amosite	(Mg, Fe) ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
	クロシドライト（青石綿） crocidolite	Na ₂ Fe ₃ ²⁺ Fe ₂ ³⁺ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
	アンソフィライト（直閃石） anthophyllite	Mg ₇ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
	トレモライト（透閃石） tremolite	Ca ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂
	アクチノライト（陽起石） actinolite	Ca ₂ (Mg, Fe) ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂

3) 石綿の管理濃度、評価値

厚生労働省告示⁶⁾による管理濃度を表19-2に示す。日本産業衛生学会の評価値⁷⁾、大気汚染防止法による環境基準、ACGIH⁸⁾の許容濃度の勧告値を表19-3に示す。

表19-2 石綿の管理濃度（厚生労働省）

5 石綿 (アモサイト及びクロシドライトを除く)	5 μ m 以上の繊維として 0.15 本毎立方 cm
-----------------------------	------------------------------------

表19-3 石綿の評価値

物質名	過剰発がん生涯リスクレベル	評価値
クリソタイルのみの時	10 ⁻³	0.15 繊維/ml
	10 ⁻⁴	0.015 繊維/ml
クリソタイル以外の石綿繊維を含む時	10 ⁻³	0.03 繊維/ml
	10 ⁻⁴	0.003 繊維/ml
大気汚染防止法施行規則（敷地境界基準）	10本/リットル（=0.01 繊維/ml）	
ACGIH（全石綿）	0.1f/cc	

*ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc.
(アメリカ産業衛生専門家会議)

管理濃度の意味については、作業環境管理の項（19ページ）を参照して頂きたい。

日本産業衛生学会の評価値の意味は次の通りである。

評価値は、種々の疫学データから導き出されている。日本産業衛生学会の評価値暫定値の提案理由書¹⁾によれば、14の疫学研究論文を参考に、初回暴露が16歳で、暴露期間を50年、潜伏期間を10年、平均寿命を77歳とすると、石綿繊維1繊維/ml当たりの肺がんの生涯過剰死亡リスクは1000人当たり3.0人、中皮腫は3.6人、合計6.5人と推定された。すなわち、空気中の石綿繊維の濃度が1本/mlであるような空気を、16歳以降50年間、1日8時間、週40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で吸った時、肺がんあるいは中皮腫で死亡するのは人口1000人当たり6.5人ほど暴露がない場合より増える、というのである。

石綿繊維1本で1000人当たり6.5人増加するのだから、これを1000人当たり1人に直すと、石綿繊維の本数は1÷6.5=0.1538本となる。安全側に数値を丸めて、1000人につき1人の過剰死亡者を出す石綿濃度は0.15本/mlであるとして、暫定値が提案された。これが、過剰発がん生涯リスクレベル「10⁻³」に対応する「評価値 0.15 繊維/ml」の意味である。

日本産業衛生学会の過剰発がん生涯リスクレベルおよび評価値は、労働者が受容すべきリスクとして日本産業衛生学会が勧告することを意味していない。これは、労働衛生についての十分な知識と経験をもった人々が、発がん

物質の労働衛生管理を行うための参考値として示されている。なお、評価値の決定は悪性腫瘍に着目したものである。通常、石綿肺による死亡は高濃度石綿暴露により生ずることが知られているので、石綿肺による死亡はこの評価値には考慮されていない。

ACGIHの単位“f/cc”は、日本産業衛生学会の“繊維/ml”と同じである。また、ACGIHは、“TLV-TWA”（Threshold Limit Value-Time Weighted Average）、すなわち、「時間加重平均として示された暴露限界値」を示す。日本産業衛生学会はこのような表現はしていないが、化学物質の許容濃度の定義で「許容濃度とは、労働者が1日8時間、週40時間程度、肉体的に激しくない労働強度で有害物質に暴露された場合に、当該有害物質の平均濃度がこの数値以下であれば、ほとんどすべての労働者に健康上の悪い影響が見られないと判断される濃度である。」としている。これは、TLV-TWAの考え方と同じである。ただし、石綿については、日本産業衛生学会は許容濃度ではなく評価値として示している。その意味について、事項で解説する。

4) 確率的影響と非確率的影響

放射線障害の分野では、従来からその影響の仕方を「確率的影響」と「非確率的影響」に分けて考えていた。それは次のようなことである⁹⁾。

放射線の確率的影響に該当するものは、発がんおよび遺伝的影響であり、その他の影響は非確率的影響である。その違いは、閾値（「しきいち」あるいは「いきち」＝影響が現れる最低の暴露量threshold value）の有無である。非確率的影響の場合は閾値があり、ある値の暴露量（閾値）以下では生体影響は現れず、閾値を超えると影響が現れ始める。その際、暴露量が多いほど障害の重篤度も大きくなる。従って、障害の程度から逆に暴露量も推測できる。一方、確率的影響の場合は、いかに少ない暴露量でも何らかの影響が現れるとされる。細胞の突然変異などに由来する発がんや遺伝的毒性は確率的影響とされる。この場合、暴露量が変わっても障害の重篤度は変わらず、変わるのは障害の発生頻度（＝発生確率）である。

例えば、非確率的影響としての放射線による皮膚障害は、被ばく線量に応じて皮膚障害の重篤度も異なるが、確率的影響としての白血病は、被ばく線量が異なっても臨床像や重篤度は同じで、異なるのは白血病の発生確率である。これを図示すれば、図19-1、図19-2のようになる。

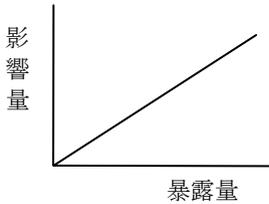


図19-1
確率的影響の概念図

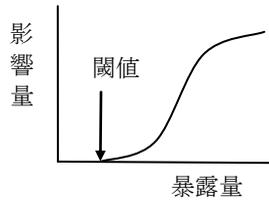


図19-2
非確率的影響の概念図

前置きが長くなったが、日本産業衛生学会は、石綿は生体に確率的影響を与える、すなわち、閾値がないと想定して評価値が定められている¹⁾。それを「過剰発がん生涯リスクレベル」ということで発生確率を表現している。しかし、ACGIHはTWAとして濃度を勧告し、「すべてのルートによる暴露を合理的に到達できる最低のレベルに抑えることが必要である」としている⁸⁾。

(3) 石綿の物性および用途

石綿の物性を表19-4に示す。石綿の用途を表19-5～表19-11に示す。用途は文献により類似の表現があるが、過去の使用・作業経験を広く掘り起こす意味でそのまま列挙した。

