

解体等現場での石綿濃度の測定手法 及び漏洩監視手法について

(一社)日本繊維状物質研究協会
専務理事 小西 淑人

漏洩監視に係る法規制等

➤ 大気汚染防止法

(作業基準の遵守義務)

- 第十八条の十八 特定工事を施工する者は、当該特定工事における特定粉じん排出等作業について、作業基準を遵守しなければならない。

(作業基準適合命令等)

- 第十八条の十九 都道府県知事は、特定工事を施工する者が当該特定工事における特定粉じん排出等作業について作業基準を遵守していないと認めるときは、その者に対し、期限を定めて当該特定粉じん排出等作業について作業基準に従うべきことを命じ、又は当該特定粉じん排出等作業の一時停止を命ずることができる。

作業基準(大気汚染防止法施行規則 別表第七)

➤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。

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。

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。

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。

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。

大気汚染防止法の一部を改正する法律の 施行等について(抜粋)

第6 作業基準

2 特定粉じん排出等作業の方法

特定粉じん排出等作業の実施の際、集じん・排気装置の不具合等を原因とする石綿の飛散事例が散見されていることから、集じん・排気装置の設置が義務付けられている特定粉じん排出等作業について、以下のとお作業基準を改正した。

(新省令別表第7)

(1) 負圧管理の徹底

- 作業場に加え前室を負圧に保つこととした。
- また、特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始前に、作業場及び前室が負圧に保たれていることを確認し、異常が認められた場合は、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずることとした。
- 「作業場及び前室を負圧に保ち」とは、作業場に設置した集じん・排気装置を使用した場合に当該装置が正常に稼働し、作業場及び前室の空気を排出することで両室が負圧となった状態を維持することをいう。
- 「作業場及び前室が負圧に保たれていることを確認」には、集じん・排気装置を稼働させた状態で、微差圧計による測定、目視により空気の流れを確認すること等の方法が含まれる。
- 「必要な措置」には、集じん・排気装置の補修、集じん・排気装置の増設、集じん・排気装置の交換、作業場に係る隔離の不具合箇所の補修等、異常の原因を改善するための措置が含まれ、それらの措置により作業場及び前室を負圧に保つ必要がある。

(2) 集じん・排気装置の稼働確認

- 隔離を行った作業場において初めて特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始前に、使用する集じん・排気装置が正常に稼働することを使用する場所において確認し、異常が認められた場合は、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずることとした。
- 「集じん・排気装置が正常に稼働することを使用する場所において確認」とは、フィルタが正常に取り付けられていることを確認すること、集じん・排気装置の吸気口以外からの空気の漏えいを確認すること等をいう。
- 「必要な措置」には、集じん・排気装置の補修、集じん・排気装置の交換、フィルタの取付けの不具合の修繕等、異常の原因を改善するための措置が含まれ、それらの措置により異常が解消される必要がある。
- また、隔離を行った作業場において初めて特定建築材料の除去を行う日の当該除去の開始後速やかに、使用する集じん・排気装置の排気口において、粉じんを迅速に測定できる機器を用いることにより集じん・排気装置が正常に稼働することを確認し、異常が認められた場合は、直ちに特定建築材料の除去を中止し、集じん・排気装置の補修その他の必要な措置を講ずることとした。

- 「集じん・排気装置の排気口において、粉じんを迅速に測定できる機器を用いることにより集じん・排気装置が正常に稼働することを確認」とは、排気口のダクト内部の粉じん濃度を測定し、粉じんが検出されないこと、又は特定建築材料の除去の開始前に集じん・排気装置を稼働させ、排気口のダクト内部の粉じん濃度が一定濃度まで下がって安定したことを確認の上、当該除去の開始後に排気口のダクト内部の粉じん濃度が当該除去の開始前と比較して上昇していないことを確認することをいい、当該除去中に定期的に確認することが望ましい。
- この場合において、「粉じんを迅速に測定できる機器」には、粉じん相対濃度計(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機(リアルタイムファイバーモニター)が含まれる。
- 「特定建築材料の除去を中止」とは、集じん・排気装置が正常に稼働し、前室が負圧に保たれる状態に復帰するまでの間、当該除去を中止することを求めるものである。
- 「必要な措置」には、集じん・排気装置の補修、集じん・排気装置の交換、フィルタの取付けの不具合の修繕等、異常の原因を改善するための措置が含まれ、それらの措置により異常が解消される必要がある。
- なお、集じん・排気装置の移動時やフィルタ(1次フィルタ、2次フィルタ)交換時等で、集じん・排気装置の不具合が懸念された場合には、その都度、集じん・排気装置が正常に稼働することを確認することが望ましい。

