

特定粉じん排出等作業中の大気濃度の測定について

1 中間答申(平成25年2月)後の大気濃度の測定に係る議論の経緯

- ・ 中間答申を受け、アスベスト大気濃度調査検討会(以下「検討会」という。)では、①敷地境界等における大気濃度測定方法、②発生源となりやすい箇所からの影響を確認する方法について技術的に検討を行った。
- ・ 検討会では、敷地境界等における大気濃度測定については、技術的課題を克服して有効な手法を確立する必要がある一方、粉じん等を迅速に測定可能な機器を用い、集じん・排気装置の不具合の有無を確認することが有効とされ、検討結果は、平成25年10月に石綿飛散防止対策専門委員会に報告された。

<検討会の報告(抜粋)>

- ・ 敷地境界等における大気濃度測定については、意図しない石綿飛散が発生していないことを確認するための効果が見込まれ、一般大気環境への影響の確認の必要性を踏まえるとこれを基本とすべきものと考えられる。
しかし、現時点においては、測定箇所の選定、分析方法等の課題を引き続き検討し、技術的課題を克服して有効な手法を確立する必要がある。
- ・ 粉じん等を迅速に測定可能な機器を用い、集じん・排気装置が使用されているすべての特定工事を対象として、集じん・排気装置からの粉じん等の漏えいを迅速に測定可能な機器により測定することを義務付け、集じん・排気装置の不具合の有無を確認することが有効であり、これにより、一般大気環境への石綿の飛散をより効果的に防止できる。
- ・ 先ずは、集じん・排気装置の排気口等からの漏洩監視を徹底させることが重要であり、敷地境界等における大気濃度測定については、現場での調査、測定等の実績を積み、今回の制度改正の施行状況も踏まえ検討を進める。
- ・ 敷地境界等における測定は、石綿の飛散防止対策の効果の確認や周辺環境への配慮の観点から、事業者自らが行うことが望ましい。さらに、自治体が石綿の飛散がないことを確認するために行うことも考えられる。この場合、漏えい監視の観点からの目安は、現状においては、一般大気環境中の総繊維数濃度の状況を参考に、石綿繊維数濃度1本/Lとする。

2 検討会報告後の検討

- 検討会による報告を踏まえ、残された課題について、環境省において検討を重ね、アスベストモニタリングマニュアルを平成29年7月に改訂した。

<改訂の要点>

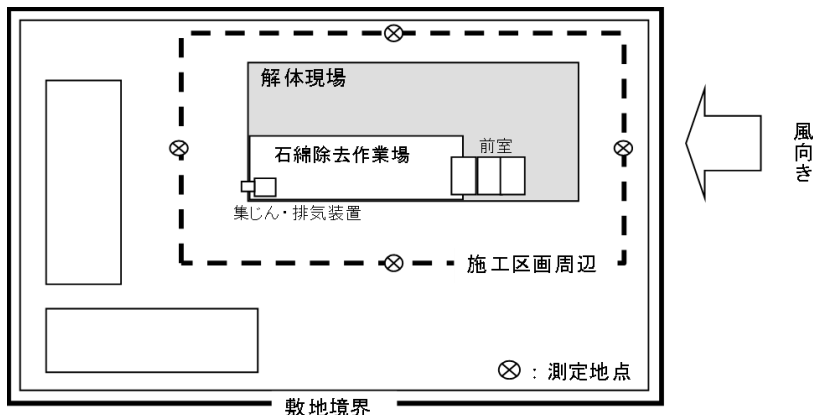
1 測定箇所を選定

- 解体現場等において、大気中のアスベスト濃度調査を行う場合は、作業場からの石綿飛散の影響を確実にとらえる観点から、敷地境界ではなく、施工区画周辺（作業場直近で人の通行等がある場所）の4箇所で測定することを示した。

