

# 石綿対策作業員ばく露・飛散事故を防止 できるモニタリング技術者の育成

第12回石綿問題総合対策研究会  
2023年2月3日

一般社団法人 日本石綿対策技術協会 (ACA Japan)  
亀元宏宣

## 調査と分析は良くても？

解体等工事期間 令和 5年 8月 1日 ~ 令和 5年 10月 14日	住所 東京都北区東十条4-14-3-203
石綿除去（特定粉じん排出）作業等の作業期間 令和 5年 8月 1日 ~ 令和 5年 10月 14日	元請業者（工事の施工者かつ調査者） 氏名又は名称（法人にあっては代表者の氏名） 株式会社ヤ 代表取締役 住所 東京都板橋区 1年未満の解体業者
【調査方法】目視、書面調査、分析調査、 【調査箇所】外壁 屋根材 内装材	現場責任者氏名 連絡場所 TEL
調査結果の概要（部分と石綿含有建材（特定建築材料）の種類、判断根拠） 【石綿含有あり】 外壁 石綿含有仕上塗材 クリントイル 内装材 1F~5F 床：ビニル床シート キッチン吊戸棚下：ケイカルー種 トイレ天井：スレート成形版 屋根材 スレート 成形版	大垣 修司郎 を石綿作業主任者に選任しています。
石綿除去等作業（特定粉じん排出等作業）の方法	調査を行った者（分析等の実施者） 氏名又は名称及び住所 事前調査・試料採取を実施した者 住宅メーカー系列 建設会社
石綿含有建材（特定建築材料）の処理方法 除去、その他	分析を実施した者 大手分析会社 A 1481-1
特定粉じんの排出又は飛散の抑制方法 ・石綿含有成形版等 スレートは原形のまま取り外す。ビニル床タイル・ケイカルー種は湿潤化しながらパール等で除去を行う。 ・石綿含有仕上塗材 剥離剤併用手工具ケレン工法。外周を養生シートで養生（隔離）し、除去を行う。	その他の事項 ※この建物にはレベル3のアスベストが使用されていますが非飛散性のアスベストなので適正処理を行う事により飛散を限りなく封じ込めます 吹付け材なし
使用する資材及びその種類 ・湿潤用薬液・剥離剤 ・養生シート（厚さ：0.1mm）・粘着テープ 等	



揭示

- ・石綿含有成形板等  
スレートは原型のまま取り外す。ビニルタイル、ケイカル1種は湿潤化しながらバール等で除去を行う。
- ・石綿含有仕上塗材  
剥離剤併用手工具ケレン工法。外壁を養生シートで養生（隔離）し、除去を行う。

## 揭示と全く違う ダメダメの解体 工事

Copyright © Asbestos Contractors Association Japan.  
All Rights Reserved.

一般社団法人 日本石綿対策技術協会

3

## ACA Japanは2024年から様々な講習会、 実地研修を行います。



- ・元請（ゼネコン、解体業）
- ・除去工事業
- ・調査・分析会社、
- ・自治体発注部署、
- ・自治体規制部署

今日は、調査・分析会社用の講習会・実地研修の話です

Copyright © Asbestos Contractors Association Japan.  
All Rights Reserved.

