

工作物石綿事前調査者講習 標準テキスト

2024年（令和6年）4月

厚生労働省労働基準局安全衛生部

検討委員・執筆者及び執筆担当箇所リスト

(五十音順・敬称略)

検討委員

奥村 伸人	一般社団法人日本ボイラ協会 専務理事
古賀 純子	芝浦工業大学建築学部建築学科 教授
坂入 崇義	東芝インフラシステムズ株式会社社会システム事業部 安全衛生・工事調達管理部 部長
佐原 薫	一般社団法人日本メンテナンス工業会 事務局長
志田尾 耕三	電気事業連合会立地電源環境部 副部長
渋谷 忍	ケーブル防災設備協議会 アドバイザー
高崎 英人	一般社団法人全国建設業協会 環境専門委員会委員
高橋 良治	一般社団法人日本工業炉協会 事務局長
鷹屋 光俊	独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所 所長
田中 朝都	一般社団法人日本環境衛生施設工業会 前技術委員長
村岡 靖基	一般財団法人エンジニアリング協会 安全法規部会長
村木 克彦	一般社団法人日本塗装工業会 専務理事

執筆者及び執筆担当箇所

江川 弘祐	一般社団法人日本メンテナンス工業会 総務委員長	配管・貯蔵
加納 利行	富士電機株式会社パワエレインダストリー事業本部 プロセスオートメーション事業部 主席	加熱炉
桑原 幹男	一般社団法人日本ボイラ協会 技術普及部長	ボイラー・ 圧力容器
小谷 健一	一般社団法人日本ボイラ協会 技術普及部 技術課長	ボイラー・ 圧力容器
嶋田 裕一郎	電気事業連合会立地電源環境部 副長	電気設備
佐藤 亨	日立造船株式会社環境事業本部設計統括部環境ソリューション設計部 ソリューション開発グループ 部長代理	焼却設備
松枝 正浩	東芝インフラシステムズ株式会社社会システム事業部 建設第一部建設技術第五担当 課長	電気設備
松室 利幸	一般社団法人日本塗装工業会 副会長	その他工作 物
山口 英亮	一般社団法人日本ボイラ整備据付協会 副会長	ボイラー・ 圧力容器
石川 宣文	一般社団法人建築物石綿含有建材調査者協会 理事	第2講座
鈴木 弘幸	一般財団法人日本環境衛生センター 事業推進役	第1講座 第4講座
堀内 義之	一般財団法人日本環境衛生センターサステナブル社会推進部 次長	第2講座 第3講座

工作物石綿事前調査者講習標準テキスト目次

第1講座	工作物石綿事前調査に関する基礎知識.....	1-1
1. 1	工作物石綿事前調査者.....	1-1
1. 1. 1	石綿事前調査者制度.....	1-1
1. 1. 2	工作物石綿事前調査.....	1-4
1. 2	工作物と石綿.....	1-6
1. 2. 1	石綿の定義.....	1-6
1. 2. 2	石綿の種類.....	1-6
1. 2. 3	石綿の物性と用途.....	1-8
1. 2. 4	工作物に使用された石綿含有資材.....	1-9
1. 3	石綿の被害.....	1-10
1. 3. 1	石綿関連疾患.....	1-10
(1)	中皮腫.....	1-11
(2)	石綿肺.....	1-11
(3)	肺がん.....	1-12
(4)	良性石綿胸水（石綿胸膜炎）.....	1-13
(5)	びまん性胸膜肥厚.....	1-13
(6)	胸膜プラーク（胸膜肥厚斑）.....	1-13
1. 3. 2	石綿のリスク.....	1-14
(1)	石綿ばく露の様態.....	1-14
(2)	石綿の濃度とリスク.....	1-15
1. 3. 3	石綿関連疾患.....	1-17
(1)	建築物による石綿関連疾患.....	1-17
(2)	文具店での中皮腫発症の事例.....	1-18
(3)	日本における石綿関連疾患（中皮腫・肺がん等）発症の事例.....	1-18
(4)	石綿による肺がん・中皮腫の労災認定件数.....	1-18
1. 3. 4	建物内における気中石綿濃度.....	1-19
(1)	吹付け石綿が使用されている建物内の石綿濃度.....	1-19
(2)	目視による劣化判定と気中石綿濃度との関係.....	1-20
(3)	吹付け石綿対策工事等における建築物内石綿濃度.....	1-20

1. 4	関連法令.....	1-21
1. 4. 1	労働安全衛生法及び石綿障害予防規則.....	1-21
1. 4. 2	大気汚染防止法.....	1-23
1. 4. 3	建築基準法.....	1-24
1. 4. 4	その他.....	1-24
1. 5	石綿対策における工作物石綿事前調査者の役割.....	1-24
1. 5. 1	石綿除去工事での工作物石綿事前調査者の役割.....	1-24
1. 5. 2	不適切な工作物調査がもたらす社会的不利益.....	1-28
	(1) 工作物の石綿含有資材調査と健康リスクやコストとの関連.....	1-28
	(2) 建物の石綿の調査方法が不適切なため社会的不利益を招いた事例.....	1-29
1. 5. 3	日本におけるリスクコミュニケーションガイドライン.....	1-29
1. 5. 4	工作物石綿事前調査者に必要な判断・知識.....	1-30
	(1) 調査者に必要な判断.....	1-30
	(2) 調査者に必要な知識.....	1-31

第2講座 石綿使用に係る工作物図面調査..... 2-1

2. 1	工作物の設置に関する関係法令及びマニュアル.....	2-1
2. 1. 1	建築物・工作物一般.....	2-1
2. 1. 2	建築基準法の防火規制.....	2-1
	(1) 主要構造部の制限.....	2-1
	(2) 防火区画の制限.....	2-11
	(3) 内装材料への制限.....	2-18
	(4) 外殻に対する制限（外装材の不燃化）.....	2-21
2. 1. 3	建築物の要求性能.....	2-21
	(1) 吸音を目的とした使用.....	2-22
	(2) 断熱・結露防止を目的とした使用.....	2-23
	(3) 断熱（排ガス）を目的とした使用.....	2-25
	(4) 保温を目的とした使用.....	2-26
	(5) 調湿を目的とした使用.....	2-26
	(6) 意匠（見た目）を目的とした使用.....	2-27
2. 2	建築設備と防火材料.....	2-28
	(1) 電気設備.....	2-28

(2)	給排水設備.....	2-29
(3)	空調設備.....	2-30
(4)	昇降機.....	2-31
2. 3	工作物に使用されている石綿含有資材.....	2-31
(1)	保温材・耐火材・断熱材.....	2-32
(2)	シール材（ガスケット・パッキン）.....	2-34
2. 3. 1	それぞれの石綿含有資材の特徴.....	2-38
(1)	石綿含有吹付け材（レベル1）.....	2-38
(2)	石綿含有耐火被覆材・保温材・断熱材（レベル2）.....	2-41
(3)	石綿含有成形板等（レベル3）.....	2-46
(4)	石綿含有建築用仕上塗材.....	2-75
2. 4	書面調査.....	2-78
2. 4. 1	書面調査の流れ.....	2-78
2. 4. 2	解体等工事の発注と情報入手.....	2-79
(1)	発注者の責務.....	2-79
(2)	設計図書等の提供依頼.....	2-79
(3)	ヒアリング.....	2-83
2. 4. 3	工作物の種類ごとの書面調査とヒアリングのポイント.....	2-84
(1)	各種類に共通する重要資材.....	2-84
(2)	工作物の種類ごとの状況と書面調査の方法.....	2-86
2. 4. 4	書面調査と石綿含有資材情報の利用.....	2-98
(1)	工作物の概要の把握.....	2-98
(2)	個々の資材情報の把握.....	2-99
(3)	過去に実施された調査結果による判定.....	2-99
(4)	石綿含有の有無の推定.....	2-99
2. 4. 5	書面調査結果の整理.....	2-104
(1)	現場調査用資料の作成.....	2-104
(2)	設計図書がない場合.....	2-104
第3講座 現場調査の実際と留意点.....		3-1
3. 1	調査計画と事前調査.....	3-1
3. 1. 1	調査計画の作成.....	3-2

3. 1. 2	事前準備.....	3-3
(1)	調査で使用する装備、道具.....	3-3
(2)	服装.....	3-7
3. 1. 3	調査時の労働安全衛生管理と安全教育.....	3-8
(1)	粉じんばく露の防止対策.....	3-8
(2)	転落・墜落の防止対策.....	3-10
(3)	安全衛生管理体制.....	3-11
3. 2	現場調査.....	3-11
3. 2. 1	調査者としての基本姿勢と関係者との作業内容確認.....	3-11
3. 2. 2	工作物内部の目視調査.....	3-12
(1)	施工箇所の確認.....	3-12
(2)	同一資材の範囲の判断.....	3-25
(3)	解体等工事開始後の調査.....	3-26
3. 2. 3	石綿含有の有無の判定.....	3-26
(1)	石綿含有とみなす.....	3-27
(2)	裏面確認.....	3-27
3. 2. 4	劣化状況の把握.....	3-29
3. 3	分析調査.....	3-30
3. 3. 1	試料採取箇所の選定.....	3-30
3. 3. 2	試料採取時の留意点.....	3-30
(1)	吹付け材の試料採取.....	3-30
(2)	断熱材、保温材の試料採取.....	3-33
(3)	成形板の試料採取.....	3-33
(4)	建築用仕上塗材の試料採取.....	3-34
(5)	クロスコンタミネーション（試料間の汚染）の防止.....	3-35
3. 3. 3	分析依頼.....	3-42
(1)	分析調査者の選定.....	3-42
(2)	分析依頼.....	3-44
3. 4	現地記録.....	3-44
(1)	調査記録票.....	3-44
(2)	写真記録.....	3-45
3. 5	資材の石綿分析.....	3-47

3. 5. 1	石綿分析法の概要と変遷による留意点	3-47
(1)	石綿分析法の変遷.....	3-47
(2)	石綿分析法の変遷による留意点.....	3-49
(3)	現在の標準分析法の概要	3-50
(4)	厚生労働省「石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル」	3-50
(5)	分析方法の特徴と留意点	3-52
3. 5. 2	石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアルによる分析方法.....	3-52
(1)	定性分析方法1（偏光顕微鏡法）	3-52
(2)	定性分析方法2（X線回折分析法・位相差分散顕微鏡法）	3-62
(3)	定量分析方法1（X線回折分析法）	3-78
(4)	定量分析方法2（偏光顕微鏡法）	3-80
(5)	定性分析方法3（電子顕微鏡法）	3-87
3. 5. 3	アスベスト分析結果報告書例	3-88

第4講座 工作物石綿事前調査報告書の作成

4-1

4. 1	改修工事前、解体工事前の事前調査	4-1
(1)	報告書記載項目	4-1
(2)	報告書記載例	4-3
4. 2	調査報告書の作成.....	4-7
4. 3	事前調査の発注者への報告	4-7
4. 4	事前調査結果等の都道府県知事および労働基準監督署長への報告	4-8
(1)	報告の対象	4-8
(2)	報告の方法.....	4-8

1.1 工作物石綿事前調査者

1.1.1 石綿事前調査者制度

5 石綿は、アスベストともいわれる蛇紋石や角閃石に含まれる鉱物の一種で、天然に産出する発がん性物質である。建築物、工作物、船舶にも多く使用されてきており、解体・改修時には使用状況を把握した後に、適切に飛散防止措置を講じて除去等の作業を行わなければならない極めて高いハザードである。国内でもわずかに産出されたが、その大半はカナダや南アフリカなど海外から輸入された。図 1.1 に石綿の輸入量の推移を示す。石綿は数多くのメリットを総合的に有していること
10 から、長い間非常に多岐にわたって利活用され近代の日本の発展に重要な役割を担ってきた。

一方で、政府は労働者の健康障害を防止するため、科学的知見の進展等に応じて、石綿の使用について規制を強化してきた。現在では全面的に石綿含有製品の製造販売などが禁止されている。

日本では石綿は第二次世界大戦前から使用が開始され、昭和 30 年代から石綿の利用量は増加をたどった。石綿のばく露が労働者に健康障害を起こすことが知られるにつれて、国による規制や石綿を原材料などとして利用していたメーカーが自主的に代替化に取り組み、建材等の無石綿化が進められた。2003（平成 15）年には、労働安全衛生法施行令（安衛令）が改正され（2004（平成 16）年施行）、石綿含有率 1 重量パーセントを超える主な製品の製造等が禁止、一般的に市井で建設材料として利用されていた石綿含有製品については、この時点で非石綿製品となった。さらに、2006
15 （平成 18）年の安衛令の改正・施行により、代替品を得られないごく一部の製品を除き、石綿含有率 0.1 重量パーセントを超える製品の製造等が禁止された。その後さらなる改正により、2012（平成 24）年には石綿及び石綿を含有する製品の製造等が全面的に禁止された。

しかし、禁止前から継続使用されている石綿含有製品については禁止されておらず、現在の私たちの生活環境では、相当な量の石綿含有製品が現在も使用され続けている。石綿含有製品の中には使用開始後かなりの年数を経ているものも多く、劣化による飛散・ばく露などの危険性があるもの
25 も存在する。



図 1.1 石綿輸入量推移のグラフ (出典：財務省 (大蔵省) 輸入統計)

2013 (平成 25) 年に、国土交通省は総務省勧告による民間建築物の石綿含有建材の調査の促進のための調査方法の検討指示を受け、社会資本整備審議会アスベスト対策部会での検討と試行を経て、建築物石綿含有建材調査者制度を設け、育成を開始した。

- 5 2018 (平成 30) 年に、石綿障害予防規則と大気汚染防止法に関する改修・解体工事前の事前調査に求められる知識や技能も建築物石綿含有建材調査者 (以下「調査者」) として共通の内容が多く、今後、石綿含有建材が使用されている建築物の解体工事の増加が見込まれる状況を踏まえ、現行の講習制度に関する告示を廃止し、新たに 3 省共管 (厚生労働省、環境省、国土交通省) の講習制度に関する告示を制定した。
- 10 2023 (令和 5) 年 10 月に、石綿障害予防規則と大気汚染防止法の一部改正により、事前調査のうち、建築物に係るものについては、必要な知識を有する者として建築物石綿含有建材調査者 (特定、一般、一戸建て) またはこれらの者と同等以上の能力を有すると認められる者 (一般社団法人日本アスベスト調査診断協会に登録され、事前調査を行う時点においても引き続き同協会に登録されている者等) が行うことが義務化された。
- 15 石綿の多くは建築物に利用されたが、工作物や船舶などにも長きにわたり利用された。工作物の中に石綿含有製品を使用する箇所は、工作物の種類によって使用目的、石綿含有資材は多岐にわたり、専門性が要求されるため、適切な事前調査の実施を確保するために、調査を実施する者に一定の知識等を付与するための仕組みや、付与すべき知識の内容等について、さらに検討を深める必要があるとされた。
- 20 そこで、2026 (令和 8) 年 1 月より、石綿障害予防規則と大気汚染防止法の一部改正により、事

第 1 講座

前調査のうち、工作物に係るものについては、必要な知識を有する者として工作物石綿事前調査者またはこれらの者と同等以上の能力を有すると認められる者が行うことが義務化された。

工作物の種類と分類については、表 1.1 の通りである。

5

表 1.1 工作物の分類

区分	対象工作物	事前調査の資格
特定工作物告示 （令和 2 年厚生 労働省告示第 278 号）に掲げ る工作物 （石綿使用のお それが高いもの として厚生労働 大臣が定めるも のであり、事前 調査結果の報告 対象となる工作 物）	【建築物とは構造や石綿含有材料が異なり、調査にあたり当該工作物に係る知識を必要とする工作物】 ○炉設備（反応槽、加熱炉、ボイラー・圧力容器、焼却設備） ○電気設備（発電設備、配電設備、変電設備、送電設備） ○配管及び貯蔵設備（炉設備等と連結して使用される高圧配管、下水管、農業用パイプライン及び貯蔵設備）※上水道管は除く 【注】 建築設備（建築物に設けるガス若しくは電気の供給、給水、排水、換気、暖房、冷房、排煙又は汚水処理の設備等）に該当するものは工作物ではなく、建築物の一部。	工作物石綿事前調査者
	【建築物一体設備等】 煙突、トンネルの天井板、プラットホームの上家、遮音壁、軽量盛り土保護パネル、鉄道の駅の地下式構造部分の壁及び天井板（建築物（建屋）に付属している土木構造物）、観光用エレベーターの昇降路の囲い（建築物に該当するものを除く。） 【注】 建築設備系配管（建築物に設けるガス若しくは電気の供給、給水、排水、換気、暖房、冷房、排煙又は汚水処理の設備等の建築設備の配管）は建築物の一部	工作物石綿事前調査者 一般建築物石綿含有建材調査者又は特定建築物石綿含有建材調査者
その他の工作物	【上記以外の工作物】 建築物以外のものであって、土地、建築物又は工作物に設置されているもの又は設置されていたもののうち、上欄以外のもの。（エレベーター、エスカレーター、コンクリート擁壁、電柱、公園遊具、鳥居、仮設構造物（作業用足場等）、遊戯施設（遊園地の観覧車等）等） 【注】 資格を設けない場合でも、適切に調査を実施できるよう、様式やチェックリストを作成する。	塗料その他の石綿等が使用されているおそれのある材料の除去等の作業（※）に係る事前調査については、工作物石綿事前調査者、一般建築物石綿含有建材調査者又は特定建築物石綿含有建材調査者

※塗料の剥離、補修された耐火モルタルや下地調整材などを使用した基礎の解体等を行う場合

工作物は、報告対象の工作物（特定工作物）17 種類と報告対象以外の工作物とに分類される。特定工作物は、令和 2 年厚生労働省告示第 278 号に掲げる工作物であり、これらは石綿使用の恐れが

高いものとして厚生労働大臣が定めるものである。

< 報告対象となる工作物（特定工作物） >

- ① 反応槽
- 5 ② 加熱炉
- ③ ボイラー・圧力容器
- ④ 焼却設備
- ⑤ 発電設備（太陽光発電設備及び風力発電設備を除く。）
- ⑥ 配電設備
- 10 ⑦ 変電設備
- ⑧ 送電設備（ケーブルを含む。）
- ⑨ 配管（建築物に設ける給水設備、排水設備、換気設備、暖房設備、冷房設備、排煙設備等の建築設備を除く。）
- ⑩ 貯蔵設備（穀物を貯蔵するための設備を除く。）
- 15 ⑪ 煙突（建築物に設ける排煙設備等の建築設備を除く。）
- ⑫ トンネルの天井板
- ⑬ プラットホームの上家
- ⑭ 遮音壁
- ⑮ 軽量盛り土保護パネル
- 20 ⑯ 鉄道の駅の地下式構造部分の壁及び天井板（建築物（建屋）に付属している土木構造
- ⑰ 観光用エレベーターの昇降路の囲い（建築物に該当するものを除く。）

特定工作物は、「建築物とは構造や石綿含有資材が異なり、調査にあたり当該工作物に係る知識を必要とする工作物」と、「建築物一体設備等」の2種類に分類される。「建築物とは構造や石綿含有資材が異なり、調査にあたり当該工作物に係る知識を必要とする工作物」は、工作物石綿事前調査の資格を有する者による事前調査が必要となる。

本テキストでは、工作物を設備ごとの類似性から炉設備、電気設備、配管・貯蔵、建築物一体設備、その他工作物の計5つのグループに分け、各工作物で使用されている資材の種類や使用箇所、調査方法を解説する。

30

1.1.2 工作物石綿事前調査

事前調査は建築物、工作物又は船舶の解体又は改修工事を行う際に、事前調査の対象外となる作業を除き、石綿等の使用の有無を調査しなければならない。調査は設計図書等の文書を確認する方法（以下「書面調査」）と、目視による調査（以下「目視調査」）を実施した後に、石綿等の使用の有無が明らかにならなかったときは、石綿等の使用の有無について、石綿含有とみなす場合を除き、分析による調査（以下「分析調査」）などによる判断根拠が必要となる。調査対象は改修工事では工

35

第1講座

事範囲に使用されている資材等、解体工事では対象工作物等の全ての資材等を対象とする。書面調査、現地調査、分析調査などの結果から、工作物石綿事前調査報告書を作成する。書面調査と目視調査の結果に差異があった場合は目視調査結果を優先し、石綿含有資材の疑いがあるものが存在しなかった場合は、使用箇所がない旨の工作物石綿事前調査報告書を作成して発注者に提出する。

5 図 1.2 と図 1.3 に、それぞれ工作物石綿事前調査における主な調査項目と調査フロー図を示す。

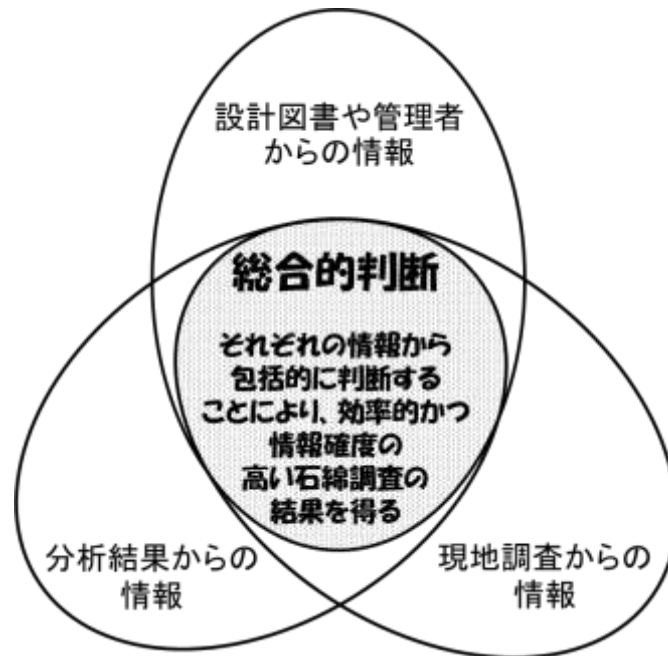


図 1.2 工作物石綿事前調査における主な調査項目と構成要素

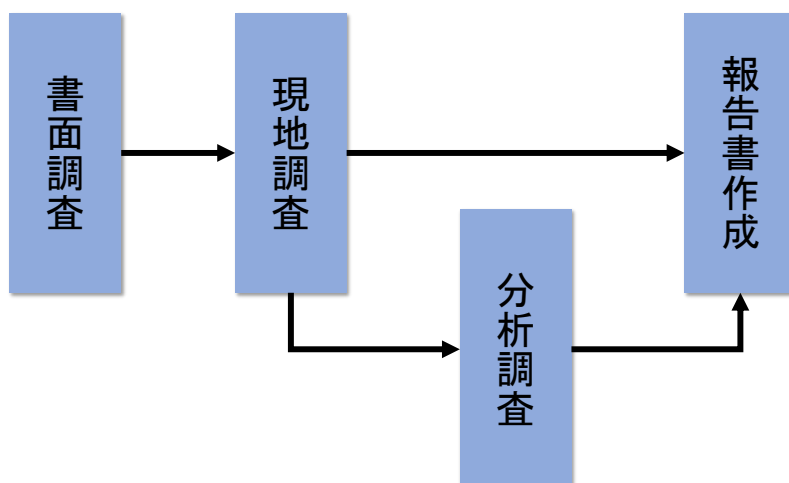


図 1.3 調査フロー図

10

事前調査における書面調査の詳細については第2講座「工作物一般、図面の読み方、情報入手」、現地調査および分析調査の詳細については第3講座「現地調査の実際と留意点」、報告書作成の詳細

細については第4講座「工作物石綿事前調査報告書の作成」で詳述する。

1.2 工作物と石綿

1.2.1 石綿の定義

5 石綿とは、自然界に存在するけい酸塩鉱物のうち繊維状を呈している物質の一部の総称である。
 日本では、石綿障害予防規則における「石綿等」を、「石綿若しくは石綿をその重量の0.1%を超えて含有する製剤その他の物」（労働安全衛生法施行令第6条23号）としている（石綿等は部材単位で算定する）。2006（平成18）年8月11日の厚生労働省通達（基発第0811002号）では、石綿を「繊維状を呈しているアクチノライト、アモサイト、アンソフィライト、クリソタイル、クロシドライト及びトレモライト」（以下「クリソタイル等」）と定義しており、これら6種類の鉱物の総称として石綿（アスベスト）と呼んでいる。

石綿はこのように一つの鉱物だけでなくいろいろな鉱物があること、また人工的に製造された繊維物質ではなく、自然由来の物質であるため、不純物として混入しているおそれがあるということにも留意すべきである。図1.4に石綿の原綿及び顕微鏡写真を示す。

15


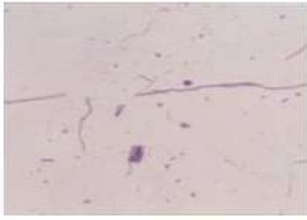
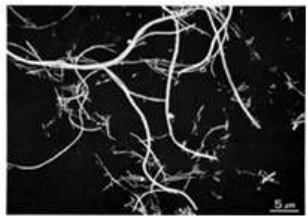


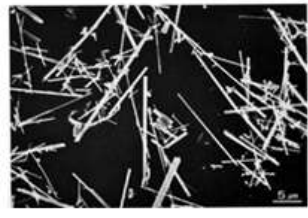



	原綿	光学顕微鏡写真	電子顕微鏡写真
クリソタイル			
アモサイト			
クロシドライト			

図 1.4 石綿の原綿及び顕微鏡写真

1.2.2 石綿の種類

石綿は、前述のように6種類に分類される。それぞれの性質をまとめると表1.2となる。

20

表 1.2 石綿の種類と性状一覧

石綿種	蛇紋石群 Serpentine group	角閃石群 Amphibole group				
	白石綿・温石綿 クリソタイル Chrysotile	青石綿 クロシドライト Crocidolite	茶石綿 アモサイト Amosite	直閃石 アンソフィライト Anthophyllite	透角閃石 トレモライト Tremolite	緑閃石・陽起石 アクチノライト Actinolite
化学構造式	$Mg_3Si_2O_{10}(OH)_2$	$Na(Fe^{2+}>Mg)_3Fe_2^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$	$(Mg<Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2$	$(Mg>Fe^{2+})_7Si_8O_{22}(OH)_2$	$Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$
硬 度	2.5~4.0	4	5.5~6.0	5.5~6.0	5.5	6
比 重	2.55	3.37	3.43	2.85~3.1	2.9~3.2	3.0~3.2
比熱(kcal/g/℃)	0.266	0.201	0.193	0.210	0.212	0.217
抗張力(kg/cm ²)	31,000	35,000	25,000	24,000	5,000未満	5,000未満
比抵抗(MΩcm)	0.003~0.15	0.2~0.5	500未満	2.5~7.5	—	—
柔軟性	優	優	良	良~不良	良~不良	良~不良
表面電荷 (ゼータ電位)	+	-	-	-	-	-
耐酸性	劣	優	良	優	優	良
耐アルカリ性	優	優	優	優	優	優
脱構造水温度 (℃)※	550~700	400~600	600~800	600~850	950~1,040	450~1,080
耐熱性	良、450℃位から もろくなる	クリソタイルと 同様	クリソタイルよ りやや良	アモサイトと同 様	クリソタイルよ り良	不良

注) ※空气中

出典：「新版建築物等の解体等作業工事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、P 4

石綿は熱や圧力などを受けて変成した鉱物であり、構造的に水を包含している。蛇紋石群はクリソタイル1種類で、それ以外の5種類は角閃石群である。日本での過去の建材への利用は圧倒的にクリソタイルが多かった。クリソタイルのほか、クロシドライトやアモサイトも輸入・使用されたが、1995（平成7）年にはこれら2種類は輸入と使用が禁止されたため、以後は主にクリソタイルが使用されてきた。従来、意図的には利用されていなかったとされてきたトレモライト、アクチノライト、アンソフィライトについても、実際の建材分析の結果から国内での使用が確認されている。

このようなことから工作物における調査はこれら6種類を対象として調査すべきである。2008（平成20）年2月6日の厚生労働省労働基準局長通知（基安化発第0206003号）において、6種類すべての分析を徹底するよう示している。

クリソタイルは、白色、クロシドライトは暗灰青色、アモサイトは灰茶褐色をした繊維であるため、それぞれ白石綿、青石綿、茶石綿と呼称されている。特に高含有量の吹付け石綿は、調査者としてのスキルを積むことでその色から種別を判別することも可能である。1975（昭和50）年以降の石綿含有吹付けロックウールでは5%未満の石綿含有量として使用されたため、その資材中の石綿の存在割合がわずかとなっており、吹付け材の色から判別することは極めて困難となっている。

また、機械室やボイラーなどは煤煙などによって資材の表面などが黒く変色していることもあり、このような場合も色による判定は困難である。

これら6種類のほかに、同じく角閃石群に分類されるウィンチャイト、リヒテライトの2鉱物を含むバーミキュライトが原因とされる石綿関連疾患の発症がアメリカ内で確認されている。この2種類については日本でもその使用が確認されたという報告がされている。これらについては、前述した2006(平成18)年の基発第0811002号の石綿の定義には含まれていないが、第3講座で詳述する資材の石綿分析法 JIS A 1481-1 では2種の鉱物を同定することができる。JIS A 1481-2 および-3 ではトレモライトと同じ結果となり、トレモライトを含む含有資材と判定される。吹付けバーミキュライトについては、意図して石綿を加えたものではなくてもウィンチャイト、リヒテライトが混入している可能性がある資材があるので注意を要する。この点についての取り扱い方法は、2009(平成21)年12月28日(2014(平成26)年3月31日改正)の厚生労働省労通達(基安化発1228第1号)を参照すること。

1.2.3 石綿の物性と用途

石綿は、鉱物種によってそれぞれ性状は異なるが、概括すれば下記の特性を兼ね備えている。これらの他に、摩擦力、吸着力、製造コストの安さなどの特徴があるとされ、大量に使用された要因となっている。

<石綿の主な特性>

- ① 繊維構造 : 石綿は微細繊維の集合体であり、紡織性を有する。
- ② 表面積が非常に大きい : 高親和性を有する。
- ③ 耐熱性 : 高温に耐え、工業的利用価値がある。
- ④ 引っ張りに強い : 高抗張力があり、工業的利用価値がある。
- ⑤ 可とう性 : 微弾性、柔軟性を有する。
- ⑥ 耐薬品性 : 石綿種類により耐酸性、耐アルカリ性を有する。
- ⑦ 熱絶縁性 : 熱を遮断する、保温材・保冷材としての性能を有する。
- ⑧ 吸湿性・吸水性 : 有機繊維に比べて劣るが、クリソタイルは高い。
- ⑨ 安定性及び環境蓄積性 : 通常条件下では半永久的に分解・変質しない。

鉱脈としては小規模であったが、第二次世界大戦前後は国内でも石綿鉱脈を採掘していた鉱山跡が全国にある。鉱脈付近では採鉱くずなども残留している可能性がある。資材として使用された石綿以外でも鉱脈付近の山岳工事などでは石綿を含む岩石(掘削ずり)と遭遇することもあり、環境対策とばく露対策が必要となる場合もある。

石綿はいろいろな用途に合わせ、さまざまな資材に使用されている。そのすべての資材について一つ一つ解説することは極めて困難である。一方、石綿含有資材はその飛散性の観点から現行の法規制などとの整合性も高い「レベル1~3」の資材、石綿含有仕上塗材として便宜的に分類され、一般にこの分類が活用されている。

第1講座

レベル1は、もっとも飛散性の高い石綿含有吹付け材であり、吹付け石綿などはこのカテゴリーに含まれる。次いで飛散性が高いレベル2には石綿含有保温材、断熱材、耐火被覆材が分類される。煙突断熱材などはこのカテゴリーに含まれる。レベル3はそれ以外の石綿含有資材が分類されるが、主にスレートや岩綿吸音板などの成形された内外装の仕上げ資材が多く、その製品は他種類に亘っている。また、2020（令和2）年の大防法、石綿則の一部改正に伴い、外装、内装に使用された石綿含有仕上塗材はレベル1～3の別枠として扱われる。それぞれの分類について表1.3に示す。

表1.3 資材の種類などによるレベル分類

資材の種類	石綿含有吹付け材 (レベル1)	石綿含有保温材等 (レベル2)	石綿含有成形板等 (レベル3)	石綿含有 仕上塗材
石綿含有 資材の 具体例	①吹付け石綿 ②石綿含有吹付けロックウール(乾式) ③湿式石綿吹付け材(石綿含有吹付けロックウール(湿式)) ④石綿含有吹付けパーミキュライト ⑤石綿含有吹付けパーライト	【石綿含有耐火被覆材】 ①耐火被覆板 ②けい酸カルシウム板第2種 【石綿含有断熱材】 ①屋根用折板裏石綿断熱材 ②煙突用石綿断熱材 【石綿含有保温材】 ①石綿保温材 ②けいそう土保温材 ③石綿含有けい酸カルシウム保温材 ④パーミキュライト保温材 ⑤パーライト保温材 ⑥不定形保温材 (水練り保温材)	①外壁・軒天 スレートボード、スレート波板、窯業系サイディング、押出成形セメント板、けい酸カルシウム板第1種 ②屋根 スレート波板、住宅屋根用化粧スレート ③内壁・天井 スレートボード、スラグせっこう板、パーライト板、パルプセメント板、けい酸カルシウム板第1種、せっこうボード、ロックウール吸音天井板、ソフト巾木 ④床 ビニル床タイル、長尺塩ビシート、フリーアクセスフロア材 ⑤煙突 セメント円筒 ⑥その他 セメント管、ジョイントシート、紡織品、パッキン	①建築用仕上塗材(吹付けパーミキュライト、吹付けパーライトは除く) ②建築用下地調整塗材
発じん性	著しく高い	高い	比較的低い	比較的低い

10 出典：「建築物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 2021.3」(厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課、環境省水・大気環境局大気環境課) P76

石綿含有資材に関して整理した資料の一つに国土交通省が公開している「目で見えるアスベスト建材」がある。

15 1.2.4 工作物に使用された石綿含有資材

工作物全般にわたる主なものとしては、高温状態となる箇所に、保温材などが施工されていたケースが挙げられる。

また、石綿が有する耐熱性や耐圧性、耐薬品性などの特性を生かして、配管内などのガスケット・

パッキンといったシール材にも多く用いられてきた。

1.3 石綿の被害

5 1.3.1 石綿関連疾患

WHO（世界保健機関）は、世界で職業による石綿ばく露を受ける人は2010（平成22）年現在で1億2,500万人に及び、中皮腫と石綿関連肺がんと石綿肺による死者が10万7,000人（2004（平成16）年）となっていると発表した^{注）1}。日本でも中皮腫の発症者数や労働者災害補償保険法（労災保険法）に基づく保険給付や特別遺族給付金及び救済給付金に係る統計が取られるようになっている。また、中皮腫の死亡者数は、人口動態統計によると、集計を開始した1995（平成7）年に500人、2006（平成18）年に1,050人と初めて1,000人を超え2015（平成27）年1,504人と初めて1,500人を超え、2020（令和2）年には1,600人を超えるなど統計開始以来、中長期的に増加傾向で推移している。日本における石綿使用のピークは1970～1990年代であり、石綿関連疾患の潜伏期は40年前後であることが多いことを考慮すると、石綿ばく露による石綿関連疾患の発症は21世紀前半の産業保健、大気環境、建物環境などにとって大きな課題であることがわかる。

石綿関連疾患は、良性疾患（悪性（がん性）疾患ではないという意味）として石綿肺、良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚が、悪性疾患（がん性疾患という意味）として中皮腫、石綿関連肺がんなどがあり、吸入して10～数10年経過後に発症するとされる（図1.5）^{注）2}。石綿関連疾患の診断基準としては1997（平成9）年のヘルシンキ・クライテリアが有名である^{注）3}。

注）1 WHO Asbestos: elimination of asbestos-related diseases <<http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/asbestos-elimination-of-asbestos-related-diseases>>（最終閲覧日2018.8.9）

注）2 森永謙二（編）（2008）（増補新装版）石綿ばく露と石綿関連疾患 三信図書。

注）3 Tossavainen A. (1997). Asbestos, asbestosis, and cancer: the Helsinki criteria for diagnosis and attribution. Scand. J. Work Environ. Health, 23(4), 311-316.

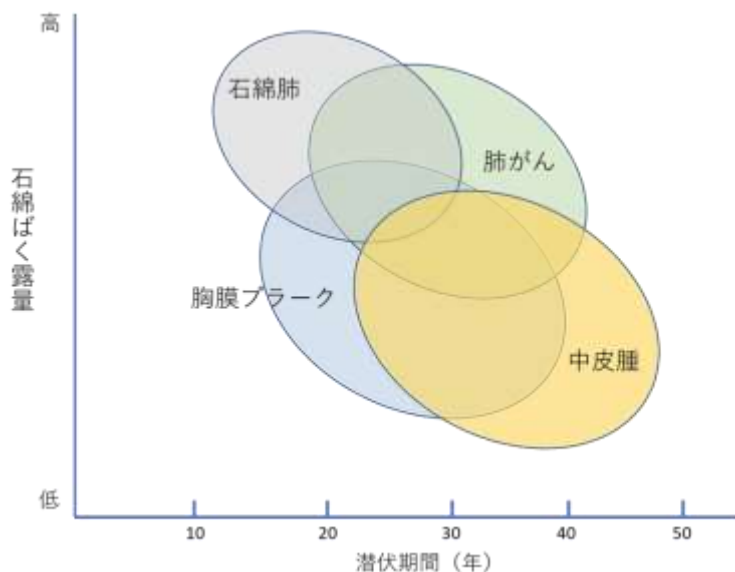
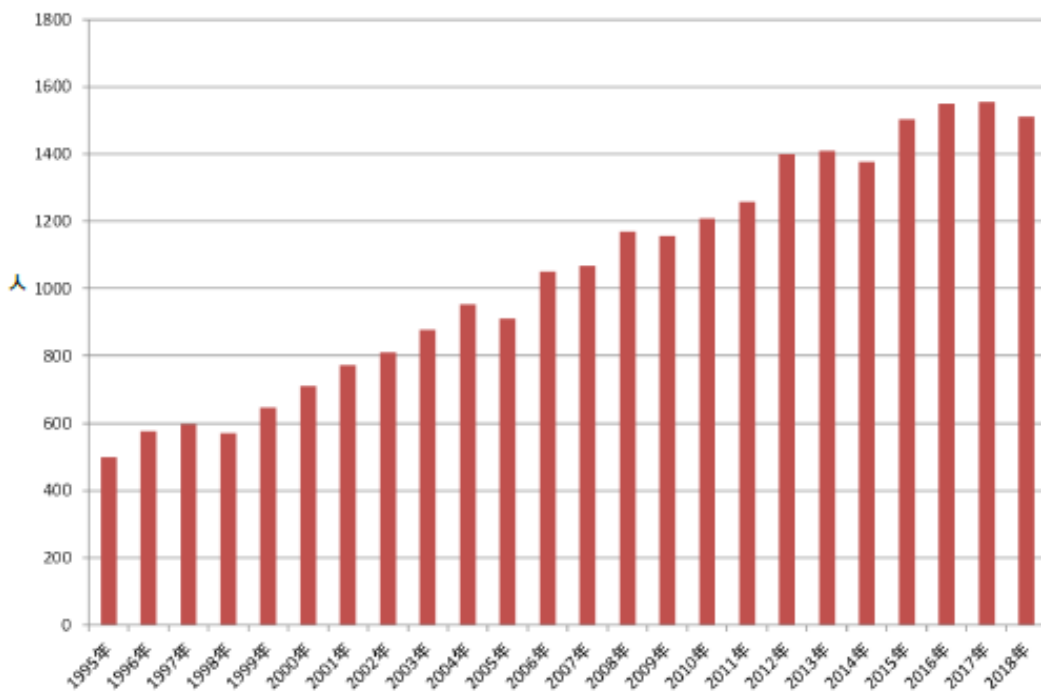


図1.5 粉じんばく露量と潜伏期間

(1) 中皮腫

胸膜、心膜、腹膜等のしょう膜腔を覆う中皮表面及びその下層の組織から発生する、きわめて予後不良な悪性腫瘍（がん）である。胸膜中皮腫は壁側胸膜側に生じる。組織型は、上皮型、肉腫型、二相型、特殊型があり、現在では免疫化学診断で確定される。中皮腫は石綿ばく露から20～50年の長い潜伏期間の後に発症するため、日本では、1990年代以降、図1.6に示すように急激な増加傾向にある。



出典：「建築物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 2021.3」(厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課、環境省水・大気環境局大気環境課) P12

図1.6 日本の人口動態統計による中皮腫死亡者数の推移 (1995-2018)

中皮腫発生の8割程度は、石綿に起因するといわれている。石綿の種類によっても発生率に差があることも知られており、クロシドライトの危険性が最も高く、アモサイトがこれに次ぎ、クリソタイルはクロシドライト、アモサイトよりも危険性が低いといわれている。

中皮腫の発症と石綿のばく露量の反応関係に関する信頼のおけるデータはないが、石綿による肺がん発症に比べて中皮腫の発症はかなり低濃度の石綿ばく露でも生じることが知られている。

また、石綿による肺がんの発症リスクを検証した際に、初期ばく露した年齢が若いほどばく露による影響が大きくなることが知られている。

(2) 石綿肺

石綿肺は、石綿の健康影響として最も早くから注目されている疾患で、職業上比較的高濃度ある

いは長期にわたって石綿を吸入した労働者に起こるじん肺の一種である。吸入した石綿が細気管支や細胞に刺激を与えて炎症を起こし、次第に終末肺気管支周辺や肺胞間質の線維化をきたし、肺機能障害を起こすことになる。ばく露から日が経っていない段階で石綿肺が検出されることはほとんどなく、初期段階の石綿肺の場合でも、最初のばく露から10年以上経ていることが多い。症例の
5 大多数において、石綿肺は石綿にばく露することがなくなっても進行するようであるが、初期段階の症例では、さらにばく露し続けられない限り、X線撮影の結果は何年もほとんど変化しない。

石綿肺は、石綿の種類によって発生率や重症度を左右するという確証はないが、紡織工場でのリスクが鉱山、採石場、摩擦材の製造工場よりも高いようである。石綿肺による肺線維症が進展すると、呼吸不全で死亡する場合もある。死亡率は、ばく露年数とばく露の程度によって影響されるが、
10 年齢との相関はなく、喫煙者の死亡率が高くなるといわれている。また、石綿肺を有する患者及び石綿にばく露した動物実験において、免疫学的検査項目の数値が変化した例が観察されている。しかし、石綿肺の発症に、これらの変化がどの程度影響を与えたかについては、明らかではない。

(3) 肺がん

15 1935 (昭和 10) 年に Lynch と Smith によって、石綿肺に合併する肺がんの症例が最初に報告された。その後、1955 (昭和 30) 年に Doll がイギリスの紡織工場で働く労働者を対象にした疫学調査で、この紡織工場で20年以上働く労働者の肺がん死亡率が、一般の住民に比べて13.7倍も高いことを検証した。

石綿のばく露から肺がんの発症までには、一般に15~40年の長い潜伏期間があり、石綿ばく露
20 量が多いほど肺がんの発生率が高いことも確認されている。肺がんは石綿ばく露に特異的でなく、かつ長い潜伏期間の後に発症するため、石綿に起因した肺がんを一般の肺がんとは鑑別するのにかなりの困難を伴うことがある。現在、日本では石綿ばく露の職歴を調べるとともに臨床所見(石綿肺や胸膜プラークの有無、肺内に残された石綿繊維や石綿小体の量の計測値など)を根拠にした基準が設けられている。

25 石綿ばく露と喫煙の関係を表1.4に掲載した。

表 1.4 石綿ばく露と喫煙が肺がん死亡の相対危険比に及ぼす影響
(中館、石綿の健康影響、医学のあゆみ、147、527-529、1988)

Hammond & Selikoff 1979	石綿ばく露		McDonald 1980	石綿ばく露		
	なし	あり		なし	中等度	高度
非喫煙者	1.0	5.17	非喫煙者	1.0	2.0	6.9
			中等度喫煙者	6.3	7.5	12.8
喫煙者	10.85	53.24	高度喫煙者	11.8	13.3	25.0

出典:「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」(令和3年3月)

(4) 良性石綿胸水（石綿胸膜炎）

石綿ばく露によって生じる非悪性の胸水（胸腔に貯留した生体液）をいう。石綿ばく露以外でも胸水貯留は生じることがあるため、診断基準は、①石綿ばく露歴がある、②胸水が存在する、③胸水の原因となる他の疾患がない、④胸水発生後、3年間悪性腫瘍が発生しない、といった鑑別が重要である。

自覚症状はある場合と、なくて健診で偶然見つかる場合がある。胸水は血性のこともあれば非血性のこともある。一側に発生し、自然に消退して、反対側に発生することもあれば、両側に繰り返して発生することもある。石綿ばく露開始から10年以内に発生することもあれば、30～40年後に発生することもある。臨床上、注意すべきは、当初胸水細胞診では悪性細胞を認めなかったのが、経過観察中に悪性細胞を認めるようになり、原発巣が見当たらないような場合には、悪性中皮腫を疑って対処すべきである。

(5) びまん性胸膜肥厚

胸膜プラークが壁側胸膜の病変で、臓側（肺側）胸膜との癒着を伴わないのに対して、びまん性胸膜肥厚は、臓側胸膜の病変で、壁側胸膜との癒着を伴う。びまん性胸膜肥厚は、胸膜プラークに比べて石綿ばく露との関係がない場合が多く、必ずしも石綿による発生とは限らない。結核性胸膜炎の後遺症や、リウマチ性疾患、全身性エリテマトーデス（SLE）、強直性脊椎炎（AS）、薬剤起因性胸膜疾患との鑑別が必要なこともある。こうした鑑別がなされ石綿ばく露があった場合は、労災補償等の対象疾病になる。一般に鑑別診断されたびまん性胸膜肥厚はかなり高濃度の石綿ばく露を受けた場合が多い。

(6) 胸膜プラーク（胸膜肥厚斑）

胸膜プラークは、壁側胸膜側や横隔膜に限局性で生じる肥厚斑で、臓側（肺側）胸膜との癒着を伴わず、致命的でなく、肺機能障害も示さない。しかし、石綿ばく露に特異的とされていて過去の石綿ばく露の指標として重要である。石綿ばく露から長期になるに従い胸膜プラークは石灰化を伴うようになる。胸部X線や胸部CTで肺がん患者や悪性中皮腫患者に胸膜プラークを認めた場合、あるいは胸腔鏡検査や手術時・剖検時に肉眼で認めた場合には、その患者が過去に石綿への職業ばく露、副次的職業ばく露、近隣ばく露、家族ばく露などがあったことを疑って詳細に問診等を行うことが必要である。特に原発性肺がん患者の胸部CT画像に認められる胸膜プラークが、その広がりが胸壁内側の4分の1以上に認められる広範囲胸膜プラークである場合は、それだけで石綿による肺がんとして石綿救済法で認定される。石綿取扱い職歴がある場合には労災補償法でも認められる。石綿ばく露歴の記録が不十分である場合は、詳細な職業歴、アルバイト歴、居住歴、家族の職業などを広く調べ、石綿のばく露の機会を把握すべきである。

1.3.2 石綿のリスク

これまでみてきたように、石綿は強力な発がん物質であり、現実の被害を発生させており、その被害は直接石綿を業務で取り扱う労働者だけではなく、石綿含有建材が使用されている建築物内に滞在する建物の利用人や石綿含有資材が使用されている工作物内で業務を行う労働者、そして、改修、解体工事により飛散事項を起こした場合などに周辺住民にも被害がおよぶおそれがある。そのため、厚生労働省（労働安全衛生法と石綿障害予防規則）、国土交通省（建築基準法）、環境省（大気汚染防止法）の3省がそれぞれの立場で規制している。