表19-4 石綿の主な物性¹⁾¹⁰⁾

紡織性	木綿や羊毛のように糸や布に織れる
抗張力・拡張力	引張り強さが極めて大きい（ナイロンの7～10倍）
不燃・耐熱・防音性	燃えず、数百度の高温に耐える、熱や音を遮断する
絶縁性	熱、電気を通しにくい
耐薬品性	酸、アルカリなどに侵されにくい
耐腐食性・耐久性	湿気や水で腐らず、変質しにくい
親和性	他の物質と均一に混ざりやすい
摩擦性・耐摩耗	柔軟で摩擦、摩耗に強い

表19-5 石綿を含有する左官用モルタル混和材（平成16年6月現在）¹¹⁾

製品名	用途
モルスター	モルタル及び補修材用混和材

ノンアスエース	補修用混和材
NSハイパウダーII	非石綿系作業性改良材
サンモール	セメント混和材
ハイワーク	しごき・補修用混和材
ニューコテエース	左官用作業改良材
ビルエース	補修用混和材

表19-6 石綿製品の使用例¹²⁾

分類	使用例
ジョイントシート、シール材	・発電所、化学工場、石油化学プラント等の機器・配管類、ガス設備、ボイラー等におけるフランジ、弁、マンホール、ポンプ等のケーシング部等のガスケット、パッキンなど
石綿系保温材、断熱材	・ボイラー、高温の機器・配管、ロケット、炉等の被覆材、詰め物
石綿クロス(布)、石綿ヤーン(ひも)、石綿リボン、石綿テープ、石綿糸、石綿板、石綿被服等	<ul style="list-style-type: none"> ・溶鉱炉周辺等の機器・配管類、配線等の保温・耐熱、シール、電気絶縁 ・熔融金属表面のかす取り ・レヤーロールへの使用 ・溶接の火玉よけ ・鋳物工場等での耐熱石綿手袋の使用
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・石綿粉末のガラス溶融炉における粘土のつなぎとしての使用 ・溶解アセチレンガスボンベ内の多孔質物

表19-7 石綿製品の用途¹³⁾

	製品名	使用部門	使用箇所
石綿製品	石綿糸	熱を使用各部門	石綿布、パッキン
	石綿布	造船、製鉄、自動車	防火カーテン、パッキン、蒸気缶の蓋
	石綿パッキン、ひも	機関車、製鉄、化学工業	ドア、蓋の高熱部分のパッキン
	石綿ゴム引テープ	船舶、化学、機械、製紙	エンジンのカバー、薬品槽の蓋テープ
	石綿ゴム加工	船舶、発電所、機械、化学	パッキン
	黒鉛塗石綿糸、ひも	鉄道、製鉄、電力、船舶、製糸、機械	パルプ、スピンドルのパッキン
	ジョイントシート	蒸気を使用する部門	蒸気フランジのパッキン、平面部門の高熱パッキン
	石綿板（ミルボート）	船舶、ガス、鉄鋼、自動車	防熱壁、パッキン、ガスケット（エンジン用）
	ブレーキライニング	船舶、自動車、機械、鉄道	捲揚機、自動車のブレーキ部門
	ランパー（ヘミッド）	電気工業、鉄道	耐熱母体

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識

	電解隔膜	硅安工業、ソーダ工業	電気分解の隔膜
	石綿紙	電気、ソーダ、ダイカスト、保温	電線絶縁紙、電解隔膜
セメント製品	石綿スレート	一般、工場、家屋	防火壁
	石綿円筒	〃	煙突
	石綿高圧管	電気、水道	上水道、電らん
その他	アスファルト混合	建築、自動車	屋根、自動車車体底部塗装、タイル
	鑄鉄管ライニング	機械、土木	鑄鉄管
	潤滑用グリース	機械	ベアリング用グリース

表19-8 石綿製品の使用箇所¹⁴⁾ (1) 石綿製品

中区分	小区分	細区分	使用部門	使用箇所
紡織品	石綿糸		熱を使用する部門	電線及び管の被服と充填材
		石綿布		造船、製鉄、自動車
				石綿被覆類、石綿ふとん、保温材、パッキン類
	その他	電気隔膜	ソーダ工業、硫安工業	電解の隔膜
		石綿パッキンひも	製鉄、化学工業	パッキン、充填用シール材料、保温材料
リボン、不織布、各種編みひも・パッキン		熱を使用する部門	防火用、パッキン、保温材料	
ジョイントシート			熱を使用する部門	パッキン、輸送管、機器のガスケット
石綿板 石綿紙	石綿板	石綿板	船舶、ガス、鉄鋼、自動車	ガスケット、防熱材料
		電気絶縁用石綿セメント板	建築、電気	電気機器の耐熱部
		航空発動機用ガスケットシート	航空	発動機関の関係部所
	石綿紙		電気、ソーダ、ダイカスト保温剤	電気絶縁紙
摩擦材	自動車用ブレーキ材料	自動車用クラッチフェーシング	自動車	クラッチ

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識

		自動車用ブレーキライニング	自動車	ブレーキ
		ディスクパット	自動車	ディスクブレーキ
	産業機械用摩擦材	産業機械用ブレーキライニング	各種産業機械	ブレーキ
		クラッチプレート等	各種産業機械	クラッチ
	鉄道用摩擦材		鉄道	ブレーキ
保温材	石綿保温材		建築、土木	保温板、保温筒、保温組ひも、石綿ふとん
	珪藻土保温材		建築、土木	保温剤
	珪酸カルシウム保温剤		建築、土木	保温材、保温筒
	パーライト保温剤		建築、土木	保温剤、保温筒
	パーミキュライト保温剤		建築、土木	保温材、保温筒
	インシュレーションキャストブル		建築、土木	保温材、保温筒
吹付材				

表19-9 石綿製品の使用箇所¹⁴⁾ (2) 石綿セメント製品

中区分	小区分	細区分	使用部門	使用箇所
石綿スレート	波板、石綿セメント板（ボード）		工場、家屋	防火壁
	特殊ボード	石綿パーライト板	工場、家屋	防火壁
		石綿セメント、珪酸カルシウム板	工場、家屋	内装
		化粧石綿板	工場、家屋	内装、外装
		化粧石綿セメント、珪酸カルシウム板	工場、家屋	内装、外装
		吸音用穴あき石綿板	工場、家屋	
		住宅外装用石綿セメント下見板及び石綿セメント羽目板	工場、家屋	外装
		住宅屋根ふき用石綿スレート	工場、家屋	野地板下地の上に施工
	パネル	合板補強石綿セメント板	工場、家屋	外装
		石綿スレート木毛セメント合成板	工場、家屋	屋根下地、壁

