

水循環式無振動ドリルを利用した  
石綿含有建築用仕上塗材の除去に関する研究

研究報告書

2021年8月改訂

一般社団法人 建築研究振興協会  
水循環式無振動ドリル評価委員会



## はじめに

(一社) 建築研究振興協会は、(株) エアテックジャパンからの委託を受けて、「水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有建築用仕上塗材の除去に関する研究」研究報告書(2018年12月)を作成した。

その後、2020年に石綿障害予防規則(以下、「石綿則」)および大気汚染防止法(以下、「大防法」)が改正され、一部を除き2021年4月1日から施行された。改正内容には石綿含有建築用仕上塗材に関する取扱いも含まれている。いままで、吹付け工法によって施工された石綿含有建築用仕上塗材はレベル1として取り扱われていたが、改正によりレベル1からは除外され、石綿含有建築用仕上塗材の改修、除去等に関する具体的なマニュアルが示された。そのため、現行の「石綿則」および「大防法」を前提とすると「水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有建築用仕上塗材の除去に関する研究」研究報告書(2018年12月)には修正すべき箇所が認められる。

以上のような理由から、(一社) 建築研究振興協会は(株) エアテックジャパンから再度委託を受けて、2020年に改正した「石綿則」および「大防法」に準拠した「水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有建築用仕上塗材の除去に関する研究」研究報告書(2021年8月)を作成した。

本研究報告書が石綿含有建築用仕上塗材の適正な取り扱いのために活用されることを期待する。

(一社) 建築研究振興協会  
水循環式無振動ドリル評価委員会



## 目 次

はじめに	
1 研究目的	1
2 研究体制	2
3 水循環式無振動ドリルの概要	3
4 石綿粉じん飛散防止対策の観点から見た 石綿含有建築用仕上塗材の除去作業	4
5 水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有 建築用仕上塗材除去作業マニュアル作成	17
6 水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有 建築用仕上塗材の除去作業における石綿粉じん濃度測定	18
7 研究のまとめ	31
8 付属資料「水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有建 築用仕上塗材除去作業マニュアル」	33



## 1 研究目的

本研究は、(一社)建築研究振興協会が(株)エアテックジャパンから委託を受けて、以下の研究目的で実施した。

(株)エアテックジャパンが開発、製造、販売している水循環式無振動ドリル(商品名:水すましATⅢ型およびATⅣ型)を用いて、石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材が施工された壁体に穿孔する場合、および石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材を除去する場合に、作業者の安全性および周辺環境の安全性が確保されていることを確認する。

そのために、以下の事項を実施する。

- ① 水循環式無振動ドリルを「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル」を作成し、壁体への穿孔作業や石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材の除去作業の標準化を図る。
- ② 実際の建築物において、「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル」に準拠した石綿含有建築用仕上塗材の除去作業を実施して石綿粉じんの濃度測定を行い、作業者の安全性および周辺環境の安全性が確保されていることを確認する。

## 2 研究体制

(一社) 建築研究振興協会に、表 2. 1 に示す「水循環式無振動ドリル評価委員会」を設置し、研究を行った。

表 2. 1 「水循環式無振動ドリル評価委員会」

	氏名	所属
受託者側委員長	本橋健司	芝浦工業大学名誉教授
受託者側委員	小西淑人	(一社) 日本繊維状物質研究協会 専務理事
受託者側委員	島田啓三	元建設廃棄物協同組合 理事長
委託者側委員	長屋明彦	(株) エアテックジャパン 代表取締役
委託者側委員	長屋雄貴	(株) エアテックジャパン 営業本部
事務局	田中良寿	(一社) 建築研究振興協会
事務局	田山隆文	(一社) 建築研究振興協会

### 3 水循環式無振動ドリルの概要

水循環式無振動ドリルは、建物外壁のモルタル層や貼付けタイルの落下防止工法においてピンニングおよび樹脂注入等を行うための小径の穴を穿孔するドリルとして開発された。

従来の振動ドリルやインパクトドリルでは、穿孔音が建物内に反響する騒音や穿孔時の粉じんの飛散が問題となっていたが、水循環式無振動ドリルでは穿孔用ダイヤモンド工具の高速回転による無振動穿孔により、建物内での騒音を低減し、冷却水の吐出、回収システムにより漏水および粉じんの発生を抑えて穿孔することが可能となった。また冷却水をろ過し循環することによりコンパクトで軽量のシステムとして作業者にも使いやすい機器となっている。

当初の小径穿孔の用途から足場繋ぎ用アンカーの下穴穿孔径をカバーするコアビットの開発を行い、外壁改修工事作業の中で幅広く利用されている。

このような背景から、石綿含有建築用仕上塗材が施工された外壁での穿孔作業に加えて、石綿含有建築用仕上塗材の部分的除去作業に使用出来ないかとのニーズが高まった。そこで、水循環式無振動ドリルのシステムの中に新たに外壁の建築用仕上塗材を部分的に剥離するダイヤモンド工具を開発した。新しく開発したダイヤモンド工具を使用することにより、冷却水の循環によって石綿含有建築用仕上塗材の破砕物を回収しながら完全湿式で石綿含有建築用仕上塗材を研削・除去することが可能となった。

図3. 1に水循環式無振動ドリルの概要を示す。

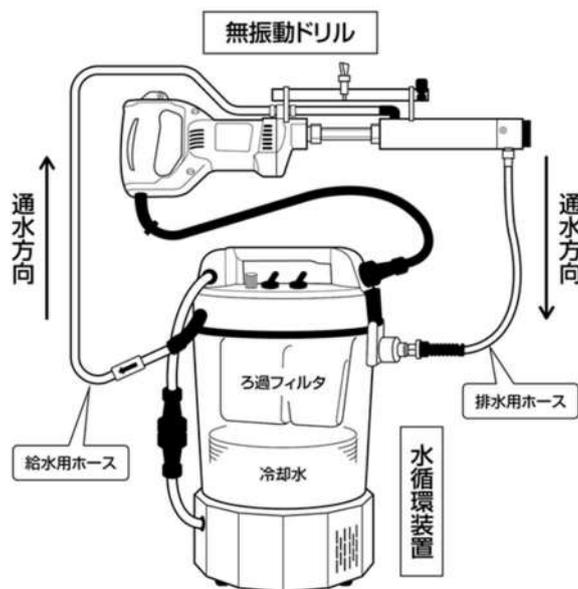


図3. 1 水循環式無振動ドリルの概要

#### 4 石綿粉じん飛散防止対策の観点から見た石綿含有建築用仕上塗材の除去作業

##### 4. 1 石綿含有建築用仕上塗材について

建築用仕上塗材（以下、仕上塗材）は建築物の外装仕上げ材料として代表的な材料であり、その品質は JIS A 6909:2014（建築用仕上塗材）に標準化されている。仕上塗材は数ミリ単位の仕上げ層を形成する塗装材料または左官材料である。吹付け、こて塗り、ローラー塗りなどの施工方法によって、立体的な造形性を持つ模様仕上げられる。

仕上塗材の主材には、ひび割れ防止や施工時のダレ防止等のために、少量のクリソタイル（白石綿）、アモサイト（茶石綿）、トレモライトが添加されていた時期があった。国内における建材関連の石綿規制として、2006年（平成18年）9月1日施行の労働安全衛生法施行令（以下、「安衛令」）により質量の0.1%を超えて石綿を含有するすべての製品の使用が禁止された。したがって、規制以前の2006年（平成18年）8月までに施工された建築物には、石綿含有仕上塗材が使用されている可能性がある。仕上塗材製造者の団体である日本建築仕上材工業会の会員会社が販売した石綿含有仕上塗材の概要を表4.1に示す。

表4.1 日本建築仕上材工業会会員会社が過去に販売した石綿含有仕上塗材の概要

塗材の種類(括弧内は通称)		販売期間	石綿含有量(%)
建築用仕上塗材	薄塗材 C(セメントリシン)	1981～1988	0.4
	薄塗材 E(樹脂リシン)	1979～1987	0.1～0.9
	外装薄塗材 S(溶剤リシン)	1976～1988	0.9
	可とう形外装薄塗材 E(弾性リシン)	1973～1993	1.5
	防水形外装薄塗材 E(単層弾性)	1979～1988	0.1～0.2
	内装薄塗材 Si(シリカリシン)	1978～1987	0.1
	内装薄塗材 E(じゅらく)	1972～1988	0.2～0.9
	内装薄塗材 W(京壁・じゅらく)	1970～1987	0.4～0.9
	複層塗材 C(セメント系吹付けタイル)	1970～1985	0.2
	複層塗材 CE(セメント系吹付けタイル)	1973～1999	0.1～0.5
	複層塗材 E(アクリル系吹付けタイル)	1970～1999	0.1～5.0
	複層塗材 Si(シリカ系吹付けタイル)	1975～1999	0.3～1.0
	複層塗材 RE(水系エポキシタイル)	1970～1999	0.1～3.0
	複層塗材 RS(溶剤系エポキシタイル)	1976～1988	0.1～3.2
	防水形複層塗材 E(複層弾性)	1974～1996	0.1～4.6
	厚塗材 C(セメントスタッコ)	1975～1999	0.1～3.2
	厚塗材 E(樹脂スタッコ)	1975～1988	0.4
	軽量塗材(吹付けパーライト)	1965～1992	0.4～24.4

出典：<http://www.nsk-web.org/asubesuto/questionnaire.pdf>

仕上塗材は吹付材と呼称されていた時期があるため、耐火被覆などで使用されている吹付け石綿や石綿含有吹付けロックウールと混同されやすいが、建築物の内外装仕上材として使用される塗装または左官材料であり、主材中に含まれる石綿繊維は合成樹脂やセメントなどの結合材によって固化されている。したがって、仕上塗材が健全な状態では石綿が発散するおそれはない。しかし、仕上塗材の除去に際しては、破断せずに除去することが困難である。したがって、除去方法によっては含有する石綿が飛散するおそれがある。

一方で、石綿含有仕上塗材の除去作業は、石綿の飛散レベルが著しく高い吹付け石綿や石綿含有吹付けロックウールの除去作業と比較すると、建材自体の発じん性、石綿の含有量、除去処理工法等が異なる。したがって、石綿を飛散させない適切な工法、養生などの措置を選択することにより、必ずしも吹付け石綿などの除去工事と同様の負圧隔離等の措置を講じなくても石綿の飛散を防止できる可能性がある。

2014年6月17日から2016年3月31日の期間、独立行政法人建築研究所（現、国立研究開発法人建築研究所、以下建築研究所）と日本建築仕上材工業会との間で「外壁改修・解体におけるアスベスト含有建築用仕上塗材の処理技術に関する研究」を実施し、石綿含有仕上塗材の除去実験を幅広く実施した。これらの成果に基づき「建築物の改修・解体時における石綿含有建築用仕上塗材からの石綿粉じん飛散防止処理技術指針」（国立研究開発法人建築研究所 建築研究資料 No.171 2016年5月）が作成された。この技術指針では、石綿含有仕上塗材の除去工法を、「負圧隔離による工法」、「隔離工法によらない工法」、「石綿除去工事に該当しない工法」の3つに大別して、選定方法を示している。この内容は厚生労働省の「石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル 2.20版 2018年3月」でも解説された。

以上のことから、石綿含有建築用仕上塗材の除去では、除去工法の種類によっては、吹付け石綿や石綿含有吹付けロックウールの除去工事のような負圧隔離を必要としない。本研究では、このような考えにしたがって、水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有仕上塗材の除去工法を標準化し、労働安全性および環境安全性について評価を行った。

#### 4. 2 2020年改正石綿障害予防規則等における取扱いについて

本研究では水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有仕上塗材の除去を対象としているが、これらの作業は石綿含有仕上塗材の施工された壁体を対象として、径4mm~19mm程度の大きさで穿孔したり、表層除去する作業であり、一般の解体工事や改修工事と異なる小規模な作業である。

本章では、水循環式無振動ドリルによる石綿含有仕上げ塗材の除去等の作業が、2020年に改正された「石綿則」等においてどのように取り扱われるかについて検証する。

箱書きで法令名称の記載のないものは「石綿則」である。

##### ① 事前調査

(事前調査)

第3条 事業者は、建築物、工作物又は船舶（中略）の解体又は改修（中略）を行うときは、石綿による労働者の健康障害を防止するため、あらかじめ、当該建築物、工作物又は船舶（中略）について、石綿の使用の有無を調査しなければならない。

(以下省略)

「石綿則」では、全ての建築物等の解体又は改修の作業において事前調査を義務付けている。令和2年8月4日基発0804第2号「改正「石綿則」施行通知」では、事前調査の対象とならない作業の一つとして、「釘を打って固定する、又は刺さっている釘を抜く等、材料に、石綿が飛散する可能性がほとんどないと考えられる極めて軽微な損傷しか及ぼさない作業。なお、電動工具等を用いて、石綿等が使用されている可能性がある壁面等に穴を開ける作業は、これに該当せず、事前調査を行う必要があること。」を挙げているが、水循環式無振動ドリルによる作業は、まさしく、この「なお書き」に該当するものであり、事前調査が必要となる作業といえる。