一般社団法人 日本石綿対策技術協会

4



# 日本には石綿工事のばく露・飛散事故を防止するモニタリング技術者がいない

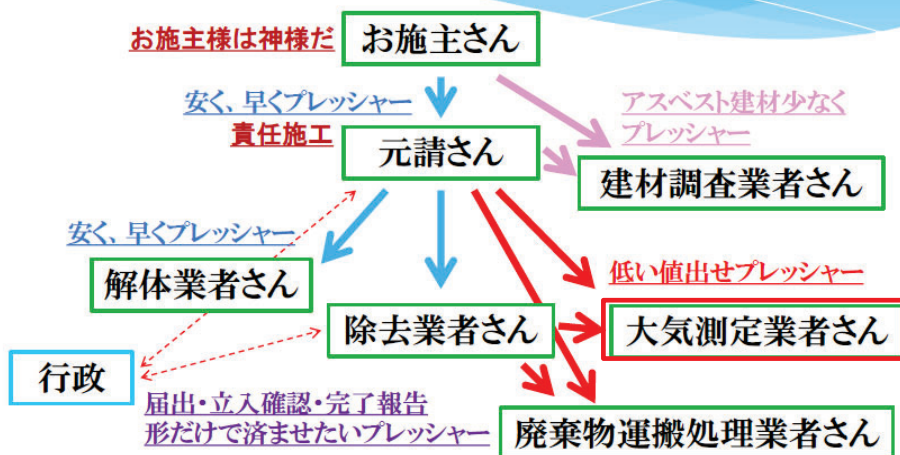
ばく露・飛散防止できるモニタリング技術者とは、異常を発見したら、

- 隔離養生内の石綿濃度が高くなり過ぎた
- 集じん排気装置やセキュリティルーム出入口等から石綿漏洩した

現場代理人や職長に工事を止めさせ、作業員と一緒に原因をつきとめ、改善してもらい、効果確認をし、再開を承認する技術者だ。

日本にはこのようなモニタリング技術者はいない。

## 施主が頂点に立つ利益相反関係の構造

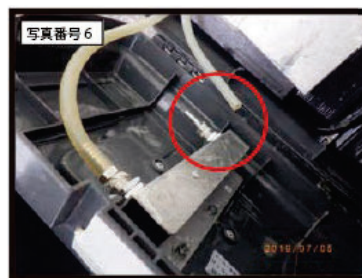


多くの工事中の敷地境界や集じん排気装置やセキュリティルーム出入口等で環境測定している調査・分析会社は、解体改修工事の多重下請ピラミッド構造の底辺にいる。

環境省中環審小委委員会  
20120720  
亀元発表

# 不正とデータ改竄

- 除去会社さんや元請さんから高い値を出すなと言われたら、「はい」と即答するか、「上司に相談して対応します。」と言う。
- 意図的にポンプとフィルターカセットをチューブで繋がなかったり、集じん排気装置の動いていない方にフィルターカセットを設置したりする。
- ひどいになると、1本/Lを超えたデータを行政に出すと工事を止められるので、過去データに基づいて直しておきましたと依頼者が喜ぶような報告する。
- ひどい測定員は、測定不能なほど粉じんがフィルターに乗っていても気にもせず、サンプル採取後ありがとうございましたと言って帰り、翌朝1本/L未満の測定結果を上司から依頼主に送らせる。
- 監督行政職員には全く気付かれない。
- 今、不正をやる調査・分析会社が多く、元請会社や除去工事会社に喜ばれている。



写真番号6: 施工区画周辺4(仮)  
フィルターから伸びているチューブが、ポンプに接続されていない。



写真番号8: 負圧除じん機排出口1~7  
負圧除じん機は、指で示している1と2のみ稼働し、  
○で囲んだ3~7は稼働していない。  
稼働していない負圧除じん機3~7の排出口内を測定している。

## 除去現場



# 石綿対策現場で最もばく露しているのは日本の工事作業員

- 石問研でも以前報告があったが、日本の吹付け材除去工事隔離養生内の総繊維濃度は数万から数十万本/Lになる時もある。
- 防護係数1000の電動ファン付き全面マスクでも、マスク内濃度が数十本から数百本/Lになり、ばく露が心配される。
- 筆者らが国内で行っている英国式の発じん量を最小にする除去工法のパーソナルモニタリング結果は養生内の総繊維濃度は通常数十本から200本/L未満である。
- 日本の作業員は海外に比べ高い石綿ばく露の可能性がある。

# アスベスト工事現場のパーソナルモニタリングは未だ日本には適用されていない

- 海外では対策工事の作業員のばく露防止のために、隔離養生内についてもできるだけ低濃度になるように、作業員に装着したパーソナルモニタリングで、現場でPCM分析をして管理している。
- 日本では隔離養生内の作業員のパーソナルモニタリング測定は普及しておらず、養生内ではポンプとカセットスタンドの定点観測し、作業終了後に分析結果を出す。作業中に高濃度が出ても対応はできない。

HSE Asbestos: The Analysts' Guide  
HSG248 2021より



Figure 5.3 Analyst carrying out analysis by phase contrast microscopy in a mobile laboratory