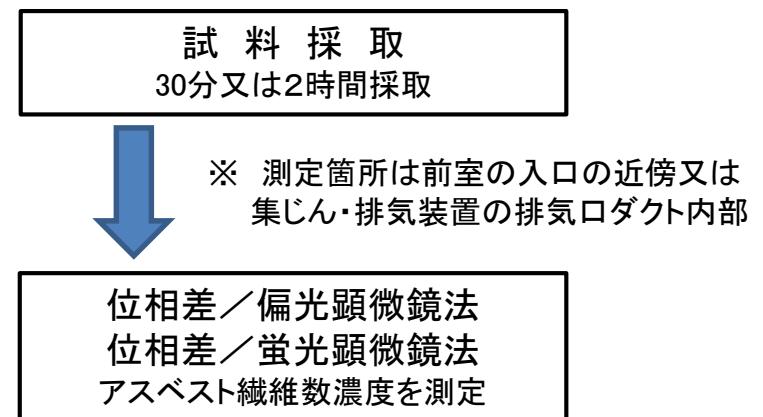
2 測定方法の検討

- 測定方法に「発生源近傍及び集じん・排気装置排出口等における漏えい監視・管理のための測定方法」を位置付けた。
- 発生源近傍等における漏えい監視のための迅速測定法として、「位相差／偏光顕微鏡法」及び「位相差／蛍光顕微鏡法」を位置付けた。

解体現場での測定箇所イメージ図



漏えい監視・管理のための測定方法



3 都道府県等の条例による大気濃度測定義務付けの状況

- 16自治体(うち7自治体が条例を制定。他の9自治体は都府県の条例を運用。)では、条例に基づき特定建築材料の除去作業中の大気濃度測定を義務付けている。
- 自治体が条例で義務付けている大気濃度測定の概要は以下のとおりで、地域の実情に応じて、工事の規模や工事期間を設定している。

条例名称	義務付けている解体等工事の規模等	分析対象繊維	基準値	対象建材	測定場所**	基準超過時の対応
茨城県生活環境の保全等に関する条例	使用面積50㎡以上	総繊維	—	吹付け石綿	敷地境界1点	—
都民の健康と安全を確保する環境に関する条例	吹付け石綿の使用面積が15㎡以上又は当該建築物の延べ床面積が500㎡以上	石綿	1本/L	吹付け石綿 石綿含有保温材等	敷地境界または施工区画 周辺4点	※
大阪府生活環境の保全等に関する条例	使用面積50㎡以上	総繊維	10本/L	吹付け石綿 石綿含有保温材等	敷地境界1～4点	※
鳥取県石綿被害防止条例	除去工事のうち2日を超える期間にわたるもの	総繊維	—	吹付け石綿 石綿含有保温材等	敷地境界、前室の入り口、 集じん・排気装置排出口	—
さいたま市生活環境の保全に関する条例	すべての作業	石綿	10本/L	吹付け石綿 石綿含有保温材等	敷地境界または施工区画 周辺1～4点	※
横浜市生活環境の保全等に関する条例	すべての作業	石綿	1本/L	吹付け石綿 石綿含有保温材等	敷地境界または施工区画 周辺4点、作業場所近傍1 ～2点	※
川崎市公害防止等生活環境の保全に関する条例	使用面積50㎡以上 (市長が認めた場合は規模 に関係なく実施)	石綿	1本/L	吹付け石綿 石綿含有保温材等	敷地境界または施工区画 周辺1～4点	※

※ 作業の一時中止、隔離の点検等を求めている。

※※測定場所・測定点数は、測定の時期及び作業内容により異なる。

(参考)特定粉じん排出等作業の実施件数

- 平成29年度に大気汚染防止法に基づき特定粉じん排出等作業の届出がされた作業場の数は、以下のとおりで、都市部が多くなっている。

都道府県別の特定粉じん排出等作業の実施件数(平成29年度)

