

第4章 石綿含有製品除去

解体等の作業は、作業計画に基づき安全対策を講ずることで、石綿の飛散、ばく露の防止を行うことができる。

本章では、廃棄物処理施設を中心に、石綿含有製品の除去を行う作業箇所の隔離方法と製品種類別の除去方法について示す。

4.1 石綿含有製品除去の手順

石綿含有製品除去が、安全かつ円滑に進められるためには正しい作業手順が必要であることから、事業者は、除去対象物に応じた適切な作業手順に留意する必要がある。

【解説】

以下に石綿含有製品除去手順を示す。

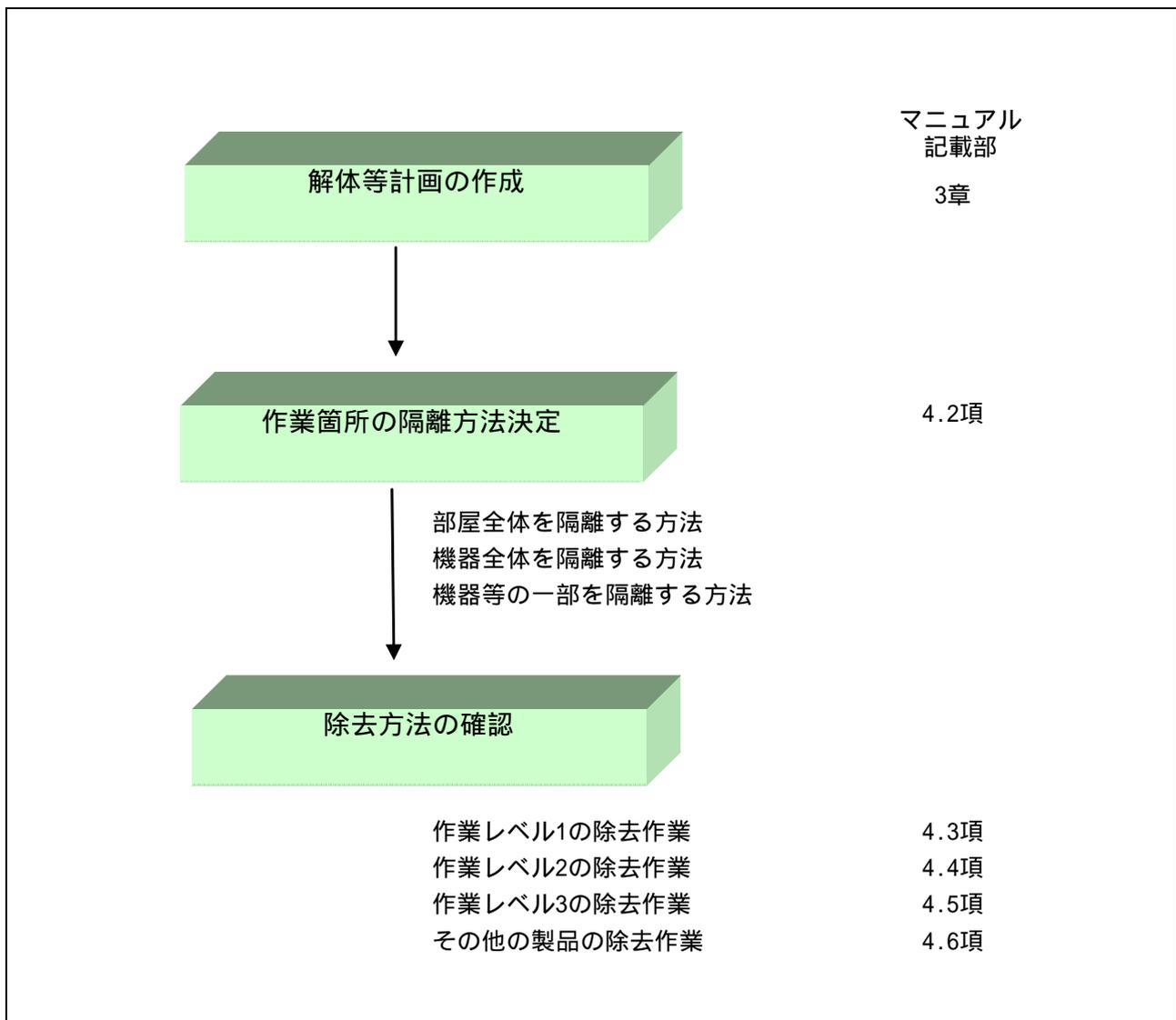


図 4-1-1 石綿含有製品除去手順

4.2 作業箇所の隔離方法

事業者は、除去作業実施にあたり、作業のレベルに応じて作業箇所の隔離が必要な場合があることから、適切に対応する必要がある。

1. 部屋全体を隔離する方法
2. 機器全体を隔離する方法
3. 機器等の一部を隔離する方法

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

1. 部屋全体を隔離する方法は、建築物への吹付け石綿除去工事のものと同様とする。
 - (1) 作業区画の隔離は、石綿含有製品の使用状況により、全体または各部分について適当な空間を区切りながら順次実施していくこと。
 - (2) 隔離に使用する隔離シートは、破損防止のため、十分な強度を有するものを使用すること。
 - (3) 前室は隔離シートなどの使用により、石綿の漏れを防ぐ構造とすること。
 - (4) 必要に応じ、部屋への空調設備、電源、ガス等を停止し、石綿の室外飛散や漏電事故等の防止処置を講ずること。
 - (5) 具体的な隔離方法については、「建築物の解体工事等における石綿粉じんへのばく露防止マニュアル」(建設業労働災害防止協会)等を参考にすること。