ただし、水循環式無振動ドリルによる作業は、穿孔作業や表層除去作業のいずれにおいても、注文者（発注者又は元請業者）において事前調査が行われていることが前提となることから、本作業を実施する事業者が自ら事前調査を実施することはないと考えられる。

したがって、本作業を実施する事業者が実施すべき事項は次の事項となる。

- ① 注文者が実施した事前調査結果を見て、適切に実施されていることを確認する。  
(この行為が「事前調査」に該当する。)
- ② 事前調査結果を現場に備えておく。
- ③ 作業員向け、公衆向けに事前調査結果の掲示を行う。
- ④ 請負金額が100万円（税込み）以上となる場合には、事前調査結果の都道府県知事等及び労働基準監督署長に報告する。（石綿含有の有無にかかわらず）

なお、これらの事項は、「石綿則」では事業者、「大防法」では元請業者に義務付けられている。本作業を実施する事業者が元請である場合は、全て自ら実施することが必要であるが、下請けの場合には、元請とよく協議することが必要である。

また、水循環式無振動ドリルを使用して、石綿含有調査の分析用サンプリングを行う作業があるが、事前調査自体は、建築物等の解体又は改修の作業に該当しないことから、事前調査を行う必要がない。

## ② 作業計画

第4条 事業者は、石綿等が使用されている解体等対象建築物等（中略）の解体等の作業（以下「石綿使用建築物解体等作業」という。）を行うときは、石綿による労働者の健康障害を防止するため、あらかじめ、作業計画を定め、かつ、当該作業計画により石綿使用建築物解体等作業を行わなければならない。
--

作業計画のひな型として「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル」を作成する。

### ③ 作業の届出

#### <労働安全衛生法>

第 88 条第 3 項 事業者は、建設業その他政令で定める業種に属する事業の仕事（中略）で、厚生労働省令で定めるものを開始しようとするときは、その計画を当該仕事の開始の日の 14 日前までに（中略）労働基準監督署長に届け出なければならない。

#### <労働安全衛生規則>

第 90 条 法第 88 条第 3 項の厚生労働省令で定める仕事は、次の通りとする。

1～5 （略）

5 の 2 建築物、工作物又は船舶（中略）に吹付けられている石綿（石綿が使用されている仕上げ用塗り材を除く。）の除去、封じ込め又は囲い込みの作業を行う仕事  
（以下、略）

#### <「石綿則」>

第 5 条 事業者は次に掲げる作業を行うときは、あらかじめ、様式第 1 号の 2 による届出書に当該作業に係る解体等対象建築物等の概要を示す図面を添えて、所轄労働基準監督署長に提出しなければならない。

1 解体等対象建築物に吹付けられている石綿等（石綿が使用されている仕上げ用塗り材（中略）を除く。）の除去、封じ込め又は囲い込みの作業

作業の届出については、これまで、吹付けられている石綿等（石綿含有吹付け材）及び石綿含有保温材等の除去等の作業において義務付けられており、労働安全衛生法（安衛法）第 88 条の「工事計画届」と「石綿則」第 5 条の「作業届」の 2 本立てであったが、2020 年の労働安全衛生規則（安衛則）改正により 2021 年 4 月からは「工事計画届」に一元化された。ただし、「工事計画届」は建設業及び土石採取業に限定されていることから、これら以外の業種に属する事業者は「石綿則」の「作業届」を提出することになる。

いずれにしても、「石綿が使用されている仕上げ用塗り材」は除外されており、吹付け施工の有無にかかわらず、作業届出は不要とすることが明確になった。ただし、石綿含有バーミキュライト吹付け、石綿含有パーライト吹付けは、JIS A 6909 に規定されている建築用仕上塗材に含まれるが、「石綿則」の扱いでは吹付け石綿、石綿含有吹付ロックウールと同様、石綿含有吹付け材となることはこれまで通りである。

#### ④ 石綿含有仕上げ塗材の電動工具による除去に係る措置

第6条の3 前条第2項の規定は、事業者が建築物、工作物又は船舶の壁、柱、天井等に用いられた石綿含有仕上げ塗材を電動工具を使用して除去する作業に労働者を従事させる場合に準用する。

<参考>

(石綿含有成形品に係る措置)

第6条の2 事業者は、成形された材料であって石綿が使用されているもの(中略)を建築物、工作物又は船舶から除去する作業においては、切断等以外の方法により当該作業を実施しなければならない。ただし、切断等以外の方法により当該作業を実施することが技術上困難なときは、この限りでない。

2 事業者は、前項ただし書きの場合において、石綿含有成形品のうち特に石綿等の粉じんが発散しやすいものとして厚生労働大臣が定めるものを切断等の方法により除去する作業を行うときは、次に掲げる措置を講じなければならない。ただし、当該措置と同等以上の効果を有する措置を講じたときは、この限りでない。

一 当該作業を行う作業場所を、当該作業以外の作業を行う作業場所からビニールシート等で隔離すること。

二 当該作業中は、当該石綿含有成形品を常時湿潤な状態に保つこと。

「石綿則」において新たに石綿含有仕上げ塗材の除去に係る措置が定められた。(「大防法」においても同様の作業基準が定められている。)

それによると、石綿含有仕上げ塗材を電動工具を使用して除去する場合には、上記第6条の2第2項にあるように、「作業場所をビニールシートで隔離(負圧は不要)し、常時湿潤化すること」とされている。「ただし、当該措置と同等の効果を有する措置を講じたときは、この限りでない。」とされている。

水循環式無振動ドリルを使用した穿孔作業は、「電動工具を使用して除去する」作業に該当するものの、ただし書きにある「同等以上の効果を有する措置」に該当するものである。これを立証するために、第6章に示したように、実証による濃度測定を実施した。

⑤ 石綿等の切断等の作業、石綿等の取扱い作業における措置

(呼吸用保護具、作業衣)

第 14 条 事業者は、石綿等の切断等の作業に労働者を従事させるときは、当該労働者に呼吸用保護具（略）を使用させなければならない。

2 事業者は、石綿等の切断等の作業に労働者を従事させるときは、当該労働者に作業衣を使用させなければならない。ただし、当該労働者に保護衣を使用させるときは、この限りでない。

(以下省略)

(立入禁止措置)

第 15 条 事業者は、石綿等を取り扱い（試験研究のため使用する場合を含む。以下同じ。）、若しくは試験研究のため製造する作業場又は石綿分析用試料等を製造する作業場には、関係者以外の者が立ち入ることを禁止し、かつ、その旨を見やすい箇所に表示しなければならない。

(以下省略)

(石綿作業主任者の選任)

第 19 条 事業者は、令第六条第二十三号に掲げる作業については、石綿作業主任者技能講習を修了した者のうちから、石綿作業主任者を選任しなければならない。

(以下省略)

第 14 条、第 15 条、第 19 条は石綿等の切断、石綿等の取扱いについて適用されるものであるため、水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有仕上塗材の除去作業についても適用される。

なお、第 14 条に規定されている呼吸保護用具としては国家検定品である半面形取替え式防じんマスク R S 3 または R L 3 を使用することとしている。

⑥ 特別の教育

第 27 条 事業者は、石綿使用建築物等解体等作業に係る業務に労働者を就かせるときは、当該労働者に対し、次の科目について、当該業務に関する衛生のための特別の教育を行わなければならない。

(以下省略)

本作業は、石綿使用建築物等解体等作業に該当するものであり、作業員には特別教育を実施することが必要となる。

⑦ その他

(使用された機具等の付着物の除去) 第 32 条の 2 (以下省略)
(喫煙等の禁止) 第 33 条 (以下省略)
(掲示) 第 34 条 (以下省略)
(作業の記録) 第 35 条 (以下省略)
(作業計画による作業の記録) 第 35 条の 2 (以下略)

これらは石綿取扱作業について適用されるので、水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有仕上塗材の除去作業についても適用される。

すなわち、本研究で対象とする水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有仕上塗材の除去作業への「石綿則」の適用は表 4. 2 のようにまとめられる。

表 4. 2 水循環式無振動ドリルを利用した石綿含有仕上塗材の除去作業に対する「石綿則」適用のまとめ

「石綿則」の条項	適用	備考
第 3 条 事前調査及び分析調査	○	
第 4 条 作業計画	○	
第 4 条の 2 事前調査の結果等の報告	○	
第 5 条 作業の届出	×	
第 6 条の 3 石綿含有仕上げ塗材の除去に係る措置	×	同等以上の効果を有する措置
第 14 条 呼吸用保護具、作業衣	○	
第 15 条 立入禁止措置	○	
第 19 条 石綿作業主任者の選任	○	
第 20 条 石綿作業主任者の職務	○	
第 27 条 特別教育	○	
第 32 条 容器	○	
第 32 条の 2 使用された器具等の付着物の除去	○	
第 33 条 喫煙等の禁止	○	
第 34 条 掲示	○	
第 35 条 作業の記録	○	
第 35 条の 2 作業計画による作業の記録	○	

#### 4. 3 廃棄物の取扱について

2020年に大防法、石綿則が改正されたことを受け、環境省において「石綿含有廃棄物等処理マニュアル」が改訂され、「第3版(2021年3月)」が発出された。それによると「石綿含有仕上塗材」を除去した廃棄物の取扱いは以下の通りとなる。

- ① 「石綿含有仕上塗材」及びその除去工事の際に使用したプラスチックシート等の石綿の付着のおそれがある用具等は、「石綿含有産業廃棄物」として取り扱う。
- ② 「石綿含有仕上塗材」を除去した廃棄物は、「汚泥」に該当する可能性があり、その場合は、埋立処分に当たっては管理型最終処分場又は遮断型最終処分場で処分しなければならない。
- ③ 「石綿含有下地調整塗材」は、石綿含有成形板等に該当するが、石綿含有仕上塗材と同時に除去された場合は、石綿含有仕上塗材と同様に扱う。
- ④ 「石綿含有仕上塗材」を除去した廃棄物の搬出にあたっては、耐水性のプラスチック袋二重こん包とし、こん包の際に固型化、薬剤等による安定化等の措置を講じることが望ましい。
- ⑤ こん包袋には、「石綿含有産業廃棄物」及び取扱いに当たっての注意事項を表示する。

参考に、「石綿含有廃棄物処理マニュアル(第3版)」から建築用仕上塗材に関する部分を抜粋したものを以下に示す。

<石綿含有廃棄物超処理マニュアル(第3版)> (環境省令和3年3月) 抜粋

## 第1章 総則

### 1. 2. 1. 2 石綿含有廃棄物の定義

石綿含有廃棄物は、次に掲げる①及び②をいう。

① 石綿含有一般廃棄物

(略)

② 石綿含有産業廃棄物

工作物の新築、改築又は除去に伴って生じた廃石綿等以外の産業廃棄物であつて、石綿をその重量の0.1%を超えて含有するもの。

#### 【解説】

石綿含有廃棄物は、以下に示す石綿含有成形板や石綿含有ビニル床タイル、石綿含有仕上げ塗材等が解体等工事により撤去され廃棄物となったものをいう。(中略) それらが排出される解体等工事(廃石綿等が排出される解体等工事を除く。)において廃棄されるプラスチックシート、防じんマスク、作業衣その他の用具又は器具であつて、石綿が付着しているおそれのあるものについては、付着した石綿を吸い取る又は拭き取ることが望ましいが、それが難しい場合は石綿含有廃棄物が付着した廃棄物として同様に扱われる必要がある。なお、石綿の飛散は肉眼では確認が難しいものであるため、石綿の付着のおそれについては慎重に判断する必要がある。

(中略)

石綿含有仕上げ塗材とは、JIS A 6909 に定められた建築用仕上塗材のうち、石綿が含有されているものであり、大気汚染防止法施行令において規定されている。その廃棄物は石綿含有廃棄物として扱うこととなるが、石綿含有成形板が廃棄物となったものより比較的飛散性の高いおそれのあるものとして、第3章以降に後述するとおり排出や処理時の取扱いには留意が必要である。なお、仕上塗材の施工時に使用される石綿含有下地調整塗材については、定義上石綿含有成形板等に区分されるものであるが、石綿含有仕上塗材とともに除去されるものであり、廃棄物となったものは石綿含有仕上塗材が廃棄物になったものに性状が近いことから、その排出や処理時の取扱いは石綿含有仕上塗材と同様とする。また、内装仕上げに用いられる石綿含有ひる石吹付け材及び石綿含有パーライト吹付け材については、(中略) 石綿含有吹付け材に区分される。

(中略)

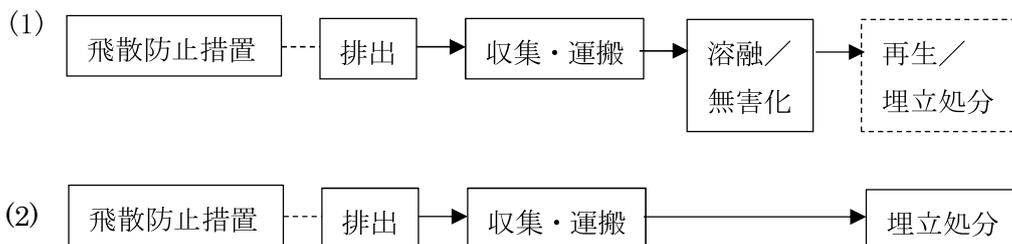
ただし、除去された工法によっては、石綿含有仕上塗材が廃棄物になったものは産業廃棄物の「汚泥」に該当する場合もある。いずれの場合においても、個別の状況に応じて都道府県又は政令市により適切に判断されたい。

## 第2章 計画

### 2.4 処理経路

#### 【解説】

1. (略)
2. 石綿含有産業廃棄物の処理経路



(1)のケースは、石綿含有産業廃棄物を「溶融設備を用いて溶融する方法」又は、「認定に係る無害化処理の方法」によるものである。(以下略)

(2)のケースでは、石綿含有産業廃棄物は最終処分場のうちの一定の場所において、かつ分散しないように行わなければならない。石綿含有産業廃棄物が飛散すれば処理基準違反となる。石綿含有産業廃棄物ががれき類、ガラスくず、コンクリートくず及び陶磁器くず（廃石膏板を除く。）等の安定型産業廃棄物（中略）に該当する場合は安定型最終処分場処分することができる。石綿含有産業廃棄物が木材その他の有機繊維を含んだ廃棄物や汚泥等の安定型産業廃棄物以外の廃棄物に該当する場合は、管理型最終処分場又は遮断型最終処分場で処分する必要がある。

## 第3章 排出

### 3.3 飛散防止

<石綿含有廃棄物>

[石綿含有一般廃棄物]

(略)

[石綿含有産業廃棄物]

排出事業者は、石綿含有産業廃棄物の飛散を防止するため、石綿含有産業廃棄物が運搬されるまでの間、覆いを設けたりするなど必要な措置を講ずる。

#### 【解説】

1. (略)

2. (略)

3. 石綿含有仕上塗材が廃棄物となったものは、石綿含有廃棄物の中でも石綿の飛散性が比較的高いおそれがあることから、基準で求める飛散防止のための必要な措置として、確実なこん包を行うことが必要である。さらに、廃棄物の性状が粉状又は汚泥状であるため、袋の破損等が起こると廃棄物が流出する蓋然性が高いものであることから、確実なこん包として、排出時に耐水性のプラスチック袋等により二重でこん包を行うこと。また、こん包の前に固型化、薬剤による安定化等の措置を講ずることが望ましい。

3. 4 容器等への表示

<廃石綿等>

(略)

<石綿含有廃棄物>

[石綿含有産業廃棄物]

石綿含有産業廃棄物についても、廃石綿等に準じ、覆いや袋詰めの容器に石綿含有産業廃棄物である旨等を表示することが望ましい。

【解説】

1. (略)
2. (略)
3. (略)
4. 石綿含有産業廃棄物については、容器等への表示の義務はないが、石綿含有産業廃棄物の混入や飛散を防止するために、廃石綿等に準じて、覆いやこん包容器等に石綿含有産業廃棄物である旨及び取り扱う際に注意すべき事項を表示することが望ましい。石綿含有産業廃棄物である旨及び取り扱う際の注意事項の表示については、(中略)表示用の専用テープが市販されているので、活用することも有効である。

第6章 最終処分

6. 1 最終処分

<石綿含有廃棄物>

- ① 石綿含有廃棄物の処分は、埋立処分により行うこととし、都道府県知事又は廃棄物処理法の政令市の市長に許可を受けた最終処分場で行う。
- ② (略)

【解説】

1. (略)

2. (略)

なお、石綿含有産業廃棄物が木材その他の有機繊維を含んだ廃棄物や汚泥等の安定型産業廃棄物以外の廃棄物に該当する場合は、管理型最終処分場又は遮断型最終処分場で処分すること。

3. (略)

4. 石綿含有産業廃棄物が汚泥に該当する場合は、埋立処分に当たって、含水率 85% 以下にする必要がある。そのため、含水率が 85% を超える恐れがある場合には、排出時に固型化、薬剤による安定化等の措置を講じることが有効である。

## 5 水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル作成

委託者である(株)エアテックジャパンは、水循環式無振動ドリル評価委員会での助言を得て、「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材の除去作業マニュアル」を作成した。

本マニュアルは、4.2節に示した「石綿則」を遵守し、(株)エアテックジャパンが開発、製造、販売している水循環式無振動ドリル(商品名:水すましATⅢ型およびATⅣ型)を用いて、①石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材が施工された壁体に穿孔する場合、および②石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材を除去する場合に、作業者の安全性および周辺環境の安全性を確保するために用意されたマニュアルである。

したがって、該当する作業を実施する場合は、本マニュアルに準拠することが必須である。

本マニュアルは2018年8月に制定されたが、2018年の評価委員会での助言に基づき表現等が修正され、マニュアル(2018年12月)が改定された。

なお、今回の委託研究に伴い再び改定された最新のマニュアル(2021年8月)を付属資料として第8章に示す。

## 6. 水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材の除去作業における石綿粉じん濃度測定

### 6. 1 目的

(株) エアテックジャパンの水循環式無振動ドリル（商品名：水すまし ATⅢ型）を用いて、マニュアル（2018年12月）に準拠して、実際の施工現場で、①石綿含有建築用仕上塗材が施工された壁体への穿孔作業、および②石綿含有建築用仕上塗材を除去する作業を実施し、作業者に対する石綿繊維を含む石綿粉じん濃度（個人ばく露濃度）ならびに施工区画周辺の石綿粉じん濃度の状況を確認した。

### 6. 2 測定場所および測定日時

測定場所は東京都八王子市別所にある多摩ニュータウン蓮正寺団地一号棟であり、本建築物では全面打診調査および補修工事が実施されていた。協力を得て、本施工現場で、2018年8月29日に測定を行った。測定建物は鉄筋コンクリート造の集合住宅でありその外観を写真6.1、外壁仕上げ材のテクスチャーを写真6.2に示す。

写真6.2に示した外壁仕上げ材料は事前調査の結果、クリソタイルを0.6%含有するマスチックAであることが判明している。なお、マスチックAを含むマスチック塗材は施工方法がローラー塗りに限定される以外は、建築用仕上塗材と同一種類の材料であり作業時の石綿粉じんの飛散性についても建築用仕上塗材と同等である。



写真6.1 対象建物



写真6.2 対象仕上げ材のテクスチャー  
(マスチック A)

### 6. 3 測定対象とした外壁および作業内容

対象とした作業はマスチック A の除去作業（パターン 1）およびマスチック A が施工されたコンクリート外壁の穿孔作業（パターン 2）の 2 種類である。詳細を以下に示す。

（パターン 1）マスチック A の除去作業：

穿孔径を  $\phi 19\text{mm}$  とし、躯体コンクリートが出るまで除去を行い、平均して深さ  $5\text{mm}$  程度を除去した。ゴンドラを使用して建築物の 2 階から 9 階まで、各階 5 穴、合計 40 か所のマスチック A 層の除去作業を作業員 1 名が行った。

（パターン 2）コンクリート躯体までの穿孔作業：

足場つなぎ用として穿孔系  $\phi 18\text{mm}$ 、穿孔深さ  $50\text{mm}$  の穿孔作業をマスチック A 仕上げの外壁に対して実施した。ゴンドラを利用し、2 階から 9 階まで各階 3 穴、合計 24 個の穿孔作業を作業員 1 名が行った。

対象建築物の作業面を図 6. 1、作業面での各パターンの除去および穿孔位置を図 6. 2 に示した。

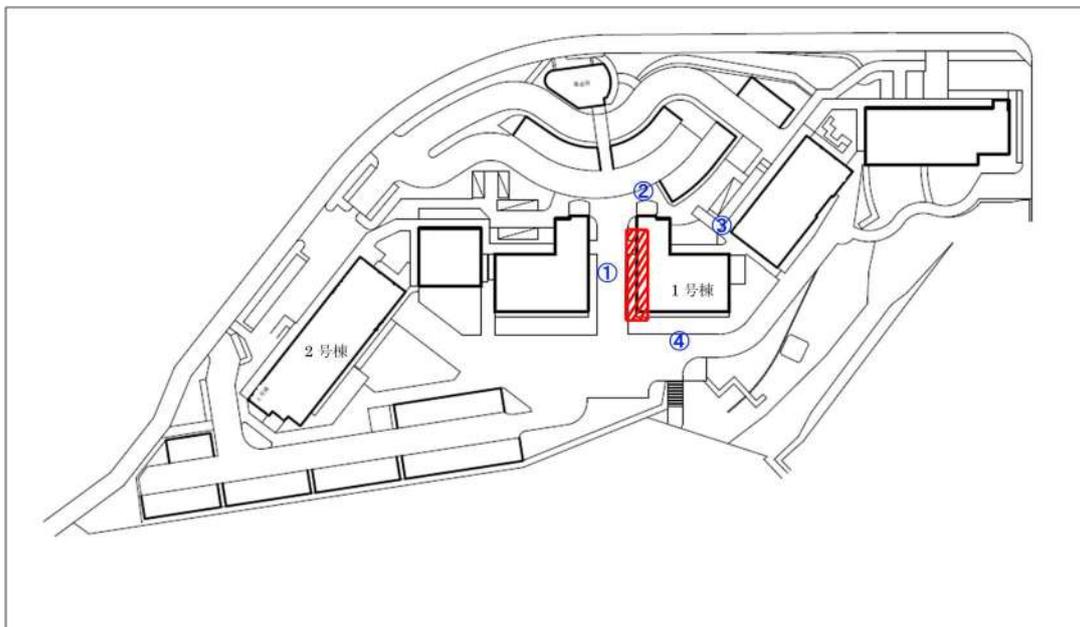


図 6. 1 対象建築物の作業面

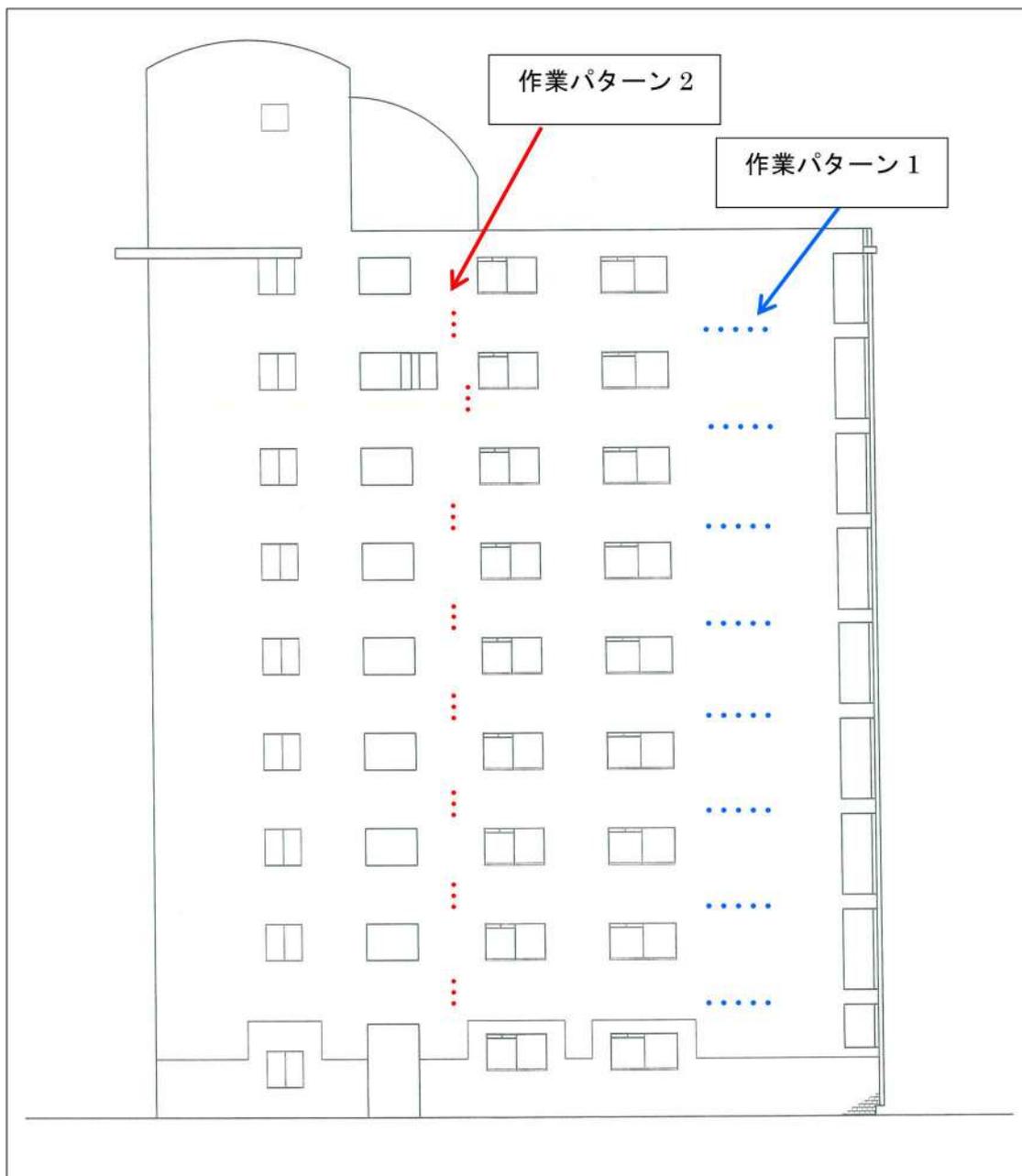


図6. 2 除去作業および穿孔作業位置

#### 6. 4 施工区画周辺の石綿粉じん濃度および気象条件の測定

施工区画周辺の石綿粉じん濃度の測定は、アスベストモニタリングマニュアル(第4.1版)に基づき、図6. 1に示した施工区画周辺の測定点①～④の位置で実施した。また、同じ測定点①～④の位置で温度、湿度、風速の測定を行った。風速測定には日本カノマックス製のクリモマスター風速計 MODEL6531 を使用した。