(1) 石綿ばく露の様態

10 石綿ばく露の様態は、次の3つに分けると理解しやすい。

- ① 職業によるばく露
- ② 環境によるばく露
- ③ 建築物の石綿含有建材によるばく露

①職業ばく露は19世紀末から報告があり、英国では工場の労働者の石綿肺が問題となっている。
 15 ②環境によるばく露による被害は、英国で1960年代に報告されている。1977（昭和52）年のヨーロッパ共同体（EC）の報告書では、ばく露経路によって次の4つに分類している。a.職業ばく露、b.傍職業ばく露、c.近隣ばく露、d.一般環境ばく露である。その後1990年代になって、20世紀中ごろに施工された吹付け石綿のある場所に滞在していたことが原因で発症する中皮腫が世界的に問題となり、上記の③建築物の石綿含有建材によるばく露が加わった。

20 ① 職業によるばく露（職業ばく露）

長期間にわたって、高濃度のばく露を受けるおそれのある職業ばく露による健康影響が最も大きいことはいままでのない。石綿鉱山、石綿を運搬する業務、石綿製品製造工場、石綿含有建材を取り扱う建設業等が代表的な石綿ばく露業務である。厚生労働省は「石綿ばく露歴把握のための手引（2006）」をまとめ、その中で「石綿ばく露の可能性のある産業と作業（暫定版）」を公表している。
 25 それによれば、日本標準産業分類の中分類の99分類の中で、製造や建設だけでなく農業など36中分類が石綿ばく露を受ける可能性がある産業とし、126小分類を石綿ばく露の可能性のある産業としている。代表的な業務以外でも、消防士、看護師、歯科技工士など石綿とは関連がなさそうな業種、職種であっても石綿ばく露を受ける可能性がある。

石綿製品製造や石綿含有製品を取り扱う作業では、発散する石綿の濃度が高く、そのために周辺
 30 での作業員にも被害が発生している。また石綿作業の際に着用していた作業着を洗濯したために石綿にばく露してしまい健康障害を発症してしまった事例もある。これらは、傍職業ばく露である。

② 環境によるばく露（環境ばく露）

石綿が石綿鉱山や石綿製品の工場の周辺住民へ健康影響を与えていることは、1960年代から報告がある。日本では、2005（平成17）年に石綿製品製造工場周辺の住民に中皮腫等の石綿関連疾
 35

第1講座

患が多発していることが契機となり、「クボタショック」が起きている。操業していた事業者は、因果関係を認めていないが、周辺住民の健康障害に対して見舞金を支払っており、2022（令和4）年にはその申請者は、398人に及んでいる。こうした環境ばく露による被害の状況から、環境省は労働者以外の石綿関連疾患の被害者を救済するために、2006（平成18）年、石綿による健康被害の救済に関する法律を制定した。2021（令和3）年末までに17,742人が認定され、支給を受けている（表1.5）。

表1.5 石綿健康被害救済法による認定状況（2006～2022年）

	中皮腫	肺がん	石綿肺	びまん性胸膜肥厚	その他	計
認定	14,828	2,584	86	244	-	17,742
不認定	1,165	1,588	482	439	127	3,801
取下げ	1,000	529	29	14	89	1,661
計	16,993	4,701	597	697	216	23,204

環境再生保全機構「石綿健康被害救済法に基づく受付及び認定等の状況」

10

③ 建築物の石綿含有建材によるばく露(建築物ばく露)

吹付け石綿等のもろい石綿含有建材は、経年や天候による劣化、人為的な損傷等によって飛散しやすい状況になり、そのばく露による健康影響も発生している。

厚生労働省は、中皮腫や肺がんで業務上疾患として労働者災害補償保険（労災保険）による労災認定または石綿救済法（石綿による健康被害の救済に関する法律）に基づく石綿ばく露作業による労災認定を受けた労働者が所属していた事業場を「石綿ばく露作業による労災認定等事業場」として毎年公表している^{注）1}。1999（平成11）年度から2020（令和2）年度までに、13,163人が労災認定を受けており、そのうち、石綿ばく露作業状況が「吹付け石綿のある部屋・建物・倉庫等での作業」に分類された労災認定は、232人であった。石綿により労災認定された者のうち1.8%が直接石綿関連の作業には従事せずに、吹付け石綿等のある建物内での作業によるばく露により認定を受けていることになる。疾患としては中皮腫が最も多く、肺がん、石綿肺、良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚も見られる。

注）1 厚生労働省アスベスト（石綿）情報

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/sekimen/index.html

25

（2）石綿の濃度とリスク

① ばく露量と石綿濃度

石綿は、物理的な力が加わることによって微細な繊維として環境中に飛散する。石綿の種類、石綿含有資材の種類、力の大きさによって、環境中の石綿の量は大きく異なる。石綿の濃度は、一般

に気中石綿濃度等と呼ばれ、一定容積あたりの石綿の本数で示す。例えば、1f/mLは、1,000f/Lと同じ濃度である。測定方法は、環境中の空気をフィルターに過させることによって、石綿をそれ以外の粉じんとともに捕集し、フィルター上の繊維状粒子を位相差顕微鏡により分析者が計数する「位相差顕微鏡法」が広く普及している。この方法では、石綿とそれ以外の繊維状粒子の区別がで

5 きないため、総繊維濃度としての数値が得られる。石綿繊維の濃度を得るためには、電子顕微鏡や位相差・偏光顕微鏡によって計数する必要がある。

石綿濃度は変動するが、ある作業に伴う作業者の平均的なばく露濃度がわかれば、それにばく露した時間をかけあわせれば、ばく露量を推定することができる。ばく露量が増えることによって、石綿関連疾患が発生するリスクが増加する。つまり、作業環境中の石綿濃度とばく露期間（年）から石綿のリスクを知ることができる。

ばく露量 = ばく露濃度 × ばく露時間

ばく露量の増加 → リスクの増加（量-反応関係）

15 一方、石綿繊維は容易に分割し、単繊維の直径は、 $0.02\mu\text{m}$ と極めて微細である。肉眼では繊維が空気中に発散していないように見えても、実際には石綿が高濃度であることもある。微細な繊維は、落下に時間がかかり、長時間空気中に漂い、長距離を移動することがある。一旦落下しても再飛散することもある。

石綿によるリスクの特徴を理解するために、さまざまな環境や状況での石綿濃度を理解し、リスクを把握することが調査者にとって重要である。

② 敷地境界濃度と環境濃度

労働安全衛生法に基づく作業環境測定では、その評価のための管理濃度（0.15f/mL）が定められている。また、公的な基準ではないが、日本産業衛生学会では、許容濃度として0.15f/mL（クリソ

25 タイルのみのばく露）、0.03f/mL（角閃石族石綿を含むばく露）を勧告している。許容濃度は、石綿作業に従事する労働者が労働現場での生涯ばく露を受けたときに、中皮腫と肺がんの発がんリスクが1/1,000、つまり1,000人にひとりが発がんする濃度である。生涯ばく露とは、その濃度で50年間ばく露することを意味している。

大気環境基準のような一般環境における基準値は、日本では定められていない。大気汚染防止法

30 では、特定粉じん発生施設に係る隣地との敷地境界における規制基準（敷地境界基準）が定められており、その値は10f/Lである。これは石綿を発生させる工場・事業場を対象とした基準値であって、それ以外の一般環境における基準値ではないことに注意する必要がある。

また、一般に職業ばく露の方が、環境ばく露よりも石綿濃度が高いために、職業ばく露の単位はf/mL、環境ばく露の単位は10f/Lを使用するのが一般的である。

35

1.3.3 石綿関連疾患

(1) 建築物による石綿関連疾患

建築物による中皮腫は海外の論文で多く紹介されている。1989（平成元）年 R. C. Stein らは 15 年間 70% のアモサイト吹付けのある事務所で働いていた 54 歳の女性が胸膜中皮腫になったことを報告した。乾燥肺 1 g に 3,100 万本の石綿小体を透過型電子顕微鏡（TEM）で認め、肺内繊維の 90% がアモサイトとした^{注）1}。1991（平成3）年 V. L. Roggli らは、吹付け石綿のあるビルに 20 年勤務した 46 歳の男性の肺がん事例、吹付け石綿のある学校で 18 年働いた 58 歳女性の胸膜中皮腫の教員、腹膜中皮腫で学校に 12 年勤務した 45 歳の男性、ビルで 18 年過ごした胸膜中皮腫の 53 歳男性の 4 例を報告した^{注）2}。1991（平成3）年 David E. Lilienfeld らは 4 名の教員の中皮腫事例を報告した。4 名の教員の経歴は、それぞれ、教員 32 年（石綿含有断熱材）+ 海軍 1 年半、52 歳男性の胸膜中皮腫で教員 25 年（教室にクリソタイル吹付けあり、一部はアモサイト+クロシドライト吹付け）、43 歳女性の胸膜中皮腫で教員 26 年（45% クリソタイル+1% アモサイト吹付け）、64 歳女性の腹膜中皮腫で教員十数年（クリソタイル+アモサイト吹付け）であった^{注）3}。1991（平成3）年 Henry A. Anderson らは、学校用務員の中皮腫 10 名、公共ビル管理労働者の中皮腫 7 名、民間ビル管理者の中皮腫 5 名、産業補修労働者の中皮腫 7 名、教員中皮腫の 12 名、合計 41 名を報告した^{注）4}。1991（平成3）年 M. Huncharek は 50 歳男性の胸膜中皮腫で高校教員 28 年（教室の天井にクリソタイル 30%、配管にアモサイト 10~30%）を報告した^{注）5}。1992（平成4）年 Dodoli D. らは 262 名の中皮腫のうち職業性石綿ばく露 117 名、その他 26 名などに分類し、26 名のうち 16 名は家庭におけるばく露であり、さらにこのうち、女性 10 名が家族ばく露で、男性 3 名および女性 2 名は防火パネルの石綿によるばく露、残る女性 1 名は配管パイプの石綿によるばく露が原因とした^{注）6}。1993（平成5）年に Ronald F. Dodson らは 45 歳男性の腹膜中皮腫で法律の教員の事例を報告^{注）7}、1994（平成6）年に Sharon H. らは 58 歳の女性教員で 18 年間トレモライトタイルにばく露した事例を報告し^{注）8}、1999（平成11）年に Gunnar Hillerdal は建築物における石綿ばく露によって中皮腫を発症した事例をまとめ、教員 14 名、学校補助員 1 名、事務員 1 名、女性事務員 1 名と、自宅の石綿断熱材が原因と考えられる 6 名合計 23 名の事例を報告した^{注）9}。その後も海外の建築物関連の石綿健康影響の報告が続いている。

注）1 R. C. Stein et al. (1989). Pleural mesothelioma resulting from exposure to amosite asbestos in a building, *Respiratory Medicine*, 83(3), 237-239.

注）2 V. L. Roggli et al. (1991). Mineral fiber content of lung tissue in patients with environmental exposures :household contacts vs. building occupants. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 643, 511-518.

注）3 David E. Lilienfeld et al. (1991). Asbestos-Associated Pleural Mesothelioma in School Teachers: A Discussion of Four Cases, *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 643, 454-458.

注）4 Henry A. Anderson et al. (1991). Mesothelioma among Employees with Likely Contact with in-Place Asbestos-Containing Building Materials, *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 643, 550-572.

注）5 M. Huncharek (1991). Occult Asbestos Exposure. *Am. J. Ind. Med.*, 20(5), 713-714.

注）6 Dodoli D et al. (1992). Environmental household exposure to asbestos and occurrence of pleural mesothelioma, *Am. J. Ind. Med.*, 21(5), 681-687.

注）7 Ronald F Dodson et al. (1993). Technique Dependent Variation in Asbestos Burden as Illustrated in a Case of Nonoccupational Exposed Mesothelioma, *Am. J. Ind. Med.*, 24(2), 235-240.

注) 8 Sharon H Srebro et al. (1994). Asbestos-Related Disease Associated With Exposure to Asbestiform Tremolite, Am. J. Ind. Med., 26(6), 809-819.

注) 9 Gunnar Hillerdal (1999). Mesothelioma: cases associated with non-occupational and low dose exposure. Occup. Environ. Med., 56(8), 505-513.

5

(2) 文具店での中皮腫発症の事例

日本では 2004 (平成 16) 年に吹付け石綿のある建築物での中皮腫発症例として、名取らが店舗での勤務が原因で発症、死亡した悪性胸膜中皮腫の 1 例を初めて報告した^{注) 10}。70 歳の男性で悪性胸膜中皮腫上皮型と診断され、石綿ばく露歴は家族ばく露なし、自宅居住地近隣に石綿工場はなく、1982 (昭和 57) 年から暮らしている現在の自宅は幹線道路から 50m の距離だった。1969 (昭和 44) ~2002 (平成 14) 年、私鉄駅高架下にある文具店で店長として勤務、文具店は 1 階が店舗で 2 階が倉庫であり、その倉庫の壁に吹付け石綿が使われていた。店長は 8 時に文具店を開け、21 時に帰宅するが、1 日 4~5 回、商品を置きに 2 階に上がり、1 日 30 回、1 分程度は倉庫の商品を取りに行き、月 1~2 回和ぼうきで 20~30 分倉庫の掃除を行い、年 1 回 2~3 時間倉庫の大掃除を約 30 年間行ってきた。2 階倉庫の吹付け石綿にはクロシドライトが 25% 含まれ、光学顕微鏡による測定で文具店 2 階の静穏時の濃度は 1.02f/L~4.2f/L、1、2 階に荷物搬入時の濃度は 14.0f/L、2 階に荷物搬入と清掃時の濃度は 136.5f/L で、文具店 1 階は 0.34f/L~1.13f/L、文具店外の大気中の濃度は定量下限値だった。吹付け石綿のある文具店の石綿濃度は大気と比べて高く、文具店で勤務したことが悪性胸膜中皮腫を発症した主な原因と考えられた。物故者の剖検肺から、クロシドライトの石綿繊維や石綿小体が検出された。

10

15

20

注) 10 名取雄司、外山尚紀、片岡明彦他 (2004). 吹き付けアスベストのある店舗での勤務が原因で発症したと考えられる悪性胸膜中皮腫の 1 例, 産業衛生学雑誌, 46, 550.

(3) 日本における石綿関連疾患 (中皮腫・肺がん等) 発症の事例

厚生労働省は、「石綿ばく露作業による労災認定等事業場 (中皮腫や肺がんで業務上疾患として労働者災害補償保険 (労災保険) または石綿救済法 (時効労災) で認定された人が所属していた事業場)」を毎年公表している^{注) 11}。同公表のうち、石綿ばく露作業状況が「吹付け石綿のある部屋・建物・倉庫等での作業 (建設業以外)」に分類された石綿関連疾患の発症事例は、100 名を超えている。認定された疾患としては中皮腫が最も多く、肺がん、石綿肺、良性石綿胸水、びまん性胸膜肥厚も見られる。

30

注) 11 厚生労働省アスベスト (石綿) 情報

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/sekimen/index.html

(4) 石綿による肺がん・中皮腫の労災認定件数

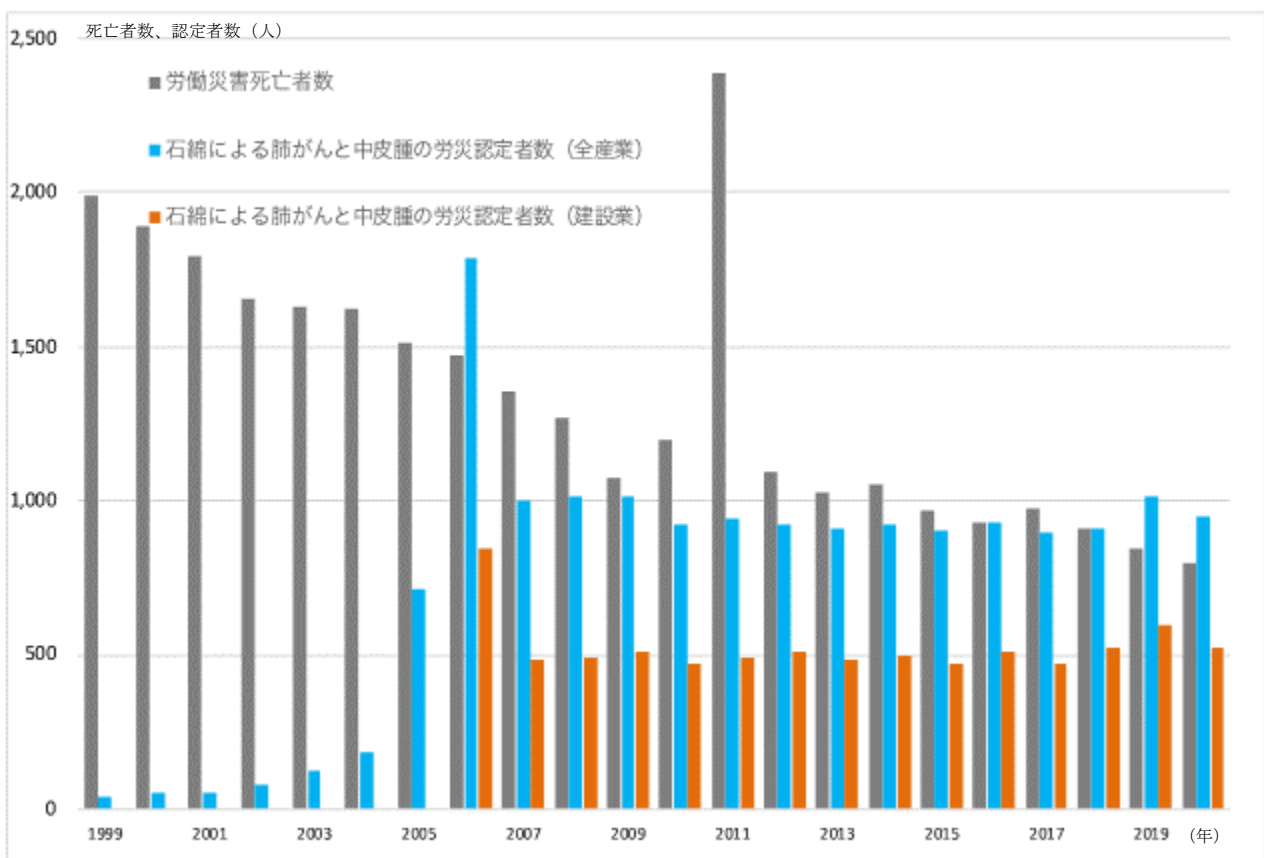
厚生労働省は、「石綿ばく露作業による労災認定等事業場一覧表」において、石綿関連疾患として認定した建設業の労災認定等事業場を公表している。図 1.7 に労働災害死亡者数と石綿による肺がん・中皮腫の労災認定件数の推移を示す。労働災害死亡者数は 1999

35

第1講座

(平成11)年以降減少しているが、石綿による肺がんおよび中皮腫の労働災害支給件数は、2006(平成18)年まで増加し、2007(平成19)年以降は、1年あたり、およそ1,000件前後で推移している。2019(平成31)年には、石綿による肺がんと中皮腫の件数は、労災死亡者を上回っている。

- 5 図1.7に示す「石綿による肺がんと中皮腫」は労災認定者数であり死亡者数ではないが、肺がんと中皮腫は予後が悪い疾患であり、社会に与える影響は大きい。現在においても、中皮腫と肺がんはおよそ数百名程度ずつ、良性石綿胸水とびまん性胸膜肥厚は、数十名程度が労災認定を受ける状況が続いている。



10

図1.7 労働災害死亡者数と石綿による肺がん・中皮腫の労災認定件数の推移

1.3.4 建物内における気中石綿濃度

石綿含有資材からは石綿の飛散のおそれがある。石綿の飛散量は資材の種類や使用方法、劣化状況など様々な要因によって変化する。ここでは最も飛散しやすいとされる吹付け石綿からの石綿の飛散に関するいくつかの測定データの結果から得られた知見をまとめる。

(1) 吹付け石綿が使用されている建物内の石綿濃度

劣化が進んでいない状態の部屋では、外気と同等、0.数 f/L 程度である。一方、高濃度に石綿気中濃度が観察されるまで劣化が進行する前に、除去等の対策が取られることから、劣化の進行に伴

20

う長期に亘る濃度測定データは存在していない。

露出状態で吹付け石綿が使用されている建築物では、接触によるエネルギーで石綿の飛散が発生する。吹付け石綿が使用されている天井面へボールや棒を当てる場合と、ほうきでこする場合には、それぞれ12~18f/Lと2,100f/Lと100倍以上ほど石綿繊維濃度の差がある結果が報告されている。

5 こする行為は接触面積が大きいことなどもありより多くの石綿を気中に発散させることがわかる。

部屋の使用状況によっても気中の石綿濃度は変化する。静かな部屋では、空気中の石綿は自然沈降により床面に堆積するが、その部屋で作業を行うと床面の堆積物に攪乱を与え、再飛散する。おおむねこの再飛散により3倍程度に濃度が上昇するという報告がある。

10 除去作業における飛散性の変化も同様である。除去作業後の清掃作業においても、除去時の50~80%程度の再飛散が報告されている。

以上をまとめると、通常使用時における自然落下などによる室内への石綿の飛散に比べ、吹付け石綿への接触や飛散した石綿繊維が堆積した床の清掃時などにおいて、著しく石綿濃度が高くなるということがわかる。この知見は、建物調査における所有者へのアドバイスを思慮する際に必要な情報となる。

15

(2) 目視による劣化判定と気中石綿濃度との関係

建築物に使用されている吹付け石綿の目視判断による劣化判定は、今まで本邦だけでなく海外でも行われている。しかし、目視による劣化度と気中石綿濃度との間の相関性は明確ではない。このことは、目視で確認される損傷があるから劣化が進み飛散しやすい状況である、また逆に傷がないので劣化は進んでいる状況ではない、と安易に見ただけで判断できないことを示している。

20 例えば、吹付け石綿の表面に傷が残るような損傷を瞬間的につけたとしても、一時の気中濃度の上昇と、落下した破片の散乱は確認されるが、継続的に気中濃度を維持するだけの石綿繊維の供給は与えられないため、時間と共に濃度は低下していく。すなわち、大きな傷は見られても、気中濃度が著しく上昇しない状況であることを示している。一方、目視確認できないような表面をこする

25 ようなわずかな接触などが繰り返された擦過損傷の場合は、顕著な傷や損傷は見られなくても断続的に石綿繊維が室内環境中に供給され続けるため、一定量の気中繊維濃度を観察することもありえる。

しかし、顕著な損傷が確認される事案では、わずかな接触による繰り返し損傷も伴うことも多く見られ、注意喚起がされない場合は継続して同様の接触が繰り返されることも考えられる。また明らか

30

(3) 吹付け石綿対策工事等における建築物内石綿濃度

除去や囲い込み、封じ込め作業が吹付け石綿の対策工事として実施されている。これらの対策工

第 1 講座

事の場合、吹付け石綿を直接取り扱う場合や、きわめて近傍での作業を実施するため、接触等が起こる。このような吹付け石綿への接触・損傷は著しく石綿繊維を室内環境中に拡散させる。これらの繊維についても経時的に気中濃度が低下する。気中環境濃度の測定時期を計画するなどの上でも、作業からの時間経過に伴う濃度変化に関する知見を有することは調査者としての基本的知識として大切である。

静穏な環境下における天井面の吹付け石綿除去後の経時的気中濃度を測定した事例がある。除去作業に伴い濃度が上昇した後、暫減し初期の環境濃度まで低下するまでに 30 時間を要した。一方、飛散抑制剤を併用した場合は 10 時間で初期濃度まで低下している。飛散抑制剤の併用は飛散している繊維状物質の低減に効果があることわかる。

飛散している石綿繊維を積極的に低減する方法として対策作業場所の負圧換気がある。負圧換気は EPA が 1985（昭和 60）年に推奨したことから一般的な手法として広まっている。現在では、作業中の換気だけでなく、作業終了後も一定時間以上換気を実施することで、作業完了後の作業場内に滞留する石綿繊維を除去し作業終了時の気中環境濃度の低減を確保することが実施されている。

1.4 関連法令

石綿に関する法規制は、石綿製造工場等における労働者の健康障害予防のために、1960（昭和 35）年に制定された「じん肺法」から始まり、国内外における労働者の石綿関連疾患の発症、労働者に限らない発症事例などにより、必要に応じて複数の法規によって石綿関係法令が制定された。

工作物石綿含有資材調査は、下記法律に位置づけられており、これら関係法令に基づく調査義務の発生時や通常の工作物利用時における石綿含有資材使用実態調査を行う際に調査が必要となる。

- ・労働安全衛生法、石綿障害予防規則の「事前調査及び分析調査」（石綿障害予防規則第 3 条）
- ・大気汚染防止法の「解体工事に係る調査及び説明等」（第 18 条の 15）
- ・建築基準法の「報告、検査等」（第 12 条）

以下に、主要な関係法令の概要を示す。また、法令の規制によらず、通常の工作物利用時に行う調査についても説明する。なお、この他にも建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律（建設リサイクル法）では建築物等の分別解体等のための調査が義務づけられており、また、自治体の条例でも調査義務が課せられている場合があるため、それらに基づく調査が必要となる場合がある。

1.4.1 労働安全衛生法及び石綿障害予防規則

労働安全衛生法（安衛法）は、労働者の安全を確保し、労働環境の衛生状態を良好に保つことを目的として、主に事業者の義務等を定めた法律である。安衛法では、作業主任者の選任等体制と責任、製造等の禁止等の規定が定められており、安衛法第 22 条の細則が石綿障害予防規則（石綿則）である。

石綿則のうち、調査者に主に関係する第 3 条には、「事業者は、建築物、工作物又は船舶（鋼製

の船舶に限る)の解体又は改修の作業を行うときは、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、工作物又は船舶について、石綿の使用の有無を調査しなければならない。」と規定されており、下記の義務が定められている。

5 <建築物等の事前調査に係る義務>

① 事前調査（書面調査及び目視調査）方法の明確化

設計図書等の文書の確認する方法とともに、現地で目視による確認を行わなければならない。ただし、構造上目視により確認することが困難な場合は、調査報告書にその理由を記載すればよい。この場合は、目視により調査することが可能となったときに、事前調査を行わなければならない。

② 事前調査を実施する者の要件

適切に事前調査を実施するために必要な知識を有する者として厚生労働大臣が定めるものに行わせなければならない。

厚生労働大臣が定める者として建築物石綿含有建築物及びこれらと同等以上の能力を有すると認められる者と示されている。調査者の種類によって調査ができる対象が異なるので注意が必要である。調査者の種類及び調査対象を表 1.6 に示す。

表 1.6 調査者の種類及び調査対象

調査者資格名	調査ができる対象	該当するもの（例）
特定建築物石綿含有建材調査者	全ての建築物及び建築物に設ける電気、給排水等の建設設備を含む	事務所ビル、学校、共用住宅（全部分）、映画館他
一般建築物石綿含有建材調査者	全ての建築物及び建築物に設ける電気、給排水等の建設設備を含む	事務所ビル、学校、共用住宅（全部分）、映画館他
一戸建て等石綿含有建材調査者	一戸建ての専用住宅及び共用住宅（長屋を含む）の住戸の内部	一戸建て住宅、共用住宅の住戸の内部ほか
船舶石綿含有建材調査者	総トン数 20 トン以上の船舶	商船（客船、フェリーなど）、作業船、漁船など
工作物石綿事前調査者	建築物以外のものであって、土地、建築物又は工作物に設置されているもの又は設置されていたものの全て	ボイラー、焼却設備、電気設備等の特定工作物、サイロ、鉄骨架構、上下水道管等の地下埋設物他

③ 石綿等の使用の有無の明確化

事前調査を行ったにもかかわらず、当該解体等対象工作物等について石綿等の使用の有無が

第1講座

明らかとならなかったときは、石綿等の使用の有無について、分析による調査を行わなければならない。ただし、事業者が、当該解体等対象工作物等について石綿等が使用されているものとみなして安衛法及びこれに基づく命令に規定する措置を講ずるときは、この限りでない。

5 ④ 分析調査を実施する者の要件

分析調査については、適切に分析調査を実施するために必要な知識及び技能を有する者として厚生労働大臣が定めるものに行わせなければならない。

⑤ 事前調査又は分析調査記録の保存

10 事前調査及び分析調査を行ったときは、調査事項（調査部位、調査方法、資材毎の石綿等の使用の有無など）の記録を作成し、事前調査を終了した日（分析調査を行った場合にあっては、解体等の作業に係る全ての事前調査を終了した日又は分析調査を終了した日のうちいずれか遅い日）から3年間保存するものとする。

15 事前調査の結果、石綿の使用が確認された場合、事業者は作業計画の策定や工事の届出、作業員への特別教育の実施、作業主任者の選任を行い、定められた方法に従って工事を行う必要がある。

石綿則に基づく調査で対象とする資材の種類は、表1.4の分類におけるレベル1、2、3資材、石綿含有仕上塗材に該当する全てであり、調査者は工事対象部分に使用されている全ての資材について石綿含有の有無を確認する必要がある。

20 労働安全衛生法及び石綿則における規制については、以下の資料も参照すること。

- 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（厚生労働省・環境省）
- 石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル（厚生労働省）
- 石綿建材の判定方法に関する石綿作業主任者等を対象とした講習会 座学講習会用配布テキスト（平成29年度厚生労働省委託事業）

1.4.2 大気汚染防止法

大気汚染防止法は、大気汚染に関して、国民の健康を保護するとともに、生活環境を保全することを目的に1968（昭和43）年に制定された。

30 大防法第18条の15では、建築物等を解体し、改造し、または補修する作業を伴う建設工事の元請け業者は、書面調査及び目視調査を行い、発注者に書面にて調査の結果を説明しなければならない。

35 大防法施行令第3条の3では、吹付け石綿その他の石綿を含有する建築材料を「特定建築材料」と規定しており、表1.4の分類におけるレベル1～3、仕上塗材の建材が対象となる。また、16条では事前調査の方法、実施者など石綿則とほぼ同様の規定が定められている。

大気汚染防止法における規制については、以下の資料も参照すること。

- 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（厚生労働省・環境省）

1.4.3 建築基準法

5 建築基準法では、建築物の通常の利用時において石綿の飛散のおそれのある建築材料（吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウール）を新たに使用することを禁止するとともに、建築物及び工作物の増改築時にこれらの建築材料の除去等を義務付けている。

10 建築物等の増改築時には、原則として石綿の除去が義務づけられているが、増改築を行う部分の床面積が増改築前の床面積の $1/2$ を超えない場合、増改築を行う部分以外の部分については、封じ込めや囲い込みの措置を行うことが認められている。また、大規模修繕・模様替時には、大規模修繕・模様替を行う部分以外の部分について、封じ込めや囲い込みの措置を行うことが認められている。

15 建築基準法は、規制対象が吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウールとされているが、増改築等（建築物等の解体・破碎等を含むもの）を行う際は、他法令に基づく調査義務が発生し、他の種類の建材についても調査が必要になることにも注意が必要である。

また、建築基準法における定期報告の対象となる建築物（物販店舗、病院、ホテルなど）である場合、吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウールの使用の有無、使用されている場合の措置の状況（囲い込み、封じ込めの有無）、劣化状況調査の結果についても報告事項となっていることに留意する必要がある。

20

1.4.4 その他

< 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（環境省） >

25 平成3年10月に改正された廃棄物処理法が平成4年7月から施行されたが、同法施行令により、一定の事業活動に伴って生ずる廃石綿等は特別管理産業廃棄物として指定され、通常の産業廃棄物とは異なる規制をうけることになった。また、平成18年10月の廃棄物処理法施行令の改正により、石綿含有廃棄物に係る収集、運搬、処分等の処理基準が、平成22年12月の同令の改正により、廃石綿等の埋立処分基準がそれぞれ強化された。

30 工作物では法令等により数年ごとに定期修繕を実施する場合がある。そのタイミングで石綿含有資材の取り換え作業を行うケースが多々あるため、使用後の資材の廃棄について、各法令に従った処理が必要となる。

1.5 石綿対策における工作物石綿事前調査者の役割

1.5.1 石綿除去工事での工作物石綿事前調査者の役割

35 石綿除去工事での調査者の役割は事前調査、及び除去等作業完了後の取り残しの確認に限定されたものであるが、調査報告を受けた解体・改修工事の施工者や工作物の所有者などは、事前調査結

第1講座

5 果に基づいて、石綿除去の過程を含んだ工事計画を決定する。石綿除去の際は石綿含有資材のレベルに応じて、石綿則及び大防法の規定を準拠し、石綿ばく露防止対策・飛散防止対策を講じる必要がある。そのため、事前調査結果は工事全体の工期・費用に大きく影響するため、正確かつ漏れない調査が必要であり、調査者も調査後の工事の内容を知る必要がある。石綿除去作業の一般的な手順を図1.8*に示す。手順の中には、次のような事前調査結果に関わりのある内容が規定されている。作業項目ごとに直接罰が課される項目もあり、項目毎に責任の所存が異なる。作業項目と責任対象を表1.7に示す。

10 ※最新内容については、適宜「建築物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 令和3年3月（令和6年2月改正）（厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課、環境省水・大気環境局大気環境課）」を参照。

・ 一定規模以上の工事を行う場合における事前調査結果の報告

15 石綿含有資材の見落としなど不適切な事前調査を防止するため、元請業者又は自主施工者に対して、一定規模以上の建築物等の解体工事について、石綿含有建材の有無にかかわらず、調査結果の労働基準監督署長及び都道府県知事への報告が義務付けられた。一定規模以上とは次のいずれかの工事に係る事前調査である。

- ア. 解体部分の床面積が80m²以上の建築物の解体工事
- イ. 請負金額が100万円（税込）以上の建築物の改修工事
- ウ. 請負金額が100万円（税込）以上の工作物の解体・改修工事
- エ. 総トン数20トン以上の鋼製の船舶の解体・改修工事

・ 作業届等の提出

25 事前調査の結果、解体等工事を行う建築物等に石綿含有吹付け材等及び石綿含有保温材等が使用されていることが判明した場合は、発注者又は自主施工者は、作業開始の14日前までに安衛法・石綿則及び大防法に基づく作業実施等の届出が必要である。

・ 事前調査結果の掲示

25 解体等工事の元請業者又は自主施工者は、事前調査の結果及び作業内容について、石綿則及び大防法で定められた事項を公衆及び作業に従事する労働者が見やすい場所に掲示しなければならない。

・ 事前調査結果の備え置き、及び保存義務

30 事前調査の結果写しは、除去等の作業を実施している作業場に常に据え付けなければならない。また、事前調査結果の記録は、作業終了後も調査が的確であったか検証できるよう、大防法では解体等工事が終了した日から3年間、石綿則では全ての事前調査が終了した日から3年間の保存が必要である。

・ 石綿含有吹付け材及び石綿含有保温材等の除去等に係る措置

35 石綿含有吹付け材等及び石綿含有保温材等を切断等して除去するときは、除去を行う場所を他の場所から負圧隔離養生しなければならない。

・ **石綿含有仕上塗材及び石綿含有成形板等の除去に係る措置**

石綿含有仕上塗材の除去時は、対象資材に薬液等により湿潤化することとし、電動工具をして除去する場合は、さらに除去部分の周囲を事前に養生すること以上の措置が必要である。

5 石綿含有成形板等の除去時は、切断・破砕等することなくそのまま建築物等から取り外すことが必要であるが、技術上著しく困難なとき又は作業の性質上適さない時は除去する資材を薬液等により湿潤化すること以上の措置が必要である。また、このうちけい酸カルシウム板第1種を切断・破砕等することなく取り除くことが困難な場合は上記に加えて、除去部分の周辺を事前に隔離養生することが必要である。

・ **石綿の除去等作業完了後の取り残しの確認**

10 元請業者又は自主施行者は、除去作業については取り残しがないこと、囲い込み及び封じ込めについては措置が正しく実施されているか否かについて、除去等が完了したことの確認を適切に行うために必要な知識を有する者に目視で確認させる必要がある。知識を有する者とは次のような者をいう。

- ・ 調査者等事前調査の知識を有する者又は石綿作業主任者

15 取り残しの確認とは主に以下の点について確認を行い、状況の記録を発注者に報告しなければならない。

- ・ 除去の施工が適切であったこと
- ・ 構造上石綿の除去が困難である場所の取り残し状況
- ・ 除去を実施した面など除去が不十分で残っている取り残しの無いこと

20

調査者は、調査報告後に実施される除去等工事等を配慮する必要がある。作業実施等の届出のためにレベル1資材、レベル2資材を他の資材と正確に見分けることが必要であり、除去作業開始の14日以前に発注者への報告が必要である。また、成形板の調査に関しては、けい酸カルシウム板第1種を正確に他の資材と見分けることが必要である。仕上塗材の調査に関しては除去方法の選定、

25 取り残しの確認のために、石綿が含有している層を明確にする必要がある。

このようなことから、調査者の主な役割は工作物に使用される石綿含有資材を調査することであるが、石綿除去工事全体での石綿飛散事故を防止するために、関係各社への配慮・協力が必要である。

【解体又は改修等における除去を行う場合】

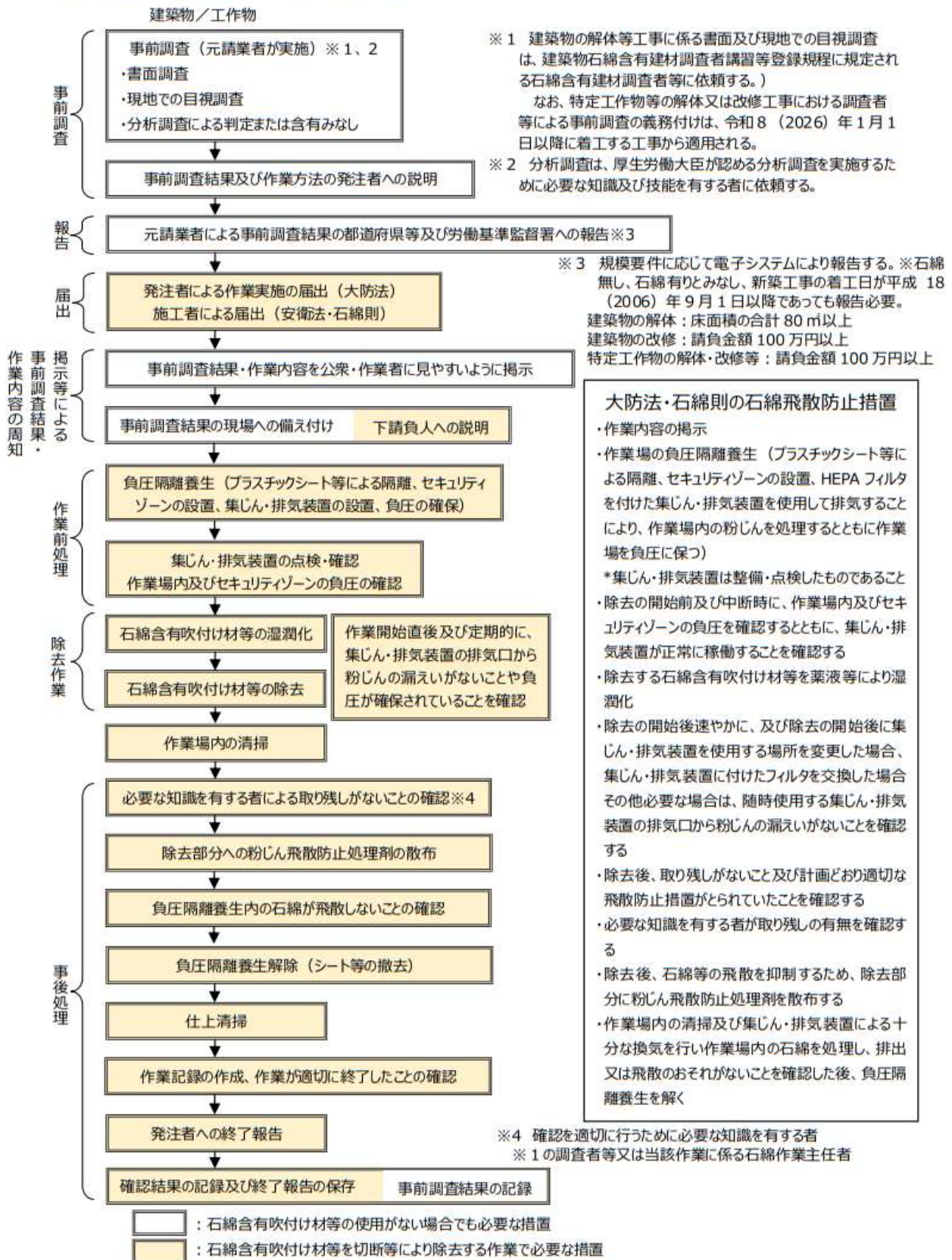


図 1.8 石綿含有吹付け材、石綿含有保温材等を切断等により除去する場合の一般的手順

表 1.7 石綿除去等工事における主な作業項目と責任対象

作業項目	責任対象	関係法令
事前調査の実施 ^{※1} 、記録の保存	元請業者又は自主施工者	石綿測第3条、大防法第18条の15、大防法施行規則第16条の5
事前調査結果等の説明	元請業者又は自主施工者	大防法第18条の15、大防法施行規則第16条の6、7
事前調査結果等の記録と保存	元請業者又は自主施工者	石綿測第3条、大防法第18条の1、大防法施行規則第16条の9、10
事前調査結果の現場への備え付けと掲示	元請業者又は自主施工者	石綿測第3条、大防法第18条の15の5、大防法施行規則第16条の10
作業計画（レベル3建材を含む全ての含有建材対象）	元請業者又は自主施工者	石綿測第4条、大防法第18条の14、大防法施行規則第16条の4の1
特定粉じん排出等作業の実施の届出等（作業計画届）	発注者	安衛法第88条、石綿測第5条、大防法第18条の17
一致規模以上の工事における事前調査結果の報告	元請業者又は自主施工者	石綿測第4条の2、大防法第18条の15
レベル1建材、レベル2建材の除去（負圧隔離養生）	元請業者、自主施工者又は下請負人	石綿測第6条、大防法第18条の19、大防法施行規則第16条の12～14
レベル3建材の除去（作業基準）	元請業者、自主施工者又は下請負人	石綿測第6条の2、3、大防法第18条の14、大防法施行規則第16条の4
石綿除去等作業の実施状況の記録の作成・保存	元請業者、自主施工者又は下請負人	石綿測第35条の2、大防法第18条の14、大防法施行規則第16条の4、15
完了報告書作成 ^{※2} 、発注者へ報告、記録の保存	元請業者又は自主施工者	石綿測第6条3項、第35条の2、大防法第18条の14、32大防法施行規則第16条の4、15、16

※1：事前調査、分析調査は必要な知識を有する者の実施が必要（令和5（2023）年10月以降）。

※2：除去等が完了したことの確認を適切に行うために必要な知識を有する者の実施が必要。

1.5.2 不適切な工作物調査がもたらす社会的不利益

（1）工作物の石綿含有資材調査と健康リスクやコストとの関連

- 5 工作物石綿含有資材調査結果によって、その工作物に関する調査以降の維持管理等の考え方が変化する。また、未熟な調査者による判断や、安易な思い込み、情報に流される調査や、お座なりの調査、恣意的な考えなどによって、本当は含まれていない石綿が工作物に使われていると判断すれば、不必要な不安感と解体・改修工事及び維持管理に対する支出が発生する。逆に見落としがあれば、解体・改修工事による飛散事故の原因となるとともに、作業員などの健康障害を引き起こすおそれがある。

石綿使用の有無判定結果と実際の建物中の使用の有無による相関を表 1.8 に整理した。

表 1.8 工作物の石綿含有資材調査と健康リスクやコストとの関連

実際の建物の状況 工作物調査時	建物の維持管理・改修・解体工事時	
	石綿の使用あり	石綿の使用なし
石綿ありと判定	○適正な調査結果 ・適切な管理 ・適切な工事	×見落としのある調査結果 ・不要な対策 ・工作物所有者などに不必要な財政的負担 ・不必要な建物過小評価 ・社会的風評被害
石綿なしと判定	×見落としのある調査結果 ・健康障害をもたらすハザードの継続的存在 ・改修解体工事の飛散事故原因 ・工作物所有者などに追加財政負担の発生 ・工作物周辺への環境影響	○適正な調査結果 ・適切な管理 ・適切な工事

(2) 建物の石綿の調査方法が不適切なため社会的不利益を招いた事例

① 事例1：不十分な計画による改修工事が導いた飛散事故（保育園改修工事のケース）

5 吹付け石綿が使用されている区立保育園改修工事を石綿使用への配慮をせず園児在園中に施工し石綿を飛散。十分な調査をせず「石綿なし」と判断した事例。事故検討委員会において健康リスク 6×10^{-5} (10万人分の6人)と評価、全園児の生涯に亘る健康対策等専門委員会を開催している。

本件では、事故後の対策や委員会、見舞金等として約1億円の経費が発生しており、今後の継続的検討にも予算措置が計上されることとなる。対策工事費用に比して、甚大な費用がかさんだ事例である。

10

② 事例2：建築物の吹付け石綿「なし」を「あり」と誤り判定（大阪集合住宅の事例）

石綿非含有試料を石綿含有として標本偽装し、不必要な除去工事として受注した事例。集合住宅の電気室の建材含有量分析試験で、別物件のサンプルを分析機関に依頼。その検査結果を同電気室の結果として報告していた事例がある。

15

1.5.3 日本におけるリスクコミュニケーションガイドライン

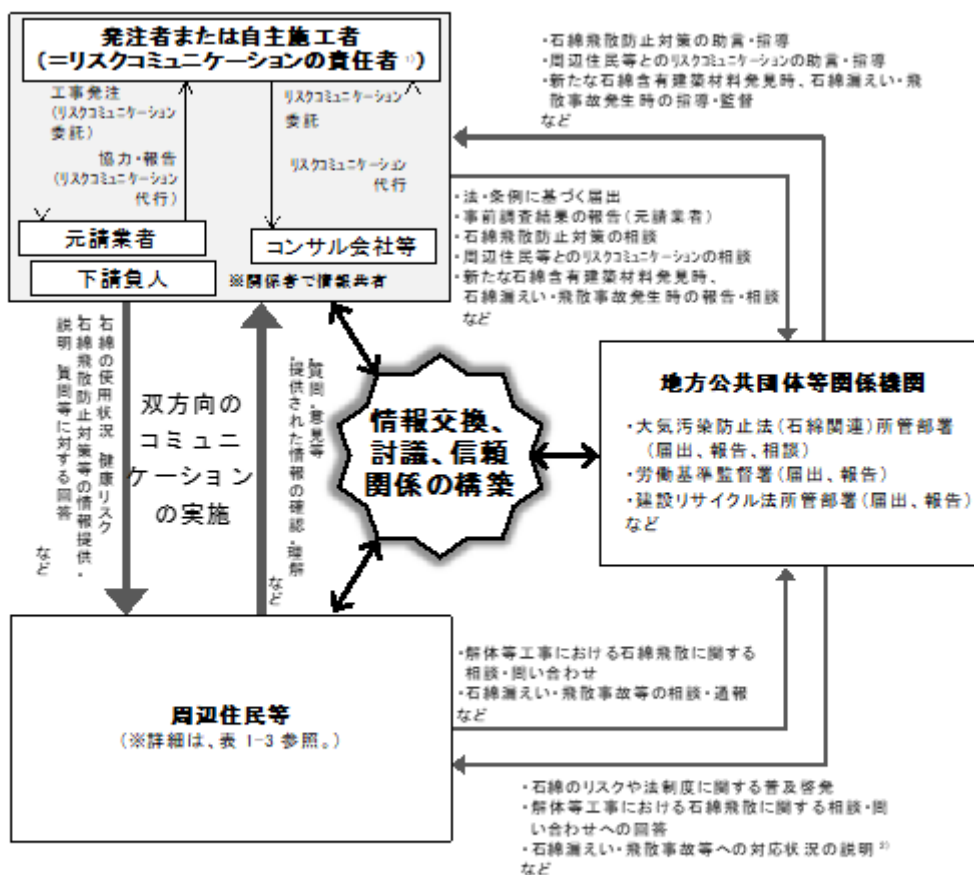
前述したように、石綿繊維の飛散に起因する健康障害を起こすリスクは石綿建材等の除去作業などを行う作業者ととどまらず、石綿の使用された建物の一般的な利用者も影響範囲となる。そのため、建物の維持管理や改修・解体工事の直接的な関係者以外も含むステークホルダー（関係者）がこれらの対策に関与する「リスクコミュニケーション」という問題解決のための手法が示されてい

