

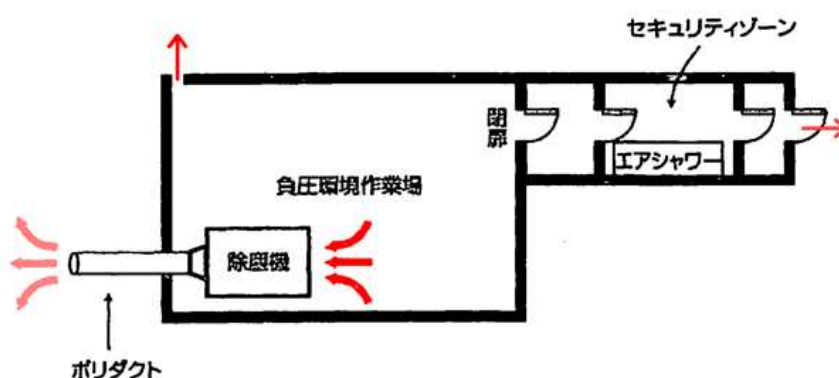
石綿除去工事での漏洩防止対策：

パーティクルカウンターによる 集塵排気装置の管理実践例

○富田知靖(アスカ技研株式会社)
外山尚紀(東京労働安全センター)

石綿除去工事における石綿漏洩

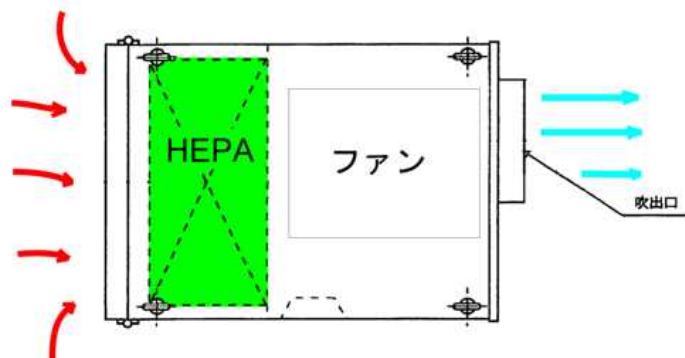
- ・ 負圧除塵装置からの漏洩
- ・ セキュリティーゾーンからの漏洩
- ・ 隔離養生の隙間からの漏洩



集塵排気装置からの漏洩

- 装置の整備不良

正常な集塵排気装置の排気はHEPAフィルターによって無塵状態になる。



サンワ・リテックSR60B 取扱

パーティクルカウンターで確認

- 集塵装置の排気を除去作業開始前にクリーンルームなどの管理に使用されているハンドヘルド型 気中パーティクルカウンターで計測

RION

だれにでも、かんたんに測定できる
パーティクルカウンター

ハンドヘルド
パーティクルカウンタ
KR-12A
(HHPC-5)

最新のDSPテクノロジーを小さなケースに納めた
多機能ハンドタイプ

- 粒径区分 (計測) 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 5.0 μm 以上
- 基準値センサを内蔵 (外部取り付け方式ではありません)
- 試料空気流量は $\pm 8.3 \text{ L/min}$ (0.1 CFM)
- バッテリ駆動、連続運転で約10時間測定可能 (充電時)
- リモコン機能: 500回までの測定データを記憶、再表示も可能
- データダウンロード用のユーティリティソフトウェアが付属
- パスワードによる測定の設定保護が可能

RION

低価格のハンドヘルドパーティクルカウンタ

ハンドヘルド
パーティクルカウンタ
KR-11A/11B
(HHPC-2)

飲料・食品品の製造、パッケージング工程の環境管理
医薬品製造工程や病院の洗浄度管理に最適

- 真やすい検査器具と、かんたん操作のハンドタイプ
- 粒径区分 (計測) KR-11A: 0.3 μm , 0.5 μm 以上
KR-11B: 0.5 μm , 5.0 μm 以上
- バッテリ駆動、連続運転で約10時間測定可能 (充電時)
- バックアップ機能: 100回までの測定データを記憶、再表示も可能
- コンピュータへ測定データのダウンロードが可能