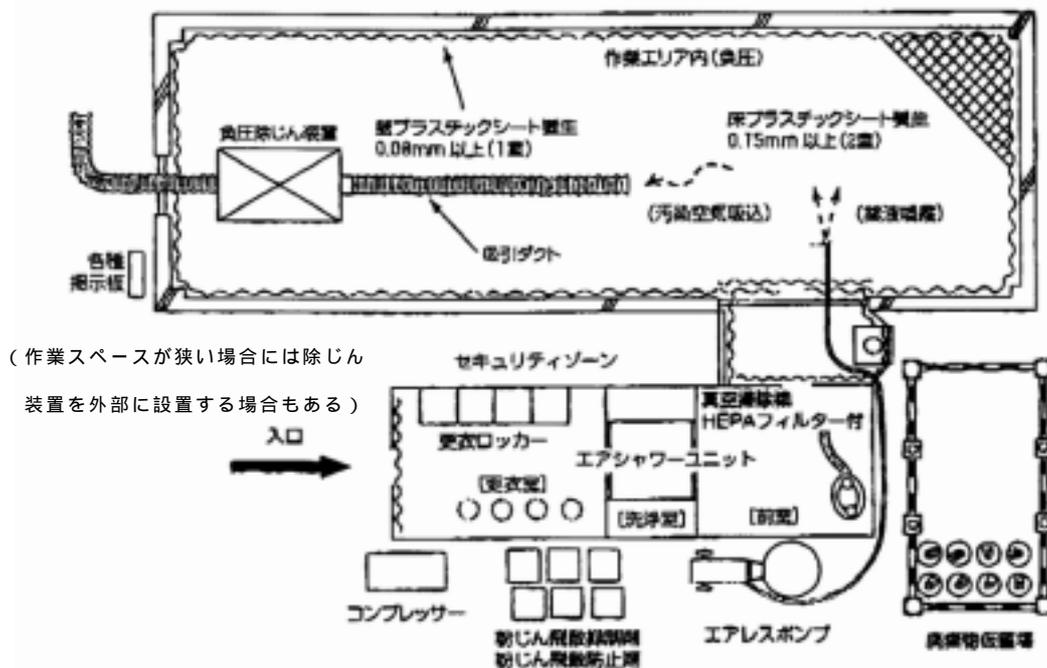
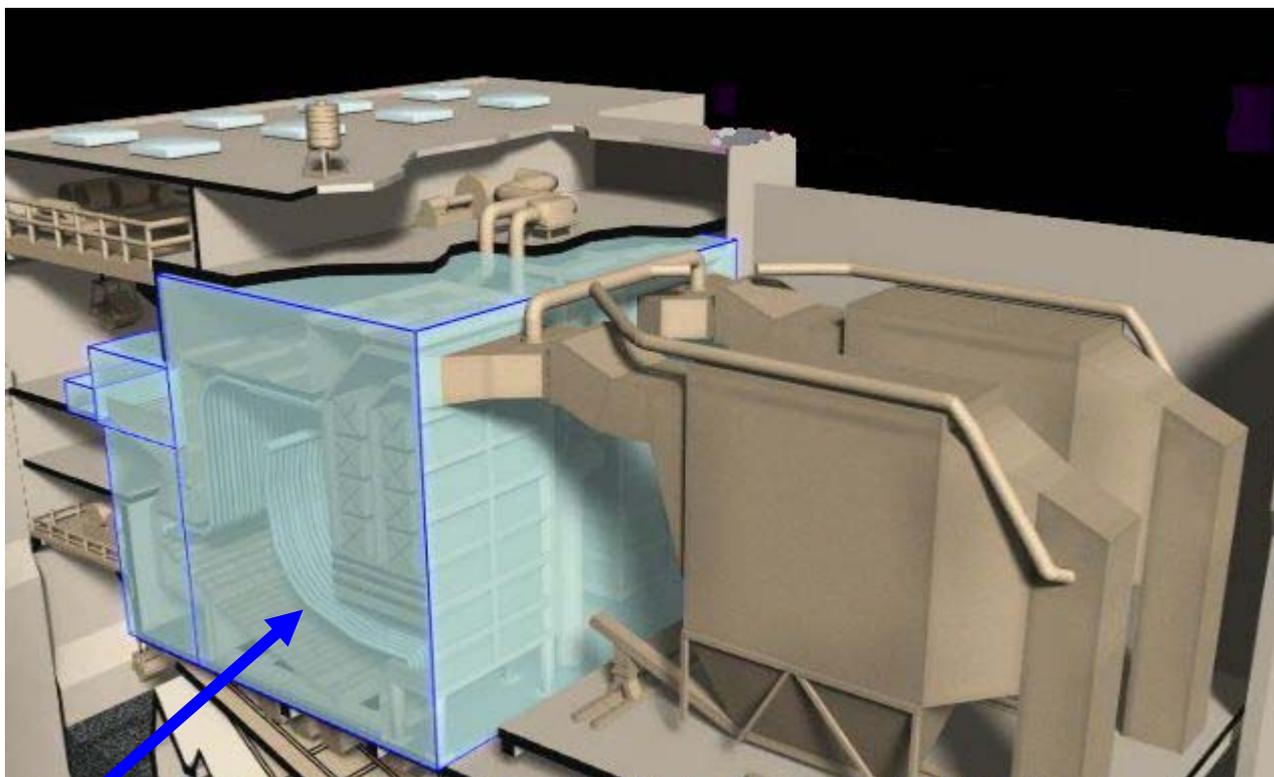


図 4-2-1 部屋全体の隔離例

注：図中、本マニュアルの定義に基づき、「粉じん飛散抑制剤」と「粉じん飛散防止剤」は「粉じん飛散防止処理剤」に読み替えるものとする。

出典：建築物の解体工事等における石綿粉じんへのばく露防止マニュアル（建設業労働災害防止協会）

2. 機器全体を隔離する方法は、シート等で機器全体を覆い作業箇所を隔離するものである。
- (1) 機器全体を隔離シートで覆い機器を隔離し、前室等を設置して石綿の漏れを防ぐ構造とすること。
 - (2) HEPA フィルタ付の排気装置を用いて、隔離空間内を負圧にすることが望ましい。



隔離シートによる隔離

図 4-2-2 炉室全体の隔離例

3. 機器等の一部を隔離する方法とは、作業箇所を部分的に隔離することである。

(1) テント状の仮設空間を設け、作業箇所を隔離する方法。

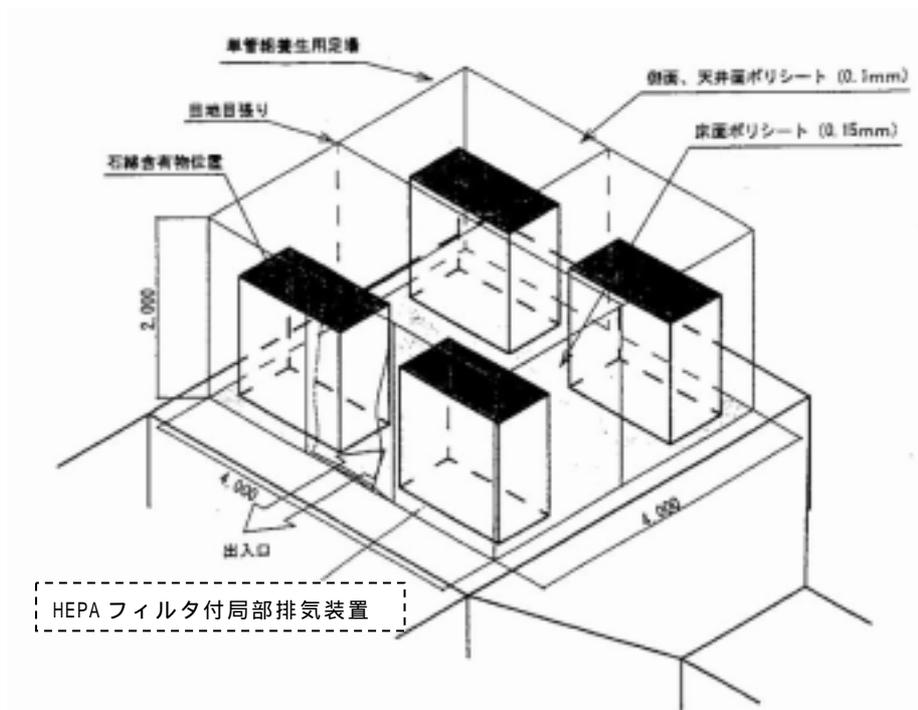


図 4-2-3 電気集じん器天井部隔離例(1)

