

3. 石綿飛散防止技術にかかわる 機器等とその保守管理

3.1 はじめに

特定建築材料の除去処理工事に伴い、作業場内では石綿粉じんの著しい飛散が考えられ、それに伴い、環境大気中への石綿汚染も懸念される。この防止のためには、前室（セキュリティーゾーン）の設置、隔離、集じん・排気装置の保守・点検等を適切に実施し稼働させること、湿潤化等により適切に対応することが肝要である。と同時に、その除去作業に従事する作業者の安全を確保することも重要である。

ここでは、作業場内の石綿飛散の低減、環境大気中の石綿汚染等を防止するために使用する機器等とその保守管理について紹介する。

廃石綿等は、特別管理産業廃棄物として、熔融、無害化処理の他、管理型埋立処分場で処分することとされている。ただし、埋立処分にあたっては、廃棄物処理法の改正により平成23年4月1日から、あらかじめ、固型化、薬剤による安定化その他これらに準ずる措置を講じた後、耐水性の材料で二重にこん包することが義務付けられた。（以下、「特別管理産業廃棄物として処理する。」とは、上記処理内容を意味する。）

3.2 機器等

3.2.1 隔離用資材

(1) 隔離シート

作業場を隔離する目的で使用するシート。材質は一般的にポリエチレンで、床は厚み0.15mm以上のシートを二重に、壁面は厚み0.08mm以上（実寸0.1mm）のシートを一重にして使用する。これらのシートに石綿が付着したときは適宜、粉じん飛散防止処理剤をシート表面に散布し、石綿粉じんの再飛散を防止する。

隔離シートは、工事ごとの使い捨てとする。隔離シートの廃棄は廃棄袋に入れ、飛散抑制剤等で安定化し二重こん包のうえ、特別管理産業廃棄物として処理する。

(2) グローブバッグ

パイプ部の石綿含有断熱材、配管保温材等を部分隔離し、局所除去するとき、又は補修作業時に使用する。グローブバッグを使用すれば部屋全体の隔離の必要がなく、作業時間も短時間で済む。作業部の床にはプラスチックシート（0.15mm）を敷き作業を行う。作業終了後、グローブバッグ及びプラスチックシートの表面をHEPAフィルタ付真空掃除機やウェットタオル等で十分汚れを除去してから廃棄する。グローブバッグ等の廃棄は廃棄袋に入れ（グローブバッグ自体と合わせ二重こん包となる）、特別管理産業廃棄物として処理する。（床養生のプラスチックシートは隔離作業場外のものであり、通常は特別管理産業廃棄物として処分する必要はないが、石綿含有保温材等が脱落する等により石綿粉じんの付着のおそれがある場合には、飛散抑制剤等で安定化し二重こん包のうえ特別管理産業廃棄物として処理する。）

3.2.2 前室(セキュリティゾーン)

前室（セキュリティゾーン）は、作業場に隣接して設置し、作業者の入退出口及び廃棄物等の搬出口となる。作業場内で発生する石綿粉じんが作業者の入退出に際し外部に漏洩したり、作業者の衣服や廃棄物のこん包材等に付着して外部に持ち出されることを防止するために設置するものをいう。（図 3.1 参照）

特に除去工事の場合は、工事現場入り口から作業場に向かって、① 更衣室、② 洗身室③ 前室の3室からなっている。作業場内は、集じん・排気装置の稼働により負圧であるため、セキュリティゾーンを通過する空気の流れは、工事現場入り口から作業場に向かって流れ、この流れを維持することにより石綿粉じんの外部への漏出を防止する。屋外に出入り口を設置する場合は、吹き込み、吹き戻しによる外部への漏洩防止のためジッパー等を用いて密閉できる仕様とすること。