(3)記録等

- 集じん・排気装置が正常に稼働すること等の確認をした年月日、確認の方法、確認の結果及び確認した者の氏名並びに確認の結果に基づいて補修等の措置を講じた場合は、当該措置の内容を記録し、その記録を特定工事が終了するまでの間保存することとした。

現状の問題点

- ①集じん・排気装置の設置時の点検が徹底されているか。
- ②除去作業中の作業室内の負圧管理の状況把握。
- ③セキュリティゾーンの出入り口からの漏洩監視としての測定の必要性。
- ④施工区画周辺の測定について。
- ⑤隔離養生の撤去について。
- ⑥レベル3の除去作業時の測定について。
- ⑦アスベストモニタリングマニュアルについて。
- ⑧漏洩監視者や測定者に対する教育の必要性。

①集じん・排気装置の設置時の 具体的な点検方法について

【第1ステップ】

①作業場内に集じん・排気装置を設置後、集じん・排気装置の排気口から2～3m程度の長さのビニールダクトを接続し、ビニールダクトの排気口先端から60cm程度のアルミ製のダクトを重ねる。

②アルミ製ダクトの先端から40cm程度の位置で、ダクト内の排気を直接または導電性のシリコンチューブ配管等によって吸引ポンプ内蔵の粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）またはパーティクルカウンターに連結する。

※繊維状粒子自動測定機（リアルタイムファイバーモニター）は使用できない。

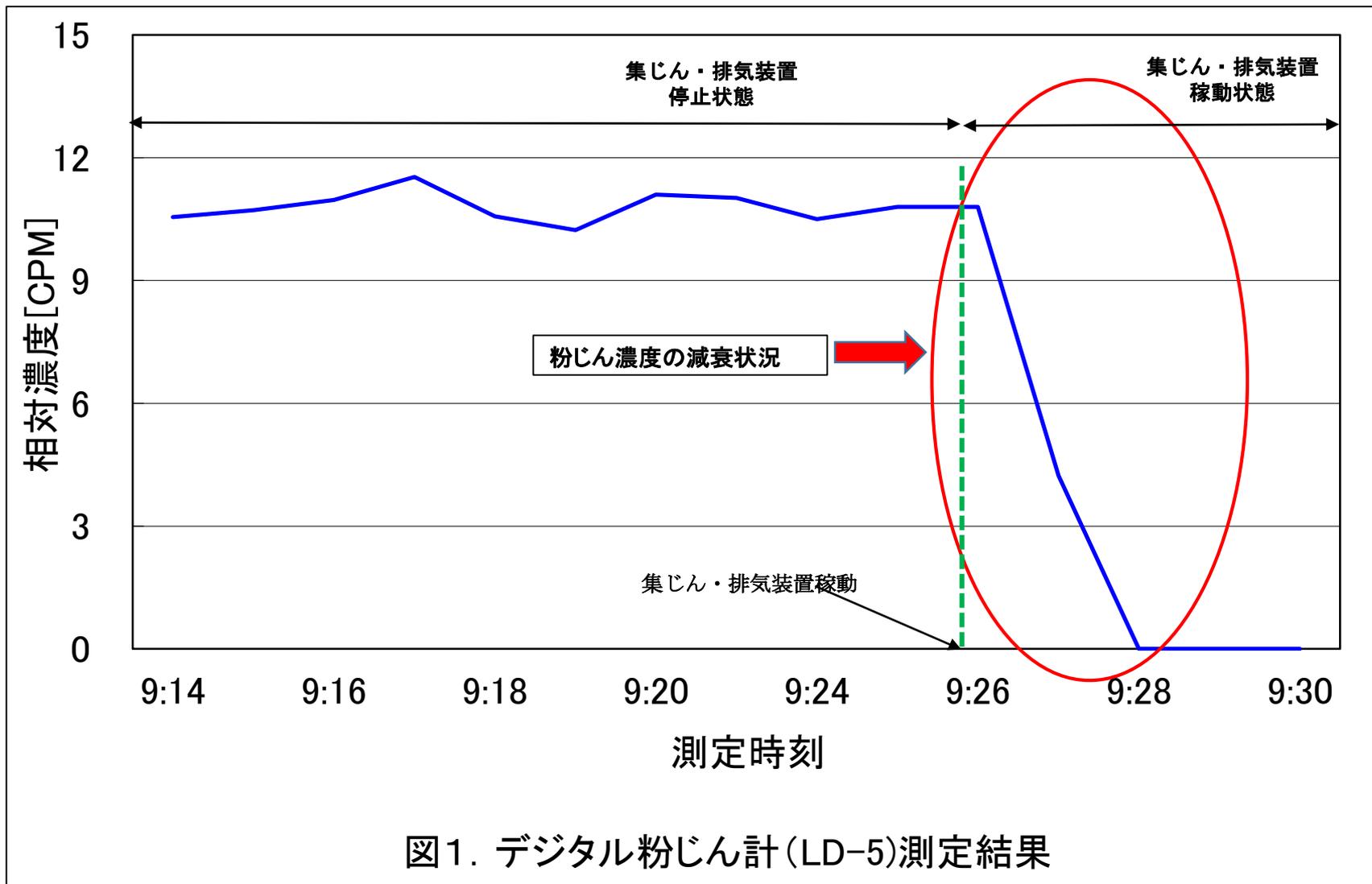
③集じん・排気装置を停止した状態で粉じん濃度の測定を開始し、10分程度経過した後、粉じん濃度を確認する。この状態の濃度を「初期濃度」とする。