石綿含有製品の使用が機器の一部だけであれば、当該使用部のみを隔離すればよい。必要に応じて前室等を設けること。

HEPA フィルタ付の排気装置を用いて、隔離空間内を負圧にすることが望ましい。

配管類等、現場での隔離が困難な場合は、可能な限り作業箇所周辺を隔離シートで囲い込み石綿飛散防止に努め、HEPA フィルタ付の局部排気装置（もしくは負圧除じん装置）を使用し、作業箇所を負圧に保つことが望ましい。

隔離実施の際、配管類、コンセント、照明器具等に注意し、既存設備の破損や漏電事故等に留意すること。



図 4-2-4 電気集じん器天井部隔離例(2)

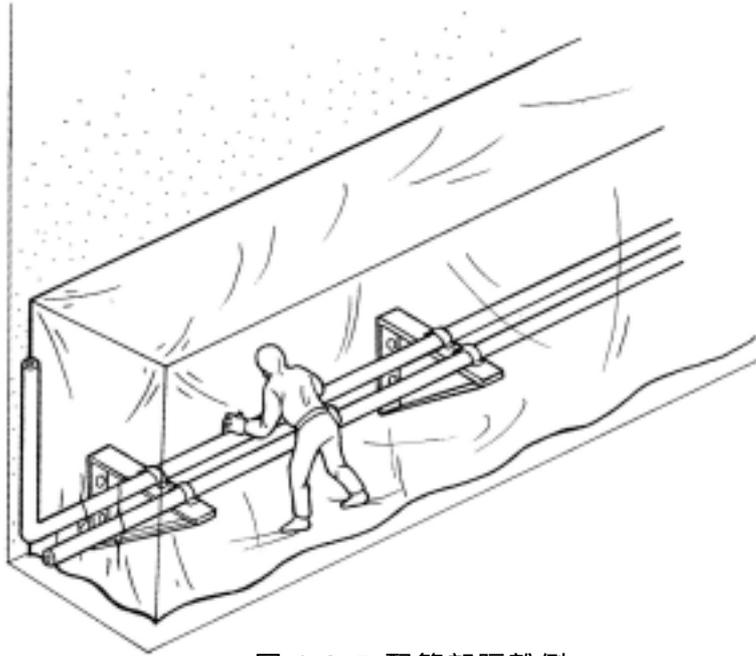


図 4-2-5 配管部隔離例

(2) グローブバッグを用いる方法。

隔離する場所が配管の一部分（バルブ等）などの場合、グローブバッグによる隔離方法がある。

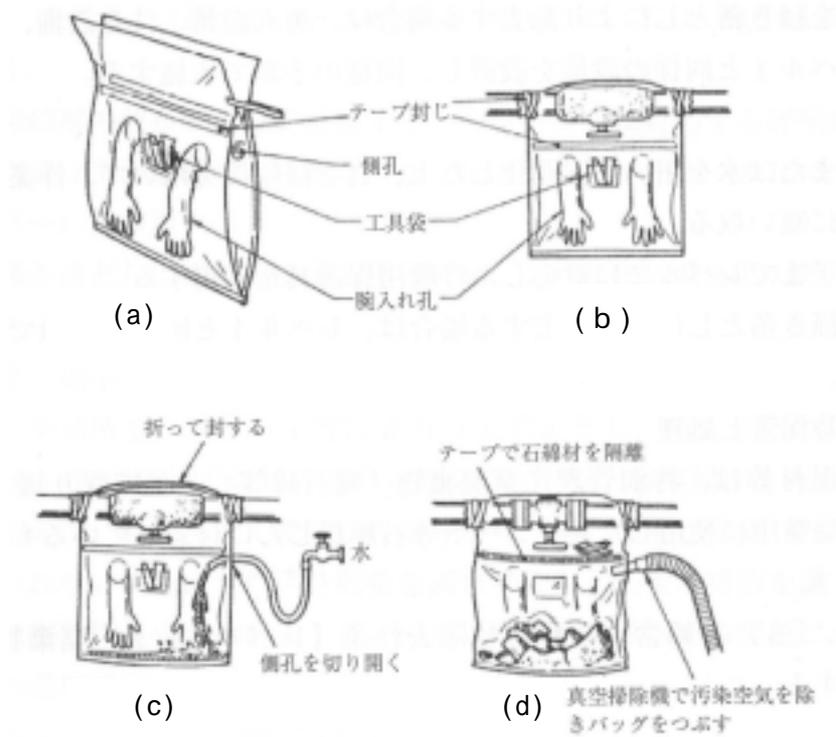


図 4-2-6 グローブバッグによる隔離

4.3 作業レベル1の除去作業（吹付け材）

作業レベル1の除去作業は、ブロー室等において吸音目的として使用されている吹付け材の除去作業が該当する。事業者は、除去工事実施にあたり、建築物への吹付け石綿除去工事と同様の方法で実施する。なお、除去物が外部に飛散しないように作業箇所を負圧に保などの措置を講ずること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

- (1) 作業レベル1の除去作業は、建築物の吹付け石綿除去工事と同様に実施すること。
- (2) 作業箇所の隔離方法は『4.2項1. 部屋全体を隔離する方法』を参照すること。
- (3) HEPA フィルタ付の排気装置を稼働し、作業箇所の負圧を確認する。
- (4) 除去部に対して粉じん飛散防止処理剤（以下「薬液」という。）による湿潤化を行う。
- (5) 薬液の効果を確認後、ケレン棒等により吹付け材を掻き落とす。
- (6) 状況に応じて、再度薬液を吹付けた後、ワイヤーブラシ等を使用して付着している吹付け材を取り除く。
- (7) 目視により除去が十分行われたことを確認後、吹付け材の除去面に薬液を散布する。
- (8) 除去物は作業箇所にて、十分な強度を有するプラスチック袋（厚さ0.15mm以上のものが望ましい。）等の容易に破損のおそれがないものに梱包する。袋中の空気を十分に抜き、運搬中の破損を防ぐようにすること。
- (9) セキュリティゾーンにて、袋の外側をHEPA フィルタ付の真空掃除機で吸い取り、清浄なプラスチック袋へ再度梱包し、接着テープで密封する。（二重梱包）
- (10) 再度、袋の外側をHEPA フィルタ付の真空掃除機で吸い取り、セキュリティゾーン外部へ搬出後、一時保管場所へ運搬する。
- (11) 隔離シートを撤去する際は、石綿粉じんの飛散するおそれの程度に応じて、レベル3以上の適切な呼吸用保護具を使用すること。足場の解体や資材の搬出作業においても同様とすること。
- (12) 石綿粉じん等の外部飛散を防止するため、必要に応じて足ふきマットを用意すること。
- (13) 隔離シート撤去作業前に作業箇所付近をHEPA フィルタ付の真空掃除機等で清掃を行うこと。
- (14) 足場等の仮設材や使用機材等は、雑巾等で十分に水拭きしてから作業箇所外へ搬出すること。
- (15) 隔離シートに薬液を散布し、HEPA フィルタ付の排気装置を運転し、作業箇所の容積の数倍量程度の換気を行う。
- (16) 換気終了後、隔離シートを撤去すること。撤去した隔離シートは、石綿付着面を内側に折りたたみ、廃棄用プラスチック袋に詰め、一時保管場所へ運搬する。

