

解体現場における漏洩監視の 技術的事項

一般社団法人

日本繊維状物質研究協会

専務理事 小西淑人

1. 解体現場でのアスベスト漏洩の可能性

(1) 隔離養生前

- ①天井上や装置・設備等に堆積していたアスベストの飛散。
- ②煙突の灰出し口から、劣化した断熱材の混入した灰の掻き出し時のアスベスト飛散。

(2) 隔離養生からの漏洩

- ①対象建築物の構造確認が十分に行われていない場合の不適切な養生。
(設備ダクト、配管等が壁を貫通している場合や、床層間区画や縦穴区画等からの隔離養生外への漏洩等)
- ②集じん・排気装置からの排気ダクトと養生シートの取り合いからの漏洩。
- ③外部気流等による養生シートのつなぎ目からの漏洩。

(3) アスベスト除去作業に伴う漏洩

① セキュリティーゾーンからの漏洩

- 集じん・排気装置の稼働に伴う負圧が維持されていない場合。
- 作業者の出入りによる場合等。
- 隔離養生前に飛散したアスベストや、当該隔離養生に近接した区域で行われている作業により飛散したアスベスト含有粉じんが、セキュリティーゾーンの入り口付近に滞留している場合もある。

② 集じん・排気装置の排気口からの漏洩

- 集じん・排気装置の整備不良によるもの。
- 作業中のプレフィルター等の不適切な交換によるもの。

③ その他の飛散

- 集じん・排気装置の排気風速により、床面や装置・設備等の堆積物を飛散させる場合。

2. 解体現場でのアスベスト濃度測定

(1) 建災防 「石綿粉じんへのばく露防止対策マニュアル」

- ① 吹き付け石綿除去作業【レベル1】、② 保温材、断熱材、耐火被覆板の解体作業およびその他の作業(石綿スレート等の成形板の解体作業【レベル2およびレベル3】)に係る屋内作業場の石綿粉じん濃度測定方法
- ② 保温材、断熱材、耐火被覆板の解体作業およびその他の作業(石綿スレート等の成形板の解体作業【レベル2およびレベル3】)に係る屋外作業場の石綿粉じん濃度測定方法
- ③ 換気および隔離の効果の確認に係る石綿粉じん濃度測定方法

②保温材、断熱材、耐火被覆板の解体作業およびその他の作業(石綿スレート等の成形板の解体作業【レベル2およびレベル3】に係る屋外作業場の石綿粉じん濃度測定方法

- 屋外作業場等における作業環境管理に関するガイドラインについて(平成17年3月31日付け基発第0331017号)に従って、作業者に**個人サンプラー**を装着してサンプリング、分析を行い、各測定点ごとに測定値と管理濃度を比較して、測定値が管理濃度を超えるか否かの評価を評価結果に基づき、「解体方法、湿潤化、隔離、立入禁止、掲示、保護具」等の必要な措置を講じる。



(2) 環境省アスベストモニタリングマニュアル (第4.0版)

- 作業が実施される施設(排出源)の直近で、多数の人の通行等がある場所(敷地境界でなくても良い)の4地点(排出源をはさんで、主風向の風上・風下の2点と主風向に垂直な2点)とする。
- エレベーター内等の吹き付けアスベスト除去等、除去区域が建築物等の一部であり、養生の外で不特定多数の人が活動している場合には、施設の外部で測定することが望ましくないため、養生の外で不特定多数の人が往来する場所を敷地境界と見なし、測定点を設定する。

- また、作業員が出入りする際に、石綿が直接外部に飛散しないように設けられた室(以下、「前室」という)の入口の外側及び集じん・排気装置の外部への排気口(以下、「排気口」という)付近の近傍の最低2箇所測定すること。

