

平成 25 年度 第 1 回アスベスト大気濃度調査検討会

日時：平成 25 年 8 月 30 日 15:00～17:00

場所：法曹会館 富士の間

議 事 次 第

1. 開 会

2. 議 題

( 1 ) 建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法について

( 2 ) その他

3. 閉 会

【配布資料】

委員名簿

資料 1：アスベスト大気濃度調査検討会スケジュール

資料 2：石綿飛散防止対策の強化に向けた検討事項

資料 3：建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法（素案）

参考資料 1：建築物の解体等現場における測定箇所

参考資料 2：マニュアル等で定められている建築物の解体等現場における石綿測定方法

参考資料 3：総繊維又は石綿繊維の主要な分析法（例）

参考資料 4：解体等現場管理のための主要な繊維等測定法（例）

参考資料 5：濃度測定結果の評価方法について

参考資料 6：濃度測定の対象について

参考資料 7：作業基準（大気汚染防止法施行規則 別表第七）

## アスベスト大気濃度調査検討会 委員名簿

(五十音順、敬称略)

委員	貴田 晶子	愛媛大学農学部 客員教授
	神山 宣彦	東洋大学大学院経済学研究科 客員教授
	小坂 浩	元兵庫県立健康環境科学研究所 大気環境部 研究員
	小西 淑人	一般社団法人日本繊維状物質研究協会 専務理事
	平野 耕一郎	公益社団法人日本環境技術協会 理事
	山崎 淳司	早稲田大学理工学術院 教授
専門委員	青島 等	一般社団法人日本建設業連合会
	出野 政雄	公益社団法人全国解体工事業団体連合会 理事
	島田 啓三	建設廃棄物協同組合 理事長
	藤田 周治	川崎市環境局環境対策部環境対策課 課長補佐
	森永 謙二	独立行政法人環境再生保全機構石綿健康被害救済部 顧問医師

: 座長

## アスベスト大気濃度調査検討会スケジュール

建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法について  
(出席者： 委員、専門委員 )

< 第 1 回： 8 月 3 0 日 >

- ・ 建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法 ( 素案 )  
意見の収集

< 第 2 回： 9 月中旬 >

- ・ 平成 2 5 年度アスベスト大気濃度調査の計画
- ・ 建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法 ( 案 )  
意見の収集

< 第 3 回： 1 0 月上旬 >

- ・ 建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法 ( 案 )  
意見の収集・取りまとめ

アスベスト大気濃度調査について  
(出席者： 委員 )

< 第 4 回： 3 月上旬 >

- ・ 平成 2 5 年度アスベスト大気濃度調査結果の検証

## 石綿飛散防止対策の強化に向けた検討事項

大気汚染防止法における建築物の解体等に伴う特定粉じんの排出等作業の規制として、大気濃度測定を規定するため、測定方法及び結果の評価方法等について検討する。

「石綿の飛散防止対策の更なる強化について(中間答申)」「(抜粋)及び第9回石綿飛散防止専門委員会での意見等は以下のとおり。

大気濃度測定について

義務付けの対象について

< 論点 >

対象建築物等の規模要件

- 石綿繊維を測定する場合に要する期間は、一般的に数日程度と考えられることから、小規模な建築物の解体等現場を除外すべきかどうか。
- 他方、迅速な測定方法（ ）の場合は、一律に測定の義務付けが可能と考えられるかどうか。 浮遊粒子数や総繊維数濃度等による迅速な測定方法
- また、小規模な建築物の解体等現場を除外する場合、その範囲をどのように設定するか（例えば、床面積、石綿使用面積等）。

< 第9回石綿飛散防止専門委員会での意見等 >

小規模のものは、施工業者にいろんな負担をかける、これは大変大きな問題。非常に規模が小さくても、石綿使用等が多くあれば、それは問題。少し小さくても、古い建物は調査したほうがいい。

本当に小規模な場合は少し緩和措置があってもいい。小規模の定義をどうするかが問題。すぐに終わる解体もあるので、石綿使用面積などの規模要件はあったほうが現実的。リスクを考えると、小規模であっても例えばクロシドライトの吹きつけがあるような建物もある。規模要件は設定しないほうがいい。

規模要件をつけるのであれば、床面積ではなく取る面積で。具体的には、耐震工事や狭い面積を行うということがある。

[ 中間答申 各論 「4 . 大気濃度測定の義務付け」より抜粋 ]

外見上は作業基準を遵守しているように見えても、予期せぬ箇所から石綿の飛散が確認された事例もある。このため、作業基準の一環として、意図しない石綿飛散が発生していないことを施工業者が確認するため、作業期間中に敷地境界等における大気濃度の測定を行わせる必要がある。

( 中略 ) 現在、大気濃度測定に要する期間は一般的に数日程度と考えられることから、規模の小さいあるいは工期の短い解体現場等についても、一律に大気濃度測定を義務付けるか否かについては、慎重に検討すべきである。

## 測定結果の評価方法について

### < 論点 >

#### 大気濃度測定結果の評価基準

- 石綿除去工事に伴い、一般大気環境へ石綿を飛散させることを防止するため、作業管理としての基準を何本/Lに設定するか。
- 敷地境界での基準とするのか、具体的に測定場所をどのように設定することが適切かの検討（下記 の検討）と併せて検討することが必要ではないか。
- 敷地境界での基準とする場合、一般大気環境濃度の状況（概ね 1 本以下）を参考とし、基準として設定することも考えられるのではないか。

