付録Ⅲ	大規模工事等における石綿飛散漏えい防止手法

１．集じん・排気装置の選定

大規模工事では隔離空間の大容量化が見込まれるため、大空間を負圧化する能力を有する集じん・排気装置が必要となる。また、煙突解体時にウォータージェット工法で断熱材を除去する場合、隔離空間内部の圧力が高くなり通常の計算による集じん・排気装置の設置台数では、負圧を確保できない状況となるおそれがある。これらの場合は、大型集じん・排気装置として大きな動力（200V/400V）で稼働するもの、且つ、フィルタ通気圧力損失やダクト抵抗による風量低下を考慮し定格全圧が 2～3kPa 程度のものを使用すること。

写真Ⅲ－１　大型集じん・排気装置の例（定格風量1,800m³/分）

表Ⅲ－１　大型集じん・排気装置主要諸元の例

定格風量	～1,800m³/分	～2,400m³/分	～3,000m³/分
定格全圧	1.96kPa	1.96kPa	1.96kPa
電　　圧	400/440V	400/440V	400/440V
動　　力	55kW×２（110kW）	80kW×２（160kW）	110kW×２（220kW）
捕集効率	0.3μm×99.97%以上		

２．使用フィルタの検討

大型集じん・排気装置は作業場外部に設置するため、工事期間中にフィルタ交換の必要ない自動クリーニング機構を有するものを使用すること。また、大型集じん・排気装置に使用するフィルタは石綿の漏えいがないよう HEPA フィルタと同等の捕集効率（定格風量で粒径が 0.3μm の粒子に対して 99.97%以上の粒子捕集効率）が必要となるため、公益社団法人日本空気清浄協会等の公的機関で性能が確認されたものを使用すること。なお、JIS Z 8122 で定義されている「初期圧力損失が 245Pa 以下の性能を持つエアフィルタ」については使い捨てフィルタの定義であるため、フィルタ自動再生式のプリーツフィルタを使用するときはこの限りではない。

写真Ⅲ－２　プリーツ成形フィルタの例

写真Ⅲ－３　フィルタ自動再生状況

３．所要換気量の検討

（１）作業場の気積からの所要換気量計算

集じん・排気装置の能力は、隔離空間を負圧に保つため作業場の気積の空気を１時間に4回以上換気できる風量に設定する。なお、作業場の気積は隔離空間内の撤去する構造物を含まない容積として計算すること。

$$\text{換気風量（m}^3\text{/分）} \geqq \frac{\text{作業場の気積(床面積} \times \text{高さ)(m}^3\text{)} \times 4\text{回}}{60\text{分}}$$

（２）ディーゼル機関からの所要換気量計算

大規模工事ではディーゼル機関を搭載した重機を使用するケースも考慮する必要がある。隔離空間でディーゼル機関を使用する場合、「新版 ずい道等建設工事における換気技術指針」（平成 24 年建設業労働災害防止協会）を参考に、その排出ガス中に含まれる窒素酸化物（NOx）を作業者保護の観点より許容濃度である 25ppm 以下に希釈する。ディーゼル機関から排出される有害ガスに対する所要換気量は下式により算出する。

$$Q = H \times q \times \alpha$$

Q：所要換気量（m^3/分）
H：使用機械の出力（kW）
q：実出力当たりの換気量（m^3/分・kW）
α：負荷率

（３）所要換気量の決定

ここでは（１）作業場の気積からの所要換気量と（２）ディーゼル機関からの所要換気量を比較し、より大きい値を所要換気量とする。

４．効果的な換気の検討

（１）安定した負圧の確保

大規模工事では屋外にセキュリティゾーンを設けることが多いため、吹込み、吹き戻しによる石綿の外部への漏えいが起こらないよう、セキュリティゾーンと隔離空間を２重扉型のエアシャワールーム等で遮断し、隔離空間内の負圧（-20～-40Pa 程度)を安定的に確保すること。また、作業員の入退出の多い現場では入退出時に渋滞を引き起こさないようエアシャワーは作業人数に応じ複数台設置すること。

写真Ⅲ－４　エアシャワールーム（２重扉）の例

（２）給気口の設置

セキュリティゾーンと隔離空間の間をエアシャワールームで遮断することにより隔離空間内の空気の流れを阻害することになる。そのため、内部の空気を効率的に排出できるよう集じん・排気装置と対角線上の位置に給気口を設置し、プッシュプル換気を行うこと。また、負圧を安定して保つため、給気口には開閉可能なもの（風圧式シャッター、電動式有圧換気用シャッター等）を使用すること。