20

る。

国内においては、石綿の飛散防止に関して周辺住民等とのリスクコミュニケーションが図られ、工事が円滑に進むことを期待し、環境省から「建築物の解体等工事における石綿飛散防止対策に係るリスクコミュニケーションガイドライン」^{注)1}が2017（平成29）年に公表され、2022（令和4）年改定されている。ガイドラインに示されているリスクコミュニケーションの全体像を図1.9に示す。調査者としては、事前調査に係るリスクコミュニケーションにおいて、発注者への説明、住民への説明、チラシや掲示の方法について、分かりやすく、丁寧に、誠意をもって対応することが求められる場面が想定される。その際には、このガイドラインを活用することによって適切なリスクコミュニケーションを図ることが期待される。

注) 1 建築物の解体等工事における石綿飛散防止対策に係るリスクコミュニケーションガイドライン
 <https://www.env.go.jp/air/asbestos/litter_ctrl/rc_guideline/index.html>



注 1) 地方公共団体によっては、条例等により事業者側のリスクコミュニケーションの実施主体(責任者)を「元請業者」としている場合や、「発注者、元請業者及び下請負人(解体等工事に関係するすべての事業者)」と規定している場合があります。
 2) 地方公共団体等関係機関からの「石綿漏えい・飛散事故等への対応状況の説明」に関しては、その内容によっては情報公開請求が必要なものがあります。

図1.9 ガイドラインで想定するリスクコミュニケーションの全体像

1.5.4 工作物石綿事前調査者に必要な判断・知識

(1) 調査者に必要な判断

15 調査者は通常、これらの調査業務の実施に当たって対価を得ることとなるが、この発注・受注関

第1講座

係によって、意図的に事実を反する調査を行うなど、結果の報告を行っては絶対にならない。一人の調査者による調査結果の捏造行為が、調査者全体の社会的な信用を、ひいてはこの調査者の制度設計への信頼を失墜させてしまうからである。

5 調査者は、工作物の調査によって工作物の所有者や占有者など各種の個人的、経営的情報などに触れることになる。調査活動を通じて得た情報の機密保持が強く求められる。いかなる場合においても、こうした情報の漏洩は許されない。

工作物の調査結果は、社会的な信用を得ることが最も大切である。報告内容に対して常に正確を期し、利害関係に揺るがされることなく、中立性をもって実施すべきである。

10 (2) 調査者に必要な知識

調査者は、第1講座で述べてきた石綿の基礎知識を熟知し、自らの石綿ばく露に配慮するとともに、工作物占有者など第三者に対しての配慮が必要である。また、正確な工作物調査を実施するためには次のような知識が要求される。

- A) 工作物などの意匠・構造・設備にわたる知識を有すること
- 15 B) 工作物などに使用されている資材に関する知識を有すること
- C) 工作物などの施工手順や方法に関する知識を有すること
- D) 工作物などの設計図書や施工図などを解析し、必要な情報を抽出できること
- E) 石綿が使われている資材に関する知識を有すること
- F) 工作物などに使用されている資材の採取方法などに関する知識を有すること
- 20 G) 石綿分析技術に関する知識を有すること
- H) 石綿分析結果の解析力を有すること
- I) 石綿含有資材の除去などの作業方法とその工法選択に関する知識を有すること
- J) 石綿のもたらす社会的な危険性を理解し調査者の業務に反映できること
- K) 中立性を保ち正確な報告を実施する力を有すること

25 これらの一つでも欠けると、正しい調査・診断はできなくなる。

なお、石綿に関する技術と情報は現時点でも日々新しくなっており、調査者は常に情報収集の努力が必要とされる。また、国内外の情報、技術も得られることが望ましい。調査者の誠実で確実な調査が、今後の石綿禍の再発防止と、将来のばく露および石綿関連疾病患者の減少につながるの
30 である。

第 2 講座 石綿使用に係る工作物図面調査

5 工作物の解体・改修時の事前調査では、現地調査の前に、調査対象がどのような工作物であるのかをひと通り把握するために、工作物の所有者やメーカー、維持管理業者などが保有する設計図書、仕様書、補修履歴などの関連資料（以下「設計図書等」という）の書面調査を行う。第 2 講座では、書面調査の質と効率を高めるため、工作物や資材について解説する。関連して、石綿が多く使われている建築・建材についても工作物の調査において必須の知識なので、それらの基礎知識と書面調査の方法についても解説する。

10

2.1 工作物の設置に関する関係法令及びマニュアル

2.1.1 建築物・工作物一般

石綿含有建材・資材の使用目的に関する知識は、石綿含有資材の見落とし防止、石綿含有資材の使用部位や同一資材の範囲の判断の際に重要である。

15

ここでは、設計図書から石綿含有資材の記載箇所を効率的に見つけるための石綿含有資材の二つの使用目的を、基礎知識として解説する。

2.1.2 建築基準法の防火規制

20 建築基準法の防火規制は、主要構造部の制限、防火区画の設置、内装材料の制限、建物の外殻（屋根、外壁等）に対する制限など、火災による建築物の倒壊や延焼を防止するための規制である。次に、それぞれの規制内容と使用された石綿含有建材を解説する。なお、本項においては、主として建築基準法における石綿の使用禁止等が規定された 2006 年 10 月以前の規制内容について記述している。最新の建築基準法については、デジタル庁が整備・運営する e-Gov 法令検索を参照されたい。

25

（1）主要構造部の制限

鉄骨耐火被覆は、主要構造部の制限に基づき施工されている。

① 耐火構造の指定

建築基準法では、耐火建築物の主要構造部を耐火構造とすることを義務付けている。

30

耐火構造は、通常の火災が終了するまでの間、建築物の倒壊及び延焼を防止するために必要な構造で、鉄骨造の柱やはりや一定の厚さ以上の吹付け石綿で覆ったものは 1956（昭和 31）年頃から使われ始め、1964（昭和 39）年に一般指定の耐火構造として指定された。一般指定は、どの施工業者が施工しても耐火構造として認められるものであり、これ以後、耐火構造が求められる耐火建築物の主要構造部に、吹付け石綿による耐火被覆が使用されるようになった。なお、1987

35

第2講座

② 主要構造部

主要構造部とは、壁、柱、床、はり、屋根、または階段をいい（表 2.1）、建築物の構造上重要でない間仕切壁、間柱、付け柱、揚げ床、最下階の床、回り舞台の床、小ばり、ひさし、局所的な小階段、屋外階段、その他これらに類する建築物の部分を除く（建築基準法第2条第5号）。

- 5 「構造上」とは、防火上の観点を意味し、構造耐力上重要でないもの（居室と避難施設たる廊下などとの区画を構成する間仕切壁など）も主要構造部となる。また、基礎は防火上の影響が少ないため、主要構造部には含まれない。

表 2.1 主要構造部

壁	構造上（注）重要でない間仕切壁を除く
柱	構造上重要でない間柱、付け柱を除く
床	構造上重要でない揚げ床、最下階の床、回り舞台の床を除く
はり	構造上重要でない小ばりを除く
屋根	構造上重要でないひさしを除く
階段	構造上重要でない局所的な小階段、屋外階段を除く

- 10 （注）『主要構造部』と『構造耐力上主要な部分』の違い

- 「主要構造部」は、建築物の防火上の観点から定められている。「壁」「柱」「床」「屋根」「階段」の部位は、建築物の耐火性能や避難時の安全確保、近隣への延焼及び近隣からの類焼を防ぐことを旨として定められている。
- 「構造耐力上主要な部分」は、建築物の力学的構造に関連する部分を定めている。「基礎、壁、柱、小屋組み、土台、斜材、床版、屋根版、横架材」構造躯体の要としての部位となる。

15

③ 耐火建築物としなければならない建築物

建築物の用途、規模、地域に応じて、主要構造部を耐火構造や準耐火構造（以下「耐火構造等」）とすることが義務付けられており、以下の規制がある。

（ア）特殊建築物の規模、階による規制（表 2.2）

- 20 注）劇場、映画館、演芸場等の防火・避難上の配慮を必要とする用途に供する建築物（表 2.2 の「用途」）を特殊建築物という。戸建住宅や事務所は特殊建築物ではない。

（イ）延床面積 3,000m² 超の建築物は耐火構造としなければならない等の規模による規制（表 2.3）

（ウ）防火地域や準防火地域（以下「防火地域等」）の規模による規制（表 2.4）

- 25 注）市街地における火災の危険を防ぐために、地方公共団体が都市計画において防火地域等を定めている。建築物の所在地と建築時期から、これらの地域を特定できる。各自治体はホームページで現況の都市計画図を公開している。なお、防火地域などの一定規模の建築物に対する規制については、条件に該当すれば、一戸建て住宅にも適用される。

表 2.2 耐火建築物等としなければならない特殊建築物

用途	耐火建築物		耐火建築物または 準耐火建築物
	当該用途に 供する階	当該用途の 床面積合計	当該用途の 床面積合計
劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場（注1）	3階以上の階	客席の床面積 200 m ² 以上 （屋外観覧席にあっては 1,000 m ² 以上）	—
病院、診療所（患者の収容施設があるものに限る）、ホテル、旅館、下宿、共同住宅、寄宿舎、児童福祉施設など	3階以上の階 （注2）	—	300 m ² 以上 （2階の部分に限り、かつ、病院及び診療所においては、2階に患者の収容施設がある場合に限る）
学校、体育館、博物館、美術館、図書館、ボーリング場、スキー場、スケート場、水泳場、スポーツの練習場	3階以上の階	—	2,000 m ² 以上
百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、ダンスホール、遊技場、公衆浴場、待合、料理店、飲食店、物品販売店舗（床面積 10 m ² を超えるもの）	3階以上の階	3,000 m ² 以上	500 m ² 以上 （2階の部分に限る）
倉庫	—	200 m ² 以上 （3階以上の部分に限る）	1,500 m ² 以上
自動車車庫、自動車修理工場、映画スタジオ、テレビスタジオ	3階以上の階	—	150 m ² 以上 （注3）
危険物の貯蔵場または処分場 （注4）	—	—	建築基準法施行令第116条の数量を超えるもの

（注1）劇場、映画館または演芸場の用途に供するもので、主階が1階にないものは耐火建築物としなければならない。

（注2）地階を除く階数が3で、3階を下宿・共同住宅・寄宿舎の用途に供するもの（防火地域外に限る）については準耐火建築物（建築基準法の一部を改正する法律の施行に伴う関係法律の整備等に関する法律の施行に伴う関係政令の整備に関する政令（2015（平成27）年政令第11号）による改正前の建築基準法施行令第115条の2の2の基準に適合するものに限る）とすることが出来る。

（注3）建築基準法施行令第109条の3第1号に掲げる技術的基準に適合するもの（同条第2号に掲げる技術的基準に適合するものを除く）を除く。

（注4）建築基準法別表第2（と）項第4号に規定する危険物（安全上及び防火上支障がないものとして政令で定めるものを除く）の貯蔵場または処理場の用途に供するもの。

<参考>簡易な構造の建築物（建築基準法施行令第136条の9で指定する自動車車庫・スポーツの練習場など）で、耐火上必要な技術基準（建築基準法施行令第136条の10）に適合するものは適応除外（耐火・準耐火建築物としなくて良い）。

第2講座

表 2.3 規模による規制

高さ・軒高 (注1)	階数	延べ面積 (注1)	
		3,000 m ² 以下	3,000 m ² 超
高さ 13m 超 または 軒高 9 m 超	4 階以上	耐火構造	
	3 階建て (注2)	1 時間準耐火構造	
	2 階建て (注2)	1 時間準耐火構造 または 30 分の加熱に耐える措置など	
	1 階建て (注2)	耐火構造	
高さ 13m 以下かつ 軒高 9 m 以下		その他	

(注1) 主要構造部(床、屋根及び階段を除く)のうち自重又は積載荷重(建築基準法第86条第2項ただし書の規定によって特定行政庁が指定する多雪区域における建築物の主要構造部にあっては、自重または積載荷重)を支える部分の全部または一部に木材、プラスチックその他の可燃材料を用いたものに限る。

5 (注2) 現在の規定では、高さ 16m 超、軒高規制なし。

(注3) 建築基準法施行令第129条の2の3第1項で定める技術的基準に適合する建築物(倉庫及び自動車車庫を除く)。

表 2.4 耐火建築物等としなければならない防火地域又は準防火地域の建築物

階数	防火地域内の制限 (注1)		準防火地域内の制限		
	延べ面積		延べ面積		
	100 m ² 以下	100 m ² 超	500 m ² 以下	500 m ² 超 1,500 m ² 以下	1,500 m ² 超
4 階建て 以上	耐火建築物		耐火建築物		
3 階建て			一定の防火措置など (注2)	準耐火建築物	耐火建築物
2 階建て	準耐火建築物	その他	準耐火建築物		
1 階建て					

(注1) 以下はこの表 2.4 の限りではない。

- 10
- 1 延べ面積が 50 m²以内の平家建の附属建築物で、外壁及び軒裏が防火構造のもの
 - 2 卸売市場の上家または機械製作工場等主要構造部が不燃材料で造られたもの、その他これらに類する構造でこれらと同等以上に火災の発生のおそれの少ない用途に供するもの
 - 3 高さ 2 m を超える門又は塀で不燃材料で造り、又は覆われたもの
 - 4 高さ 2 m 以下の門又は塀

15 (注2) 外壁の開口部の構造及び面積、主要構造部の防火の措置その他の事項について防火上必要な政令で定める技術的基準(建築基準法施行令第136条の2)に適合する建築物。

<参考> 準防火地域内にある木造建築物など(建築基準法第23条で規定するもの)は、その外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分を防火構造とし、これに附属する高さ 2 m を超える門または塀で当該門または塀が建築物の1階である場合に延焼のおそれのある部分に該当する部分を不燃材料で造り、又は、おおわなければならない。

国土交通省が示している耐火建築物等の概要を図 2.1 に示す。準耐火構造や準耐火建築物は 1993（平成 5 年）に創設された耐火性能で、それ以前には簡易耐火建築物という定義が存在した。



図 2.1 建築基準法における耐火建築物と準耐火建築物の概要

④ 要求される耐火性能

図 2.2 に示すように、要求される耐火性能は、最上階から数えた階数によって異なる。

30 耐火性能は、「1 時間耐火」などと表現される。「1 時間耐火」とは、1 時間の火熱でも構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じない性能をいう。つまり、「1 時間耐火」よりも「2 時間耐火」の方が、より高い耐火性能を示す。同じ吹付け石綿であれば、「1 時間耐火」よりも「2 時間耐火」の方が、吹付け層が厚い。

第2講座

建築物の部分 建築物の階	壁				柱	床	はり	屋根	最上階から数えた階数(PHは除く)
	間仕切壁	外壁		延焼のおそれのある部分以外の部分					
		非耐力壁							
		耐力壁	延焼のおそれのある部分						
最上階及び最上階から数えた階数が2以上で4以下の階	1時間	1時間	1時間	30分	1時間	1時間	1時間	30分	1 2 3 4
最上階から数えた階数が5以上で14以下の階	2時間	2時間	1時間	30分	2時間	2時間	2時間	30分	5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
最上階から数えた階数が15以上の階	2時間	2時間	1時間	30分	3時間	2時間	3時間	30分	15 16 17 18 GL 19 20

出典：国土交通省大臣官房官庁営繕部 官庁施設における木造耐火建築物の整備指針

図 2.2 階別の要求耐火性能

<図 2.2 の解説>

- 5 1 この図において、建築基準法施行令第2条第1項第8号の規定により階数に算入されない屋上部分がある建築物の部分の最上階は、当該屋上部分の直下階とする。
- 2 前号の屋上部分については、この図中最上階の部分の時間と同一の時間によるものとする。
- 3 この図における階数の算定については、地階の部分の階数は、すべて算入するものとする。
- 4 最上階から数えて、4階の床は1時間耐火、5階のはりは2時間耐火となる。

10

⑤ 耐火構造の指定番号・認定番号

耐火構造の指定には、一般指定の他に個別指定（1969（昭和44）建設省告示第2999号）、と建設大臣の特別認可がある。特記仕様書などの設計図書に、耐火構造の指定番号が「耐火W n 2033」のように記載されていることがあり、耐火被覆の部位や種類を特定できる。

15

「耐火」の後のアルファベットが部位を示し、「G」ははり、「C」は柱、「W n」は壁、「F」は床を示す。4桁の数字の千の位が耐火性能を示し、「2」で始めると2時間耐火、「1」で始めると1時間耐火を示す。

耐火構造の大臣指定^{注)1}は、2000（平成12）年の建築基準法の一部を改正する法律の施行に伴い、すべて廃止され、多くのものがあらためて新制度に基づく耐火構造として認定された^{注)2}。

新制度では、耐火構造の認定番号は「FP060NP-9164」のように表記され、「FP」（fireproof）は耐火を意味し、「060」は1時間、「NP」は間仕切壁、「BM」ははり、「CN」は柱、「NE」は外壁（非耐力壁）、「FL」は床を示す。

「移行認定に係る帳簿」の「耐火構造など」で耐火構造などに関する情報が検索できる。

表2.5に耐火構造の指定番号と認定番号の表記方法の一例を示す。

注)1 大臣指定・認定

指定：国土交通大臣が告示などの法において定めるもの

認定：国土交通大臣が指定した機関が評価したものについて承認するもの

注)2 国土交通省 HP<<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/register.html>>

表2.5 耐火構造の指定番号と認定番号の表記方法の一例

指定 2000年の建築基準法改正前						認定 2000年の建築基準法改正後					
はり	柱	外壁 非耐力壁	床	屋根	間仕 切壁	はり	柱	外壁 非耐力壁	床	屋根	間仕 切壁
G	C	Wn	F	R	W	BM	CN	NE	FL	RF	NP

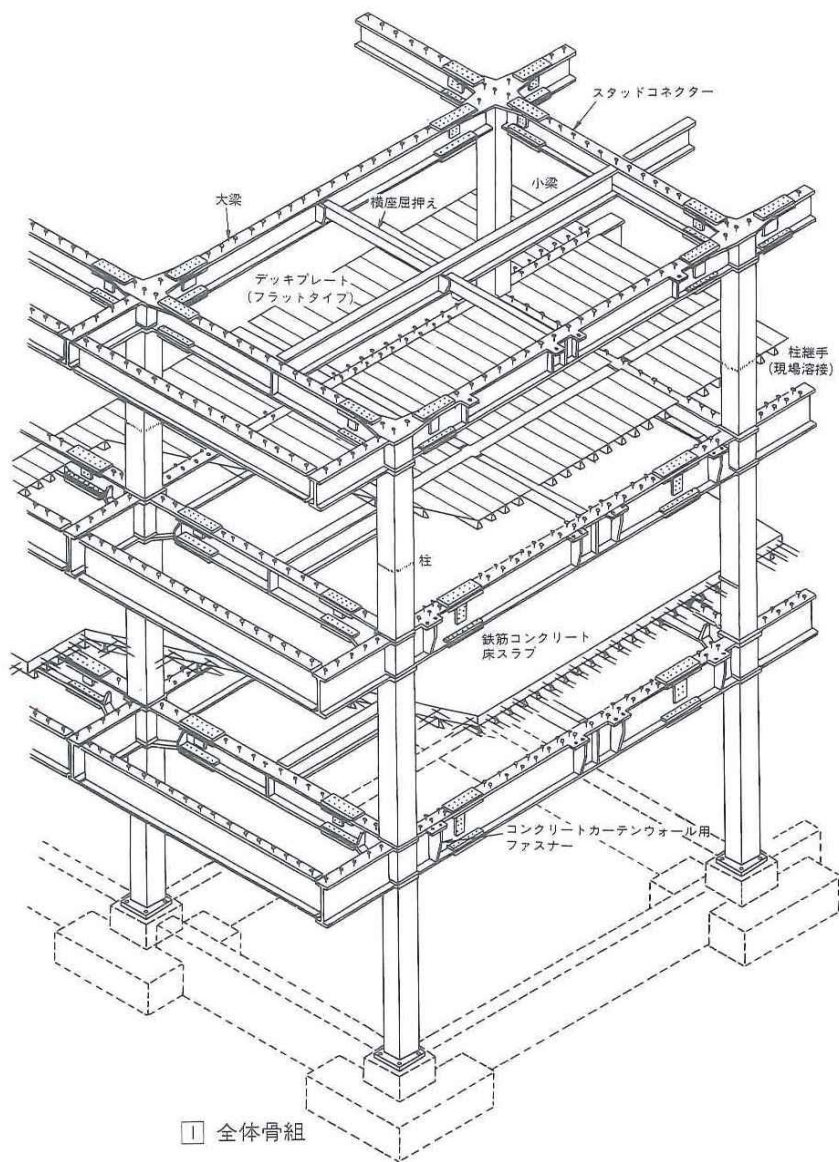
指定 2000年の建築基準法改正前				認定 2000年の建築基準法改正後			
0.5時間	1時間	2時間	3時間	0.5時間	1時間	2時間	3時間
0	1	2	3	030	060	120	180

例 はりの1時間耐火の211番目＝耐火G1211 柱の2時間耐火の1番目＝耐火C2001 外壁（非耐力壁）の0.5時間耐火の11番目＝耐火Wn0011	例 はりの1時間耐火の211番目＝FP060BM-0211 柱の2時間耐火の1番目＝FP120CN-0001 外壁（非耐力壁）の0.5時間耐火の11番目＝FP030NE-0011
--	--

⑥ 鉄骨造の耐火被覆

鉄骨造（以下「S造」）^{注)3}は、建築物の主要構造部に形鋼（H・I・L）・鋼板・鋼管（□・○）を用いた構造で、粘り強いため、高層建築や大型建築に適している。

注)3 鉄骨造は、強度が大きい形鋼や鋼板を溶接や高力ボルトなどで接合して構成する構造で、低層から高層まで幅広い範囲で用いられ、体育館や工場など大スパンの構造物にも用いられる。多くの建築物の構造として採用されてきた。（出典：日本建築学会「構造用教材」）



出典：日本建築学会編集＆発行「構造用教材 2014年 改訂第3版」P40

図 2.3 鉄骨造俯瞰図

5 しかし、鉄には、火災が発生すると熱により簡単に強度を失う大きな欠点があり（図 2.4、2.5 参照）、この欠点を補うために、S 造のはりや柱に耐火被覆が施工された。

図 2.4 はスペインのマドリード市のウィンザービルの火災発生後の写真である。9 階の S 造柱に耐火被覆がなく座屈している。



出典：マドリッド市ウィンザービル火災調査報告書、P144 マドリッド市ウィンザービル火災調査団、2005

図 2.4 9階の耐火被覆の無いS造柱（撮影：宮本圭一）

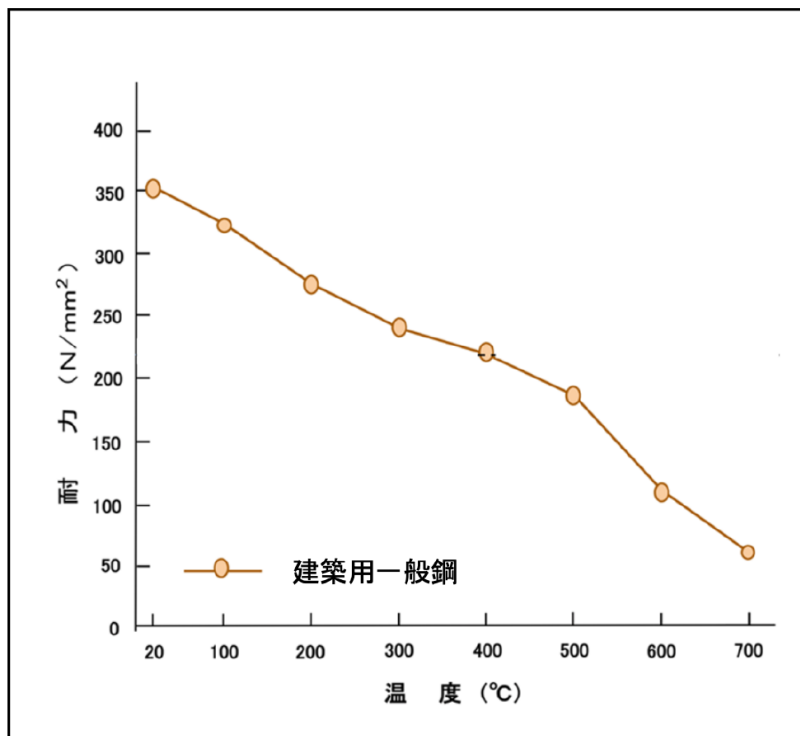


図 2.5 温度変化による一般鋼の耐力変化

石綿を含有する耐火被覆材には、吹付けによる耐火被覆（図 2.6）と耐火被覆板（図 2.7）がある。図 2.8 のように、吹付けによる耐火被覆と耐火被覆板を併用する場合もある。



図 2.6 鉄骨はりの吹付け耐火被覆

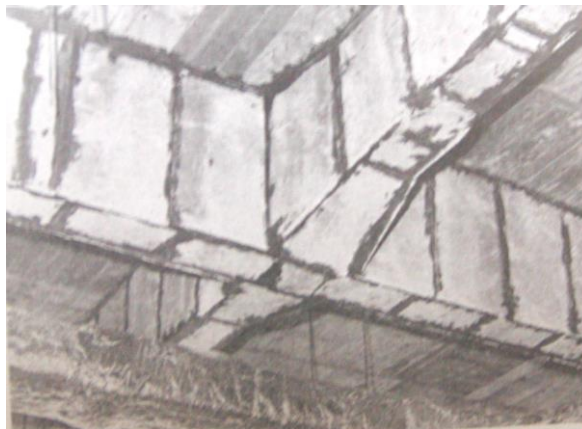


図 2.7 鉄骨はりの石綿耐火被覆板



図 2.8 耐火被覆板と吹付けを併用する耐火構造

耐火被覆には、単一の材料で鋼構造を被覆する単体被覆と、2種類以上の性質の異なる耐火被覆材を施し、鋼構造を形成する合成被覆耐火構造がある。合成被覆耐火構造は、図 2.9 のように不燃材料の壁や床を、鉄骨はりや鉄骨柱の耐火被覆材と兼用し、片側のみを耐火被覆処理したものであり、耐火被覆材の節約や外周の耐火被覆作業の危険を除去する利点がある。

10

15

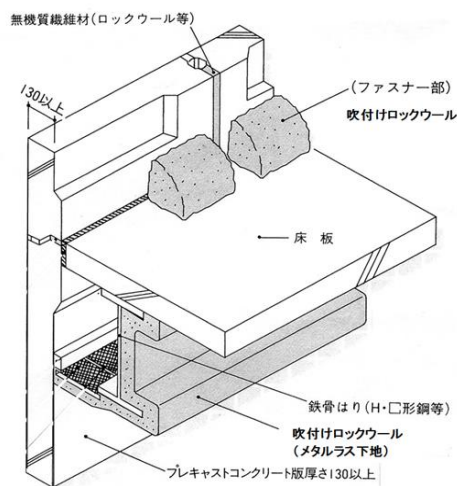
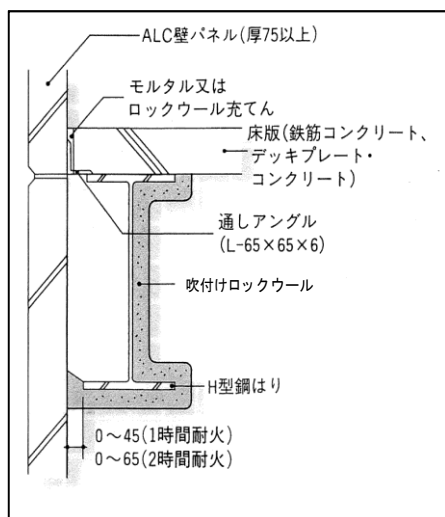


図 2.9 ALC 外壁と吹付けロックウールとの合成被覆耐火構

⑦ 鉄筋コンクリート造及び鉄骨鉄筋コンクリート造の耐火被覆

一方、鉄筋コンクリート造（以下「RC造」）の柱や梁は、鉄筋の周囲がコンクリートで被覆されており、コンクリートのかぶり厚さを調整することにより耐火構造とすることができるため、
5 吹付け石綿や耐火被覆板で柱や梁を被覆する必要がない。

鉄骨鉄筋コンクリート造（以下「SRC造」）もRC造と同様に、鉄筋や鉄骨は周囲がコンクリートで被覆されているため、吹付け石綿や耐火被覆板は不要である。ただし、複数の構造が併用される建築物もあり、低層部分がRC造・SRC造で、その上の高層部はS造、あるいは柱はSRC造ではりはS造、大部屋のはりのみS造という場合は、S造部分に耐火被覆が使われている。
10

（2）防火区画の制限

防火区画には、その形成部分に耐火構造などが求められるほか、構造上発生する隙間や、配管等の貫通に伴い発生する隙間を、不燃材料で埋めることも求められ、吹付け石綿やけい酸カルシウム板第2種などが使用された。
15

① 防火区画の種類

防火区画は、大きくは次の3つの観点から建物の内部を区画することで延焼を防止する。

（ア）面積区画（建築基準法施行令 112 条 1～7 項）

一定面積ごとに壁または床で防火区画し、火災による建築物や人的被害を制御するため、
20 水平方向への燃え広がりを防止する。

高層建築物においては区画の面積が小さくなる。

（イ）縦穴区画（建築基準法施行令 112 条 9 項）

階段や吹抜け、エレベーターシャフトやパイプシャフトのように縦方向に抜けた部分は、煙突効果によって有害な煙や火災の熱を容易に上階に伝えてしまう。また、階段は避難時の有効な経路であり、ここが使用不能になることで被害が拡大する。そのため、3層以上の縦穴には、縦穴区画が必要となる。縦穴区画の概念は古くからあったが、建築基準法に規定されたのは1969（昭和44）年である。
25

（ウ）異種用途区画（建築基準法施行令 112 条 12～13 項）

同じ建築物の中に異なる用途が存在し、それぞれの管理形態（営業時間など）が異なる場合（例えば複数のテナントが入るデパートと店舗・飲食店など）、用途や管理形態の異なる場所で発生した火災に気づきにくく、避難がより困難となることが想定される。このため、用途や管理形態の異なる部分を区画することで被害の拡大を食い止めるものである。
30

② 防火区画の措置

（ア）防火区画を貫通する配管などの措置（建築基準法施行令 112 条 12～13 項）

建築設備の給水管やケーブルなどが防火区画を貫通する場合は、防火区画の壁や床に開口部をあけておき、配管やケーブルを通した後、周囲をけい酸カルシウム板第2種などの
35

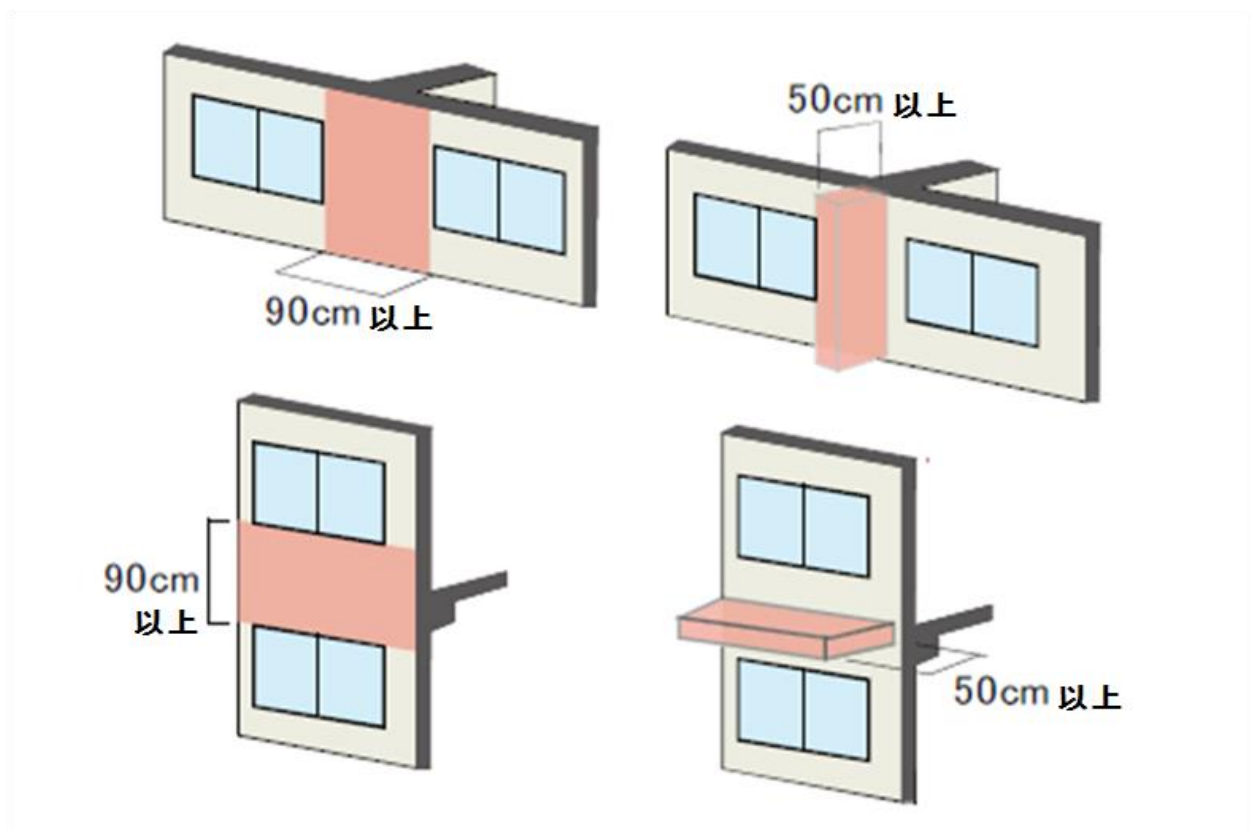
第2講座

不燃材料で埋めなければならない。また、グリーストラップや排水柵を床に開口部をあけて設置する場合は、グリーストラップや排水柵に耐火被覆し、耐火構造などとしなければならない。

(イ) 防火区画に接する外壁の措置（建築基準法施行令 112 条 16 項）

- 5 面積区画（令 112 条 2 項の防火上主要な間仕切壁は除く）、高層区画、縦穴区画と接する外壁は、区画相互間の延焼を防ぐため、接する部分を含み 90cm 以上の部分を耐火構造または準耐火構造としなければならない。ただし、外壁面から 50cm 以上突出した耐火構造または準耐火構造のひさし、床、そで壁などで防火上有効に遮られている場合はこれに替えることも可能である。（図 2.10 の赤い部分）

10



出典：国土交通省大臣官房官庁営繕部「官庁施設における木造耐火建築物の整備指針」2013.3.29

図 2.10 防火区画端部に接する外壁

- 15 メタルカーテンウォールなどの外壁では、腰がパネルの場合は裏側に吹付け石綿や石綿含有吹付けロックウールが多く使用され、腰がガラスの場合は内側に石綿含有けい酸カルシウム板などが使用された。（図 2.11）

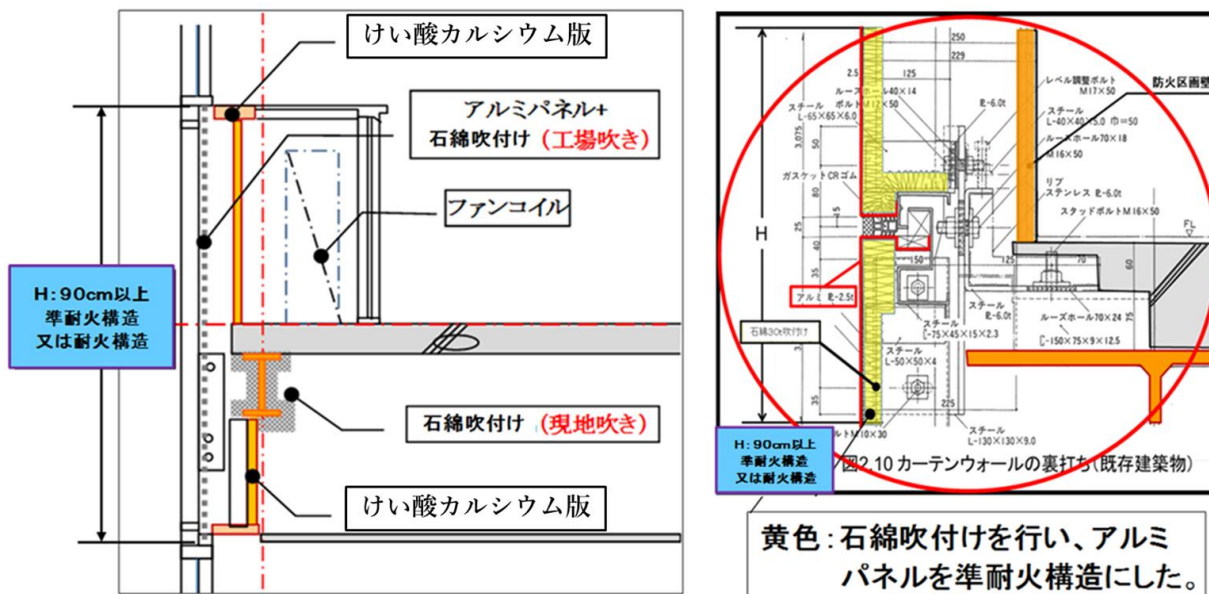


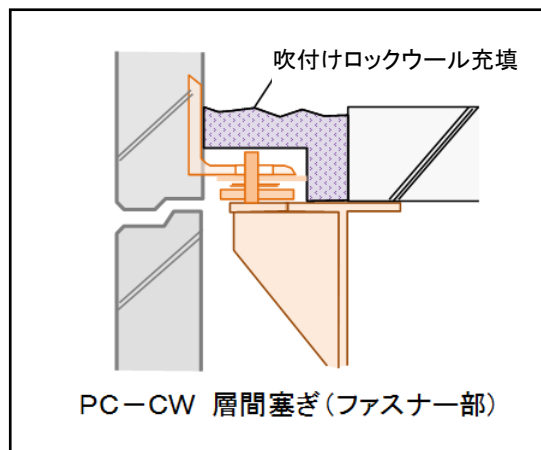
図 2.11 メタル（アルミ）カーテンウォール詳細図

(ウ) 層間塞ぎの措置

5

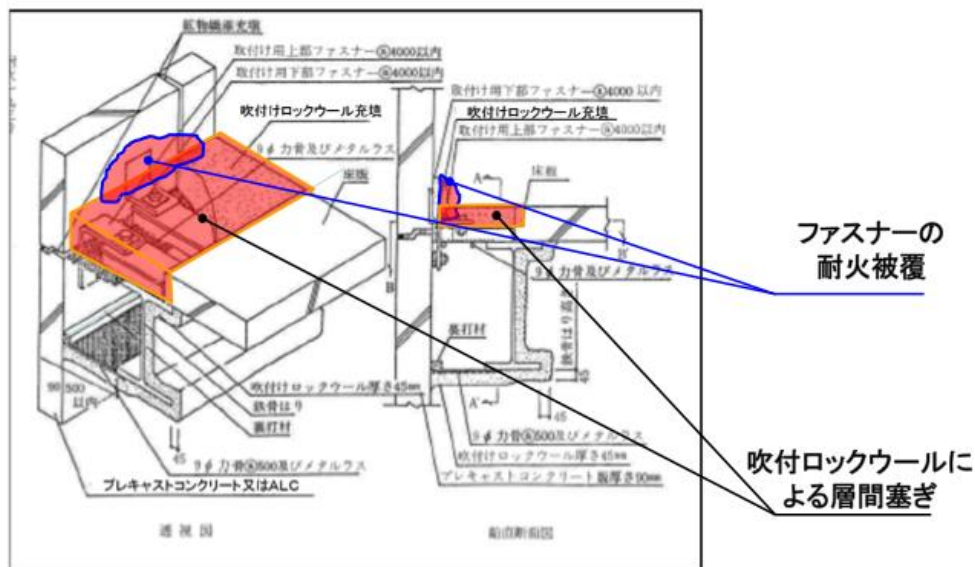
カーテンウォールと床スラブの取り合い部分にできる隙間にも、区画の配慮が必要であり、この隙間を不燃材料で塞ぐことを層間塞ぎという。(図 2.12、2.13)

多くは吹付け石綿やモルタルなどを使用した。メタルカーテンウォールの場合は、層間塞ぎの納まりが複雑なので注意を要する。(図 2.11、2.12)



10

図 2.12 層間部における隙間塞ぎ



出典：旧認定番号 耐火G2066

図 2.13 層間部、ファスナー部における層間塞ぎ・耐火被覆

5 (エ) こま詰めの措置

A L C板や押し成形セメント板などで間仕切壁を施工する場合、はりやデッキ下とA L C板や取り付け金物の間に隙間ができる。間仕切壁が防火区画や防火壁の場合は、この隙間埋めと取付金物の耐火被覆のために、吹付け石綿等の施工が行われた。

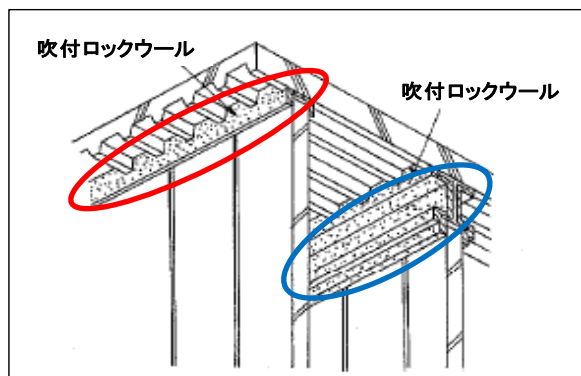


図 2.14 壁とスラブ・はり下の隙間塞ぎ



図 2.15 A L C壁施工風景（隙間塞ぎ前）

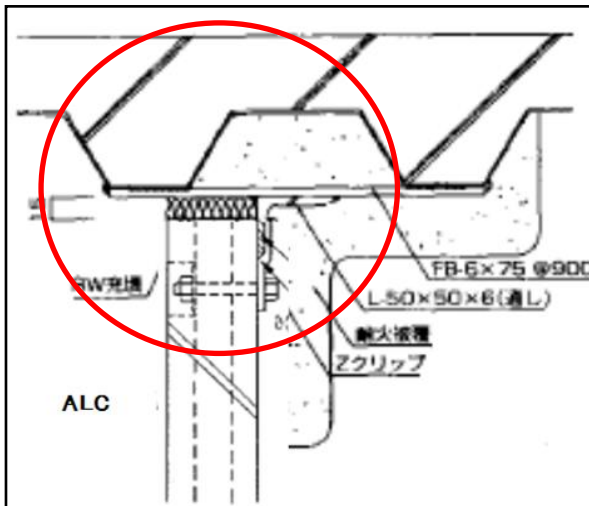


図 2.16 壁とスラブ下の隙間塞ぎ

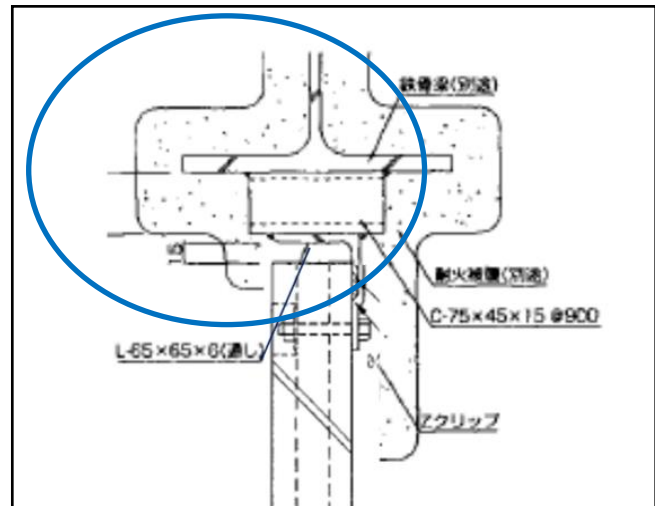


図 2.17 壁とはり下の隙間塞ぎ

(オ) 防火区画に設ける開口部の措置

防火区画に出入口を設ける場合には、甲種防火戸（甲種防火シャッターや甲種防火扉）を設置する必要があり、また、ダクトが防火区画を貫通する部分には、防火ダンパーを設置する必要がある。事前調査で甲種防火戸や防火ダンパーに注目し、防火区画の配置を特定することは、石綿含有建材の見落とし防止に有効である。

なお 2000（平成 12）年の建築基準法の一部を改正する法律の施行に伴い、甲種防火戸から特定防火設備に名称が変わっている。

③ 鉄骨造に隙間ができる理由

建築物は、構造の種類により造り方が異なる。ここでは、RC造やSRC造、S造躯体の造り方から、外壁や防火区画の間仕切りに隙間ができる理由を解説する。

(ア) 鉄筋コンクリート造・鉄骨鉄筋コンクリート造の造り方

RC造やSRC造の躯体工事では、1フロアごとに鉄筋と型枠を組み立て、柱・はり・スラブ・壁などを同時にコンクリート打設するのが一般的である（SRC造の場合は鉄骨を先行する）（図 2.18 参照）。そのため、外壁・はり・スラブ・間仕切壁が一体となり、床の外周部や廻りなどに隙間（層間など）は発生することはない（図 2.19）。ただし、工場生産された乾式壁等の建材で構成された場合は、隙間が生じるため、隙間塞ぎを施している場合がある。また、外壁がカーテンウォール形式の場合は、隙間が発生し層間塞ぎの処理を行う。

5

10

15

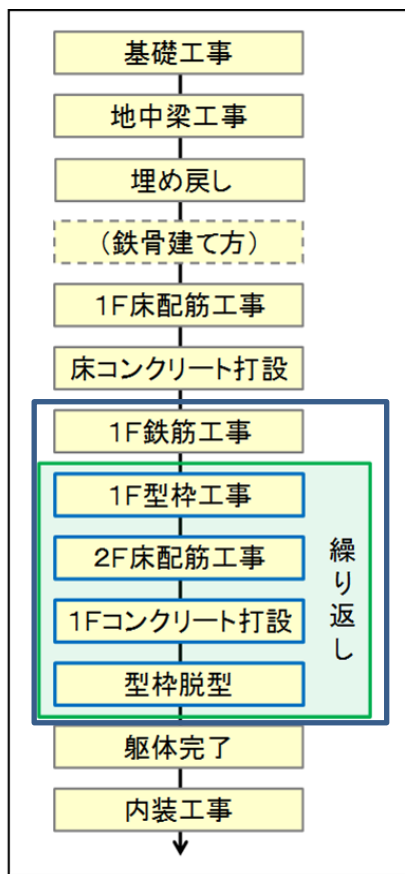
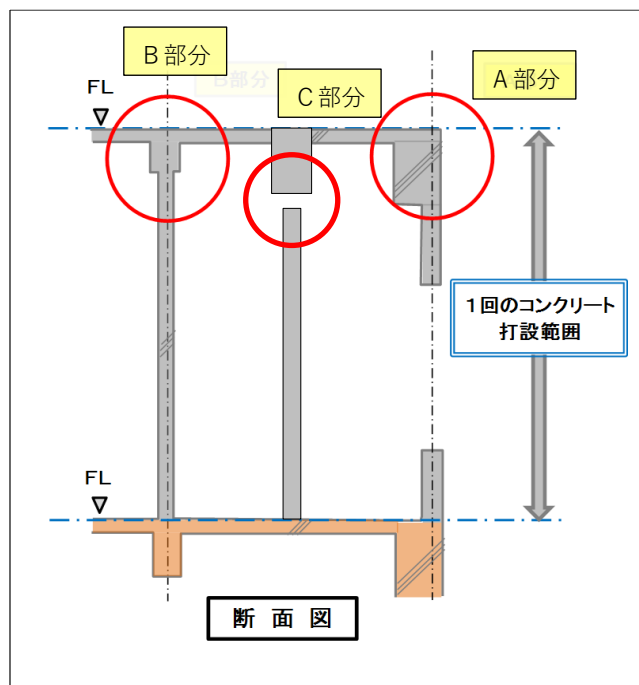