なお、空気の流れが正常に保たれていることを付録 3.2.4 スモークテスター等で毎日の作業前に確認することが望ましい。

このセキュリティゾーン入口における流速の管理は、作業場の隔離養生が適切に行われていることを確認するためにも重要である。

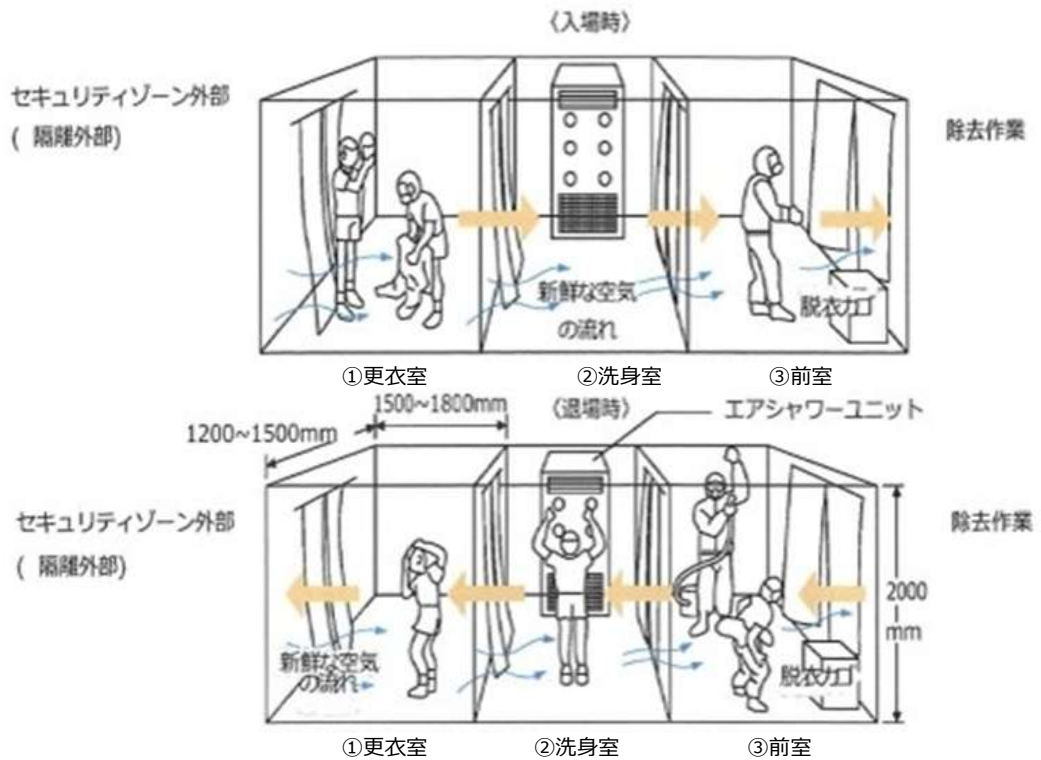


図 3.1 (1) セキュリティゾーン 例

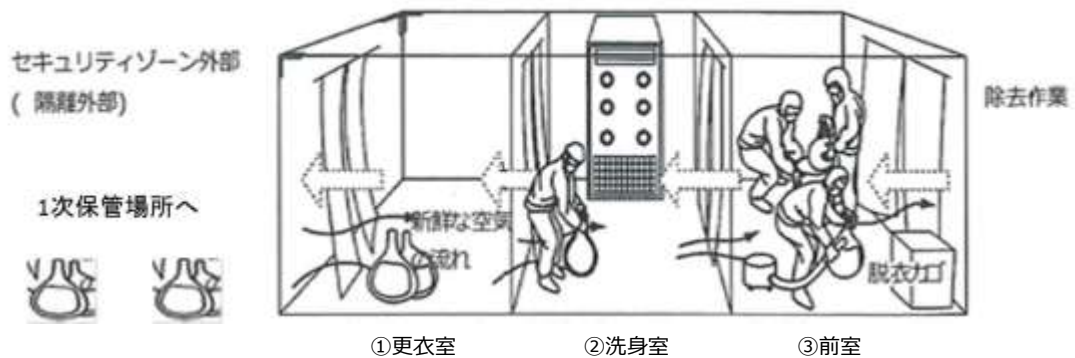


図 3.1 (2) 廃棄物等の搬出

(1) エアシャワー

セキュリティゾーンの洗身室に設置し、前室において保護衣等を脱衣した後、洗身室に移動して呼吸用保護具、下着及び体表面に付着した石綿を除去するために使用する。呼吸用保護具を装着したまま、エアシャワーで全身を回転させながら 30 秒以上洗身する。吹出口からのエアで石綿を吹き飛ばし、下段の吸引口から吸い込んだ空気を HEPA フィルターで清浄空気に換え、吹出口から吹き出す。フィルタの交換を含む点検修理は、高性能真空掃除機と同様に、付録 3.3 機器等の点検修理の手順に従って行う。(図 3.2 参照)



分割型エアシャワー

片吹き分割分解型エアシャワー

図 3.2 エアシャワー 例

(2) ウォーターシャワー

セキュリティゾーンの洗身室に設置し、前室において保護衣等を脱衣した後、洗身室に移動して呼吸用保護具及び体表面等に付着した石綿を除去するために使用する。使用した水は、排水ろ過装置等でろ過処理したあと排水する。

(3) 排水ろ過装置

石綿含有物を十分にろ過する性能をもつ複数のフィルタ層で構成され、ウォーターシャワーからの排水、セキュリティゾーンの前室で個人用保護具・機器等を洗浄した排水のろ過に使用する。一次フィルタで $25\mu\text{m}$ 、二次フィルタで $5\mu\text{m}$ 、三次フィルタで $0.5\mu\text{m}$ のろ過性能をもつ3層のフィルタで構成する装置もある。排水ろ過装置のフィルタを廃棄するときは、廃棄袋に入れ、飛散抑制剤等で安定化し二重こん包のうえ、特別管理産業廃棄物として処理する。

3.2.3 集じん・排気装置

特定建築材料の掻き落とし等による除去の際には、大気汚染防止法に定める作業基準において、隔離措置・セキュリティゾーンの設置とともに集じん・排気装置の設置が義務付けられている。隔離された作業場内の空気を交換すなわち換気することにより、石綿濃度を低減させること、及び作業場内を常に負圧に保つことにより、汚染された空気を外に逃さないという2つの効果をもっている。集じん・排気装置によって隔離された作業場内の負圧の程度を付録3.2.4のマイクロマンメーター（精密微差圧計）によって確認し記録する。

(1) 構造と能力

集じん・排気装置に吸引される作業場内の汚染空気は一次、二次フィルタによりろ過され、最後にHEPAフィルタ ($0.3\mu\text{m}$ の粒子を 99.97% 以上捕集) でろ過され、清浄な空気となって外部環境へ排出される。この能力は、隔離空間の内部の空気を 1 時間に 4 回以上換気できるよう台数を決定する。なお、排気ダクトが長い場合、曲がりが多い場合、排気ダクトの材質等による圧力損失を考慮して排気能力を設定し、適切な風量が確保されるよう設置台数を算定する必要がある。隔離作業場所は、 $-2 \sim -5 \text{ Pa}$ の負圧とすることを目安とし、これが確保できるような能力の集じん・排気装置を設置すること。(図 3.3、図 3.4 参照)

$$\text{必要台数}^* \geq \frac{\text{作業場の気積(床面積} \times \text{高さ)} (\text{m}^3) / (60 \text{分} \div 4 \text{回})}{\text{集じん・排気装置 1 台当りの排気能力} (\text{m}^3/\text{分})}$$

小数点以下切上げ

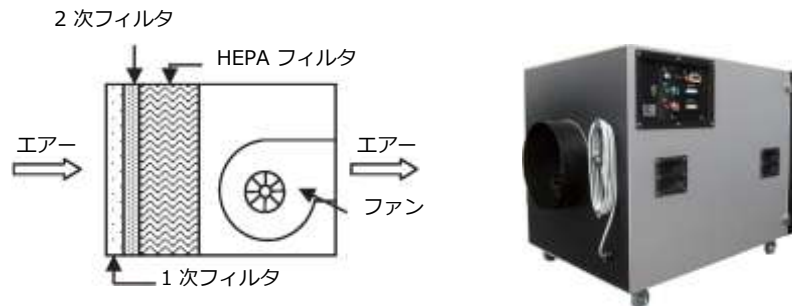


図 3.3 構造図と集じん・排気装置 例



図 3.4 フィルタ 例

(2) HEPA フィルタ

集じん・排気装置、高性能真空掃除機、エアシャワーの最終ろ過層として使用する、JIS Z 8122に定めるエアフィルタ。定格流量で粒径 $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して99.97%以上の粒子捕集率を有し、かつ、初期圧力損失が 245 Pa ($25 \text{ mmH}_2\text{O}$)以下の性能を有するもの。HEPAとは、high efficiency particulate air filterの略。

【参考】海外製品の場合は、欧米等の海外規格で HEPA 又は ULPA フィルタとしての適合性が証明され、かつ、粒径 $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して99.97%以上の粒子捕集率を有したものでなければならない。対象となる欧米等の製品規格、試験方法規格等には、次の規格等がある。

米国エネルギー省技術規格 DOE-STD-3020 Specification for HEPA Filter Used by DOE Contractors

米国国家規格（米国機械学会）ASMEAG-1Codeon Nuclear Air and Gas Treatment

米国環境科学・技術協会（IEST）規格

IEST-RP-CC001.4 HEPA and ULPA Filters

IEST-RP-CC021.2 Testing HEPA and ULPA Filter Media

(3) フィルタ交換頻度等

フィルタの交換は、目詰まりが起きる前を目途に行なう。一般的には、1次フィルタは3～4回/日程度、2次フィルタは1回/日程度、HEPA フィルタは1次、2次フィルタを取り替えても目詰まりをおこす可能性のある場合（500時間程度）に交換する。HEPA フィルタは、適切に取り付けること。（付録 3.4.7 参照）

集じん・排気装置に差圧計が取り付けられたものは、差圧計が示す圧力損失が一定数値を超えた時を目途に交換を行う。フィルタ等の廃棄は、廃棄袋に入れ飛散防止剤等で安定化したうえで二重こん包し、特別管理産業廃棄物として処理する。