④粉じん濃度測定を継続した状態で集じん・排気装置を稼働させ、10分程度経過してから、③の初期濃度からの粉じん濃度の減衰状況を確認する。

⑤正常な状態であれば、粉じん相対濃度計（デジタル粉じん計）やパーティクルカウンターの粉じん濃度は減衰し、安定した状態を示す。

⑥この状態の濃度を「漏洩監視用基準濃度」とする。

（周囲の風等の影響により排気ダクト内に吹き込みがある場合はわずかな濃度を示す場合があるが、開始直後の濃度からの減衰が確認され、安定した状態であればよい。）



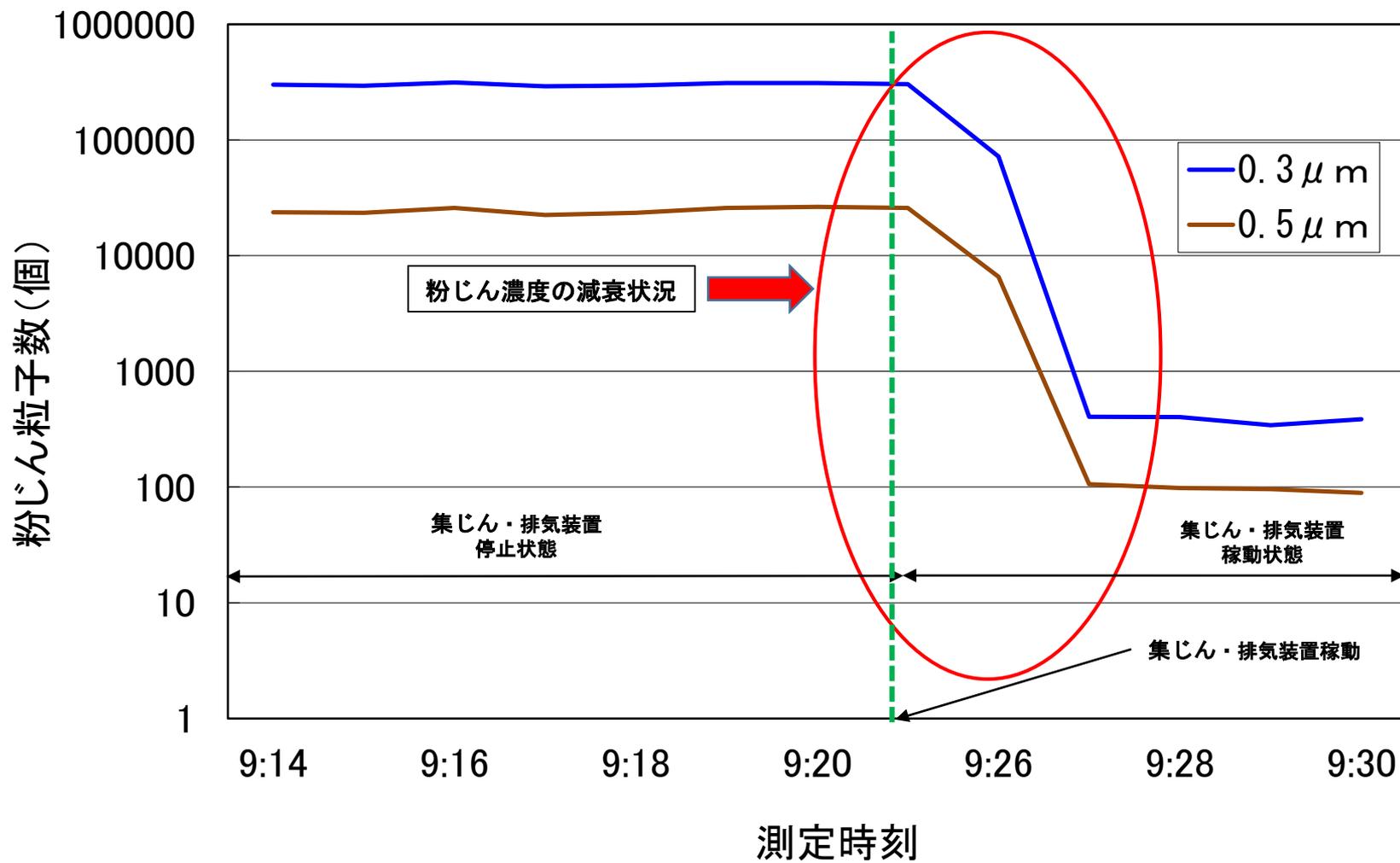


図2. パーティクルカウンター(GT-521)測定結果

⑦粉じん濃度の減衰が認められない場合には、集じん・排気装置のHEPAフィルタの破損や取り付け部分のねじ等の緩みが考えられるので、スモークテスト等で点検・確認し、該当箇所を特定し、必要な措置を実施した後、改めて粉じん濃度の減衰状況を確認する。

⑧該当箇所の特定制ができない場合や、措置により改善されない場合はこの集じん・排気装置は使用できないと判断する。

【第2ステップ】

⑨粉じん濃度の減衰状況が正常であると判断された場合は、スモークテスター等で集じん・排気装置の吸引口及び装置周辺部分●集じん・排気装置に取り付けられたコントロールパネルの接合部、●スイッチ等の取り付け部、●電源コード取り付け部、●ダクト接続口、●装置本体各部のネジ又はリベット止め部分、●本体下部のキャスター取り付け部等に順次スモークテスターの煙を吹き付け、その時の粉じん相対濃度計(デジタル粉じん計)やパーティクルカウンターの濃度の上昇がないか否かを確認する。



HEPAフィルタ面



HEPAフィルタ周辺部分



コントロールパネルの接合部
スイッチ等の取り付け部



スイッチ等の取り付け部、電源コード取り付け



キャスター取り付け

⑩粉じん相対濃度計(デジタル粉じん計)やパーティクルカウンターの濃度が減衰した「漏洩監視用基準濃度」の状態のまま安定しているか、周囲の風等の影響によりわずかな濃度上昇を示すものの、スモークテスターの煙の吹き付けに対応した粉じん濃度の上昇を示さないことが確認できれば、当該集じん・排気装置は使用可能な正常な状態であると判断される。

⑪「漏洩監視用基準濃度」に対して粉じん濃度の上昇が見られ、「初期濃度」を超えた場合には、改めてスモークテスターの煙を漏洩箇所と考えられる部分に吹き付け、漏洩箇所を特定する。

⑫特定された漏洩箇所を養生テープ、コーキング剤等により補修した後、再度⑪の操作を行い、粉じん濃度の上昇を示さないことが確認できれば、当該集じん・排気装置は使用可能な正常な状態になったと判断する。

⑬漏洩箇所が発見・確認できない場合は、この集じん・排気装置は使用してはならない。

【集じん・排気装置設置時の点検記録】

○点検日：平成 年 月 日()