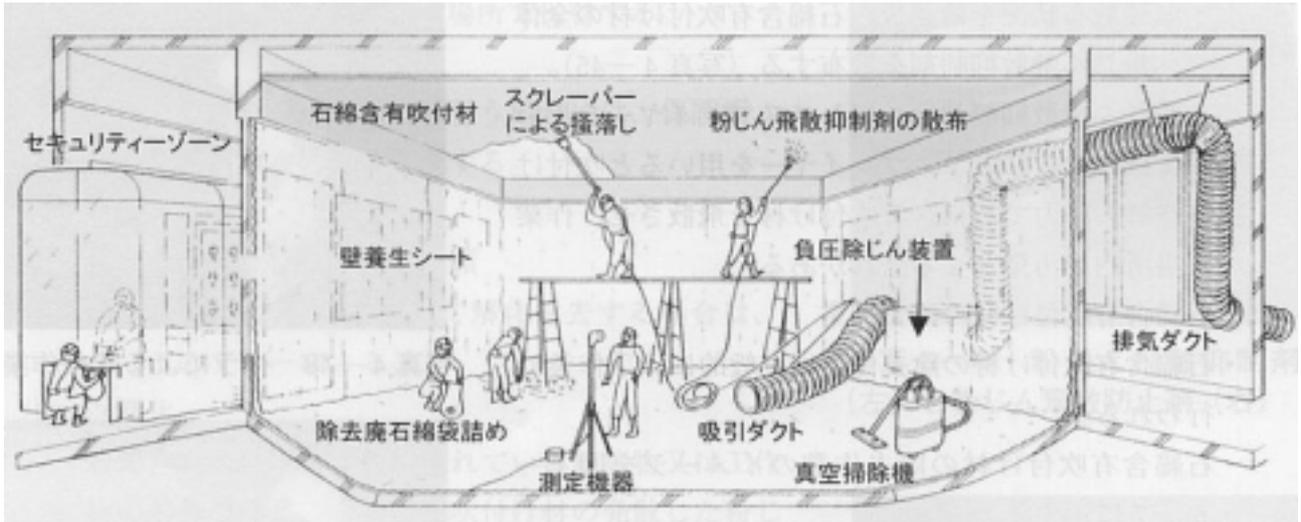


図 4-3-1 吹付け材除去作業概念図

注：図中、本マニュアルの定義に基づき、「粉じん飛散抑制剤」は「粉じん飛散防止処理剤」、「壁養生シート」は「隔離シート」に読み替えるものとする。

(出典：建築物の解体工事等における石綿粉じんへのばく露防止マニュアル 建設業労働災害防止協会)



図 4-3-2 吹付け吸音材例

注：図は製品の例示である。

4.4 作業レベル2の除去作業（保温材等）

作業レベル2の除去作業は保温材等の除去作業が該当する。破碎作業などを行うことにより発じん性が高くなることがあるので、事業者は、必要に応じて作業環境を作業レベル1の対応に変更するなどの、適切な対策を講ずること。また、作業箇所の隔離方法は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』によることとし、その際は石綿飛散防止に効果的かつ適正な方法で行うこと。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

- (1) 必要に応じて作業箇所を隔離・養生する。方法は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』によること。
- (2) 作業箇所周辺を HEPA フィルタ付の真空掃除機で清掃する。
- (3) 作業箇所を覆っている外装材等を除去する。
- (4) 除去部位を薬液等で湿潤化する。
- (5) 石綿含有製品を除去する。十分に湿潤化し、手作業（ケレン棒・ワイヤブラシ）により除去すること。
- (6) 作業箇所周辺や取り外した外装材等に対して薬液を散布し、石綿の飛散防止を行う。
- (7) 除去物の排出方法は、廃棄袋に付着した石綿が可能な限り飛散しない方法を実施した後、一時保管すること。
- (8) 隔離シートを撤去する際は、石綿粉じんの飛散するおそのの程度に応じて、レベル3以上の適切な呼吸用保護具を使用すること。足場の解体や資材の搬出作業においても同様とすること。
- (9) 石綿粉じん等の外部飛散を防止するため、必要に応じて足ふきマットを用意すること。
- (10) 隔離シート撤去作業前に、作業箇所付近を HEPA フィルタ付の真空掃除機等で清掃を行うこと。
- (11) 足場等の仮設材や使用機材等は、雑巾等で十分に水拭きしてから作業箇所外へ搬出すること。
- (12) 隔離シートへ薬液を散布し撤去する。撤去した隔離シートは、石綿付着面を内側にして折りたたみ、廃棄用プラスチック袋に詰め、一時保管場所へ運搬する。

4.4.1 保温材等

4.4.1.1 焼却炉・ボイラ

焼却炉・ボイラ等においては、ケーシングの内側（炉内側）に保温材等が施工されていることが多く（図 4-4-1,2 参照）、事業者は、作業による影響を勘案し、作業レベルを上げるなど、適切な対策を取る必要がある。また、作業箇所の隔離は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』を参照し、石綿の飛散防止に効果的で、かつ、安全作業に配慮した方法で行うこと。

なお、焼却炉等でダイオキシンばく露防止対策の必要な作業は併せて実施すること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

(1) 準備作業

焼却炉・ボイラの解体等は大規模な工事となるため、作業区画は現場の状況に応じた適切な方法で設定すること。

保温材等の除去を行う場合の保護具は、保温材等を形のまま除去できるなど発じんしない場合は作業レベル 2 に対応したものを使用し、破砕等で発じんする場合の保護具は、作業レベル 1 のものを使用する。

(2) 保温材等除去作業

焼却炉内部からの除去作業

- ・ 焼却炉内部から除去作業を行う。『4.2 項 2. 機器全体を隔離する方法』を参照し、焼却炉自体を隔壁として使用する。
- ・ 必要に応じ前室を設ける。
- ・ マンホール等の開口部を養生する。
- ・ 『4.4 項 作業レベル 2 の除去作業（保温材等）』を参照し、除去作業を行う。
- ・ 除去作業終了後、焼却炉内部を必要に応じて洗浄すること。

焼却炉外部からの除去作業

- ・ 焼却炉外部から保温材等を除去する。
- ・ 『4.2 項 3. 機器等の一部を隔離する方法』を参照し、作業箇所を隔離するか、または、隔離実施時と同等以上の効果を有する措置を講じること。
- ・ 『4.4 項 作業レベル 2 の除去作業（保温材等）』を参照し、除去作業を行う。