No.	自治体名	作業実施件数	(参考)S造・RC造・SRC造建物数	No.	自治体名	作業実施件数	(参考)S造・RC造・SRC造建物数
1	北海道	560	1,432,360	25	滋賀県	120	370,830
2	青森県	103	125,450	26	京都府	145	988,860
3	岩手県	75	164,030	27	大阪府	1,289	4,624,050
4	宮城県	130	649,750	28	兵庫県	377	2,406,080
5	秋田県	72	105,650	29	奈良県	49	354,530
6	山形県	52	119,270	30	和歌山県	109	216,300
7	福島県	138	330,140	31	鳥取県	53	112,380
8	茨城県	170	530,640	32	島根県	100	108,190
9	栃木県	92	368,210	33	岡山県	278	470,980
10	群馬県	112	348,100	34	広島県	251	985,690
11	埼玉県	582(うち、さいたま市116)	2,293,450	35	山口県	362	411,560
12	千葉県	644	2,078,970	36	徳島県	34	199,360
13	東京都	6,316	8,325,090	37	香川県	114	245,830
14	神奈川県	1,071 (うち、横浜市264、川崎市626)	3,914,640	38	愛媛県	170	379,750
15	新潟県	211	283,470	39	高知県	25	210,980
16	富山県	177	157,780	40	福岡県	252	2,239,750
17	石川県	136	222,090	41	佐賀県	39	144,870
18	福井県	121	125,630	42	長崎県	43	338,050
19	山梨県	64	175,340	43	熊本県	113	468,320
20	長野県	150	354,720	44	大分県	89	351,320
21	岐阜県	93	441,290	45	宮崎県	65	265,980
22	静岡県	220	962,440	46	鹿児島県	50	455,630
23	愛知県	625	3,127,250	47	沖縄県	36	1,021,300
24	三重県	257	418,520		合計	16,334	44,424,870

備考)網掛けは、条例に基づき作業中のアスベスト大気濃度測定を義務付けている都道府県等を示す。参考に示したS造・RC造・SRC造の建物数は、総務省住宅・土地統計調査及び国土交通省法人土地・建物基本調査(いずれも平成25年度)の住宅、法人建物(工場除く)を整理したものであり、工場や公共施設は含まない。

4-1 民間検査機関におけるアスベスト大気濃度測定の実態等について①

- ・ アスベストの測定に関する研修事業等を実施している（一社）日本環境測定分析協会及び（公社）日本作業環境測定協会に対し、各協会会員の分析機関における大気中のアスベスト濃度調査の状況について情報提供を依頼した。（資料2-2, 2-3参照）
- ・ 会員合計723機関のうち、254機関に係る情報が提供された。

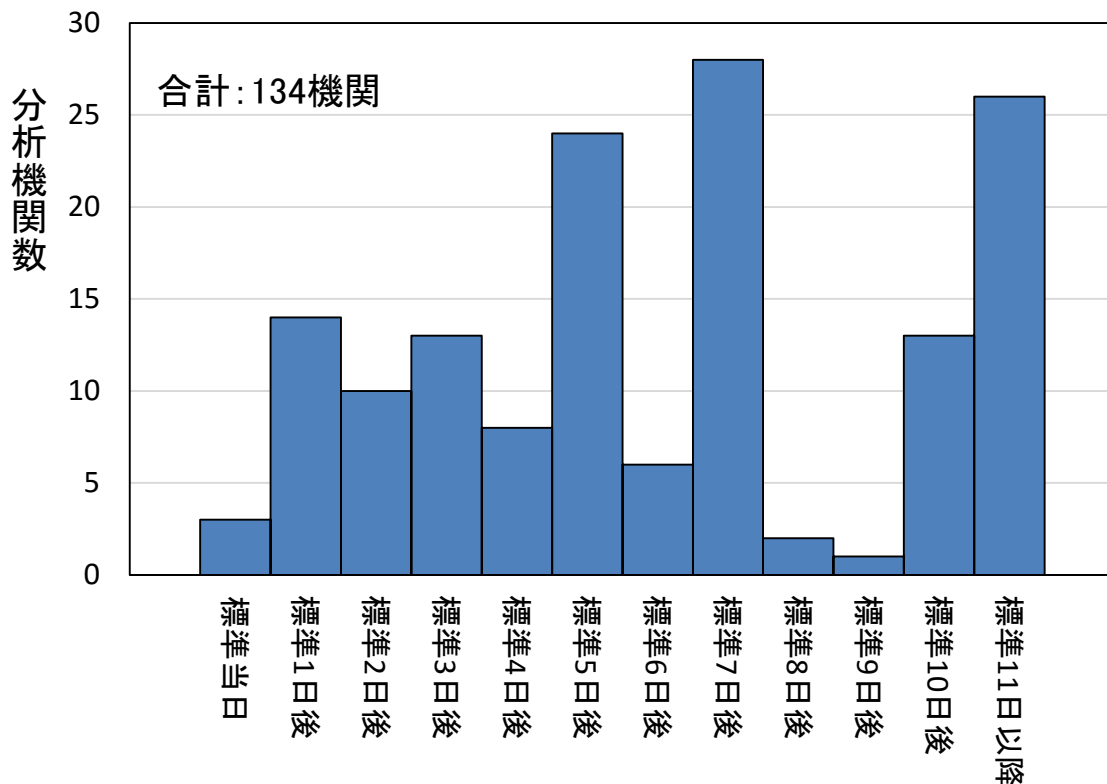
調査実施協会	調査対象	回答の概略
(一社)日本環境測定分析協会	<ul style="list-style-type: none"> ・ (一社)日本環境測定分析協会の会員測定機関(538機関) ((公社)日本作業環境測定協会にも所属している測定機関を含む) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 538機関のうち、130機関の情報。 ・ 130機関のうち、107機関でアスベスト大気濃度調査の分析を行っている。 ・ 試料採取からPCM法により総繊維数濃度の結果が判明するまでに要する標準的な期間は、平均で約6.5日であった。
(公社)日本作業環境測定協会	<ul style="list-style-type: none"> ・ (公社)日本作業環境測定協会のみ所属している会員測定機関(185機関) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 185機関のうち、124機関の情報。 ・ 124機関のうち、65機関でアスベストの大気濃度調査の分析を行っている。 ・ 試料採取からPCM法により総繊維数濃度の結果が判明するまでに要する標準的な期間は、平均で約6.3日であった。