## 6. 5 作業中の石綿粉じん濃度測定方法

### (1) 個人ばく露濃度の測定方法

個人ばく露濃度測定は、作業者 1 人に  $\phi 25\text{mm}$  の白色メンブランフィルター（ポアサイズ  $0.8\mu\text{m}$ ）をろ過材としたカウル付きホルダー（日本ミリポア）を吸引ポンプ（日本カノマックス GilAir-5）に連結して装着し、毎分 2L の吸引流量でろ過捕集を行い、同時に粉じん相対濃度計（柴田科学 LD-2 改）で測定を行った。作業パターン 1 では 34 分間、パターン 2 では 40 分間のサンプリングを行った。

### (2) 施工区画周辺の測定方法

施工区画周辺の石綿粉じん濃度測定は、アスベストモニタリングマニュアル（第 4.1 版）に基づき、施工区画周辺に測定点①～④を設置し、各測定点で、 $\phi 47\text{mm}$  の白色メンブランフィルター（ポアサイズ  $0.8\mu\text{m}$ ）をろ過材としたカウル付きホルダー（ウエスト）を吸引ポンプ（日本カノマックス AirCon-2）で毎分 10L の吸引流量でろ過捕集を行い、同時に粉じん相対濃度計（柴田科学 LD-5R）で測定を行った。測定時間は、作業パターン 1 の開始から、およびパターン 2 の終了までを連続して 120 分間とした。

各測定点は図 6. 1 に示した。また、測定および作業の様子を写真 6. 3～写真 6. 9 に示した。



写真 6. 3 作業に使用した水循環式無振動ドリル（商品名：水すまし ATⅢ型）



写真 6. 4 塗材除去用ビット



写真 6. 5 穿孔用ビット



写真6. 6 個人ばく露濃度測定に係る機器の装着状況



写真6. 7 施工区画周辺の測定点



写真6. 8 ゴンドラによるマスク A 除去作業



写真6. 9 ゴンドラによるマスチック A 仕上げ外壁の穿孔作業

## 6. 6 分析方法

### (1) 採取したサンプルの処理

- ① サンプリング後の個人ばく露濃度測定及び大気濃度測定の各フィルターサンプルをカッターを使用して4等分にする。
- ② 第1の1/4切片をサンプリング面を上にして清拭したスライドガラスに載せてアセトン蒸気により透明化処理後、トリアセチンを滴下しカバーガラスを載せて計数分析用サンプルとして調整し、位相差顕微鏡（Nikon ECLIPSE E800 総合倍率400倍）で総繊維数を計数した。
- ③ 第2の1/4枚切片をサンプリング面を下にして清拭したスライドガラスに載せ、アセトン蒸気にて透明化処理し、低温灰化装置に入れてフィルターを灰化し、灰化後トリアセチンを滴下しカバーガラスを載せて計数分析用サンプルとして調整し、位相差顕微鏡（Nikon ECLIPSE E800 総合倍率400倍）で無機質総繊維数を計数した。
- ④ 第3の1/4枚切片をサンプリング面を下にして清拭したスライドガラスに載せ、アセトン蒸気にて透明化処理し、低温灰化装置に入れてフィルターを灰化し、灰化後にクリソタイルに対応した屈折率1.550の浸液を滴下しカバーガラスを載せて計数分析サンプルとして調整し、位相差・分散顕微鏡（Nikon ECLIPSE E800 総合倍率400倍）で位相差顕微鏡のBM対物レンズ及び分散対物レンズを併用し、分散色及び複屈折を示した繊維状粒子をクリソタイル繊維として繊維数を計数した。

今回対象とした石綿は、依頼者が事前の建材分析結果によりクリソタイル含有が認められたとの情報に基づき、クリソタイルを対象とした。浸液としてクリソタイルの屈折率に適合した屈折率1.550の浸液を使用して分析を行った。

②、③、④で計数した繊維数から、総繊維数濃度、無機質総繊維数濃度、クリソタイル繊維数濃度をそれぞれ算出した。

## (2) 計数分析条件

総繊維数及び無機質総繊維数の計数は、JIS K-3850 及び作業環境測定ガイドブック 1 (鉛物性粉じん・石綿)、アスベストモニタリングマニュアル (第 4.1 版) に基づき、長さ  $5\mu\text{m}$  以上、幅  $3\mu\text{m}$  未満、アスペクト比 3 以上のものを計数対象繊維とし、クリソタイル繊維数は上記及び分散染色法にて分散色を示し、複屈折を示した繊維を計数対象繊維とした。サンプリングしたフィルターの有効径は個人ばく露測定は  $\phi 22\text{mm}$  (有効面積  $379.94\text{mm}^2$ )、施工区画周辺の大気濃度測定は  $\phi 35\text{mm}$  (有効面積  $961.625\text{mm}^2$ )、顕微鏡の 1 視野の視野径は  $\phi 300\mu\text{m}$  (視野面積  $0.07065\text{mm}^2$ ) で、作業パターン 1、2 の個人ばく露濃度は計数視野数 200 視野、施工区画周辺の大気濃度測定は計数視野数 100 視野にて計数を行った。

## (3) 粉じん濃度

個人ばく露濃度測定 (LD-2 改) 及び施工区画周辺の大気濃度測定 (LD-5R) で得られた粉じん濃度は各々測定時間中の粉じん濃度と穿孔作業との対応を確認するため、経時変化のグラフとして集計した。

## 6. 7 測定結果

### (1) 気象条件の測定結果

現場の気象条件の測定結果は、図 6. 3 に示す通りで、曇りで測定点①は温度  $25.9^\circ\text{C}$ 、湿度  $80.0\%$ 、風速  $0.55\text{m/s}$  (9 時 48 分)、測定点②は温度  $25.3^\circ\text{C}$ 、湿度  $82.0\%$ 、風速  $1.72\text{m/s}$  (9 時 49 分)、測定点③は温度  $25.4^\circ\text{C}$ 、湿度  $81.6\%$ 、風速  $0.88\text{m/s}$  (9 時 50 分)、測定点④は温度  $25.6^\circ\text{C}$ 、湿度  $81.0\%$ 、風速  $0.36\text{m/s}$  (9 時 51 分) であった。

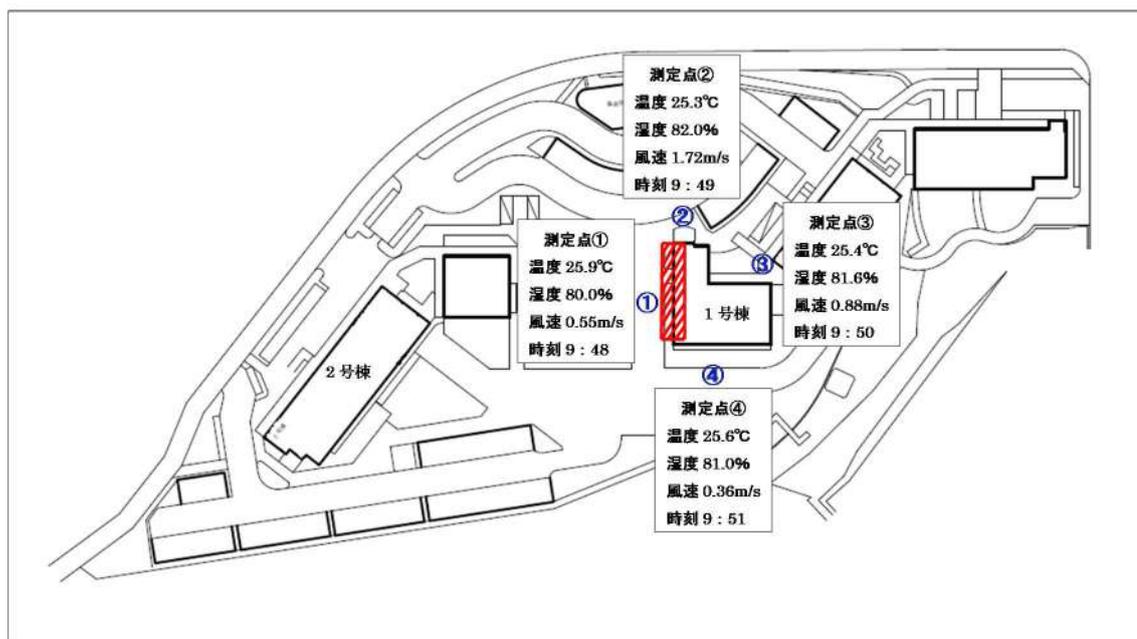


図 6. 3 気象条件の測定結果

(2) 繊維数濃度及び粉じんの測定結果

測定結果を表6.1～表6.3および図6.4に示した。

表6.1 各測定点の繊維数濃度結果

分析対象	測定点	計数繊維数	総繊維数濃度	幾何平均濃度
		本	f/L	f/L
総繊維	個人ばく露①	8	3.1	—
	個人ばく露②	4	1.3	—
	定点①	15	1.7	1.3 (幾何標準偏差1.27)
	定点②	9	1.0	
	定点③	14	1.5	
	定点④	11	1.2	

分析対象	測定点	計数繊維数	無機質総繊維数濃度	幾何平均濃度
		本	f/L	f/L
無機質総繊維	個人ばく露①	4	1.6	—
	個人ばく露②	2	0.7	—
	定点①	12	1.3	1.0 (幾何標準偏差1.29)
	定点②	9	1.0	
	定点③	9	1.0	
	定点④	6	0.7	

分析対象	測定点	計数繊維数	クリソタイル繊維数濃度	幾何平均濃度
		本	f/L	f/L
クリソタイル	個人ばく露①	0	定量下限値(0.4)以下 <sup>※1</sup>	—
	個人ばく露②	0	定量下限値(0.3)以下 <sup>※1</sup>	—
	定点①	0	定量下限値(0.1)以下 <sup>※1</sup>	定量下限値(0.1)以下 <sup>※1</sup>
	定点②	0	定量下限値(0.1)以下 <sup>※1</sup>	
	定点③	0	定量下限値(0.1)以下 <sup>※1</sup>	
	定点④	0	定量下限値(0.1)以下 <sup>※1</sup>	

※1: 定量下限値は、環境省(アスベストモニタリングマニュアル第4.1版)の計算式より、  
個人暴露①は、0.4f/L、個人暴露②は0.3f/L、定点①～④は0.1f/L