HHPC 3+

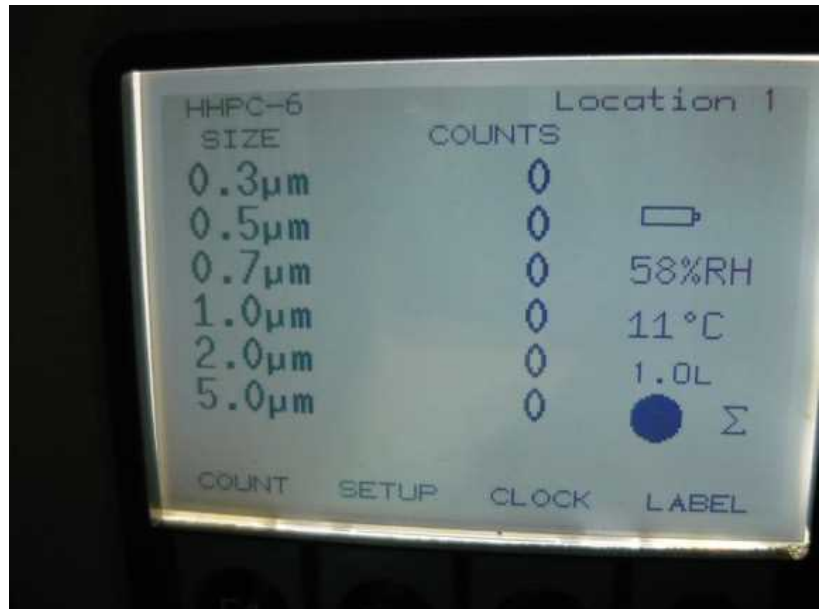


集塵装置 排気中の粒子数濃度

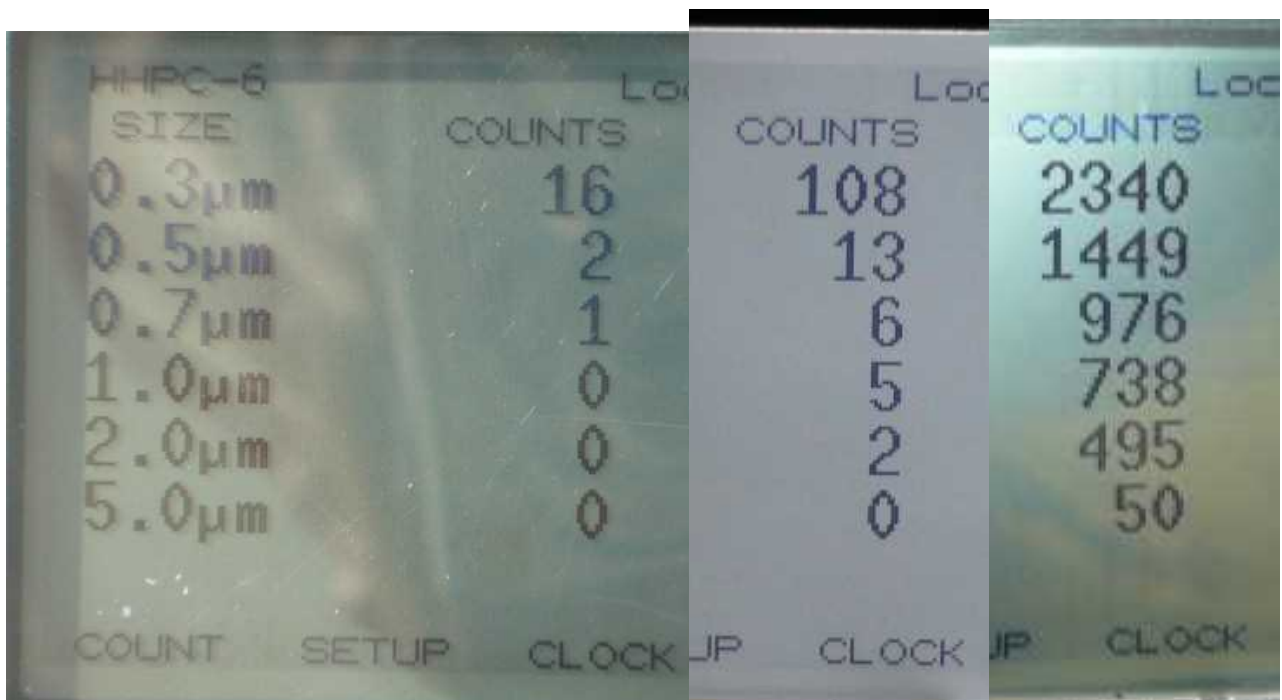
- 現場周辺(一般大気)の $0.3\mu\text{m}$ 以上の粒子数濃度は
数万～数十万 counts/L