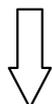
一般環境及び解体現場等における測定方法の概略

【一般環境】

1) 従来の方法を踏まえたもの

位相差顕微鏡で計測

※総繊維数



総繊維数が「 $1 f/L$ 」
を超えた場合

電子顕微鏡で計測

※アスベストを同定

※ 「位相差顕微鏡→電子顕微鏡」
の他に、直接、電子顕微鏡で分
析しても良い。

【解体現場等】

1) 従来の方法を踏まえたもの

位相差顕微鏡で計測

※総繊維数



総繊維数が「 $1 f/L$ 」
を超えた場合

電子顕微鏡で計測

※アスベストを同定

※ 「位相差顕微鏡→電子顕微鏡」
の他に、直接、電子顕微鏡で分
析しても良い。

2) 迅速な測定が可能な方法の紹介

- ・位相差／偏光顕微鏡法
- ・蛍光顕微鏡法
- ・可搬型等の分析走査電子顕微鏡法
- ・繊維状粒子自動測定器による測定

(3) 国土交通省建築改修工事監理指針下巻

処理作業におけるアスベスト粉じん濃度測定の区分（平成22年版）

測定時期	重要度	測定場所	測定点数 (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	
	◎	セキュリティーゾーン入口	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	

注(1)重要度の記号は、◎は必須、○は条件により必須、△は望ましいという意味である。

(2)施工区画とは、処理作業室、セキュリティーゾーン、廃棄物置場、資材置場を含む範囲で、セキュリティーゾーン、負圧・除じん装置の排出口が施工区画周辺に設置されている場合の測定点は2点となる。

(3)処理作業室の面積が 50m² 以下の場合は2点、300m² までは3点とする。300m² を超えるような場合は、監督職員と協議する。

(4)処理作業中にセキュリティーゾーン入口におけるアスベスト粉じん濃度測定の場合は、セキュリティーゾーン内の空気の流れ（処理作業室内に空気が流れている）を、また負圧・除じん装置の排出口におけるアスベスト粉じん濃度測定の場合は、負圧・除じん装置の性能確認を行うこと。

3. 漏洩の有無を監視するための方法

- 解体現場等の石綿等の除去作業時に発生する粉じんには、石綿、ロックウール等の繊維状粒子とセメントをはじめ、種々の建材成分が含まれている。
- 石綿等の除去作業に伴って発生した粉じんが、養生区画以外に漏洩しているか否かを常時監視するためには、除去作業時に現場に常駐している監視責任者（現場代理人や石綿作業主任者）が実施可能な監視手法と監視指標が必要であり、監視責任者に対して十分なトレーニングの機会を設ける必要がある。
- 漏洩監視手法としては、①目視による方法、②スモークテスター等を使用する方法、③デジタル粉じん計やリアルタイムファイバーモニター、マイクロマンメーター（精密微差圧計）を使用する方法が考えられる。

①目視による方法

(1)隔離養生前

- 事前調査結果に基づく隔離養生前の石綿飛散状況を推定するため、石綿含有堆積物の堆積場所を確認し、飛散防止措置を行う。

(2)隔離養生からの漏洩

- 対象建築物の構造と除去対象物の関係について確認し、石綿除去作業実施時に養生破れ箇所が発生がないか十分にな点検を行う。
- 養生シートの全ての接合部の点検を行う。
- 集じん・排気装置からの排気ダクトと養生シートの取り合いの接合部分の点検を行う。

(3)隔離空間の出入り口(セキュリティゾーンの入り口)の負圧状況の監視

- 簡単な吹き流しや風車を入り口に設置することにより、負圧状況を目視で観察する事が可能である。

②スモークテスターによる方法

- スモークテスターは、白煙(蒸気)を発煙し、空気の流れを可視化する方法である。
- 発煙の方向を確認することにより、養生シートの全ての接合部からの漏洩や、破れ箇所の有無、排気ダクトと養生シートの取り合いの接合部分からの漏洩の監視に有効である。
- また、セキュリティーゾーンの入り口の気流方向の確認や隔離養生内の集じん・排気装置の効果的な設置場所の選定にも有効である。



スモークテスター例



セキュリティーゾーンの入り口の気流方向の確認

③計測機器を使用する方法(1)

【パーティクルカウンター】

- パーティクルカウンターは、粉じんの個々の粒子に光を当て、散乱された光により粒子の存在を検知して個数を数えると同時に、散乱光の強さから粒子径を測定する。
- 集じん・排気装置の定期的な保守・点検時及び、隔離養生内に設置した装置の、除去作業開始前の正常稼働(HEPAフィルターによる粉じん粒子除去が適切か否か)のチェックに有効である。——→**粉じん粒子数の減数状況の確認**
- 集じん・排気装置の排気口からの粉じん粒子漏洩の連続監視に有効である。