Figure 5.1 Removal worker wearing a personal pump



## ACA Japanの石綿対策作業員ばく露・飛散事故を防止できるモニタリング技術者の育成

- ・欧米の方式は日本に直ぐに持ち込めない。
- ・ACA Japanでは、デジタル粉じん計を用いた計測管理によるリアルタイムの石綿対策作業員ばく露・飛散事故防止ができる**役に立つ**モニタリング技術者の育成を2024年度から座学講習と現地研修で実施する。
- ・この方法は石巻市、府中市、守口市、堺市、横須賀市、築地市場跡、神戸市等の数多くの現場で実績がある。
- ・この方法を成功させるには、モニタリング技術者と現場代理人・職長・作業員が敵対関係にならずに、作業員が自分を守るために必要だと考えるようになり、一枚岩となって協力できるようにしていくのが鍵である。



## 石綿対策作業員ばく露・飛散事故を防止できるモニタリング技術者の育成

石綿除去作業現場における石綿粉じん飛散防止措置を適切に実施できるように現場の状況に即した助言・指導が実施できる人材を育成する  
作業計画の図面等に記載の内容を読み取り理解。

計画どおりか、現場合わせか、届出から変更点等の内容が作業基準に則っているのか等について判断できる一定の知識が必要。

実際の除去作業現場における飛散防止措置が機能しているか、漏えいがないかモニタリングを実施し、漏えいが発生していた場合の是正方法等についても助言できることを目指す。