○点検実施者氏名：

○使用機器の名称・型式

粉じん計測機器：

スモークテスター：

【第1ステップ】

○初期濃度：

○漏洩監視用基準濃度：

①HEPAフィルター

漏洩有り ・ 漏洩無し

②HEPAフィルターの取り付け部周辺

漏洩有り ・ 漏洩無し

○第1ステップの評価

漏洩無し ・ 要補修

○要補修の場合の捕集箇所：

○補修後の評価

漏洩無し ・ 不合格

【第2ステップでの点検箇所】

- | | | | |
|-------------------------------|------|---|------|
| ①コントロールパネルの接合部..... | 漏洩有り | ・ | 漏洩無し |
| ②スイッチ等の取り付け部 | 漏洩有り | ・ | 漏洩無し |
| ③電源コード取り付け部 | 漏洩有り | ・ | 漏洩無し |
| ④ダクト接続口 | 漏洩有り | ・ | 漏洩無し |
| ⑤装置本体各部のネジ又は
リベット止め部分..... | 漏洩有り | ・ | 漏洩無し |
| ⑥本体下部のキャスター取り付け部... | 漏洩有り | ・ | 漏洩無し |
| ○第2ステップの評価 | 漏洩無し | ・ | 要補修 |
| ○要補修の場合の捕集箇所 : | | | |
| ○補修後の評価 | 漏洩無し | ・ | 不合格 |

【総合評価結果】

当該集じん・排気装置の使用は(可 : 不可)と判断される。

②除去作業中の作業室内の負圧管理 の状況把握

- 精密微差圧計(マイクロマノメーター)の記録様式の統一
(測定時間、測定者氏名、測定器の名称・型式
測定データ)
- 作業日報に連続測定記録データの添付
- 作業日報に写真による記録を添付
(スモークテスターの煙の流れ、吹き流しの流れ)

③ セキュリティーゾーンの出入り口からの漏洩監視としての測定の必要性

- セキュリティーゾーンの出入り口は作業室内が適切な負圧状態が担保されていれば、隔離養生の外部からの空気の吸引口となり、測定データは隔離養生外部の状況を反映することになる。
- セキュリティーゾーンの出入り口近傍では測定機器の設置が困難な場合が多い。
- PCM法のための測定では漏洩後の結果が得られることになり、リアルタイムでの対応が困難である。
- 測定を実施する場合は、粉じん相対濃度計、パーティクルカウンター、繊維状粒子自動測定機（リアルタイムファイバーモニター）を使用すべきである。

④ 施工区画周辺の測定について

- アスベスト除去作業中の漏洩監視の測定としてはリアルタイムの状況が必要であり、PCM法のための測定では対処ができない。
- 測定を実施する場合は、粉じん相対濃度計、パーティクルカウンター、繊維状粒子自動測定機(リアルタイムファイバーモニター)を使用すべきである。

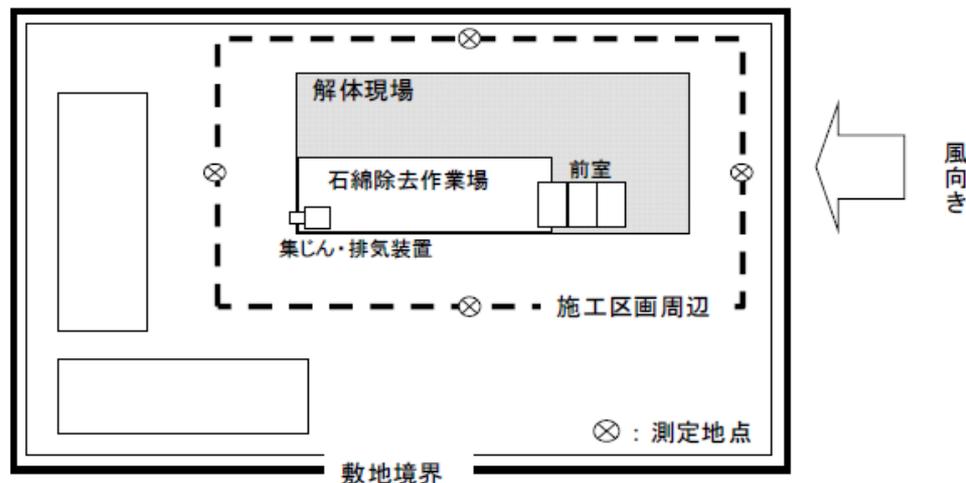


図19 測定箇所イメージ図(アスベストモニタリングマニュアル4.1版 P50)