表6.2 粉じん計LD-2改による  
個人ばく露の粉じん測定結果

LD-2	
測定点	総カウント
個人ばく露①	1907
個人ばく露②	42

表6.3 粉じん計LD-5Rによる  
各測定点の粉じん測定結果

LD-5R	
測定点	総カウント
①	6058
②	5792
③	6029
④	4738
幾何平均	5626.6
幾何標準偏差	1.12

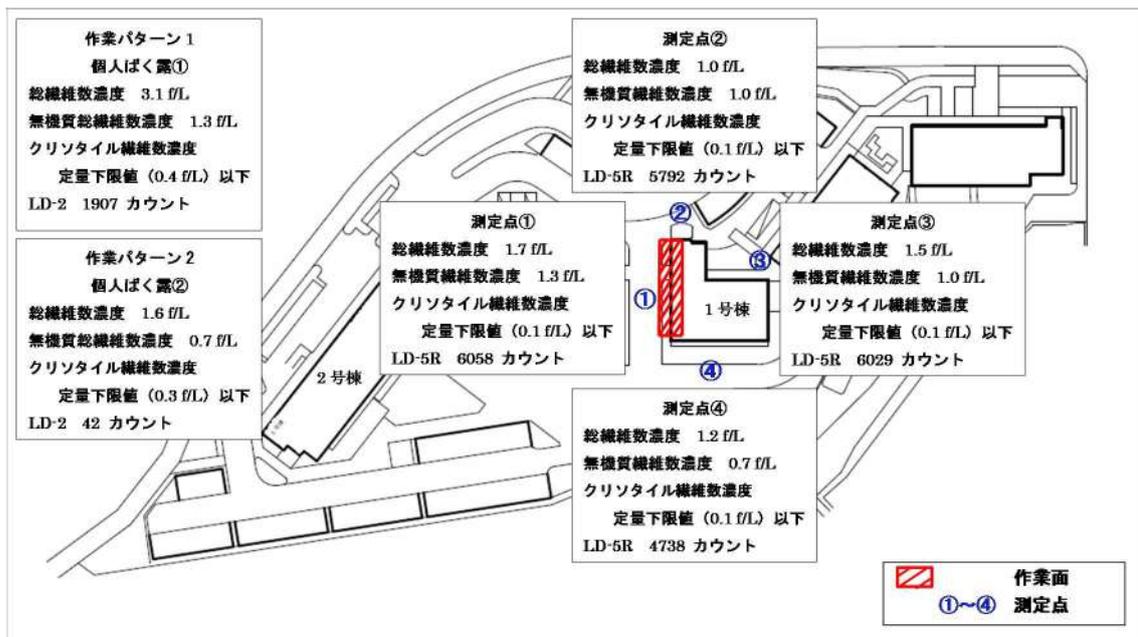


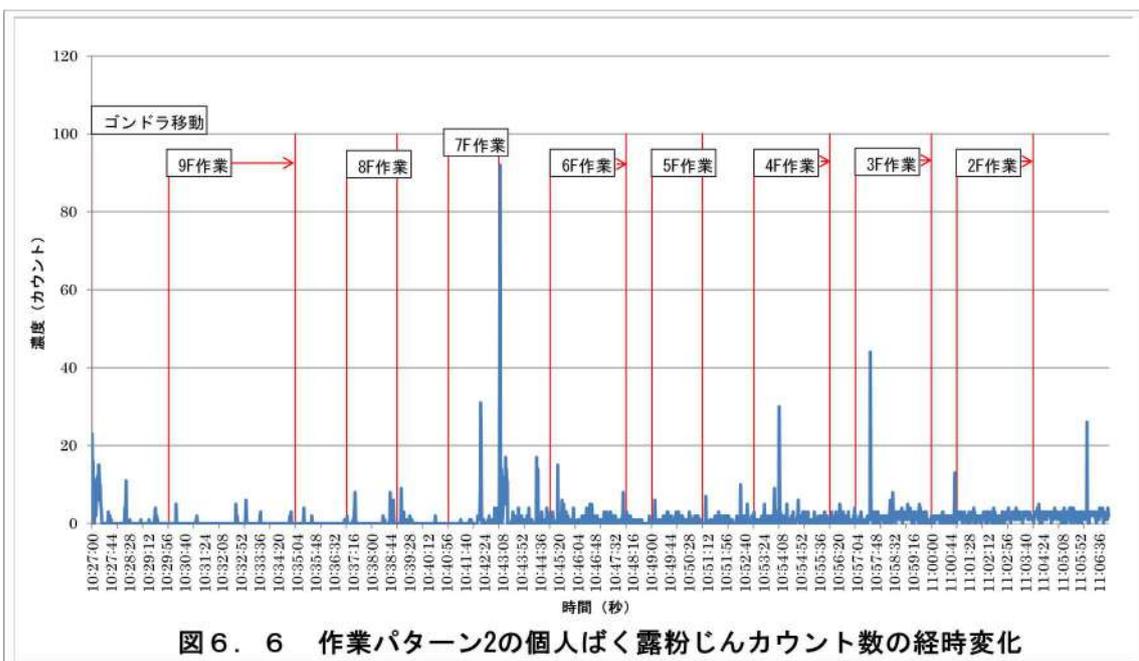
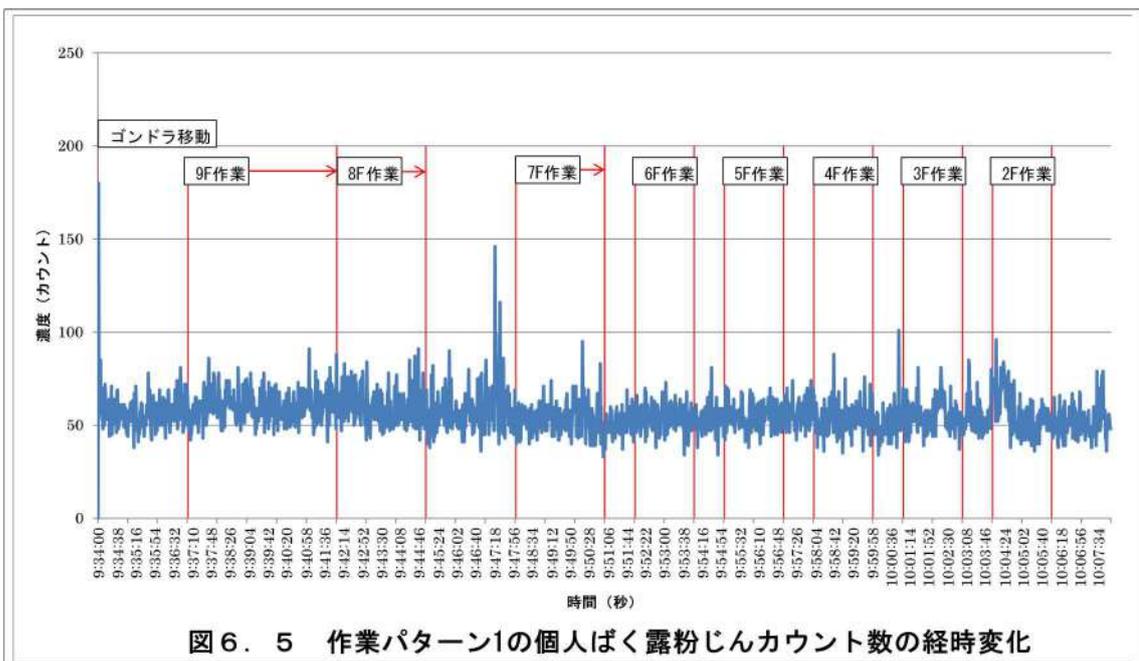
図6.4 粉じん濃度測定結果

①個人ばく露濃度測定結果

パターン1の塗材除去作業の個人ばく露測定①の結果は、総繊維数濃度が3.1 f/L、無機質総繊維数濃度は1.6 f/L、クリソタイル繊維数濃度は定量下限値(0.4 f/L)以下\*1、粉じん相対濃度計(LD-2改)による粉じんの総カウント数は1902カウントで、1分間当たりの平均は56 CPMであった。

パターン2の穿孔作業の個人ばく露測定②の結果は、総繊維数濃度が1.3 f/L、無機質総

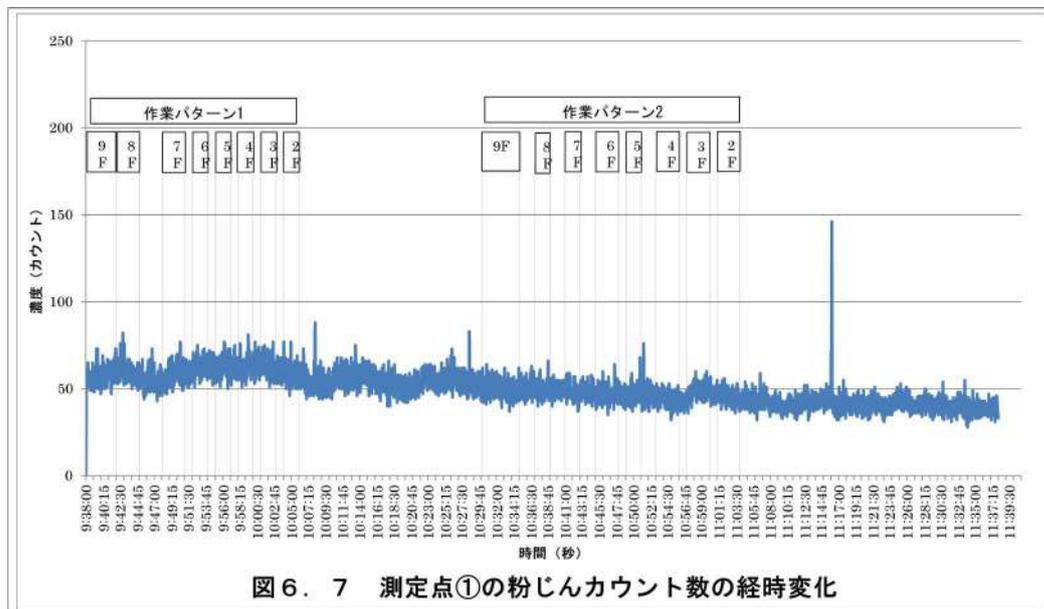
繊維数濃度は 0.7 f/L、クリソタイル繊維数濃度は定量下限値 (0.3f/L) 以下\*1、粉じん相対濃度計 (LD-2 改) による粉じんの総カウント数は 42 カウントで、1 分間当たりの平均は 1 CPM であった。また、パターン 1 およびパターン 2 の粉じんカウントの経時変化を図 6. 5 および図 6. 6 に示したが、パターン 1 は 50 カウント前後で推移し、パターン 2 は 2 カウント前後で推移し、パターン 1 の方が粉じんカウントが高かった。パターン 1、パターン 2 のいずれの場合も穿孔作業によるものと考えられる顕著な粉じんカウントの増加は認められなかった。

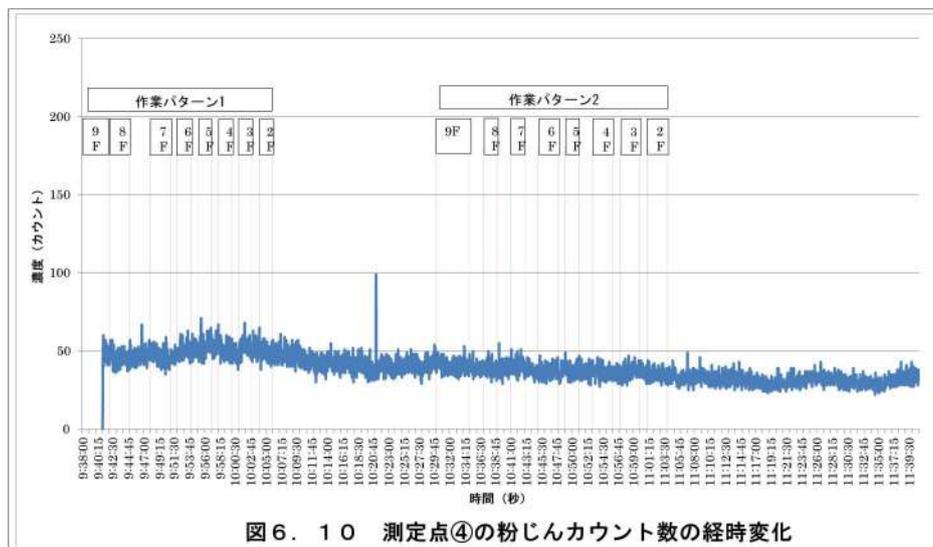
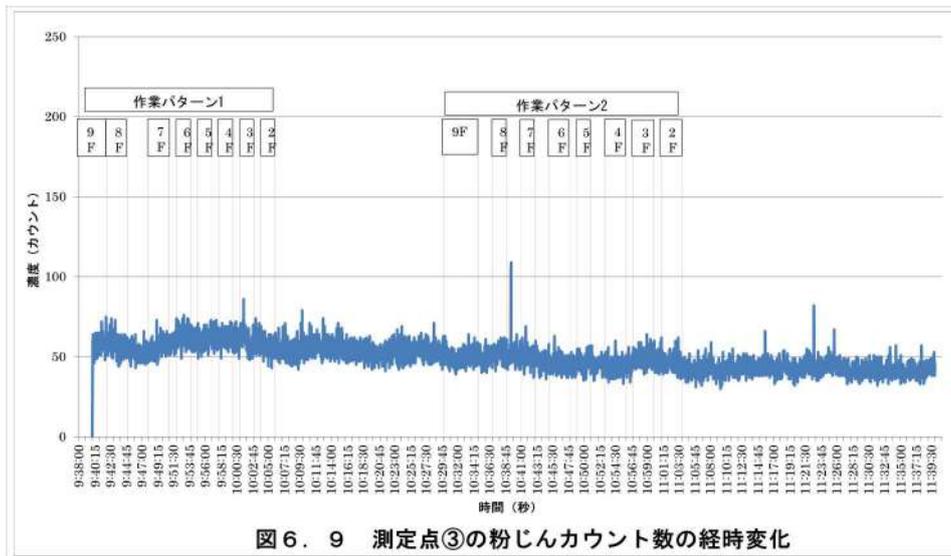
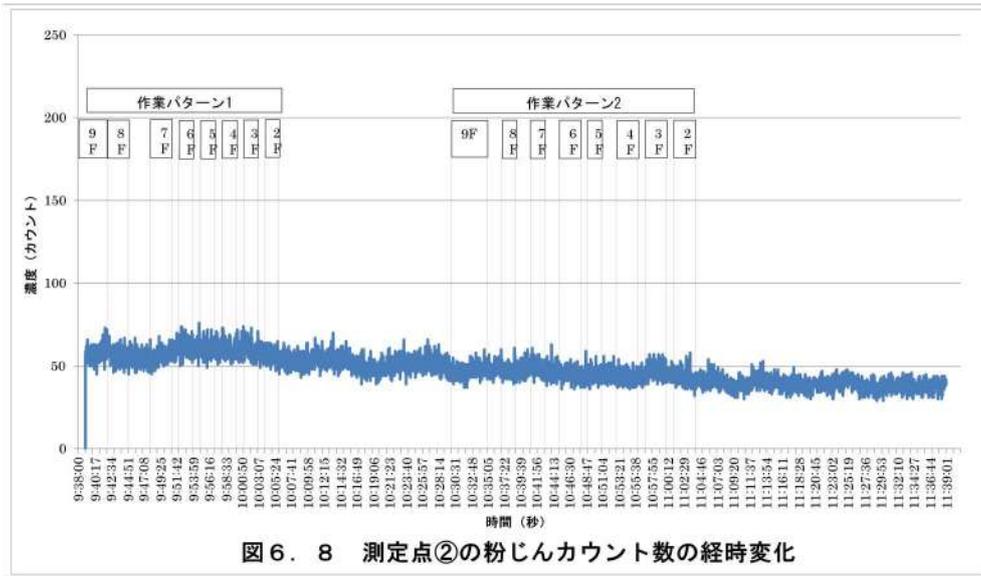