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識

石綿セメント円筒			工場、家屋	煙突
石綿管	水道用石綿セメント、その他ケーブル用保護管		水道	上水道
パルプセメント板	パルプセメント板		工場、家屋	内装壁材、天井、間仕切り、軒天
	化粧パルプセメント		工場、家屋	内装壁材、天井、間仕切り、軒天
	パルプセメントパーライト板			浴室、調理室等の壁、天井
	化粧パルプセメントパーライト板		工場、家屋	浴室、調理室等の壁、天井
その他	石膏スラグ板		工場、家屋	外壁、間仕切り壁
	押し出し石綿セメント製品		工場、家屋	外壁、間仕切り壁

表19-10 石綿製品の使用箇所¹⁴⁾ (3) その他

中区分	使用部門	使用箇所
ビニール床タイル	建築	床タイル
アスファルト混合	建築、自動車	屋根、タイル、自動車車体底部塗装
鋳鉄管ライニング	機材、土木	鋳鉄管
潤滑油グリース	機械	ベアリング用グリース
各種充填材		

表19-11 建築物における施工部位の例¹⁵⁾

施工部位	石綿含有建材の種類
天井/壁 内装材	スレートボード、珪酸カルシウム板第1種、パルプセメント板
天井/床 吸音断熱材	石綿含有ロックウール吸音天井板、石綿含有吹付材
天井結露防止剤	屋根折板用断熱材、石綿含有吹付材
床材	ビニール床タイル、フロア材
外壁/軒天 外装材	窯業系サイディング、スラグ石膏板、押出成型セメント板、スレートボード、スレート波板、珪酸カルシウム板第1種
耐火被覆材	吹付石綿、石綿含有吹付ロックウール、石綿含有被覆板、珪酸カルシウム板第2種
屋根材	スレート波板、住宅屋根用化粧スレート
煙突材	石綿セメント円筒、石綿含有煙突断熱材

(4) 石綿の代替繊維とその有害性

石綿の発がん性は既に証明されているが、その有用性の故に代替物の開発が進められている。現在の代替繊維の使用状況とその毒性評価は表19-12の通りである¹⁶⁾。これによると、IARC（International Agency for Research on Cancer国際がん研究機関）の評価ではヒトへの発がん性は認められていない。しかし、繊維状物質の毒性の項で述べたように、石綿に限らず繊維状という性質に毒性があるという仮説がある。代替物質の使用経験はまだ歴史が浅く、データの蓄積も少ない。石綿による発がん性の潜伏期が10-50年ということを見ると、現時点で発がん性が認められていない繊維状物質でも、できる限り使用しないですむ方策を考えるべきであろう。

表19-12 石綿の代替繊維とその発がん性¹⁶⁾

主な代替繊維	用途	IARCの評価
1) 人造鉱物繊維（ガラス、岩石を溶融し、繊維状に加工したもの）		
ガラス長繊維	建材、シール材、摩擦材、絶縁材	3**
グラスウール	保温材、断熱材、吸音材	3
ロックウール	吹き付け材、保温材、吸音材、断熱材	3
スラグウール	吹き付け材、保温材、吸音材、断熱材	3
2) 天然鉱物繊維（天然に産出する繊維状の鉱物）		
セピオライト	建材、塗料、接着剤	3
ワラストナイト	建材、塗料	3
3) その他（化学的に合成した繊維、天然の有機繊維等）		
アラミド繊維	摩擦材、シール材	3
ビニロン繊維	建材	3
パルプ	建材	未評価
セラミック繊維	耐火材、摩擦材	2B*
炭素繊維	建材、摩擦材、シール材、耐火材	未評価

注) * : 2B ; 「ヒトに対して発がん性の可能性がある」

** : 3 ; 「ヒトに対する発がん性については分類できない」

(5) 石綿暴露作業

労災認定上の石綿暴露作業には次のようなものが列挙されている¹⁷⁾。

1) 石綿鉱山又はその附属施設において行う石綿を含有する鉱石又は岩石の採掘、搬出又は粉碎その他石綿の精製に関連する作業

- 2) 倉庫内等における石綿原料等の袋詰め又は運搬作業
- 3) 次のアからオまでに掲げる石綿製品の製造工程における作業
 - ア 石綿糸、石綿布等の石綿紡織製品
 - イ 石綿セメント又はこれを原料として製造される石綿スレート、石綿高压管、石綿円筒等のセメント製品
 - ウ ボイラーの被覆、船舶用隔壁のライニング、内燃機関のジョイントシーリング、ガスケット(パッキング)等に用いられる耐熱性石綿製品
 - エ 自動車、捲揚機等のブレーキライニング等の耐摩耗性石綿製品
 - オ 電気絶縁性、保温性、耐酸性等の性質を有する石綿紙、石綿フェルト等の石綿製品(電綿絶縁紙、保温材、耐酸建材等に用いられている。)又は電解隔膜、タイル、プラスター等の充填剤、塗料等の石綿を含有する製品
- 4) 石綿の吹付け作業
- 5) 耐熱性の石綿製品を用いて行う断熱若しくは保温のための被覆又はその補修作業
- 6) 石綿製品の切断等の加工作業
- 7) 石綿製品が被覆材又は建材として用いられている建物、その附属施設等の補修又は解体作業
- 8) 石綿製品が用いられている船舶又は車両の補修又は解体作業
- 9) 石綿を不純物として含有する鉱物(タルク(滑石)、パーミキュライト(蛭石)、繊維状ブルサイト(水滑石))等の取扱い作業
- 10) 上記(1)から(9)の石綿又は石綿製品を直接取扱う作業の周辺等において、間接的なばく露を受ける可能性のある作業

(6) 石綿取扱作業における措置（石綿暴露防止対策）

石綿障害予防規則により、事業者は労働者を石綿等を取り扱う業務に従事させる時、表19-13のような措置をとらなければならない。建築物等の解体作業に関連する規制の内容を表19-14、届出の内容を表19-15に示す。