### < 第 9 回石綿飛散防止専門委員会での意見等 >

参考となる基準がほかにないのではないか。10 本が現実的。

10f/L という基準は、現状では科学的な根拠が希薄になっているので、きちんとリスクに合った形で今後検討していく必要がある。

工事前の建物の調査で、一部、非常に高い値があるという状況（別棟で解体しているため、粉じんが舞っている等）が見受けられる。その辺を考慮した値に。

[ 中間答申 各論 「 5 . 大気濃度測定に係る評価基準及び測定方法 」 より抜粋 ]

#### ( 1 ) 大気濃度測定結果の評価方法

( 中略 ) 海外でのリスク評価の例も参考に、健康リスクの観点から基準を決定すべきとの意見もあるが、特定粉じん発生施設と異なり、解体現場等における石綿の排出は、石綿の除去等作業を行う一定期間に限られるものが大部分であり、解体工事等毎に作業期間が異なること及び建築物等に使用される石綿の種類毎に毒性が異なること等から、有害大気汚染物質と同様に、大気中における石綿濃度の基準を設定するには、さらに検討が必要と考えられる。

このため、敷地境界等の基準は、健康リスクの観点からの評価を考慮しつつ、解体作業等に伴う周辺環境への石綿の飛散を防止するための管理基準として設定することが適当である。敷地境界等において、石綿の飛散の有無を確認することにより、周辺環境への影響について確認することができる。

なお、石綿濃度の基準設定に当たっては、これまで特定粉じん発生施設（石綿含有製品製造施設）に係る敷地境界基準（一般大気環境中の石綿濃度が 10 本/L）が、解体現場等における周辺環境への石綿飛散の有無を評価する基準としても引用されてきた。当該基準は、石綿の中でも毒性の比較的弱いクリソタイルを対象としたものであり、これより毒性の強い石綿も使用されている特定工事の現場では緩すぎるとの指摘がある。このことを踏まえ、一般大気環境濃度の状況も参考に、引き続き検討が必要である。

具体的な測定方法（測定場所、対象物質）について

< 論点 >

試料の採取場所（敷地境界、施工区画境界、集じん・排気装置排出口等）

- 以下の（ア）か（イ）の場所、または（ア）と（イ）の両方で試料を採取することが考えられるが、いずれの方法を採用すべきか。（ア）の場所での測定が不適切な場合は、（ア）'の場所で測定することとするか。また、具体的にどのように採取場所を設定することが適切か。

（ア）一般大気環境への影響について確認する場合の採取場所

- ・一般大気環境への飛散を防止するため、除去作業を行っている建物等の敷地と隣地の境界（敷地境界）。

（ア）'一般大気環境への影響について確認する場合（敷地境界での測定が不適切な場合）の採取場所

- ・建築物等の使用者・通行者等が飛散した石綿にばく露することを防止するため、作業が実施される区画の直近で、多数の人の通行等がある場所（例えば、敷地が広い工場内の建屋や、ビルの一室で除去作業を行う場合には、施工区画境界とする。）

（イ）発生源となりやすい箇所からの影響を確認する場合の採取場所

- ・発生源となりやすい箇所を監視するため、一般大気環境と作業場内の空気が接している場所（具体的には、作業場内を負圧に保つために設置されている集じん・排気装置の排気口、作業者が出入りする際に石綿を持ちださないために設けているセキュリティーゾーン）。

< 第9回石綿飛散防止専門委員会での意見等 >

作業基準を満足しているかどうかを考えるのであれば、施工区画境界のほうが妥当。施工区画境界が現実的。

敷地境界もしくは施工区画境界での測定が必須。敷地境界での測定は、濃度が高くなると考えられる場所と、風向風速などを考慮する。4カ所、合計5カ所になろうかと思う。5カ所全部というのは多いかもしれないが、1点ではない。

現場管理のための迅速測定方法の場合は、主に集じん・排気装置の出口、排気口のところ。その他に敷地境界や施工区画等で測定する場合は、その測定の意味を明確にしておく必要がある。

< 論点 >

大気濃度の測定方法及び測定対象物質

- 測定対象物質と測定に要する期間に応じ、以下の方法が考えられるが、どのような測定方法が適切か。

(石綿繊維を計数する方法) <石綿の計数が可能であるが、一般的に数日程度必要。>

- ・石綿か否か繊維を同定しながら計数する方法(分析電子顕微鏡法)
- ・位相差顕微鏡法で一定濃度(基準値)を超えた場合に電子顕微鏡法で分析する方法

(現場で比較的迅速な測定方法)

- ・石綿を含む総繊維数を計数する方法(位相差顕微鏡法)

<石綿の計数はできないが、比較的迅速に総繊維の計数が可能。>

- ・位相差顕微鏡法より繊維が確認された場合に石綿か否か繊維を同定しながら計数する方法(位相差/偏光顕微鏡法、位相差/蛍光顕微鏡法 等)

<比較的迅速に石綿の計数ができると考えられる。今後、データの蓄積等が必要。>

(現場管理のための迅速測定方法) <石綿の計数はできないが、繊維状粒子や粉じん等を現場で測定可能。>

- ・石綿を含む様々な粒子の個数等について迅速に測定し一般大気環境と比較する方法(デジタル粉じん計、パーティクルカウンター、リアルタイムモニター 等)

< 第9回石綿飛散防止専門委員会での意見等 >

簡易な方法で測定し、粉じんが高ければ当然そこには石綿が入ってきているというの  
もわかるので、その辺も関連づけてやれるような制度に。

浮遊粒子数は、気象条件や季節的なものがあり、大きく変動する。便宜的にやるとし  
ても、総繊維数までにとどめておいたほうがいい。浮遊粒子数は、かなり無理がある。

負圧除じん装置の排出口付近でパーティクルカウンターやリアルタイムモニターに  
より測定し、一般大気に比べて高い値を出す時に、工事施工者に負圧除じん装置をチェ  
ックしてもらおう。その間に、アスベストが漏れているかどうかを比較的迅速な測定方法  
でチェックできるという、二段構えにしておくことで、十分、現在多々見られる負圧除