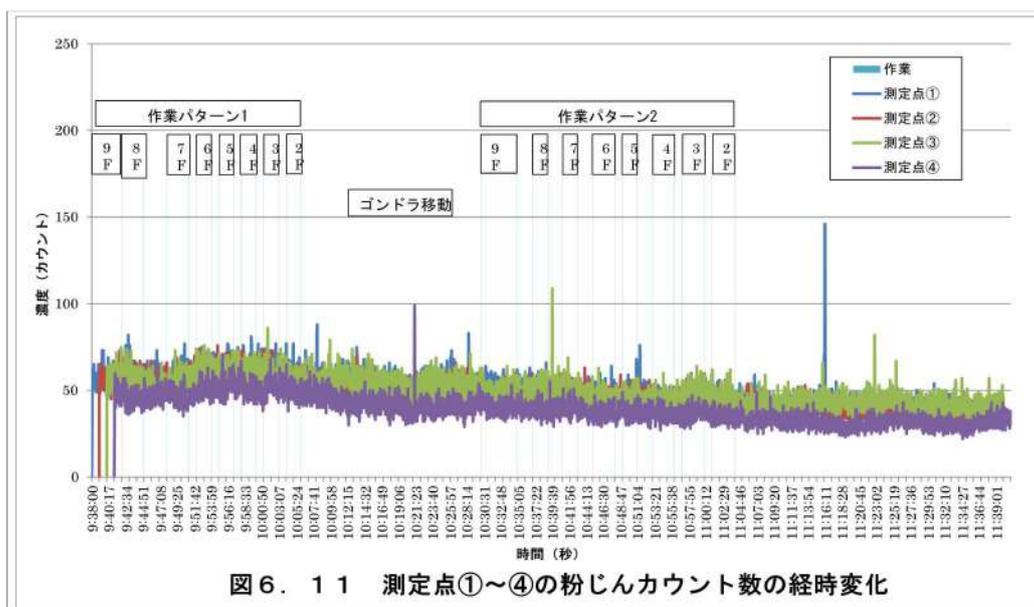
## ②施工区画周辺の大気濃度測定結果

施工区画周辺の大気濃度測定の結果は、測定点①は、総繊維数濃度が 1.7 f/L、無機質総繊維数濃度は 1.3 f/L、クリソタイル繊維数濃度は定量下限値 (0.1 f/L) 以下※1、粉じん相対濃度計 LD-5R による粉じんの総カウント数は 6058 カウント、測定点②は、総繊維数濃度が 1.0 f/L、無機質総繊維数濃度は 1.0 f/L、クリソタイル繊維数濃度は定量下限値 (0.1 f/L) 以下※1、粉じん相対濃度計 LD-5R による粉じんの総カウント数は 5792 カウント、測定点③は、総繊維数濃度が 1.5 f/L、無機質総繊維数濃度は 1.0 f/L、クリソタイル繊維数濃度は定量下限値 (0.1 f/L) 以下※1、粉じん相対濃度計 LD-5R による粉じんの総カウント数は 6029 カウント、測定点④は、総繊維数濃度が 1.2 f/L、無機質総繊維数濃度は 0.7 f/L、クリソタイル繊維数濃度は定量下限値 (0.1 f/L) 以下※1、粉じん相対濃度計 LD-5R による粉じんの総カウント数は 4738 カウントであった。また、各測定点の粉じんカウントの経時変化を図 6. 7～図 6. 10 および図 6. 11 に示したが、測定点①～③は 50 カウント前後で推移し、測定点④は 30～40 カウントで推移していた。いずれの測定点の場合も穿孔作業との顕著な関係は認められなかった。

※1：定量下限値は、環境省（アスベストモニタリングマニュアル第 4.1 版）の計算式により計算し、個人ばく露①は、0.4 f/L、個人ばく露②は 0.3 f/L、定點①～④は 0.1 f/L である。







#### 6. 8 測定結果のまとめ

測定を行った水循環式無振動ドリル（水すまし）による石綿含有外壁仕上げ塗材等に対する作業では、パターン 1 の塗材除去作業、パターン 2 の穿孔作業ともに個人ばく露濃度測定、施工区画周辺の大気濃度測定のいずれも総繊維数濃度と無機質総繊維数濃度等の繊維状粒子が確認されたが、クリソタイル繊維は確認されなかった。また、作業に起因すると考えられる顕著な粉じん発生量の増加は確認されなかった。

水循環式無振動ドリル（水すまし）による石綿含有外壁仕上げ塗材等に対する作業では、塗膜剥がしや穿孔後の水垂れが確認されたので、垂れてしまった水等はきれいにふき取る必要がある。また、使用した水やフィルター等は、石綿を含有している可能性があるので適切に処理する必要がある。

石綿の飛散はないと考えられるが、労働安全衛生および環境安全等の観点から、作業を実施する場合には作業者の保護具（マスク、作業衣等）の着用及び関係法令に基づいた適切な措置を取ることが望ましい。

## 7 研究のまとめ

(株) エアテックジャパンが開発、製造、販売している水循環式無振動ドリル（商品名：水すましATⅢ型）を用いて、石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材が施工された壁体に穿孔する場合、および石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材を除去する場合について、石綿粉じん濃度の濃度測定を実施し、作業者の安全性および周辺環境の安全性について検討した。得られた結果は、以下のようにまとめられる。

- ①石綿含有建築用仕上塗材の位置づけを確認した。また、水循環式無振動ドリルによる穿孔作業および石綿含有建築用仕上塗材・石綿含有下地調整塗材の除去作業への「石綿則」の適用について確認した。
- ②その上で、「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル」を作成し、壁体への穿孔作業や石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材の除去作業の標準化を図った。
- ③実際の建築物において、「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル」に準拠した石綿含有建築用仕上塗材の除去作業を実施し、石綿粉じんの濃度測定を行った。その結果、作業者の安全性および周辺環境の安全性が確保されていることを確認した。

以上の結果から、「水循環式無振動ドリルを使用した石綿含有建築用仕上塗材除去作業マニュアル」に準拠して壁体の穿孔作業や石綿含有建築用仕上塗材および石綿含有下地調整塗材の除去作業を実施すれば、作業者の安全性および周辺環境の安全性は確保できるものと判断する。



# 水循環式無振動ドリルを利用した 石綿含有建築用仕上塗材の除去作業マニュアル

2018年 8 月制定  
2018年12月改定  
2021年 8 月改定  
(株)エアテックジャパン

## 目 次

1. 適用範囲
2. 対象となる建築用仕上塗材等
3. 施工時の体制
4. 施工フローチャート
5. 水循環式無振動ドリル概略図および各部名称
6. 施工手順
  - 6-1 事前準備
  - 6-2 作業前準備
  - 6-3 作業前確認
  - 6-4 穿孔および除去作業
  - 6-5 作業後確認
  - 6-6 機器及び工具洗浄
  - 6-7 除去廃棄物等の取り扱い
  - 6-8 施工記録作成と保管
7. 使用材料・機器・用具等
8. チェックリスト
9. 安全対策
10. 緊急時の対応
11. 石綿含有廃棄物取り扱い関連資料（参考資料）

## 1. 適用範囲

本マニュアルは、水循環式無振動ドリルを用いて行う石綿含有建築用仕上塗材（以下、「仕上塗材」という）が施工された外壁におけるアンカー打込み用下穴穿孔やアンカーピンニング工法等の下穴穿孔および狭小部の仕上塗材等の除去作業に適用する。

## 2. 対象となる建築用仕上塗材等

### 2-1 建築用仕上塗材

薄付け仕上塗材（C、E、S）

厚付け仕上塗材（C、E）

複層仕上塗材（C、CE、E、Si、RE、RS）

### 2-2 マスチック塗材（A、C）

### 2-3 建築用下地調整塗材

セメント系下地調整塗材（C-1、C-2）

セメント系下地調整厚塗材（CM-1、CM-2）

合成樹脂エマルジョン系下地調整塗材（E）

### 2-4 建築用塗膜防水材

アクリルゴム系

ウレタンゴム系

クロロプレンゴム系

シリコーンゴム系

※ その他の建築用仕上塗材等については、試験施工を行い判断する。

## 3. 施工時の体制

3-1 「石綿則」第19条に基づき、工事現場ごとに石綿作業主任者を選任すること。

また、足場設置作業を伴う作業の場合には、足場組立作業主任者を選任する。

3-2 作業者には、次に定める教育を実施する。

- ① 以下に示す特別教育を行う。（「石綿則」第27条第1項）

1	石綿の有害性	0.5 時間
2	石綿等の使用状況	1.0 時間
3	石綿等の粉じんの発散を抑制するための措置	1.0 時間
4	保護具の使用方法	1.0 時間
5	その他、石綿等の暴露の防止に関し必要な事項	1.0 時間

なお、作業者は呼吸用保護具および作業衣を着用する。

- ② 水循環式無振動ドリルの使用方法に関する教育を行う。

水循環式無振動ドリルについて取扱説明書、取扱方法についての動画等を確認し作業に滞りが生じないように教育する。

動画サイトアドレス

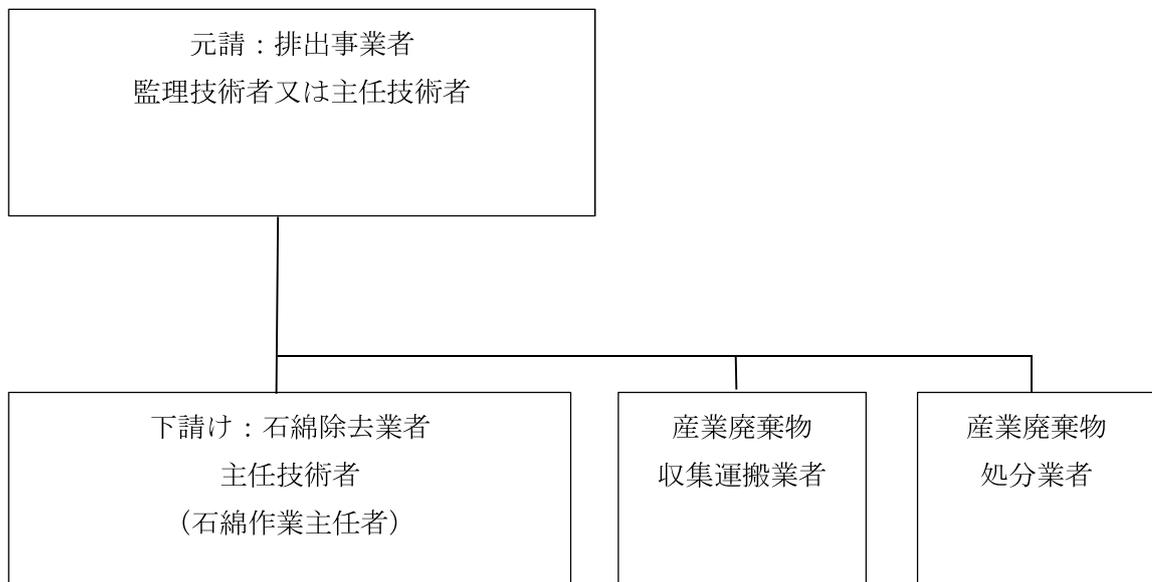
<http://www.airtech-japan.co.jp/mizusumasidouga>