図 2.18 鉄筋コンクリート造のフロー

20



A部分
はり・スラブと外壁を同時にコンクリート打設するので、躯体として一体化され、層間に隙間が発生することはない。

B部分
はり・スラブと間仕切り壁を同時にコンクリート打設するので、スラブやはりと同仕切壁の接合部が一体化され、隙間の発生はない。

C部分
工場生産された乾式壁等の建材で構成された場合は、隙間が生じるため、隙間塞ぎを施している場合がある。

図 2.19 鉄筋コンクリート造の外壁や間仕切り断面図

(イ) 鉄骨造の造り方

鉄骨造の躯体工事では、鉄骨を建て込み、デッキプレートを敷き込み、床の配筋とコンクリートを打設したのち、外壁や防火区画の間仕切りを建て込む（図 2.20）。このため各階の床と外壁の間や、間仕切壁と天井内床下の間に隙間ができ、隙間を不燃材料などで埋める必要がある（図 2.21）。

5

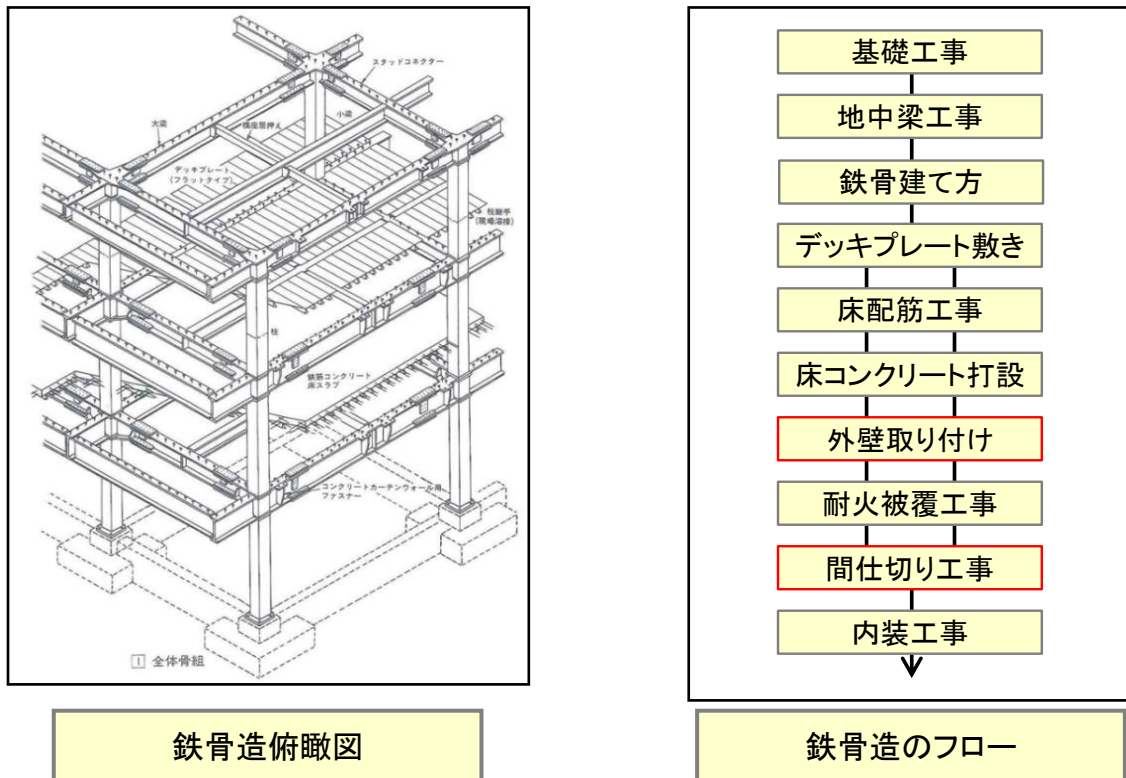
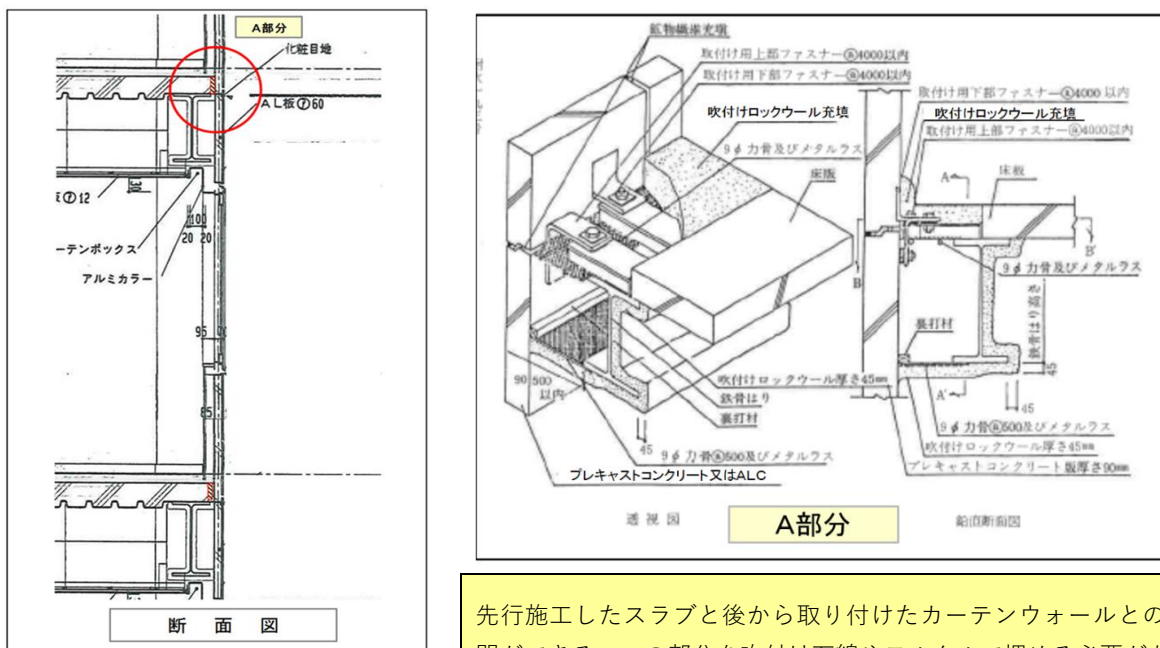


図 2.20 鉄骨造のイメージと工事の流れ



出典：旧認定番号 耐火G2066

図 2.21 カーテンウォールのファスナーの詳細図

(3) 内装材料への制限

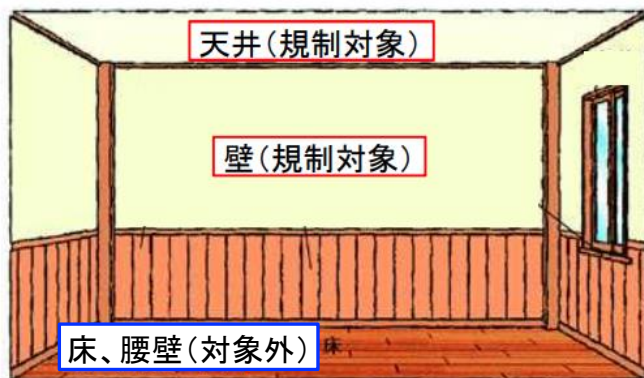
石綿含有建材は、建築基準法に基づく内装制限により難燃性能を要求される壁面、天井などにも使用されている。

5 ① 内装制限を受ける特殊建築物

火災時に建築物の内部が容易に燃えないよう、階数が3階建て以上の建築物や、台所・浴室などで火を使用する設備・器具を用いる場合で一定条件の場合は、壁・天井の室内に面する部分の仕上げ材を難燃性のものとして、防火上支障のないようにしなければならない。こうした規制を「内装制限」という。

10 例えば、一定規模以上を特殊建築物の用途に供する建築物の居室の壁・天井を難燃材料、廊下・階段などの壁・天井を準不燃材料とすることや、調理室、浴室、乾燥室、ボイラー室等の壁・天井は、主要構造部を耐火構造とした場合を除き、準不燃材料とすること等が義務付けられている(表2.6)。

居室等に対する規制の考え方
： 火災時の逃げ遅れなどに配慮し、就寝利用の建物や不特定多数が利用する建物などの居室を規制対象とする。

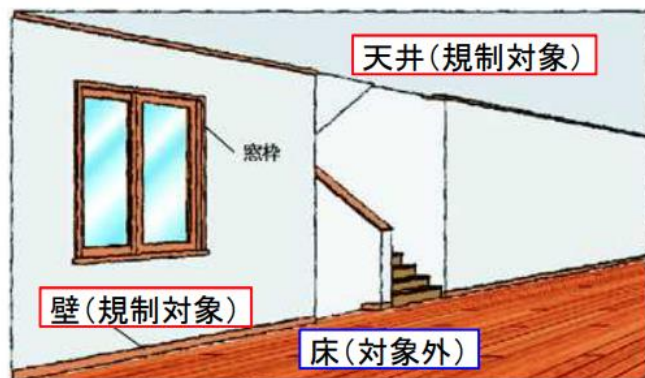


15

出典：建築基準法制度概要集

図 2.22 居室等に対する規制の考え方

通路等(廊下・階段)に対する規制の考え方
： 火災時における確実な避難を実現するため、上記のような内装制限の対象となる居室から、地上に通ずる廊下・階段等を規制対象とする。



20

出典：建築基準法制度概要集

図 2.23 通路等に対する規制の考え方

表 2.6 内装制限を受ける特殊建築物

建築物の用途・構造・規模区分		用途に供する部分の床面積の合計など			内装制限		
		耐火建築物	準耐火建築物	その他の建築物	居室など (注1)	居室から地上に通ずる主たる廊下・階段・通路	
①	劇場・映画館・演芸場・観覧場・公会堂・集会場	客席 400 m ² 以上	客席 100 m ² 以上	客席 100 m ² 以上	難燃材料など (注3)	準不燃材料	
②	病院・診療所（患者の収容施設があるものに限る）・ホテル・旅館・下宿・共同住宅・寄宿舎・児童福祉施設など	(3階以上) 300 m ² 以上	(2階部分) ^(注2) 300 m ² 以上	200 m ² 以上			
③	百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェ・ナイトクラブ・バー・ダンスホール・遊技場・公衆浴場・待合・料理店・飲食店・物品販売業を営む店舗（床面積 10 m ² を超えるもの）	(3階以上) 1,000 m ² 以上	(2階部分) 500 m ² 以上	200 m ² 以上			
④	階数・規模によるもの (注4)	階数が3以上 500 m ² を超えるもの		難燃材料など (注3)			準不燃材料
		階数が2以上 1,000 m ² を超えるもの					
		階数が1以上 3,000 m ² を超えるもの					
⑤	地階・地下工作物内に設ける居室で①～③の用途に供するもの	全部					準不燃材料など
	無窓居室	全部					
⑥	自動車車庫・自動車修理場	全部					
⑦	火気使用室 ^(注5) （主要構造部を耐火構造としたものを除く）	住宅 ^(注6) ・・・平屋建または屋上階を除く			-		
		住宅以外・・・火気使用室は全部					

(注1) ①～④については、床面からの高さが1.2m以下の部分を除く。

(注2) 病院又は診療所については、その部分に患者の収容施設がある場合に限る。

(注3) 3階以上の階の天井の室内に面する部分にあっては、準不燃材料とすることが可能。

5 (注4) 学校等の用途に供するものを除く。

(注5) 調理室、浴室、乾燥室、ボイラー室、作業室その他の室でかまど、こんろ、ストーブ、炉、ボイラー、内燃機関その他火を使用する設備又は器具を設けたもの。

(注6) 住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものを含む。

<参考> 建築基準法施行令 112 条第6項及び第7項に基づき、壁の仕上げ等に不燃材料や準不燃材料を用いる場合がある。

10

② 不燃材料・準不燃材料・難燃材料と認定番号

内装制限を満たすため、ボード類や壁紙などの建材に石綿が多く使用され、不燃・準不燃・難燃材料の建材が製造された。

第2講座

2000（平成 12）年の建築基準法の一部を改正する法律の施行に伴い、不燃材料・準不燃材料・難燃材料の大臣指定もすべて廃止され、多くのものが、あらためて新制度に基づく不燃材料、準不燃材料、難燃材料として認定された。

- 大臣認定を受けた不燃材料等は認定番号が付番される（表 2.7）。認定番号は不燃材料が NM（一般）または NE（外部仕上用）、準不燃材料が QM（一般）または QE（外部仕上用）、難燃材料が RM（一般）または RE（外部仕上用）のアルファベットと 4 桁の通算番号で表記される。（例：「NM-3599」）

表 2.7 不燃材料等の認定番号の表記方法

防火材料	2000 年の建築基準法改正前	2000 年の建築基準法の改正後
不燃材料	不燃第〇〇号 （番号は主に 1000、10000、11000、12000 番台）	NM-〇〇〇〇（一般） NE-〇〇〇〇（外部仕上用）
準不燃材料	準不燃第〇〇号 （番号は主に 2000 番台）	QM-〇〇〇〇（一般） QE-〇〇〇〇（外部仕上用）
難燃材料	難燃第〇〇号 （番号は主に 3000 番台）	RM-〇〇〇〇（一般） RE-〇〇〇〇（外部仕上用）

10

2000（平成 12）年の建築基準法施行令の改正では、通常の火災時の火熱に対して多少の溶融・赤熱を生じることはあっても、燃焼現象や防火上有害な損傷を生じることがなく、かつ、避難上有害な煙・ガスを発生しない性能を有する等の要求性能を定め、「不燃材料」「準不燃材料」「難燃材料」それぞれに上記の性能を発揮することができる加熱時間の長さが規定された。（表

15

2.8)

表 2.8 難燃材・準不燃材や不燃材の要求性能

防火材料	仕様で規定されたもの	要求時間	用途、要求性能など
不燃材料 （法 2 条 9 号）	コンクリート、ロックウール、石綿スレート、厚さ 5mm 以上の繊維混入ケイ酸カルシウム板、厚さ 12mm 以上の石膏ボード （平 12 建告 1400）	20 分間	①燃焼しないこと ②防火上有害な変形、溶融、亀裂、その他の損傷を生じないこと ③避難上有害な煙、又はガスを生じないこと
準不燃材料 （令 1 条 5 号）	15mm 以上木毛セメント板、9mm 以上石膏ボードなど （平 12 建告 1401）	10 分間	
難燃材料 （令 1 条 6 号）	5.5mm 以上難燃合板、7mm 以上石膏ボード （平 12 建告 1402）	5 分間	

※建築物の外部の仕上げに用いる場合にあっては、①②に掲げる要件を満たしているもの。

(4) 外殻に対する制限（外装材の不燃化）

市街地における建築物相互の延焼を防止し、市街地における火災の危険性を抑制するため、防火地域・準防火地域、法 22 条区域に建てる建築物の外殻（屋根、延焼のおそれのある部分に該当する外壁・軒裏・開口部）に、十分な性能をもたせる必要がある。

- 5 屋根については、周囲の建築物からの火の粉により屋根から延焼しないよう、屋根を不燃材料で造るか又はふくこと等を義務付け。

「延焼のおそれのある部分」に該当する外壁・軒裏については、周囲の建築物の火災による輻射、接炎等によって延焼しないよう、防火構造等とすることを義務付け。

- 10 「延焼のおそれのある部分」（法第2条6号）とは、建築物の外壁部分で隣棟から延焼を受けたり、及ぼしたりするおそれのある範囲を指し、隣地境界線及び道路の中心線よりそれぞれ1階にあっては3m以内、2階以上にあっては5m以内の距離にある建築物の部分と言う（図 2.24）。

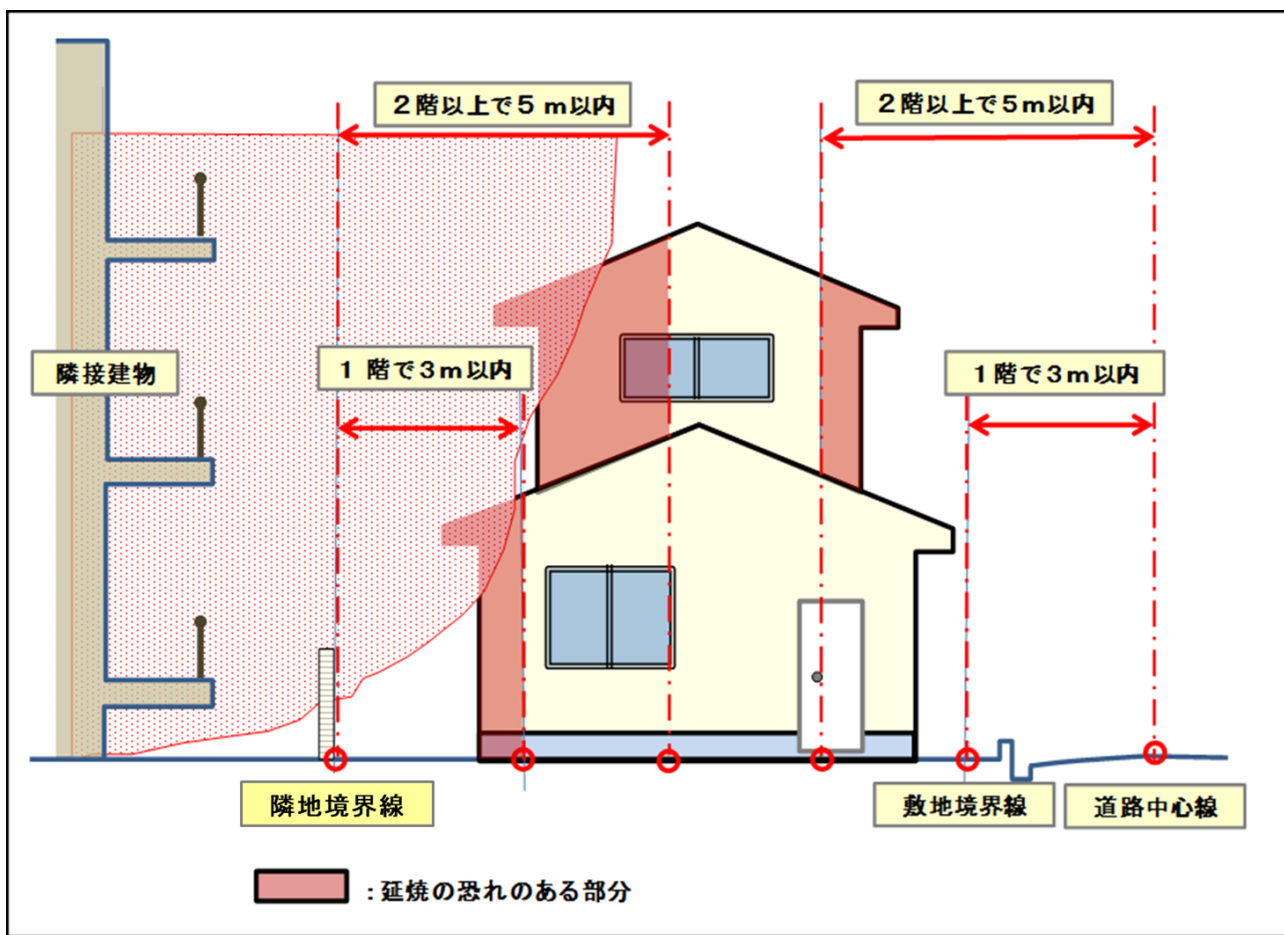


図 2.24 延焼ラインについて

15

2.1.3 建築物の要求性能

建築基準法で定めている仕様は、設計を行う上での推奨値ではない。

実際の設計では建築物の要求性能により、さらに高い水準の仕様が求められることが多く、そうした要求に応える手段の一つとして吹付け石綿などの石綿含有建材が使用された。

第2講座

主な使用目的と、主な石綿含有の可能性のある建材は下記のとおりである。

① 吸音

吹付け石綿、石綿含有吹付けロックウール（乾式・半乾式）、石綿含有吹付けバーミキュライト、石綿含有吹付けパーライト

5 ② 断熱（空調等）、結露防止

吹付け石綿、石綿含有吹付けロックウール（乾式・半乾式）、屋根用折板石綿断熱材（フェルトン・炭酸カルシウム発泡断熱材他）

③ 断熱（排ガス）

煙突用石綿断熱材

10 ④ 保温

石綿保温材、石綿含有けいそう土保温材、石綿含有けい酸カルシウム保温材、石綿含有バーミキュライト保温材、石綿含有パーライト保温材

⑤ 調湿

吹付け石綿

15 ⑥ 意匠（見た目）

石綿含有吹付けバーミキュライト、石綿含有吹付けパーライト、吹付け石綿

（1）吸音を目的とした使用

20 機械室や電気室など騒音の発生する箇所では、壁・天井などに吹付け石綿が施工された。音響性能が要求されるホールや会議室・音楽教室などには、石綿含有吹付けバーミキュライトや吹付け石綿が使用されることがあった。その他にも建築物の用途や使用状況に応じ、吸音特性の異なる有孔板と吹付け石綿を組み合わせて使用された例がある。

吸音性能が求められる部屋（部位）は以下のとおり。

- ・各種機械室、ボイラー室、ファンルーム、E V機械室など（天井・壁）
- 25 　・受付やホール、音楽教室、大会議場など（天井・壁）
- ・銀行などのカウンターエリア、待合室、観覧場など、地下ホーム（天井・壁）
- ・共同住宅の居間（天井）

設計図書記載箇所は以下のとおり。

- ・仕上げ表
- 30 　・矩計図（断面詳細図）
- ・部分詳細図
- ・天井伏図、他

使用例

①音響調整室壁



けい酸カルシウム板の裏側に吹付け石綿が施工されている

②機械室壁



改修工事の際、吹付け石綿の上にグラスウール板ガラスクロス押さえを行っている

③ホール天井



天井仕上げ材に吸音効果の高い吹付け石綿建材が使用されている事が多い

5 (2) 断熱・結露防止を目的とした使用

外気に面する屋根や壁の断熱処理により、室内の空調負荷を低減できる。屋根スラブ下や北側の壁、ピロティの天井スラブ下に、断熱目的で吹付け石綿を施工する例が多い。建築物の形状がセットバックしている場合は、その屋根スラブ下に断熱目的で吹付け石綿が施工されている場合がある。その他、折板屋根にも断熱、結露防止の目的で石綿含有屋根用断熱材が使用された。

10 断熱（結露防止）性能が求められる部屋（部位）は以下のとおり。

- ・ 屋根スラブ下（最上階の部屋の天井裏）
- ・ 北側の外壁の中空部（すべての外壁面の場合もある）
- ・ ピロティや軒先などの上部の、外気に面するスラブ下（ピロティや軒先の天井裏）

設計図書記載箇所は以下のとおり。

- 15
- ・ 仕上げ表
 - ・ 矩計図（断面詳細図）

第2講座

- ・部分詳細図
- ・天井伏図、他

使用例

①建物の断面図



外部に面した屋上や北側外壁等に吹付け石綿が使用された(赤印部分)

②ピロティ



先天井内の確認
外部に面しているスラブ下に吹付け石綿が施工されているかを目視確認する

③倉庫の折板屋根



断熱・結露防止を兼ねて、折板屋根の内側に屋根用折板石綿断熱材が貼られている

④倉庫の折板屋根



断熱・結露防止を兼ねて、折板屋根の内側に石綿含有炭酸カルシウム発泡断熱材が貼られている

⑤床スラブ



断熱のため、床スラブ(デッキプレート)裏面に石綿含有ロックウールが吹付けられている

5

10

(3) 断熱（排ガス）を目的とした使用

コンクリートで囲われた煙突は、ボイラーの排ガスによるコンクリートへの悪影響を防止する目的で、内側を煙突用断熱材でライニングしている。石綿含有煙突断熱材は昭和35年（1960年）ごろから使われ始め、それ以前は耐火レンガが使用されている。

5 断熱（排ガス）性能が求められる部屋（部位）は以下のとおり。

- ・煙道（ボイラーや発電機を設置する部屋から外気に排出する屋上まで）
- ・煙突単独の場合もある

設計図書記載箇所は以下のとおり。

- ・仕上げ表
- 10 10 矩計図（断面詳細図）
- ・部分詳細図（配筋詳細図）
- ・特記仕様書、他

使用例

①カポスタック



頂部より内部を見る
煙突用断熱材として多用された
劣化が進んでいるのが多い
（アモサイト含有70～80%）

②ハイスタック



カポスタックに比べ、アモサイト
含有率は低い(9%以下)

③「角型ハイスタック」S造タイプ



角型の煙突で鉄骨フレームに
煙突用断熱板を取り付け、躯体
とは縁を切っている

(4) 保温を目的とした使用

機械室のヘッダー・ポンプなどの機器、プラントや建築物の設備配管には、保温、断熱、結露・凍結防止が必要になる。石綿含有保温材は、配管の直管部分、ほかエルボやチーズ関係の曲りや配管付属品廻りで多く使用されている。

保温性能が求められる部屋（部位）

- ・古い建築物の機械室のヘッダー・ポンプなどの機器
- ・配管類の保温、特にエルボ部分

設計図書記載箇所

- ・空調、衛生設備図の仕様書
- ・設備図（機器表）
- ・設備図（部分詳細図）
- ・設備外構図、他

使用例

①配管エルボ



配管エルボ部分の石綿保温材
外観

②サンプリング採取



配管エルボ部分の石綿保温材
のサンプリング採取状況

(5) 調湿を目的とした使用

銀行の金庫や書類保管庫などの紙を保管する部屋の壁・天井に、湿度調整の目的で吹付け石綿（商品名不明）が施工されている場合がある。

調湿性能が求められる部屋（部位）は以下のとおり。

- ・書類保管庫、カルテ室、金庫室

設計図書記載箇所は以下のとおり。

- ・仕上げ表
- ・矩計図（断面詳細図）
- ・部分詳細図

使用例

**(6) 意匠（見た目）を目的とした使用**

5 意匠（見た目）と吸音を兼ねて石綿含有吹付けバーミキュライトや石綿含有吹付けパーライトが仕上げ材に使用された。

特殊な例として、ポーラス（多孔質）な質感を出す目的でクリソタイル吹付け仕上げや、深みのある青色を出すためにクロシドライト吹付け仕上げなどの使用例もある。

意匠（見た目）が求められる使用（部位）は以下のとおり。

- 10
- ・ 共同住宅の食堂・居間、階段室上段裏は仕上げ材・吸音材として使用
 - ・ 特殊例：ロビー天井・宴会場天井
 - ・ 内装（天井、壁、床、巾木等）、外装（外壁、屋根等）

設計図書記載箇所は以下のとおり。

- ・ 仕上げ表
- 15
- ・ 矩計図（断面詳細図）
- ・ 部分詳細図

使用例



2.2 建築設備と防火材料

- 5 建築基準法上では、建築設備を「建築物に設ける電気、ガス、給水、排水、換気、暖房、冷房、消火、排煙若しくは汚物処理の設備または煙突、昇降機若しくは避雷針」と定義している。

表 2.9 建築設備とは

<p>電気設備</p> <p>受変電、予備電源、幹線、照明器具、警報設備、避雷針など</p> <p>給水、排水、その他の配管設備</p> <p>給水、給湯、排水通気、衛生器具、グリーストラップ、給水タンク、浄化槽、ガス、消火</p> <p>換気・空気調和設備</p> <p>暖房、冷房、換気、冷却塔</p> <p>防災設備</p> <p>排煙、自動火災報知機、非常用照明、スプリンクラー、消火栓など</p> <p>昇降機</p> <p>エレベーター、エスカレーター、小荷物専用昇降機</p>
--

10

(1) 電気設備

ケーブルが防火区画を貫通する部分は隙間を不燃材料で埋める必要があり、けい酸カルシウム板第2種や耐熱シール材を使用することが多い(図 2.25)。また地中埋設電線管に石綿セメント円筒が使用されている場合がある。

15



図 2.25 壁や床のケーブル貫通部の処理（けい酸カルシウム板第2種）

（2）給排水設備

給排水設備では、耐火性能が必要な排水管に耐火二層管や、耐久性が必要なパッキンやガスケット、地中埋設給水管等に石綿含有建材が使用された。ボイラー本体の保温材や冷温水ヘッダー、配管エルボの保温材（図 2.26）のほか、ボイラー室の壁や天井の仕上げ材として吹付け石綿が使われた事例もある。また、レストランなどの厨房のグリーストラップは鉄製のものが多く、最下階を除き、床スラブに開口し設置する場合には、下部に耐火被覆を施して防火区画（俗称：水平区画）を担保した（図 2.27）。その他にも最下階を除き床スラブに開口し設置された和式便器に、下部を耐火被覆したものがあ



ボイラー本体を覆う石綿含有保温材



配管エルボを覆う石綿含有保温材

図 2.26 石綿含有保温材

グリーストラップの防火区画

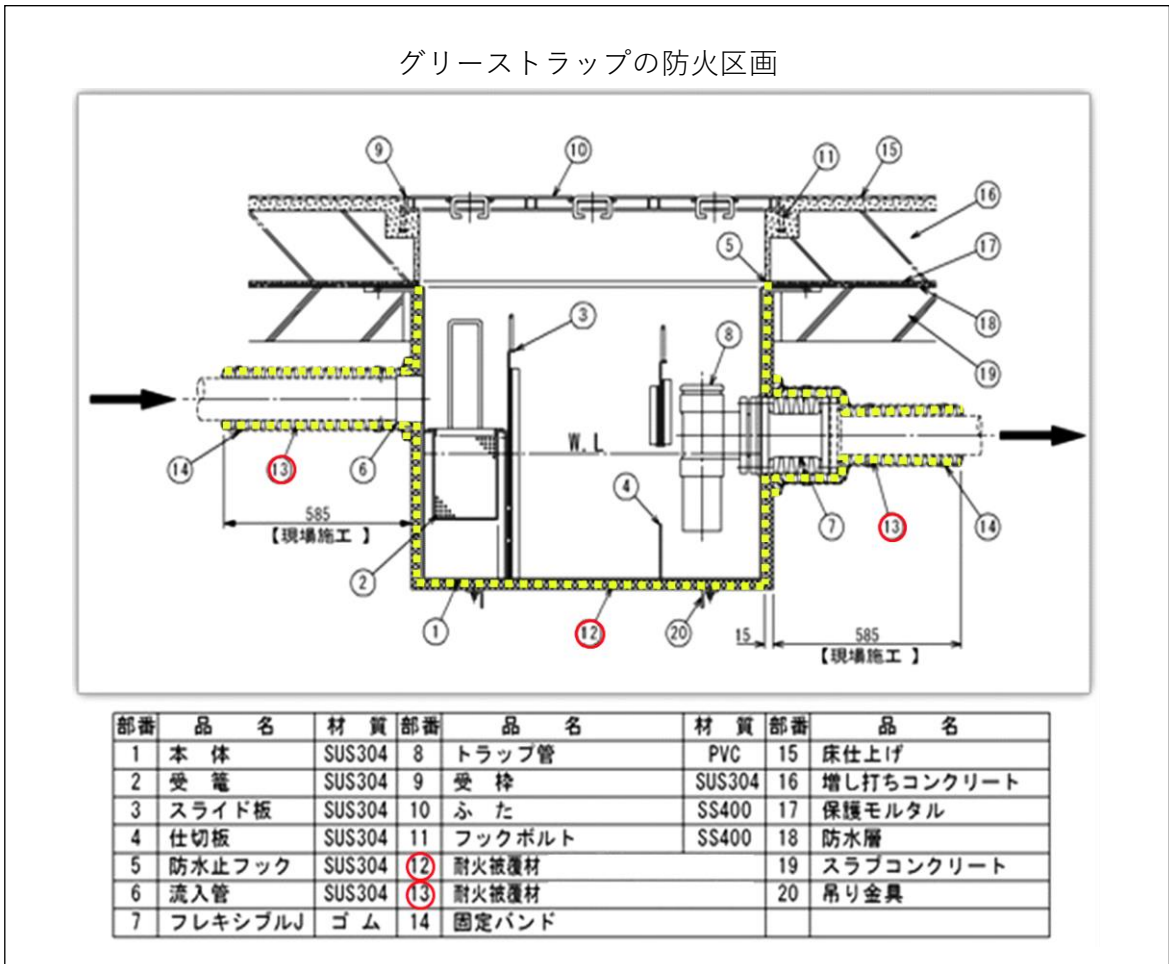


図 2.27 グリーストラップの耐火被覆

(3) 空調設備

ホテルのように部屋数が多く、個別制御が望まれる場合に用いられる水方式の空調方式（ファンコイルユニット）では、循環供給する冷温水用の配管に保温・結露防止を目的とした石綿含有保温材が使われている可能性がある。耐火目的で吹付けられていた外壁の吹付け石綿に吸音効果も期待できた（図 2.28）。また、空調設備のダクトの接続部分のパッキンにも石綿含有のものが使用されている。



図 2.28 ペリメータカウンター内部の吹付けロックウール

(4) 昇降機

鉄骨造の耐火被覆は、エレベーターシャフト（昇降路）にも施工されており（図 2.29）、湿式工法で施工されたケースが多い。縦穴区画の隙間を不燃材料で塞ぐ処理も行われている。昇降機には、エレベーター、エスカレーターその他、厨房や図書館などで、物品を運搬する小荷物専用昇降機も含まれる。

10



15

小荷物専用昇降機



エレベーターシャフト

図 2.29 昇降機

20 2.3 工作物に使用されている石綿含有資材

工作物において、石綿含有資材が使用されていた箇所は多岐にわたる（表 2.10）。

第2講座

表 2.10 工作物における主要な石綿含有資材の主な使用箇所例
(代表的な例を模式的に表示したもの)

レベル 資材 グループ 工作物	1	2		3																		
	吹付け材	保温材	ウレタン板第2種	けい酸カルシウム板第2種	煙突用断熱材	ガスケット類	パッキン類	(キヤスタブル)不定形耐火材	成形板類	ウレタン板第1種	けい酸カルシウム板第1種	紡織品	(摩擦材)耐摩耗性製品	石綿セメント管	緩衝材	増粘剤	滑剤	電気絶縁材	防水材・硬化剤	接続箱防食層内混和物	耐熱耐食性樹脂配管	
炉設備	反応槽																					
	加熱炉		○	○		○	○	○														
	ボイラー・圧力容器		○	○		○	○	○														
電気設備	焼却設備	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○					○				○
	発電設備	○	○	○	○	○	○	○	○				○					○				
	配電設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○				○	○							
	変電設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	
配管・貯蔵設備	送電設備			○		○	○	○		○				○	○	○	○		○	○		
	高圧配管																					
	下水管																					
建築物一体設備等	農業用パイプライン																					
	貯蔵設備																					
	煙突					○																
	トンネルの天井板									○												
	プラットホームの上部									○												
	遮音壁									○												
	軽量盛り土保護パネル									○												
その他の工作物	鉄道駅の地下式構造部分の壁及び天井板									○												
	観光用エレベーターの昇降路の囲い									○												
	上記以外の工作物																					

5 その中で、工作物全般にわたる主なものとしては、高温状態となる箇所に、保温材・耐火材・断熱材などが施工されていたケースが挙げられる。

 また、石綿が有する耐熱性や耐圧性、耐薬品性などの特性を生かして、配管内などのガスケット・パッキンといったシール材にも多く用いられてきた。

 ここではまず、その2点について概略的に説明する。

10

(1) 保温材・耐火材・断熱材

 燃烧炉やボイラー、タービンといった高熱となる設備の本体（外部及び内部）や配管などに、熱の伝導を防ぐ目的で、保温材が施工されている場合が多い。燃烧炉の本体には保温材を巻き付けるほか、人が乗って作業する上部など強度が必要な箇所には、石綿含有けい酸カルシウム保温材などの硬い素材が使われている場合もある。

15

 保温材としては、各種プラントのボイラー、ダクト及び配管等の保温に使われる、板状、筒状及びふとん状の成形保温材と、現場で混練し、充填やこて塗りして使用する水練り保温材がある。

20

 板状保温材、筒状保温材は、ほぼそのままの形でボルトや針金等によって固定されて使われ、ふとん状保温材は、各種プラントのポンプ、バルブ、フランジ等の保守点検を必要とする部分、異形部分、耐震性を要求される部分に被せ、その上から針金等を巻き付けて使用されている。

 水練り保温材は、成形保温材の目地部分あるいは複雑な施工面の保温、又は外装を兼ねた保温材に使用される。施工は、前もってけいそう土、パーライト、石綿等の耐熱軽量粉末と無機バイ

ンダーを乾式混合し調整した粉状製品に、現場で水を加えて混練し、充填やこて塗りをして使用されている。



図 2.30 ボイラーに施工された保温材

保温材を主成分により分類すると次の5種類になる。

① 石綿保温材

石綿を解綿して主材とし、接着剤を加えて成形したものであり、製品としては、板状、筒状、及びふとん状のものがあり、石綿含有率は、80%以上（1960～1979年）とされる。

② けいそう土保温材

けいそう土乾燥粉末を主材として、これに石綿繊維を均一に配合した水練り保温材であり、石綿含有率は、1～10%（1964～1974年）とされる。

③ パーライト保温材

パーライト接着剤及び無機質繊維を均等に配合し成形したものであり、石綿含有率は、1～17%（1965～1974年）とされる。

④ けい酸カルシウム保温材

けいそう土等のけい酸質原料と石灰質原料を主材として、オートクレーブ処理したものに石綿等の補強繊維を加えたものであり、石綿含有率は、1～25%（1940～1979年）とされる。

⑤ 水練り保温材

塩基性炭酸マグネシウムと石綿繊維を配合したもので石綿含有率は8%以上のもの等があり、成形保温材の目地部分あるいは複雑な施工面の保温、又は外装を兼ねた保温材に使用された。

次に、耐火被覆材としては次のものがある。

① 耐火材

第2講座

吹付け材と同様に鉄骨材等の耐火性能を確保するために、鉄骨に張り付けて使用され、石綿含有率は、25～70%（1963～1983年）とされる。

② けい酸カルシウム板第2種

5 けい酸質原料と石灰質原料に水を加えてスラリーとし、オートクレーブ処理を行い、生成したけい酸カルシウムに石綿等の補強繊維を混入してプレス成形して作った板。主に耐火被覆用として鉄骨に張り付けて使われるが、けい酸カルシウム板第2種は普通の保温材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使用された。石綿含有率は、1～27%（1965～1997年）とされる。

③ キャスタブル耐火物

10 耐火性の骨材に、アルミナセメントやバインダー等を添加して混ぜ合わせた粉末状の耐火物で、使用時に水で混練し、燃烧炉やボイラー等に流し込みやこて塗りなどで施工する。

施工後、一定時間が経過すると硬化して、強度や耐熱性・耐食性を得られる特性を持つ。

15 また、煙突用断熱材は、施工性に優れた煙突用の断熱材で、石綿を70%以上含む一体成形品である。断熱性、耐ガス性、耐水性等があり、コンクリート製煙突のガスと接触する面の断熱材兼内側の型枠材として埋め込んで使用された。ガスと接触するライナー層とその外側の断熱層の2層構造の製品なども開発されて、石綿を使用する部分及び量が段階的に減り、1991年には無石綿製品が販売された。

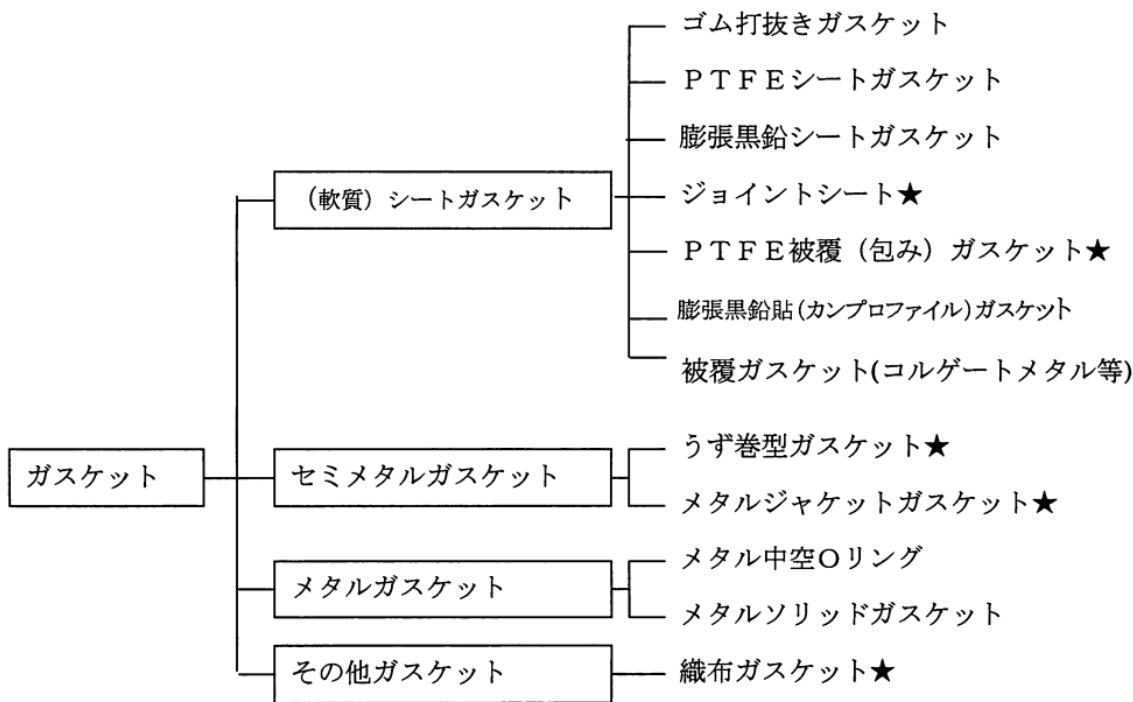
なお、ボイラー等の煙突は鋼製であることが一般的である。鋼製煙突には、そのフランジ接続部に石綿資材が使用されている可能性がある。

20

(2) シール材（ガスケット・パッキン）

25 配管など、固定され静止している箇所の接合部を密封するために使われるシール材のことを、ガスケットという。一方で、バルブやポンプの軸封などの可動部分の密封に用いられるものを、パッキンという。代表的なものとして、配管の接合部のフランジ（接合のための出っ張り、つば）内のガスケットがある。石綿、ゴムバインダー等をシート状に加熱圧縮したものを、石綿含有ジョイントシートという。

ガスケットは、その構造や組成からシートガスケット、セミメタルガスケット、メタルガスケット、その他のガスケットに大別され、更に図 2.31 のように種別に区分される。

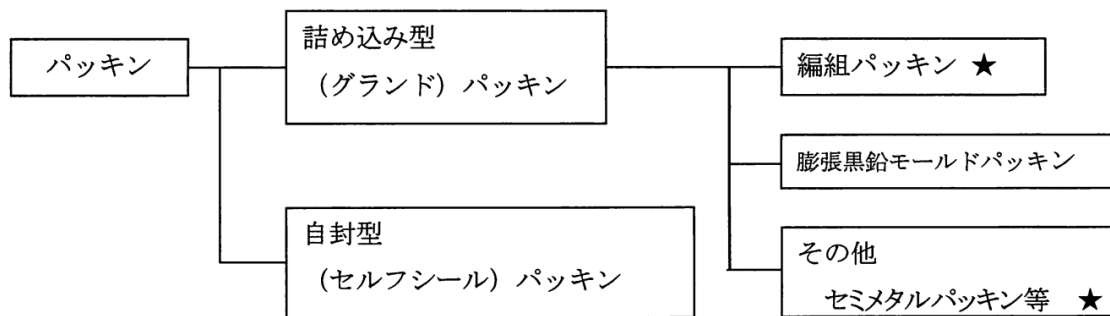


★：過去に国内メーカーが石綿製品を供給していたガスケット種別

図 2.31 ガスケットの分類

また、パッキンをその構造や組成から大別すると図 2.32 のようになる。

5



★：過去に国内メーカーが石綿製品を供給していたパッキン種別

図 2.32 パッキンの分類

工業プラント等で使用されるガスケット・パッキンには、耐熱性や耐薬品性、締め付け力への許容性などが求められる場合が多いが、石綿を含有するガスケット・パッキンは、これらの多くの点で優れていたため、過去においては広く使用されていた。

2006（平成 18）年の石綿含有製品の製造・使用等の原則禁止以降も、一部の品目については代替品がないため、しばらく猶予措置が取られていたが、2012（平成 24）年に猶予措置が撤廃され、

第2 講座

全面的に禁止された。この猶予措置の主な変遷を表 2.11 に示す。この変遷については、工作物の調査時には、特に留意する必要がある。

表 2.11 工作物に関する石綿含有資材の製造等禁止措置の変遷（主なもの）

時期	禁止対象物
2006（平成 18）年 9 月 1 日以降	石綿及び石綿をその重量の 0.1%を超えて含有するすべての物（下記の物を除く）
2007（平成 19）年 10 月 1 日以降	1 ジョイントシートガスケット ・国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので 250°C以上の温度の高炉ガス、コークス炉ガスを取り扱う部分に使用されるもの ・国内の既存の非鉄金属製造業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので 450°C以上の温度の亜硫酸ガスを取り扱う部分に使用されるもの 2 グランドパッキン ・国内の既存の鉄鋼業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので 500°C以上の温度の転炉ガス、コークス炉ガスを取り扱う部分に使用されるもの
2010（平成 22）年 3 月 1 日以降	ジョイントシートガスケット ・国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので 200°C以上 300°C未満の温度の流体を取り扱う部分に使用されるもの

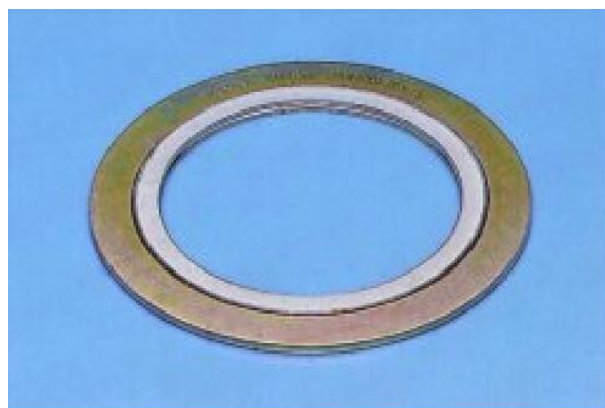
2011（平成23）年3月1日以降	<p>1 ジョイントシートガスケット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので、300°C以上の温度の流体を取り扱う部分に使用されるもの <p>2 うず巻き形ガスケット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので400°C以上の温度の流体または300°C以上の温度の酸化性の流体（硝酸、亜硝酸、硫酸またはそれぞれの塩）を取り扱う部分に使用されるもの <p>3 グランドパッキン</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので400°C以上の温度の流体または300°C以上の温度の酸化性の流体（硝酸、亜硝酸、硫酸またはそれぞれの塩）を取り扱う部分に使用されるもの
2012（平成24）年3月1日	<p>1 ジョイントシートガスケット</p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内の既存の化学工業の用に供する施設の設備の接合部分に使用されるもので、径1500mm以上の大きさのもの <p>2 原材料</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石綿または石綿を含有する製剤その他の物で、1の製品の原材料として使用されるもの

ガスケット成分中にゴムを含有させたものは加温下で長期使用することで主にゴム分が劣化し、硬化を生じる。またフッ素樹脂系のは変形（クリープ）しやすく、膨張黒鉛系のは高温での使用で酸化により成分が消失したり劣化する。このようにガスケットは長期使用に伴い、これら素材劣化のほか、配管系が受ける荷重、温度変化による熱応力、振動などにより、変形・締付応力の緩和（緩み）などの劣化を起こす。従って、運転開始後にフランジを開放した場合、復旧に際しては新品のガスケットに置き換えるのが必須とされている。