表19-13-1 事業者が講ずべき措置（解体等の業務に係る措置）

条	措置	内容
3	事前調査	1. 事業者は、建築物又は工作物の解体、破砕等の作業を行うときは、石綿等による労働者の健康障害を防止するため、あらかじめ、

		<p>当該建築物又は工作物について、石綿等の使用の有無を目視、設計図書等により調査し、その結果を記録しておかなければならない。</p> <p>2. 事業者は、前項の調査を行ったにもかかわらず、当該建築物又は工作物について石綿等の使用の有無が明らかとならなかったときは、石綿等の使用の有無を分析により調査し、その結果を記録しておかなければならない。ただし、当該建築物又は工作物について石綿等が吹き付けられていないことが明らかである場合において、事業者が、当該建築物又は工作物について石綿等が使用されているものとみなして労働安全衛生法及びこれに基づく命令に規定する措置を講ずるときは、この限りでない。</p>
4	作業計画	<p>1. 事業者は、石綿等が使用されている建築物又は工作物の解体等の作業を行うときは、石綿等による労働者の健康障害を防止するため、あらかじめ、作業計画を定め、かつ、当該作業計画により作業を行わなければならない。</p> <p>2. 前項の作業計画は、次の事項が示されているものでなければならない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 作業の方法及び順序 2) 石綿等の粉じんの発散を防止し、又は抑制する方法 3) 作業を行う労働者への石綿等の粉じんのばく露を防止する方法 <p>3. 事業者は、第一項の作業計画を定めたときは、前項各号の事項について関係労働者に周知させなければならない。</p>
5	作業の届出	<p>1. 事業者は、壁、柱、天井等に石綿等が使用されている保温材、耐火被覆材（耐火性能を有する被覆材）等が張り付けられた建築物又は工作物の解体等の作業（石綿等の粉じんを著しく発散するおそれがあるものに限る）を行う場合における当該保温材、耐火被覆材等を除去する作業その他これに類する作業を行うときは、あらかじめ、様式第一号による届書に当該作業に係る建築物又は工作物の概要を示す図面を添えて、当該事業場の所在地を管轄する労働基準監督署長に提出しなければならない。</p> <p>2. 前項の規定は、法第88条第4項の規定による届出をする場合にあっては、適用しない。</p>
6	吹き付けられた石綿等の除去に係る措置	<p>事業者は、壁、柱、天井等に石綿等が吹き付けられた建築物の解体等の作業を行う場合において、当該石綿等を除去する作業に労働者を従事させるときは、当該除去を行う作業場所を、それ以外の作業を行う作業場所から隔離しなければならない。</p>
7	石綿等が使用されている保温材、耐火被覆材等の除去に係る措置	<p>1. 事業者は、壁、柱、天井等に石綿等が使用されている保温材、耐火被覆材等が張り付けられた建築物又は工作物の解体等の作業（石綿等の粉じんを著しく発散するおそれがあるものに限る）を行う場合において、当該保温材、耐火被覆材等を除去する作業に労働者を従事させるときは、当該作業場所に当該作業に従事する労働者以外の者（第14条に規定する措置が講じられた者を除く）が立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に表示しなければならない。</p> <p>2. 特定元方事業者（法第15条第1項の特定元方事業者）は、その労</p>

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識

		働者及び関係請負人（法第15条第1項の関係請負人）の労働者の作業が、前項の保温材、耐火被覆材等を除去する作業と同一の場所で行われるときは、当該作業の開始前までに、関係請負人に当該作業の実施について通知するとともに、作業の時間帯の調整等必要な措置を講じなければならない。
8	石綿等の使用の状況の通知	建築物又は工作物の解体等の作業を行う仕事の発注者（注文者のうち、その仕事を他の者から請け負わないで注文している者）は、当該仕事の請負人に対し、当該仕事に係る建築物又は工作物における石綿等の使用状況等を通知するよう努めなければならない。
9	建築物の解体工事等の条件	建築物又は工作物の解体等の作業を行う仕事の注文者は、石綿等の使用の有無の調査、建築物又は工作物の解体等の作業等の方法、費用又は工期等について、法及びこれに基づく命令の規定の遵守を妨げるおそれのある条件を付さないように配慮しなければならない。

表19-13-2 事業者が講ずべき措置

（石綿等が吹き付けられた建築物等における業務に係る措置）

条	措置	内容
10		<p>1. 事業者は、その労働者を就業させる建築物の壁、柱、天井等（次項に規定するものを除く）に吹き付けられた石綿等が損傷、劣化等によりその粉じんを発散させ、及び労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、当該石綿等の除去、封じ込め、囲い込み等の措置を講じなければならない。</p> <p>2. 法第34条の建築物貸与者は、当該建築物の貸与を受けた二以上の事業者が共用する廊下の壁等に吹き付けられた石綿等が損傷、劣化等によりその粉じんを発散させ、及び労働者がその粉じんにばく露するおそれがあるときは、前項に規定する措置を講じなければならない。</p>

表19-13-3 事業者が講ずべき措置

（石綿等を取り扱う業務に係るその他の措置）

条	措置	内容
11	吹き付けの禁止	事業者は、特定石綿等を吹き付ける作業に労働者を従事させてはならない。
12	作業に係る設備等	<p>1. 事業者は、特定石綿等の粉じんが発散する屋内作業場については、当該粉じんの発散源を密閉する設備、局所排気装置又はプッシュプル型換気装置を設けなければならない。ただし、当該粉じんの発散源を密閉する設備、局所排気装置若しくはプッシュプル型換気装置の設置が著しく困難なとき、又は臨時的作業を行うときは、この限りでない。</p> <p>2. 事業者は、前項ただし書の規定により特定石綿等の粉じんの発散源を密閉する設備、局所排気装置又はプッシュプル型換気装置を設けない場合には、全体換気装置を設け、又は当該特定石綿等を湿潤な状態にする等労働者の健康障害を予防するため必要な措置を講じなければならない。</p>