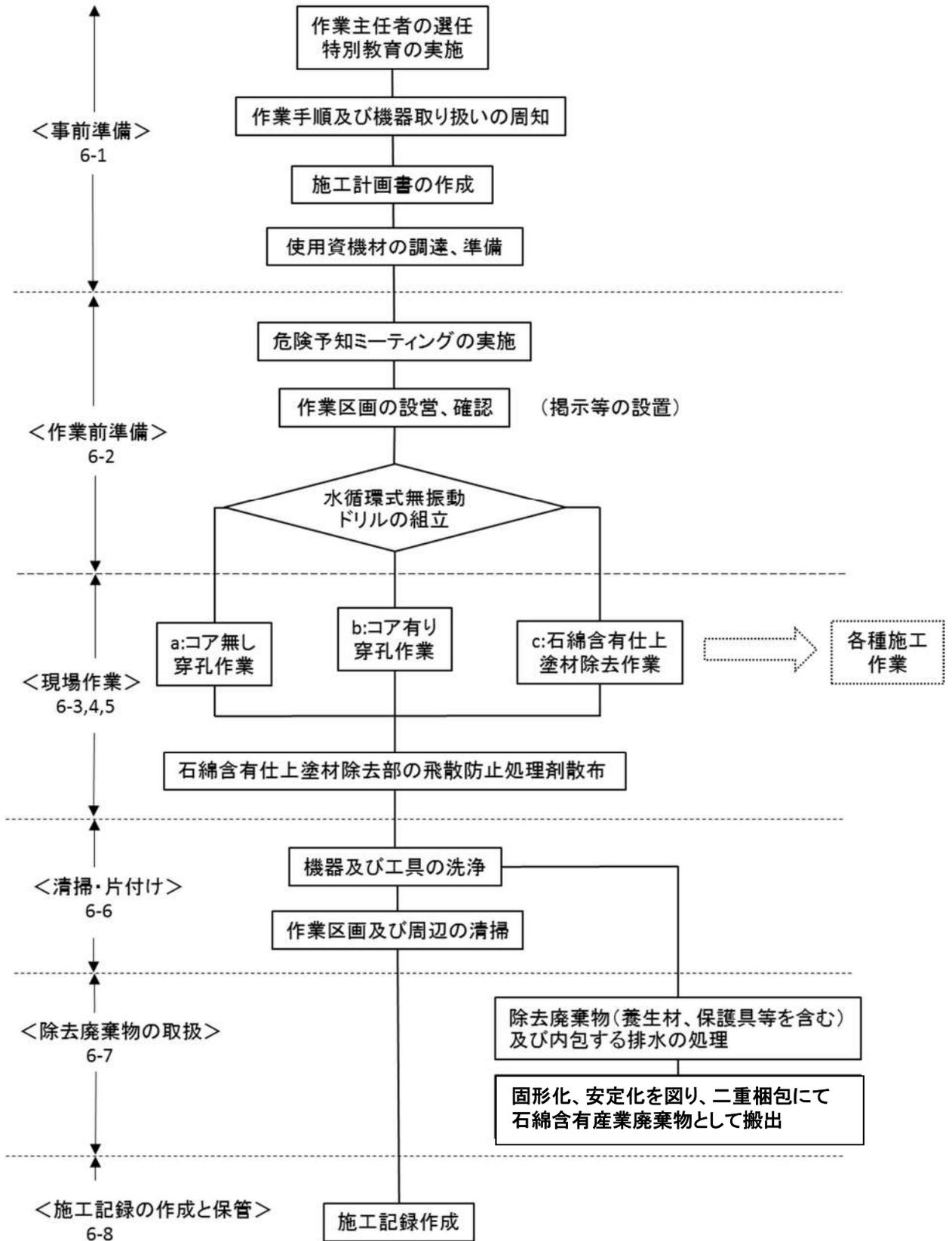
- ③ 足場設置作業を伴う場合には次の特別教育も実施する。

足場組立の特別教育

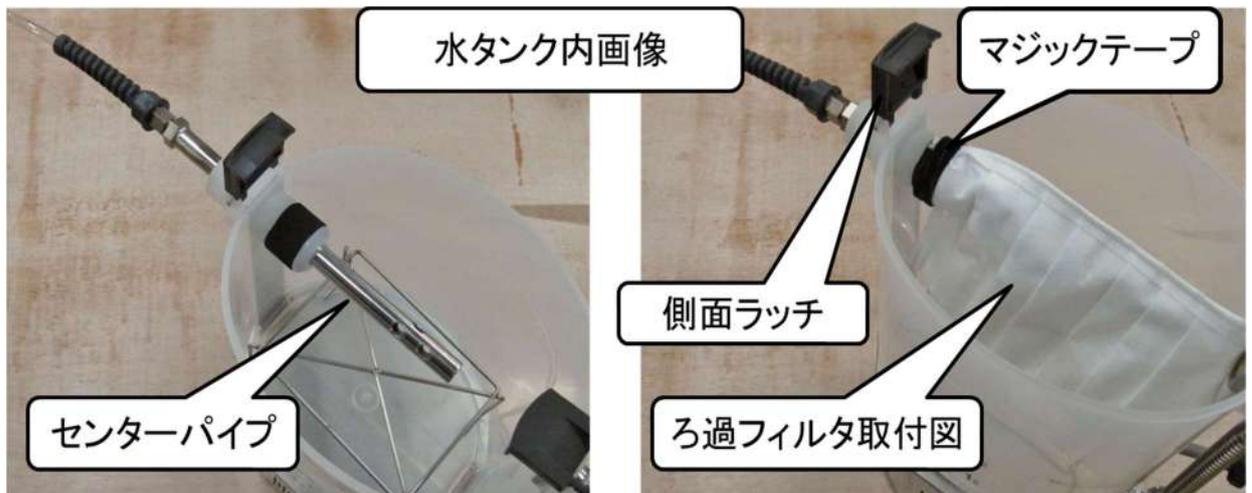
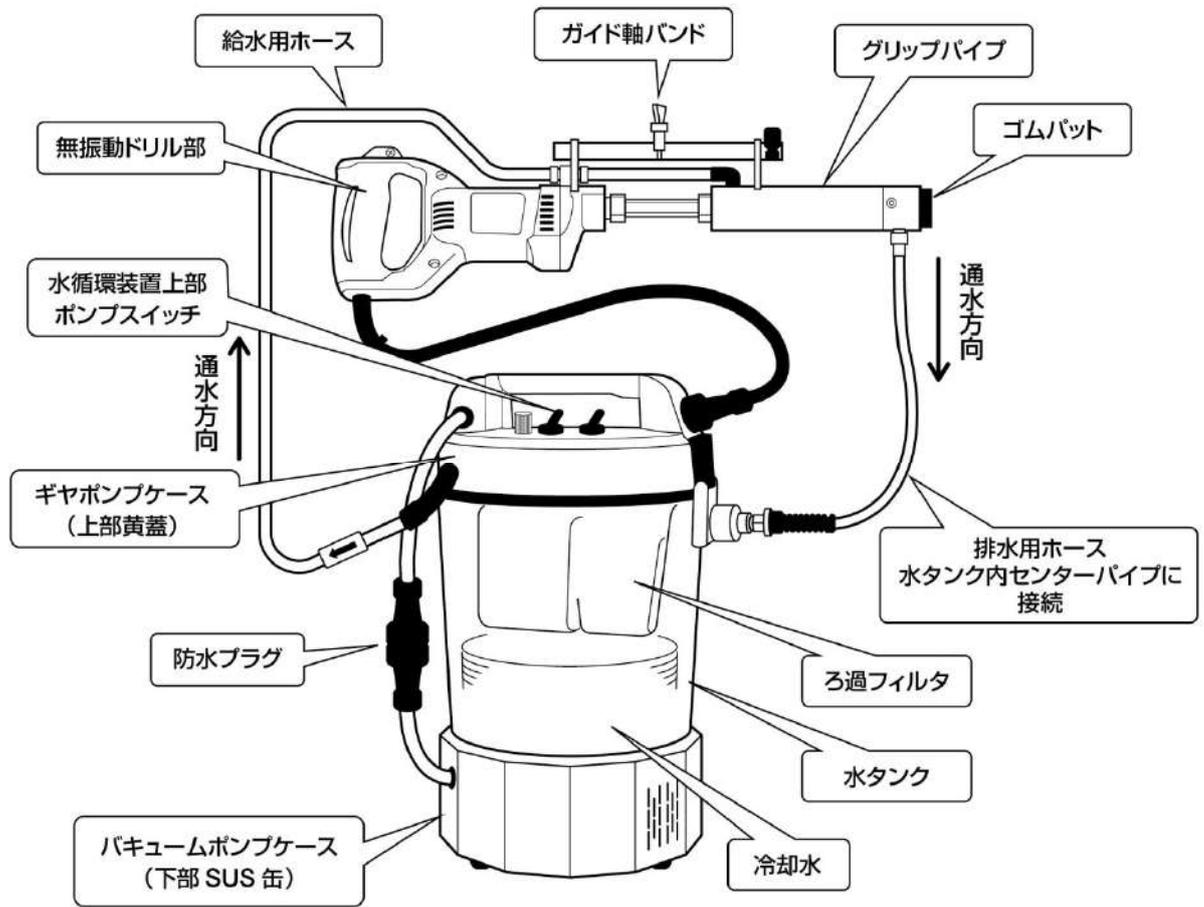
3-3 施工体制図



4. 施工フローチャート



5. 水循環式無振動ドリル概略図および各部名称



## 施工手順

### 6-1 事前準備

- ① 作業主任者は現場ごとに「石綿則」第4条に基づき作業計画を作成する。
- ② 「石綿則」第4条の2、「大防法」第18条の15に基づき、労働基準監督署長及び都道府県知事等に事前調査結果について報告する。

### 6-2 作業前準備

- ① 作業区画を設定し次に示す表示を見やすい場所に掲示する。
  - 事前調査結果の掲示（「石綿則」第3条）
  - 関係者以外の立入禁止（「石綿則」第15条）
  - 喫煙・飲食の禁止（「石綿則」第33条）
  - 石綿等を取り扱う作業場の表示（「石綿則」第34条）  
 （石綿等の人体に及ぼす作用、取扱い等の注意事項、使用すべき保護具の内容を含む）
  - 作業主任者の氏名等の周知（「安衛則」第18条）



石綿等取扱い作業の注意事項			
対象措置	保護具	取扱い上の注意事項	人体に及ぼす作用
◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。 ◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。 ◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。	◎ 呼吸器（防塵マスク）を着用すること。 ◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。 ◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。	◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。 ◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。 ◎ 作業中、作業場内には必ず適切な保護具を着用すること。	◎ 肺がんの原因となる。肺がんの発症率は、喫煙者よりも高い。 ◎ 肺がんの原因となる。肺がんの発症率は、喫煙者よりも高い。 ◎ 肺がんの原因となる。肺がんの発症率は、喫煙者よりも高い。

- ② 水循環式無振動ドリルを下記作業内容に合わせて組立てる。  
 (水循環式無振動ドリル取扱説明書、または取扱方法についての動画を  
 確認すること。)

穿孔種類	穿孔径 (mm)	主な作業内容	先端工具例
コア無穿孔用	φ 4	アンカーピンニング工法	
	φ 5		
	φ 5.5		
	φ 6		
	φ 6.5	樹脂プラグアンカーの施工	
	φ 7.0		
	φ 8		
	φ 8.5	内視鏡等施工	
φ 10.5			
コア有穿孔用	φ 12.7	各種打込み式アンカーの施工	
	φ 14.5		
	φ 16.5	足場繫用アンカーの施工	
	φ 18		
	φ 24		
表層剥離用	φ 19	建築用仕上塗材および 下地調整塗材等の除去	

#### 循環部の準備

- イ) 電源が入っていないことを確認する。
- ロ) 水循環装置側面のラッチを解除し、ギヤポンプケース (上部黄蓋) を取り外し、循環水 2 L を投入する。
- ハ) センターパイプを引き抜きろ過フィルターにあるマジックテープにてセンターパイプ根元に巻き付け固定する。センターパイプを元の位置まで差し込み固定をする。



ニ) ストレーナーホースを水タンク底に届くように差し込み、ギヤポンプケースを水タンクにセットし側面のラッチにて固定する。

ホ) ギヤポンプケースと水タンク+バキュームポンプケース（下部SUS缶）を防水プラグにて接続する。



### ③ ドリル部の準備

イ) 金属ブッシュにゴムブッシュを巻き付けるように装着する。

ロ) ブッシュセットをグリップパイプに入れ、六角レンチでブッシュ止ネジを締め込み固定する。

ハ) グリップパイプにゴムパットを取付ける。

ニ) ドリルにシャンクをしっかりと取付ける。

ホ) ドリルにグリップパイプを取り付けクリップバンドをクリップ固定位置に取付ける。

ヘ) ブッシュ中央の穴よりシャンク先端を突出し、ダイヤモンドチップまたはブレイズビットを取り付ける。



### ④ ホースの接続

イ) 排水ホース（太ホース）は、水循環装置のグリップパイプ先端下部とセンターパイプに強く差し込み、引張って抜けないことを確認する。

ロ) 給水ホース（細ホース）は、水循環装置の逆止弁継手に“→”で指示してある通水方向を確認した上で、強く差し込み引張って抜けないことを確認する。



ハ) 各ホースを外す際は、継ぎ手のリリースブッシュを  
 押し込みながらホースを引き抜くこと。

ニ) 水循環装置上部にあるポンプスイッチを“ON”に  
 し、ダイヤモンドチップ先端からの吐水を確認すること。  
 ホ) 循環水の補給やフィルター交換などを行った際は、  
 再度吐水の確認を行うこと。水が出ない場合はポン  
 プスイッチを“ON”にした状態で、給水ホースド  
 リル側端部に注射器を差込み水を吸い上げて、再度  
 確認すること。