じん装置の不具合で漏洩が起きていることに対応できるのではないか。

[ 中間答申 各論 「 5 . 大気濃度測定に係る評価基準及び測定方法 」 より抜粋 ]

( 2 ) 大気濃度の測定方法、測定対象物質

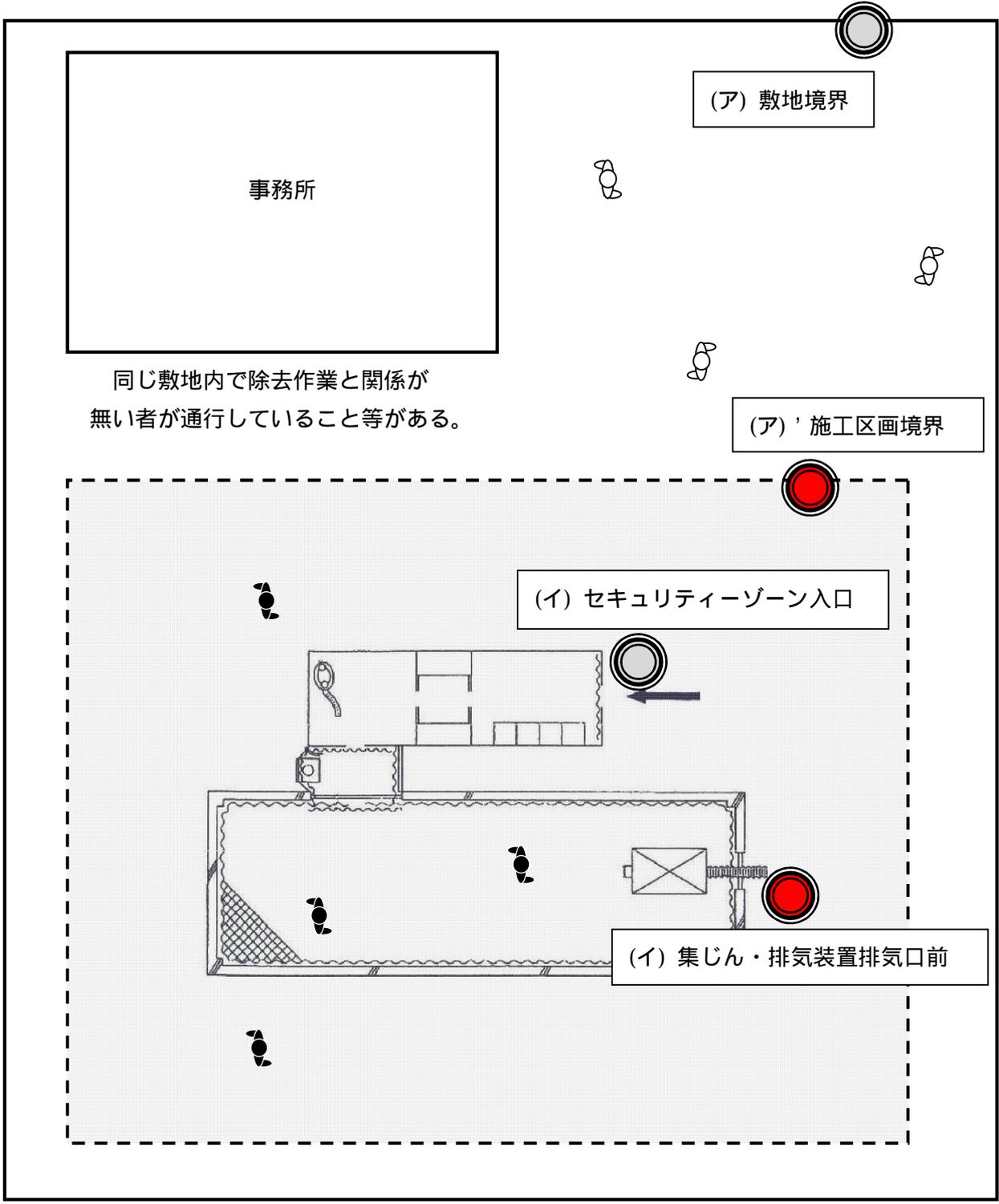
( 中略 ) 測定場所は、周辺環境への影響の確認の必要性を踏まえ、敷地境界とすることを基本とするが、敷地内であっても当該工事関係者や建築物等を使用する者以外の者が通行する場所の有無や、高層部で作業を実施する場合等を考慮して設定する必要があり、また近隣で同様な特定工事が行われている場合もあると考えられることから、さらに具体的に検討する必要がある。また、集じん・排気装置の排気口やセキュリティゾーンの出入口での測定結果を活用することも検討する必要がある。

特定工事施工の間、集じん・排気装置の排気口やセキュリティゾーンの出入口等で繊維数濃度等を迅速に数値化できる機器を用いて、繊維状粒子や粉じん等の飛散の状況を定期又は連続で測定・記録することにより、意図しない石綿飛散が発生していないことを確認する方法も有効と考えられるので、普及に向けて取り組むべきである。