13	石綿等の切断等の作業に係る措置	<p>1. 事業者は、次の各号のいずれかに掲げる作業（次項及び次条において「石綿等の切断等の作業」という）に労働者を従事させるときは、石綿等を湿潤な状態のものとしなければならない。ただし、石綿等を湿潤な状態のものとするのが著しく困難なときは、この限りでない。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 石綿等の切断、穿せん孔、研磨等の作業 2) 石綿等を塗布し、注入し、又は張り付けた物の解体等の作業（石綿等が使用されている建築物又は工作物の解体等の作業を含む。） 3) 粉状の石綿等を容器に入れ、又は容器から取り出す作業 4) 粉状の石綿等を混合する作業 5) 前各号に掲げる作業において発散した石綿等の粉じんの掃除の作業 <p>2. 事業者は、石綿等の切断等の作業を行う場所に、石綿等の切りくず等を入れるためのふたのある容器を備えなければならない。</p>
14		<ol style="list-style-type: none"> 1. 事業者は、石綿等の切断等の作業に労働者を従事させるときは、当該労働者に呼吸用保護具を使用させなければならない。 2. 事業者は、石綿等の切断等の作業に労働者を従事させるときは、当該労働者に作業衣を使用させなければならない。ただし、当該労働者に保護衣を使用させるときは、この限りでない。 3. 労働者は、事業者から前二項の保護具等の使用を命じられたときは、これを使用しなければならない。
15	立入禁止措置	<p>事業者は、石綿等を製造し、又は取り扱う作業場には、関係者以外の者が立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に表示しなければならない。</p>

なお、石綿則10条による「除去」「封じ込め」「囲い込み」の内容は次のとおりである¹⁸⁾。

「除去」とは、吹き付けられた石綿等をすべて除去して、他の石綿を含有しない建材等に代替する方法をいう。この方法は吹き付けられた石綿等からの粉じんの発散を防止するための方法として、もっとも効果的なものであり、損傷、劣化の程度の高いもの（脱落・繊維の垂れ下がりが多いもの等）、基層材との接着力が低下しているもの（吹付け層が浮き上がっているもの等）、振動や漏水のあるところに使われているもの等については、この方法によることが望ましい。

「封じ込め」とは、吹き付けられた石綿等の表面に固化剤を吹き付けることにより塗膜を形成すること、または吹き付けられた石綿等の内部に固化剤を浸透させ、石綿繊維の結合力を強化することにより吹き付けられた石綿等からの発じんを防止する方法をいう。

「囲い込み」とは、石綿等が吹き付けられている天井、壁等を石綿を含有

しない建材で覆うことにより、石綿等の粉じんを室内等に発散させないようにする方法をいう。

「除去」以外の措置を講じた場合には、その施工記録等の情報を設計図書等と合わせて保存することが望ましい。石綿等が吹き付けられていることが明らかとなった場合には、吹き付けられた石綿等の損傷、劣化等により石綿等の粉じんにばく露するおそれがある旨を労働者に対し情報提供することが望ましい。

表19-14 建築物の解体等における規制一覧¹⁵⁾

		石綿を塗布し、注入し、または張り付けた建築物等			
		①石綿等が吹付けられた建築物等		②石綿等が張り付けられた建築物等	③ ①②以外の建築物
実施事項	石綿則対応条文	耐火建築物、または準耐火建築物	その他		
事前調査	3	○	○	○	○
作業計画	4	○	○	○	○
計画の届出	法88 安衛則90	○			
作業の届出	5		○	○	
特別教育	27	○	○	○	○
作業主任者	19	○	○	○	○
保護具、作業衣	14	○	○	○	○
湿潤化	13	○	○	○	○
隔離	6	○	○		
作業者以外立ち入り禁止	7			○	
関係者以外立ち入り禁止	15	○	○	○	○
注文者の配慮	9	○	○	○	○

表19-15 安衛法に基づく計画または作業の届出

関連条文	法88、安衛則90、安衛則91	法100、石綿則5
対象作業	・耐火建築物等の吹付け石綿除去作業の計画届 [*]	・保温材が張り付けられた建築物の解体等の作業届 ・左記以外の吹付け石綿作業
届出書類	・建設工事計画書（安衛則様式21号）	・建築物解体等作業届（石綿則様式1号）

	<ul style="list-style-type: none"> ・仕事を行う場所の周囲の状況及び四隣との関係を示す図面 ・建設等をしようとする建設物等の概要を示す図面 ・工事用の機械、設備、建設物等の配置を示す図面 ・工法の概要を示す書面または図面 ・労働災害を防止するための方法および設備の概要を示す書面又は図面 ・工程表 	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物または工作物の概要を示す図面
届出期間	工事日の14日前	作業開始前まで
届出先	工事場所を所管する監督署	

*) 行政通達「労働安全衛生法第88条第4項に基づく計画の届出の添付書類について」（平成12年6月13日 基発第406号）に詳しい例示がある。

(7) 建築物の解体作業における汚染レベルと呼吸用保護具

石綿則14、44-46条で、事業者は、石綿粉じんを吸入することによる健康障害を予防するために、必要な呼吸用保護具を備え、労働者に使用させなければならないが、その際、汚染レベルと呼吸用保護具の対応関係は表19-16、表19-17のとおりである¹⁹⁾。

表19-16 建築物解体作業等の作業レベルの分類

作業レベル	建材の種類	発じん性	具体例
レベル1	石綿含有吹付材	著しく高い	<ul style="list-style-type: none"> ・耐火建築物の鉄骨・はり・柱等に吹付けられた部分 ・ビル等の機械室、ボイラ室等の天井、壁等の吹付けられた部分
レベル2	石綿含有保温材、耐火被覆材、断熱材	高い	<ul style="list-style-type: none"> ・ボイラー本体およびその配管、空調ダクト等の保温材 ・建築物等の柱、はり、壁等に張り付けられた耐火被覆材（石綿耐火被覆板、石綿含有珪酸カルシウム板第2種） ・屋根用折板裏断熱材、煙突用断熱材
レベル3	その他の石綿含有建材	比較的低い	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物の天井、壁、床等に張り付けられた石綿含有成型板、ビニール床タイル等 ・屋根材としての石綿スレート等

表19-17 作業レベルに応じた呼吸用保護具

作業レベル		呼吸用保護具の種類	気中石綿濃度 (平均濃度)
レベル1		1. 全面形のプレッシャーデマンド複合指揮エアラインマスク	150本/cm ³ 超
		2. 全面形のプレッシャーデマンド型エアラインマスク	15本/cm ³ ～ 150本/cm ³ 以下
		3. 面体形およびフード形の電動ファン付呼吸用保護具、または送気マスク	7.5本/cm ³ ～ 15本/cm ³ 以下
レベル2		4. 全面形防塵マスク（粒子捕集効率99.9%以上、RS3、RL3）	1.5本/cm ³ ～ 7.5本/cm ³ 以下
	レベル3	5. 半面形防塵マスク（粒子捕集効率99.9%以上、RS3、RL3）	1.5本/cm ³ 以下
発塵の小さい場合		6. 半面形防塵マスク（粒子捕集効率95.0%以上、RS2、RL2）	0.15本/cm ³ 以下