第2講座



ジョイントシート



うず巻形ガスケット



PTFE 包みガスケット



メタルジャケットガスケット



織布ガスケット



編組パッキン

図 2.33 各種ガスケット・パッキン

5

2.3.1 それぞれの石綿含有資材の特徴

(1) 石綿含有吹付け材 (レベル1)

1) 吹付け工法

石綿含有吹付けロックウールには乾式、半乾式（半湿式）、湿式の3つの工法があり、比重が大きく硬い湿式工法は、エレベーターシャフトや外周部などの耐火被覆に使用されていると推測できる。

- 5 レベル1の石綿含有資材は施工方法や材料によって6種類に分類される（表2.12）。図面などから推測した吹付けの種類と現地調査やサンプルの分析結果が矛盾する場合には、改修工事などが実施されたことを推測する必要がある。

表2.12 レベル1使用目的と工法

吹付けの種類	使用目的			工法				
	耐火	断熱・結露防止	吸音	乾式吹付け	半乾式吹付け	湿式吹付け	ガン吹付	電着工法
吹付け石綿	○	○	○	○			○	
石綿含有吹付けロックウール	乾式吹付け	○	○	○			○	
	半乾式吹付け	○	○	○		○注3	○	
	湿式吹付け	○					○	
石綿含有吹付けひる石（パーミキュライト）	△	○	○				○注1	○注2
石綿含有吹付けパーライト		○	○				○注1	△注2

- 10 (注1) ガン吹き工法とは、電着工法より若干遅く開発された工法で、パーライト・パーミキュライトなどの材料と結合剤（主に有機系接着剤）を混練りし、ノログンまたは圧送吹付け機を使用してコンクリート、ボードなどに吹き付け接着させる工法である。
- (注2) 電着工法とは、天井または壁に接着剤（でんぷん系糊といわれている）を塗布、静電気を利用しパーミキュライトなどを付着させる工法である。おもに1960年代に実施された施工方法で、現在では施工されることがない。パーライトにも一部施工されたという情報もある。表中の△は施工されたという情報もあるためこのような記載とした。
- 15 (注3) 原則的には、石綿は含有されない工法だが、現実的に石綿含有の場合もあり、このような記載とした。

2) レベル1の石綿含有資材の種類

20 ① 乾式工法（吹付け石綿及び石綿含有吹付けロックウール）

吹付け石綿は、石綿（クリソタイル・クロシドライト・アモサイト）を主要基材としていた。1975（昭和50）年に、5%を超える石綿を混入させた吹付け作業は原則禁止となったが、当時はロックウールのみだと脱落しやすかったため、5%以下の石綿を混入させたロックウールが使用された。

- 25 1980（昭和55）年にロックウール工業会の自主規制により会員各社が石綿含有吹付けロックウールの使用を中止したという情報がある。ただし、ロックウール工業会会員以外のメーカーの吹付け石綿の使用や、現場での石綿の添加などもあったことから、1980（昭和55）年以降も石綿含有吹付けロックウールが施工されていた可能性も考慮しなければならない。また、1954（昭和29）年以前は輸入材が使用されている可能性があり、石綿非含有と判定できない。

30 ② 半乾式工法（石綿含有吹付けロックウール）

主要材料はロックウールとセメントであり、工場での製品には石綿を使用していないといわれている。ただし、現場で意図的に石綿を添加した例が認められている。

第2講座

③ 湿式工法（石綿含有吹付けロックウール）

主要基材はロックウールだが、材料メーカーによっては、パーライト、バーミキュライトなども添加していた。現場でモルタルミキサーなどを使用して主要基材とセメント、そして水を混練りし、モルタル状にした材料を圧送し、圧送空気力で吹き付けしていた。

5 ④ その他の石綿含有吹付け材

(ア) 石綿含有吹付けバーミキュライト（ひる石）

石綿含有吹付けバーミキュライト（ひる石）は軽量骨材吹付けの一種である。軽量骨材は断熱、吸音、不燃に優れているため、セメントなどを結合材として吹き付けて施工する。結合材の種類によって、吸音特性は異なる。

10 人工軽量骨材であるバーミキュライトは、一般的にはバーミキュライト（雲母状を呈している含水けい酸塩鉱物）を高温（800～1,200℃）で焼成し、膨張（5～20倍）させたものである。

(イ) 石綿含有吹付けパーライト

15 昭和30年代後半から50年代にかけて建築された事務室の室内の天井や階段の段裏部分など、パーライトを骨材とした吹付けで仕上げられていた。その目的は吸音、断熱、結露防止、化粧仕上げであった。

(ウ) 石綿含有吹付け材による耐火壁

20 中高層ビルのエレベーターシャフトや階段室等の耐火遮音間仕切壁の一つに、軽量鉄骨壁下地に石膏ラスボードをクリップ止めし、その上に岩綿モルタルやバーミキュライトプラスターなどを吹き付けあるいは塗ってつくる工法がある。設計図には「湿式耐火間仕切り壁」、「エコニー壁」や「岩綿モルタル壁」等と記載されていることがある。

3) レベル1の石綿含有資材の製品名

25 設計図に「トムレックス吹付け」と製品名が記される場合があるが、これは必ずしも製品名を示したものではなく、吹付け石綿を意図して使われていた場合がある。そのため、書面調査では代表的な製品名の知識が必要になる。表2.13にレベル1の石綿含有資材の製品名を紹介する。

表 2.13 レベル1の製品名一覧

吹付け石綿の製品名	石綿含有吹付けロックウールの製品名		
	乾式/半湿式		湿式
トムレックス (~1974) プロベスト (~1971) リンペット (~1971) ベリーコート (~1973) サーモテックス A (~1975) スターレックス (~1974)	スプレークラフト H (~1974) スプレークラフト S (~1974) プロベスト R (~1975) ノザワコーベックス R (~1980) バルカロック (~1975) タイカレックス (~1979) スターレックス R (~1980)	スプレーテックス (~1979) ベリーコート R (~1979) サーモテックス (~1978) 浅野ダイアロック (~1975) アサノスプレーコート (~1978) スプレーエース (~1978) スプレーテックス (カラー品~1987)	トムウェット (~1987) プロベストウェット (~1987) バルカウェット (~1987) アサノスプレーコート ウェット (~1989) スプレーウェット (~1987) ATM-120 (~1987) ミネラックス (~1975)
防湿モルベルト コーベックス A オバベスト ハイワレックス	ニッカウール スプレーコートウェット トニューシステム スプレーコート コーベックス (R) スプレークラフト W プロベスト R-S	ベリーコート RC II スプレーエース SW ベリーコート オバベスト R ハイワレックス	吹付けロックンライト スブレエウェット 湿式耐火被覆吹付け サンウェット

石綿含有吹付けバーミキュライト	石綿含有吹付けパーライト
ミクライト (~1988) ウォールコート M 折板用(~1989)	ダンコート (~1989)
ゾノライト吹付け モノコート ハーミックス AP ミクライト AP バーミライト	アロック

※上段は国土交通省データベースで確認できた製品、下段はこれまで書籍等で一度以上含有として紹介されたが国土交通省のデータベースに記載されていないもの。

5

(2) 石綿含有耐火被覆材・保温材・断熱材 (レベル2)

1) 石綿含有耐火被覆板

第2講座

石綿含有耐火被覆板には、石綿耐火被覆板と、けい酸カルシウム板第2種の2種類がある。鉄骨造の耐火被覆用として使用されたほか、防火区画貫通部分の隙間処理に使用された。

① 石綿耐火被覆板

5 石綿耐火被覆板は1963（昭和38）年ごろから使用された。工場にてアモサイトなどの石綿を基材としてセメントと水とを混ぜ合わせ、一定サイズの石綿耐火被覆板が製造された。

② けい酸カルシウム板第2種

10 けい酸カルシウム板第2種は、1963（昭和38）年ごろから使用された。工場でけい酸質原料と石灰質原料と石綿と水などを混ぜ合わせ、一定サイズに成形後に高温恒湿養生して製造された。使われた石綿はアモサイトであることが多いが、クロシドライト、クリソタイルなども使われた。けい酸カルシウム板には1種と2種があり、1種は耐火被覆用には使用されておらず、2種と比較して厚さは5～12mmと薄く、かさ比重が大きい。

2) 石綿含有保温材

15 石綿含有保温材に使用されている石綿の種類は主にアモサイトで、クリソタイルなどが使用されたケースもある。石綿含有けいそう土保温材は、塗り込むための繋ぎ材として石綿が添加された粉末状の材料で、現場で水と練り合わせ、鋼管やタンクなどの周囲に塗り込み、乾燥硬化させた。水練り保温材は、配管等の保温の最終仕上げとして、バルブ、フランジ、エルボ等の部分に塗り材を使用するものである。その他の保温材は、工場で成形された製品を現場でボルトやバンドなどを用いて対象物に取り付け、外周を鉄板や寒冷紗などで巻き付けて人為的な衝撃や劣化を防いでいた。

3) 石綿含有断熱材

石綿含有断熱材には、煙突用石綿断熱材と屋根用折板石綿断熱材がある。

25 また、各種の炉設備やボイラーなど、内部が高温となる工作物については、内外部に断熱材・耐火材を施工している場合も多い。

① 煙突用石綿断熱材

30 厚さは50mmで主材料としてアモサイトを使用し、石綿の含有率は最高で90%であった。多くの煙突は円筒型であるが、角型の煙突に対しては板状の煙突用石綿断熱材を四角に合わせて使用された。

図2.34のように、先に煙突用石綿断熱材を建て、そのまわりに鉄筋と型枠を組み立て、その間にコンクリートを流し込み硬化させた。また、煙道内に煙突用石綿断熱材の位置保持用の鉄筋棒や、型枠用のセパレーターが残っていることが多い。

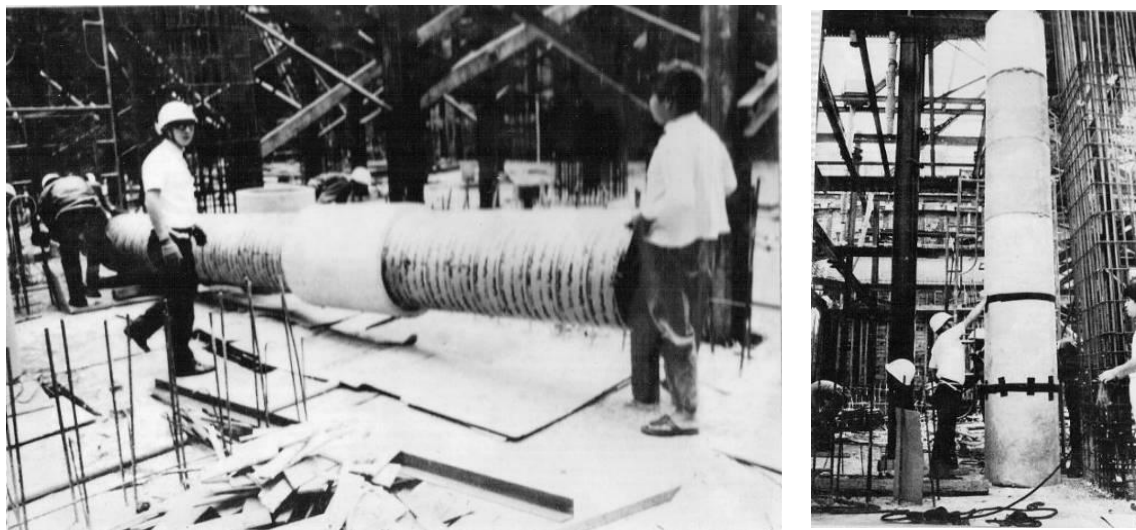


図 2.34 煙突用石綿断熱材の施工の様子

② 屋根用折板石綿断熱材

金属製折板は、1958（昭和 33）年頃から工場・倉庫・体育館などの屋根・壁に使用されている。

- 5 金属製折板は熱が伝わりやすく結露が発生しやすいため、裏面に断熱材を貼り付け、断熱性を向上させた。また、屋根 30 分耐火認定の屋根材とするために使用される場合もあった。屋根用折板石綿断熱材の代表的な建材は石綿フェルトである。石綿フェルトの他にも石綿紙や石綿含有炭酸カルシウム発泡断熱材、石綿含有石膏発泡断熱材がある。

石綿紙は張り付けられているように見えないことがあり、見逃さないように注意する。

- 10 石綿含有炭酸カルシウム発泡断熱材は、折板用断熱材の発泡ポリエチレン（石綿不含有）と見間違ふことがある。石綿含有炭酸カルシウム発泡断熱材は、短冊（2 m）の貼り繋ぎ方法となり、発泡ポリエチレンは長手方向に繋ぎ部分がないため、注意深く調査を行えば見分けることができる。

- 15 石綿含有石膏発泡断熱材は表面に不織布が貼られているが、経年劣化によって石綿含有石膏発泡断熱材が表層剥離を起こして不織布がなくなっていることが多く、容易に他の折板用断熱材と見分けることができる。

表 2.14 屋根用折板石綿断熱材

屋根用折板石綿断熱材	厚さ (mm)	特徴	含有石綿種	代表的な 製品
石綿フェルト	5~10	折板の幅に合わせて製造され、工場で折板に接着される。建設現場にて接着されることもあった。	クリソタイル。初期の製品にクロシドライト含有のものがある。	フェルトン
石綿含有炭酸カルシウム発泡断熱材	5	屋根用の折板に使われた。	クリソタイル (5%含有)	レアフォーム
石綿含有石膏発泡断熱材	5	石膏に無機質充填材と樹脂、石綿を入れて発泡させて成形させたもの。	クリソタイル (2~5%含有)	K G シート

5



10 図 2.35 屋根用折板石綿断熱材施工例

図 2.36 石綿フェルトを現場で貼り付けている状況

15



20

図 2.37 石綿含有炭酸カルシウム発泡断熱材

4) レベル2の製品名

25 代表的な製品名は、屋根用折板断熱材の「フェルトン」や、煙突用断熱材の「カポスタック」「ニューカポスタック」である。これらの製品名が建材名を意図して設計図に使用されている。表 2.15 に「建材データベース」に掲載されているレベル2の製品名を示す。

表 2.15 レベル2の製品名と製造期間

建材の種類	製品名	製造期間
石綿含有けい酸カルシウム板 第2種	ダイアスライト	1968～1990
	ダイアスライト E	1969～1980
	ケイカライト	1968～1986
	ケイカライト L	1971～1987
	タイカライト 1号	1968～1986
	タイカライト 2号	1968～1986
	タイカライトコラム	1978～1984
	ダンネットライト 1号	1975～1986
	ダンネットライト 2号	1975～1986
	ミュージライト	1980～1986
	カルシライト H品 (1号)	1973～1988
	カルシライト L品 (2号)	1973～1988
	カルシライト	1978～1988
	ソニックライト一号	1969～1976
	ソニックライト二号	1969～1976
	ゼロベストタイカ 1号	1967～1990
	ゼロベストタイカ 2号	1967～1990
	エスボード K-2号	1969～
	サーモボード L	1983～1987
	キャスライト H	1965～1990
	キャスライト L	1965～1987
	リフボード	1966～1983
	コーベライト 1号	1984～1987
コーベライト 2号	1984～1987	
石綿含有耐火被覆板	プロベストボード	1968～1975
	VM ライト	1969～1974
	サーモボード	1963～1973
	トムボード	1969～1973
	リフライト	1966～1983
	コーベックスマット	1969～1978
屋根用折板石綿断熱材	フェルトン	1970～1983
	ブルーフェルト	1958～1971
煙突用石綿断熱材	ハイスタック (角型)	1978～1990
	ハイスタック (丸型)	1978～1984
	カポスタック	1964～1977
	ニューカポスタック	1977～1987
	コンバインボード	1981～1991

建材の種類	製品名	製造期間
石綿含有けいそう土保温材	硅藻土保温材 1号	～1974
石綿含有けい酸カルシウム 保温材	シリカカバー (#650 シリカ)	1952～1978
	シリカボード (#1000 シリカ)	1965～1978
	シリカボード (#650 シリカ)	1952～1978
	シリカカバー (#1000 シリカ)	1965～1978
	インビビライト (カバー)	1977～1979

第2講座

	インヒビライト (ボード)	1977～1979
	エックスライトボード	1965～1979
	ダイパライト (カバー)	1976～1979
	ダイパライト (ボード)	1976～1979
	ベストライトカバー	1960～1979
	ベストライトボード	1965～1979
	ダイヤライト	1960～1979
	ベストライト	1971～1983
	シリカライト	1940～1980
	スーパーテンプボード	1963～1978
石綿含有パーミキュライト保温材	パーミキュライト保温材	～1987
石綿含有パーライト保温材	三井パーライト保温材	1965～1974
石綿保温材	スポンヂカバー	1972～1978
	スポンヂボード	1972～1978
	カポサイト	1960～1979

(3) 石綿含有成形板等 (レベル3)

- レベル3の石綿含有資材とは、レベル1 (石綿含有吹付け材)、レベル2 (石綿含有保温材・耐火被覆材・断熱材)、石綿含有仕上塗材に該当しない残りのすべての石綿含有資材のことであり、法令では石綿含有成形板等と呼ばれる。

表 2.16 石綿含有成形板の出荷量と推定石綿使用量

製品名	石綿含有率(%)	製品出荷量(t)	推定石綿使用量(t)	製造終了年
スレート波板	10～15	14,355,120	1,893,405	2004
住宅屋根用化粧スレート	8～15	13,582,000	1,576,020	2004
スレートボード	10～20	5,793,797	918,803	2004
押出成形品	12	3,316,500	397,980	2004
けい酸カルシウム板 (第1種)	5～25	2,345,179	378,575	2004
サイディング	5～15	1,579,000	132,150	2004
スラグ石膏板	5	1,314,844	65,743	2003
ロックウール吸音天井板	4	666,442	26,657	1987
パルプセメント板	5	466,400	23,320	2004
合計		43,419,282	5,412,653	

石綿含有廃棄物量の予測量調査結果報告書 (2003年社団法人日本石綿協会) を基に作成

10 1) レベル3の石綿含有資材の特徴

① 多種多様な製品

主なレベル3の石綿含有資材は、シール材 (ガスケット・パッキン)、スレートボード、せっこうボード、パーライト板等の板状の製品の他、セメント円筒、セメント管、耐火二層管等の円筒状の製品等の製品だけではなく、耐火パテ等の不定形の製品もある。「建材データベース」に

は、レベル1は42製品、レベル2は61製品、レベル3は2,028製品が掲載されており、レベル3の製品数は全体の95%を占める。(2024(令和6)年1月現在の情報)

② 表面仕上げや複合製品に注意

5 施釉(せゆう:上薬を施すこと。陶磁器の釉薬の様)したけい酸カルシウム板や、突き板を取り付けたボード類などのように、表面観察からでは石綿含有であることがわかりにくい資材も多数存在する。また、これらが単独で使用されておらず、天井の下地にせっこうボードを貼り、その上から岩綿吸音板を貼って仕上げた天井や、鋼板製間仕切り壁の心材としてけい酸カルシウム板第1種が使われ、その間にロックウールが充填されている製品など、石綿含有資材とそれ以外の材質のものとの複合化された資材も使用されている。また、レベル3の石綿含有資材は、各メーカーが多種多様な製品として開発し、市場に流通させた。そのため、同様の石綿含有資材であっても異なる名前が付けられている。

③ 不定形な製品と現場での混合と添加

15 石綿は不定形な接着剤、パテ、混和剤、塗り壁材料、塗材など、添加剤としても使われている。他に増量剤としての用途もある。これらは現場で適宜ほかの材料と混合して使用されていたものと考えられ、使用状況や頻度は混合を行った作業者によって異なる。このため、石綿含有の混和材・添加材が使用されている可能性がある資材を書面調査や現地調査などにおいて特定することは極めて困難であり、現場で混合された石綿含有材料の存在は否定することができない。

④ レベル3資材のリスク

20 レベル3資材について、安易に解体・改修工事などの作業を行えば、そこから発生する粉じんによって、作業員や周辺にいる人が石綿にばく露するおそれがある。

石綿含有廃棄物がリサイクル施設に持ち込まれてしまうと、破碎処理の際の石綿飛散や、石綿含有資材の破片が混入したリサイクル資材の再拡散につながる。そのため、解体・改修工事に際しては、的確に石綿含有資材の使用状況などを調査し、含有が確認された場合は、適切な飛散やばく露防止措置と、発生する廃棄物の適正処理が求められる。

⑤ 規制と除去時の対策

30 レベル3の石綿含有資材も、石綿則、大防法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律などの規制対象となる。除去時の対策としては、切断等以外の方法で除去すること(石綿則第6条の2)、それが著しく難しいときは湿潤化すること(大防法施行規則別表第7)等が求められ、けい酸カルシウム板第1種を切断等の方法により除去するとき、および建築用仕上塗材を電動工具によって除去するときはビニールシート等で隔離し、常時湿潤な状態に保つことが求められる(石綿則第6条の2第3項)。

⑥ 施工時期による石綿含有の有無の推定

35 表2.17にレベル3の石綿含有資材の種類および製造時期を示した。調査では、資材の種類と施工時期を把握し、同表に示したそれぞれの資材の種類の製造時期と比較することが大切である。レベル3の石綿含有資材は、種類や品数がレベル1、2よりも非常に多く、資材に製造会社、製

第2 講座

品名などの印字が残っていない場合があり、メーカー名や商品名は特定しにくいですが、資材の種類がわかれば、その製造時期から石綿含有の有無を推定できる。

- 5 例えば、表 2.17 の外装材（窯業系サイディング、押出成形セメント板、けい酸カルシウム板第1種など）の製造時期は2004（平成16）年までであり、竣工時期がこれより以前であれば、石綿含有の可能性が高い（ただし、この製造時期の終期では代替材料が製造されており、石綿を含有していない材料も存在する）。

表 2.17 レベル3の石綿含有資材の種類および製造時期

種類 (施工部位)	資材の種類	製造時期
内装材 (壁・天井)	石綿含有スレートボード・フレキシブル板	1953～2004
	石綿含有スレートボード・平板	1931～2004
	石綿含有スレートボード・軟質板	1936～2004
	石綿含有スレートボード・軟質フレキシブル板	1972～2004
	石綿含有スレートボード・その他	1953～2004
	石綿含有スラグせっこう板	1978～2003
	石綿含有パルプセメント板	1961～2003
	石綿含有けい酸カルシウム板第1種	1960～2004
	石綿含有ロックウール吸音天井板	1964～1987
	石綿含有せっこうボード	1970～1986
	石綿含有パーライト板	1951～2004
	石綿含有その他パネル・ボード	1954～2004
	石綿含有壁紙	1969～1991
耐火間仕切り	石綿含有けい酸カルシウム板第1種	1961～2004
床材	石綿含有ビニル床タイル	1952～1987
	石綿含有ビニル床シート	1951～1990
	石綿含有ソフト巾木	1960～1966
外装材 (外壁・軒天)	石綿含有窯業系サイディング	1960～2004
	石綿含有建材複合金属系サイディング	1975～1990
	石綿含有押出成形セメント板	1962～2004
	石綿含有けい酸カルシウム板第1種	1960～2004
	石綿含有スレートボード・フレキシブル板	1952～2004
	石綿含有スレート波板・大波	1931～2004
	石綿含有スレート波板・小波	1917～2004
石綿含有スレート波板・その他	1930～2004	
屋根材	石綿含有住宅屋根用化粧スレート	1961～2004
	石綿含有ルーフィング	1937～1987
煙突材	石綿セメント円筒	1937～2004
設備配管	石綿セメント管	1931～1985
建築壁部材	石綿発泡体	1973～2001

出典：国交省・経産省「石綿（アスベスト）含有建材データベース（2015（平成27）年2月版）」閲覧日 2022.2.9

2) レベル3資材の種類

5 ここではレベル3資材の種類と、それぞれの特徴や施工例を解説する。

●シール材（ガスケット・パッキン）

○性質、寸法、形状、主な施工部位、使われ方

- ・ 機器や配管のフランジ接合部に使用するものをガスケットと呼ぶ。
- 10 ・ ガスケットは、フランジ規格の種類、圧力段階、配管口径、ガスケット座の形式に適合したものが使用され、多くの場合は配管の形状に沿って薄型の円形をしている。
- ・ 構造や組成から、（軟質）シートガスケット、セミメタルガスケット、メタルガスケットなどに大別される。

第2講座

- ・ガスケットは長期使用に伴い、素材劣化のほか、配管系が受ける荷重、温度変化による熱応力、振動などにより、変形・締付応力の緩和（緩み）などの劣化を起こす。従って、運転開始後にフランジを開放した場合、復旧に際しては新品のガスケットに置き換えるのが通例である。
- ・弁類や回転機などで、可動部とケーシングとの接合部の密閉用に使用されるものをパッキンと呼ぶ。詰め込み型のグランドパッキンと、液体の圧力を利用した自封型のセルフシールパッキンに大別される。
- ・弁類には、弁軸から内容物が漏出するのを防ぐグランドシール用のパッキンと、ボンネット部に組込まれるボンネットガスケットが使用される。グランドシール用のパッキンは、内部流体の遮断と、弁軸との摺動抵抗の抑制を図るため、慎重に取り扱う必要がある。
- ・2006（平成 18）年の石綿含有製品の製造・使用等の原則禁止以降も、一部の品目については代替品がないため、しばらく猶予措置が設けられていたが、2012（平成 24）年に猶予措置が撤廃され、全面的に禁止された。
- ・ガスケット・パッキンは、フランジ部など密閉された内部に設置されており、開放してみないと状況や品番などが視認できないという特性があり、調査時には注意を要する点である。

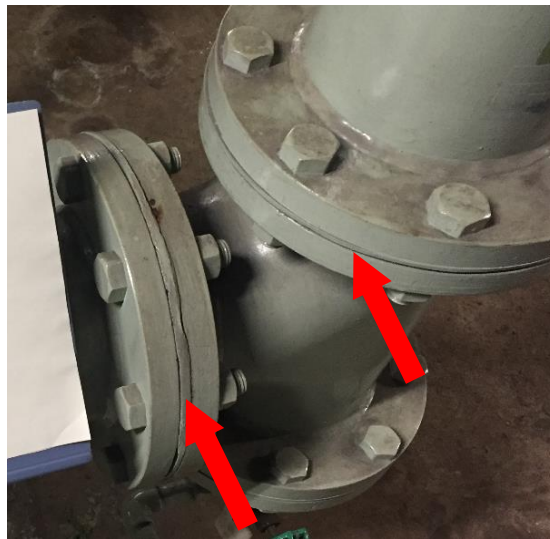


図 2.38 配管に使用されているガスケット（赤矢印の接合部のすき間部分）

ここからは、主に建材として使われるものも含めて、調査者として必要な参考情報として紹介する。

① 石綿含有スレートボード・フレキシブル板

【JIS A 5430 繊維強化セメント板（スレートボード・フレキシブル板）】

○性質、寸法、形状

- ・スレートボードの代表的な製品である。
- ・建築用ボードとして高強度と韌性（粘り強さ）を持つ材料である。
- ・防火性能が高く、大多数の製品が防火材料としての認定を取得している。

- ・ 湿度による膨張・収縮が少ない。
- ・ 素材のままでの使用のほか、有孔板、サンドイッチパネルの表面材、化粧板の基材としての用途がある。

○主な施工部位、使われ方

- 5
- ・ 不燃材料など、外装材としては軒天井や隔壁への利用が多く、内装材としては内装制限を受ける火気を使用する部屋で使用されている例が多い。
 - ・ 湿度による変化が少ないことから、浴室の壁・天井、台所の壁などにも使用されている。4 mm 程度の厚さまでは釘打ちができるといわれる。

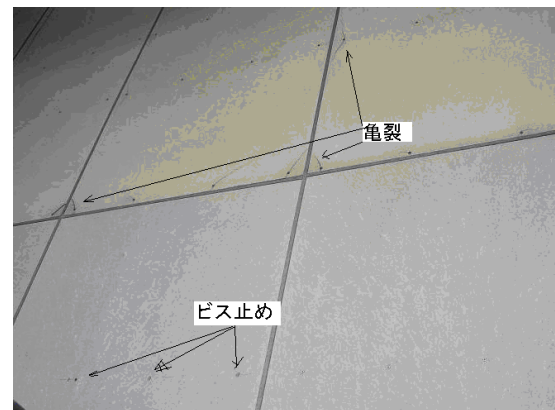
10 ② 石綿含有スレートボード・平板

- ・ 可とう性が小さく、塗装下地、化粧板基材として壁、天井などに利用される。
- ・ ビス留めが一般的であり、釘の直打ちや筋折（筋を入れて折り曲げること）ができない。

○施工例（①と②）



天井のフレキシブル板



上部は釘打ちで割れた状況。下部はネジ留め

図 2.39 石綿含有スレートボード・フレキシブル板の施工例

15

○設計図記載例

- ・ フレキ（板）
- ・ 石綿板
- ・ 大平板

20

③ 石綿含有スレートボード・軟質板

【JIS A 5430 繊維強化セメント板（スレートボード・軟質板）】

○性質、寸法、形状

- ・ 原材料としてセメント・繊維を配合し、釘の直打ちや筋折などができるよう加工性をよくした内装材である。
- ・ 湿度による伸縮性がある。
- ・ 素材のままでの使用のほか、塗装下地、パネルの表面材、化粧板の基材としても使用されて

25

第2講座

いる。

④ 石綿含有スレートボード・軟質フレキシブル板

【JIS A 5430 繊維強化セメント板（スレートボード・軟質フレキシブル板）】

5 【JIS A 5421 化粧石綿セメント板】

【旧 JIS 規格 JIS A 6302 吸音用あなあき石綿セメント板】

○性質、寸法、形状

- ・ 化粧加工用の不燃基材として開発された材料で、加工性、可とう性に優れている。
- ・ 不燃建材の基材用として開発された経緯から、製品はいずれも不燃材料である。
- ・ 化粧板メーカーの各種加工用基材としての需要が大多数である。

10

○主な施工部位、使われ方

- ・ 耐候性、耐水性を改善する化粧加工を施した製品は軒天井などに使用する外装材として、その他の化粧加工を施した製品は内装材として使用されている。
- ・ 化粧加工の他に吸音を目的として直径5～8mmの小さな孔を開けた「石綿スレートあなあきボード」があり、居室の壁や天井に使用されている。

15

○施工例



軟質フレキシブル板（釘打ち止めの状況）



吸音用孔あき石綿セメント板

図 2.40 石綿含有スレートボード・軟質フレキシブル板の施工例

⑤ 石綿含有スレートボード・その他

- ・ 駅などの対向壁、防音壁として使用するガードパネルや、屋根の耐火野地板などとして使用されている。

20

⑥ 石綿含有スラグせっこう板

【JIS A 5430 繊維強化セメント板（スラグせっこう板）】

25 ○性質、寸法、形状

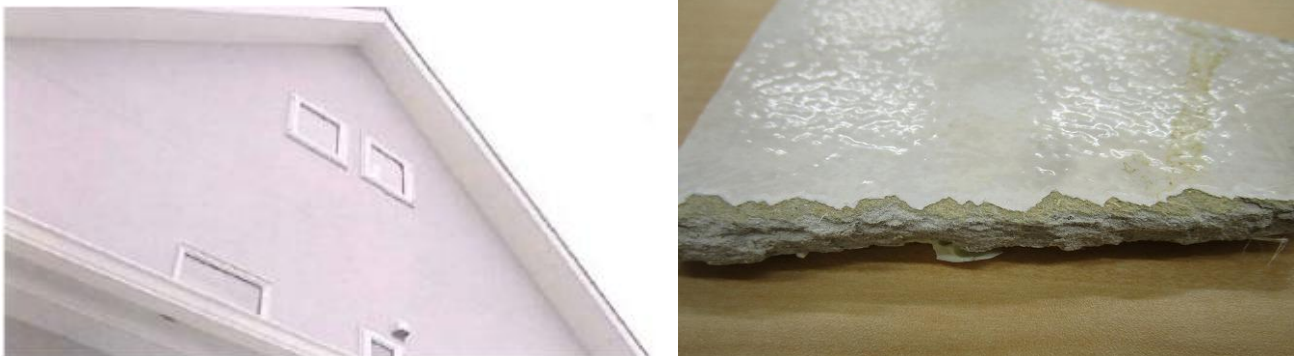
- ・ スラグ、せっこうを主原料とし、繊維を補強材とした加工性のよい材料である。
- ・ 表層材の種類によって外装材、軒天井材、下地材、内装材など施工部位、使われ方が異なる。

- a) 塗装（ウレタンなど）を施し、表面強度を高くし、耐水性、耐薬品性に優れた内装材として使用されている。
- b) 防・耐水性の高い塗装を施した製品は、表面が平滑でタイル下地材として使用されている。
- 5 c) アクリル系塗料を施し、外装材として使用されている（標準色として4～6色が設定されている）。
- d) 耐水化粧シートでラミネートした内装材がある。
- e) エンボス調、単色などの準耐火材料の軒天井材がある。

○主な施工部位、使われ方

- 10 ・ 内装材、外装材、軒天井材など各種の製品がある。
- ・ 多くは、居室の内装工事の仕上げ材として使用されている。
- ・ 大半の製品が不燃材料の認定を受けており、火気を使用する部屋での使用が可能である。

○施工例



15 図 2.41 石綿含有スラグせっこう板の施工例（左）と建材の近撮（右）

⑦ 石綿含有パルプセメント板

【JIS A 5414 パルプセメント板】 【旧 JIS 規格 JIS A 5420 化粧パルプセメント板】

○性質、寸法、形状

- 20 ・ セメント、パルプ、パーライトなどの無機質混合剤を主原料とし、肖像（肖像：紙原料を空いて紙にするような製法）などにより板状に形成された材料である。
- ・ 防火性、遮音性、吸音性に優れる。
- ・ 軽量で加工性もよい。
- ・ 耐水性が低いので主として内装材として使われるが、外装材として軒天井に使用される場合
- 25 がある。
- ・ パルプセメント板表面に、塗装、印刷、ラミネートなどの化粧を施したものを「化粧パルプセメント板」という。
- ・ パルプセメント板表面に、パーライトを混入し、軽量化を図ったものを「パルプセメントパーライト板」という。

30 ○主な施工部位、使われ方

第2講座

- ・ 内装材、軒天井材の製品がある。
- ・ 内装材は基本的には完成品（化粧パルプセメント板）であり、後工程での仕上げ工事が不要。
- ・ 大半の製品が準不燃材料の認定を受けており、火気を使用する部屋での使用が可能。

○施工例



5

図 2.42 石綿含有パルプセメント板の施工例（左）と建材の近撮（右）

⑧ 石綿含有けい酸カルシウム板第1種

【JIS A 5430 繊維強化セメント板（けい酸カルシウム板）】

10 ○性質、寸法、形状

- ・ 軽量で耐火性、断熱性に優れている。
- ・ 厚さは5～12mm。
- ・ フレキ（スレートボード）より柔らかい。
- ・ けい酸カルシウム板第2種と比較して一般的に薄い建材でかさ比重が大きい。

- 15
- ・ 素板での使用の他にタイル下地、エンボス加工、単色系化粧板などメーカーにより多様なデザインがある。
 - ・ けい酸カルシウム板を基材として、表層材に塩ビシート、突板、化粧紙、樹脂塗装などの化粧加工をした不燃化粧板がある。

○主な施工部位、使われ方

- 20
- ・ 一般建築物の天井材、壁材として使用されている。
 - ・ 火気を使用する部屋（台所、浴室）を中心に内装材として使用されている。
 - ・ 浴室などのタイル下地に使われている（タイル補強板と呼ばれていた）。
 - ・ 底目地という板と板の間に隙間を設ける底目貼りが行われる。
 - ・ 耐火間仕切壁として8mm、12mmの複合材、せっこうボードとの複合材として使用されている。
- 25
- ・ 外装では、軒天井材とその関連部材、準防火地域での軒裏などに使用されている。
 - ・ ベランダ、バルコニーの隔て板として使用されている。

○設計図記載例

ケイカル板、〇〇ラックス、〇〇石綿板

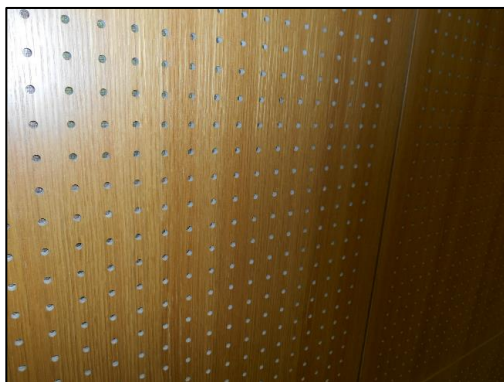
○施工例



軒天



天井



石綿含有けい酸カルシウム孔あき化粧板



(拡大) 裏側にグラスウールを貼っている

図 2.43 石綿含有けい酸カルシウム板第1種の施工例

5 ⑨ 石綿含有ロックウール吸音天井板

【JIS A 6301 吸音材料（ロックウール吸音材、ロックウール吸音ボード）】

○性質、寸法、形状

- ・ 軽量であり、不燃性、吸音性能に優れている。
- ・ 事務所、学校、講堂、病院などの天井に不燃・吸音天井板として多く使用されている。

10

- ・ 表面形状には平板の他、リブ状やキューブ状などもあり、同時期施工の建物でも石綿含有製造年が相違する建材が混在する場合がある。

- ・ 空調設備や照明設備の更新工事で器具周囲の建材が他の範囲の建材と相違する場合もある。

○主な施工部位、使われ方

- ・ 内装材としては天井材に、外装材としては軒天井材に使用されている。

15

- ・ 施工法の例は以下のとおりである。

1) 捨貼り工法：せっこうボード下地材（厚さ 9.5～12mm）をタッピングねじで留め、その上にロックウール吸音天井板をステープルと接着材を併用して施工し、貼り上げる。

2) 直貼り工法：金属製の専用野縁（スリットバー）にロックウール吸音天井板を接着し、釘と併用で貼り上げるが、不陸（ふりく）などが出来て仕上げが難しい。

第2講座

3) システム工法：鋼製下地材を組み、Hバーを用いてTバー上にシステム天井板を載せる方法などがある。

○設計図記載例

岩綿吸音板、システム天井

5 ○施工例



捨貼り工法



システム天井工法

10

15

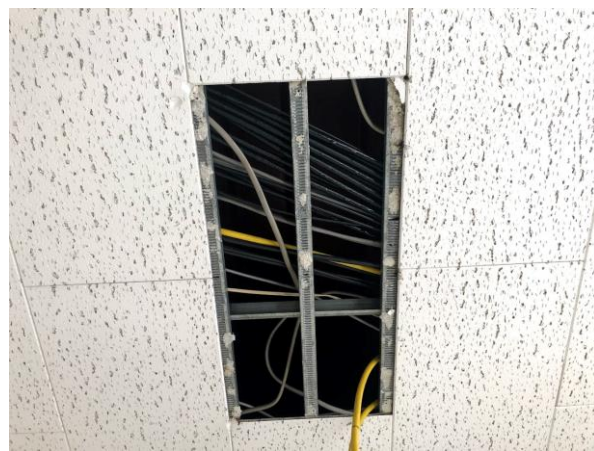
図 2.44 石綿含有ロックウール吸音天井板の施工例(1)

20



岩綿吸音板

Tバー



25

図 2.45 石綿含有ロックウール吸音天井板の施工例(2)

⑩ 石綿含有せっこうボード

【JIS A 6901 せっこうボード製品】

30 せっこうボード（原文をそのまま引用した場合、漢字の「石膏」を記載している場合がある）のうち、稀に石綿含有のものがある（昭和 45～61 年までに製造されたものであり、この期間に製造されたせっこうボード製品の 1%弱の製造量である）。ここでいうせっこうボードは、JIS A 6901 の規格品（吸音ボードは JIS A 6301）で裏面に JIS 番号の印字がある（図 2.48）。同時に表 2.18 の防火材料の認定番号が記載されている。この認定番号と製造時期から石綿含有の可能性の判断ができる。また、石綿含有のせっこうボードは、多くが公的な建築物(官庁建築物、公立学校、

公立病院など)で使用された。JIS 番号の印字がない場合はその他のボードに分類される (⑫石綿含有その他パネル・ボード参照)。

表 2.18 石綿含有石膏ボードの対象製品と防火材料認定番号

対象製品	製品名 ^{※1}	防火材料認定番号
昭和 45 年(1970 年) ～昭和 61 年(1986 年)に製 造された一部の特殊製品 (不燃積層石膏板等)	①9mm 厚準不燃石膏吸音ボード	第 2006、2019 号
	②9mm 厚化粧石膏吸音ボード	第 2010、2014 号
	③7mm 厚アスベスト石膏積層板	第 1012 号
	④9mm 厚アスベスト石膏積層板	第 1013 号
	⑤9mm 厚グラスウール石膏積層板	第 1014 号
	⑥9mm 厚不燃石膏積層板	第 1004 号
	⑦7mm 厚準不燃アスベスト石膏積層板	第 2008 号
	⑧15mm 厚ガラス繊維網入り石膏ボード ^{※2}	—
	⑨12mm 厚化粧石膏板 ^{※3}	(個) 第 1425 号

5 国土交通省「廃石膏ボード現場分別解体マニュアル」を基に作成

※1：⑧は母材の石膏部にクリソタイル含有。それ以外は紙にクリソタイル含有。

※2：吉野石膏(株)の昭和 52～61 年までの吉野耐火ウォール A 又は B に使用されていた厚さが 15mm でコア中に網の入った製品が該当する。ただし、当該製品はボード裏面に JIS マーク及び不燃材料認定マークが印刷されておらず、マークの印刷がないものが該当する。

10 ※3：チヨダウーテ(株)の昭和 52～56 年のエースボード R(エースウォール)(厚さ 12mm)の製品が該当する。当該製品は、表面が化粧柄印刷され、裏面に社名表示が千代田建材工業(株)で、防火材料認定番号が四角形で押印されている。

○性状

15 せっこうボードの大半(ほぼ 9 割)は、図 2.48 の写真のように裏面に印字がある。メーカーによって記載事項は異なるが、印字には、メーカー名、認定番号(指定番号)、製造工場 JIS 記号、製造年などの情報が記載されている。この印字情報で含有、不含有のチェックができる。

○施工例



化粧せっこうボードの例(認定番号を確認)



天井裏捨貼りの場合(表は岩綿吸音板)
この捨貼りがせっこうボードである。

図 2.46 石綿含有せっこうボードの施工例

第2講座

○石綿含有の外観

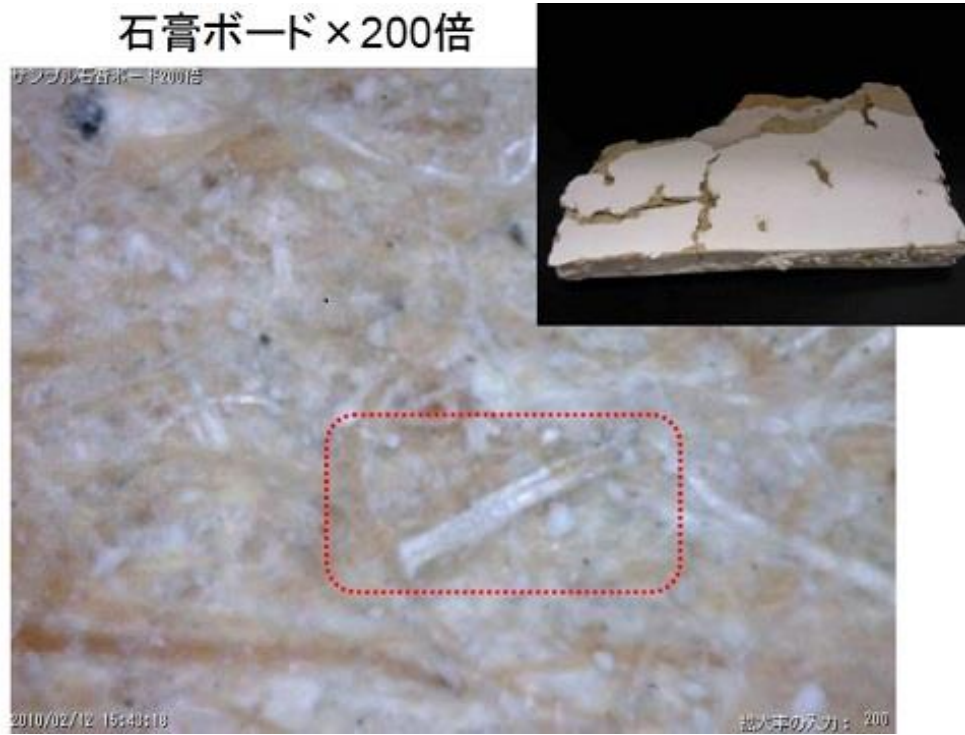


図 2.47 石綿含有化粧せっこうボードの状況

5 ○印字の状況



印字されている情報が分からないときは、一般社団法人石膏ボード工業会に問い合わせることで情報を得られる場合がある。

図 2.48 せっこうボードの印字

- ・ 製造会社

建材データベースによると、製造会社は3社であるが、通則認定なので別の会社でも認定番号が同じであれば含有の可能性がある。なお、建材データベースに記載がない含有建材もある。

- ・ 認定番号（指定番号）

- 5 不燃、準不燃、難燃などの、この認定番号と製造年で、含有か否かが分かる。石綿含有建材データベースを参照して判断する。石綿含有建材データベースで、「建材名」を「石綿含有せっこうボード」とし、「不燃材料等認識番号」を「不燃」、「不燃（個）」、「準不燃」として検索すると該当商品名と「不燃番号」や「準不燃番号」等が表示される。

- ・ 製造工場 JIS 番号

- 10 JIS 番号は工場の番号と製品の規格の番号の2通りがある。工場によって含有か否かが分かる場合がある。

- ・ 製造年

「61」、「62」と独立に印字がある（メーカーによって異なる）。これは製造年で、昭和61年か昭和62年という製造年の判断ができる。

15

⑪ 石綿含有パーライト板

○性質、寸法、形状

- ・ 石綿セメント板の軽量化を目的として、主原料にパーライトを加え、抄造成形したものである。

- 20
- ・ かさ比重により、0.5石綿パーライト板と、0.8石綿パーライト板に区分されている。
 - ・ 素材のまま使用するほか、パネルの表面材、化粧板の基材としての用途がある。
 - ・ 他の材料（せっこうボードやグラスウール）と複合させ、防火構造材としての認定を取得している製品もある。

○主な施工部位、使われ方

- 25
- ・ 工場、倉庫、事務所などの内装材として壁材および天井下地材に使用されている。
 - ・ 加工性は木材と同程度である。

○施工例

30



図 2.49 石綿含有パーライト板の施工例（左）と建材の近撮（右）

35

第2講座

⑫ 石綿含有その他パネル・ボード

そのほかに分類できない石綿含有建材が数多く製造されている。単一ボードの表面を処理（表面塗装、表面セラミック加工、表面に印刷したものなど）した「その他のボード」と「その他のパネル」と表現されている異種のボード、鋼板、天然木を貼り合わせた複合のボードが含まれる。

5

○性質、寸法、形状

- ・ 「その他のボード」を構成する原料の石綿、セメント、けい酸カルシウム、パルプ、せっこう、パーライトなどに、さらに炭酸カルシウム、フライアッシュ、有機繊維などを混合したもので、素材のまま使用するほか、塗装したもの、セラミック加工したもの、プリントしたもの、無機質材で表面化粧したもの、製品原料に着色材料を混入したものなどがある。
- ・ 「その他のパネル」は、異種ボードあるいは鋼板や天然木などを貼り合わせて一体としたものである。また、芯材に石綿紙のハニカムを使用したものなどがある。

10

○主な施工部位、使われ方

- ・ 「その他のボード」は住宅では、居室、台所、浴室などの内壁や天井として使用されている。一般建築物では、事務所の内壁、天井、工場内壁、その他駅舎の内外壁や、特殊な例としては手術室、クリーンルームなど多岐に使用されている。
- ・ 「その他のパネル」は各ボードの組み合わせによって異なるが、主に外壁および室内の壁に用いられることが多い。