粉じん粒子数の増加に着目



パーティクルカウンターの例

③計測機器を使用する方法(2)

【デジタル粉じん計】

- 粉じん粒子に光を当てた時に生じる散乱光量により、粉じん相対濃度を測定する。
- 集じん・排気装置の定期的な保守・点検時及び、隔離養生内に設置した装置の、除去作業開始前の正常稼働(HEPAフィルターによる粉じん粒子除去が適切か否か)のチェックに有効である。——→ **粉じん濃度の減衰状況を確認する。**
- 集じん・排気装置の排気口からの粉じん漏洩の連続監視に有効である。——→ **粉じん濃度の増加に着目**
- セキュリティーゾーン入り口からの粉じん漏洩の連続監視に有効である。——→ **粉じん濃度の増加に着目**



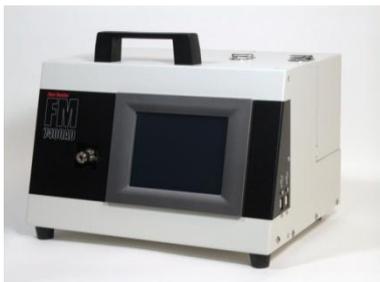
アラーム機能の付加が可能



③計測機器を使用する方法(3)

【リアルタイムファイバーモニター】

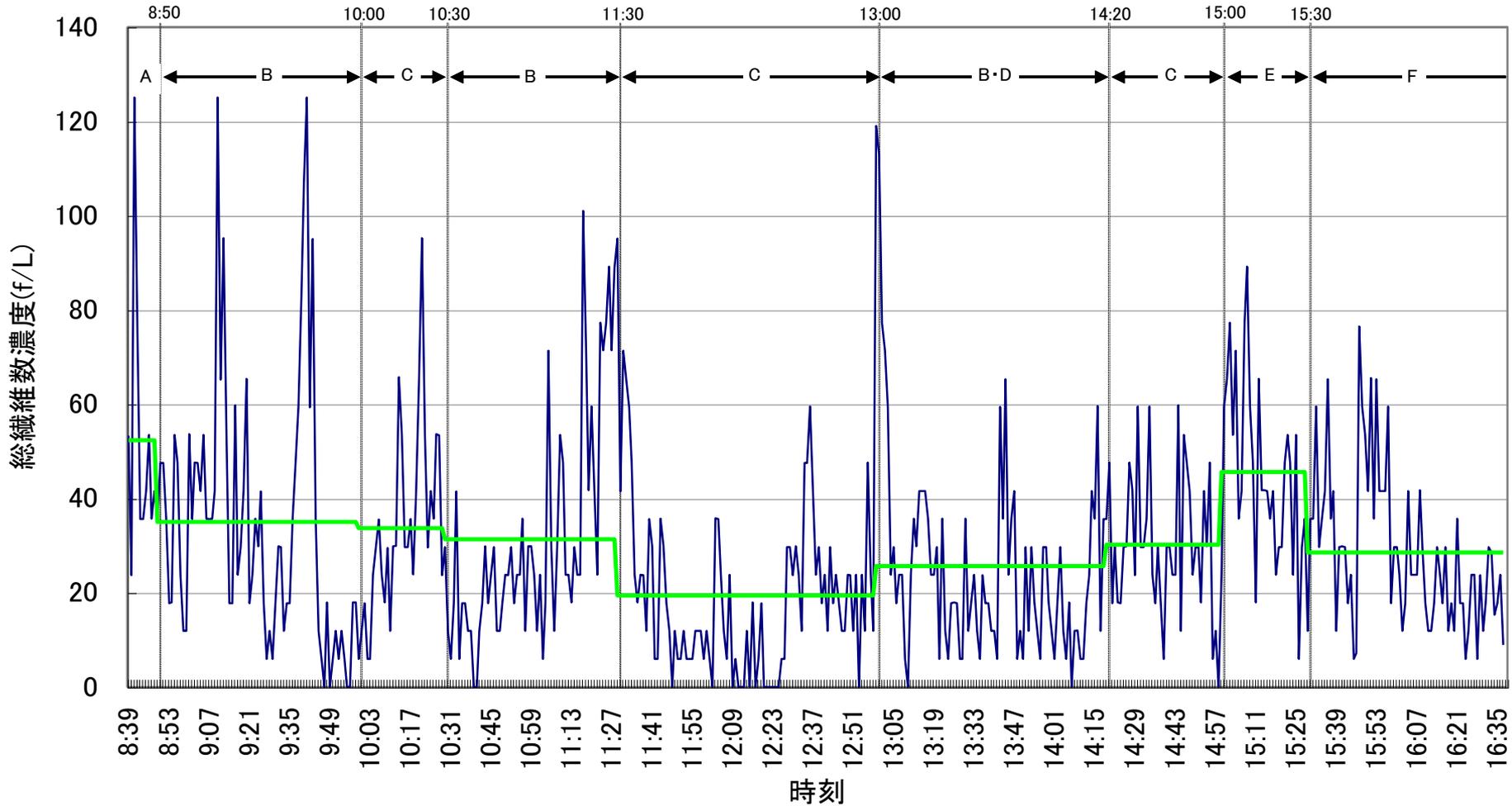
- 粒子の中からアスベスト等の繊維状粒子のみを選別し、長さ $5\mu\text{m}$ 以上、幅 $3\mu\text{m}$ 未満、アスペクト比3以上の総繊維数濃度を計測する。(バックアップフィルターの分析によりアスベスト繊維の特定が可能。)
- 集じん・排気装置の排気口からの繊維状粒子漏洩の連続監視に有効である。→ 総繊維数濃度の増加に着目
- セキュリティーゾーン入り口からの繊維状粒子漏洩の連続監視に有効である。→ 総繊維数濃度の増加に着目