4-2 民間検査機関におけるアスベスト大気濃度測定の実態等について②

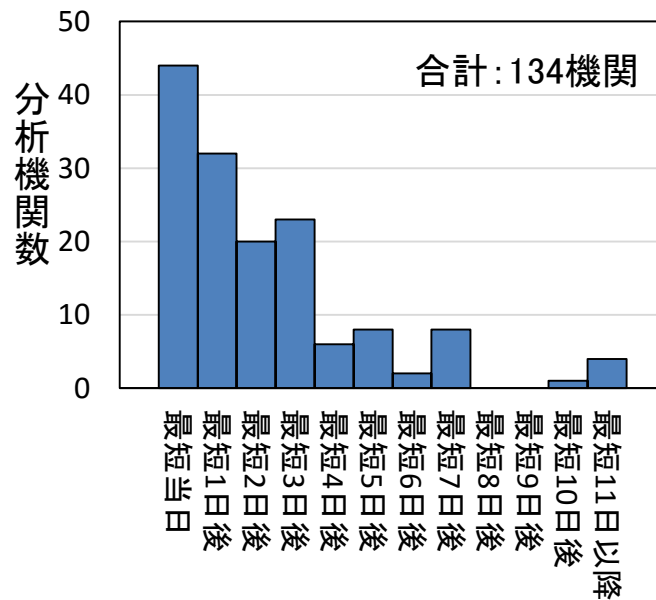
- ・ 検査機関の分析拠点がある県及びその隣県を中心に測定を行っている場合が多いが、全国での試料採取が可能と回答している機関もある(49機関:19%)。
- ・ 測定結果が判明するまでに要する期間については、測定機関によってばらつきがあり、平均的には、6～7日程度を要する状況にある。