また、作業場内にある集じん・排気装置のダクトはプラスチックダクト又は蛇腹形状のアルミダクトで、汚染拡散防止の観点から工事ごとに使い捨てることが望ましい。

3.2.4 マイクロマンومتر（精密微差圧計）/スモークテスター

マイクロマンومترとは、集じん・排気装置が適切に稼働し隔離内の負圧状態が適切に維持されているかを測定する装置。自動記録装置付きが望ましい。-2~-5Paの負圧を確保できるような適切な装置（0.1Paを表示できる装置等がある。）を選定する。使用に当たっては、取扱説明書に従い適切に使用する。必ず「0」点調整を行い、内外の開放端は同じ高さにセットする。風の影響を受けない温度変化の少ない場所に設置する。具体的な操作方法、点検等についてはマイクロマンومترの取扱説明書に基づき行うことと伴にメーカーで定期的に較正を受けた機器を使用することが望ましい。

スモークテスターは、作業場内の負圧下での空気の流れや適切な養生の確認、及び集じん・排気装置で石綿粉じん等の漏洩が発生しやすい個所で漏洩がないか確認のために使用する。使用するスモークテスターは白煙量が多いもので、集じん・排気装置への腐蝕の影響のないものが望ましい。（図 3.5、図 3.6 参照）



図 3.5 マイクロマンومتر（精密微差圧計）例



図 3.6 スモークテスター例

3.2.5 湿潤化用資機材

(1) エアレススプレーヤー

圧力をかけて薬液を押し出す構造のスプレーヤー。石綿含有吹付け材除去の際の除去面及び作業場内空間への粉じん飛散抑制剤の散布に使用する。また、除去した下地面、プラスチック袋に詰める廃石綿、隔離シートや封じ込め面への粉じん飛散防止剤を散布するとき使用する。方式は、ダイヤフラム式とプランジャー式がある。

エアスプレーヤーで作業すると、エアの圧力によって石綿が飛散し、かえって環境を汚染する可能性が高い。（図 3.7 参照）



図 3.7 エアレススプレーヤー 例

(2) 粉じん飛散抑制剤（湿潤剤）

石綿及び石綿含有物とその付着物に散布し、内部に浸透させ繊維等を湿潤させることにより石綿粉じんの飛散を抑制する薬液。薬液を散布した石綿及び石綿含有物とその付着物に薬液を十分含浸させたうえで作業を開始する。作業中及び作業終了後の作業場内空間への散布により浮遊している粉じんの沈降を促進させることができる。また、廃棄袋に詰める廃石綿等に散布し安定化目的に使用する事もできる。

粉じん飛散抑制剤（湿潤剤）は、薬液の原材料に有害物質等が使用されていないかSDS（安全データシート）等で確認することが必要である。

(3) 粉じん飛散防止処理剤（固化剤）

石綿及び石綿含有物とその付着物に散布し、表面を固化することや対象物の内部を繊維間結合させることにより石綿粉じんの飛散を防止する薬液。除去後の下地面や、隔離シート面に散布する。また、封じ込め工法に使用する。封じ込め工法に使用する場合は、建築基準法第37条に基づいて認定を受けた粉じん飛散防止剤を使用する。粉じん飛散防止処理剤を塗布した建築材料が、通常の使用において劣化に耐えられること、脱落しないこと、付着強度が低下しないこと等の性能が要求される。使用する部位・目的によっては、保温、断熱、耐火性能が必要となる。また、廃棄袋に詰める廃石綿等に散布し安定化目的に使用する事もできる。

粉じん飛散防止処理剤（固化剤）も、薬液の原材料に有害物質等が使用されていないかSDS（安全データシート）等で確認することが必要である。

(4) 散水設備

水を使用する散水設備には、適切なノズルを備えたシャワー、スプレー等がある。また、ノズルを回転させて広範囲に散水するスプリンクラー、さらに広範囲な作業場の散水には、散水車を使用することがある。散水の場合は、多量の水を使用するため排水の適切な処理が必要である。

3.2.6 高性能真空掃除機（HEPA フィルタ付き真空掃除機）

HEPAフィルタ付き真空掃除機のこと。隔離・養生前の事前清掃、作業中の清掃、最終清掃時に使用する。HEPAフィルタが付いていない掃除機は、石綿がフィルタを通過し汚染を拡散させるリスクがある。特定建築材料の除去作業における各種（各段階）のフィルタの交換はセキュリティゾーンの前室内で行うことが多い。取り替えた各種（各段階）のフィルタは、セキュリティゾーンの前室内に設置した廃棄袋に入れ、二重こん包のうえ特別管理産業廃棄物として処理する。点検修理は、付録 3.3 に準じて行うこと。



図 3.8 高性能真空掃除機（HEPAフィルタ付き真空掃除機）例

3.2.7 廃棄袋

廃石綿等を入れる廃棄袋は、実寸 0.15mm以上の厚みをもつプラスチック袋とし、二重にして使用する。一層目のプラスチック袋には廃石綿等の特別管理産業廃棄物用であることを表示する。二層目は、透明でも良い。特別管理産業廃棄物であることが明確に識別できることが必要である。（図 3.9 参照）



図 3.9 廃棄袋 例

3.2.8 保護衣・呼吸用保護具等

(1) 保護衣・専用の作業衣

作業者は、石綿を取り扱う作業に従事する場合には、除去対象製品及び除去工法から指定された保護衣等の種類に従い、保護衣又は専用の作業衣を着用して作業する必要がある。

保護衣は、石綿粉じんの人体表面、下に着用する作業着、下着への付着を防止することを目的に着用する。保護衣等に付着した石綿による一般環境や家庭内への二次汚染を防止するため、使い捨てタイプの保護衣を使用し、隔離作業場からの退出の都度廃棄し、特別管理産業廃棄物として処理する。可能であれば、使い捨ての下着の上に保護衣を直接着用し、作業着・下着等への石綿粉じんの付着を防止することが望ましい。形状は、頭部を含む全身を覆うものとし、保護衣と呼吸用保護具の全面形面体、手袋、シューズカバー等との接合部は、テーピングで密閉する。

種類は、JIS T 8115:2010（化学防護服）の浮遊固体粉じん防護用密閉服（タイプ5）又は同等品以上のものを使用すること。

専用の作業衣は、一般環境や家庭内への二次汚染を防止することを目的に、石綿を取り扱う作業場内で専用に着用する作業衣のことで、石綿を取り扱う作業以外の作業で着用する作業衣や通勤衣と区別して使用する。材質は、表面が平滑で粉じんが付着しにくいものとし、構造は、粉じんが服内部に侵入しにくく、また、粉じんが堆積しないようにポケット数が必要最小限のものとする。（図 3.10 参照）