広い範囲の知識が必要となる。座学並びに実地研修が必須。

まずは

# 実地研修

## デジタル粉じん計によるリアルタイム作業 粉じん濃度測定について



「アスベスト繊維」を正確に測定する方法

【位相差顕微鏡や電子顕微鏡】

→結果が出るまで：半日から1日以上時間がかかる

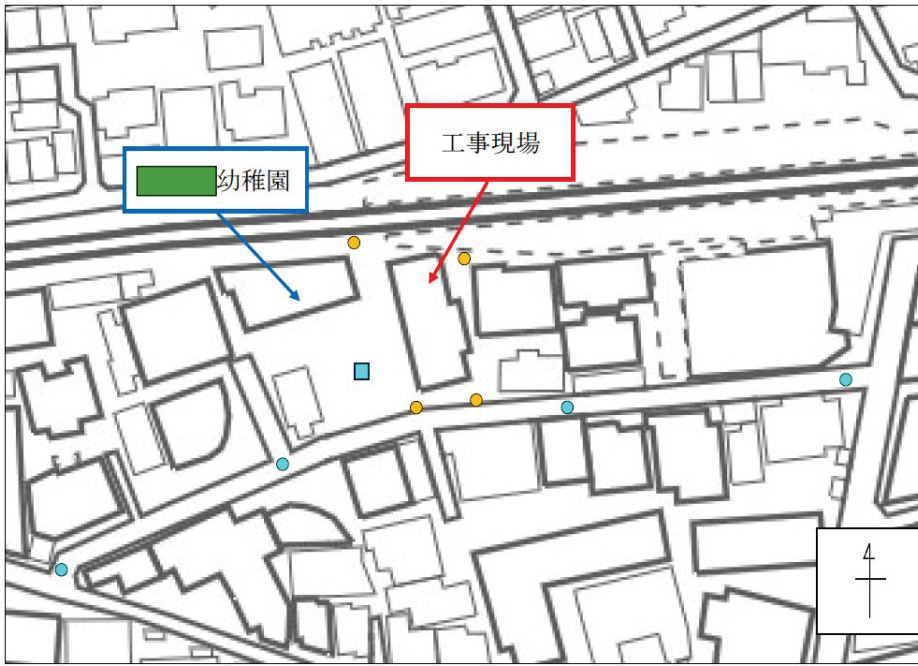
⇒アスベスト漏洩監視及び対策には使えない。

「アスベスト繊維を含む様々な作業粉じん」を測定する方法

【デジタル粉じん計】

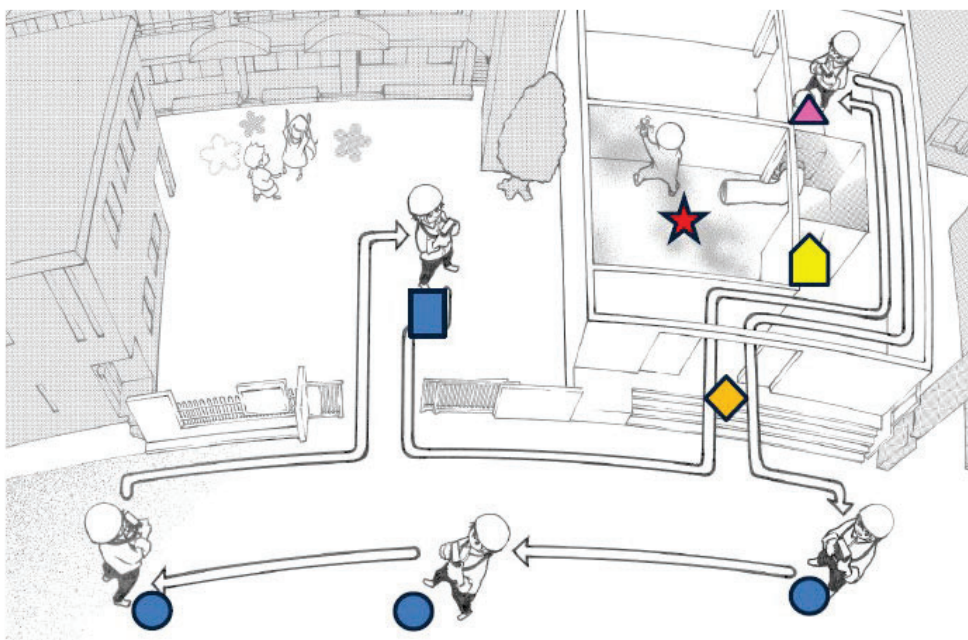
→結果が出るまで：1分間（15～30分ごとに1回測定）

⇒作業粉じん濃度が高ければ、アスベスト繊維の漏洩の可能性があるため、リアルタイムでのアスベスト漏洩監視及び対策に有効である。



粉じん測定位置図

●: ご近所エリア BG 地点    ■: 幼稚園の園庭    ●: 工事現場敷地境界



巡回随時測定イメージ図

●: ご近所エリア BG 地点  
 ■: 幼稚園の園庭  
 ★: 作業工区養生内  
 家: セキュリティゾーン出入口前  
 ▲: 集じん・排気装置排気口内  
 ◆: 作業工区近傍