＜試料採取から位相差顕微鏡法(PCM法)での総繊維の分析結果が判明するまでに要する期間ごとの分析機関数＞

標準的な分析の場合



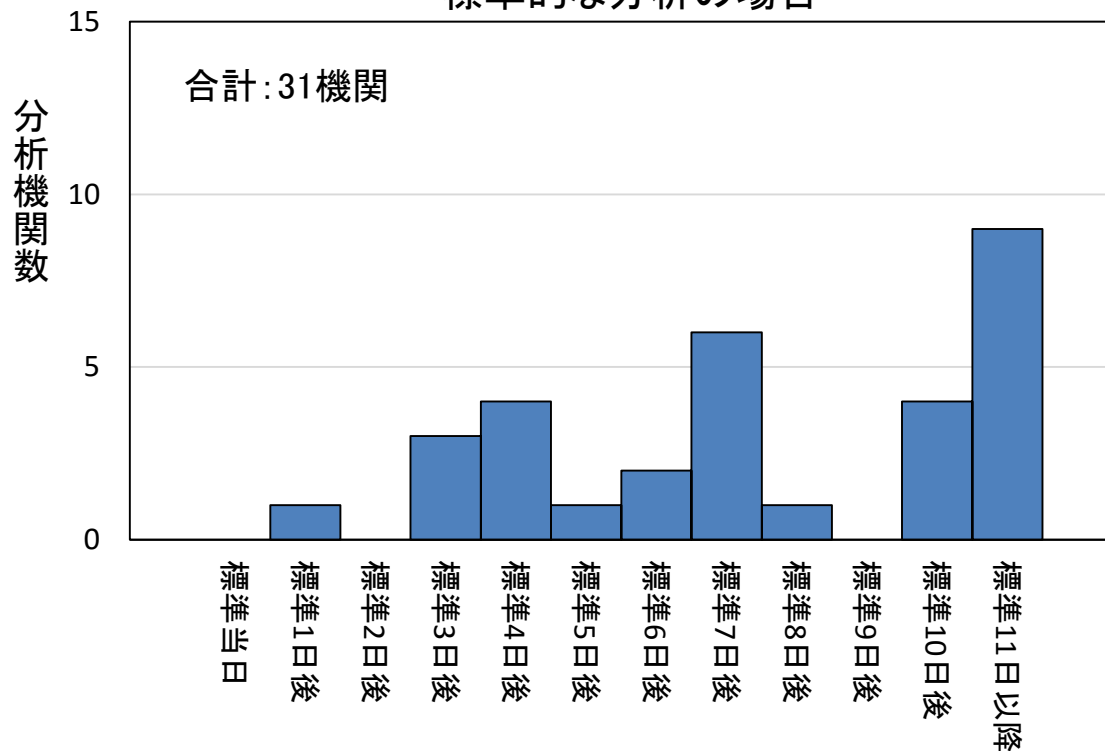
(参考)急ぎの分析の場合



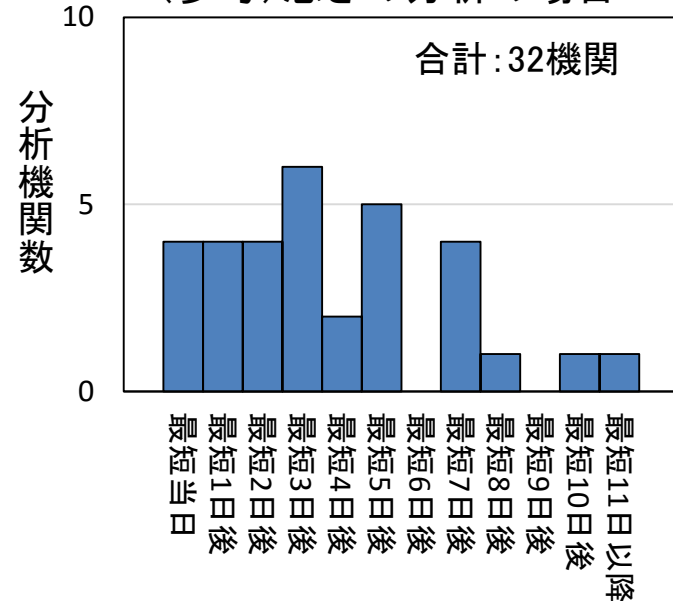
(続き)