浮遊固体粉じん防護用密閉服 例

専用の作業衣 例

図 3.10 保護衣 作業衣 例

(2) 呼吸用保護具

下に示される呼吸用保護具の区分は最低基準であり、同等以上の呼吸用保護具を使用することを妨げるものではない。

① 隔離空間の内部でアスベスト等の除去等の作業を行う際に着用する呼吸用保護具

除去対象製品及び除去等対象工法から指定された呼吸用保護具の区分①を使用する（表 3.2）。電動ファン付き呼吸用保護具は JIS T 8157 に定める漏れ率が 0.1%以下（S級）であって、フィルタの捕集効率が 99.97%以上（PL100 または PS100）のもので、全面形、半面形、フード型であること。送気マスクは JIS T 8153、空気呼吸器は JIS T 8155、圧縮酸素形循環式呼吸器は JIS M 7601 に適合したものを使用する。

② 隔離空間の外部でアスベスト等の除去等の作業を行う際に着用する呼吸用保護具

アスベスト及びアスベスト含有成形板等の切断を伴う作業の場合は、除去対象製品及び除去等対象工法から指定された呼吸用保護具の区分①、区分②、区分③を使用する。切断を伴わない作業の場合は、呼吸用保護具の区分①、区分②、区分③、区分④を使用する（表 3.2）。なお、取替え式防じんマスクについては、国家検定合格品の RS3 または RL3（粒子捕集効率 99.9%以上）を使用する（表 3.2；区分②、区分③）。ただし、切断を伴わない作業の場合に使用する取替え式防じんマスクについては、国家検定合格品の RS2 または RL2（粒子捕集効率 95.0%以上）を使用しても差し支えない（表 3.2；区分④）。

③ 隔離空間外でアスベスト含有成形板等の除去作業を行う作業場所における、アスベスト等の除去等以外の作業（例：電気工事や配管工事など）を行う際の呼吸用保護具、取替え式防じんマスクまたは使い捨て式防じんマスクを使用する。

表 3.1 呼吸用保護具の区分

| | | | | |
|--------|---|--|--|---|
| 作業 | アスベスト等の除去等の作業 (吹き付けられたアスベスト等の除去、アスベスト含有保温材等の除去、アスベスト等の封じ込めもしくは囲い込み、アスベスト含有成形板等の除去) | | | |
| 作業場所 | 隔離空間内部 | 隔離空間外部 (または隔離措置を必要としないアスベスト等の除去等を行う作業場) | | 左記の作業場でアスベスト等の除去等以外の作業を行う場合 |
| | | | アスベスト等の切断等を伴わない囲い込み/アスベスト含有成形板等の切断等を伴わずに除去する作業 | |
| 呼吸用保護具 | 電動ファン付き呼吸用保護具またはこれと同等以上の性能を有する空気呼吸器、酸素呼吸器もしくは送気マスク (区分①) | 電動ファン付き呼吸用保護具またはこれと同等以上の性能を有する空気呼吸器、酸素呼吸器もしくは送気マスクまたは取替え式防じんマスク (RS3 または RL3) (区分①～③) | 取替え式防じんマスク (RS2 または RL2) (区分①～④) | 取替え式防じんマスク または使い捨て防じんマスク (区分①～④等) |
| 保護衣 | フード付き保護衣 | 保護衣または作業着 | | |

表 3.2 呼吸用保護具・保護衣の選定

| 区分 | 呼吸用保護具の種類 |
|-----|--|
| 区分① | ・面体形及びフード形の電動ファン付き呼吸用保護具 ・プレッシャーデマンド形(複合式)エアラインマスク ・送気マスク(一定流量形エアラインマスク、送風機形ホースマスク等) ・自給式呼吸器(空気呼吸器、圧縮酸素形循環式呼吸器) |
| 区分② | ・全面形取替え式防じんマスク(粒子捕集効率 99.9%以上) RS3 または RL3 |
| 区分③ | ・半面形取替え式防じんマスク(粒子捕集効率 99.9%以上) RS3 または RL3 |
| 区分④ | ・取替え式防じんマスク(粒子捕集効率 95.0%以上) RS2 または RL2 |



(a)



(b)

図 3.11 全面形電動ファン付き呼吸用保護具の例



(a)



(b)

図 3.12 半面形電動ファン付き呼吸用保護具の例



図 3.13
フード形の電動ファン付き
呼吸用保護具の例[†]



図 3.14
半面形電動ファン付き
呼吸用保護具
(ゴグル併用)の例



図 3.15
半面形電動ファン付き
呼吸用保護具
(専用フード併用)の例



図 3.16
全面形のプレッシャデマンド形
複合式エアラインマスクの例

- ④ 呼吸用保護具を着用する際は、密着性を確認する必要がある。着用者の顔面とマスクの面体の密着性の良否を判定するには、計測器を使用した定量的な方法とフィットテスター等を使用した定性的な方法がある。

a. 計測器による測定

呼吸用保護具の外側と内側の粉じんの濃度または個数を計測器で測定し、外側と内側の粉じんの濃度または個数の比から漏れ率を計算し、密着性を調べる方法である。定量的に調べられるので、最初に呼吸用保護具（特に防じんマスク）を選択するときには、この方法を用いることが望ましい（**図 3.17・3.18** 参照）。



図 3.17 労研式マスクフィッティングテスター（例）



図 3.18 マスクフィッティングテスター使用例

b. 陰圧法のフィットテスト

フィットテスターを使用して、フィルタの吸気口をふさいだ状態で息を吸い、顔面と面体の密着性を調べる（**図 3.19** 参照）。このとき、空気が吸引されずに面体が顔に吸い付くのが確認できれば、密着性の状態は良好である。密着性が悪い場合は、顔面と面体の隙間からシューシューと外気が面体内に入り込む音がして、面体が顔に吸い付かない。フィットテスターを使用してのフィットテストが望ましいが、フィットテスターがないときは、手のひらをフィルタの吸気口に当て、吸気口をふさいで確認することができる。このとき、面体を顔に押し付けないように、軽く手のひらを吸気口に当てる。強く押し当てると、このテストのときだけ、密着性が良くなるので注意が必要である。

陰圧法のフィットテストは、顔面と面体の密着性と併せて、排気弁部の気密性も確認できる。排気弁に粉じん等が付着している場合には、相当の漏れ込みが考えられるので、呼吸用保護具（特に防じんマスク）を装着の都度、陰圧法により密着性、排気弁の密着性を確認する。

c. 陽圧法のフィットテスト

フィットテスターを使用して、排気弁の排気口をふさいだ状態で息を吐き、顔面と面体の密着性を調べる。このとき、息が面体と顔面の隙間から漏れ出さなければ、密着性の状態は良好である。密着性が悪い場合は、顔面と面体の隙間からシューシューと息が吹き出す音がする。フィットテスターを使用しているフィットテストが望ましいが、フィットテスターがないときは、手のひらを排気弁の排気口に当て、排気口をふさいで確認することができる。このとき、面体を顔に押し付けないように、軽く手のひらを排気口に当てる。強く押し当てると、このテストのときだけ、密着性が良くなるので注意が必要である。