15

○施工例

20 代表的なボードとパネルを以下に示した。

- ・ 曲面ボード

現場で水を含ませて軟化させ、主に曲面の天井を施工するものである。



25

図 2.50 曲面ボードの施工例（玄関ホールや EV ホールに施工）

・ 複合ボード

表面がスレートで内部が木毛板を貼り合わせたボードである。主に工場の外壁や立体駐車場の外壁に使用する。

5

10

15

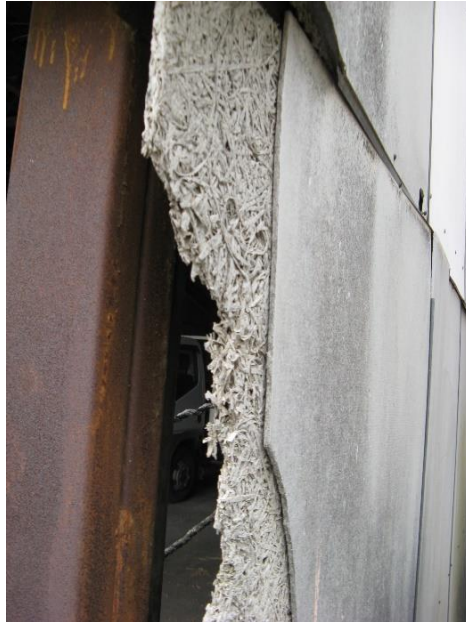


図 2.51 複合ボードの施工例

・ 複合パネル

図 2.52 は、押出成形セメント板の表面に磁器タイルを貼った複合パネルである。工場でのこの複合パネルを製造し、現地では金物で取り付ける。磁器タイルの外装仕上げであっても下地に押出成形セメント板が使用されている場合があるので注意したい。

25

30



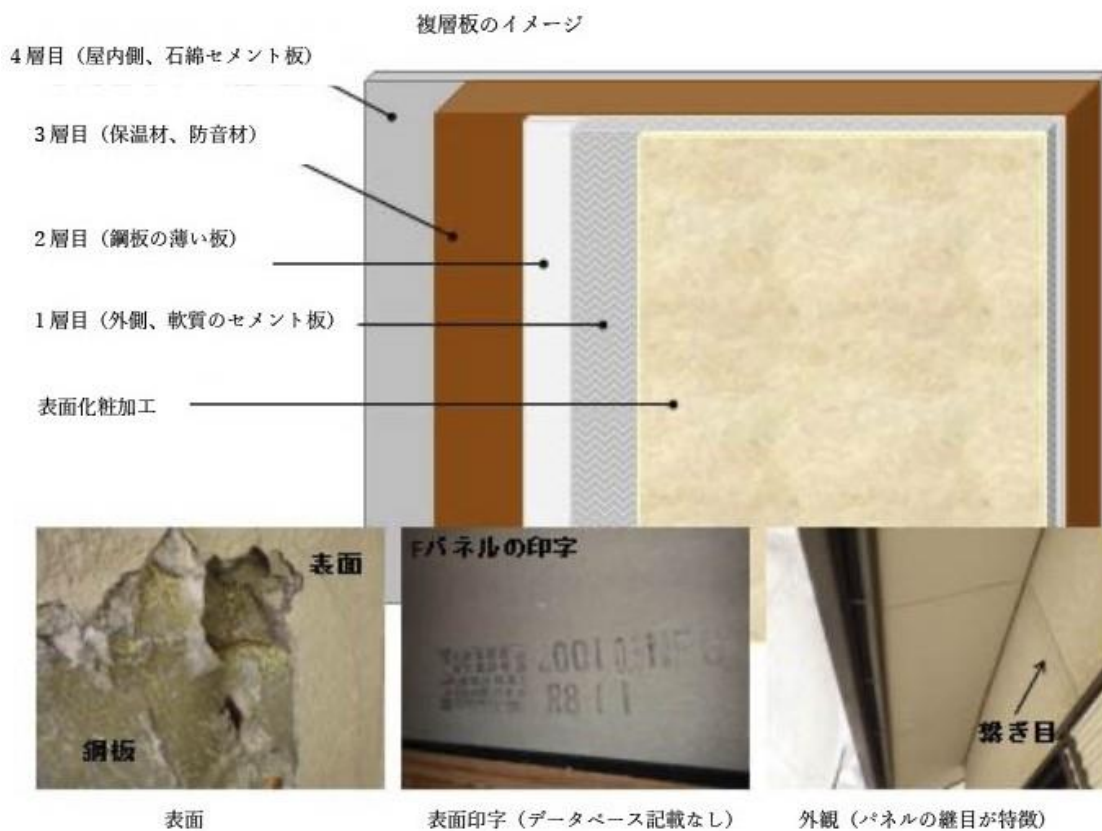
図 2.52 複合パネルの施工例

35

・ 複層パネル

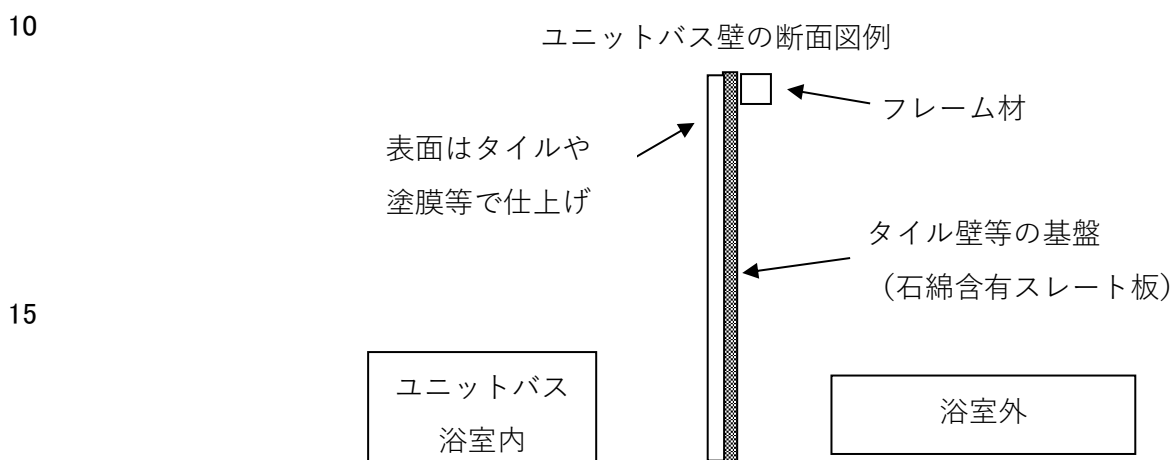
第2講座

石綿スレートの表面を加工した複合パネルで、主に外壁に使用された。図 2.53 は4層構造のパネルで、戸建て住宅や小規模な集合住宅に使用されている。



5 図 2.53 4層パネルの施工例

・ユニットバス等
ユニットバス等の製品の下地等に石綿含有スレート板が使用されていることがある。



10 15 図 2.54 ユニットバスの下地に使用された石綿含有スレート板

⑬ 石綿含有壁紙

【JIS A 6921 壁紙】

○性質、寸法、形状

- ・ 石綿含有壁紙は、石綿紙にビニルフィルムを合わせたもので、不燃材料として的大臣認定を
5 取得したものもある。
- ・ 厚手の石綿含有壁紙は、その厚さに応じて表面に凹凸などの加工が可能である。
- ・ ビニル壁紙（ビニルクロス）に比べ、色柄の種類は少ない。
- ・ 1970（昭和 45）年から 1987（昭和 62）年まで製造されていた。「アスベスト壁紙」「無機
10 機質壁紙」などと呼ばれていた。なお、1988（昭和 63）年以降、現在まで製造されている無
機質壁紙の原反（未加工の状態でロール状に成形されたもの）はすべて水酸化アルミニウム
紙で、石綿を含まない建材である。

○主な施工部位、使われ方

- ・ 湿式方式の壁に比べて、修繕や張り替えが容易にできて経済的でもあることから多用された。
- ・ 建築基準法に基づく内装制限がかかる避難階段や通路、エレベーターホールなどの壁面、天
15 井などに使用されている。住宅では、台所やユーティリティなど火気を扱う部屋に使用され
ている頻度が高い。
- ・ 他の建設用ボードに貼り合わせて使用されたこともある。

○識別法の例

- 1987(昭和 62)年以前竣工の物件では、内装仕上表あるいは施工仕様書、住宅メーカーの
20 施工仕様説明書などに「無機質壁紙」「不燃壁紙」「不燃第 0005 号認定壁紙」「アスベ
スト壁紙」などと記述されている。
- 1987(昭和 62)年以前に竣工の建築物で、壁面の隅などに「不燃第 0005 号無機質壁紙」
と記され、金色地に赤色で印刷された、3 cm 四方のラベルが表示してある場合がある。
- 25 表面からの目視ではわかりにくい。隅の化粧層を部分的に剥がしてみて、下地層がグレ
ー色の場合は石綿含有の可能性が高い。また、下地に石綿含有成形板等を使用している
例もある。



図 2.55 石綿含有壁紙

第2講座

⑭ 石綿含有ビニル床タイル

【JIS A 5705 ビニル系床材】

【JIS A 5536 高分子系張り床材用接着剤】

○性質、寸法、形状

- 5 ・各メーカーとも、多彩な色柄の製品がある。

○主な施工部位、使われ方

- ・事務所、病院、公共施設などの床に多く使用されている。
- ・住宅の場合は、洗面所や台所の床に使用されている。
- ・接着剤にも石綿を含有している可能性がある。

10 ○設計図記載例

- ・Pタイル

○施工例



使用例



カーペットタイル（下地に残っている）

図 2.56 石綿含有ビニル床タイルの施工例

15 ⑮ 石綿含有ビニル床シート

【JIS A 5705 ビニル系床材】

【JIS A 5536 高分子系張り床材用接着剤】

○性質、寸法、形状

- ・各メーカーとも、多彩な色柄の製品がある。

20 ○主な施工部位、使われ方

- ・防水性能が高いことから、水回りに多く使用されている。
- ・住宅の場合は、合板などの木質系下地面に接着剤を用いて施工する。
- ・接着剤にも石綿を含有している可能性がある。

○設計図記載例

25 ・長尺シート

○施工例



図 2.57 石綿含有ビニル床シートの施工例

⑩ 石綿含有ソフト巾木

- 5 ○主な施工部位、使われ方
- ・ 巾木は、壁と床の納まりに設けられた横材。足の当たりやすい壁の下部を保護する役割と部屋の装飾をかねる。
 - ・ 戸建住宅では、木製巾木が多く、ソフト巾木の使用は少ない。
 - ・ 接着剤にも石綿を含有している可能性がある。
- 10 ○施工例
- ・ 高さ 10cm、幅 90cm でビニル床タイルと同材質を用いることが多い。石綿を含有していないソフト巾木より割れやすい。

○施工例



石綿含有ソフト巾木（ビニル床タイルと同材質の場合が多い）

図 2.58 石綿含有ソフト巾木の施工例

15

⑪ 石綿含有窯業系サイディング

【JIS A 5422 窯業系サイディング】

○性質、寸法、形状

第2講座

- ・「木繊維補強セメント板系」、「繊維補強セメント板系」、「繊維補強セメント・けい酸カルシウム板系」の3種類がある。
- ・防耐火性能、耐震性、耐久性が高く、壁体内の通気性がよいなどの特徴がある。
- ・寸法精度がよい。デザインが豊富である。たて張り用、横張り用があり、施工性がよい。

5 ○主な施工部位、使われ方

- ・一般的には、外壁材として用いられる。
- ・補助資材として、出隅用・入隅用役物、土台水切り、中間水切り、軒天井用見切り、ジョイナー、防水紙、防水テープ、シーリング材などが必要である。

○施工例



10 図 2.59 石綿含有窯業系サイディングの施工例

⑱ 石綿含有建材複合金属系サイディング

○性質、寸法、形状

- ・金属製表面材に、断熱性・耐火性に必要な性能を持つ裏打ち材を併せて成形された乾式工法用外壁材である。
- ・軽量であり、凍害に強いなどの特徴がある。

15

○主な施工部位、使われ方

- ・一般的には、外壁材として用いられる。裏打ち材に石綿含有ボード類を施工した製品もある。

○施工例



壁（裏打ち材に石綿含有のボード類を使用）

図 2.60 石綿含有建材複合金属系サイディングの施工例

⑱ 石綿含有押出成形セメント板

- 5 ・ 規格は JIS A 5441 押出成形セメント板（ECP）に準じているが、石綿含有建材のタイプ1は JIS の規格外品である。

○性質、寸法、形状など

- ・ 表面の形状により、次のような種類がある。

- 10 1) フラットパネル（F）：表面を平滑にしたパネル
 2) デザインパネル（D）：表面にリブおよびエンボスを施したパネル
 3) タイルベースパネル（T）：表面にタイル貼り付け用蟻（あり）溝形状を施したパネル
 4) ロックウール充填品（R）：中空部にロックウールを充填したパネル
 ・ 一般的には非耐力壁用の材料として用いられる。

○主な施工部位、使われ方など

- 15 ・ 外壁材（耐力壁としては用いない）としては、厚さ 50mm 以上の製品が使用される。
 ・ 間仕切壁材としては、厚さ 60mm（ロックウールを充填する場合あり）の製品が使用される。
 ・ パラペット周りの防水保護板などには薄い材料が使われる。

○設計図記載例

アスロック、メース、ラムダ

- 20 ○施工例



工場の外壁



間仕切壁



パラペット



断面写真 中空になっていることが特徴である。

図 2.61 石綿含有押出成形セメント板の施工例

⑳ 石綿含有スレート波板・大波・小波

○性質、寸法、形状

- 5
- ・ 石綿スレートを基材とし、抄造・圧さくなどによって板状に成形後、波型の型付けを施して作られている。
 - ・ 型付け波のピッチにより、大波（LC）のほか、中波（MC）、小波（SC）、リブ波（RC）、超大波、波板サイディングなどに区分される。

○主な施工部位、使われ方

- 10
- ・ 軽量で強度があることから、多くは工場などの屋根、壁に使われている。
 - ・ 屋根に使用する場合、通常は野地板を必要としない。
 - ・ 壁に使用する場合も、通常は下地板を必要としない。
 - ・ 大波は木造軸組工法による戸建住宅の屋根や壁に使われた事例は少ない。
 - ・ 工場塗装した化粧波形スレートがある。また現場での塗装仕上げも行われている。断熱材などを貼り合わせた製品もある。
- 15

○施工例



外装の状況（小波）



内部の状況（中波）

図 2.62 石綿含有スレート波板の施工例

⑳ 石綿含有住宅屋根用化粧スレート

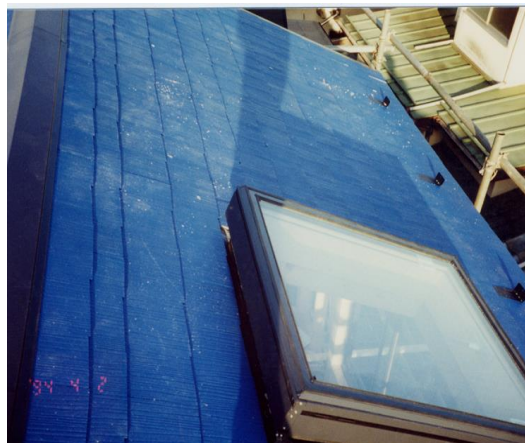
5 【JIS A 5423 住宅屋根用化粧スレート】

- ・ 屋根用と壁用がある。メーカーの製品によりそれぞれ用途が異なる。
- ・ 住宅用リブ波スレートの場合は、大波や小波の丸型波型スレートと異なり、野地板を必要とする。低層ビルの屋上にも使われている。

○設計図記載例

10 コロニアル、カラーベスト

○施工例



低層ビル屋上の階段室屋根の化粧スレート（アスベストコロニアル）

図 2.63 石綿含有住宅屋根用化粧スレートの施工例

㉑ 石綿含有ルーフィング

25 ○性質、寸法、形状

- ・ 形状はロール状であり、色は黒。

第2講座

- ・ 目視では、石綿が含有されているか否かの識別は極めて困難である。

○主な施工部位、使われ方

- ・ 防水機能の向上を目的として、屋根野地板の表面に下地材として施工される。
- ・ 屋上のアスファルト防水には、防水層が露出しているものと、上から保護コンクリートで覆われたものがある。
- ・ 外壁と屋根の取り合い部、野地板の上に敷込み、軒・棟・けらば・谷・壁との取り合いなど雨仕舞いに使用されている。
- ・ 給排水配管の防水紙としてアスファルトフェルトが巻かれている。
- ・ 複数枚のルーフィングや重ね代を一体化したり、防水性能を確保するために溶融又は不定型なアスファルトコンパウンドが用いられる。

○設計図記載例

砂付きルーフィング、アスファルト防水、アスファルトフェルト、アスファルトコンパウンド

○施工例



図 2.64 石綿含有ルーフィングの施工例

⑳ 石綿セメント円筒

【JIS A 5405 石綿セメント円筒】

○性質、寸法、形状

- ・ 石綿およびセメントを主原料として製造される円筒である。
- ・ 主に煙突として用いられるほか、臭気抜き、地中埋設ケーブル保護管、温泉の送湯管、配水管にも用いられる。

○施工例



石綿セメント円筒（煙突としての利用）



石綿セメント円筒（左写真の屋上）

図 2.65 石綿セメント円筒の施工例

②④ 石綿セメント管

- ・ 水道管として、主に昭和 20 年代後半から使用されていたが、昭和 43 年以降より新たな使用を中止している。
- ・ JIS 規格はないが、国土交通省認定（防火区画貫通部 1 時間遮炎性能）などがある（内部のポリ塩化ビニル管は JIS K6741 など）。

○性質、寸法、形状

- ・ 汚水排水管、雑排水管、通気管、雨水管、配電管、換気管などに使用する。
- ・ 外管（繊維モルタル成形）と内管（硬質塩化ビニル管）の 2 層から成る耐火二層管がある。

○設計図記載例

- ・ トミジ管

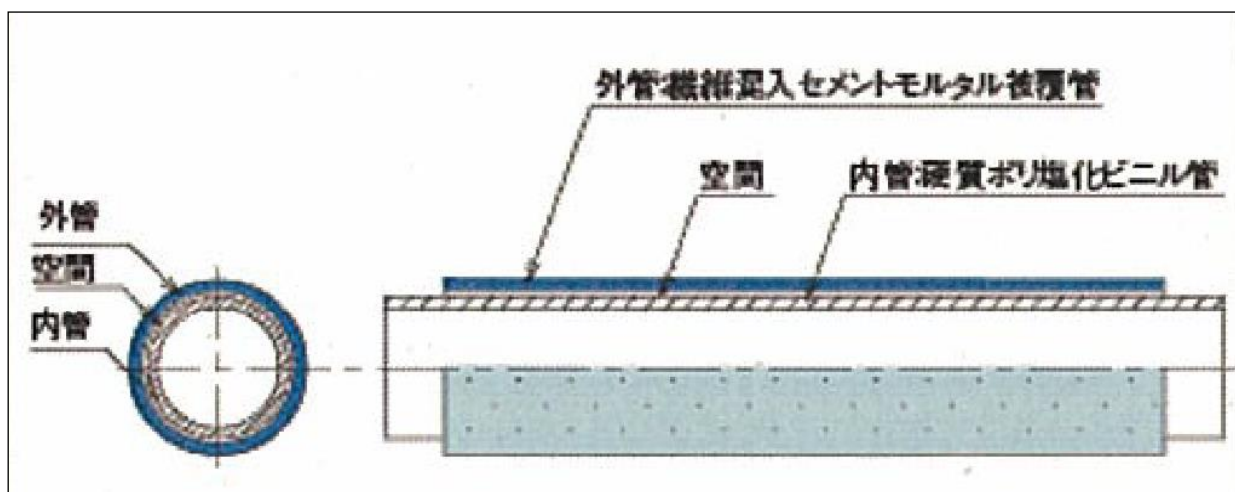
○施工例



水道管



耐火二層管



耐火二層管の構成（内部に塩ビ管がある）

図 2.66 石綿セメント管の施工例

②⑤ 石綿発泡体

15 ○性質、寸法、形状

- ・ 板状のスポンジで、色はベージュとグレー。
- ・ ガラスクロスやアルミ箔を貼ったものもある。
- ・ 軽量で弾力があり、柔軟性、低発じん性、不燃性、耐熱性、断熱性、吸音性、耐振性、撥水性、加工・施工性が高い。
- 20 ・ かさ密度は $0.3\sim 0.5\text{kg/m}^3$ 。
- ・ 使用されている石綿の種類はクリソタイル石綿で、石綿の含有率は 70~90% と高い。

○主な施工部位、使われ方

- ・ ビル外壁の耐火目地材に使用される。
- ・ 耐火目地材の用途以外に使われていたケースは少ないが、ダクトチャンバーに使用例がある。
- 25 ・ メーカーは特定客先 1 社を除き 1993（平成 5）年に販売終了、特定客先に関しては 2001

(平成13)年に販売終了。

- ・ 建築材料以外にも使用されている。



図 2.67 石綿発泡体

5

⑳ 石綿含有接着剤【JIS K 6800 接着剤・接着用語他】

○性質、寸法、形状

- ・ 不定形、ビニル床タイルを剥がした後に縞状に残る。

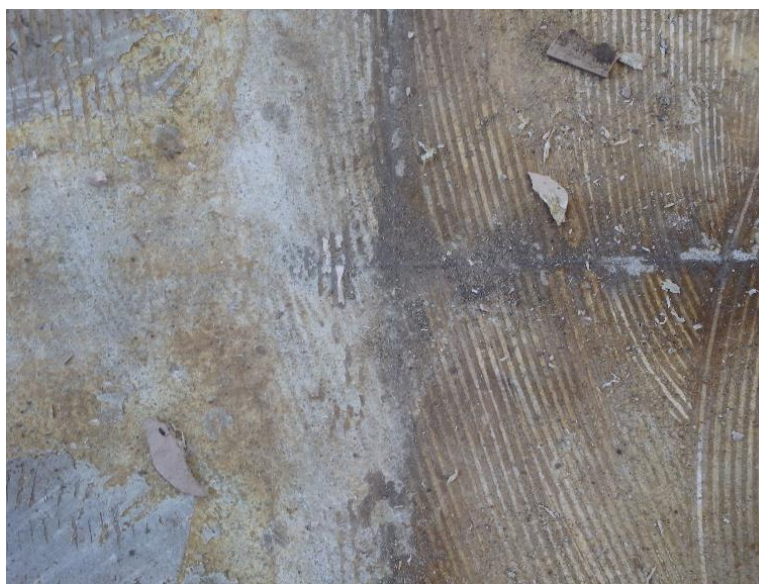
10

- ・ 2004（平成16）年に石綿の使用が禁止された後にも石綿を添加していたメーカーがあり、厚生労働省と経済産業省が調査した結果、複数メーカーの製品に2005（平成17）年まで含有していたことが判明した。

○主な施工部位、使われ方

- ・ ビニル床タイル、巾木、コンクリート、ブロックなどを固定するための接着剤として使用された。

15



20

25

図 2.68 石綿含有接着剤

第2講座

②7 たわみ継手（キャンバス継手）

○性質、寸法、形状

- ・伸縮性のある布状のもので、ダクトの間などをつなぐ接続管の役目を果たす。
- ・断熱や保温の目的で、過去には石綿布が使われていたことがあった。

5 ○主な施工部位、使われ方

- ・ダクト等の片方が振動したり移動したりしても、もう片方に影響を及ぼさないようにする際などに使われる。



ダクト用ガスケットと継手（石綿布）



たわみ継手アルミ箔貼り（石綿布）

10



たわみ継手アルミ箔

15

図 2.69 たわみ継手の使用例

20 【参考】寸法について

成形板の大きさは、以下のような寸法であることが多い。

表 2.19 レベル3の石綿含有建材の寸法例

建材名	幅 (mm)	長さ (mm)
石綿含有スレート板	910	1,820
ビニル床タイル	303	303
ロックウール吸音天井板	303	606
せっこう積層板	910	1,820
窯業系サイディング	450	3,030

備考：これらの寸法は、尺貫法の「尺」（しゃく）が基準となっていた。

例) 1尺≒303mm 3尺≒910mm 6尺≒1,820mm 10尺≒3,030mm

- 5 また、建材に係る各種団体・メーカー等のHPには石綿製品に関する情報が記載されているため、調査にあたっては参考にする。

(4) 石綿含有建築用仕上塗材

【JIS A 6909 建築用仕上塗材】

10 ○性質、寸法、形状

- ・セメント、合成樹脂などの結合材、顔料、骨材などを主原料とし、主として建築物の内外壁又は天井を、吹付け、ローラー塗り、こて塗りなどによって立体的な造形性をもつ模様仕上げる建築用仕上塗材
- ・下塗材、主材、上塗材等からなり、不定形。

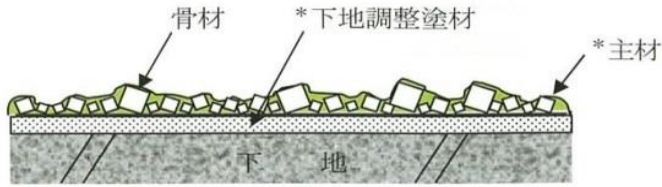
- 15 ・コンクリートの仕上げとして施工される場合の実際の施工では、下地調整塗材の上に施工される場合が多く、下地調整塗材に石綿が含有している場合もある。

○主な施工部位、使われ方

- ・薄付け仕上塗材:セメントリシン、樹脂リシン等
 - ・厚付け仕上塗材:セメントスタッコ、樹脂スタッコ等
- 20
- ・複層仕上塗材 :セメント系吹付けタイル、水系エポキシタイル等
 - ・可とう形改修用仕上塗材
 - ・軽量塗材：吹付パーライト、吹付バーミキュライト（レベル1）

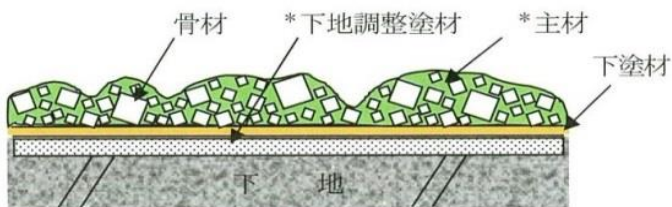
【薄付け仕上塗材：砂壁状模様の例】

5



【厚付け仕上塗材（上塗材なし）：吹放し模様の例】

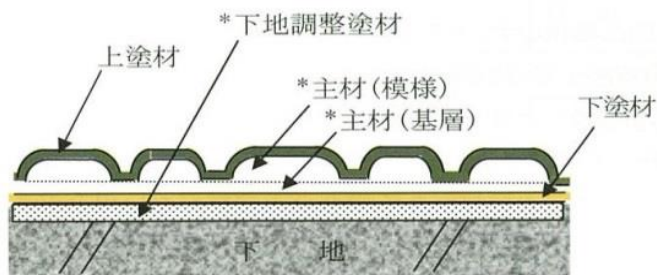
10



15

【複層仕上塗材：凸部処理模様の例】

20



25

出典：「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・日本建築仕上材工業会（平成28年4月28日）

図 2.70 建築用仕上塗材の施工例

表 2.20 石綿含有仕上塗材・下地調整塗材に関するアンケート調査結果

塗材の種類		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 (溶剤系吹付けタイル)	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	0.1~0.4
	軽量塗材 (吹付けパーライト)	1965~1992	0.4~24.4
建築用下地 調整塗材	下地調整塗材 C (セメント系フィラー)	1970~2005	0.1~6.2
	下地調整塗材 E (樹脂系フィラー)	1982~1987	0.5

日本建築仕上材工業会 HP より

第2講座

2.4 書面調査

5 工作物の石綿含有資材調査として、解体・改修前の事前調査は法的な義務となっており、設計図書等の書面による調査と、目視による調査を行う（石綿則第3条第2項、大防法施行規則第16条の5）。設計図書等は、石綿等の使用状況に関する情報を網羅しているものではなく、また、必ずしも工作物の現状を現したものは限らないことから、書面調査の結果を以て調査を終了せず、現地調査を行わなければならない（2006（平成18）年9月1日の石綿等の製造等禁止以降に着工した工作物等を除く）。なお、下の囲みの作業は、解体工事に該当しないことから、事前調査を行う必要はないとされている。

10

解体工事には該当しないことから、事前調査を行う必要がないとされる作業

「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 令和3年3月」のP-85から一部を引用)

15

以下の作業については、建築物等の解体等には該当しないことから、事前調査を行う必要はない。

(ア) 除去等を行う材料が、木材、金属、石、ガラス等のみで構成されているもの、畳、電球等の石綿等が含まれていないことが明らかなものであって、手作業や電動ドライバー等の電動工具により容易に取り外すことが可能又はボルト、ナット等の固定具を取り外すことで除去又は取り外しが可能である等、当該材料の除去等を行う時に周囲の材料を損傷させるおそれのない作業。

20

(イ) 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、これには該当せず、事前調査を行う必要があること。

(ウ) 既存の塗装の上に新たに塗装を塗る作業等、現存する材料等の除去は行わず、新たな材料を追加するのみの作業。

25

(エ) 以下略

30

石綿含有資材調査は、資料入手、書面調査、現地での目視調査という流れが基本である。目視調査の前に書面調査を実施し調査対象の工作物と石綿含有資材の施工箇所を把握することは、石綿含有資材の把握漏れ防止につながり、現地調査の準備を行うことができ、効率的な調査が可能になる。小規模な工作物について、現地での目視調査と書面調査を同時に行うことなどはありうるが、書面調査は目視調査の前に実施する必要がある。

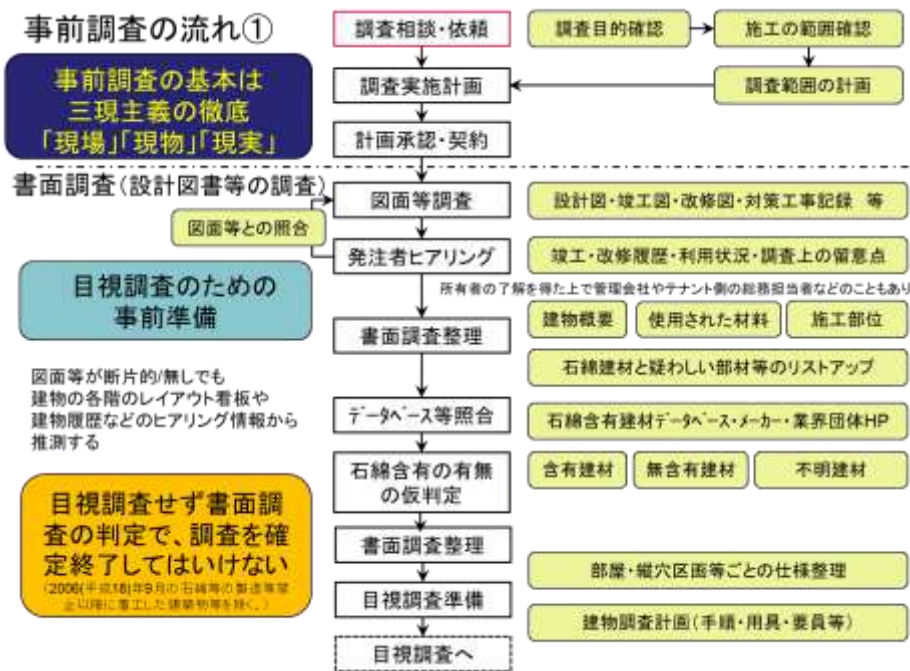
2.4.1 書面調査の流れ

書面調査の流れを図2.71に示す。

35

5

10



出典：厚生労働省・環境省「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」

15

図 2.71 書面調査の流れ

2.4.2 解体等工事の発注と情報入手

(1) 発注者の責務

20

解体等工事では、事前調査が必要であり、調査結果によって工期、工費が大きく変動する。発注者が、事前調査のための時間と費用、そして石綿含有建材の除去等のための時間と費用について理解し、協力することが重要である。そのため、石綿則および大防法では、表 2.23 のとおり関係者の責務等を定めている。調査者は、適正な調査のために発注者にこれらを説明することを想定して、理解しておく必要がある。

25

(2) 設計図書等の提供依頼

調査に先立ち、工作物の所有者から設計図書等の提供を受ける。

発注者等に提供を依頼する主な図面等の種類は以下の通り。

- ・ 設計図書・竣工図書・納入仕様書

30

据付中の設計内容変更もあり得るため、竣工図があるなら竣工図を確認するとよい。新設時以外の増築、改築、修繕、模様替え、用途変更等の際の図面も入手する。

また、機器等は図面に詳細の記載がなく、納入仕様書や製作図に詳細仕様が記載されているケースが多いので、それらも併せて確認する必要がある。

35

- ・ 完成図書（特記仕様、配置図、機器図、単線結線図、盤図、配管図、配線図、平面詳細図、断面詳細図など）
- ・ 納入仕様書、製作図

第2 講座

より具体的には、下記のような視点で調査することが重要となる。

- ・ 建築確認図

5 建築物の建設に先立ち、担当官庁（建築指導課・消防署など）に建築物を建てる許可を得るために「建築確認申請書」や各申請書類などを提出する。この時の図面を建築確認図面と言い、建築基準法をはじめ関係法令の基準をクリアし、設計者の設計思想、施主要求品質を具現化した建築物の設計図書の骨格である。建築物に保存されている申請書類の中に、建築確認申請書が残っていることが多い。

- ・ 竣工図

10 建築物が竣工し、引き渡す段階での建築物の図面で、施工中の設計変更などを修正した図面である。竣工時に設計図書（建築確認図を含む）を修正し、竣工書類の一つとして竣工図を引き渡すのが一般的である。多くの建築物で設計図としてメンテナンスに利用されている図面である。

しかしながらテナント工事や施設工事の未記入や修正ミス、記入漏れが多く、石綿調査にあっては、参考資料として書面調査を行い、現場確認することが鉄則である。

15 ・ 施工図

設計図に基づき、建築工事を実施するため納まりを検討し、詳細に細部、材料、寸法などを記載した図面で、施工時に使用される。残っていることが少なく、内容も詳細事項が多く、理解するには専門知識が必要である。

- ・ 納入仕様書

20 機器等において製造メーカーが作成する詳細仕様や外形、内部構成について記載された書類である。機器の最終仕様が記載されている可能性が高く、製造メーカーへ問い合わせる際に必要な製造メーカー名、製造年、型式、品番などが記載されており、石綿調査するにあたり重要な資料となる。

25 建築図面リストと主な図面の内容と書面調査での確認事項を表 2.21 に記載した。また、設備図面リストと主な図面の内容と書面調査での確認事項を表 2.22 に記載した。

表 2.21 建築図面リストと記載内容例

建築図	図面の内容	書面調査での確認事項
案内図・ 配置図	敷地内の建物の位置関係を示す図面であり、方位、道路の幅員と敷地の外形、延焼ライン、敷地の高さなどが記入される	建物の場所、配置、工作物の設置状況等を確認
特記仕様書	当建築物に使用する材料の規格など、図面に表現できない事項を工種ごとに文字や表で記載	建物の用途や階層を確認
建築平面図	平面図とは間取りを描いた図面のことであり、縮尺は 1/100~1/200 が多い	工作物、機器等の設置場所、設置状況の概略を確認
建具表	建物に使用している建具の仕様や金物、ガラスの種類などを建具の種類ごとにまとめ、記載する	
立面図	立面図は建物を横から見た正面、側面、背面などをいう。東西南北の 4 面からなる外観図	
断面図	断面図には床の高さ、軒高、天井高、軒の出寸法や北側斜線制限などが記載される	
階段・ELV 詳細図	階段室の詳細図（平面図・断面図等）を縮尺 1/30 程度で書き、建材名や寸法、納まりを記載	
各階詳細図・ 展開図	各階の部分的な箇所の詳細図や展開図を縮尺 1/30 程度で書き、建材名や寸法、納まりを記載	
構造図	建物を支える骨組みを構造といい、構造を描いた図面を構造図と呼ぶ。	

表 2.22 設備図面リストと記載内容例

設備図	図面の内容	書面調査での確認事項
特記仕様書	工事概要、工事仕様、工事区分、機器概略仕様といった共通事項が記載されたもの	工事場所、建物概要、工作物設置概要を確認
単線結線図	変電設備や配電設備等の保護系統を図面化したもの	変圧器、遮断器、開閉器等の使用機器の確認
系統図	配管やケーブル等の系統を図面化したもの	配管・配線ルートの概要を確認
平面図	設備の設置場所、位置、配管・配線の敷設状況等を記載記載	工作物設置位置、配管・配線の敷設状況、防火区画貫通箇所を確認
機器姿図	設備、機器の概略仕様及び外形を記載	製造者、製造時期、型番等の確認
納入仕様書	機器の詳細仕様、外形、内部構成を記載	製造者、製造年、型番、品番、内部構成品の詳細を確認

設計図書等以外には、次の書面が事前調査の参考となる。

- ・過去の石綿含有資材の調査記録
- 5 ・過去に石綿含有資材を処理(除去、封じ込め、囲い込みなど)した履歴（処理方法や範囲等）
- ・新設工事や改修等工事の際の工事写真や記録
- ・設備機器の撤去、廃棄を工事を含む場合は、設備機器の情報
- ・吹付け材の劣化状況調査の情報

設計図書等の借用時にはその使用目的と不要な部分の閲覧・複製をしない旨の説明が必要である。

- 10 説明した目的以外のために閲覧・複製をしてはならない。複製であっても、紛失してはならないし、使用後に返却しなければならない。借用時には必ず借用書を作成する。借用した図面の種類や設計図書名を記した借用書を作成・提出し、返却の際には借用書に基づき返却する図面・書類を確認して、後日トラブルが発生しないよう十分に注意する。

15

表 2.23 事前調査における関係者の責務等

項目	主な実施事項	安衛法関連	大防法関連
石綿等の使用状況等の通知、記録作成への配慮	発注者は、請負人に対し建築物等の石綿等の使用状況等を通知するよう努めること。 作業の記録の作成が適切に行われるように配慮すること。	規 8	
解体等の作業の条件	発注者は、元請業者に対し、作業基準の順守をさまたげるおそれのある条件をつけないように配慮すること。	規 9	法 18 の 16
事前調査の費用の負担と協力	発注者は元請業者に対し、事前調査に要する費用を適正に負担すること、その他当該調査に関し必要な措置を講ずることにより、事前調査に協力すること。		法 18 の 15
事前調査結果と作業計画の説明	元請業者は、事前調査結果および作業計画について、発注者に対し書面で説明すること。		法 18 の 15、規 16 の 6、7
作業の実施の届出	発注者は、レベル 1, 2 の除去作業等について都道府県等に 14 日前までに届け出ること。		法 18 の 17
作業の報告	元請業者は、作業が完了したときは、その結果を遅滞なく発注者に報告すること。		法 18 の 23、規 16 の 15

(3) ヒアリング

発注者等に対し、以下の事項を確認し、聞き取った内容を記録に残す。

5 ① 工作物等の用途と改修履歴

工作物等の用途から、耐火被覆の要否や要求性能(断熱・保温等)を把握できる。また、改修履歴のヒアリングも、資材の更新などの情報を得る上で重要である。

さらに、発注者だけでなく、工作物の設置工事や維持管理に携わっていた業者にも、可能であればヒアリングを行うことで、使用している資材の状況などが把握できる場合があることから、発注者等の協力を得て、関連業者へのヒアリングの機会を探ることも重要である。

10 ② 事前調査の範囲

事前調査の範囲は、調査後に行われる工事の目的や内容に照らし、必要かつ十分なものとなるよう発注者等と相談する。工事着手後に、仮囲い工事等の仮設工事等で接触などする可能性がある箇所も、調査範囲に加える。

15 ③ 破壊の可否・復旧の要否等

隠ぺい部(設備の内部など)の確認のための資材の取り外しや破壊、分析試料採取のための破壊の可否、破壊後の復旧の方法、粉じん飛散抑制剤の散布の可否等について確認する。

④ 調査時の制約等

20 現地での目視調査の際の工作物等の稼働状況を確認し、稼働中の場合は、調査対象箇所の調査可能な時期等を確認する。

⑤ その他

第2講座

調査の日時、報告書の提出期限、報告書に記載すべき内容を確認する。

2.4.3 工作物の種類ごとの書面調査とヒアリングのポイント

(1) 各種類に共通する重要資材

5 ① ガasket・パッキン

配管のフランジ接合部などに使用されるガスケットや、可動部とケーシングとの接合部の密閉用に使用されるパッキンには、高温・高圧・耐薬品性など、過酷な環境下で長期間の使用に耐えうる素材として、石綿が多く使用されていた。工作物の石綿含有資材を調査する上で、ガスケット・パッキン（以下、「ガスケット等」という）は必ず着目すべき資材となる。

- 10 ガスケット等については、製造・使用等が禁止になる際に猶予措置があった関係で、石綿非含有と判断できる設置時期が、設備の種類や品目ごとに異なっており、表 2.24 のように整理される。

表 2.24 使用されている資材が石綿を含有していないと判断できる条件

設備の種類	設置時期
全ての設備	2006年9月1日以降に設置された資材（下記の設備・資材の組み合わせを除く）
非鉄金属製造業施設の設備	2007年10月1日以降に設置されたガスケット
鉄鋼業施設の設備	2009年4月1日以降に設置されたガスケット又はグランドパッキン
化学工業施設の設備	2011年3月1日以降に設置されたグランドパッキン
化学工業施設の設備	2012年3月1日以降に設置されたガスケット

- 15 ガスケット等は、既述の通り、素材劣化のほか、変形・硬化などの劣化を起こすため、フランジなどを開放した場合、復旧に際しては新品に置き換えるのが必須とされる。

書面調査に当たってはこの点に着目し、該当部分の配管などが設置・更新・定期修理などされた時期を確認することが有効となる。具体的には、下記の判断基準に基づいて含有の有無を判断できる場合がある。

- 20 ・当該ガスケット・パッキンの交換記録を参照し、その時期が表 2.24 の条件を満たしていれば、石綿を含有していないと判断できる。
- ・当該配管等を含む箇所の設置・更新・定期修理の記録を参照する。配管等の改修の際にはガスケット等も新しく設置され、定期修理の際にもガスケット等も交換されるため、改修や、確認できる最新の定期修理の時期が表 2.24 の条件を満たしていれば、石綿を含有していないと判断できる。

25

また、当該工作物の配管の施工業者や維持管理業者にヒアリングして、どのようなガスケット等を使用していたか、交換のタイミングはどれほどだったかなどを聴取するのも有効な場合がある。

なお、石綿含有のガスケット・パッキンなどシール材の取り扱い等については、下記マニュアルが参考になる。

- 平成 19 年度 石綿含有シール材の取り外し及び非石綿シール材の取扱いマニュアル（平成 20 年 3 月、中央労働災害防止協会労働衛生調査分析センター）

<https://www.mhlw.go.jp/new-info/kobetu/roudou/sekimen/hisekimen/dl/4b.pdf>

5 ② 保温材

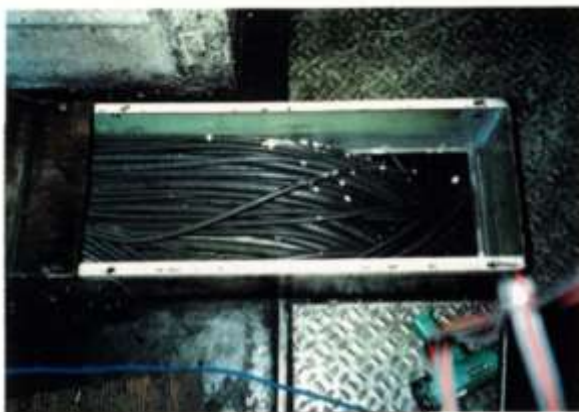
各種の炉など高温となる箇所には、保温材等が施工されており、それらには石綿が含有していた可能性がある。

これらの確認のためには、まず書面調査を徹底することが求められる。書面調査により、例えば設置工事時の仕様書などで、使用する素材が特定されている場合などもあるため、各種の書面をよく調べるのが肝要となる。

また、とりわけ大規模なプラントや設備などでは、設置時から携わっている保温施工業者などがある場合も多いため、そうした業者にヒアリングするのも有用である。

③ ケーブル貫通部の防火措置材（けい酸カルシウム板第2種・難燃性パテ等）

15 設備に引き込まれるケーブルの開口部を塞ぐために使用される耐火仕切板と耐熱シール材に、石綿が含有されていた可能性がある。場合によっては、ケーブル表面に延焼防止塗料が施工されていることもあり、それに含有している可能性もある。なお、ケーブル自体に含まれている可能性もある。



施工前



施工後

図 2.72 ケーブル開口部の防火措置の施工前と施工後

20

図 2.72 は、矩形（四角）開口部の例であるが、円形の場合は、鋼製電線管を打設した上で耐熱シール材が充てんされることもある。特に、キュービクル等の設備内の機器盤内に接続される場合は、ケーブル1条ごとの円形開口部が設けられることが多い。耐熱シール材は、こうした開口部以外にも、耐熱性を考慮して、重要な機器で不具合となりそうな隙間を埋めることに利用されることがある。

25

第2講座

具体的な工法としては、開口部の形に合わせて切り出した耐火仕切板をボルト等で固定し、すき間に耐熱シール材を充てんしてすき間なく埋めるのが一般的である（図 2.73）。

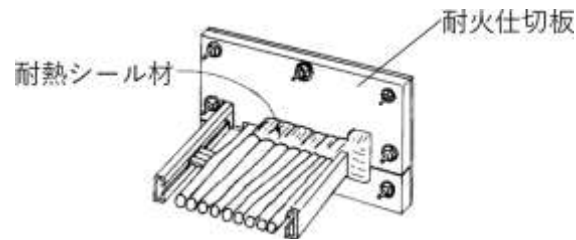


図 2.73 ケーブル開口部の防火措置工法（例）

5

耐火仕切板には、けい酸カルシウム板第2種などが多く使われていた。

耐熱シール材は、難燃材等とバインダー等を混練したパテで、施工後に硬化するものと硬化しないものがある。含有する石綿は、バインダー等により固定されている。

延焼防止塗料は、難燃材等とバインダー等の混合物であり、施工後はケーブル表面に強固な塗膜を形成する。含有する石綿は、バインダー等により固定されている。

ケーブルは、露出で配線されている場合と、ダクトやピット内に施設される場合があり、書面調査においては、どのように配線されているか、図面をよく確認した上で、現場を確認する必要がある。設備にある機器盤内引き込み部分がどのように処理されているかの確認が重要となる。

15 (2) 工作物の種類ごとの状況と書面調査の方法

① 炉設備（反応槽、加熱炉、ボイラー・圧力容器、焼却設備）

(ア) 反応槽

典型的な箇所は、1990年頃に製造された反応塔スカート部分の保温材、配管接合部のガスケットやパッキンとなる。

20 (イ) 加熱炉

加熱炉は、耐火物で覆われた加熱室を有するもの全般を指し、燃烧炉、抵抗炉、誘導溶解炉、アーク炉等がある。配管接合部のガスケットやパッキンのほか、炉内耐火物、とりわけ炉殻（鉄皮）近傍層に石綿含有資材が使われていたケースが多い。

加熱炉の典型的な構造として、鉄板と鉄扉で囲まれた加熱室があり、その中に耐火物が施工してある。付属する配管も、高温にさらされているため、配管のシール材も耐熱性を要求されるケースが多いため、ガスケット・パッキンなどシール材にも注意が必要となる。

炉内の耐火物は半消耗品とも言われ、炉によっても異なるが、ほとんどの場合、定期修繕が入り、長くても数年おきには張り替える。どこまで張り替えるかも炉によって異なり、表面層だけ張り替える場合もあれば、全部張り替える場合もある。