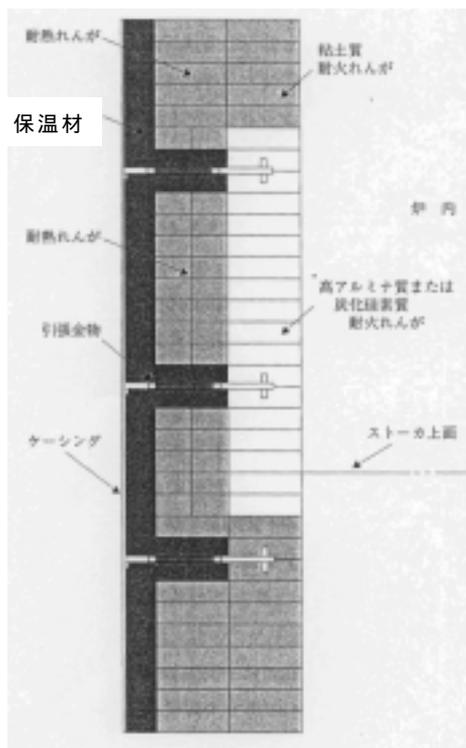


図 4-4-1 炉壁構造例

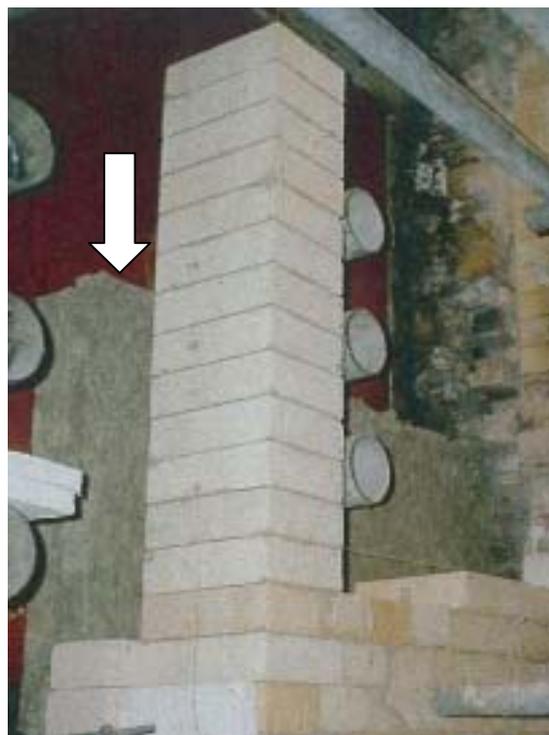


図 4-4-2 炉壁保温例



図 4-4-3 ボイラ水管保温例



図 4-4-4 ボイラドラム保温例

注：図の保温材等には石綿は含有していない。

4.4.1.2 配管類

配管類の施工実態は多種多様で、石綿含有製品の除去方法は、安全性や作業性等を考慮し施工場所に応じた対策が必要である。

配管類は、高所等の除去作業の実施が困難な場所に所在する可能性があることから、保温材等除去は以下の方法を原則とし、現場の状況に応じて適正で安全な方法にて実施すること。

- ・ 配管類を設置場所から作業しやすい場所へ移動し、保温材等を除去する方法
- ・ 配管類設置箇所保温材等を除去する方法

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

(1) 準備作業

保温材等を破砕することなく取り外す場合の保護具は、作業レベル 2 対応のものを用いること。保温材等を破砕する場合の保護具は、作業レベル 1 対応のものを用いること。

(2) 配管類を設置場所から作業しやすい場所へ移動し、保温材等を除去する方法

切断作業が容易な場所を選び、『4.2 項 3. 機器等の一部を隔離する方法』を参照し、作業箇所を隔離するか、または、隔離実施時と同等以上の効果を有する措置を講じること。

配管を覆っている外装材を、切断作業に必要な部分だけ除去する。

保温材等の除去作業は、薬液等で湿潤化後、手作業による除去を原則とする。保温材等が配管に固着している場合は、更なる湿潤化等、十分な石綿飛散防止処置を講じた後、ケレン棒やワイヤーブラシによる除去を行う。

配管が露出したら薬液を散布後、当該部で切断、配管を作業しやすい場所まで移動させる。

配管から保温材等を と同様に除去する。

除去作業は当該作業の室内か、設備の整った別の場所で行うこと。

室内で除去作業を行う場合の作業方法は以下のとおりである。

- ・ 保温材等の破砕を行う場合は『4.3 項 作業レベル 1 の除去作業（吹付け材）』と同様の方法で実施すること。ただし、『4.2 項 3. 機器等の一部を隔離する方法』と同様に作業箇所を隔離した場合はこの限りではない。
- ・ 保温材等の破砕を行わない場合は『4.4 項 作業レベル 2 の除去作業（保温材等）』を参照し除去作業を行う。

設備の整った別の場所で保温材等の除去を行う場合は、移動の際に適切な石綿飛散防止処置を講ずること。

保温材等除去終了後は、作業箇所周辺に対して薬液を散布すること。

(3) 配管類設置箇所での保温材等を除去する方法

除去作業が容易な場所を選び、『4.2 項 3. 機器等の一部を隔離する方法』を参照し、作業箇所を隔離するか、または、隔離実施時と同等以上の効果を有する措置を講じること。床・壁面等、必要と思われる場所の養生を行うこと。

『4.4 項 作業レベル 2 の除去作業（保温材等）』を参照し除去作業を行う。保温材等が除去された配管を適当なところで切断し、床面まで移動する。



図 4-4-5 保温材等除去例



図 4-4-6 配管露出・切断例



図 4-4-7 配管搬出例(1)



図 4-4-8 配管搬出例(2)

注：図の保温材等には石綿は含有していない。

4.4.1.3 大型機器（集じん装置等）

隔離方法は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』を、除去方法は『4.4.1.1 項 焼却炉・ボイラ』を参照し作業すること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

施工範囲の規模、作業内容により作業箇所隔離の方法が異なるので、石綿含有製品の特性に応じた適切な石綿飛散防止処置を講ずること。

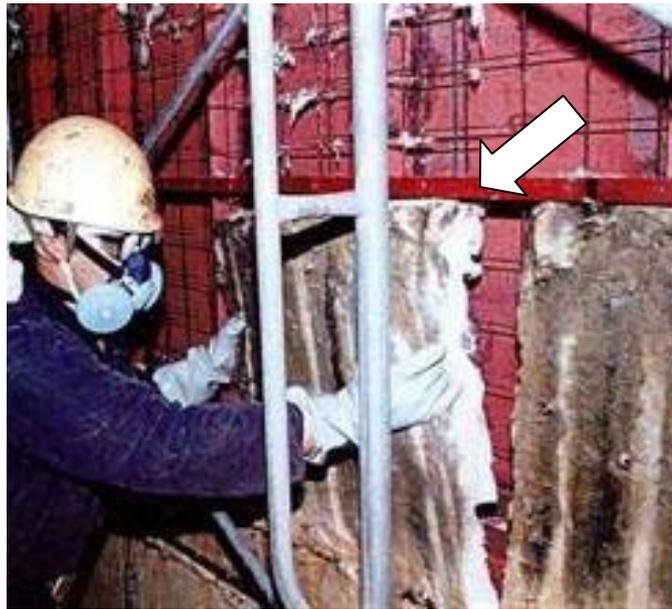


図 4-4-9 電気集じん器保温材等除去例

注：図の保温材等には石綿は含有していない。

4.4.1.4 ダクト・煙道

隔離方法は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』を、除去方法は、煙道などの大型のものは『4.4.1.3 項 大型機器（集じん装置等）』を参照し、小型で現場にて解体等が可能なものは『4.4.1.2 項 配管類』を参照すること。

なお、伸縮継手の処置は『4.6 項 その他の製品の除去作業（ガスケット類等）』を参照すること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