陽圧法のフィットテストは、排気弁の排気口をふさいで行うため、排気弁部の気密性は確認できない。



●フィットテスターがある場合

フィルタにフィットテスターを取り付けて、吸気口をふさいだ状態で息を吸う。空気が吸引されずに、面体が顔に吸いつくのが確認できれば、密着性の状態は良好である。



●フィットテスターがない場合

軽く手のひらをフィルタの吸気口に当て吸気口をふさいだ状態で息を吸う。空気が吸引されずに、面体が顔に吸いつくのが確認できれば、密着性の状態は良好である。

図 3.19 陰圧法のフィットテスト

d. 密着性の良い呼吸用保護具を使用するためには、事前に複数の種類及びサイズの呼吸用保護具を用意し、作業者ごとに良好な密着性を保つことのできる呼吸用保護具を選定することが望ましい。視力矯正用めがねを使用している作業者の場合、密着性が悪くなる原因となり得るが、メーカーが推奨する眼鏡と面体との隙間を塞ぐ部品等で漏れを低減させることが可能である。また、ひげや髪の毛、タオル、作業帽等が接顔部分や締め紐部分に挟まれることで、漏れの原因になることがある。フィットテストにより良好な結果が得られない場合、これらのことに注意が必要である。

(3) 保護帽

保護帽は、国家検定合格品を使用する。あご紐等に石綿粉じんの付着しにくい材料を使用しているものもある。(図 3.20 参照)



保護帽



あご紐ビニール製



保護帽 あご紐ビニール製

図 3.20 保護帽等 例

(4) 保護めがね

保護めがねは、JIS T 8147 (保護めがね) のゴグル形とし、呼吸用保護具の区分③、及び区分④の半面形の取り換え式防じんマスク使用時に使用する。(図 3.21 参照)



図 3.21 保護めがね 例

(5) 安全帯

安全帯は、厚生労働省の構造規格に適合したものを使用する。(図 3.22 参照)



図 3.22 安全帯 例

(6) 保護手袋

保護手袋には、ニトリルラテックス製、ビニル製等があり、JIS T 8116（化学防護手袋）適合品を推奨する。(図 3.23 参照)



ニトリルラテックス手袋



ビニル製 手袋

図 3.23 保護手袋 例

3.3 機器等の点検修理

使用した機材の点検修理は、ばく露防止の観点から負圧環境下の隔離された作業場内又はセキュリティゾーンの前室で行なうことを原則とする。

外部で点検修理を行なう場合は、負圧環境下の隔離された作業場内又は汚染除去室で個人用保護具、作業工具等と同様の手順で汚染を除去した後、0.15mm以上のプラスチックシートで二重にこん包し、点検修理を行なう場所に原則として自社便で輸送する。点検修理を行なう場所の設備及び作業者の装備は、隔離、負圧、湿潤化、個人用保護具の着用等、外部環境への粉じん漏出防止対策及び個人ばく露防止対策を充たすことが必須である。

3.4 集じん・排気装置の運用、管理

3.4.1 作業場内における集じん・排気装置の運用、管理

(1) 特定建築材料の掻き落とし等による除去の際には、大気汚染防止法に定める作業基準において、隔離措置・セキュリティゾーンの設置とともに集じん・排気装置の設置が義務付けられている。その目的は、

- ① 作業領域内の空気をHEPAフィルタを経由して交換、すなわち換気することにより、石綿粉じんの濃度を低減させること
- ② 吸引された空気を作業場外へ排気することにより隔離された作業場内を負圧に保ち、石綿粉じんの隔離場内からの漏洩を防止することである。

(2) 集じん・排気装置の不備又は不適切な使用方法により、石綿粉じんを飛散させる事故も見受けられる。そのため、以下に示す方法を参考にし、集じん・排気装置を適切に管理し使用することが重要である。

① 設置台数の決定

集じん・排気装置の能力は、最低でも4回換気を確保できるよう台数を決定する。4回換気とは、1時間に作業場内の空気が4回入れ替わるように換気することであり、設置台数は、「付録 3.2.3 集じん・排気装置 (1) 構造と能力」の算定式で決定する。

なお、排気ダクトが長い場合、曲がりが多い場合等は圧力損失を考慮して排気能力を設定し、設置台数を算定する必要がある。

② 集じん・排気装置の配置計画

隔離された作業場では、セキュリティゾーンから空気を取り入れ、集じん・排気装置により清浄化した空気を排気する。そのため、集じん・排気装置はできるだけセキュリティゾーンの対角位置に設置し、作業場内で空気の溜まりを生じさせないように集じん・排気装置を配置するよう計画する。作業場の形状等から空気溜まりの生じる恐れがある場合は、集じん・排気装置を追加するか、吸引ダクトを用いて溜まり部分の空気を吸引する等の措置を講じることが必要となる。なお、集じん・排気装置設置後、装置を稼働させスモークテスター等で作業場内の空気の流れを確認することが必要である。

※ マイクロマンメーターの負圧値を重点的に考えるため、意図的にセキュリティゾーン近傍に集じん・排気装置を設置している場合があるが、それでは空気がセキュリティゾーンと集じん・排気装置間でショートカットするため、作業場内全体の負圧が確保されないばかりか、隔離作業内に発生したアスベスト含有粉じんを吸引・ろ過することもできない。

③ 集じん・排気装置搬入前点検

使用する集じん・排気装置は、集じん・排気装置に添付されている整備点検表（表 3.3「集じん・排気装置 整備点検表」を参照）により、必要な点検及び漏洩テストが搬入前に行われていることを確認する。

3.4.2 パーティクルカウンターによる集じん・排気装置の点検方法

パーティクルカウンターによる集じん・排気装置の点検方法例を参考として以下に示す。

(1) 集じん・排気装置に接続されたビニルダクトの接続口から 150cm(接続口直径×5)の位置に測定孔を設置し、排気風速を考慮し、ダクト内の排気を直接または導電性シリコンチューブ配管(接続口半径×2)によって取り込み、パーティクルカウンターを接続する。吸引側はHEPAフィルタ面中央から 25cm離れたところに設置する。(図 3.24)

(2) 集じん・排気装置吸引側のパーティクルカウンターで0.3μm～0.5μm の粉じん個数を1分間計測する。集じん・排気装置を稼働させ排気側の、パーティクルカウンターで0.3μm～0.5μm の粉じん個数を1分間計測する。5回計測し各々の平均値を求め、0.3μm～0.5μmの捕集効率を下記の計算式で求める。

$$\text{集じん排気装置の捕集効率(\%)} = (\text{吸引側計数値} - \text{排気側計数値} / \text{吸引側計数値}) \times 100$$

- (3) 捕集効率の値がHEPAフィルタの捕集効率99.97%を下回った場合、本体等の漏えい試験、HEPAフィルタの設置等が確実になされているか確認する。
- (4) パーティクルカウンター1台で計測する場合は吸気側計測後速やかに排気側の計測をして、捕集効率を求める(図3.24)。