## 建築物の解体等現場における大気中の石綿測定方法及び評価方法(素案)

(1)測定箇所	施工区画と一般環境との境界 (施工区画境界)		集じん・排気装置の 排気口の直近 又は、排気ダクトの中	参考 資料 1
(2)測定又は 試料採取 の時期	特定粉じん排出等作業を開始した直後 の作業中		作業開始前及び作業中	
(3 - 1) 試料採取方法	フィルター径	25mm	デジタル粉じん計 パーティクルカウンター 繊維状粒子自動測定器 等の繊維等の測定機器によ り、繊維数濃度等を測定す る。	参考 資料 2 3 4
	有効面積	380mm <sup>2</sup>		
	採取時間	90分		
	吸引速度	5L/分		
	吸引空気量	450L		
	検出下限値	0.12本/L		
(3 - 2) 分析方法	位相差顕微鏡法(PCM)で総繊維を 計数する。  総繊維数が1本/Lを上回った場合 は、電子顕微鏡法により石綿繊維数濃 度を求める。			
(4)評価方法	石綿繊維数濃度基準 : 1本/リットル		解体等作業の影響を受けな い一般環境における繊維数 濃度等と比較	参考 資料 5
(5)対象	特定工事。ただし、以下の作業を除く。  ・石綿を含有する断熱材、保温材及び 耐火被覆材(吹付け石綿を除く)を除去 する作業であって、掻き落とし、切断、 又は破碎以外の方法で除去するもの  ・特定建築材料を除去する面積が20m <sup>2</sup> 未満である作業		全ての特定工事	参考 資料 6 7

建築物の解体等現場における測定箇所



: 作業員以外

: 作業員

マニュアル等で定められている建築物の解体等現場における石綿測定方法

	アスベストモニタリング マニュアル(第 4.0 版) <環境省>	建築改修工事監理指針 (下巻、平成 22 年版) <国土交通省監修>	既存建築物の吹付けアスベスト粉じん 飛散防止処理技術指針・同解説	JIS K 3850-1 :2006
測定時期 測定場所	1.作業中 集じん・排気装置排気口 セキュリティゾーン入口 作業が実施される施設の直近で、 多数の人の通行等がある場所	参考 1 参照	1.除去作業前 施工区画周辺 敷地境界 作業場内 2.除去作業中 集じん・排気装置排気口 セキュリティゾーン入口 隔離の外側周辺 施工区画周辺 敷地境界 3.除去作業後 作業場内 施工区画周辺 敷地境界	目的に応じて設定
試料採取時間	10 リットル / 分 × 240 分	目的に応じて設定 (参考 2)	-	目的に応じて設定
フィルター径	47mm	25、 47	-	25、 47
分析方法	位相差顕微鏡法 電子顕微鏡法 (位相差顕微鏡法で 1 本 / リットルを超過した場合)	位相差顕微鏡法 位相差 / 分散顕微鏡法 電子顕微鏡法	位相差顕微鏡法 位相差 / 分散顕微鏡法	位相差顕微鏡法 位相差 / 分散顕微鏡法 電子顕微鏡法
評価基準	なし	参考値 ( ・ 一般環境大気中の石綿濃度。 ・ 特定粉じん発生施設の敷地 境界基準 10 本 / L )	なし	なし

参考1 処理作業におけるアスベスト粉じん濃度測定の区分

測定時期	重要度	測定場所	測定地点 (各処理作業室ごと)	備考
処理作業前		処理作業室内	2又は3点	
		施工区画周辺又は敷地境界	2点	
処理作業中		処理作業室内	2点	
		セキュリティゾーン入口	1点	空気の流れを確認
		負圧・除じん装置の排出口 (処理作業室外の場合)	1点	除じん装置の性能確認
		施工区画周辺又は敷地境界	4方向各1点	
処理作業後 (隔離シート撤去前)		処理作業室内	2点	
		施工区画周辺又は敷地境界	4方向各1点	

：必須           ：条件により必須           ：望ましい

参考2 使用フィルター及び吸引空気量による定量下限の目安

吸引空気量	直径 25mm のフィルター	直径 47mm のフィルター
300L	0.95 本/L	2.4 本/L
600L	0.47 本/L	1.2 本/L
1200L	0.24 本/L	0.6 本/L
2400L	0.12 本/L	0.3 本/L

総繊維又は石綿繊維の主要な分析法(例)