(7) 健康診断

1) 石綿の定義（則2条）

ここで石綿の定義を持ち出したのは、次に述べる則40条の石綿健康診断の対象者として「特定石綿等を製造し、若しくは取り扱う業務に常時従事する労働者」というような表現があり、あらためて「特定石綿」とは何かを明確にしなければならなくなったからである。石綿則上の石綿は表19-18、表19-19のように定義されている。表19-19の△印は、安衛施行令16条によるアモサイト、クロシドライト以外の石綿を含有する別表第8の2に掲げる石綿製品で、その含有する石綿の量がその製品の重量の1%を超えるものをいう。

表19-18 石綿則による石綿の定義

石綿の種類	内容
石綿等	すべての種類の石綿（アクチノライト、アモサイト、アンソフィライト、クリソタイル、クロシドライト、トレモライト）、およびそれらをその重量の1%を超えて含有する物
特定石綿	石綿のうち、製造等が禁止されていない石綿（アモサイトおよびクロシドライトを以外の石綿）
特定石綿等	特定石綿、および特定石綿を1%を超えて含有する物（石綿セメント円筒等の製造が禁止されている製品を除く）
製造等禁止石綿等	アモサイト、クロシドライト、およびそれらをその重量の1%を超えて含有する物、および特定石綿をその重量の1%を超えて含有する石綿セメント円筒等の製造等が禁止されている物

表19-19 石綿則による石綿の分類

	石綿等	特定石綿	特定石綿等	製造禁止石綿等
アモサイト、クロシドライト	○			○
それを1%以上含む製剤	○			○
アモサイト、クロシドライト以外の石綿	○	○	○	
それを1%以上含む製剤	○		○	△

△ 安衛法施行令別表第8の2 石綿を含有する製品

1. 石綿セメント円筒
2. 押出成形セメント板
3. 住宅屋根用化粧スレート
4. 繊維強化セメント板
5. 窯業系サイディング
6. クラッチフェーシング
7. クラッチライニング
8. ブレーキパッド
9. ブレーキライニング
10. 接着剤

なお、次の石綿含有製品については、火災・爆発、有害物の漏えい等の災害の防止上、現時点においてはその使用がやむをえないとして製造等の禁止対象とはなっていない²⁰⁾。

製造禁止等の対象外の石綿製品の使用例

1. ジョイントシート、シール材
 - ・発電所、化学工場、石油化学プラント等の機器・配管類、ガス設備、ボイラー等におけるフランジ、弁、マンホール、ポンプ等のケーシング部等のガスケット、パッキンなど
2. 石綿系保温材、断熱材
 - ・ボイラー、高温の機器・配管、ロケット、炉等の被覆材、詰め物
3. 石綿クロス(布)、石綿ヤーン(ひも)、石綿リボン、石綿テープ、石綿糸、石綿板、石綿被服等

- ・溶鉱炉周辺等の機器・配管類、配線等の保温・耐熱、シール、電気絶縁
- ・溶融金属表面のかす取り
- ・レヤーロールへの使用
- ・溶接の火玉よけ
- ・鋳物工場等での耐熱石綿手袋の使用

4. その他

- ・石綿粉末のガラス溶融炉における粘土のつなぎとしての使用
- ・溶解アセチレンガスボンベ内の多孔質物

2) 健康診断の対象者、頻度、項目（則40条）

事業者は、表19-20に示す内容で医師による健康診断を行わなければならない。

表19-20 健康診断

事項	内容
対象者	1. 特定石綿等を製造し、若しくは取り扱う業務、製造等禁止石綿等を試験研究のために製造し、若しくは使用する業務に常時従事する労働者 2. 石綿等を製造または取り扱う業務に常時従事させたことのある労働者で、現に使用しているもの
時期	1. 雇入れ時、当該業務への配置替え時、その後六月以内ごとに一回、定期 2. 上記2の労働者については六月以内ごとに一回、定期
項目	1. 業務の経歴の調査 2. 石綿によるせき、たん、息切れ、胸痛等の他覚症状又は自覚症状の既往歴の有無の検査 3. せき、たん、息切れ、胸痛等の他覚症状又は自覚症状の有無の検査 4. 胸部のエックス線直接撮影による検査

事業者は、健康診断の結果、他覚症状が認められる者、自覚症状を訴える者その他異常の疑いがある者で、医師が必要と認めるものについては、次の項目について医師による健康診断を行わなければならない（則40条）。

1. 作業条件の調査
2. 胸部のエックス線直接撮影による検査の結果、異常な陰影（石綿肺による線維増殖性の変化によるものを除く。）がある場合で、医師が必要と認めるときは、特殊なエックス線撮影による検査、喀痰かくたんの細胞診又は気管支鏡検査

事業者は、石綿健康診断の結果に基づき、石綿健康診断個人票（様式第2号）を作成し、これを30年間保存しなければならない（則41条）。また、石綿健康診断の結果に基づく法第66条の4の規定による医師からの意見聴取は、次に定めるところにより行わなければならない（則42条）。

1. 石綿健康診断が行われた日（法第66条第5項ただし書の場合にあつては、当該労働者が健康診断の結果を証明する書面を事業者に提出した日）から3月以内に行うこと。
2. 聴取した医師の意見を石綿健康診断個人票に記載すること。

事業者は、定期の石綿健康診断を行ったときは、遅滞なく、石綿健康診断結果報告書（様式第3号）を所轄労働基準監督署長に提出しなければならない（則43条）。

（8）石綿に関連する統計

1) 石綿輸入量と中皮腫死亡数の年次推移²¹⁾²²⁾

日本の石綿産出量はほとんどなく、使用量はほぼ輸入量に等しい。図19-3に示すように、1972年に特定化学物質等障害予防規則が施行され、それによる石綿作業規制が開始されるまで輸入量はほぼ単調に増加した。1972年にIARCは石綿のヒトへの発がん性を認定した。ILOは1986年に「石綿の使用における安全に関する条約」、いわゆる「石綿条約」を採択し、職業上の石綿へのばく露による健康に対する危険の防止と抑制、およびこの危険からの労働者の保護を各国に求めた。1995年、発がん性の強いクロシドライトやアモサイトが日本でやっと全面禁止された。しかし、それ以外のクリソタイル等は使用され続けていたが、2004年10月よりクリソタイルも含めて製造、輸入、譲渡、提供および使用の全面禁止となった。また、2005年7月より「石綿障害予防規則」の施行により、先の石綿条約の求める条件が日本で整ったとしてこの条約は2005年8月に国会で批准され、来年2006年8月から発効する運びとなった。