＜試料採取から電子顕微鏡法での石綿繊維の分析結果が判明するまでに要する期間ごとの分析機関数＞

標準的な分析の場合



(参考) 急ぎの分析の場合



※(一社)日本環境測定分析協会及び(公社)日本作業環境測定協会のデータを合わせたもの。

＜分析方法ごとの分析結果が判明するまでの平均所要期間＞

測定方法	標準的な分析	急ぎの分析
PCM法による 総繊維数濃度測定	6.3日	2.2日
電子顕微鏡法による 石綿繊維数濃度測定	11.1日	4.4日

※(公社)日本作業環境測定協会のデータによる。

5 海外における大気濃度測定の規定状況

- 海外においては、隔離された石綿除去作業の現場周辺における大気濃度測定に関する規定を定めている例がある。

<海外における作業場周辺での大気濃度測定に関する規定の例>

	米国	英国	ドイツ	韓国
測定の位置付け	隔離作業現場では測定の必要はない。 [※] ※十分に隔離ができない現場では、測定を行う。 【労働安全衛生規則】	アスベスト拡散防止の義務の中で作業現場周辺等の測定を行うことが求められる。 【実施準則、ガイドライン】	法令等における規定なし。 (集じん・排気装置の性能基準として、排気口の濃度基準値が定められている。) 【技術規則】	隔離作業現場周辺等の大気濃度測定を行うことが義務付けられている。 【法律】
測定地点(作業中)	作業場近傍5箇所	・集じん・排気装置出口 ・セキュリティゾーン出入口 ・敷地境界 等	(集じん・排気装置の排気口)	・集じん・排気装置出口 ・セキュリティゾーン出入口 ・敷地境界 等
作業基準値	作業前の濃度と比較又は総繊維数濃度10本/L以下	バックグラウンドと比較	(石綿繊維数濃度1本/L)	総繊維数濃度10本/L以下
測定方法	位相差顕微鏡法(PCM法)又は透過型電子顕微鏡法(TEM法)	位相差顕微鏡法(PCM法)	(走査型電子顕微鏡法(SEM法))	・位相差顕微鏡法(PCM法) ・走査型電子顕微鏡法(SEM法) ・透過型電子顕微鏡法(TEM法)
測定者	有資格者	有資格者	(特に記載なし。)	指定された機関に所属する有資格者
対象工事	以下のいずれかの場合 ・吹付け材、断熱材、耐火材、仕上材の25フィート(7.6m)or10平方フィート(0.93㎡)以上の除去を行う場合 ・アセスメントで暴露量が許容限界を下まわることが証明できない場合 ・従業員が規制区域に隣接する区域で働いている場合	要件は特になし。	(要件は特になし。)	・吹付け材及び耐火被覆材については全ての建物 ・それ以外の建材については500㎡以上の建物
基準超過時の対応	—	原因の調査が必要	—	・作業中止命令 ・再開するためには改善計画を提出して承認を受ける必要

6 解体等現場における石綿の飛散事例

- ・ 都道府県等の立入検査等における大気濃度測定では、平成26年度から29年度までで、石綿繊維の作業現場からの漏えいが疑われる事例(※)が66件あった。
※施工区画周辺等で石綿繊維数濃度が1本/L以上検出されたもの
- ・ 比較的高い石綿繊維数濃度が測定された事例について、漏えいの原因を確認した結果、事前調査の不備、集じん・排気装置の不適切な管理、作業員の隔離場所からの出入りの際の不適切な行動に伴い石綿繊維が漏えいした事例であり、漏えいは作業基準で求められている管理等の不徹底により発生したと考えられる。

<都道府県等における大気濃度測定の結果(比較的高い石綿繊維数濃度が測定された事例)>

No	作業内容	測定結果 (石綿繊維数濃度)	原因
1	吹付け石綿の 掻き落としによる 除去作業	17 本/L	集じん・排気装置に過去に使用した際の石綿が付着していたおそれ
2		42 本/L	集じん・排気装置の不備により隙間等から漏えいしたおそれ
3		45 本/L	除去作業中に集じん・排気装置のダクト接合部が一時的に外れたため
4		35 本/L	除去作業中に集じん・排気装置のダクト接合部が一時的に外れたため
5		110 本/L	クリーンルーム出入りの際の管理不十分のため石綿を持ち出したおそれ
6		21 本/L	接続部の養生不備により、隙間等から漏えいしたおそれ
7		28 本/L	除去作業の着工前に吹付材の劣化による脱落が発生し、隔離養生前の機材等の搬出作業等に伴い、機材等に付着した吹付材が飛散したおそれ
8	断熱材の 高圧洗浄による 除去作業	62 本/L	・断熱材の崩落により、空気が逆流し、負圧状態に保てなくなったため ・防護服を着用したまま、クリーンルームを通過して作業場外に出た可能性があったため
9		46 本/L	退室時の前室での真空掃除機による全身清掃、洗身室でのエアシャワーによる洗身に不備があり、衣服に付着したアスベスト繊維を持ち出したおそれ
10		190 本/L	事前調査不備により、予定外の箇所に石綿含有建材が存在したため