アラーム機能の付加が可能

A: 作業開始前	D: 後片付け
B: 除去作業中	E: 飛散防止剤散布 (10倍希釈)
C: 作業停止 (休憩)	F: 作業終了

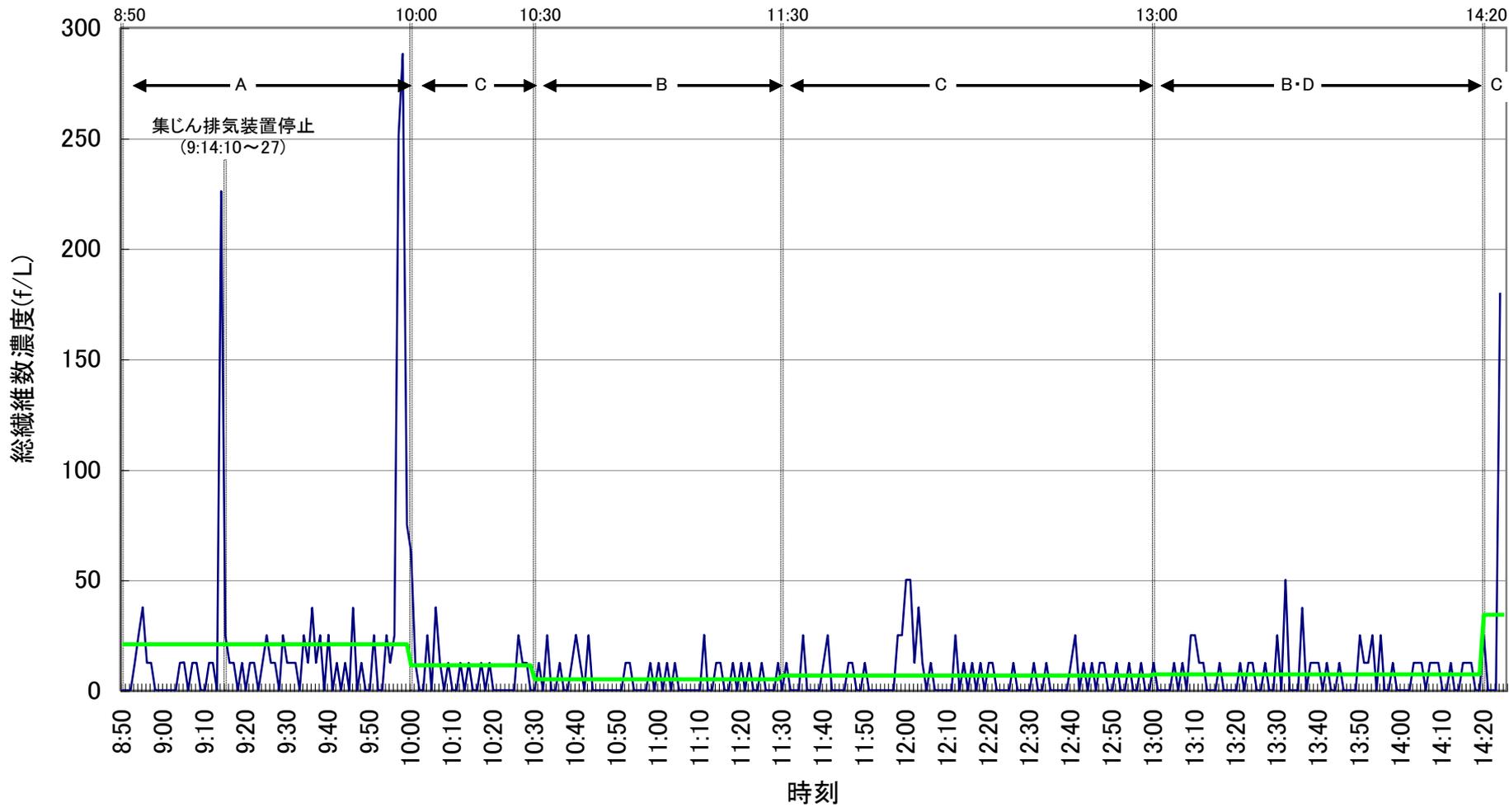
— FM-7400AD連続測定値
— FM-7400AD作業区分別平均値



FM-7400ADによる連続測定結果
(セキュリティゾーン入口)

A: 作業開始前 D: 後片付け
 B: 除去作業中 E: 飛散防止剤散布 (10倍希釈)
 C: 作業停止 (休憩) F: 作業終了

— FM-7400AD連続測定値
 — FM-7400AD作業区分別平均値



FM-7400ADによる連続測定結果
 (排気口)

③計測機器を使用する方法(4)

- 【マイクロマンومتر(精密微差圧計)】