除去作業開始前に集塵排気装置を稼働させ、排気中粒子数を計測する。

しっかり整備された
集塵排気装置の排気
は無塵となっている。



除去作業開始前の集塵装置 排気中粒子数



集塵機Aの排気

集塵機Bの排気

集塵機Cの排気

一般大気で集塵排気装置の整備状況が確認できる。

事前測定結果と除去作業中の石綿濃度測定結果

- 除去作業前にパーティクルカウンターで計測した0.3～0.5 μm の粒子数濃度と除去中の石綿漏洩状況

作業開始前粒子数濃度 0.3～0.5 μm [counts/L]	台数	石綿濃度 [f/L]	台数	除去対象石綿の種類
20 以下	519	不検出	501	角閃石アスベスト
		0.08	7	
		0.16	8	
		0.25	2	
		0.67	1	
30 前後	1	1.5	1	茶石綿
50前後	1	1.1	1	白石綿
100 前後	17	不検出	15	白石綿
		94	1	茶石綿
		120	1	青石綿
数千	2	439	1	青石綿
		2.4	1	白石綿含有蛭石吹付材

合計 540

※石綿濃度は位相差/偏光顕微鏡による分析結果

事前測定結果と除去作業中の石綿濃度測定結果

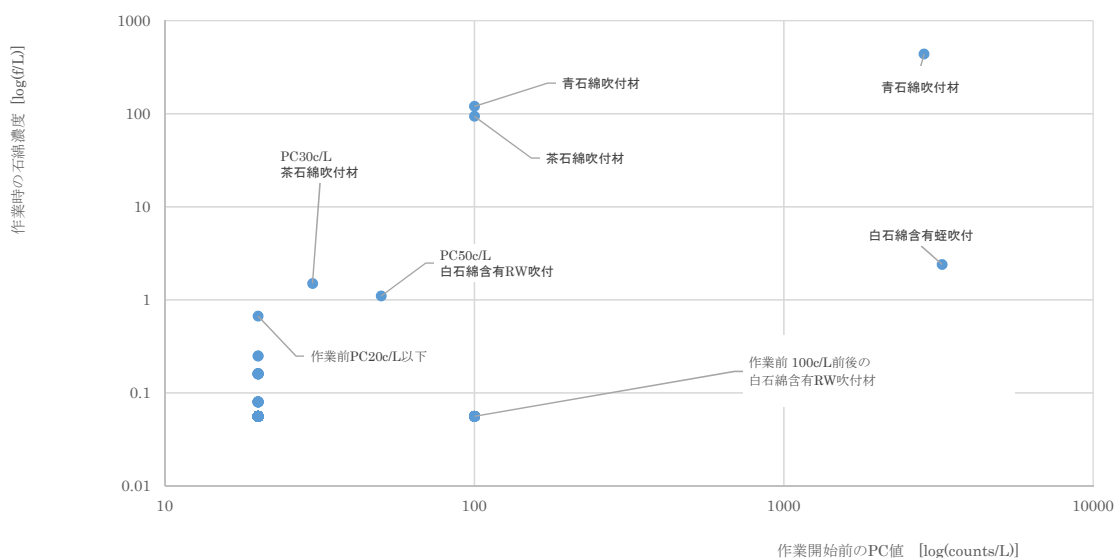
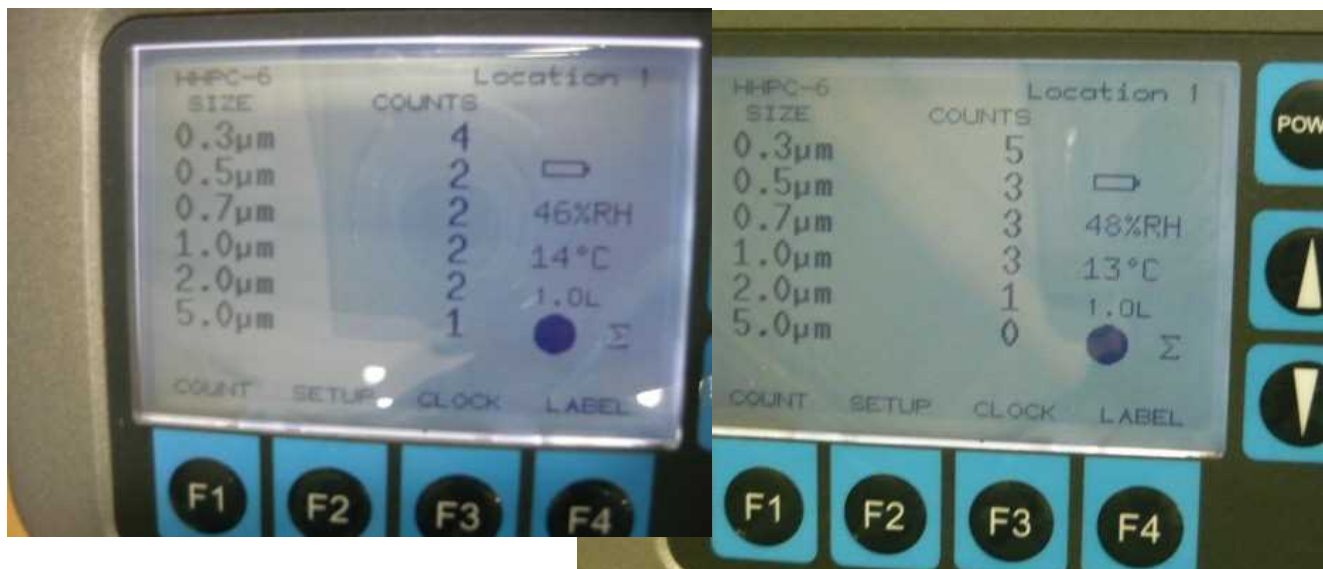