⑤隔離養生の撤去について

➤アスベスト除去作業の終了後、隔離養生を撤去する手順

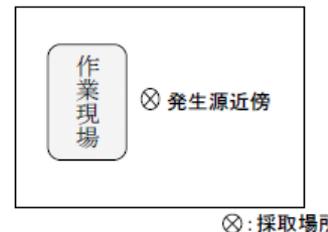
- ①除去完了の確認
- ②除去面及び隔離シート面への粉じん飛散防止処理剤の噴霧
- ③粉じん飛散抑制剤 等の空中散布により粉じんの沈降を促進
- ④集じん・排気装置を稼働させ石綿等の粉じんを吸引ろ過し排気
- ⑤隔離作業場内の総繊維数濃度を測定し、石綿等の粉じん処理がなされていることを確認
- ⑥隔離を解除  誰が判断するのか。

※1. 判断できる者の資格等を定め、記録に残す必要があるのではないか。

※2. 隔離養生撤去時に施工区画周辺でのPCM法の測定は必要ないか。

⑥レベル3の除去作業時の測定について

- アスベストモニタリングマニュアルによれば、『前室や集じん・排気装置を使用しない解体現場（レベル3のみの解体現場等）については、作業環境周辺1箇所とする。』となっているが、屋外作業の解体現場（屋根、外壁等）の場合は、飛散したアスベスト含有粉じんは外気流により大気中に拡散し、現場近傍の地表では把握しにくいのではないかと考える。
- このような場合の測定は解体作業者に個人サンプラーを装着して測定する方が飛散状況を把握しやすいのではないか。



⑦アスベストモニタリングマニュアルについて

●迅速測定法について

- 現在のマニュアル3. 2. 1の漏えい監視のためのアスベスト迅速測定方法は分析方法の迅速技法であり、リアルタイムでの漏洩監視に必要な方法とは考えにくい。
- 漏洩監視のための測定方法としては、リアルタイムで監視が可能で、漏洩の判断を迅速に実施可能な3.2. 2の粉じん相対濃度計、パーティクルカウンター、繊維状粒子自動計測機を主体とすべきではないか。

- 漏洩監視で試料を捕集して迅速な分析を実施し、アスベストの飛散が確認された結果が出るまでに飛散が継続していたり、作業が終了してまうことも考えられる。
- リアルタイム計測機が漏洩をキャッチした場合は直ちに作業を中止し、漏洩箇所を特定し対策を実施することが重要である。
- アスベスト除去作業等が実施される現場で、常時漏洩監視を行う者は、現場に常駐している石綿作業主任者や現場責任者であり、これらの担当者に対する教育が重要である。
- 迅速分析方法は、アスベストが漏洩したのかどうかの確認手法として位置づけたほうがよい。
- 電子顕微鏡法や迅速分析方法には高度な技術や経験が必要であり、これらを実施する技術者の養成も重要である。

⑧漏洩監視者や測定者に対する 教育の必要性

- 漏洩監視や測定に係る技術講習会はほとんど開催されていないのが現状である。
- (一社)日本繊維状物質研究協会では、平成26年6月～7月に法改正に伴う石綿除去作業時の石綿漏洩防止方法を中心として、実際の作業場に見立てた模擬作業場(容積約32m³)を使用した実技を中心の講習会を開催した。
- 漏洩監視担当者や測定機器等を取り扱う者及び自治体の監督者等に対する実技を主体とした継続した教育が必要だと考える。

➤ (一社) 日本繊維状物質研究協会では会員等からの要望により、関係者を対象に来年1月29日、30日に実技講習会を開催予定である。

実習1: 防塵マスク及び保護衣の取り扱い方法

(防塵マスクの漏れ試験を含む)

実習2: 粉じん相対濃度計及びパーティクルカウンター、リアルタイムファイバーモニター、精密微差圧計の取り扱い方法

実習3: 集じん排気装置の設置時の点検方法

実習4: 集じん排気装置の作業中の漏洩監視方法