- 隔離養生内の大気圧を当該隔離空間の外の大気圧より下げ、隔離空間の出入り口(セキュリティゾーンの入り口)から石綿粉じん汚染空気が外部に漏れないような状態になっているか否か(負圧化)の連続監視装置。



マイクロマンومتر(精密微差圧計)例

③計測機器を使用する方法(5)

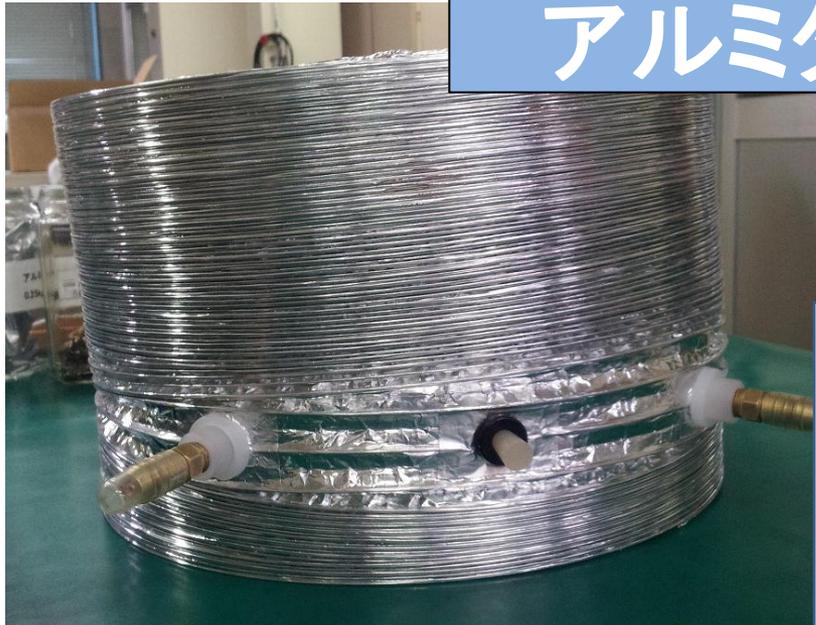
- 従来の方法では、セキュリティーゾーンの入り口付近が狭隘なため、作業者の出入りの妨害となるため、計測機器を入り口付近から離れた場所で設置することが多く、集じん・排気装置の排気口では排気ダクトからの風速による、近傍の粉じんの発塵の影響を受けることが多く、隔離空間からの漏洩か否かの判断が困難な場合が見受けられた。
- そこで、セキュリティーゾーンの入り口や集じん・排気装置の排気口で計測機器を使用した漏洩監視のための測定方法として、アルミダクトを使用した方法が有効であると考えられる。