図1. 集塵排気装置排気口での作業前 PC値 と 作業時の石綿漏洩状況

除去作業中の排気中粒子数濃度

- 事前測定で $0.3\mu\text{m}$ が 20 counts/L 以下に管理された集塵排気装置では除去作業が始まって（湿潤作業時は除く）排気中粒子数濃度の上昇はほとんど無い。

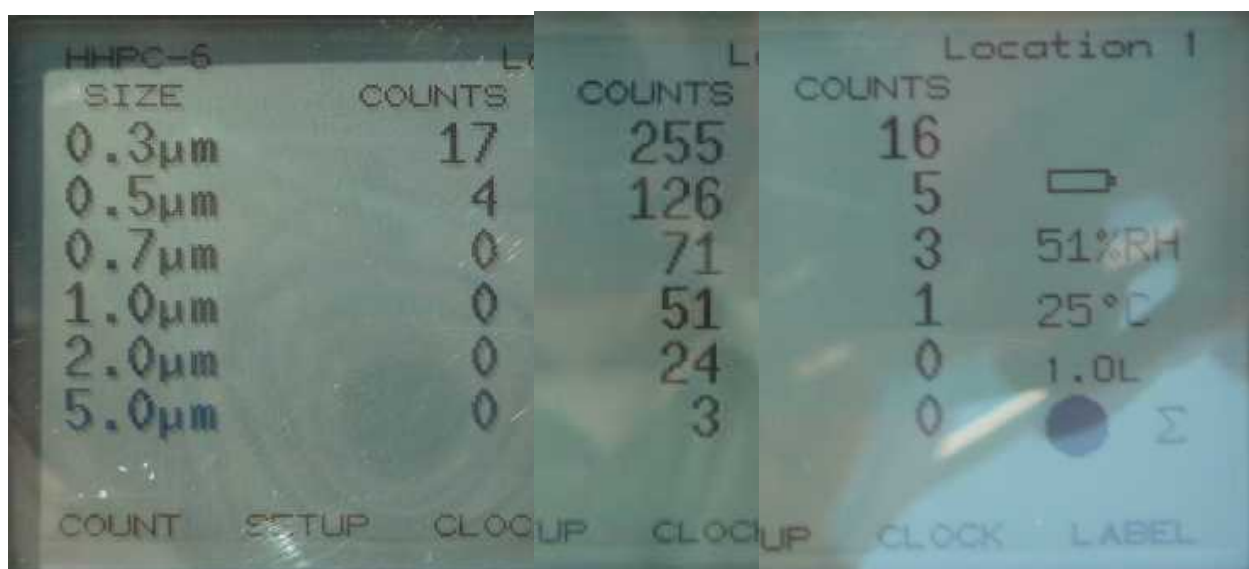


除去作業前

除去作業中

湿潤化による排気中粒子数濃度

- 除去作業中の湿潤化によってカウント数は上昇



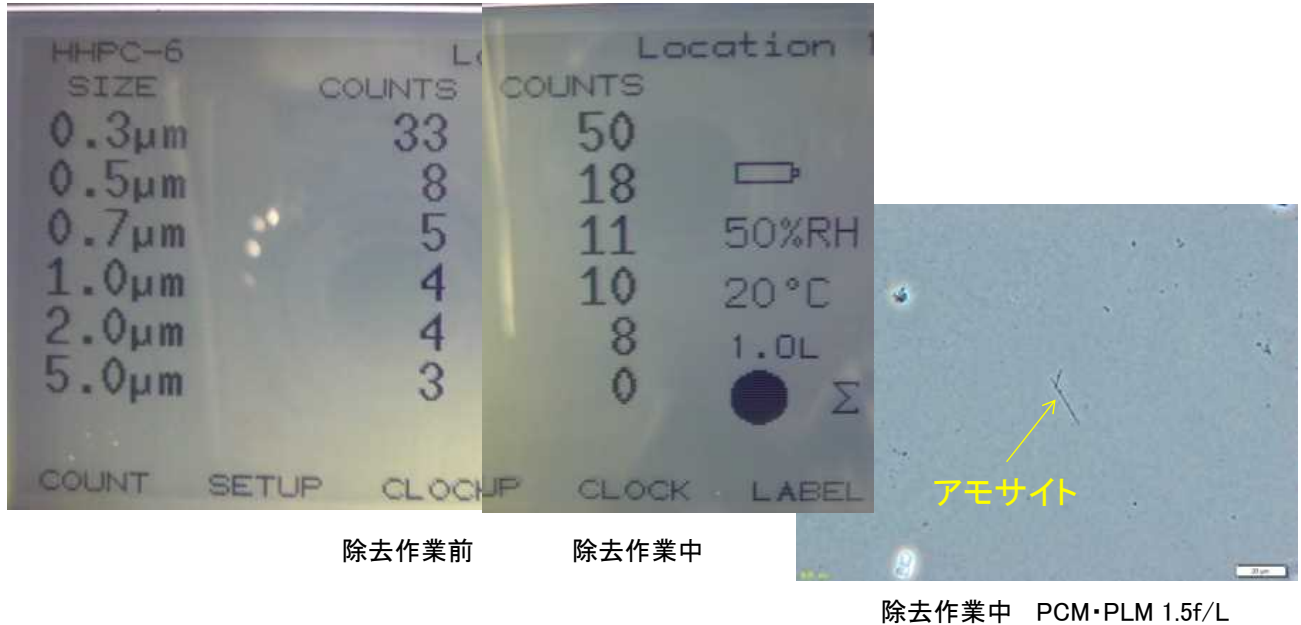
除去作業前

湿潤中

湿潤後 除去作業中

除去作業中の排気中粒子数濃度 上昇

- 事前測定で $0.3\mu\text{m}$ が 30 counts/L を超える集塵排気装置では除去作業が始まると排気中の粒子数濃度は上昇する。



デジタル粉じん計との比較



測定の様子



事前計測値が高い時の現場対応

★HEPAフィルターをはめ直す

- HEPAフィルターがずれていて、HEPAフィルターを通過せずに排気されている。特にHEPAフィルターを新品に交換した直後によく見られる。
- HEPAフィルター固定ボルトが締まっていない事がある。新品の集塵排気装置やリース品によく見られる。

★排気ダクトの破れを確認する

- 天井ボード解体で石綿除去工事前に隔離養生し集塵排気装置を稼働させている現場では、排気ダクトが破れている場合が多い。排気ダクトは正圧であるが破れ部分から粒子が入り込んでいる。