５．保守・管理

（１）出口粉じん濃度の測定

大型集じん・排気装置を使用する際は、設置完了後試運転を行いフィルタの劣化や損傷がないことを確認するため、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により出口粉じん濃度を測定し、性能を確認すること。

測定は大防法及び石綿則に基づいた頻度で実施するが、リアルタイム連続監視測定を行うことが望ましい。

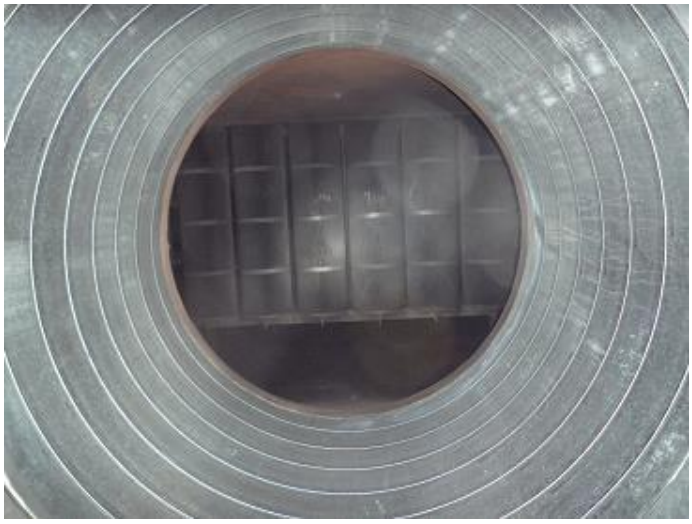
（２）撤去時の注意

工事終了後のダクトの解体は石綿飛散漏えい防止の観点から次の手順にて行うこと。

①隔離空間内部からダクト内部を 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し、粉じん飛散防止処理剤等によりダクト内の固定化を図る。

②集じん・排気装置をインバータ制御により低速運転した状態で隔離空間との接続部を取り外す。

③集じん・排気装置をインバータ制御により低速運転した状態で集じん・排気装置よりダクトを取り外した後、集じん・排気装置の運搬中の粉じんの漏えいを予防するため確実な密閉化を行うこと。ダクトはスクラップとして廃棄する。



写真Ⅲ－５　吸込ダクト内部（φ1,300）の例

（３）集じん・排気装置の清掃・整備

大型集じん・排気装置は作業場外部に設置し隔離空間の換気を行うため、粉じんはフィルタ室内のみに堆積付着することになる。そのため、フィルタ室内の清掃は石綿飛散漏えい防止のため、メーカー等が保有する除染ブースで行うことが望ましい。除染ブースには密閉された室内空間を負圧に保つと同時に除染メンテナンス作業で発生する粉じんを吸引・清浄化できる HEPA フィルタ付集じん・排気装置を備える必要がある。

なお、除染ブース内にて石綿等の粉じんを清掃する際は、次の手順にて行う。

①粉じん排出箇所を隔離養生し、小型の集じん・排気装置を使用し飛散漏えい防止を図る。

②作業者は電動ファン付き呼吸用保護具やプレッシャデマンド形エアラインマスク等レベル１に準じた保護具を着用し、バキューム等の粉じん回収装置にて石綿等の粉じんを飛散させないよう回収を行う。