		位相差顕微鏡法	位相差/偏光顕微鏡法	位相差/蛍光顕微鏡法	分析走査電子顕微鏡法(可搬型含む)	位相差/ラマン顕微鏡法
測定可能物質	総繊維					
	クリソタイル	x				
	クロシドライト	x		2		3
	アモサイト	x	1	2		3
	トレモライト	x	1	2		
	アクチノライト	x	1	2		
	アンソフィライト	x	1	2		
原理	<ul style="list-style-type: none"> <li>屈折率及び厚さの違いを明暗の差に変え、肉眼で識別できるようにした顕微鏡である。</li> <li>アセトン・トリアセチン法により透明化処理をしたフィルターの繊維状粒子数を計数する。</li> <li>接眼レンズの倍率10倍以上、対物レンズの開口数0.65以上及び倍率40倍で、アイピースグレイティクル(大円:300µm)を装着したものをを用いる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>位相差顕微鏡によって計数された繊維状粒子について偏光顕微鏡による観測でアスベストと非アスベストに分別し環境大気中アスベスト濃度を測定する手法である。</li> <li>サンプリングされる可能性のあるアスベストの種類が判明していることが必要であり、事前調査結果が入手可能な建築物等の解体・改修等の場合に限定した手法である。</li> <li>繊維の多色性、複屈折、消光角、伸長性の正負の観測及び繊維の形態観察から総合的にアスベスト・非アスベストに判別する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>位相差顕微鏡によって計数された繊維状粒子について蛍光顕微鏡による観測でアスベストと非アスベストに分別し環境大気中アスベスト濃度を測定する手法である。</li> <li>蛍光物質で修飾したアスベスト結合タンパク質を用いて、微細なアスベスト繊維を検出する手法である。</li> <li>アスベスト種の識別が必要な場合、クリソタイルに特異的なタンパク質と角閃石系アスベストに広く結合するタンパク質の2種類を利用する。それぞれ蛍光色の違う蛍光物質で修飾し、色によってクリソタイルか、角閃石系アスベストかの判定をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>解体現場等でサンプリングしたサンプルを1~2時間内にアスベストの有無の判定可能な測定ができる可搬型等の分析走査電子顕微鏡(SEM)。</li> <li>エネルギー分散型X線分析装置(EDX)を装着し、加速電圧15kV程度を満たし、1~2時間程度で位相差顕微鏡で確認ができる繊維と同程度の繊維(概ね長さ5µm以上、幅0.2µm以上3µm未満、アスペクト比3以上)の観察及び同定が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象繊維のラマンスペクトルを測定する。</li> <li>1~2時間内にアスベストの有無の判定可能な測定ができる可搬型等の分析走査電子顕微鏡(SEM)。</li> <li>ラマン顕微鏡による6種類のアスベストのスペクトルデータ(ライブラリー)を確認しておく必要がある。</li> </ul>	
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来からの総繊維数濃度の計数法の基準である。</li> <li>実施可能分析機関数が多い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ターゲットと対物レンズの切り替え簡単に位相差法と偏光法を同時に行える。</li> <li>位相差顕微鏡法による総繊維の計測と同じ繊維を同定することが可能である。</li> <li>クリソタイル、クロシドライト及び他の角閃石系のアスベストを同定することが可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>光路の切り替えで簡単に位相差法と蛍光法を同時に行える。</li> <li>位相差顕微鏡法による総繊維の計測と同じ繊維を同定することが可能である。</li> <li>アスベスト繊維が蛍光を放つため、同定対象のアスベスト繊維が微細であっても判別できる。</li> <li>クリソタイル及び他の角閃石系のアスベストを同定することが可能である。</li> <li>自動計測も可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EDXによりアスベストの種類を同定できる。</li> <li>詳細な繊維形態が観察可能である。</li> <li>微細な粒子も観察できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>位相差顕微鏡法のサンプルをそのまま使用することが可能である。</li> </ul>	
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>繊維状粒子の種類を同定できない。</li> <li>計数に際し、長さの物さしとしてアイピースグレイティクルを利用して円の直径と線の長さを肉眼的に比較する場合には、錯視の関係で誤差を生ずることがあるので、注意する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>偏光顕微鏡は日本では普及していないため、今後、測定担当者の訓練が必要である。</li> <li>位相差・偏光顕微鏡の場合は回転ステージを使用するため、視野の移動等が煩雑である。</li> <li>技術の熟練度合いによる同定の不確実性を無視できない。</li> <li>クロシドライト以外の角閃石系アスベスト(アモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライト)の区別が困難である。</li> <li>位相差顕微鏡で確認できる繊維が、偏光モードでは確認できない場合がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>蛍光顕微鏡は日本では普及していないため、今後、測定担当者の訓練が必要である。</li> <li>炭化ケイ素ウィスカーにも蛍光タンパクが結合し、角閃石系アスベストとの識別が難しい場合がある。</li> <li>自家蛍光を持つ非アスベスト繊維の偽陽性がある。</li> <li>本数が特に多い場合(1視野あたり20本以上)は、同一視野への励起光照射時間が長くなり、退色により蛍光が弱くなるため見えにくくなる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>装置が他の方法と比較して高額である。</li> <li>光学顕微鏡と同じレベルの精度で計数を行うには、時間を要する可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状では分析機器が高額である。</li> <li>ラマン顕微鏡は日本では普及していないため、今後、測定担当者の訓練が必要である。</li> <li>アモサイトとクロシドライトのスペクトルが類似しており判別に関して更なる検証が必要である。</li> </ul>	
問題点の解決方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>アスベストの同定については、他の同定方法を併用する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>視野の移動等は、片手でXY移動が出来る機構のものを使用する。</li> <li>通常のアナライザーでは繊維の光学特性が確認し難い細い繊維に対してはブレースケラーコンペンセーターで改善出来る可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自家蛍光を持つ物質は、紫外光励起を使用することでほぼ判別可能である。</li> <li>本数が多い場合(1視野あたり20本以上)は、視野画像を撮影し保存することにより、計数後も確認できるようになる。</li> </ul>			

1 アモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライトの分類はできない。  
 2 クロシドライト、アモサイト、トレモライト、アクチノライト、アンソフィライトの分類はできない。  
 3 クロシドライト、アモサイトの分類はできない。