ダクト・煙道は、その大きさや設置状況に応じて適切な除去方法にて実施すること。



図 4-4-10 ダクト保温例



図 4-4-11 ダクトシュート保温例



図 4-4-12 薬液散布例



図 4-4-13 薬液例

注：図の保温材等には石綿は含有していない

4.4.1.5 その他の機器類

隔離方法は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』を、除去方法は、タービンや減温塔などの大型のものは『4.4.1.3 項 大型機器（集じん装置等）』を参照し、コンベヤなど小型のもので、現場にて解体等が可能であれば『4.4.1.2 項 配管類』を参照すること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

機器類は、その大きさや設置状況に応じた適切な除去方法にて実施すること。



図 4-4-14 コンベヤ保温例



図 4-4-15 ファン保温例



図 4-4-16 タービン保温例



図 4-4-17 蒸気弁保温例

注：図の保温材等には石綿は含有していない

4.4.1.6 煙突

煙突は現場によって状況が異なるため、石綿の飛散防止と安全作業の見地から、適正で安全な方法で除去作業を実施することとし、『4.5.1 項 不定形耐火材』も併せて参照すること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

(1) 準備作業

作業に伴う大気への石綿飛散防止のため、煙突周囲を隔離シート等で養生する。鉄筋コンクリート造外筒支持のものは、外筒を隔壁として用いても良い。

保温材等除去対応の保護具を使用すること。ただし破碎作業時はレベル 1 対応のものとする。

ダイオキシンばく露対策が必要な場合は、適切な処置を講ずること。

(2) 解体・除去作業

煙突解体後、石綿含有物を除去する方法

- ・ 足場を設置し、クレーンで煙突を吊りながら、吊り下げ可能な長さに大きく切断する。
- ・ 切断作業は、粉じん飛散を起こさないように、溶断または切断面を湿潤化しながらワイヤーソー等による切断とする。必要に応じて、負圧除じん装置で煙突内部を負圧にすること。
- ・ 作業手順は『4.4.1.2 項 配管類』を参照すること。
- ・ 必要に応じて、吊り下ろした煙突は除去作業可能な大きさに再切断する。
- ・ 地上で石綿含有物を除去する場合は、石綿飛散防止のため、設備の整った場所にて除去作業を実施すること。

石綿含有物の除去後、煙突を解体する方法

煙突解体前に保温材等を除去するときは、必要に応じた適切な石綿飛散防止処置を講ずること。

煙突から保温材等を除去せず梱包し搬出・処分する場合は、解体作業及び輸送途中での石綿飛散防止処置を適切に行うこと。この場合、煙突自体が特別管理産業廃棄物の「廃石綿等」となる。

外筒を隔壁として使用した場合、作業終了後に外筒内壁を必要に応じて洗浄すること。

(3) 煙突用断熱材を用いた既成打込み煙突について

一般的に建築物に該当する煙突である。

解体等工事時においては、可能な限り上記(2)に準じて作業すること。

廃棄の際は特別管理産業廃棄物の「廃石綿等」となる。

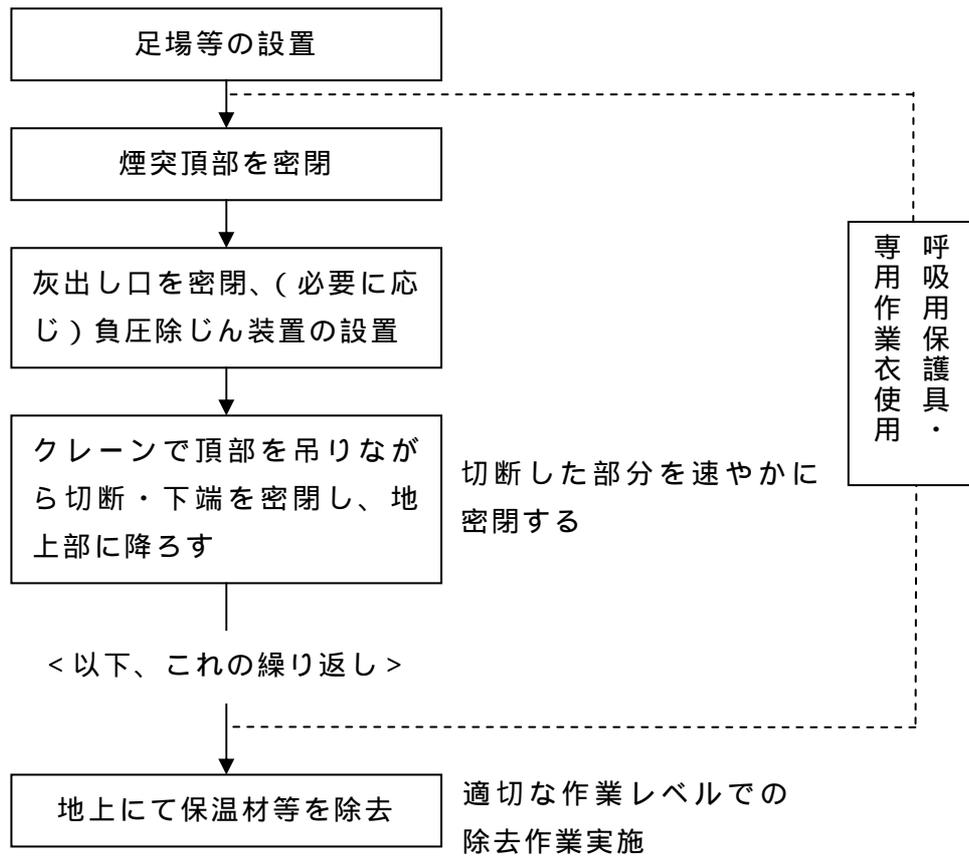


図 4-4-18 煙突解体等フロー（地上にて保温材等を除去する方法）



図 4-4-19 煙突保温例(1)



図 4-4-20 煙突保温例(2)

注：図の保温材等には石綿は含有していない

4.4.2 けい酸カルシウム板第二種

けい酸カルシウム板第二種の除去は、『4.4 項 作業レベル 2 の除去作業（保温材等）』を参照すること。

【解説】

けい酸カルシウム板第二種は普通の保温材等に比べ硬くてつぶれにくいいため、電気集じん器等のように、天井部機器の点検を要する装置の天井部断熱材として利用されていることがある。



図 4-4-21 電気集じん器保温材等除去例(天井部)

注：図は製品の例示である。

4.5 作業レベル3の除去作業（不定形耐火材、繊維強化セメント板等）

作業レベル3の除去作業は不定形耐火材、繊維強化セメント板等の除去作業が該当する。破碎作業などを行うことにより、事業者は、作業による影響を勘案し、作業レベルを上げるなど、適切な対策を取る必要がある。また、作業箇所の隔離は『4.2 項 作業箇所の隔離方法』を参照し、石綿の飛散防止に効果的で、かつ、安全作業に配慮した方法で行うこと。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