30 定期修繕は、炉を納入した業者が行うこともあれば、他の業者が行うこともある。発注者か、あるいは定期修繕を請け負っている業者からヒアリングや書面提供を受け、耐火物の更新履歴（時期及び内容）を確認することができれば、表 2.24 に照らして、石綿含有の有無を判断する

大きな根拠となりうる。また、定期修繕を行う業者は炉の構造にも詳しいため、後に行う目視調査の際のやり方などについても、有益な情報を得ることができる。

5 一方で、ガスケット・パッキンなどのシール材については、定期修繕でも対象にならない場合もあり、配管漏れなどが発生しないかぎり交換されないケースもあるため、石綿が含有しているシール材が残存している可能性もある。炉の設置時に作成される部品手配書にも詳細が書かれていないケースがあり、配管業者などが設置を行うことも多いため、個々の品番のデータなどは残っていないことも多い。

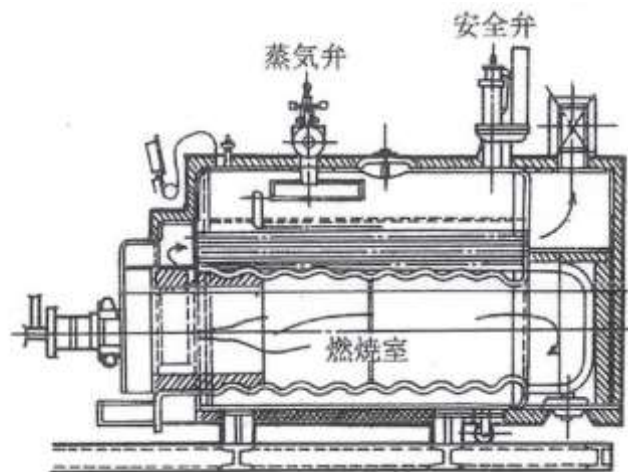
(ウ) ボイラー・圧力容器

10 ボイラーや第一種圧力容器は、使用中に高温・高圧状態となることから、労働安全衛生法及び「ボイラー及び圧力容器安全規則」で規制されている。

まず設置時には、「ボイラー設置届」を、ボイラーとその周辺設備の具体的な状況を添付して所轄の労働基準監督署に届け出、落成検査を経て、ボイラー検査証の交付を受けることになっている。設置届に添付する書面・情報としては、次のようなものがある。

- 15
- ・ボイラー明細書
 - ・ボイラー室及びその周囲の状況
 - ・ボイラー及びその配管の配置状況
 - ・ボイラーの据付基礎並びに燃焼室及び煙道の構造
 - ・燃焼が正常に行われていることを監視するための措置

20



25

30

図 2.74 炉筒煙管ボイラーの構造

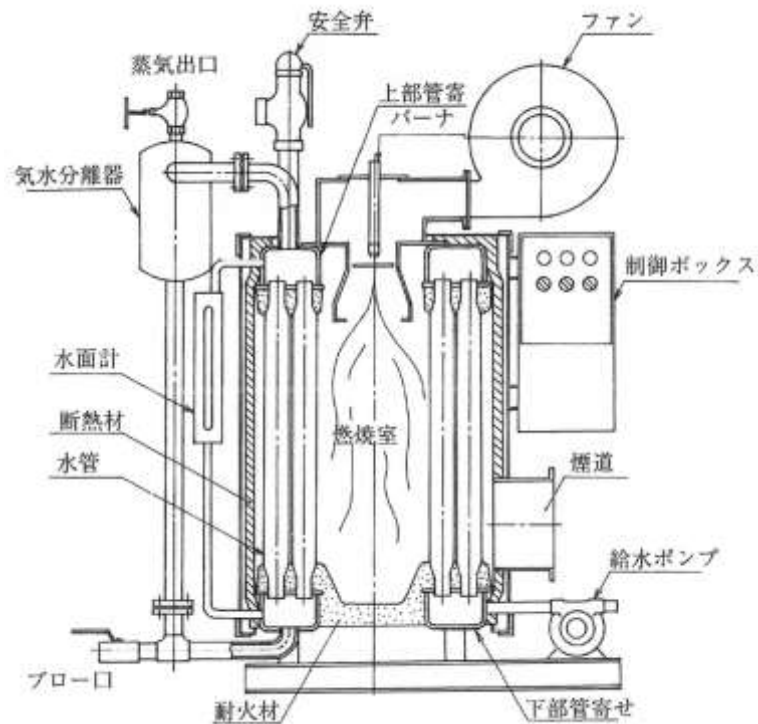


図 2.75 小型多管式貫流ボイラーの構造

なお、労働安全衛生法施行令で定める小型ボイラーを設置した場合は、「小型ボイラー設置報告書」と関連資料を所轄労働基準監督署へ提出する必要がある（落成検査はなし）。報告書に添付する書面としては、次のようなものがある。

- ・ 構造図
- ・ 小型ボイラー明細書
- ・ 設置場所の周囲の状況を示す図面

このため、設置時の設置届もしくは設置報告書と一連の添付書類を確認することで、各機器の設置状況や仕様を確認できるほか、使用されている石綿含有資材に関する情報を得られる可能性もある。

また、ボイラーにおける検査証の有効期間は原則1年ないし2年となっており、検査証の更新のためには性能検査を受けることとなる。

この性能検査の際には、検査対象部分のフランジやバルブ等はすべて分解されるため、検査終了時には新たなガスケット・パッキン等が設置される。このため、直近の性能検査の日付などの記録を確認すれば、検査対象部分のガスケット・パッキンについては、石綿が含有されていないと確認できることがよくある。性能検査の結果については、日付や検査範囲をよく読み取ることが重要となってくる。

一方で、ボイラーや配管の外側に施工されている保温材などについては、書面情報から石綿含有の有無を特定することが困難な場合も多い。その場合には現地調査を経て、石綿が含有されているとみなして処理するか、あるいは試料採取して成分分析するかの判断となる。

5 ボイラー・圧力容器には、ファン・ポンプ等の補機、水面計などの計器類、周辺配管等にも石綿含有資材が使われていた可能性がある。ボイラー配管についても、バルブ類、ストレーナ、逆止弁といった箇所に石綿含有パッキン等が使われていた可能性がある。またボイラーには、煙道、煙突なども併設されており、一般に鋼製煙突が採用され、このフランジ部には石綿織布ガスケットが使用されていた可能性がある。

10 また、事前の情報収集のためのヒアリング対象として、製造メーカー等のほか、当該ボイラーの整備を担当していたボイラー整備士に確認してみることも有効と考えられる。ボイラー整備士は、ボイラーの構造についての専門知識を有しているだけでなく、ボイラー関係の石綿含有資材についても一定の知識を持っていることがあるため、使用されていた資材についての情報を有している場合がある。

15 (エ) 焼却設備

ごみ処理施設における石綿含有の可能性がある資材の使用箇所としては、下記が挙げられる。

- a) 配管等のガスケット、バルブ・ダンパ等のグランドパッキン、シール材、配管用火傷防止材（石綿リボン）、配管・機器用保温材（けい酸カルシウム保温材）、風煙道用伸縮継手（エキスパンションの中）等。
- 20 b) 燃焼室の耐火レンガ、断熱レンガに断熱層があり、そこに断熱ボードが詰め込まれていた。また耐火レンガの熱膨張しろを吸収するエキスパンション部に紡織品（ヤーンローブ）が使用されていた。
- c) 燃焼室付帯設備には、点検口、検視窓、二次空気吹込みノズルのシール材に使用されていた。
- d) 吸音材としてタービン室、IDF（中間配電盤）室、コンプレッサー室、破碎機室など、大きな音が発生したり大型機械がある部屋で、吹付け材などが使われていた。
- 25 e) 耐火被覆用として、鉄骨構造の柱やはりがむき出しになっているところに、吹付けロックウールなどが使用されていた。
- f) 保温材をスレート板などと組み合わせて成形した断熱ボードを各部に使用しており、これに石綿が含有している場合がある。施工の際は、保温材メーカーが現場に作業場所を設置し、
- 30 定尺のボードを必要な大きさや形に合わせて切っていくような施工方法が取られていた。
- g) 電気の絶縁板やブレーキのライニング材。

また、対象となる室や部位としては、表 2.25 の通り。

第2講座

表 2.25 ごみ処理施設における石綿含有の可能性がある部位と資材

部位	資材
燃焼室	耐火物（耐火ボード、ヤーンロープなど）
燃焼室付帯設備	点検口パッキン、シール材
配管、弁	保温材、フランジガスケット
通風設備ダクト	フランジガスケット
壁、柱、はり	吹付け石綿

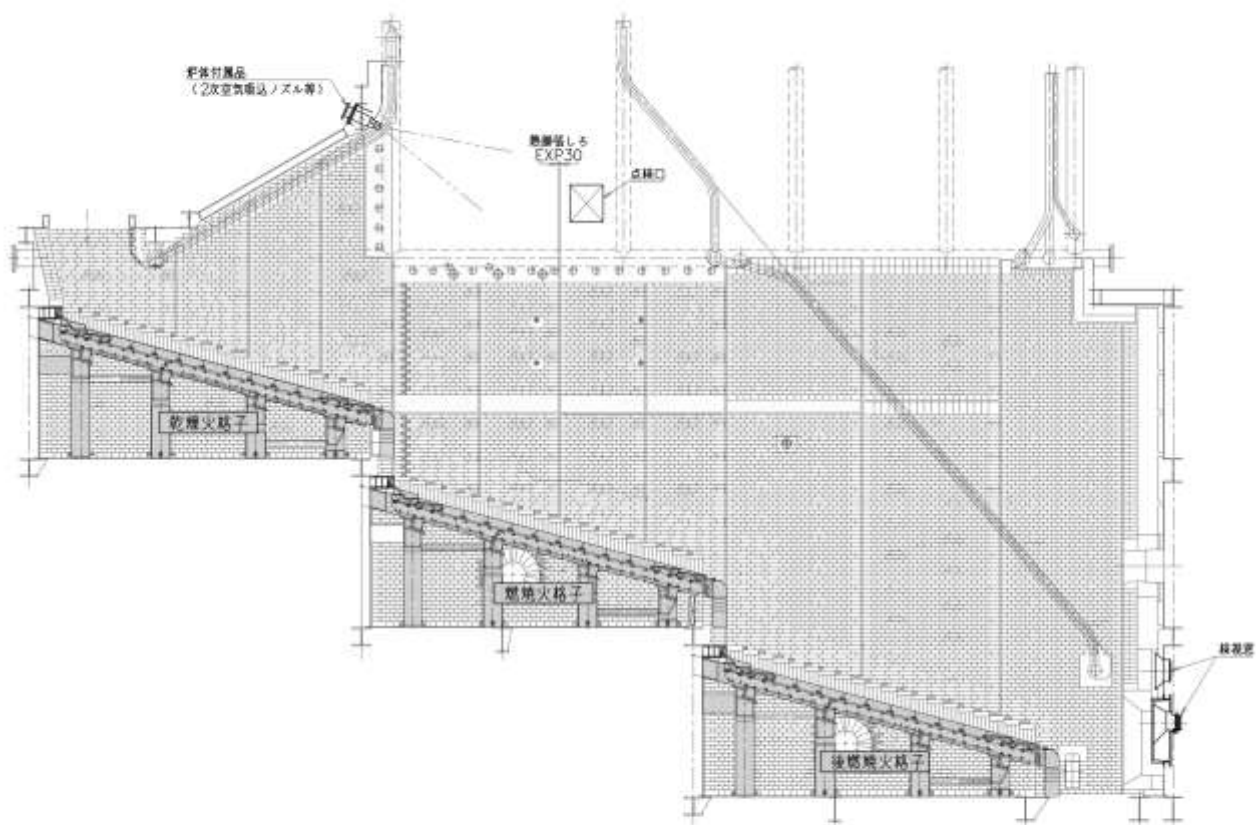
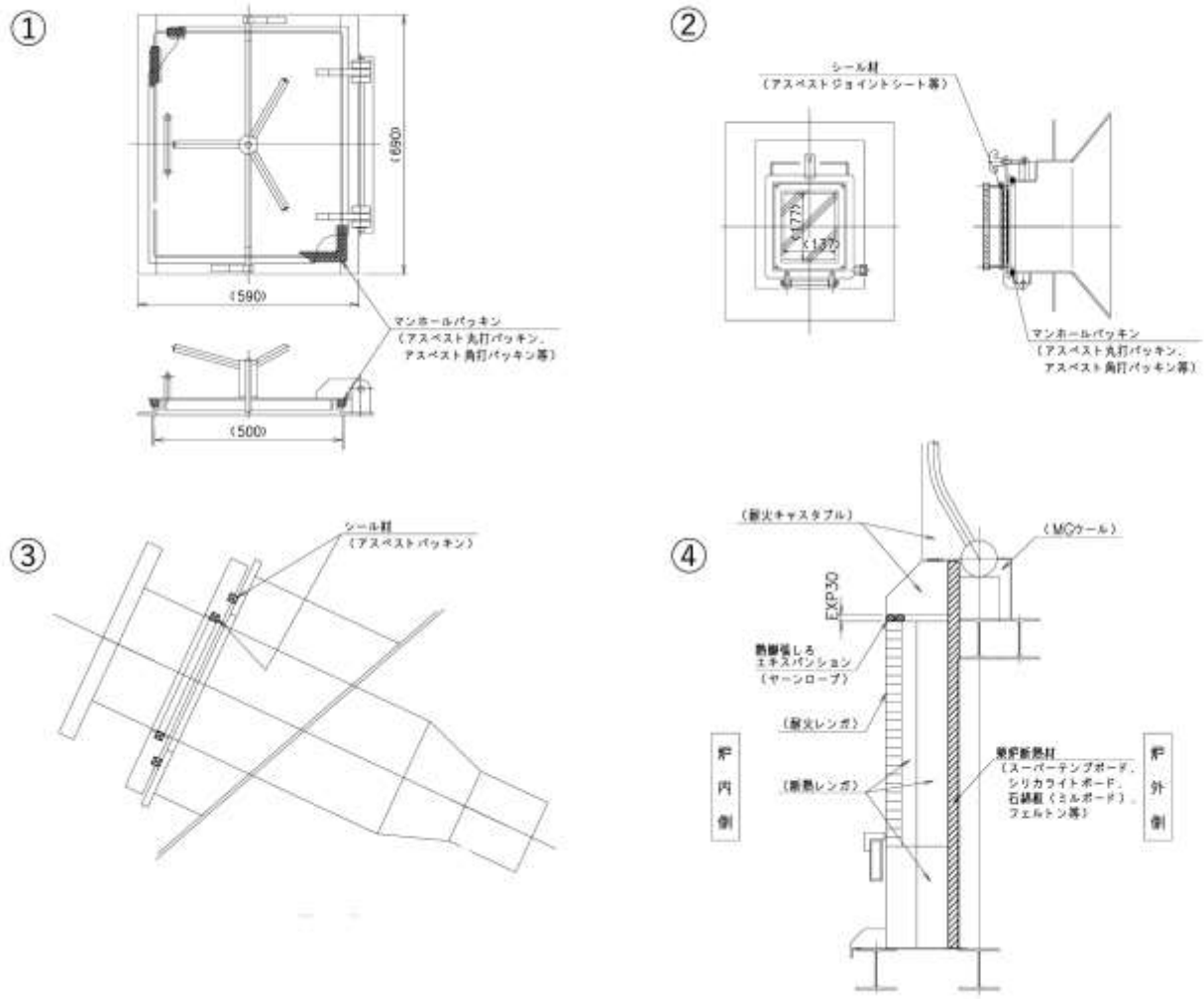


図 2.76 焼却設備の全体図（例）



①点検口、②検視窓、③炉体付着品（2次空気吹込ノズル）、④築炉断面図（概略図）

図 2.77 焼却設備における石綿含有資材の使用箇所例



図 2.78 燃焼室の炉内側の耐火レンガと熱膨張しろエキスパンション（赤矢印の部分）

5
10

第2講座

書面調査としては、まず竣工図書などの関連資料を入手し、それを読み解いて、石綿含有資材が使用されている可能性がある箇所を抽出する。

5 ごみ処理施設については、図面等は基本的に発注者である自治体に帰属するため、自治体から図面の入手が可能である場合が多い。

途中で改修等を行った場合、施設を建設した業者と、改修した業者が異なることがあり、その場合は改修の記録を書面で確認することができるとは限らない点に注意する必要がある。途中で改修したことがないかどうか、ある場合はどの箇所を改修したか範囲を明確に把握することが求められる。

10 また、保温施工や配管施工などを担当する業者が長年にわたり継続的に携わっている場合も多いため、そうした業者にヒアリングなどをしてみるのも有効。

なお、廃棄物処理施設の石綿含有資材の取り扱い等については、下記マニュアルが参考になる。

- 廃棄物処理施設解体時等の石綿飛散防止対策マニュアル（平成18年3月、廃棄物処理施設解体時等のアスベスト飛散防止対策検討委員会）

15 <https://www.env.go.jp/content/900397706.pdf>

② 電気設備

20 電気設備（発電設備、変電設備等）において過去に石綿が使用された可能性がある資材及び使用箇所は、表2.26のようなものがある。電気設備においては、主に、防音、断熱、耐火、絶縁、気密のために石綿が使用されてきた。

25 なお、電柱（石綿含有のおそれが高い変圧器などを除く。）は特定工作物ではなく、その他工作物となるが、事前調査自体は必要となる。特に電柱で、かつ「塗料その他の石綿等が使用されているおそれのある材料の除去等の作業に係るもの」であれば、工作物石綿事前調査者による事前調査を行う必要がある。この「塗料その他の石綿等が使用されているおそれのある材料」に該当する例として、例えば、補修されていない電柱は一般的には対象とならず、モルタル等で補修されたコンクリート柱が対象となる。

表 2.26 電気設備で主に利用されている石綿含有資材及び使用箇所

石綿含有資材		使用箇所（主な電気設備の例）
吹付け石綿		設備機器室、予備電源室、変圧器室等の防音材、断熱材、耐火材として一部の壁面や天井に使用。
石綿含有材料	建材	建物の耐火ボード、床材等に使用
	防音材	変圧器の防音材（変電設備・発電設備）
	石綿セメント管	地中線用の管路材料（送電設備・配電設備）
	保温材	発電設備（火力設備、原子力設備）、変電設備
	シール材・ジョイントシート	発電設備、変電設備
	緩衝材	懸垂碍子、航空障害灯（変電設備、送電設備）
	増粘剤	架空線用の電線、コンクリート補修材（送電設備）
	絶縁材	電気機器の絶縁材（変電設備、発電設備）
	摩擦材	ブレーキ機構の摩擦材（変電設備、発電設備）
	滑剤	ケーブル敷設時の滑剤（送電設備）
	接続箱防食層内混和物	ケーブル付属品（接続箱）の防食層（送電設備）
	延焼防止材	制御ケーブル貫通部などの延焼防止材（変電設備）
	防水材，硬化剤	地中線用のケーブル接続材料（送電設備）

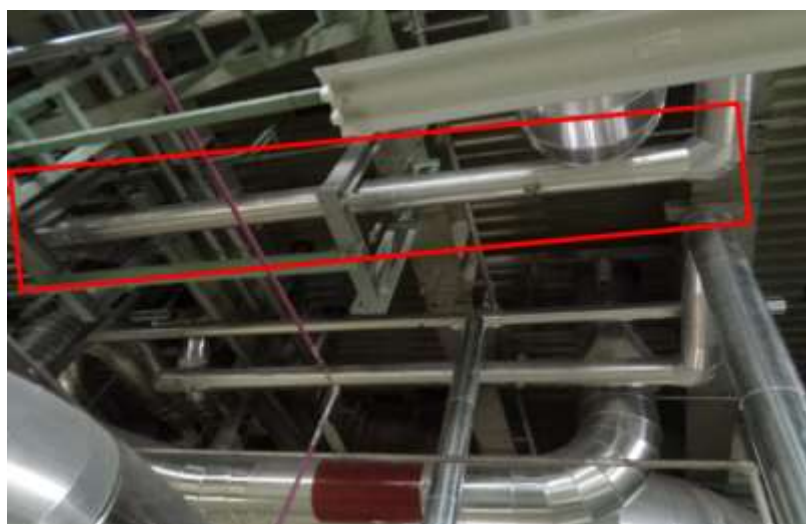
（注）上記以外にも、発注者の設備によって固有の事例がある。



図 2.79 防音材（変電）



図 2.80 石綿セメント管 (送電)



5

図 2.81 保温材 (発電)



図 2.82 シール材・ジョイントシート



図 2.83 緩衝材（送電）

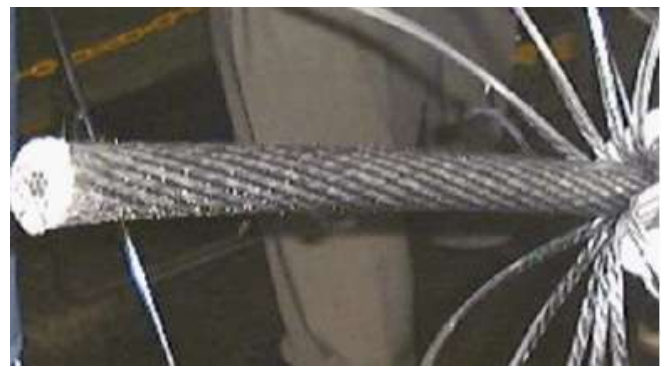


図 2.84 増粘剤（送電）

5

(ア) 吹付け石綿

吹付け石綿は、建物の鉄骨、梁、柱、天井及び壁等に吸音材、断熱材及び耐火材として、
 10 また変電設備等の変圧器防音材等として使用されている。使用時及び解体時ともに飛散性が
 最も高いため、除去、封じ込め及び囲い込み等の飛散防止措置を実施し適切に管理しなけれ
 ばならない。

(イ) 保温材

石綿を含む保温材には、石綿保温材、けいそう土保温材、塩基性炭酸マグネシウム保温
 15 材、けい酸カルシウム保温材、はっ水性パーライト保温材及びひる石保温材等がある。

保温材は、原子力発電設備や火力発電設備等で使用されている。外側（外周）を外装板等
 で覆う飛散防止措置が実施されている部分は、通常使用時での飛散性はないが、損傷・劣化
 等の状況により飛散する恐れがある場合は、吹付け石綿同様の飛散防止措置を実施し適切に
 管理しなければならない。解体時の飛散性は吹付け石綿の次に高い。

20 (ウ) 建材

第2講座

石綿を含む建材には、耐火被覆材、断熱材及び成形板等がある。耐火性、耐久性、耐候性に優れ、発電所、変電所、制御所等で、内装材、外装材及び屋根材等として広く使用されている。建材は通常固定されており、通常使用時での飛散性はないが、成形板以外の耐火被覆材、断熱材について、損傷・劣化等の状況により飛散する恐れがある場合は、吹付け石綿同様の飛散防止措置を実施し適切に管理しなければならない。また、いずれの建材も、解体時に飛散性がある。詳細は建築物事前調査講習テキストを参照する。

5

(エ)石綿セメント管

石綿を含む石綿セメント管は、配電設備や送電設備等の地中線用の管路材料等として使用されている。埋設されているため使用時での飛散性はないが、解体時に飛散性がある。

10 (オ)防音材

石綿を含む防音材は、変電設備や水力発電設備等の変圧器室壁面等の防音材として使用されている。吸音ボードのような二次製品や密閉したタンク内部で使用されている。そのため使用時での飛散性はないが、解体時に飛散性がある。

(カ)シール材・ジョイントシート

15

石綿を含むシール材・ジョイントシートは、原子力・火力・水力発電設備、変電設備等で配管用フランジ等のシールに使用されている。グラインダー等の機械工具を使用し、ジョイントシートを撤去する場合は飛散の恐れがある。

(キ)緩衝材

石綿を含む緩衝材は、送電設備等の懸垂碍子、航空障害灯等に使用されている。

20 (ク)増粘剤

石綿を含む増粘剤は、送電設備等の防食電線等の内部に塗布されている防食グリースに練りこまれて使用されている。使用時及び解体時ともに飛散性はない。

また、基礎コンクリート補修材として、セメント系材料に混ぜ合わせ粘度を高めるために使用され、コンクリートブレーカー等の機械工具を使用し、基礎コンクリートを撤去する場合は、飛散の恐れがある。

25

(ケ)絶縁材

石綿を含む絶縁材は、樹脂を主剤とする電気機器等の絶縁材に使用されている。機械的強度と絶縁性向上のため絶縁材の主剤である樹脂に練り込まれて使用されている。粉碎、切削等損傷を与えない限り、使用時及び解体時ともに飛散性はない。

30 (コ)摩擦材

石綿を含む摩擦材は、石綿布を樹脂で固めたものでブレーキパッド、ブレーキライニングとして使用されている。耐熱性、耐摩耗性向上のため使用されている。粉碎、切削等損傷を与えない限り飛散性はないが、ブレーキ使用に伴って摩耗し飛散する可能性がある。

(サ)滑剤

35

石綿を含む滑剤は、ケーブル敷設時にケーブルの滑りをよくするために一部の潤滑剤（タルク）に使用されている。ケーブル撤去時および切断作業時に飛散性がある。

(シ) 接続箱防食層内混和物

石綿を含む接続箱防食層内混和物は、ケーブルの中間・終端接続箱内の防食層内混和剤に使用されている。原形をとどめた状態で撤去する場合は、飛散性はないが防食層を解体・切断する場合は飛散性がある。

5 (ス) 延焼防止材

石綿を含む延焼防止材は、制御ケーブル建物貫通部などの延焼防止に使用されている。工具を使用するなどして延焼防止材を解体する際に飛散の恐れがある。

(セ) 防水材、硬化剤

10 石綿を含む防水材（水密混和物）、硬化剤（エポキシ混和物）は地中線用のケーブル接続部の材料に使用されている。使用時での飛散性はないが、解体時に飛散性がある。

発注者等に対し、以下の事項を確認し、聞き取った内容をメモ等に残す。

a) 工作物等の用途

15 資料により確認できる情報のほか、工作物等がどのような用途であったかを確認する。用途から、必要な性能（耐火性、防音性、断熱性・保温性、等）の情報を得ることができる。また、過去の用途の変遷から過去の改修履歴を、逆に過去の改修履歴から過去の用途の変遷を推測できる。

b) 事前調査の範囲の確認

20 事前調査の範囲は、調査後行われる予定の工事の目的・内容に照らし、必要十分なものとなるよう発注者等と十分相談の上、確定する。

c) 事前調査の実務上の制約の確認（湿潤・破壊・復旧等）

発注者に対して、事前調査の実施に当たって、①機器の内部の確認、②分析試料採取のための機器の分解等の可否、③事前調査のための機器分解後の復旧の程度、などについて確認する。

25 さらに、現地での目視調査の際の工作物等の使用・利用状況を確認し、工作物等が使用中の場合は、調査対象を目視調査できる時期等を確認する。

なお、工事対象箇所を網羅できない場合は、施工までに再度調査が必要である。

d) その他

30 調査の日時、報告書提出期限、報告書に記載すべき内容の確認を行う。その際、現地での目視調査時の立会人（管理者等）が上記 A)～C) のヒアリング対象者と異なる場合は、立会人との日程調整等も行う。

③ 配管・貯蔵設備

35 配管については、フランジやバルブなどの箇所に、ガスケットやパッキンといった石綿を含有している資材が使用されている可能性がある。また、配管廻りに石綿含有の保温材が施工されている場合もあり、注意して調査すべき対象である。

第2講座

また貯蔵設備（穀物を貯蔵するための設備を除く）についても、保温材や断熱材などといった石綿含有資材が施工されている場合もあり、注意をして調査すべき対象設備となっている。

④ 建築物一体設備

5 (ア) 煙突

煙突石綿断熱材は、ボイラーや焼却炉の煙突に断熱目的として、主に1960年代から80年代にかけて使用された。1990年代から徐々に無石綿化が進んだものの、過去に建築された煙突には石綿含有率の高い煙突石綿断熱材が残されている可能性があり、その劣化状況や管理状況によっては飛散のおそれがあるため、煙突石綿断熱材についての正しい理解、適切な取扱いが必要である。なお、小規模焼却炉やボイラーの煙突は、建築設備であるため除かれる。

10

(イ) プラットホーム上家

上家（うわや）とは、柱に屋根をかけただけの建物のことを指す。鉄道駅のプラットホームの上家は、建築基準法でいう「建築物」から除かれている（第2条）。このため、工作物として扱われる。

15

プラットホームの上家の屋根部分には、石綿含有スレート波板がよく使われており、現在でも多く残存している。

鉄道会社では、工事の履歴を詳細に残している場合が多く、それらを参照することで、使用されている資材の情報を読み取ることができる。書面調査においては、一連の竣工図書や改修工事の履歴などを入手し、詳細に読み解く。

20

⑤ その他工作物

建築物以外のものであって、土地、建築物または工作物に設置されているもの、または設置されていたものが対象となる。例としては、エレベーター、エスカレーター、コンクリート擁壁、電柱、公園遊具、鳥居、仮設構造物（作業用足場等）、遊戯施設（遊園地の観覧車等）といったものが挙げられる。

25

こうしたものについても、石綿含有資材が使用されている可能性があるため、網羅的な調査を行うことが肝要である。

2.4.4 書面調査と石綿含有資材情報の利用

30

入手した設計図書や過去の調査記録、ヒアリング内容等の情報をもとに、目視調査の準備を行う。

(1) 工作物の概要の把握

工作物の用途や構造などを把握するほか、施工時期や増設・改修の有無と時期等を確認する。

35

設計図書等により、新築工事の着工日が2006（平成18）年9月1日以降であることなど、事前調査が終了となる条件（石綿則第3条第3項3～8号）に合致していることが確認できた場合は、事前調査は終了となる。

(2) 個々の資材情報の把握

設計図書等により工作物に使用されている資材の種類、使用箇所等を確認する。煙突の有無や横引き煙道の存在を推定し、これらの情報をまとめた帳表を作成して現地での目視調査に備える（次
5 項 2.4.5 書面調査結果の整理 で説明）。

(3) 過去に実施された調査結果による判定

過去に、事前調査に相当する調査が行われている場合には、調査の結果を確認する方法が事前調査として認められている（石綿則第3条第3項1号）。過去に行われた石綿含有資材の調査結果を
10 判定に使用する際の留意事項は以下のとおり。なお、過去の調査後に改修や補修された箇所があれば、その内容や使用された資材も確認する。

① 石綿ありの判定

過去に「石綿含有」と判断された資材は、除去された履歴がなければ、石綿ありと仮判定しておく。除去されたことになっている場合も、必ず現地で該当部位を確認する。

② 石綿なしの判定

過去の分析調査の結果を参照して石綿含有なしと判断する場合には、以下の事項に留意して慎重に判定する。

- 分析対象の石綿の種類が6種類であること（3種類は不可）
- 石綿有無の判定基準が含有率0.1%であること
- 20 ● 同一資材の範囲の判断が適切であること（裏面情報や採取した試料の結果により、どこまでの資材を同一と判断して石綿含有なしとするか）
- 調査範囲（具体的な調査範囲について記録がない、または不明確な場合は、石綿含有なしの判断には直接使えない）

(4) 石綿含有の有無の推定

設計図書等から把握された使用されている資材の石綿含有の有無の推定は、その判定の方法を決めるために有益な情報である。例えば、石綿含有が確実な資材であれば、分析せずに石綿含有とみなすことが多く、石綿含有の可能性が低い資材であれば、採取分析することが多い。石綿含有の有無の推定では、前記(2)個々の資材情報の把握において得られた資材の種類、商品名や不燃認定番号
30 と国土交通省と経産産業省の石綿（アスベスト）含有建材データベース（以下、建材データベース）や各種団体、メーカーの情報等と照合し、石綿含有の有無を推定する。

① 資材の製造時期や材質による判定の留意点

- ・ 2006（平成18）年9月1日以降に着工した建築物・工作物は、原則として石綿含有なしと判断できる。また、例えば、ガラス、金属、木材に石綿は含有していないが、これらに石綿
35 が付着していることがあるので注意を要する。
- ・ 最新の建材データベースを使用する。

第2講座

- ・ 建材データベースは、全ての石綿含有建材・資材が掲載されているものではなく、建材データベースに存在しないことをもって石綿含有なしの証明にはできない。
 - ・ 建材データベースは、石綿を意図的に原料として工場に添加していたという情報であり、意図的に添加していなくても、非意図的に法令基準の0.1%超で混入している可能性がある。
- 5
- ・ 建材データベースに登録されている建材・資材情報の内容を引用する際には、「国土交通省・経済産業省 石綿（アスベスト）含有建材データベース」等と明記する。
 - ・ 建材データベースの検索結果には検索日が記録される。これを印刷し、調査報告書と一緒に保存するとよい。
 - ・ 建材データベースには、メーカーから随時修正依頼が寄せられ、随時更新されており、更新履歴も閲覧できる。
- 10

② 建材データベースの使用例

The screenshot shows the search interface of the 'Asbestos-containing Building Materials Database'. At the top, there is a header with the database name and logos for the Ministry of Land, Infrastructure, and Transport and the Ministry of Economy, Trade and Industry. Below the header is a navigation menu with links for HOME, About this site, Related information, Usage notes, NEWS, and Operation manual. The main content area contains an introductory paragraph explaining the database's purpose and usage. Below this is a search section with a search bar, a search button, and several filter checkboxes: 'Building name (General name)', 'Product name', 'Manufacturer name at time of manufacture', 'Current manufacturer name', and 'Model number / Product number'. There is also a button for 'Specify detailed conditions'. At the bottom, there is a prominent red warning box that says 'When using this site, please read the usage notes'.

図 2.85 建材データベース検索開始ページ



図 2.86 建材データベース利用上の注意

内部仕上表などの備考や欄外に認定番号が記載されている場合、建材データベースで照合する。

5 例えば、せっこうボード 不燃第 1004 号の場合は以下のとおり。



図 2.87 認定番号による石綿含有建材の抽出

第2講座

上記の操作で、以下のデータが入手できる。

商品名*	建材名 (一般名)*	型番・ 品番*	製造時の メーカー*	製造期間*	含有率*	種類*	不燃材 料認定*	*注)*
エースボード	石綿含有せっこうボード		千代田建材工業(株)	1979~1986	1.5	白石綿	不燃 No.1004	
不燃シルク	石綿含有せっこうボード		千代田建材工業(株)	1979~1986	1.5	白石綿	不燃 No.1004	
プラストーンエース	石綿含有せっこうボード		千代田建材工業(株)	1979~1986	1.5	白石綿	不燃 No.1004	
アドラ不燃ジプスター	石綿含有せっこうボード		日東石膏ボード(株)	1982~1985	約1.5	白石綿	不燃 No.1004	
アドラ不燃ボード9	石綿含有せっこうボード		日東石膏ボード(株)	1982~1985	約1.5	白石綿	不燃 No.1004	
三菱石膏ニュースノウトーン(チェリー)	石綿含有せっこうボード		日東石膏ボード(株)	1979~1982	約1.5	白石綿	不燃 No.1004	
三菱石膏ニュースノウトーン(トラバーチン)	石綿含有せっこうボード		日東石膏ボード(株)	1979~1982	約1.5	白石綿	不燃 No.1004	
三菱石膏不燃アスボード	石綿含有せっこうボード		日東石膏ボード(株)	1979~1982	約1.5	白石綿	不燃 No.1004	
不燃ジプトーン	石綿含有せっこうボード		吉野石膏(株)	1979~1986	2	白石綿	不燃 No.1004	
不燃タイガーボード9	石綿含有せっこうボード		吉野石膏(株)	1979~1986	2	白石綿	不燃 No.1004	
不燃マーブルトーン	石綿含有せっこうボード		吉野石膏(株)	1979~1986	2	白石綿	不燃 No.1004	

5 図 2.88 認定番号による石綿含有建材の抽出結果

仕上表に商品名が記載されている場合、例えば床の材料に「マチコV」などの記載があったときの抽出方法は以下のとおりとなる。

10 図 2.89 商品名による石綿含有建材の抽出

以下のデータが入手できる。

商品名	建材名 (一般名)	型番・ 品番	製造時の メーカー	製造期間	含有率	種類	不燃材 料認定	注
マチコ スルーチップ系統	石綿含有ビニル床タイル	スルーチップ	東洋リノリウム(株)	1965～1985	5～12	白石綿		
マチコ スルーチップ系統	石綿含有ビニル床タイル	ミニ	東洋リノリウム(株)	1965～1985	5～12	白石綿		
マチコ スルーチップ系統	石綿含有ビニル床タイル	バステル	東洋リノリウム(株)	1965～1985	5～12	白石綿		
マチコ スルーチップ系統	石綿含有ビニル床タイル	ロイヤル	東洋リノリウム(株)	1965～1985	5～12	白石綿		
マチコソフト	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1965～1985	5～12	白石綿		
マチコV	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1963～1985	4, 7～12	白石綿		
マチコサンタイル	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1963～1972	8	白石綿		
マチコソフト	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1965～1985	5	白石綿		
マチコツイード	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1965～1968	12	白石綿		
マチコフリータイル	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1969～1985	8	白石綿		
アスファルトタイル(マチコA)	石綿含有ビニル床タイル		東洋リノリウム(株)	1963～1973	20	白石綿		

図 2.90 商品名による石綿含有資材の抽出結果

5

このような操作は、内部仕上表だけでなく、概要書や外部仕上表などに記載された材料名、商品名、認定番号、メーカー名など、どの設計図書から得た情報についてもできる。また、製造期間、材料名、メーカー名などの and 形式の検索もできる。

10 ③ メーカー、団体の資料による判定

メーカーや団体が、資材の石綿含有の有無に関する情報をウェブサイトで公開していたり、個別の問い合わせに回答していることがある。石綿含有なしの判定を行う場合には、現地調査の際に裏面確認等によって、製品の型番号や、(準)不燃の認定番号等を確認し、メーカーまたは団体の不含有証明を得る必要がある。

15

メーカーや団体による過去の製品への含有情報などの HP 公開例を下記に示す。

- ・ ケーブル防災設備協議会「過去の含有製品一覧」

<https://www.cfaj.gr.jp/asbestos/backward.html>

- ・ 一般社団法人日本塗料工業会「アスベスト使用実績調査追加調査について」

<https://www.toryo.or.jp/jp/anzen/news/asbestos.html>

20

- ・ 日本建築仕上材工業会

https://www.nsk-web.org/asubesuto/asubesuto_2.html#a

- ・ 昭和電線グループ

第2講座

https://www.swcc.co.jp/jpn/sustainability/esg/environment/topics/detail/2022/topics_4122.html

- ・ 古河電気工業株式会社

<https://furukawaelectric.disclosure.site/ja/themes/163>

- 5
- ・ 住友電気工業株式会社

https://sei.co.jp/company/topics/pdf/asbestos_products2.pdf

- ・ 株式会社バルカー

https://www.valqua.co.jp/product_classification/treatment/

- ・ ニチアス株式会社

10 <https://www.nichias.co.jp/kanrenjouhou/>

2.4.5 書面調査結果の整理

現地調査の前に、書面調査で収集した情報を整理し、現地調査で確認する必要がある箇所、資材を明確にしておく。

15

(1) 現場調査用資料の作成

使用された資材や試料採取を行う資材の整理に用いる様式は、調査者が現地調査や報告書の作成に利用しやすい様式を用いればよい。表計算ソフトを利用して作成し、書面調査段階の資材リストに現地調査の結果、分析結果等を追加で入力できるようにし、現場で使用する資料から報告書まで

20 を一つのファイルで作成できるようにすると使いやすく便利である。また、見落としを防ぐため、現地調査用の記録票は、次の点に留意して作成する。

- ・ 現場で迅速かつ簡易に情報を記入できるもの
 - ・ 現場で調査と判断の流れに沿って記入しやすいもの
 - ・ 現場で調査箇所に漏れがないことを確認しやすいもの
- 25
- ・ 法規で事前調査結果に要求される事項を漏れなく記録できるもの

設計図書等で確認できる範囲で、全ての箇所に番号を付け、各箇所について、基本的に1枚の調査記録票を準備するが、複数の箇所を1枚にまとめてもよい。

30 なお、採取試料数については、あらかじめ発注者と協議して、仮決定しておくとその後の調査が円滑に進められる。計画段階では仮決定した対象資材や場所・数などを記入したもので発注者に承認をもらい、現地調査を行う。現地調査では採取した試料を持ち帰るとともに、採取した資材を整理し、目視調査結果及び発注者との相談に基づいて最終的に分析する試料を確定することも行われる。

35 (2) 設計図書がない場合

設計図書がない場合でも、工作物の配置図・案内図がある場合が多い。これらを事前に入手したり、関係者から工作物概要（構造など）や竣工年、改修の有無などをヒアリングし、整理しておく。

特に大規模な工作物の調査では、現地調査の前に下見を行い、上記の情報入手や全体的な規模感や増改設の有無を確認することが、現地調査の精度と効率の向上につながる。

設計図書が全くない場合は、現地調査の前に工作物の概略平面図を作成する。事前調査結果報告や石綿除去計画作成においても最低限、概略平面図は必要である。

- 5 現地調査では、作成した概略平面図と照らし合わせながら、各部位に使用されている資材を目視で確認、記録し、石綿含有のおそれがある資材の使用状況を整理していく。

第3講座 現場調査の実際と留意点

第3講座では、①解体・改修工事の現場での目視調査の実務、②石綿含有の分析について講義する。2020年の法改正によって工作物石綿事前調査者等が行うこととされている「除去の完了の
5 確認」の方法についても解説する。

3.1 調査計画と事前調査

設計図書等の書面は石綿含有資材の使用状況に関する情報を網羅しているものではなく、また、
10 必ずしも工作物の現状を表したものとは限らないことから、書面調査の結果を以て調査を終了せず、石綿の使用状況を網羅的に把握するため、現地で目視調査（現地調査）を行うことが必要である。設計図書と異なる施工をした場合や、設計図書には残っていない改修が行われている場合があり、書面調査はあくまで下調べに過ぎず、書面調査と現地調査の間に相違があれば、現地調査の結果が優先する。

石綿則と大防法には、「目視により確認する方法」とあるが、実際の「目視により確認する方
15 法」は、以下の過程を含む複雑な業務である。

- ① 実際に使用されている資材の種類を目視により特定する（設計図書との相違を明らかにする）。
- ② 「木材、金属、石、ガラス等のみで構成されているもの、畳、電球等の石綿等が含まれていないことが明らかなもの」（「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」）は石綿含有なしとする。
- ③ 石綿含有の疑いがある資材については、石綿含有と「みなす」ことができる。
- ④ 裏面の印字が確認できる資材については、裏面の印字等から、製造メーカー、型番、不燃等の認定番号他を確認し、メーカー等の非含有(含有)の証明を得て、石綿含有の有(有)を決定する。
- 25 ⑤ 上記①～④を適用できない(しない)資材について、試料の採取箇所、点数、量を決定して、試料を採取する。分析方法を決定し、分析の依頼をする。
- ⑥ 全ての石綿含有資材の施工範囲を明確にする。

図 3.1 に事前調査の流れを示す。

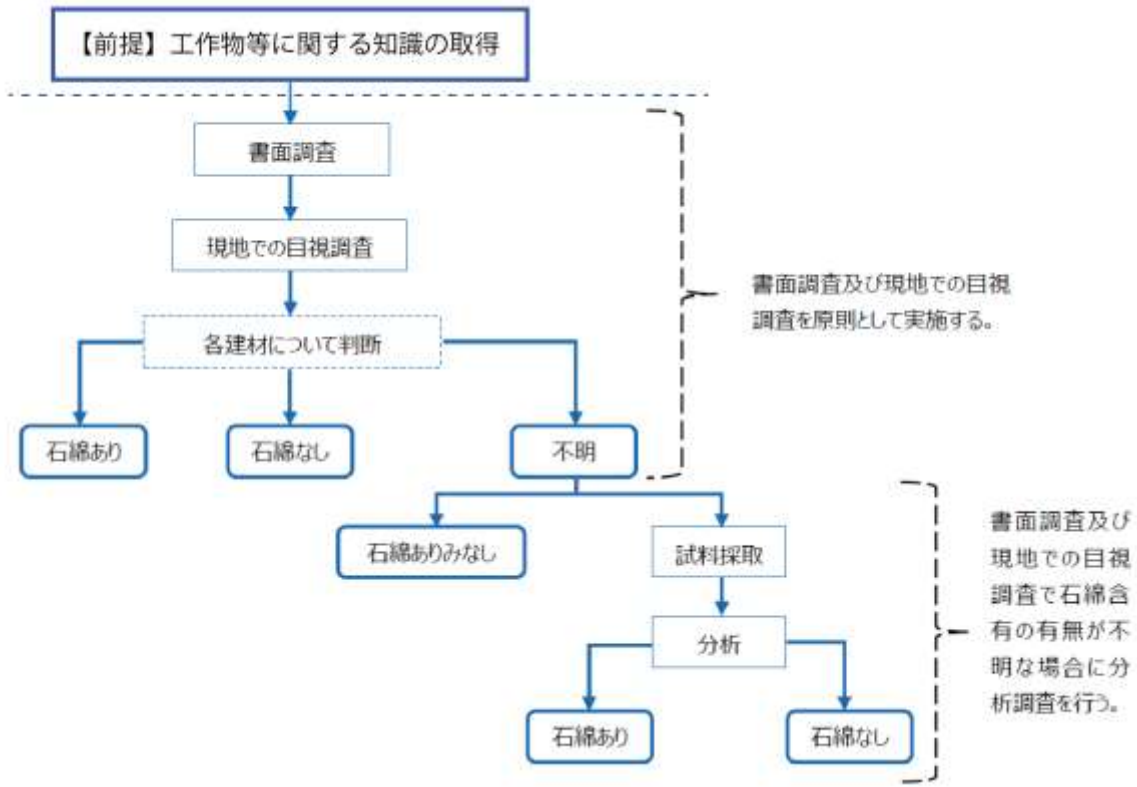


図 3.1 事前調査における目視調査の流れ

3.1.1 調査計画の作成

調査者は、解体・改修工事の実施事業者などから調査の依頼を受けて現地に赴く。工作物は
 5 各々の設計条件により仕様が異なるため、石綿含有資材の使用部位、種類等は様々である。調査
 の対象となる工作物は、たいていの場合、初めて訪れる建築物の中にあり、周辺環境なども分か
 らない。書面調査結果や、関係者へのヒアリング結果等をもとに調査計画を作成し、十分な準備
 を行って調査に挑む必要がある。

計画や準備が不十分なままで調査を行うと、適切な調査道具や装備がないために、調査不足や
 10 肝心な部位の調査漏れなど、再調査が必要となる場合がある。再調査は調査者自身の無駄な労力
 となるばかりか、依頼者からの信頼を失うもととなる。改修や解体工事のための事前調査では、
 解体・改修を行う全ての工作物が対象であり、外観からでは直接確認できない部分についても
 調査が必要である。必要があれば建材・資材の取り外し、停電での調査、設備停止なども行うた
 め、それらの備えも必要となる。

15 調査計画の作成においては、次のような点がポイントとなる。

- ・ 第2講座で学んだ通り、図面などの情報から、工作物の概要や特徴などを確認する。工作物
 の所有者、管理者、維持保全業者などの関係者から、改修履歴などのヒアリングを行って収
 集した情報を整理する。
- ・ これらの情報をもとに、現地調査の流れと効率のよい順番、動線を決める。具体的には、最
 20 上階から下階に降りながらの調査とする動線計画、同一階ではエレベータなど建築物のコア
 部を中心に時計回りの調査とする動線計画など、調査対象に即した最適な動線計画は、結果