### 解体等現場管理のための主要な繊維等測定法(例)

		繊維状粒子自動測定機による測定	パーティクルカウンター	粉じん計
測定対象物質	石綿繊維	×	×	×
	総繊維		×	×
	粒子			
測定頻度		リアルタイム	リアルタイム	リアルタイム
連続測定				
原理	<ul style="list-style-type: none"> <li>検出器には4つの電極からなる高圧部があり、高電圧の直流電圧と交流電圧を重ねて加えた電場の中を繊維状粒子が通過すると振動する。</li> <li>繊維状粒子は、検出部内に照射された半導体レーザー光により散乱光を発生し、散乱光は光センサで検出される。繊維状粒子が振動しながら検出部内を通過すると、散乱光強度がパルス状に変化する。</li> <li>一方、非繊維状粒子は検出部内を通過しても電場の振動による散乱光強度の変化はほとんど現れない。</li> <li>散乱光のパルスは繊維状粒子の繊維が長く太いほどピークが高く、パルス面積は繊維の長さが長いほど大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>内蔵しているポンプによって試料空気を一定の流量で吸引し、細かい噴流とした後、レーザー光と交差させ、空気中に浮かんでいる粒子1個1個が光線を横切る際に散乱する光を光学系で集光させ、光電変換素子(フォトダイオードなど)によって電気信号に変換する。</li> <li>散乱光量は粒子のサイズと一定の関係を持っていることを利用して、検出したパルス波高値から粒径を判定、また、パルス数(粒子1個1個に対応)と吸引した空気の体積から、単位面積当たりの粒子数を求める。</li> <li>浮遊粒子1つずつを敏感に測定できるので、単位体積あたりに粒子が何個あるかの結果が出せる。ある粒子の直径別の個数を表示することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>粉じんに光をあてた時の散乱光は、同一粒子系であれば再現性が良く、なおかつその粉じん濃度が倍になれば散乱光量も倍になる。</li> <li>この粉じん濃度と散乱光量が直線的に敏感に比例することを利用して、空気中に浮遊している粉じんの質量濃度を散乱光の強弱として測定する機器。</li> <li>その散乱光量を電気信号に変換し、積算カウントすることで、質量濃度を相対濃度として表示する。</li> </ul>	
利点	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気中の総繊維の濃度を簡単にリアルタイムで測定できる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気中の粒子の個数濃度や粒径の分布を簡単にリアルタイムで測定できる。</li> <li>持ち運びが容易である。</li> <li>比較的安価である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>大気中の粒子の個数濃度を簡単にリアルタイムで測定できる。</li> <li>持ち運びが容易である。</li> <li>比較的安価である。</li> <li>検出器に流入する粉じんをまとめて計測するため、浮遊粒子が比較的高濃度の現場でも測定が可能である。</li> </ul>	
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の測定方法との相関性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の測定方法との相関性。</li> <li>粒子状物質と繊維状粒子物質を区別できない。</li> <li>大気中の粒子が高濃度になると個々の粒子を測定できなくなり、測定不能になる可能性がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の測定方法との相関性。</li> <li>粒子状物質と繊維状粒子物質を区別できない。</li> </ul>	

濃度測定結果の評価方法について

石綿の飛散防止対策の更なる強化について<中間答申>の抜粋

- ・「解体工事等毎に作業期間が異なること及び建築物等に使用される石綿の種類毎に毒性が異なること等から、有害大気汚染物質と同様に、大気中における石綿濃度の基準を設定するには、さらに検討が必要」
- ・「敷地境界等の基準は、健康リスクの観点からの評価を考慮しつつ、解体作業等に伴う周辺環境への石綿の飛散を防止するための管理基準として設定することが適当」