- (1) 必要に応じて部屋への空調設備、電源、ガス等を停止し、石綿の室外飛散や漏電事故等の防止処置をすること。
- (2) 必要に応じて開口部等を養生すること。
- (3) 作業箇所周辺を清掃する。HEPA フィルタ付の真空掃除機の使用が望ましい。
- (4) 作業箇所を覆っている外装材等を除去する。
- (5) 除去部位を薬液等で湿潤化する。
- (6) 石綿含有製品を原則、手作業にて除去する。
- (7) 作業箇所周辺に対して薬液を散布する。
- (8) 作業箇所周辺を清掃する。HEPA フィルタ付の真空掃除機の使用が望ましい。
- (9) 現場から除去物を排出、一時保管する。石綿含有製品と外部から判別でき、他の排出物と混ざらないように処置すること。

4.5.1 不定形耐火材（キャストブル）

4.5.1.1 焼却炉・ボイラ

不定形耐火材等の除去方法は焼却炉・ボイラ解体を参照して行うことを原則とし、破碎作業を伴う場合は『4.4.1.1項 焼却炉・ボイラ』と同様に実施すること。

【解説】

実施要領は以下のとおりとする。

- (1) 焼却炉・ボイラには断熱を目的に不定形耐火材等が用いられていることがある。
- (2) 不定形耐火材の除去作業は、チップー等の機械を使用する方法、超高压水による方法などが考えられる。発じんを伴う破碎作業となる場合は、現場の状況に応じた適切な石綿飛散防止対策を講ずること。