アルミダクト法によるろ過捕集

環境省マニュアル法によるろ過捕集

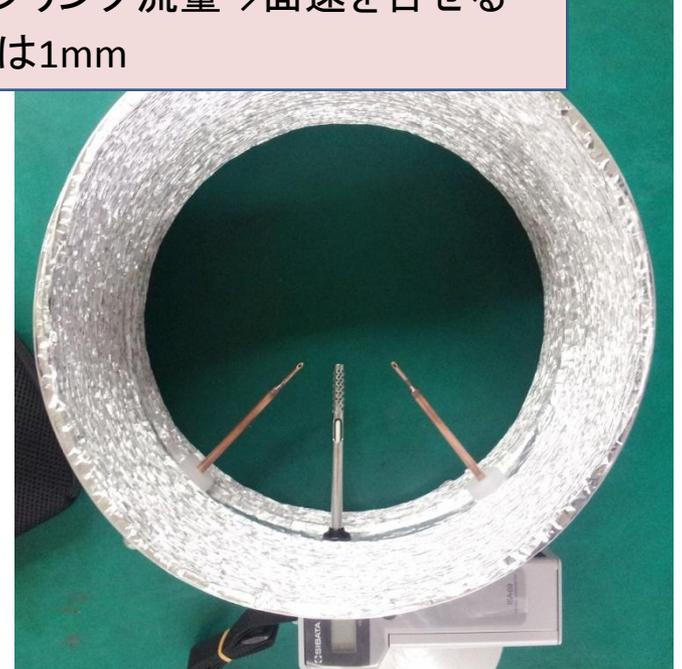
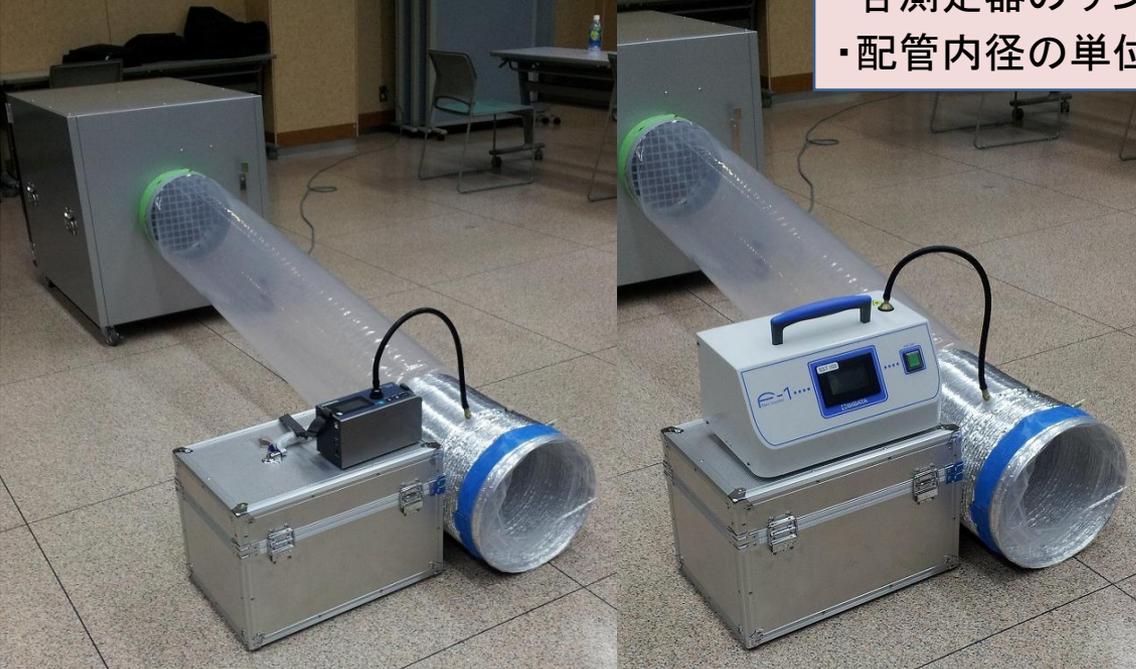
アルミダクト法