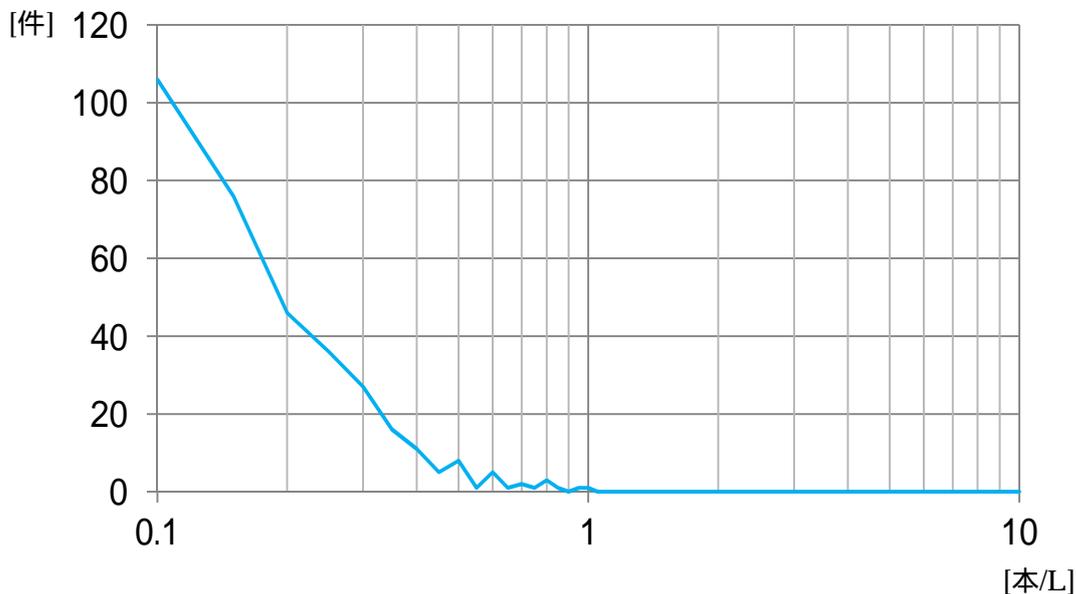


濃度測定結果の評価方法について

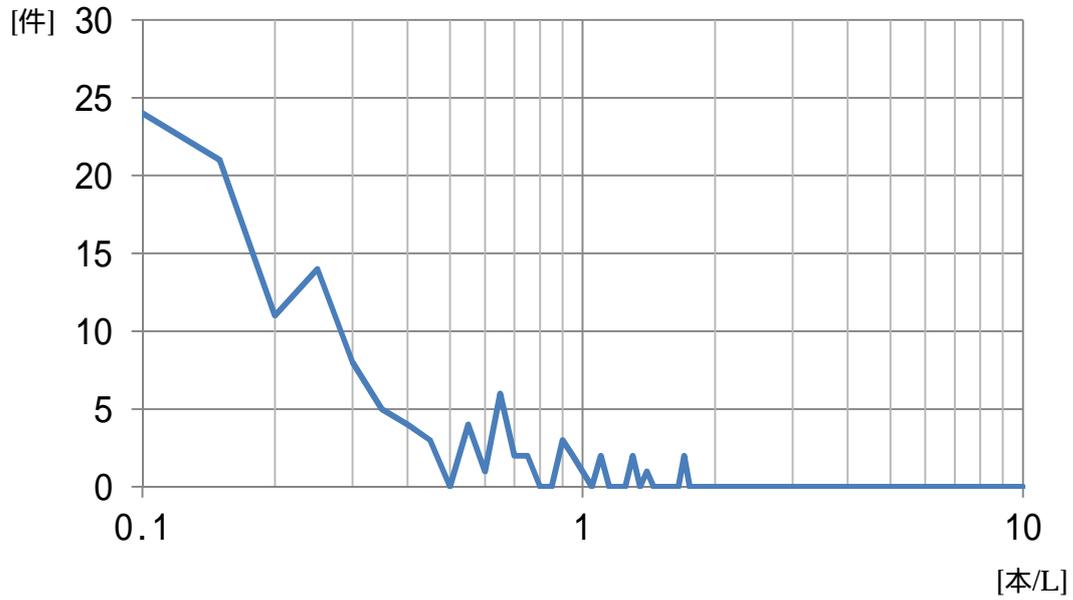
1. 石綿の飛散を防止することが目的であり、管理の対象物質は石綿が適当と考えられる。
2. 施行区画境界における大気中の石綿濃度及び集じん・排気装置の排気中の繊維数濃度等の評価について、特定建築材料の除去作業現場からは石綿を飛散させないことが原則であることから、一般環境大気中の石綿濃度を評価の基準とすることが適当である。  
 施工区画境界の石綿濃度の評価については、石綿除去作業中の施工区画境界の石綿濃度等を、同現場で作業前に実施した解体等工事による粉じん等の影響がない場所での石綿濃度と比較することが望ましいが、現在の分析処理能力や発注者の負担等を考慮し、一般的な大気環境中の石綿繊維数濃度と比較することが考えられる。  
 また、近年の一般大気中の総繊維数は 1 本/L 以下であることから、石綿繊維数濃度も 1 本/L 以下であるといえる。したがって、石綿繊維数濃度 1 本/L を石綿の飛散を防止するための評価の基準として設定することが考えられる。

環境省が平成 22 年度～24 年度に実施した大気中の総繊維数濃度の調査結果のうち、一般環境等における総繊維数濃度と検体数の関係表 1～3 に示す。

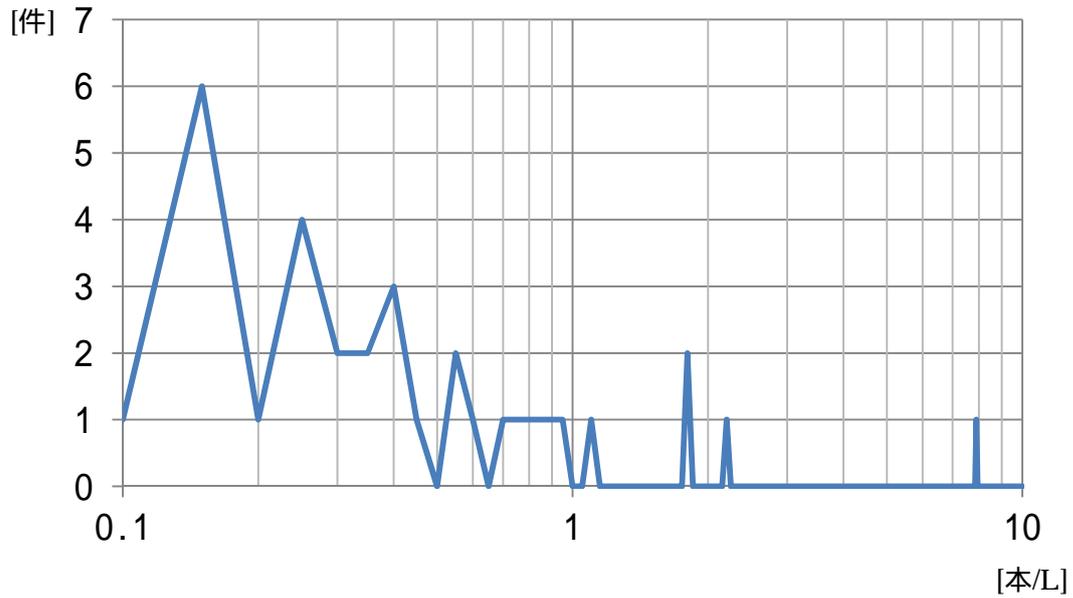
一般大気環境（総繊維数濃度）



建築物の解体等現場（敷地境界、施工区画等、総繊維数濃度）



建築物の解体等現場（集じん・排気装置排気口、総繊維数濃度）



## 濃度測定の対象について

## 石綿の飛散防止対策の更なる強化について（中間答申）

現在、大気濃度測定に要する期間は一般的に数日程度と考えられることから、規模の小さいあるいは工期の短い解体現場等についても、一律に大気濃度測定を義務付けるか否かについては、慎重に検討すべきである。



## 濃度測定の対象について

- 1．集じん・排気装置の排気口に関しては、解体等の現場管理のための測定法で実施することが考えられ、迅速に測定結果を確認することができることから全ての解体等現場で測定することが適当と考えられる。
- 2．施工区画境界における測定に関しては、位相差顕微鏡法及び電子顕微鏡法による分析では、試料を受け取ってから分析結果を出すまでに一般的に数日を要する。したがって、3日程度で作業が終了してしまう現場では、測定結果をもって作業基準の遵守状況の確認等が困難である、したがって、除去作業日数の平均が3日程度である吹付け石綿の除去面積が20m<sup>2</sup>未満の建築物の解体等工事については測定対象から外すことが考えられ、吹付け石綿以外の保温材・断熱材・耐火被覆材についても除去面積が20m<sup>2</sup>未満の場合には測定対象から外すことが考えられる。