WHOは国際疾病分類（ICD:International Classification of Disease）を定めているが、現在使われているのは10回目の修正版であるICD-10である。

ICD-10は1992年に定められたが、日本では1995年から使用され、その基本分類の中に悪性中皮腫（C45）が明記された。従って、日本での悪性中皮腫の

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識

統計は1995年から始まった。それ以前のICD-9は日本では1979年から用いられてきたが、それには「悪性中皮腫」という分類はなく、それに近いものとして「胸膜の悪性新生物」（基本分類番号163）がある。図19-3の◇印はそれをプロットしたものである。

前置きが長くなったが、図19-3を見ると、1950年代から70年代にかけて単調増加した石綿使用の影響が30-40年後の今、中皮腫死亡数として現れているように思える。今後、石綿の影響による中皮腫による死亡が増加し続けるだろうことは想像に難くない。

2) 中皮腫死亡者の年齢分布（平成9年から平成15年の合計）²²⁾

中皮腫死亡者の年齢分布を図19-4に示した。男性の死亡ピーク年齢は65-69歳、女性は75-79歳である。10歳の差がある。この性差どう考えたらいだろうか。中皮腫による死亡が全て職業性暴露によるものではないだろうし、女性の場合は特にそうだ。女性が一般環境中に発散した石綿により中皮腫に罹患したものが多いとすれば、この10歳の遅れは、吸引した石綿濃度の違いによる潜伏期間の差を示すものか、あるいは暴露開始年齢の差か、あるいは文字通り性による耐性の差かも知れない。

3) 中皮腫の年齢階級別死亡率²²⁾

図19-5に中皮腫の根年齢階級別死亡率を示す。男性の死亡率は女性の死亡率の3倍くらいである。加齢に伴い死亡率が高くなっているが、男女とも平成9年に比べると5年後の平成14年では年齢階級全般で死亡率がやや上昇している。平成14年の85-89歳の死亡率がその前の年齢階級より低下しているが、今後の中皮腫による死亡を解明する上で、その要因を解明する必要があると思われる。

4) 労災認定事例の暴露年数および潜伏期間²³⁾

「石綿ばく露労働者に発生した疾病の認定基準に関する検討会報告書」によれば、平成11年度から平成13年度までの3年間において、石綿による中皮腫として労災認定された93件は全例男性で、その暴露期間、潜伏期間、症状確認時の年齢の統計は表19-21の通りであった。図19-6はそれを図示したものである。この中で中央値というのは、データを大きさの順に並べ、その中央にくる数値を示す。この例では93例であるので、大きい方から、あるいは小

さい方から47番目の数値が中央値となる。データ数が偶数の場合は、中央の2個のデータを加えて2で割って中央値を求める。

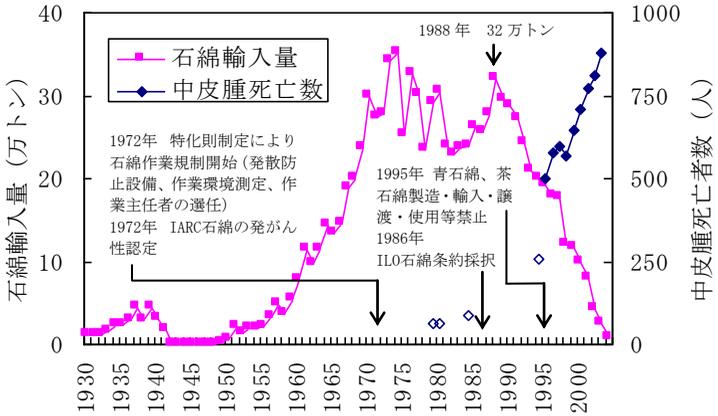


図 19-3 石綿輸入量と中皮腫死亡者数の推移 (◇印は ICD9 の「胸膜の悪性新生物」による死亡数を示す。)

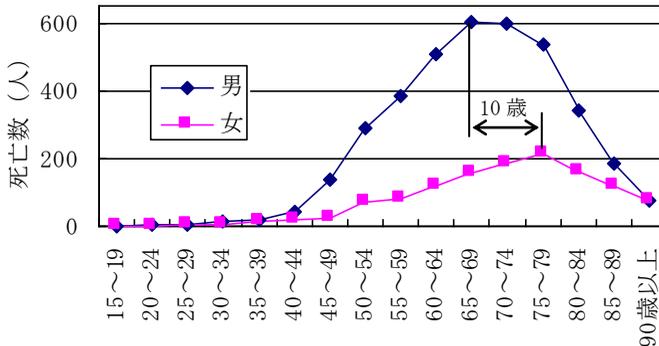


図 19-4 中皮腫の年齢階級別死亡者数 (平成 9 年から平成 15 年の合計)

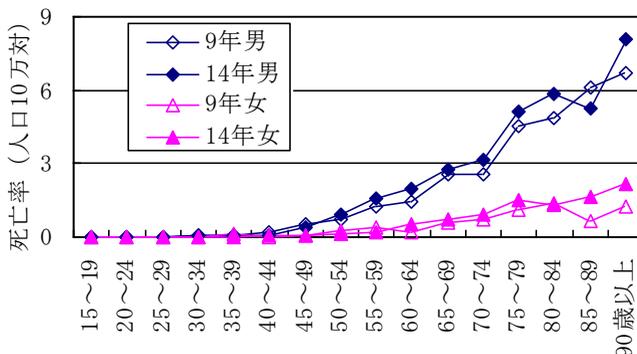


図 19-5 中皮腫の年齢階級別死亡率 (平成 9 年、14 年)

暴露期間は最小2.3年で労災認定されている。また、潜伏期間は最小11.5年、最大54.2年、中央値は39.5歳、平均値38.0は歳であった。3つの指標の平均値と中央値はほぼ近いところにある。

図19-6を見るとデータの分布状態が分かる。暴露期間は、中央値を堺にして比較的短期間の2.3年から18.3年の間に46人の人がいて、反対側の18.3年から47.0年の間にやはり46人の人がいることを示している。つまり、労災認定された93人のうちその半数は比較的短い18.3年以下の暴露期間で発症していることを示す。

同様に潜伏期間を見ると、11.5年から39.5年の期間に46人、39.5年から54.2年の比較的狭い範囲に46人の人がいることを示している。つまり、半数の人は比較的長い潜伏期間を経て発症していることが分かる。