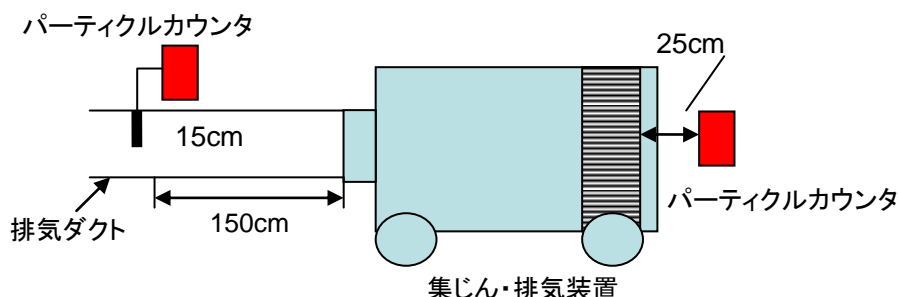


図 3.24 パーティクルカウンターによる測定位置

3.4.3 スモークテスターによる点検方法

集じん・排気装置で漏れの発生しやすい箇所として、HEPA フィルタ周辺部分の他に、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があげられる。スモークテスターを使用し、目視で煙の吸い込みがないか確認をする。煙の吸い込みが確認された箇所があればコーキング処理を施し漏洩防止対策を講じる。

- (1) 吸気口を一時的にふさぎ スモークテスタで漏れを確認する。(図 3.25 参照)



HEPA フィルタ取り付け面



HEPA フィルタ取り付け面の隙間から煙が吸い込まれていく

図 3.25 スモークテスターによる漏れの確認

- (2) 装置のメンテ時に、フレームと本体の接合部の隙間をコーキング処理する。(図 3.26 参照)



図 3.26 フレームと本体の接合部の隙間のコーキング場所

3.4.4 集じん・排気装置の搬入

使用する集じん・排気装置は、必要な点検及び漏洩テストが行われていることが確認されたものを使用する。集じん・排気装置は、運搬搬入時に装置本体の形状が変わらないように丁寧に扱うこと。レンタル業者の装置を使用するときは、あらかじめレンタル業者によって装置が確実に粉じん等を捕集することを確認されたものを使用すること。

集じん・排気装置設置時の点検

集じん・排気装置の設置時に装置本体の形状が変わらないように丁寧に扱う。集じん・排気装置設置直後に、当該装置が正常に稼働し、粉じんが漏れることなく捕集していることを確認する。(本編 3.8.5 集じん・排気装置設置時(作業開始前)の点検を参照。)

3.4.5 集じん・排気装置の稼働、稼働中の管理

常時作業場内およびセキュリティゾーンで適切な負圧が確保されていることを確認する。養生シートの内側へのはらみ具合やマイクロマンومتر（精密差圧計）により作業場内の負圧を確認できる（差圧は $-2 \sim -5$ Pa程度）。

鉄骨造の場合には様々な隙間があり得るので、隔離された作業場内全体が負圧になっていたとしても局所的に空気が漏洩している可能性がある。そのため、集じん・排気装置稼働後、スモークテストを用いて、入り隅部を重点に作業場内からの空気漏洩の有無を確認する。

フィルタの交換は、「付録 3.2.3.集じん・排気装置 (3) フィルタの交換頻度等」を参照し交換する。ただし、HEPAフィルタの交換は隔離の解除を伴うことから、除去作業中排気ダクトを接続した状態で行うのではなく、除去終了後、作業場内の石綿粉じんの処理が完了してから行うことを原則とする。

やむを得ず、除去作業中に交換せざるを得ない場合には、排気ダクトを密封した上、他の集じん・排気装置を稼働させ作業場内の負圧を確保しHEPAフィルタを交換する。

集じん・排気装置の稼働中の漏洩監視については、本編 3.14 作業中の漏洩監視を参照のこと。

3.4.6 石綿粉じんの処理及び集じん・排気装置の停止

集じん・排気装置の停止は、本編 3.15.3 参照のこと。

3.4.7 集じん・排気装置の清掃、点検及び搬出

前項の集じん・排気装置の停止後、隔離養生の撤去前に、1次、2次のフィルタを取外し集じん・排気装置の内部を高性能真空掃除機等を用いて清掃する。HEPAフィルタの交換時期が近い場合には、この時に交換する。交換の際には、目視で隙間がないか確認するとともに、スモークテスター等を用いてフィルタ面以外からの吸い込みがないかを確認する。(図 スモークテスターを用いる集じん・排気装置の漏れ確認個所の例 参照)このとき確認した項目を整備点検表、整備点検・フィルタ交換記録に記録し、集じん・排気装置に備え付け、次回工事への準備とする。その後、新しい1次、2次フィルタを装着する。

隔離養生の撤去作業時も再度集じん・排気装置を稼働させることが望ましい。この場合、養生撤去後集じん・排気装置を停止させ、1次、2次フィルタを再度取外し又は交換したのち、プラスチックシート等でこん包し搬出する。

なお、自社の資材置き場等で隔離場所を用意でき、持ち帰った上で機器の清掃、フィルタ交換等を行える場合には、集じん・排気装置停止後速やかにプラスチックシート等で密封し搬出する。

集じん・排気装置の清掃、点検及び搬出例を参考として以下に示す。

(1) アスベスト除去作業終了後の措置

- ①除去面、養生シートに粉じん飛散防止処理剤を散布。
- ②粉じん飛散抑制剤の空中散布により、作業場内を湿潤化、粉じんの沈降を促進させる。
- ③集じん・排気装置による浮遊粉じんの処理。



図 3.27 除去面への散布



図 3.28 養生シートへの散布



図 3.29 集じん・排気装置による除じん

(2) 排気ダクトの取り外し

- ①スイッチオフ及びコンセントを吹き、抜く。
- ②集じん排気装置から排気ダクトの取り外し。
- ③取り外した排気ダクトは塞いでおく。
- ④集じん・排気装置の排気口をプラスチックシート等で封鎖。



図 3.30 集じん・排気装置の排気口をプラスチックシート等で封鎖

(3) フィルタの取り外し・廃棄

- ① 1次フィルタ、2次フィルタは、それぞれ粉じん飛散抑制剤・粉じん飛散防止処理剤を散布して取り外す。
- ②プラスチック袋に入れ、密封する。
- ③さらにプラスチック袋二重梱包のうえ、特管「廃石綿等」として廃棄物処分。



図 3.31 1次フィルタ



図 3.32 2次フィルタ



図 3.37 フィルターの廃棄

- ④HEPA フィルタの周辺部を HEPA フィルタ付高性能真空掃除機または濡れウエス等で十分に清掃する。



図 3.38 HEPAフィルタ等の清掃

⑤HEPAフィルタの交換を行わない場合は、HEPAフィルタの傷や留め付けの緩み等を点検する。



図 3.39 HEPAフィルタの留め付けの緩み点検

⑥HEPA フィルタを交換する場合は、取り外して粉じん飛散抑制剤・粉じん飛散防止処理剤を散布した後、プラスチック袋等により二重梱包のうえ、特管「廃石綿等」として廃棄物処分。