JIS Z 8808-1986

排ガス中のダスト濃度の測定方法

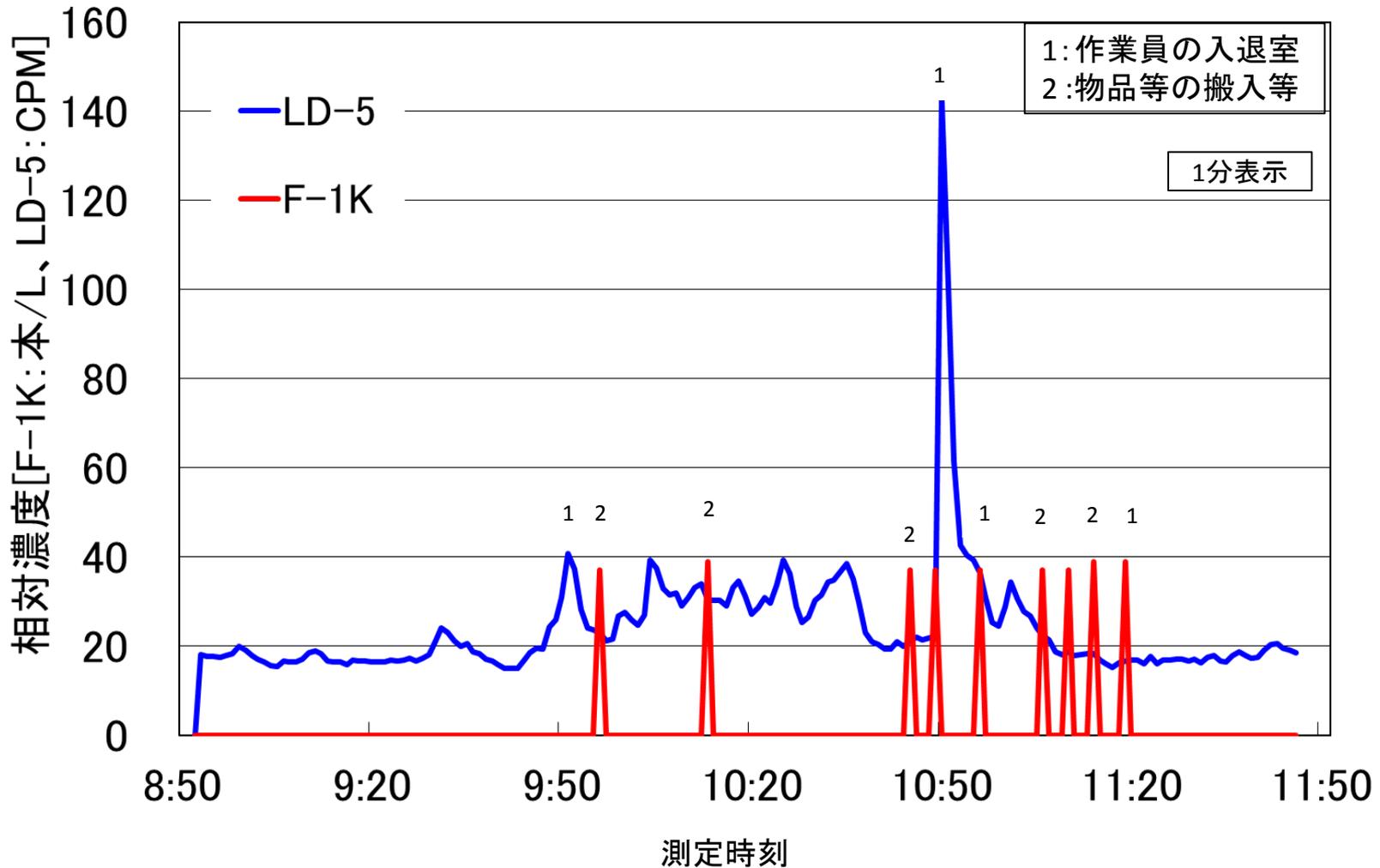
- ・プローブの長さ = サンプルングポイント
(走査方向と直角方向のプローブの長さ)
- ・走査方向のプローブの長さ
- ・各測定器のサンプルング流量 → 面速を合わせる
- ・配管内径の単位は1mm