年齢分布は左右ほぼ同数である。

この図だけでは断定的なことは言えないが、しかし、中皮腫の発症パターンが推察できる。つまり、中皮腫は比較的短い暴露期間でも発症し、それは比較的長い潜伏期間を経て発症することが多い、といえよう。

最小の暴露期間が2.3年であることを考えると、石綿取扱作業に従事した経験のある人は、それが短期間であっても、あるいは、石綿製造・取扱事業所周辺の住民であっても「静かな爆弾」を抱えているかも知れないことを警告したい。

表19-21 中皮腫労災認定症例（男、93例）の統計

調査項目	ばく露期間（年）	潜伏期間(年)	症状確認時年齢
最小値	2.3	11.5	30
最大値	47.0	54.2	95
中央値	18.3	39.5	61
平均値	20.2	38.0	61
標準偏差	11.3	9.2	10.1

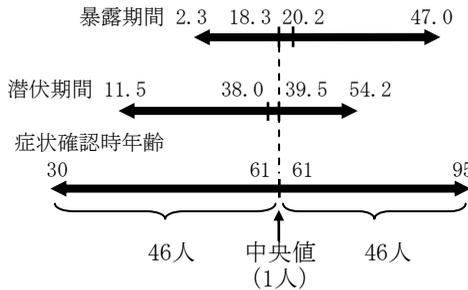


図 19-6 中皮腫労災認定 93 事例の暴露期間等の分布状況
（左端の数字は最小値、点線は中央値、その左または右の数字は平均値、右端の数字は最大値）

(9) タルク

タルク（滑石）は層状粘土鉱物の一種で白色の鉱物である。化学式は、 $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ で示される。われわれの日常生活では、ベビーパウダーとして見る事が多い。タルク中には石綿が含まれていることがあるので、ACGIH⁸⁾の許容濃度は石綿含有の有無により表19-22のように許容濃度が異なる。日本産業衛生学会は石綿の有無による区別はしていない。また、タルクの産業利用は表19-23の通りである¹⁴⁾。

表19-22 タルクの許容濃度

	種類	許容濃度
日本産業衛生学会	吸入性粉じん	0.5mg/m ³
	総粉じん	2mg/m ³
ACGIH	石綿含有	0.1f/cc（石綿の許容濃度と同じ）
	石綿非含有	2mg/m ³

表19-23 タルクの産業利用¹⁴⁾

産業	用途	
製紙用	充填剤、塗被剤、顔料	
繊維用	充填剤、増量剤、仕上げ剤	
ゴム用	補強充填剤、増量剤、加工性増進剤、打粉剤	
農業用	希釈分散剤、効果持続性増進剤	
医薬用	外用散剤(*1)、軟膏基剤、整型、濾過増進剤	
顔料、ペイント用	顔料、沈降防止剤、増量剤、流動性増進剤	
化粧品用	基剤、顔料、滑り剤(*2、*3)	
プラスチック用	充填増加剤	
鉛筆用	顔料、可塑剤、充填剤	
その他	窯業、ガラス工業などにおける白色彩薬、磁器原料、打粉剤	
*1) サリチル酸タルク散	*2) 粉おしろい	*3) タルカンパウダー、ベビーパウダー
タルク 87 でん粉 10 サリチル酸 3 合計 100	タルク 50～ カオリン 15 亜鉛華 15 その他 (顔料、香料) 20 合計 100	タルク 75～100 カオリン 5～0 亜鉛華 5～0 その他 (顔料、香料) 10～0 合計 100

(10) 石綿廃棄物の処理

石綿を含む廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」(廃棄物処理法)に従い、最終的に埋め立て処理される。その概要は次のとおりである²⁴⁾。

1) 中間処理(溶融)した場合

通常の産業廃棄物の処分基準が適用される。

埋立処分の基準：溶融加工されたものまたは溶融炉において生ずるガスを処理したことにより生じたばいじんもしくは汚泥については、石綿が飛散しないよう溶融加工されていること。

2) 廃石綿等を直接埋立処分する場合

特別管理産業廃棄物としての処分基準が適用される。

埋立処分の基準：大気中に飛散しないように、あらかじめ、[1]耐水性の材料で二重に梱包するか、または[2]固化し、産業廃棄物処理施設である最終処分場のうちの一定の場所において、かつ、当該石綿等が分散しないように

埋立処分する。

海洋投入処分は禁止されている。

(11) 石綿問題の今後

石綿製造・取扱工場周辺の住民へも中皮腫患者が出ていることも明らかになっている²⁵⁾²⁶⁾。中皮腫の原因として疫学的に証明されているものは、石綿とエリオナイト（天然鉱物繊維）だけである²⁷⁾。企業側は、因果関係の証明が困難として周辺住民の中皮腫患者への補償を渋っているようであるが²⁶⁾、ここは企業の社会的責任を全うして頂きたいものである。

また今日、石綿使用の実態を政府も把握していない。このことが被災者救済の大きな障害となっている。産業活動は私的な活動でもあるが、一方、社会的活動でもある。日本の企業風土では、石綿使用建材でも「無使用」と偽ってか、あるいは知らされずに販売されたこともありそうな気がする。企業はその社会的責任において、「石綿無使用」と偽って製造販売したかも知れないものも含めて、その使用実態を自ら明らかにして頂きたいと思う。

一部の石綿製品を除いて、石綿使用が全面的に禁止されるに伴い、今後は過去に使用された石綿の処理が大きな課題となる。そのためには、どこにどのように石綿が使われているのか明らかにする必要がある。厚生労働省は8月12日、建材、建築メーカーでつくる業界団体に対し、過去に製造・販売した石綿を含む建材の商品名や製造・販売期間、識別方法などの情報をホームページなどで公開するよう要請した²⁸⁾。

石綿の発がん性は1970年代初頭に確定していたにもかかわらず、日本においては対策が、それから30年以上も経過した2005年から本格的に始まろうとしている。これを単に行政の怠慢、企業のエゴとだけ見るか。あるいは、労働衛生の専門家の姿勢の弱さなのか。はたまた、われわれ国民が勉強不足なのか。いずれにしても、この石綿問題は、今年（2005年7月）に入ってから石綿製造事業所の周辺住民も含む健康障害の存在も明らかになり、緊急事態と感じ最終章で特別に取り上げた。

第5章 石綿（アスベスト）の基礎知識