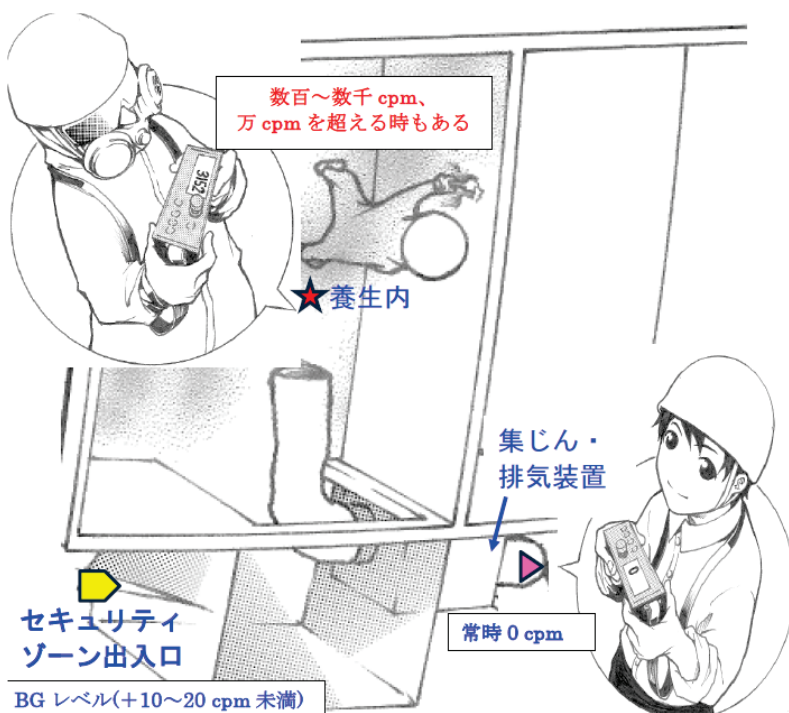
# デジ粉値で飛散しているかないを判断する

デジタル粉じん計で測れる「アスベスト繊維を含む様々な作業粉じん」濃度は、自動車排ガスや黄砂、雨等の色々なバックグラウンド (BG) の粉じんによっても変動する。

BGの粉じんとは、**工事現場の風上**の近隣エリアの、工事の影響を受けていない地点の粉じんのことである。

そのため何cpm以上なら危険、以下なら安全という基準値があるわけではなく、**ご近所エリアBG地点の粉じん濃度と比較**によって判断する。

したがって幼稚園園庭の「アスベスト繊維を含む様々な作業粉じん」濃度が、ご近所エリアBG地点レベルであれば、工事エリアからのアスベスト漏洩はないと判断できる。



工事エリアで

想定される粉じん濃度

- ★: 作業工区養生内
- : セキュリティゾーン出入口前
- ▲: 集じん・排気装置排気口内

集じん・排気装置出口内が0cpm超、養生出入口前、作業工区近傍がご近所エリアBG地点レベルより10~20cpm以上の場合、「アスベスト繊維を含む様々な作業粉じん」が漏洩した可能性があるため、直ぐに作業を中止し、原因を特定し、対策を施し、テスト稼働で対策の効果を確認する。問題なければ作業を開始する。問題があれば改善するまで作業を中止する。

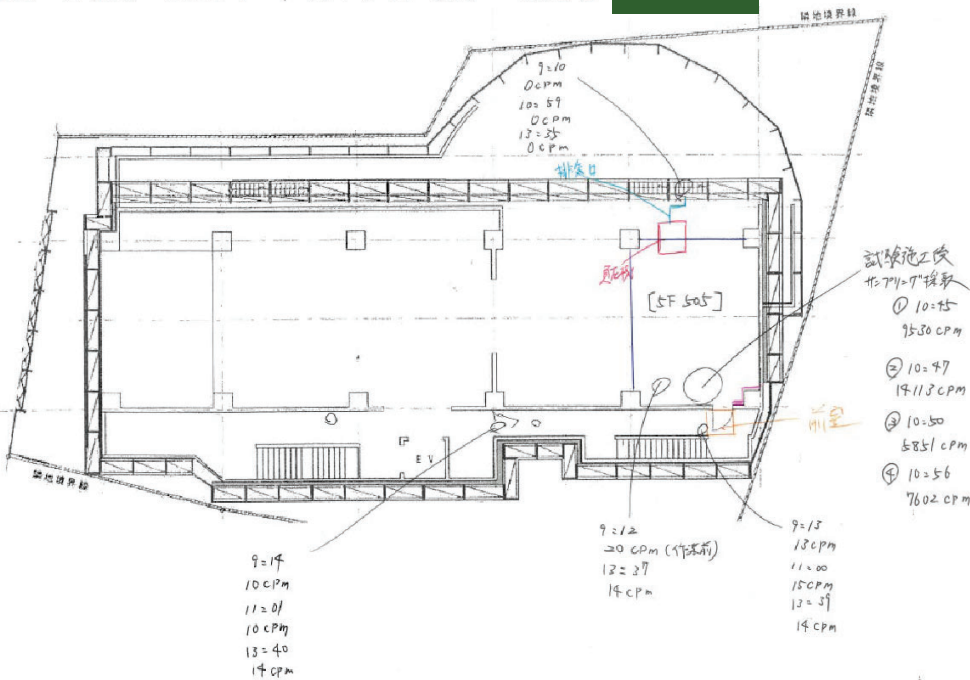
粉じん野帳 BG 2023年 7月 26日 (水) 測定者 [ ]



デジ粉値野帳 外気

時刻(デジ粉値)風向→

粉じん野帳 作業場 2023年 7月 26日 (水) 測定者 [ ]



デジ粉値野帳 作業場内

# 粉じん計の測定結果の整理

粉じん測定結果のお知らせ

2023年7月26日(水)