★工事を止める

- 現場(特に役所の立会前)でできる事は限られており、計測値が下がらない場合は工事を延期してもらう。 何度か立会を延期してもらった。

まとめ

- 整備された集塵機の排気はパーティクルカウンターで計測すると0.3~0.5 μ mの粉塵は 20 counts/L 以下まで下がり、石綿除去工事での漏洩は、『ダクトを破く』『一次、二次フィルターの目詰まり放置』など無いように作業中配慮を行えば、排気からの漏洩は無い。
- 粒子数濃度と漏洩石綿濃度は、除去作業区域内の石綿濃度に関係するため、相関は示せない。
- パーティクルカウンターで事前計測を行うことによって、除去業者の整備方法の確認・改善につながり石綿漏洩が激減する。
- デジタル粉じん計では、大量に漏洩してからしか確認できない。
- 集塵排気装置の整備状況は、一般大気を集塵ろ過した排気をパーティクルカウンターで測定することによって、石綿を漏洩させることなく事前に把握できる。

O10-03

石綿除去工事での漏えい対策：パーティクルカウンターのよる集塵排気装置の管理実践例

富田 知靖¹⁾、外山 尚紀²⁾¹⁾アスカ技研株式会社、²⁾東京労働安全衛生センター

【目的】

吹付け石綿を除去する石綿除去工事では、作業場内を密閉し集塵排気装置で換気を継続することによって作業場内の負圧を保ち、石綿粉塵を外部に漏洩させない工法が採られる。集塵換気装置の適切な運転は石綿飛散防止の要だが、しばしば石綿除去工事での集塵排気装置からの石綿の漏洩が問題になる。その原因は装置の管理不足や管理ミスにあることが多い。正常な集塵排気装置の排気はHEPAフィルターによって無塵状態になるので、除去作業開始前に集塵排気装置を稼働させ、排気中粒子数濃度を光散乱式パーティクルカウンター（以下PC）で確認すると石綿を漏洩させることなく集塵排気装置の状態を把握できると考え、その管理実践例を紹介する。

【方法】

石綿除去工事現場において、除去作業開始前に集塵排気装置を稼働し、排気ダクト中にPCを挿入し粒子数濃度の計測を行った。除去作業が数日続く現場では、当日の除去作業開始前に計測を行った。測定器はリオン社製HHPC-6他を用い、 $0.3\mu\text{m}$ 粒径範囲を測定対象とした。石綿除去作業中はメンブランフィルターを用いた排気中の石綿粉塵濃度測定を環境省アスベストモニタリングマニュアル第4.1版の位相差/偏光顕微鏡により石綿繊維を計数する方法により併行して行った。2010年から2017年に540台の集塵排気装置の測定を実施した。

【結果】

PCのカウント数と位相差/偏光顕微鏡による石綿濃度との相関を図1に示す。540台でのうちPCの測定値が20counts/Lを超える排気は19台だった。50counts/L前後の排気は1台あり石綿濃度は1.5本/Lであった。60counts/L前後の排気装置は1台あり、石綿濃度は1.1本/Lであった。100counts/L前後では、94本/L、120本/Lがそれぞれ1台で、不検出が15台であった。数千counts/Lの排気は2台あり、439本/Lと2.4本/Lであった。

【考察】

PCのカウント数20counts/Lを基準とすることによって集塵排気装置の整備状況を工事前に把握することができ、漏洩防止に役立てることが期待される。適切に整備された集塵排気装置の排気はPCで測定すると $0.3\mu\text{m}$ 以上の粉塵は0となる。実際には20counts/L以下であれば漏洩はなかった。PCによる事前測定の効果を知った除去業者はそれ以降必ずPCで確認を求めてきた。またPCの数値によって現場を管理できることから、除去業者の意識向上にもつながっていくと思われる。

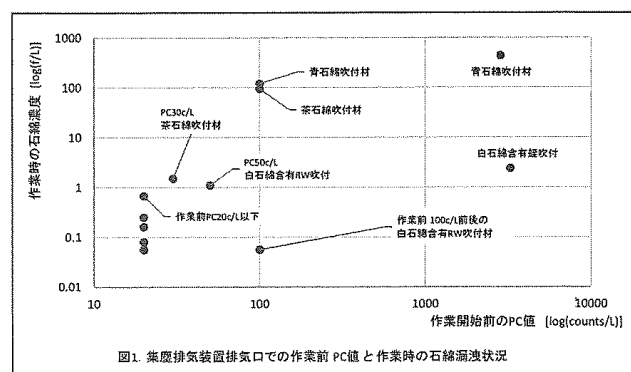


図1. 集塵排気装置排気口での作業前PC値と作業時の石綿濃度状況