煙突下部 セキュリティーゾーン入り口の測定例



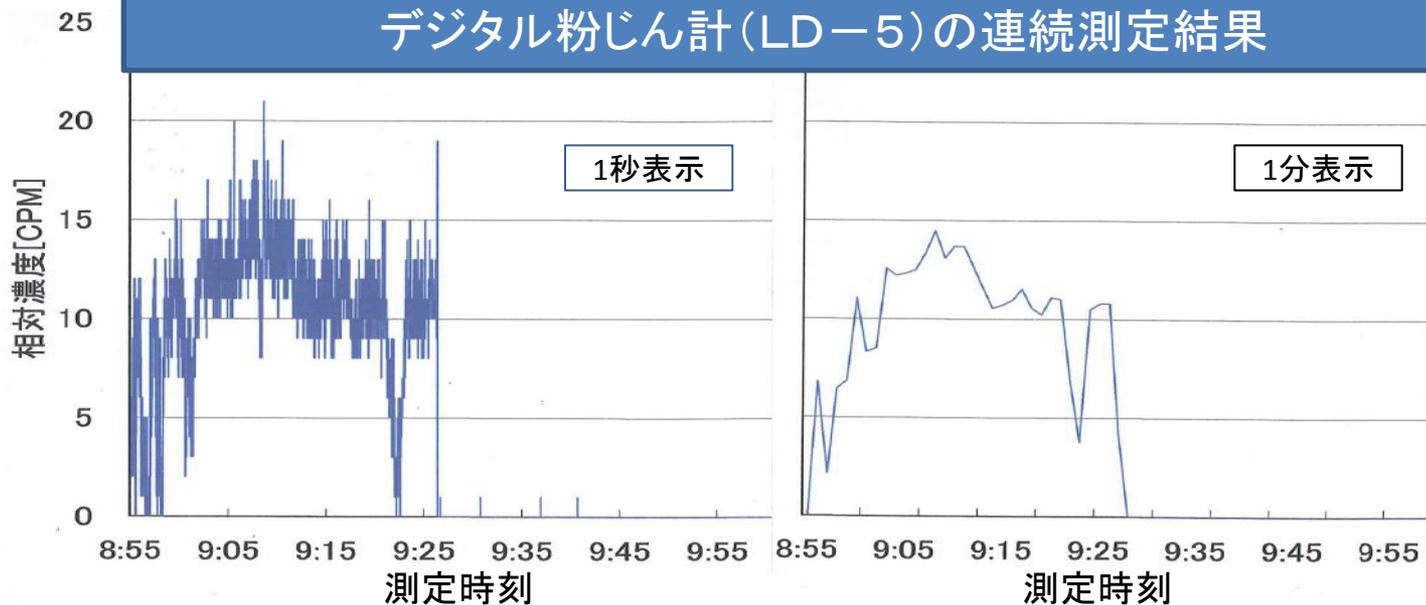
アルミダクト法によるセキュリティーゾーン入り口での デジタル粉じん計(LD-5)、ファイバーモニター(F-1K)の連続測定結果



煙突下部 排気口の測定例



アルミダクト法による排気口での デジタル粉じん計(LD-5)の連続測定結果



アルミダクト法による排気口での パーティクルカウンター(GT-521)の連続測定結果