### 6-3 作業前確認

- ① 穿孔深さまたは表面除去深さにあわせてダイヤモンドチップを突き出しガイド軸バンドにて位置決めを行う。
- ② グリップパイプを引きダイヤモンドチップを穿孔する位置に当てる。
- ③ ドリル先端ゴムパットを石綿含有仕上塗材等を施工した外壁に密着させ、ドリルのみ軽く手前に引き、ダイヤモンドチップを壁から離れた状態でドリルの電源を入れる。
- ④ ドリルの稼動確認と循環水による壁面の湿潤化及び排水の回収を確認する。(循環水による湿潤化の確認は作業中も随時行うこと。)

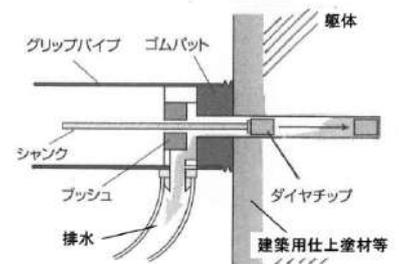


### 6-4 穿孔または除去作業

- ① グリップパイプをしっかり持ってドリルが暴れない様に注意し、以下の作業(a、b、c)を選択し行う。

#### a : コア無し穿孔作業

コア無し小径ドリルにて、指示された穿孔径と深さまで石綿含有仕上塗材及び下地調整塗材ごと穿孔する。



#### b : コア有り穿孔作業

コア有アンカー用ドリルにて、指示された穿孔径と深さまで石綿含有仕上塗材及び下地調整塗材ごと穿孔する。

一穴穿孔ごとに必ずコアドリル内部から、コアおよび循環水を抜き取り持参したアスベスト廃棄物運搬袋等に回収し一時保管する。



※ ビット先端から抜き取れない場合はグリップパイプを抜き取りシャンク一体型ビットを取り外し、棒等で突いて抜き取りアスベスト廃棄物運搬袋等に回収し一時保管する。

#### c : 石綿含有仕上塗材除去作業

表面除去用ブレイズビットの刃先を壁面に当て、事前調査結果に基づき、石綿含有仕上塗材及び下地調整塗材を含む表層を除去する。



- ② 穿孔または表面除去が終了しドリルスイッチを切った後、3秒間ほど循環水の吸引を継続する為、稼働音とランプによる吸引停止を確認した後、ドリル先端を上方向に向けるように壁から離し、循環水の水垂れを少なくなるように注意しながら、次の作業へ移行する。
- ③ 除去作業後、壁面に循環水が残った場合はウエス等にて適宜拭き取り、循環水が除去作業面に残らないように留意すること。

#### 6-5 作業後確認

除去作業箇所を確認し、粉じん飛散防止剤等を用い作業面の養生を実施すること。

#### 6-6 機器及び工具の洗浄

- ① 作業区域内において機器の分解、及び工具の洗浄を行う。  
(「石綿則」第32条の2に基づき機器、工具に付着したものを除去した後でなければ作業区画外に出してはならない。)
- ② 洗浄作業は保護手袋を装着し行うこと。
- ③ 水循環装置蓋を開き汚泥回収用ろ過フィルターを取外し石綿含有産業廃棄物「汚泥」としてアスベスト廃棄物運搬袋に一時保管する。
- ④ 自立できる容器にアスベスト廃棄物運搬袋等を被せ、水タンク内の循環水を投入し一時保管する。

- ⑤ 水循環装置に再度清水を適量（1L 未満）投入し、ギャポンケースを閉じる。
- ⑥ 水循環式無振動ドリル内循環経路を洗浄した水を流し入れる為、水循環装置に取り付けられていたセンターパイプを、前記 6-6-④のアスベスト廃棄物運搬袋等に挿入する。
- ⑦ ドリル先端ゴムパットを平板等で塞ぎ、先端を密閉させた状態で水循環装置上部ポンプスイッチを稼働させ水循環装置内の清水をドリルとセンターパイプを通して前記 6-6-④のアスベスト廃棄物運搬袋等に排水して、水循環式無振動ドリル内循環経路を洗い流す。
- ⑧ 作業区画内で使用した工具、保護具類は洗浄後、ウエス等で拭き取ること。



#### 6-7 除去廃棄物等の取り扱い

除去した仕上塗材及び下地調整塗材等は、石綿含有産業廃棄物「汚泥」として取り扱う。

- ① 作業区域内において発生した除去廃棄物（前記 6-4-①と 6-6-③）は湿潤状態が維持された状態で、セメントによる固化、もしくは粉じん飛散防止処理剤等による安定化、またはこれらと同等の措置を講じた上、耐水性の材料で二重梱包すること。
- ② 除去作業及び洗浄作業中に使用したウエス等についても、セメントによる固化、もしくは粉じん飛散防止処理剤等による安定化、またはこれらと同等の措置を講じた上、耐水性の材料で二重梱包し、石綿含有産業廃棄物「汚泥」として適切に処分すること。
- ③ 除去廃棄物を含有する循環水及び洗浄に使用した排水（前記 6-6-④および⑦）は確実に回収し、セメントによる固化もしくは高分子吸収剤による固化を行い、石綿含有産業廃棄物「汚泥」として適切に処分すること。
- ④ 上記作業終了後、廃棄物の処理及び清掃に関する法律に基づき適正に処理されているか確認すること。

#### 6-8 施工記録作成と保存

「石綿則」第 35 条に基づき石綿作業主任者が作業記録を取り 40 年保存する。また、「石綿則」第 35 条の 2 に基づき、作業計画に従い施工されたことを証する施工記録を作成し、3 年間保存する。

## 7 使用材料・機器・用具等

### 7-1 処理材料

名称	性能・規格等
セメント	水硬性セメント（ポルトランドセメントまたは同等のもの）
高分子吸水剤	高吸水性ポリマー（サンフレッシュまたは同等のもの）
石綿粉じん飛散防止剤	建築基準法第37条に基づいて認定された 固化剤（アスウェット、アスキャッチ等）

### 7-2 機器・用具等

名称	性能・規格等
水循環式無振動ドリル	商品名；水すまし（汚泥ろ過機能を持つ水循環装置と無振動ドリル部を合わせ持つ機器）
アスベスト廃棄物 運搬袋	環廃産第 050330010 号に基づく廃棄物専用内袋（黄、小、厚さ 0.15 mm）
	環廃産第 050330010 号に基づく廃棄物専用外袋（透明、小、厚さ 0.15 mm）
廃棄物袋用結束バンド	環廃産第 050330010 号に基づく廃棄物専用バンド
ミキサー	セメント混練用
作業衣	表面が平滑で粉じんが付着しにくい生地で専用のものとする
保護手袋	JIS T 8116（化学防護手袋）適合品のニトリルラテックス製、ビニル製等または同等品とする
保護めがね	JIS T 8147（保護めがね）のゴグル形
呼吸用保護具	国家検定合格品である 半面形取替え式防じんマスク RS3 または RL3
保護帽	国家検定合格品を使用する

## 8. チェックリスト

	チェック項目	確認	備考
事前準備	作業主任者の選任		
	施工計画書の確認		
	特別教育の実施		
	作業区画の設置		
	発生材仮置き場区画の設置		
作業前	作業手順の周知		
	作業区画の確認		
	作業区画の養生		
	保護具の着装		作業時の確実な着装を確認
	水循環式無振動ドリルの組立		作業内容に合わせた工具の装着と動作確認
作業中	湿潤状態の確認		循環水による壁面湿潤状態の確認
	施工位置、範囲の確認		各工法による指示に従う
	循環水の漏えい確認		ドリル、壁面間の循環水の漏洩防止
	石綿粉じん飛散防止処理剤の散布		
作業後	機器、工具の洗浄		
	除去廃棄物の処理		安定化、または固化
	作業区画及び周辺の清掃		
	掲示物の撤去		
	作業報告書作成		作業現場写真の撮影等

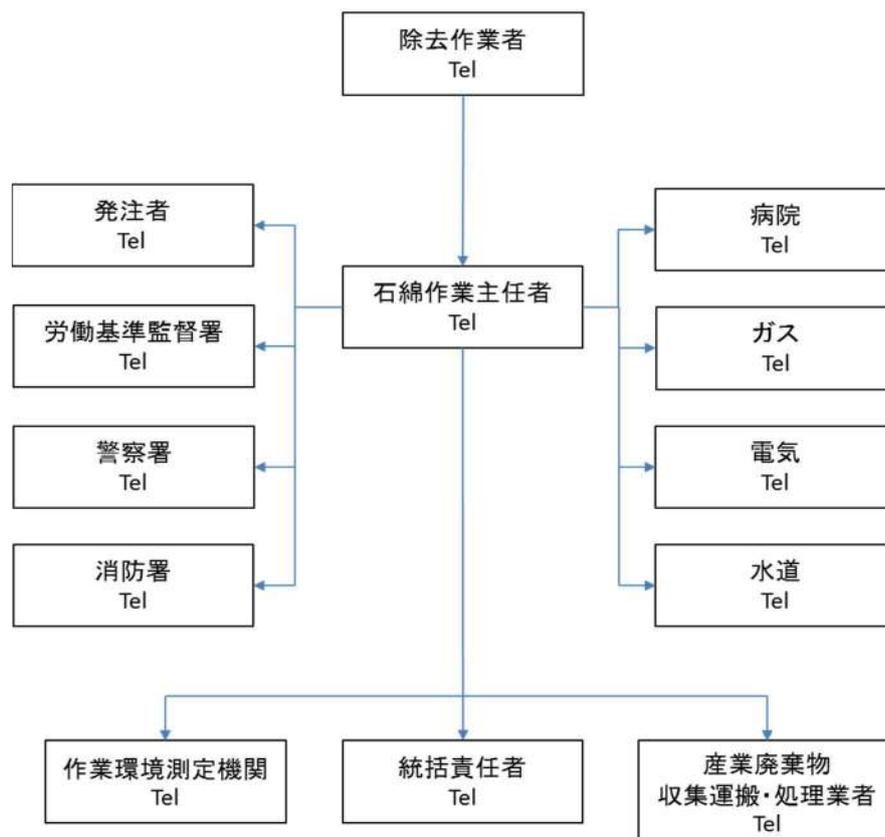
## 9. 安全対策

- ① 除去廃棄物を含有する循環水及び洗浄に使用した排水は転倒等による流出が起らないように留意すること。
- ② 除去廃棄物は一時保管中に乾燥等により、周辺環境への粉じん漏えいが無いように湿潤化および密閉保管を確実に実施すること。
- ③ 機材、工具等について落下防止対策を行うこと。
- ④ 適切な保護具（呼吸用保護具、専用の作業衣、安全帯、保護帽、安全靴等）を用意し、石綿作業主任者は作業員が確実に装着していることを確認すること。

## 10. 緊急時の対応

- ① 二次災害を防ぐ応急処置をとり、速やかに避難すること。
- ② 作業主任者は緊急時、各連絡先へ連絡をする。

事故発生時の連絡体制図



1 1. 石綿含有廃棄物の取り扱い関連資料（参考資料）

- ◇ 石綿障害予防規則（厚生労働省 改正 2020. 7）
- ◇ 大気汚染防止法（環境省 改正 2020. 6）
- ◇ 建築物等の解体等に係る石綿ばく露防止及び石綿飛散漏えい防止対策徹底マニュアル（厚労省・環境省 2021. 3）  
[https://www.env.go.jp/air/asbestos/post\\_71.html](https://www.env.go.jp/air/asbestos/post_71.html)
- ◇ 石綿含有廃棄物等処理マニュアル（第3版）（環境省 2021. 3）  
<http://www.env.go.jp/recycle/misc/asbestos-dw/>
- ◇ 既存建築物の吹き付けアスベスト粉じん飛散防止処理技術指針・同解説 2018（日本建築センター2018）  
[https://www.bcj.or.jp/publication/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=44](https://www.bcj.or.jp/publication/index.php?main_page=product_info&products_id=44)
- ◇ 建築物の改修・解体時における石綿含有建築用仕上塗材からの石綿粉じん飛散防止処理技術指針（建築研究資料 No. 171 2016. 5）  
<https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/171/index.html>



水循環式無振動ドリルを利用した  
石綿含有建築用仕上塗材の除去に関する研究  
研究報告書

---

初 版      2018 年 12 月

改訂版      2021 年 8 月

編集・発行 一般社団法人建築研究振興協会

東京都港区芝 5 丁目 26 番 20 号 建築会館 5F

電話 03-3453-1281

---

不許複製