⑦このとき、留め付け部廻りの隙間がないことを確認。



図 3.40 HEPAフィルタの交換

(4) フィルタの取り付け

①新しいHEPAフィルタを装着し、緩みや隙間が生じないようにしっかりと留め付ける。

HEPAフィルタのJIS規格を確認。



図 3.41 フィルタの取り付け

②HEPAフィルタの装着後装置を稼働させ、スモークテスターを用いて側面からの吸い込みがないかを確認する。必要に応じて、HEPAフィルタ面をシート等で塞いだうえ、スモークテスターでの吸い込みを確認する。

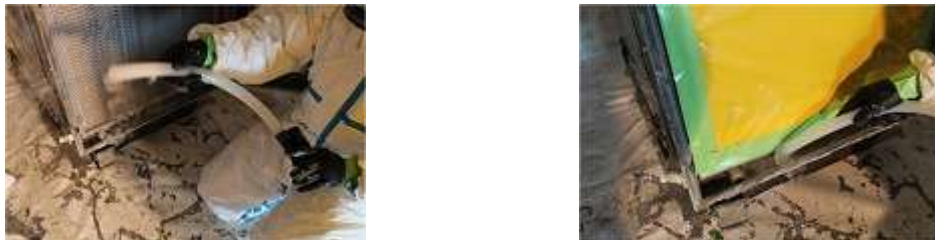


図 3.42 スモークテスターによる確認

③スモークテスターでの確認で異常がなければ、新しい1次フィルタ、2次フィルタを装着する。

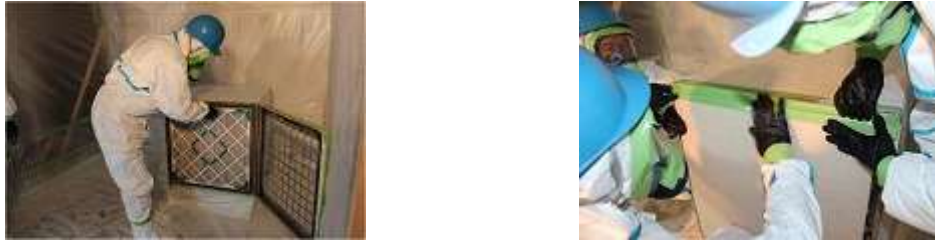


図 3.43 1次、2次フィルタの装着

(5) 梱包・搬出

①吸気口に破れ防止用の防護板を取り付け、プラスチックシートで密封した後、搬出する。

②その際、装置底部やキャスターは水や濡れウエス等でふき取り清掃する。



図 3.44 梱包・搬出

(6) 点検表の記録・保存

点検表やフィルタ交換記録等を作成し、装置に付け保存。



図 3.45 点検表の記録・保存

3.4.8 集じん・排気装置の点検・修理，HEPA フィルタ交換作業手順（搬入前に外部で行なう場合）

外部で集じん・排気装置のHEPAフィルタ交換等を行う場合は，別途設置した隔離領域内で行う。作業手順の一例を下に示す。この作業手順は，石綿粉じんの汚染拡散防止に十分留意した上で熟練した作業員が行う。

- (1) 隔離領域の設置。隔離領域内は作業場と同様に壁面及び天井面は0.08mm（通常は0.1mm）の隔離シート一重，床面は，0.15mmの隔離シート二重にして外部環境から隔離する。
- (2) 常設用集じん・排気装置を隔離領域内へ搬入する。
- (3) 点検・修理，HEPAフィルタ交換を行う集じん・排気装置を搬入する。
- (4) 作業者は，交換用のHEPAフィルタ，廃棄用プラスチック袋，工具等をあらかじめ隔離領域内に入れておく。
- (5) 集じん・排気装置のHEPAフィルタを交換する作業者は，必要な個人用保護具を装着し，隔離領域内を薬液等で湿潤化した後，作業を開始する。 ※図 3.46 作業フロー、図 3.47 作業場所参照

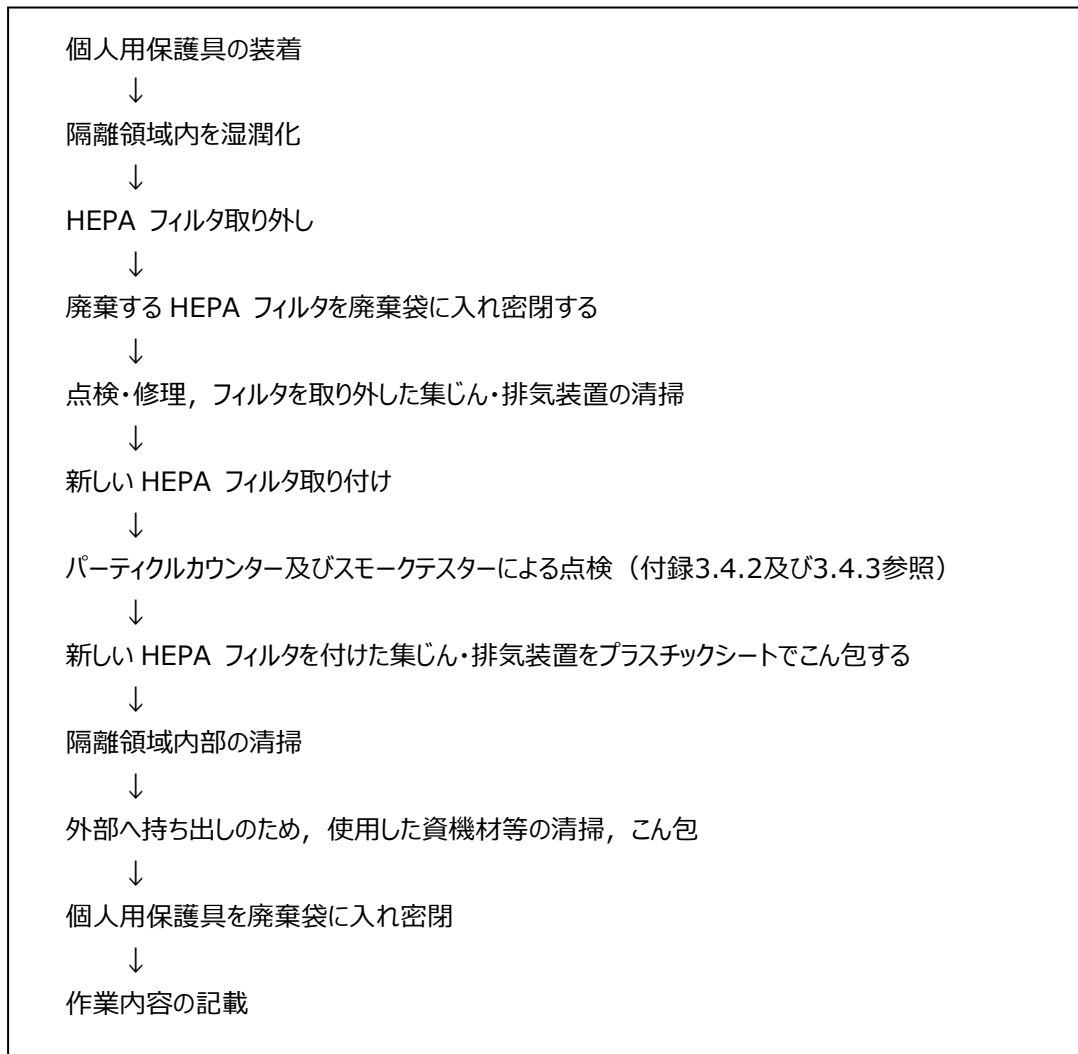


図 3.46 作業フロー



図 3.47 作業場 例

表 3.3 集じん・排気装置 整備点検表 例

集じん・排気装置 整備点検表

| | |
|----|--|
| 番号 | |
|----|--|

| | | | |
|--------|-------|---------|---|
| 実施日 | 年 月 日 | 会社名 | |
| 型式 | | 住所 | |
| メーカー | 社名 | TEL/FAX | |
| | TEL | | |
| S/N No | | 実施者 | ⑩ |