測定日 天候	作業箇所 作業内容	デジタル粉じん計による粉じん濃度の測定						環境測定 現場管理値1本/L以下	風向 吹き流しに よる	備考
		作業工区 養生内 (cpm)	集じん・排気 装置排気口内 (cpm)	作業工区 セキュリティゾ ーン出入口前 (cpm)	作業工区 近傍 (cpm)	幼稚園園 庭 (cpm)	ご近所エリア BG地点 (cpm)	園庭及び敷地境界 (本L)		
7/26 (水) 午前：晴れ 午後：晴れ	1階①工区 床 清掃・片付け	9:00~12:00、13:00~17:00								
	コンクリートガラ分別・清掃 壁清掃 床清掃	34~5404	0	7~25	6~16	7~11	7~12	午前中 幼稚園敷地境界 分析中	BG風向定ま らず、園庭 はほぼ東風	アスベスト漏えい懸念無し EFAは1階①工区の作業が 完了したことを確認した。
	5階504号室 剥離実験 剥離剤効果判定試料採取	9:00~11:00								
7/25 (火) 午前：曇り 午後：晴れ	剥離作業 剥離後建材試料 採取	5851~14113	0	13~15	6~15	9~11	9~11	午前中 幼稚園敷地境界 分析中	BG風向定ま らず、園庭 はほぼ東風	アスベスト漏えい懸念無し
	1階①工区 集じん・排気装置性能検査	9:00~9:30、壁 残存ケイカル板1種撤去 10:00~11:00								
	アスベスト撤去 作業	40~850	0	12~18	5~13	7~9	5~10	<0.3 幼稚園敷地境界 9から13時	BG風向定ま らず、園庭 はほぼ東風	神戸市漏洩検査10~11時 アスベスト漏えい懸念無し
	1階①工区 床 清掃・片付け	11:00~12:00、13:00~16:00								
	床清掃片付け作 業	129~571	0	10~16	4~15	4~8	5~9	-	BG風向定ま らず、園庭 はほぼ東風	アスベスト漏えい懸念無し
5階504号室 剥離実験 剥離剤塗布	14:00~14:40									
	剥離実験 剥離剤塗布	-	-	-	7~12	8	5~9	-	-	アスベスト除去作業なし

Copyright © Asbestos Contractors Association Japan.  
All Rights Reserved.

一般社団法人 日本石綿対策技術協会

21

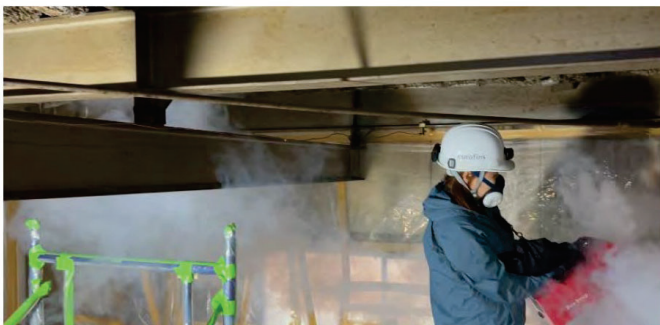


写真3 作業場4 負圧養生エリアをスモークマシンで煙を充満させている様子

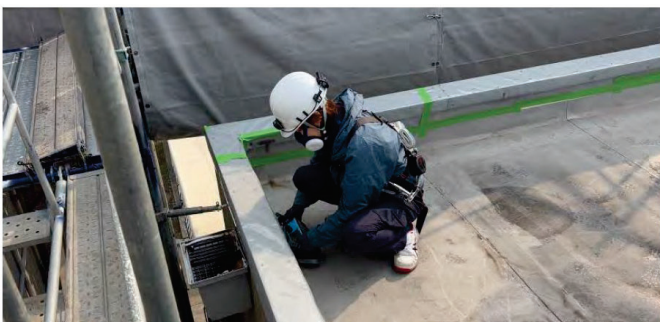


写真4 ポリシート養生されたパラペット周りをデジ粉で確認。バックグラウンド値より高い漏えい箇所を指摘し、作業員が強粘着ビニールテープで再養生した後を再検査。

## 工事前の事前点検 負圧養生作業エリアの漏えい 検査

スモークマシンは無害のグリセリン粒子のスモークをアスベスト繊維程度の粒径(0.2~0.5μm)にして出す機械。スモークの残存時間は1時間半。欧米のアスベスト工事現場では負圧養生や集じん排気装置の機能検査に使用される。

Copyright © Asbestos Contractors Association Japan.  
All Rights Reserved.