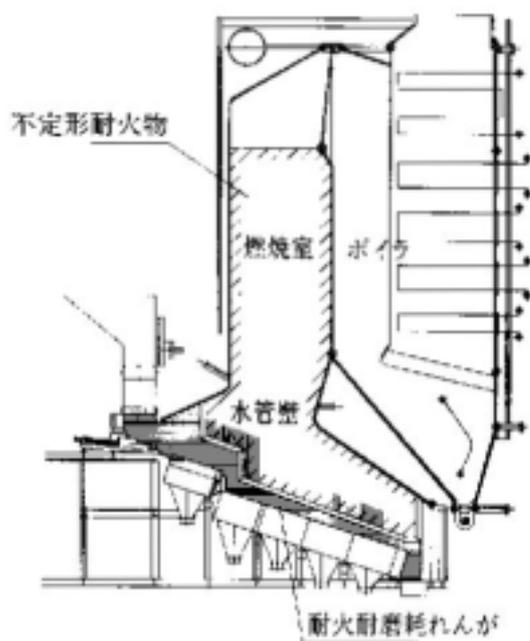


図 4-5-1 ストーカー炉断熱例

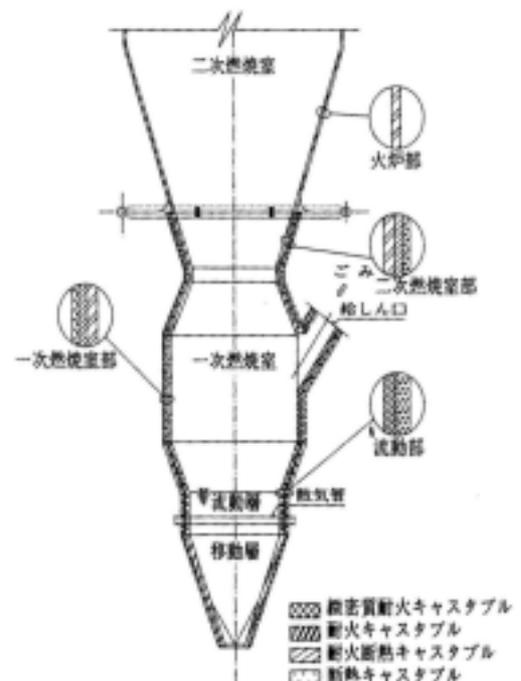


図 4-5-2 流動床炉断熱例

注：図は構造の例示である

4.5.1.2 煙突

不定形耐火材等の除去方法は、『4.4.1.6 項 煙突』を参照して行うことを原則とする。

【解説】

不定形耐火材等は、煙突の大きさや構造で設置の状況が異なるので、現場に適した除去方法で施工すること。

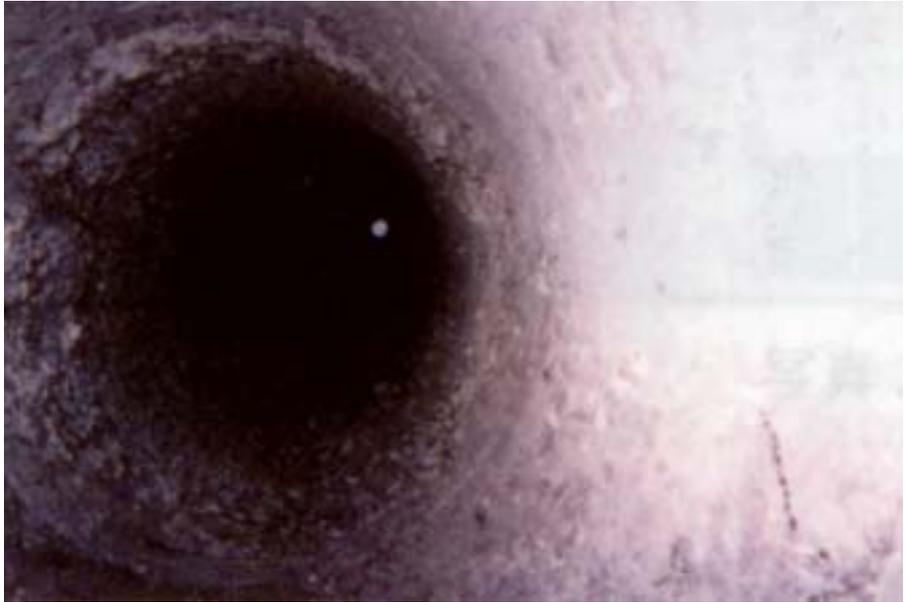


図 4-5-3 煙突内部の不定形耐火材例

注：図は製品の例示である

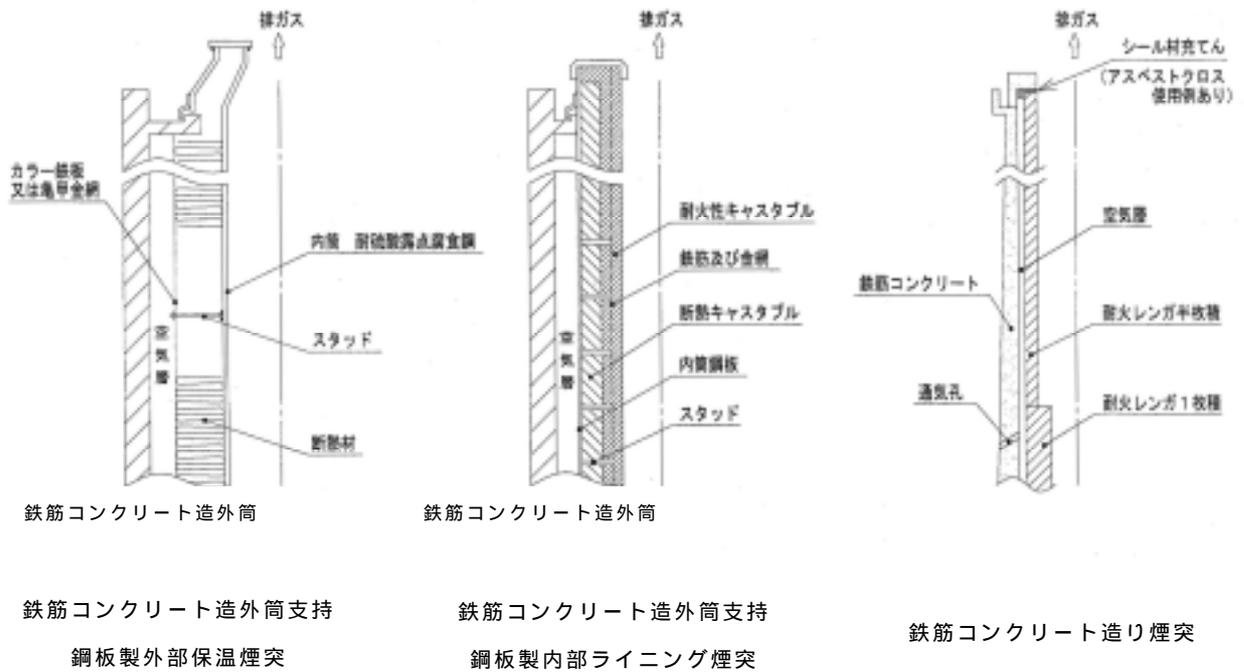


図 4-5-4 煙突構造例

4.5.2 繊維強化セメント板等

『4.5 項』の除去作業を参照し、繊維強化セメント板等の破断面からの石綿飛散を極力抑える方法で施工すること。

【解説】

繊維強化セメント板等は、機器への設置状況や構造等で状況が異なる。除去実施に際しては「非飛散性アスベスト廃棄物の取扱いに関する技術指針（環境省）」等を参照し、現場に適した方法で施工すること。

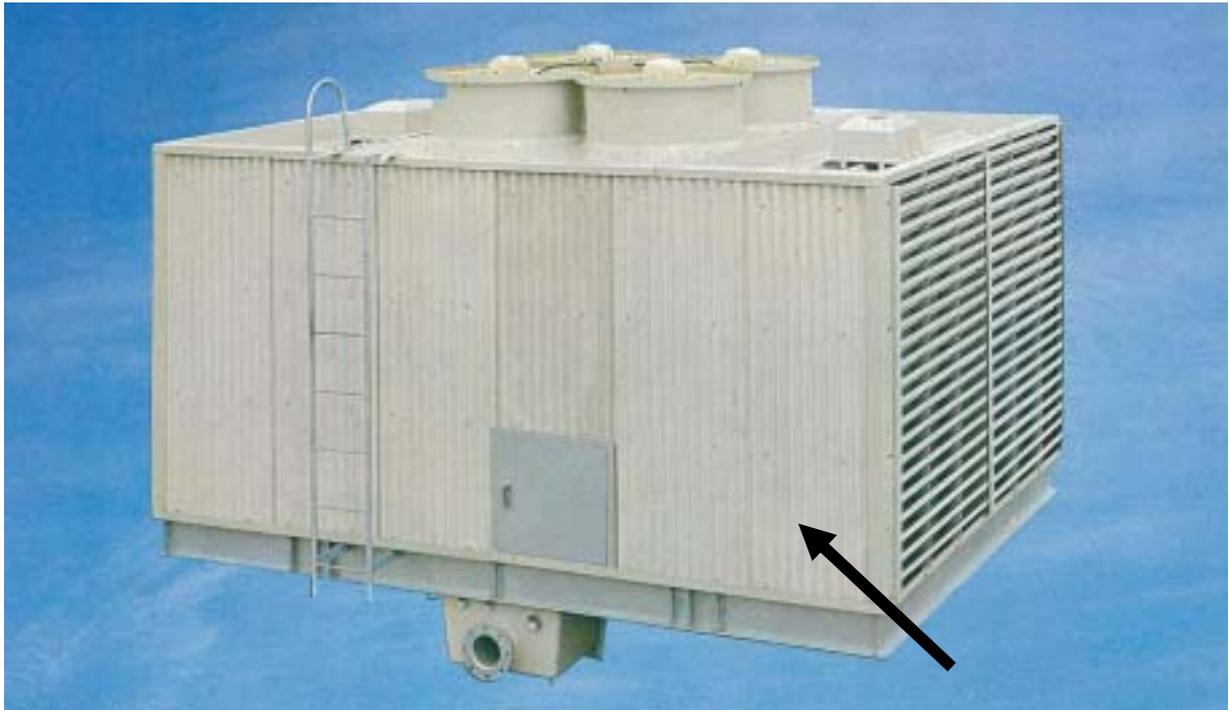


図 4-5-5 機器冷却塔への繊維強化セメント板使用例

注：図は製品の例示である

4.6 その他の製品の除去作業（ガスケット類等）

1. ガスケット類（事前除去が可能な場合）

ガスケット類はそのままでは発じん性が低いですが、補修・交換時等において劣化に伴う石綿粉じんが飛散するおそれがあるので、作業に際しては、必要に応じて湿潤化や保護具の着用などの対策を講ずること。

2. ダクト・煙道の伸縮継手

ダクト・煙道における伸縮継手の紡織加工品の部分は石綿の含有率が高く、交換時等において取扱いに注意を要する。

3. 現場での除去が容易なもの（クレーンのブレーキパッド等）

現場での除去が容易なものは、石綿飛散防止、労働安全に注意して作業すること。

【解説】

1. ガスケット類（事前除去が可能な場合）

- (1) ガスケット類が劣化してもろくなっている、あるいは乾燥・固化している場合などは石綿粉じんが飛散するおそれがある。そのような場合は除去作業箇所を水等で湿潤化し、石綿粉じんの飛散を抑制するとともに適切な保護具を使用し作業すること。
- (2) 除去物は石綿飛散が発生しないように、プラスチック等の丈夫な袋に入れ一時保管すること。
- (3) 除去作業終了後、作業箇所周辺を散水、濡れ雑巾等で清掃を行い、二次的な石綿粉じん飛散の防止処置を講ずること。

2. ダクト・煙道の伸縮継手

- (1) ダクト・煙道の伸縮継手は、ダクト・煙道から可能な限り除去するものとする。
- (2) 除去に際しては、対象物を床上に移動後か設置現場で除去するかは、より安全な方法を選択すること。
- (3) 除去の際は飛散防止、労働安全の観点から、必要に応じた対策を講ずること。

3. 現場での除去が容易なもの（クレーンのブレーキパッド等）

- (1) 現場での除去作業が可能か確認する。
- (2) 除去対象物のみを手作業にて撤去する。破砕等は行わないこと。
- (3) 除去の際は石綿飛散防止、労働安全の観点から、必要に応じた対策を講ずること。



図 4-6-1 ブレーキパッド除去例



図 4-6-2 伸縮継手例

注：図は製品の例示である

4.7 解体等

事業者は、工作物の石綿含有製品の除去、飛散防止剤の散布、洗浄（必要に応じて）を完了した場合、石綿等が使用されていないものとして作業を行うことができる。

【解説】

解体等対象物から石綿含有製品の除去作業を完了したことを確認した後、解体等を行うこと。なお、ごみ焼却施設等では、ダイオキシンばく露防止対策等を平行して行うケースもあるので注意すること。