## 特定粉じん排出等作業に係る作業日数・面積調査結果（自治体届出情報）

### 1. 吹付け石綿

別表第7の1 + 7の4（作業面積別）

作業面積	届出件数	延べ除去 作業日数 (日)	/	作業日数が 3日以内の割合
10㎡未満	34	83	2.4	76%
10㎡以上20㎡未満	31	87	2.8	74%
20㎡以上30㎡未満	24	87	3.6	67%
30㎡以上50㎡未満	51	191	3.7	78%
50㎡以上100㎡未満	91	512	5.6	62%
100㎡以上500㎡未満	248	1629	6.6	25%
500㎡以上1,000㎡未満	85	910	10.7	8%

別表第7の1 + 7の4（累計）

作業面積	届出件数	延べ除去 作業日数 (日)	/	届出割合	作業面積の割合
10㎡未満	34	83	2.4	5%	0.0%
20㎡未満	65	170	2.6	10%	0.2%
30㎡未満	89	257	2.9	14%	0.3%
50㎡未満	140	448	3.2	22%	0.9%
100㎡未満	231	960	4.2	36%	2.8%
500㎡未満	479	2589	5.4	75%	20.5%
1,000㎡未満	564	3499	6.2	88%	37.3%

### 2. 石綿を含有する断熱材、保温材、耐火被覆材

別表第7の1 + 7の4（作業面積別）

作業面積	届出件数	延べ除去 作業日数 (日)	/	作業日数が 3日以内の割合
10㎡未満	225	544	2.4	83%
10㎡以上20㎡未満	93	324	3.5	72%
20㎡以上30㎡未満	34	156	4.6	59%
30㎡以上50㎡未満	43	221	5.1	53%
50㎡以上100㎡未満	34	195	5.7	50%
100㎡以上500㎡未満	46	512	11.1	26%
500㎡以上1,000㎡未満	15	222	14.8	0%

別表第7の1 + 7の4（累計）

作業面積	届出件数	延べ除去 作業日数 (日)	/	届出割合	作業面積の割合
10㎡未満	225	544	2.4	44%	0.8%
20㎡未満	318	868	2.7	63%	2.2%
30㎡未満	352	1024	2.9	69%	3.2%
50㎡未満	395	1245	3.2	78%	5.1%
100㎡未満	429	1440	3.4	85%	7.8%
500㎡未満	475	1952	4.1	94%	18.0%
1,000㎡未満	490	2174	4.4	97%	29.4%

作業基準(大気汚染防止法施行規則 別表第七)

<p>一</p>	<p>令第三条の四第一号に掲げる作業(次項又は三の項に掲げるものを除く。)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>濃度測定の対象</p> </div>	<p>次に掲げる事項を遵守して作業の対象となる建築物等に使用されている特定建築材料を除去するか、又はこれと同等以上の効果を有する措置を講ずること。</p> <p>イ 特定建築材料の除去を行う場所(以下「作業場」という。)を他の場所から隔離し、作業場の出入口に前室を設置すること。</p> <p>ロ 作業場を負圧に保ち、作業場の排気に日本工業規格Z八一二二に定めるHEPAフィルタを付けた集じん・排気装置を使用すること。</p> <p>ハ 除去する特定建築材料を薬液等により湿潤化すること。</p> <p>ニ 特定建築材料の除去後、作業場の隔離を解くに当たっては、特定建築材料を除去した部分に特定粉じんの飛散を抑制するための薬液等を散布するとともに作業場内の特定粉じんを処理すること。</p>
<p>二</p>	<p>令第三条の四第一号に掲げる作業のうち、令第三条の三第二号に掲げる建築材料を除去する作業であつて、特定建築材料を掻き落とし、切断、又は破砕以外の方法で除去するもの(次項に掲げるものを除く。)</p>	<p>次に掲げる事項を遵守して作業の対象となる建築物等に使用されている特定建築材料を除去するか、又はこれと同等以上の効果を有する措置を講ずること。</p> <p>イ 特定建築材料の除去を行う部分の周辺を事前に養生すること。</p> <p>ロ 除去する特定建築材料を薬液等により湿潤化すること。</p> <p>ハ 特定建築材料の除去後、養生を解くに当たっては、特定建築材料を除去した部分に特定粉じんの飛散を抑制するための薬液等を散布するとともに作業場内の特定粉じんを処理すること。</p>
<p>三</p>	<p>令第三条の四第一号に掲げる作業のうち、人が立ち入ることが危険な状態の建築物等を解体する作業その他の建築物等の解体に当たりあらかじめ特定建築材料を除去することが著しく困難な作業</p>	<p>作業の対象となる建築物等に散水するか、又はこれと同等以上の効果を有する措置を講ずること。</p>

四 令第三条の四第二号に掲げる作業

濃度測定の対象

次に掲げる事項を遵守して作業の対象となる建築物等の部分に使用されている特定建築材料を除去し、囲い込み、若しくは封じ込めるか、又はこれらと同等以上の効果を有する措置を講ずること。

イ 特定建築材料を掻き落とし、切断、又は破砕により除去する場合は一の項下欄イから八までに掲げる事項を遵守することとし、これら以外の方法で除去する場合は二の項下欄イから八までに掲げる事項を遵守すること。

ロ 特定建築材料を囲い込み、又は封じ込めるに当たっては、当該特定建築材料の劣化状態及び下地との接着状態を確認し、劣化が著しい場合、又は下地との接着が不良な場合は、当該特定建築材料を除去すること。