③回収した石綿等の粉じんや養生に使用したシート等は適正に処分する。

写真Ⅲ－６　除染ブースの例

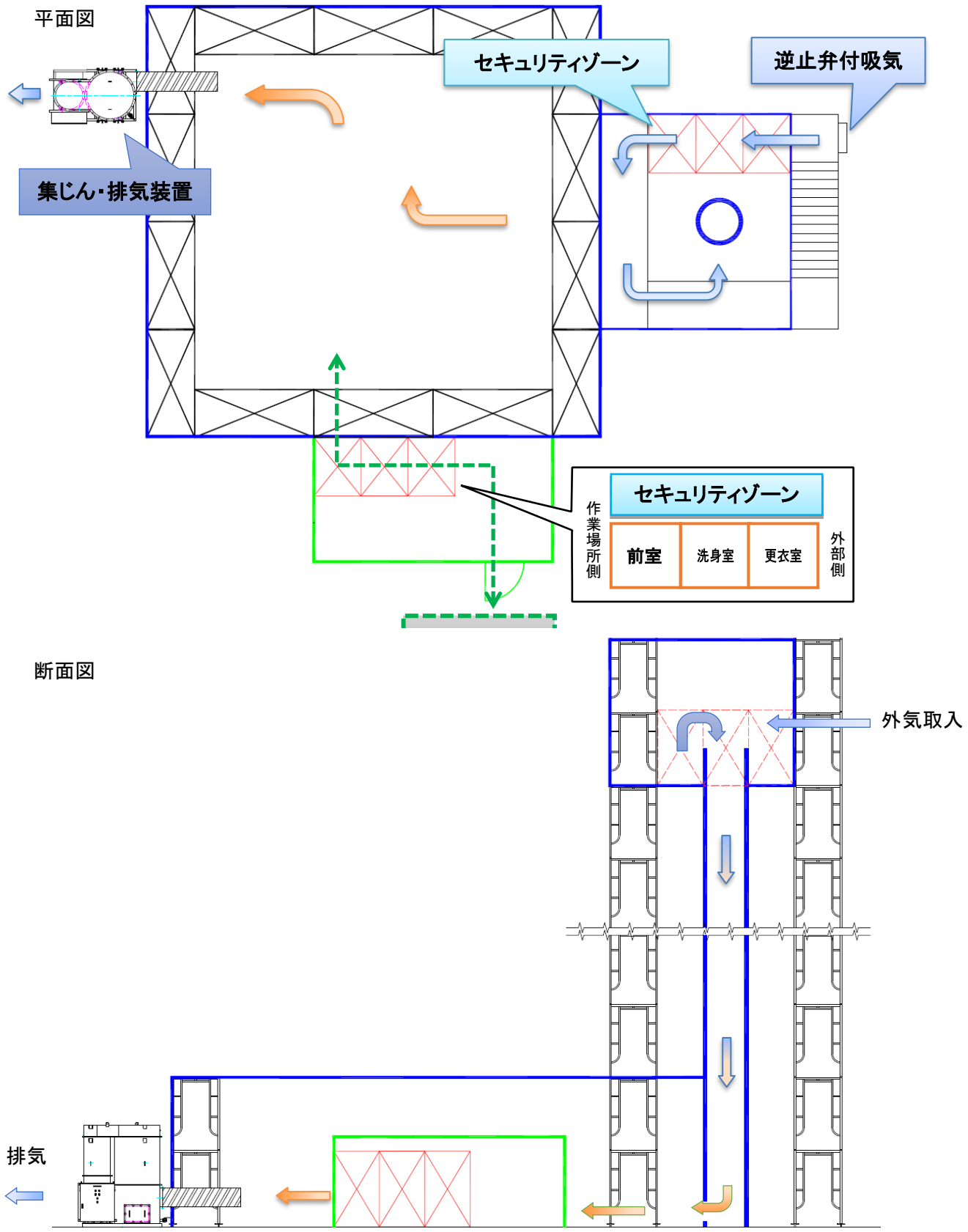
６．ウォータージェット工法で断熱材を除去する場合の例

煙突解体時にウォータージェット工法で断熱材を除去する場合、隔離空間内部の圧力が高くなり通常の計算による集じん・排気装置の設置台数では、負圧を確保できない状況となるおそれがあることから、-20～-40Pa 程度を目安に確保できる、十分余裕がある集じん・排気装置を設置する計画とする。また、強風による吹込みを防止するため、セキュリティゾーンは出入口を２重扉型のエアーシャワールームやファスナー付きプラスチックシート等にするなど、適切な漏えい対策を実施すること。（図Ⅲ－７参照）また、隔離自体の構造的な強度にも十分注意する。

その場合、セキュリティゾーンからの給気が出来なくなるため、プッシュプル換気が行えるよう、集じん・排気装置と対角線上の位置に風圧シャッター等の逆流防止の機能を有した給気口を設ける。

給気口面積（m^2）　＝ 換気風量（m^3/分）÷　開口面風速（m/秒）÷ 60（分）

隔離空間内の負圧を安定的に保つために開口部にかかる圧力を 40Pa とした場合、開口面での風速は 8m/秒程度を確保する必要がある。ただし、強風時、特に開口部に作用する正面の風速が設定した開口面の風速を超える場合には、隔離空間内が陽圧となり石綿等の粉じんが漏えいするおそれがあるため、作業を中止する。



図Ⅲ－１　煙突解体時にウォータージェット工法で断熱材を除去する場合の例