一般社団法人 日本石綿対策技術協会

22



## 工事前の事前点検： 集じん・排気装置の機能点検

除去工事作業開始前に、スモークマシンの煙が充満した負圧養生内で、集じん・排気装置の電源を入れ、煙が15分以内に消える（1時間に4回転：15分以内に負圧養生内の白煙が目視で見えなくなる）かどうかを確認した。  
負圧養生エリアの煙は数分で消えた。

また負圧養生内で白煙が消えにくい箇所がアスベスト粉じんが高濃度になり易い空気溜りの場所であり、それらの場所を〇〇〇〇の作業員と併に確認した。

集じん・排気装置の排ガス出口の風速が十分にあるかどうか微風速計で測定し、十分な風速が出ていることが確認された（写真5）。

写真5 集じん・排気装置の排ガス出口の風速の測定

## 完了検査

指摘No.	3	測点	2工区天井付近	指摘No.	3	測点	2工区天井付近
指摘内容：				対策後の状況：			
天井近くに薄く吹付け材の除去残しがあった。				金ブラシにより吹付け材の除去残しを取り除かれた。			
対策方法：							
金ブラシにより除去した。							

写真6 吹付け材の取り残し特定とそれらの除去完了状況

# 完了検査 続き



指摘No.	1	測点	1工区作業場2天井付近	指摘No.	1	測点	1工区作業場2天井付近
							
<b>指摘内容：</b> 天井付近の鉄骨に、粉じんが堆積していた。				<b>対策後の状況：</b> 水拭きにより堆積粉じんが取り除かれた。			
<b>対策方法：</b> 濡れ雑巾により水拭きした。							

写真7 粉じん堆積物の特定とそれらの清掃完了状況

次は

# 座学講習



# 除去工事についてもある程度専門家になる

## 1. 自身に対するばく露防止

モニタリング技術者として石綿除去作業現場に入るの**で、自身が石綿にばく露しない方法を学ぶ**。どの空間又は測定では全面又は半面マスクの装着が必須か等を具体的に解説する。

## 2. 計画書と図面

元請現場代理人、工事会社職長さんと漏洩原因や対応策が協力してできるように、特定粉じん排出等作業実施届出書並びに作業計画書等に記載する現場の図面を理解できるように研修する。

## 3. 作業基準と各種点検記録簿の関係の理解

スムーズな現場監理のために、法で定められた作業基準を遵守するために必要な各種記録簿について理解し、その内容についても元請現場代理人、工事会社職長さんにも助言できるようになる。



# 除去工事についてもある程度専門家になる

## 4. 作業工区における飛散防止措置の確認

隔離養生並びに負圧隔離養生の違いや、吹付け材、仕上塗材、ケイカル板等の施工方法による飛散防止措置の異なる点を学習する。負圧隔離養生内の空気の流れを模型の負圧隔離養生を活用して正しく学ぶ。

## 5. 集じん・排気装置の点検方法、排気ダクトの管理方法

集じん・排気装置の機能低下、隙間漏洩等の原因、点検の方法。搬入前点検、現場開始時点検、日常点検とうについて学ぶ。排気ダクトの配置に伴う負圧管理、機能低下等の対応法を学ぶ。

## 6. 毎日の作業終了時の作業工区内の確認

## 7. 発注者等への説明資料の根拠

# 作業効率が上がり、作業員を守れる技術者



- 繰り返しのデジ粉モニタリングは、自分を守るためにアスベストの発じん量を下げることが必要だと作業員自身が考えるきっかけを作る。
- またデジ粉で改善効果を素早く確認できるので、その様な現場では、作業員は自らアスベストの発じん量を最小化する工夫をするようになり、全ての現場で作業エリアがきれいになって行くのが確認された。
- さらに複数の現場では従来工法より、作業効率が上がったことも報告されている。
- 作業員を守れる現場は、敷地境界や建物境界で周辺に1本/Lを超える飛散事故は起こらない。
- 元請会社・除去会社も自信を持って飛散していないことを説明できる様になり、近隣住民が安心できるリスクコミュニケーションがとれるようになる。
- そのような工事会社が顧客に信頼され、仕事が取れるようになるべきだと思う。
- また作業員の命を大事にする元請会社・除去会社に良い人財が集まる。
- そしてモニタリング技術者が忖度改竄データを出さなくてすむ調査・分析会社に良い人財が集まるようになると思う。