| 点検項目 | | 点検方法 | 判定基準 | 判定 | |
|-------|--------------------------------------|---|---|---|---|
| 漏洩点検 | 装置本体 | へこみ、歪み 変形、破損の確認 | 機器を作動させ、スモークテスター等を用いて流入又は漏出の有無を確認する | 煙が吸い込まれたり、吹き飛ばされたりしない事 | |
| | | ビス等の緩みの確認 | 接合部の締付けボルト、ナット等の欠落及び緩みの有無をスパナ等を用いて調べる | 接合部の締付けボルト、ナット等の欠落及び緩みが無い事 | |
| | | 本体接合部、コーキング及びパッキンの状態 | 目視及び隙間ゲージ等で、破損、劣化等を確認する | 破損、劣化が無い事 | |
| | | HEPAフィルタ 取り付け板の へこみ、歪み 変形、破損の確認 | 機器を作動させ、スモークテスター等を用いて流入又は漏出の有無を確認する。 | 煙が吸い込まれたり、吹き飛ばされたりしない事 | |
| | H E P A フ ィ ル タ | 前回交換年月日 | | 実施日 年 月 日 | |
| | | HEPAフィルタの破損等 | 目視にて、ろ材等の目詰まり、破損、劣化、湿り等していないか確認 <small>デジタル粉じん計、パーティクルカウンター等を用いて計数し漏洩がないか確認する。</small> | ろ材の性能を低下させるような目詰まり、破損、劣化、湿り等が無い事 粉じんの漏洩がないこと | |
| | | HEPAフィルタの 装着具合 | 目視にて、取付金具等で確実に装着しているか確認 | 取付金具等の破損、欠落又は片締めが無い事 | |
| | | HEPA総使用時間 | アワーメーター等で確認 | 総使用時間が500時間を超えている時は新しい物に交換 | h |
| | その他点検 | 本体内部の清掃 | | 作業場搬入前清掃 | |
| | | フィルタの交換 | | 搬入前1次、2次フィルタ交換 | |
| 電気系点検 | | スイッチ等の状態 | スイッチを入り状態にする | 異常な騒音、振動が無い事 ランプ等の点灯・消灯状態に異常がないこと | |
| | | モーター絶縁抵抗値 | 絶縁抵抗計を用いて巻線と接地端子との間の絶縁抵抗値を測定する | 絶縁抵抗値が十分に高い事 | |
| | | 電源ケーブル等 破損状況 | 目視にて、電源ケーブル等電気配線を確認する | 破損等が無い事 | |
| | | 機械作動時、差圧計の動作確認 | 目視にて、差圧計の動作及び値の確認 | 動作状況を確認 | |
| | | 機械作動時の電流値 | 電流計を用いて作動時の電流値を測定する | 電流値が規定値の範囲内である事 | |
| 風量点検 | 機械作動時、風量の確認 | 熱線式風速計等を使用し排気口の風速を測り、風量を計算する。 (開口面積×平均風速=風量) | 規定の風量が出ているかどうか確認 | 平均 m ³ | |
| 是正項目 | 是正箇所 | | 特記事項 | | |
| | | | | | |
| 点検結果 | | | | | |

※ 判定結果記入例 「可」「不可」による記載。
 本体内部清掃、フィルタの交換は「未了」「完了」による記載。
 是正箇所は「不可」「未了」の場合の対処の結果を記載。
 記録の保存。

| | | |
|-------|--|---|
| 点検責任者 | | ⑩ |
|-------|--|---|

参考 3.4 集じん・排気装置 設置時点検・フィルタ交換点検表

集じん・排気装置 設置時点検・フィルタ交換点検表

| | |
|----|--|
| 番号 | |
|----|--|

| | | |
|--------|-----|--|
| 現場名 | | |
| 型式 | | |
| メーカー | 社名 | |
| | TEL | |
| S/N No | | |

| | | | |
|----------------|---|---|---|
| 会社名 | | | |
| 住所 | | | |
| TEL/FAX | | | |
| 現場搬入日 (設置日) | 年 | 月 | 日 |
| 現場搬出日 | 年 | 月 | 日 |

| 日付 | | | 設置時 | | | | | | | | | | |
|-------|------------|---|-----------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 点検項目 | 設置時 | 稼働時 | | | | | | | | | | | |
| 本体 | 本体外観 | 装置を稼働させスモークテスト等を用いて白煙の流入がないか確認する。 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | 設置場所 | 所定の場所に設置されているか | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | | 吸気口を塞ぐものが置かれていないか | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| フィルタ類 | 一次フィルタ | 所定の場所に取り付けられているか | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | | 交換時刻 | | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | |
| | 二次フィルタ | 所定の場所に取り付けられているか | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | | 交換時刻 | | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | |
| | HEPAフィルタ | 所定の場所に取り付けられているか | | | | | | | | | | | |
| | | 取付金具等の緩みを確認する | | | | | | | | | | | |
| | | デジタル粉じん計、パーティクルカウンター等を用いて装置排気口で計数し漏洩がないか確認する。 | | | | | | | | | | | |
| 稼働時刻 | | 開始時刻 | | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | |
| | 終了時刻 | | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | 時 | | |
| | 合計稼働時間 | | | | | | | | | | | | |
| | HEPA総使用時間 | | | | | | | | | | | | |
| その他点検 | マイクロマノメーター | 正常に稼働しているか。 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | アワーメーター | 正常に稼働しているか。 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | 作動時電流値 | 異常がないか。 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | 電源コード | 電源コードの状況確認する | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | 作動時の騒音 | 異常音がしていないか。 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | 排気ダクト | ダクト状態の確認 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| | 吸気ダクト | ダクト状態の確認 | (1回/日に実施) | | | | | | | | | | |
| 点検実施者 | | | | | | | | | | | | | |
| 是正項目 | 是正箇所 | | | 特記事項 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 備考 | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-------|---|
| 現場責任者 | Ⓜ |
|-------|---|

| | |
|-------|---|
| 点検責任者 | Ⓜ |
|-------|---|

※ 点検結果記入例「可」「不可」による記載。
 是正箇所は「不可」の場合の対処の結果を記載。
 記録の保存。