7 <対応の方向性>

隔離を伴う特定粉じん排出等作業におけるモニタリングの実施方法

➤ 特定粉じん排出等作業において、どのようにモニタリングを実施するのか。

<現状>

- ・ (一社)日本環境測定分析協会又は(公社)日本作業環境測定協会に所属している254機関(回答があった機関)のうち、アスベスト大気濃度調査の分析に対応している調査機関は、172機関ある。
- ・ 各協会の調査によれば、総繊維数濃度が判明するまでに要する日数は6~7日であり、10日以上要する検査機関も見られる。また、石綿繊維数濃度を分析走査型電子顕微鏡法で出すためにはそれより長い期間を要し、また、測定できる検査機関の数も少ない。
- ・ 都道府県等では、地域の実情に応じて、特定粉じん排出等作業における施工区画周辺等での大気濃度調査を条例で義務付けている場合もある。

<対応の方向性>

案1) 集じん・排気装置の排気口における、粉じん等を迅速に測定できる機器による異常の有無の監視について、現行の基準を強化し、確認の頻度を増やすとともに、前室における負圧の確認についても頻度を増やして、隔離された作業場からの漏えい監視を強化する。

案2) 案1に加え、施工者が、予期せぬ箇所から石綿の漏えいが発生していないことを確認するために、一定規模・期間以上かつ隔離を伴う工事に施工区画周辺での大気濃度の測定を義務付ける。
義務付けにあたっては、特定粉じん発生施設の敷地境界基準を参考に総繊維数濃度10本/Lを測定結果の評価の目安とし、これを超過した場合に、施工者が作業を一時中断し、隔離措置の確認などの点検を行うこととしてはどうか。また、大気濃度の測定を義務付ける工事の規模・期間については、全国での民間検査機関の状況等を勘案して決定してはどうか。

○ なお、いずれの場合においても、石綿繊維数濃度1本/Lを迅速に測定することが可能になった段階で、モニタリングについて改めて検討を行うこととする。

(参考) 各案の比較

対 応 案	案1	案2
	点検頻度の増加を義務付け	案1に加え、一定規模・期間以上かつ隔離を伴う工事に大気濃度測定を義務付け
目 的	<ul style="list-style-type: none"> ・集じん・排気装置の異常を早期発見すること ・負圧管理を徹底すること 	<ul style="list-style-type: none"> ・予期せぬ箇所からの石綿の漏えいがないことを確認すること
測 定 箇 所	<ul style="list-style-type: none"> ・集じん・排気装置出口 ・セキュリティゾーン出入口 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工区画周辺の4地点
評 価 目 安	<ul style="list-style-type: none"> ・粉じん相対濃度計等の数値が当初の値と大きく変わっていないこと ・セキュリティゾーン内が負圧になっていること 	<ul style="list-style-type: none"> ・総繊維数濃度10本/L
異常時の対応	<ul style="list-style-type: none"> ・集じん・排気装置の点検 ・隔離措置の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業の一時中断及び隔離措置の確認等の点検
対 象 と す る 解 体 等 工 事	<ul style="list-style-type: none"> ・隔離を伴う工事 	<ul style="list-style-type: none"> ・一定規模・期間以上かつ隔離を伴う工事
課 題	<ul style="list-style-type: none"> ・これまでの飛散事例から、漏えいを十分に防止できると考えられるが、これを数値で確認できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分析結果が判明するまでに時間がかかるため、結果を施工の改善に反映させることが困難な場合がある。 ・総繊維数濃度は石綿以外の繊維を含むため、石綿の飛散の有無が不明瞭。また、石綿飛散防止専門委員会において漏えい監視の観点からの目安を石綿繊維数濃度1本/Lとしたこととの整合性に留意が必要。