的に労力と時間の節約になる。動線を検討する最初の3分間が、無駄な動き30分の防止に匹敵する効果を生む場合がある。

- ・ 使用中の施設での調査では、停電や設備停止、調査時間の制約等の対応が必要とされる場合がある。その場合は、あらかじめ発注者と相談して計画に盛り込む必要がある。
- 5 ・ 全体的な現地調査のイメージができれば、調査に必要な人数は何人か、どのような事前準備が必要か、予想される事態は何かなど、調査全体の計画を取りまとめて、発注者と認識を共有しておく。全体のフローを考えてそれに沿って行動をすることは、経費や労力の低減、調査の正確性や信頼性の確保において最適な方法である。
- 10 ・ 調査は改修工事・増設工事を見落とさないことが重要である。例えば、内部構成機器のメーカーや製造年が施工年と明らかに違う場合は改修工事が行われていることが分かるため、計画内容に盛り込んでおく。また、施設の改修工事が行われた場合は、同時に工作物の改修も行われることがほとんどであるため、施設の改修履歴も参考に計画を立てる必要がある。
- 15 ・ 調査計画には、構造図、配置図、平面図、書面調査結果、現地で記録する記録紙なども合わせて準備する。
- 15 ・ 分析調査が想定される場合は、事前に調査の発注者と想定される試料採取数、採取箇所、分析方法などを詳細に協議し、分析を依頼する分析機関にも、分析に必要な採取試料量、分析納期等も確認しておく必要がある。

3.1.2 事前準備

- 20 調査の前日までに、必要な用品や装備を準備しておく。準備する過程で調査の段取り、手順を確認することになり、不足している装備を準備することができる。調査を円滑に進めるには準備すべき用品は多種にわたる。

(1) 調査で使用する装備、道具

- 25 調査で使用する装備と道具の例を図3.2～5に示す。
- これらのほか、工作物の状況に応じて、スパナやバール、ハンマーといった特殊な工具が必要となる場合もあるため、必要な物品についても発注者と事前に打ち合わせておく。

30

5



- ①タイベック（吹付け石綿等と手先以外が接触し作業着に付着する恐れがある場合に使用）
- ②懐中電灯等照明器具
- ③防じんマスク
- ④手袋
- ⑤ヘルメット

10

図 3.2 調査の用品、道具の例(1)

5



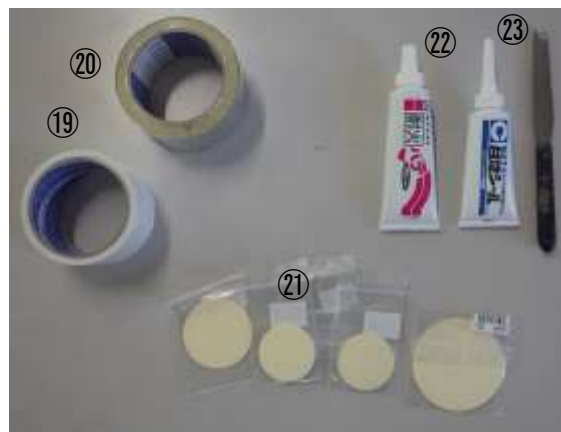
- ⑥ペンチ
- ⑦はさみ
- ⑧ニッパー
- ⑨カッター
- ⑩タガネ
- ⑪革漉き
- ⑫ハンマー
- ⑬ドライバー
- ⑭コルクローラー

10

15



- ⑮マスク（簡易養生用）
- ⑯簡易グローブバッグ
- ⑰水スプレー
- ⑱固化剤スプレー



- ⑲養生テープ
- ⑳アルミテープ
- ㉑補修用板
- ㉒耐火パテ、シール材
- ㉓ヘラ

20

25



- ㉔デジタルカメラ
- ㉕クリップボード
- ㉖筆記具
- ㉗工事写真記録ボード

30

図 3.3 調査の用品、道具の例(2)



工業用ファイバースコープ



レーザー距離計



360° カメラ

5



PS 専用の扉ハンドル（ドライバーなどでこじ開けないこと）



各種のハンドル。原則として建築物管理者などから借用する。



自撮り棒



伸縮棒付きのミラー



方位磁針



下地検知器



HEPA フィルター付真空掃除機



ラップとバット

図 3.4 調査の用品、道具の例(3)

5



打診棒(異種材料や空洞、充填 照明 (据置や壁掛けができる LED 照明(両手がフリー)や、保護帽
などがわかるが経験を要する) のつば内に取り付けるタイプなど)

10

図 3.5 調査の用品、道具の例(4)

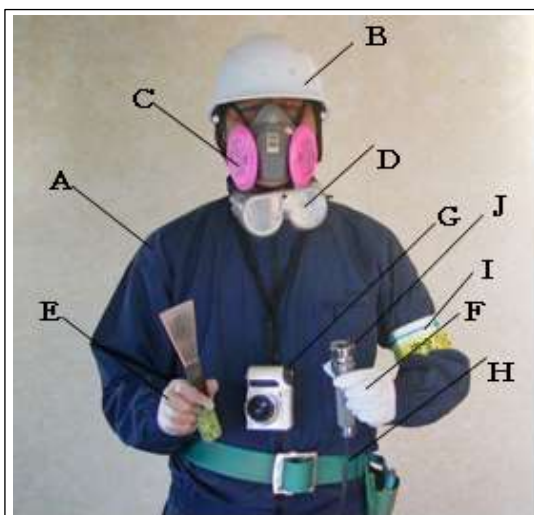
(2) 服装

15

調査時の服装のポイントは、①調査作業中であることを第三者に伝えるという点と、②粉じんばく露からの自己防衛という点の2点である。第三者に伝える必要がある場面では、例えば「点検」、「調査」または「巡視」などと表示された腕章を装着することや、名札を首から掛けることなども考えられる。靴は運動靴などの歩きやすく、滑りにくいものが望ましい。また、安全性を要求される場面では、安全靴や墜落制止用器具を適宜使用する。

調査時の服装と装備の例を図 3.6 に示す。

20



- ◎装着必須品 ○携帯する △用意
- A ◎作業衣 (粉じん付着が少ない生地)
 - B ◎保護帽
 - C ◎防塵マスク (状況による)
 - D ○防塵メガネ (状況による)
 - E ◎薄ビニール手袋
 - F ○軍手 (調査完了後は廃棄)
 - G ◎カメラ (首掛けストラップは短く)
 - H ○墜落制止用器具 (状況による)
 - I △腕章、名札 (状況による)
 - J ○懐中電灯、工具類

図 3.6 調査時の服装と装備の例

3.1.3 調査時の労働安全衛生管理と安全教育

5 工作物の調査においては、石綿を含む粉じんのばく露防止、転落・墜落の防止等の労働安全衛生管理が必要となる。また、これらのことを、作業従事者一人ひとりに、きちんと伝える安全教育の徹底が不可欠となる。

※最新内容については、適宜「建築物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 令和3年3月（令和6年2月改正）（厚生労働省労働基準局安全衛生部化学物質対策課、環境省水・大気環境局大気環境課）」を参照。

10 (1) 粉じんばく露の防止対策

粉じんばく露の防止対策では、①粉じんの発生を抑えること、②粉じんの拡散を防ぐこと、③保護具を使用すること、の3つの段階での対策が求められる。これらの中で、①が最も有効で、②は次いで効果があり、③は、①と②の対策をとってもばく露のおそれが残る場合の対策で、「最後の手段」とも呼ばれる。これは、石綿含有資材の採取時だけでなく、除去作業時、また他の有害物質対策でも有効な基本的な考え方である。

① 粉じんの発生を抑えるための対策

石綿の粉じんを発生させないこと、または発生量を抑えることは最も本質的な対策である。そのためには、発生源に加える力を最小にすること、そして湿潤化することが有効である。具体的な対策としては、

- 20 ・ 湿潤化 レベル1、2については、飛散抑制剤を噴霧し、浸透を待って採取する。レベル3については、飛散抑制剤または水を噴霧し、浸透を待って採取する。浸透しない建材は、噴霧しながら採取する。
- ・ 採取箇所の処置 試料を採取した箇所の飛散防止の処置を行う。「3.2 試料採取と分析依頼」参照。
- 25 ・ 電動工具 電動工具は基本的に使用しない。使用する場合は、湿潤化に加えて、養生内で、JIS Z 8122 に定める HEPA フィルター付き高性能真空掃除機で吸引しながら使用する。

② 粉じんの拡散を防止するための対策

- ・ 採取箇所の隔離 採取の際に、周囲への石綿の飛散を防止するためにグローブバッグ等で隔離をすることが望ましい。
- 30 ・ JIS Z 8122 に定める HEPA フィルター付き高性能真空掃除機 石綿に汚染されている場所、また、採取によって石綿に汚染されたおそれがある場所では、JIS Z 8122 に定める HEPA フィルター付き高性能真空掃除機を使用して清掃することによって、石綿が拡散する前に除去する。

③ 保護具の使用

35 切断等による石綿含有資材の採取の作業がある場合（表 3.1 の（ア））には、電動ファン付き呼吸用保護具又は、フィルターの粒子捕集効率 99.9%以上（RL3 又は RS3）のフィルター取替え式

防じんマスクを着用して作業を行わなければならない（図3.2の③）。切断等による採取がない調査の場合には、粒子捕集効率95%以上（RL2又はRS2）のフィルター取替え式防じんマスクでも可能だが、RL3又はRS3と比較して価格に大きな違いはなく、両者を使い分けるのは、合理的ではない。通常は、RL3又はRS3のフィルター取替え式防じんマスクを使用することが多い。立会者がいる場合には、取替え式防じんマスク又は使い捨て防じんマスクを着用してもらう必要がある。（表3.1の（イ））

呼吸用保護具の正しい使用には、使用前の点検、フィットテスト（ユーザーシールチェック）、保守管理等について習熟が必要である。試料の採取の作業は、「試験研究の業務」であること（「徹底マニュアル」）から石綿作業主任者の選任義務はないが、試料採取作業者の石綿ばく露防止の観点から、石綿作業主任者を選任し、保護具の使用状況を監視することが望ましい。

作業着は使い捨て作業着または静電気帯電防止作業着（JIS T 8118）等の粉じんの付着しにくい素材の作業着などを使用する。採取後には、着替えるか、HEPAフィルター付き高性能真空掃除機などで十分に付着した粉じんを吸い取ってから採取場所を離れる（石綿則第46条）。また、作業着は半袖ではなく、長袖を着用する。

15

表 3.1 呼吸用保護具・保護衣の選定

5	作業	石綿等の除去等の作業 (吹き付けられた石綿等の除去、石綿含有保温材等の除去、石綿等の封じ込めもしくは囲い込み、石綿含有成形板等の除去、石綿含有仕上塗材の除去)			石綿含有成形板等及び石綿含有仕上塗材の除去等作業を行う作業場で石綿等の除去等以外の作業を行う場合
	作業場所	負圧隔離養生及び隔離養生(負圧不要)の内部	負圧隔離養生及び隔離養生(負圧不要)の外部 (又は負圧隔離及び隔離養生措置を必要としない石綿等の除去等を行う作業場)	石綿等の切断等を伴わない囲い込み/石綿含有成形板等の切断等を伴わずに除去する作業	
			(ア)		(イ)
10	呼吸用保護具	電動ファン付き呼吸用保護具又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又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又は取替え式防じんマスク (RS3 又は RL3) (区分①～③)	取替え式防じんマスク (RS2 又は RL2) (区分①～④)	取替え式防じんマスク 又は使い捨て防じんマスク (区分①～④等)
15	保護衣	フード付き保護衣	保護衣又は作業着	保護衣又は作業着	

20 なお、廃棄物焼却施設においては、「廃棄物焼却施設内作業におけるダイオキシン類ばく露防止対策要綱」に定める通りの対策を講じることが以前から定められている。この内容は、石綿の粉じんばく露対策とも共通する部分が多く、双方の効果をもたらす対策として参考になる。

(2) 転落・墜落の防止対策

工作物の高い部分を目視したり採取する際には、脚立を使用することが多い。脚立やはしごを使用する作業は、労働災害が多発しており、十分な注意が必要である。

25 脚立作業の安全使用のポイントは以下の通り。

- ・ 使用する脚立は、①丈夫な構造、②材料は著しい損傷、腐食等がない、③脚と水平面との角度を75度以下とし、折りたたみ式のもの、角度を確実に保つための金具等を備える、④踏み面は作業を安全に行うため必要な面積を有するものを使用する。(安衛則第528条)
- ・ ヘルメットを着用する。
- 30 　・ 2人で作業し、1人は脚立を支える。脚立に登る作業者は、登る前に声をかける。
- ・ 脚立の天板には乗らない。
- ・ 高さ2m以上での作業時は、墜落制止用器具を使用し、特に6.75mを超える場合はフルハーネス型を使用する。
- ・ 脚立上で両手を使う作業(例えば片手にスクレーパー、片手にトレー)を避ける工夫をする。

例えば、片手でグローブバッグを使用し、片手は脚立や柱を掴む。

高所での作業には高所作業車を使用する場合があるが、高所作業車による作業では、作業計画を定めること（安衛則第194条の9）、作業指揮者を定めること（安衛則第194条の9）等の関係法規を遵守する必要がある。

5

（3）安全衛生管理体制

調査者が行う調査と試料の採取の業務は、「試験研究の業務」であることから石綿作業主任者の選任、また、石綿作業の特別の教育の受講についての法的な義務はない。しかし、調査者の業務は、石綿作業主任者の業務と深く関連があり、調査者は石綿作業主任者技能講習を修了していることが望ましい。特に複数の調査者が調査を実施する場合や主となる調査者が記録や採取の補助員に指示する場合には、事業者は石綿ばく露防止の観点から、石綿作業主任者を選任し、調査の業務を指揮させることが望ましい。

労働者として石綿含有資材の採取を行う調査者は、石綿等の取り扱い作業に従事することから、特殊健康診断（安衛法第66条）に従事開始時および6か月以内ごとに1回、事業主は石綿則第40条に基づき健康診断を受診させる必要がある。調査者を雇用する事業主はその結果を、当該調査者が当該事業場において常時当該業務に従事しないこととなった日から40年間保存しなければならない。

3.2 現場調査

3.2.1 調査者としての基本姿勢と関係者との作業内容確認

- ① まず案内人、建築物の管理者、鍵の保管者などの立会い者に挨拶をしておく。工作物石綿含有建材調査者登録証を提示するとともに、作業服や保護帽などに調査者であることを表示しておくことなども考えられる。原則として、当該工作物のことをよく知る立会い者に付いてもらうこととなるが、立会い者には名刺交換するなどして名前を聞いて記録しておきたい。脚立は調査に必要だが、持ち運び中に壁にぶつけるなどトラブルを生じるおそれがあるので注意を要する。
- ② 調査対象の工作物について、〇〇箇所は何時から何時までに調査する、〇〇室への入室は不可である、〇階は何時までに調査を終わらせる必要がある、〇〇室は鍵がないなど、個別の箇所ごとに条件（制約）や注意事項があれば確認しておく。立会い者は現地調査における主なヒアリング対象者であり、調査当日のキーマンとなる。
- ③ 建築物に入る場合は、配置等を早期に把握する。表示板などの撮影は入室前にしておくことも、調査報告書の作成時には有効となる。特に水回りは調査者自身が“うがい”などをやる際に重要となる。
- ④ 調査には迅速性が必要だが、場所によっては落ち着いて、時間をかけて調査を行う必要がある。同一パターンの設備や資材が続いたり、上下階の往復を何回か繰り返したりした場合でも、面倒になって調査対象の箇所を勝手に割愛したりしてはならない。

第3 講座

- ⑤ 調査の正確性は最も重要な要素である。工作物の一部だけを目視して対象物の有無を判断してしまうような調査をしてはならない。機械室など装置類の障害物がある場合でも、必ず四面を確認する必要がある。例えば、入室したドアから常に時計周りで室内を一周するとか、ドアから最奥部の地点でドア方面を撮影しておくなど、調査者自身の習慣となるよう、意識した作業を行いたい。
- ⑥ 狭隘部へ入場した後に作業着の背中などに繊維が付着していないことなどを点検することは、室外・屋外に出るときの“身だしなみ”ともいえる。終了時には使用した用品の洗浄や、検体の確認、調査者自身の洗顔・うがいなどを励行したい。
- ⑦ 調査終了時は管理人に挨拶をする。不在である場合には、「〇時〇分、作業終了」というメモを管理人が見つけやすい場所に置いておくことや、鍵を定位置へ戻すことといった基本的なルールを守る。
- ⑧ 工作物それぞれの特性や危険性を把握し、調査時の安全面に留意する。例えば、配管の調査時には中のガスや液体に注意すること、高温箇所の調査時には稼働していないタイミングで安全を確認したうえで調査すること、稼働しているものの近くで調査する際や、高所での調査では特に注意することなどが挙げられる。

3.2.2 工作物内部の目視調査

事前調査は、解体・改修等を行う全ての資材が対象である。工作物等に使用されている資材等の使用箇所、種類等を詳細に把握することが重要であり、外観からでは直接確認できない部分についても全て確認し、必要がある場合は管理者相談の上、設備内部の確認も行う。

書面調査において作成した資材リストを使用することで、他に石綿含有の可能性のある資材が使用されていないか確認するとともに、現場で使用されている資材との相違を確認していくと、目視調査を効率的に行うことができる。

25 (1) 施工箇所の確認

1) 目視調査の共通事項

① 調査する工作物の全体像の観察

工作物の構造、増設・改修の形跡の有無などを観察する。全体が見える位置まで離れて正面や側面を観察し、許可を得た上で写真を撮る。

30 ② 周辺の観察

大規模なプラント全体などが対象の場合には、対象の外周を一周する。隣接する建築物が密集していたら、街区1ブロックの外周を一周する。対象物から離れると、塔屋や煙突の位置などといった全体像を確認できる場合がある。主道路と建築物の位置関係と方位を確認する。

35 ○外観の確認のポイント

① 対象工作物を観察すると共に写真も撮影しておきたい。調査報告書を見るすべての関係者が調査対象を識別する共通の資料（写真）となる。作成する報告書では、この写真が1ページ目の最初の掲載写真となることが望ましい。

5 ② 工作物の配管や保温材では、外観から明らかに施工時期が違っていると分かるところがある。その改修工事の資料が残っていない場合や、記載間違い等も多々あるため、確認する必要がある。こういった既設との接合部分は、高所や狭小箇所で見えにくい場所にあることもあるため、見落とさないよう注意が必要である。

10 また、逆に施工時期が違いが仕上げが統一され外観上は区別がつかない場合もある。書類調査やヒアリングで改修工事等が行われたことが判明していれば、その範囲ごとに調査を行う必要がある。

③ 工作物や機器には製造銘板や工事銘板が貼付けされていることが多い。改修されている場合には、改修銘板が貼付けされていることもある。

これらの情報は書類調査の内容を裏付ける意味でも非常に重要な情報である。

15 ○目視調査の基本的な進め方

書面調査結果をもとに、下記内容に留意しながら、現場記録紙に調査結果を記録する。現場記録紙は部屋ごと、項目ごとにチェックしながら記録できるものが望ましい。

- ・ 工作物、機器の製造銘板、工事銘板、改修銘板にて書面調査の内容（製造業者、製造年、型式、製造番号等）と相違ないかの確認をする。
- 20 ・ 書面調査にて不明である工作物に対する情報収集を行う。
- ・ 読み取れた工作物、機器情報をもとに、メーカー等の石綿含有情報と照合する。目視調査時に判断に使用できる情報を持ち合わせることが望ましい。

25 具体的には、書面調査において作成した工作物、機器、施工箇所一覧資料をもとに、現場で使用されている機器、材料との整合性を確認していくと現地調査を効率的に行うことができる。設計図書等に記載のない部分があることに留意するのは当然ながら、設計図書通りの機器、材料が現場で使用されているかの確認を行っていく。

2) 重要資材の目視調査

① ガasket・パッキン

30 第2講座で説明した書面調査を経ても、石綿含有の有無が明らかにならなかったガasket・パッキンもあると想定される。長期間使用していると考えられ、交換や配管改修・定期修理の記録も確認できないガasket・パッキンは、石綿含有のものが使用されている可能性がある。

その場合、フランジ等を開放してガasket等の型番などが読み取れる場合は、当該企業のホームページを参照するか、問い合わせで含有の有無を確認する。

35 それでも確認できない場合は、試料採取して成分分析を依頼するか、あるいはみなし含有とするかの判断となる。

第3 講座

5 ガasket・パッキンの目視調査時の特性として、フランジ等を開放してみないと、劣化状況や品番などを目視することが困難な場合がほとんどであり、また劣化が進んでいた場合、開けた際の粉じんの飛散・ばく露の危険もある。石綿が使われたシール材には、クリソタイルとクロシドライトが主に使われており、その含有率は50%程度から、多いものでは90%程度にもなるため、開ける前の時点で、状況を見て判断することが重要となる（図3.7）。



劣化していないガスケット



劣化して固着しているガスケット

図3.7 ガスケットの設置状況

10

一般に、ガスケットやパッキンの単体の大きさはさほど大きくないため、個別に分析調査するのは合理的でないという視点もある。またガスケット・パッキンは個々に設置されており、設置や交換等の記録もない場合には、複数個をまとめて同一資材と考えるのも難しい場合もある。そうした場合には、フランジ等を開放しないまま「みなし含有」とするのも、有力な選択肢の一つとして検討されるべきである。

15

みなし含有とするかどうかは対策費用にも大きく影響し、発注者等の意向ともかかわってくるので、発注者等とよく相談し、方向性を検討する。

仮に開放して目視する際は、ばく露・飛散防止に留意することが求められる。石綿含有シール材は、通常の使用状態においては飛散しないレベル3資材とされているものの、長期間の使用により劣化してフランジ等に固着している場合、開放して取り外すことによって石綿が飛散する可能性が考えられる。

20

フランジ接合部を開放してみて、劣化が進んでおらずシール材を容易に取り外すことができる場合でも、接合面に表面剥離して付着する場合があるので、湿潤しながらの取り外しを原則とする。取り外したシール材は、破損しないよう十分気をつける。

25

また、固着が進み容易に取り外せないケースもある。接合部を開放してみて、シール材が破断し、接合面に固着してしまい、電動式研削機や研磨機などで削り取らなければ取り除くことがで

きない状態の場合は、石綿が飛散する可能性が高いので、作業場所の隔離や高濃度の粉じん量に対応した防じんマスク、保護衣などを適切に使用するなどのばく露対策が必要となる。

なお、作業内容に応じて適切な隔離を行うことも必要となる。簡単にはがれない場合は、接合部 1カ所のみを対象とした局所的隔離（グローブバッグ方式）か、空間全体の隔離かを、必要に応じて行う。

なお、フランジを開ける作業は非常に危険を伴うので、施設管理者の立ち合いのもと行う。しかるべき手順を踏んで、配管内部のガスや液体が完全になくなっていることや、フランジの落下などの危険がないことなどをしっかりと確認した上で行うこととなる。

10 ② ケーブル貫通部の防火措置資材（けい酸カルシウム板第2種・難燃性パテ等）

ケーブル貫通部の防火措置については、耐火性能を確認された工法の場合、施工場所近くに、「BCJ—防災—〇〇」と記載されたラベルや、ケーブル防災設備協議会が発行する「工法表示ラベル」（図3.8）などが、貼り付けられている場合がある。



図3.8 工法表示ラベルの例

「BCJ—防災—〇〇」と記載されたラベルには、工法名のほかに、評定を取得した会社名が記載されている。

「工法表示ラベル」には、大臣認定番号のほか、施工会社・施工年月・認定取得会社名が記載されている。

その工作物の設置と、ケーブルの施設・引き込み工事および開口部処理が同時期に行われている場合は、ラベルの時期と、石綿含有の可能性のある素材の製造時期を比較することで、含有の有無を判断できることがある。

第3講座

時期の情報だけでは判断できない場合は、ラベルに記載された認定・評定取得企業に確認することで、判明する場合がある。

5 なお、ケーブルの再通線等のために改修（再施工）が行われた時は、「工法表示ラベル」の貼り直しが行われる場合がある。改修（再施工）にあたって、当該部分で使用されていた材料（耐火仕切板・耐熱シール材）が、部分的に残される場合もある。そのため、工法表示ラベルなどの施工年月が新しい場合であっても、石綿を含有する資材の一部が残っている可能性があることに注意する。

10 ケーブルに関しては、ケーブル本体に何らかの記号がある場合は、その記号が示す情報（ケーブル種類・製造年・メーカー）から、ケーブルメーカーに問い合わせることが有効である。

なお、延焼防止塗料および隙間埋めに使用される耐熱シール材については、ラベルの貼り付け対象から外れているため、現場で得られるラベル等の情報はない。

3) 工作物の種類ごとの目視調査

15 ① 炉設備（反応槽、加熱炉、ボイラー・圧力容器、焼却設備）

（ア）反応槽

配管接合部のガスケットやパッキンなどに石綿含有資材が使われていたケースが多いため、第2講座で説明した書面調査を行った結果に基づき、目視調査する。

20 必要に応じて、反応槽の定期修繕を行う業者の立ち合いのもとに行うなどすれば、効率的な目視調査が可能になる。

（イ）加熱炉

25 配管接合部のガスケットやパッキンのほか、炉内耐火物、とりわけ炉殻（鉄皮）近傍層に石綿含有資材が使われていたケースが多いため、第2講座で説明した書面調査を行った結果に基づき、目視調査する。

必要に応じて、炉の定期修繕を行う業者の立ち合いのもとに行うなどすれば、効率的な目視調査が可能になる。

（ウ）ボイラー・圧力容器

30 ボイラーや配管の外側に施工されている保温材等、および配管部に使用されているガスケット等が主な調査対象となる。第2講座で説明した書面調査の結果に基づき、目視調査を進める。

その際、必要に応じて、当該ボイラーの整備を担当していたボイラー整備士の立ち合いを求めることも有効と考えられる。また、普段の整備では分解しないような箇所については、撮影した写真を製造メーカーに確認してもらい助言をもらうといった手法も有効と考えられる。

35

（エ）焼却設備

ごみ処理施設の場合、破砕室、タービン室、IDF（中間配電盤）室、コンプレッサー室など、各部屋が設備ごとに小分けにされているため、部屋の壁については、近くまで寄って目視確認することが可能である場合が多い。

5 一方で、建築施設の柱やはりなどについては、近くまでは寄れないものの、構造物が張り巡らされているため、それなりには近づき、確認はすることができる。施設ごとに状況は異なるものの、状況に応じて、安全に配慮しながら工夫して目視調査を行うよう心掛ける。

また、耐火層の耐火ボードは不燃認定番号が記載されている場合が多く、目視調査を行うことで、石綿含有の有無を判断できる場合があるため、裏面の記載情報は写真等で記録しておく。

10 ② 電気設備

(ア) 発電設備

発電機では、発電機内部のパッキンや支持材、配管やダクトの防音材、保温材等に石綿含有の疑われる材料が使用されている。

15 調査では、書面調査の結果と対象工作物が同一であるか銘板等で製造業者、製造年、型式、製造番号等を確認する。このとき、部分改修やオーバーホールの履歴等も施設管理者へ確認を行う。改修履歴や改修部材等が不明な場合は、施設管理者へ製造業者や改修請負業者へ確認してもらうよう依頼する。設備が特定できれば、製造メーカーへ問い合わせを行うことで石綿含有の有無を確認することができる。

20 配管やダクトの防音材、保温材等については、書面調査通りの施工が行われているか、改修工事等が行われていないかを確認する。外見上改修が行われていないように見えても、仕上げ材が統一されていたり、仕上げ材のみ全体が改修されていたりして、中身の一部が回収済であるの可能性があり、試料採取の場合はそれらを踏まえて実施する必要があるので留意する。

25 特に機器と配管の取り合い部分等のパッキンやガスケットで、手配区分が機器製造メーカーと工事施工業者で重複していることがある。これらの部材は注意して部材の特定をする必要がある。例えば製造メーカーでは石綿含有のないガスケット部材を納入したが、工事施工会社の手配により異なるガスケットが使用されているケースもある。

(イ) 変電設備

変電設備では、内部構成機器に石綿含有の疑われる建材が使用されている。

30 調査では、書面調査の結果と対象工作物が同一であるか銘板等で製造業者、製造年、型式、製造番号等を確認する。このとき、部分改修や増設の履歴等も施設管理者へ確認を行う。改修履歴や改修部材等が不明な場合は、施設管理者へ製造業者や改修請負業者へ確認してもらうよう依頼する。

35 設備が特定できれば、製造メーカーへ問い合わせを行うことで石綿含有の有無を確認することができる。

また、ケーブルの入線口に使用されているパテも石綿含有が疑われる建材が使用されている。

第3 講座

(ウ) 配電設備

配電設備では、盤内部断熱材や内部構成機器に石綿含有の疑われる材料が使用されている。

5 調査では、書面調査の結果と対象工作物が同一であるか銘板等で製造業者、製造年、型式、製造番号等を確認する。このとき、部分改修や増設の履歴等も施設管理者へ確認を行う。改修履歴や改修部材等が不明な場合は、施設管理者へ製造業者や改修請負業者へ確認してもらうよう依頼する。

設備が特定できれば、製造メーカーへ問い合わせを行うことで石綿含有の有無を確認することができる。

10 なお、電柱の扱いについては、2.4.3(2)② 電気設備の項で触れた通りである。

(エ) 空調設備

空調設備では内部構成機器に石綿含有の疑われる材料が使用されている。

15 調査では、書面調査の結果と対象工作物が同一であるか銘板等で製造業者、製造年、型式、製造番号等を確認する。このとき、部分改修や増設の履歴等も施設管理者へ確認を行う。改修履歴や改修部材等が不明な場合は、施設管理者へ製造業者や改修請負業者へ確認してもらうよう依頼する。

設備が特定できれば、製造メーカーへ問い合わせを行うことで石綿含有の有無を確認することができる。

20

(オ) 照明設備

照明設備では内部構成機器に石綿含有の疑われる材料が使用されている。

25 調査では、書面調査の結果と対象工作物が同一であるか銘板等で製造業者、製造年、型式、製造番号等を確認する。このとき、部分改修や増設の履歴等も施設管理者へ確認を行う。改修履歴や改修部材等が不明な場合は、施設管理者へ製造業者や改修請負業者へ確認してもらうよう依頼する。

設備が特定できれば、製造メーカーへ問い合わせを行うことで石綿含有の有無を確認することができる。

30 また、資材ごとの目視のポイントは下記の通り。

全般的に、設備・資材の内部の奥まったところに使用されているケースが多いため、書面調査でも目視でも判別ができない場合には、あえて解体などはせず、発注者等とも相談し、石綿を含有した資材であると「みなす」ことが考えられる。

a) 建材

35 ケーブル等の建物貫通部に耐火仕切り板が設置されているケースがある。同ケーブルの張替工事では耐火仕切り板を取外すことになる。耐火仕切り板等の建材には石綿含有の可能性

もあることから、必ず事前調査を実施して石綿含入の有無を確認することが必要である。このように、主たる対象工作物のみならず、作業に関連する部位にも着目して事前調査が必要であることに留意しなければならない。

b) 防音材

5 変圧器室などの壁面等の防音材として、吸音ボードのような二次製品や密閉したタンク内部で使用されているため、通常使用時は防音材を直接目視できず、確認するためには分解することになる。また、外壁の塗装剤に石綿が含有している場合もあるが、目視では判別ができない。ただし、発注者によっては変圧器室壁面や変圧器タンク外面等に石綿含有資材を使用していることを表示している場合がある。安全弁用サイレンサ、排気管用サイレンサ等に
10 使用されている可能性があるため注意を要する。

c) 石綿セメント管

埋設されているため、通常使用時は石綿セメント管を直接目視できず、確認するためには掘削が必要になる。

d) 保温材

15 外側（外周）を外装板等で覆う飛散防止措置が実施されている部分は、通常使用時は保温材を直接目視できず、確認するためには分解することになる。ただし、発注者によっては外装板等に石綿含有の有無を表示している場合がある。

風煙道ダクトやボイラーは、上面を歩行することもあるため強度の高いハードセメント（石綿含有資材）を使用している場合がある。ダクトの側面や下面に石綿含有資材が使用されて
20 いない場合でも、上面にのみ使用されている可能性もあるため注意が必要である。

配管、ヘッダー、タンク、弁（ドレン弁、空気抜弁、ブロー弁、注水弁等）など様々な個所に使用されている可能性があるため注意を要する。

e) シール材・ジョイントシート

石綿を含むシール材・ジョイントシートは、配管用フランジ等のシールに使用されており、
25 通常使用時は直接目視できず、確認するためには分解することになる。

f) 緩衝材

送電設備等の懸垂碍子内部の緩衝材として使用されているため、通常使用時は緩衝材を直接目視できず、確認するためには分解することになる。しかし、石綿を使用した懸垂碍子は、メーカー、仕様、製造年月で判断が可能であるため、発注者の管理記録や書面調査を行った
30 上で、現地にて懸垂碍子磁器部のメーカーマーク下の製造年月を確認することで石綿含有の有無の判断可能となっている。

懸垂碍子の磁器部分には製造者および製造年を示す刻印がされているため、刻印を目視できれば石綿含有資材の使用状況を確認できる場合がある。

航空障害灯内部の緩衝材として使用されているため、通常使用時は緩衝材を直接目視できず、確認するためには分解することになる。しかし、石綿を使用した航空障害灯は、メーカー、仕様、製造年月で判断が可能であるため、発注者の管理記録や書面調査を行った上で、
35

第3講座

現地にて航空障害灯本体の下部にメーカー品番、製造年月が取付けられていることから、石綿含有の有無の判断可能となっている。

クレーンやリフターのブレーキライニングに使用されている可能性があるため注意を要する。

5 g) 増粘剤

電線等の内部に塗布されている防食グリースに練りこまれて使用されており、通常使用時は直接目視できず、確認するためには分解することになる。

コンクリートの表面に塗布される補修材の増粘剤として使用されており、通常使用時は、補修跡として確認ができるが、明確に判断するには、発注者の管理記録や書面調査を行った上で、管理記録が無い場合は、分析を行う必要がある。

10 h) 絶縁材

石綿を含む絶縁材は、電気機器全般の樹脂を主剤とした絶縁に使用されており、通常使用時は直接目視できない場合があり、確認するためには当該電気設備を停電し分解することになる。

15 i) 摩擦材

石綿を含む摩擦材は、発電機や電動機のブレーキ機構等の摩擦材として使用されており、通常使用時は直接目視できない場合があり、確認するためには分解することになる。

j) 滑剤

管路内に敷設されているケーブルに付着しているため、通常使用時は直接目視できず、確認するためには管路からケーブルを引き抜くことになる。

k) 接続箱防食層内混和物

ケーブル接続箱の内部材料であるため、通常使用時は直接目視できず、確認するためには分解することになる。

25 l) 延焼防止材

制御ケーブル建物貫通部などの延焼防止材であるため、通常使用時は直接目視できるが、製造者、製造年が不明なケースがある。

m) 防水材、硬化剤

ケーブル接続部の端部の防食部に使用されており、通常使用時は直接目視できず、発注者の管理記録や書面調査により、ケーブル接続部の製造メーカーと製造年月を確認し、石綿の含有を確認する方法が考えられる。

③ 配管・貯蔵設備

配管については、ガスケット・パッキンが多く使用されているため、これらの石綿含有の可能性を勘案し、既述の方法で調査する。目視調査が困難な場合には、石綿含有とみなすという選択も検討する。また保温材についても網羅的に調査する。

貯蔵設備には石綿含有の断熱材などが施工されている可能性があることから、設備全体をよく概観しての調査が求められる。

④ 建築物一体設備

5 (ア) プラットホーム上家

プラットホームの上家の調査を行う場合には、鉄道施設内での作業となるため、石綿のばく露対策以外にも、各種の安全対策を慎重に取って行うことが必要となる。

多くの鉄道会社では、工事の際の安全に関する留意事項を関係者に周知しており、その内容を順守する。

- 10 鉄道関係の工事で特徴的な注意事項としては、電線との距離を適切に保つことが挙げられる。接触を避けるのは当然ながら、高圧電線などに金属製の道具を近づけると、磁界によって引き寄せられることなどもあるため、鉄道会社から示される離隔距離（例：1.5メートル程度）をしっかりと保つ。

- また、プラットホームに設置されている監視カメラや映像モニターに触れて設定位置を動かしたり破損させることがないよう、注意する必要がある。

- 15 スレート波板は、目視で石綿を含有していると判断できるものは判断し、あるいは石綿を含有しているとみなす場合はそのようにする。そうでない場合は所定の方法でサンプリングし、分析調査して石綿含有の有無を判断する。

20 ⑤ その他工作物

建築物以外のものであって、土地、建築物または工作物に設置されているもの、または設置されていたもの（例：エレベーター、エスカレーター、コンクリート擁壁、電柱、公園遊具、鳥居、仮設構造物（作業用足場等）、遊戯施設（遊園地の観覧車等））については、書面調査の結果に基づき、現地調査を実施する。形状や機能が多岐にわたるため、それぞれの工作物の特徴を事前に調べるとともに、設置や維持管理に携わった管理者・関係業者などの立ち合いを求め、網羅的かつ効率的な現地調査を行うことが重要となる。

4) 部位ごとの目視調査

① 壁

- 30 壁材としては、石こうボード、けい酸カルシウム板第1種、フレキシブル板等多くの種類の石綿含有が疑われる建材が使用されている。通常は、壁紙や塗装で仕上げられている場合がほとんどで、複層の化粧板を使用している場合もあり、建材の種類の特定は見た目では困難だが、打診棒で叩く、針を刺す、削って切り口の色を見る等によって判断する。また、可能な限り使用範囲を特定する必要がある。

- 35 外壁の内側の壁（特に北側）は断熱や結露防止のために、壁の内部に断熱材や防音材を入れることが多い。通常は、ロックウールやグラスウールが使用されていることがほとんどであるが、

第3講座

吹付け石綿が施工されている可能性もあるので、この部分は壁を取り外して内部を確認する必要がある。

5

10



図 3.9 壁材の調査

15 ② 天井

天井材は壁と比較すると、ロックウール吸音天井板や化粧せっこうボードのようにそのまま使用されることが多いが、表面が仕上げられている場合は、壁と同じように打診棒等によって使用されている材料を推定する。ロックウール吸音天井板の捨て貼り工法の場合は、捨て下貼りのせっこうボードも調査対象となる。

20 天井は空調機や照明器具の交換に伴い新たな材料と部分的に交換されている場合は、その両方を個別に調査対象とする。

25

30



写真左：化粧せっこうボード（通称として使用される商品名：ジプトーン）の施工例。軽天にビス止めしており、継ぎ目が見える。

写真右：ロックウール吸音天井板の捨て貼り工法の施工例。ビスはなく、継ぎ目が目立たない。この写真は、空調や照明器具の交換のために補修され、2つの製品が使用されている。

図 3.10 天井材の調査

③ 天井裏等の隠ぺい部

レベル1、2の石綿含有建材は鉄骨耐火被覆や断熱材等として隠ぺい部に多く存在し、これらの見落としは、工費と工期に重大な影響をおよぼすことがある。天井点検口等を利用して、天井裏を目視して調査を行う。点検口がない場合には、照明器具または天井板を取り外して確認する。

5 特に注意して確認すべき建材の事例は次のとおりである。

S造建築物の鉄骨耐火被覆、RC造とSRC造建築物の断熱材等として施工されている吹付け材料、屋根（最上階の天井裏）や外壁（中空部）に、断熱や結露防止を目的として施行されている吹付け材、パッキン、防火区画の取り合い部分の（準）耐火構造に使用される石綿含有建材がある。

10 これらの建材は、改修工事等によって一部分が除去されていたり、他の材料が施工されていたり、また上から他の建材が施工されていることがある。従って、可能な限り多くの箇所を確認する必要がある。

15 工事が建築基準法上の「増築、改築、移転、大規模の修繕又は大規模の模様替」にあたる場合（建築確認申請が必要な場合）は、吹付け石綿等の除去等が法的な義務となる（建築基準法第28条の2）。改修工事で、これにあたらぬ場合には、吹付け石綿等の除去等は義務付けられてはいないが注意が必要である。解体工事の場合には、吹付け石綿等の除去前に天井板を撤去する際には、天井板撤去時の隔離が必要となる（「石綿障害予防規則の解説」（厚労省基発1028第1号令和2年10月28日）。天井裏に吹付け石綿がある建物の天井板のみを交換する改修工事の場合には、天井板を撤去する際には、「石綿障害予防規則の解説」の規程を援用して天井板撤去時の隔離の実施が望ましい。

20



写真左：天井点検口
写真右：壁点検口

25



写真左：点検口の調査でダクトのパッキンが確認された。
写真右：天井板を取り外し、吹付け耐火被覆とダクトのたわみ継ぎ手が確認された。

30

35

図 3.11 隠ぺい部の調査(1)

5



10

写真左：防火区画壁と屋根折板の取り合い部分の隙間ふさぎのけい酸カルシウム板第2種。
写真右：防火区画のケーブル貫通部のけい酸カルシウム板第2種。

図 3.12 隠ぺい部の調査(2)

15

カーテンウォール（P.60）を使用している建築物は、上下階の防火区画の間を耐火構造とするために、カーテンウォールの裏面や上下階の間に吹付け石綿等が施工されていることがある。また、カーテンウォールを固定するボルト等が火災によって損傷し、脱落することを防止するために接合部にも吹付け材が使用されていることがある。カーテンウォールはペリカウンターを外して確認することができる。ペリカウンターが無く、壁の取り外しができない場合は、解体等工事開始後に確実に調査するように報告する。

20



25

写真左：アルミカーテンウォール
写真右：板は、けい酸カルシウム板第1種2枚貼りと層間ふさぎ

30

図 3.13 カーテンウォール

(2) 同一資材の範囲の判断

① 資材の種類判断

飛散防止を適切に実施した上で除去工事を行うためには、石綿含有資材の施工範囲を確定しなければならない。種類が異なる資材は、同一ではないことは言うまでもないが、実際の事前調査では、資材の種類を全て特定する必要はなく、レベルを特定することが最重要である。しかし、2020（令和2）年の法改正によって、同じレベル3でもけい酸カルシウム板第1種は、除去工法によって飛散防止対策が異なる場合があるため、これを特定することも重要となっている。主なレベル3の種類判断のめやすを表3.2に示す。

表3.2 レベル3資材の種類判断のめやす

建材名称	打診棒	針（下地検知用）	断面
①せっこうボード	低い音で響く	刺さり、容易に抜ける。針に白い粉が付く。	白で両面に紙
②ロックウール吸音天井板	①と似ているが、①より響かない	抵抗なく容易に刺さる。	白または灰色
③スレートボード	最も高い音	刺さらない。	灰色
④けい酸カルシウム板第1種	③の次に高い音	刺しにくく、貫通させることは難しい。針が曲がる可能性がある。	白

② 同一資材の範囲判断

同種類の製品であっても、色、模様、新旧が見た目で異なる資材、また、採取した際の厚さ、断面の層、色が異なる資材は、別の資材としてそれぞれを調査対象としなければならない。ある材料の分析結果等の情報をもって、それとは同一と考えられない範囲の材料について石綿含有の有無の判断は行えない。また、石綿含有とみなす場合にも、同一資材の範囲を適切に判断する必要がある。

具体的には、同一と考えられる資材の範囲については、色、模様、見た目の新旧、厚さ、触る、叩く、針を刺したときの感触等により、総合的に判断する。以下に例をあげる。

- 20
 - ・ 建築物等に補修・増改築がなされている場合や建材等の吹付けの色が一部異なる場合等複数回の吹付けや複数業者による施工が疑われるときには、それぞれの範囲ごとに別の材料として、独立して石綿の含有の有無を判断する必要がある。
 - ・ 同種の資材が繰り返し使われていても、そのことのみをもって同一資材であるとは判定できず、裏面で商品情報を確認する等の対応が必要である。
- 25
 - ・ 改修工事等の仕上げでは、表面を同一色に塗装等されることも多く、表面の色が同一であることのみをもって改修が行われていないとの判断は安易に行わず、例えば天井板であれば点検口から裏面確認を行う等、必要な確認を行う。
 - ・ 同種の成形板であっても厚さが異なる資材は、同一ではない。また、設計図書と異なる厚さ

第3 講座

の資材が使用されている場合は、改修工事が行われている可能性がある。

(3) 解体等工事開始後の調査

石綿則第3条第7項の規定により、工事前に目視で調査できない場所については、解体等工事開始後に確実に調査がなされるよう記録を行う。記録した場所の調査は、解体等工事の進捗により目視できるようになった時点で行う必要があり、施工業者に正確に伝達することが求められる。

3.2.3 石綿含有の有無の判定

現地での目視調査で同一資材の範囲を判断し、それぞれの資材ごとに石綿含有の有無を決定する。含有の有無の決定の方法は、木、ガラス、石等の明らかに石綿を含有しない資材は石綿含有なしとし、それら以外について①含有ありとみなす、②裏面確認によって、得られた情報の照合や照会によって含有の有無を判断する方法、③採取し分析する方法、から適切な方法を選択する。

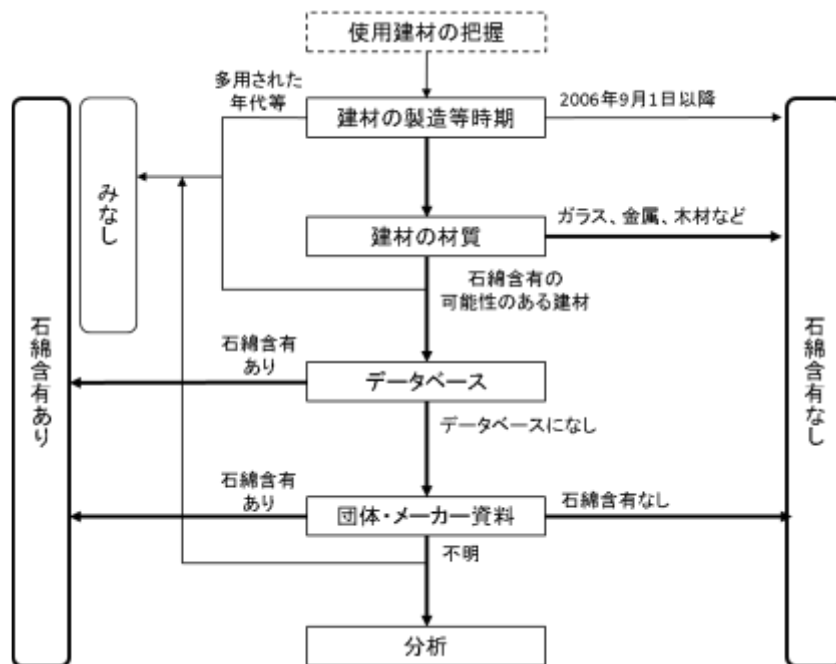


図 3.14 石綿含有有無の判断の流れ (参考例)

出典：厚生労働省・環境省「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」

(1) 石綿含有とみなす

現地での目視調査を経て、石綿の含有の有無が明らかにならなかった資材については、分析を行うが、分析を行わずに石綿含有とみなすことができる。その際、具体的には、同一と考えられる資材ごとに、主に次のような要素が考慮されて選択されている。ただし、安易に石綿ありとするのではなく、石綿なしを証明して再資源化すべき建材もある。

- 5
- ① 石綿の含有の可能性が高い資材を石綿含有とみなす（資材の種類と施工年から石綿含有の可能性が高いと判断される資材。例えば、2004年以前に施工された波板スレート。また、目視で明らかに石綿含有と判断される資材。例えば、青い吹付け耐火被覆、柔らかく繊維が目視できる煙突内の断熱材。）
- 10
- ② 石綿ばく露・飛散防止対策や廃棄物処理に要する費用が分析費用を下回る場合に石綿含有とみなす（施工面積が狭く、石綿対策工事の費用が分析費用よりも安価である場合）

(2) 裏面確認

工場で生産された成形板は、裏面等書かれている情報(メーカー名、不燃認定番号、JIS番号、ロット番号、商品名、製造工場名、aマーク等)を確認し、石綿の有無に関する情報を読み取り、それらの情報をメーカー等に問い合わせることで石綿含有の有無の判定ができる場合がある。読み取った情報をもとに、「建材データベース」に照合して記載されていた場合には「あり」の判定を行い、記載されていない場合には団体やメーカー情報と照合し、石綿「あり」、「なし」の判断を行う。

20 成形板の裏面確認の手順を以下に示す。

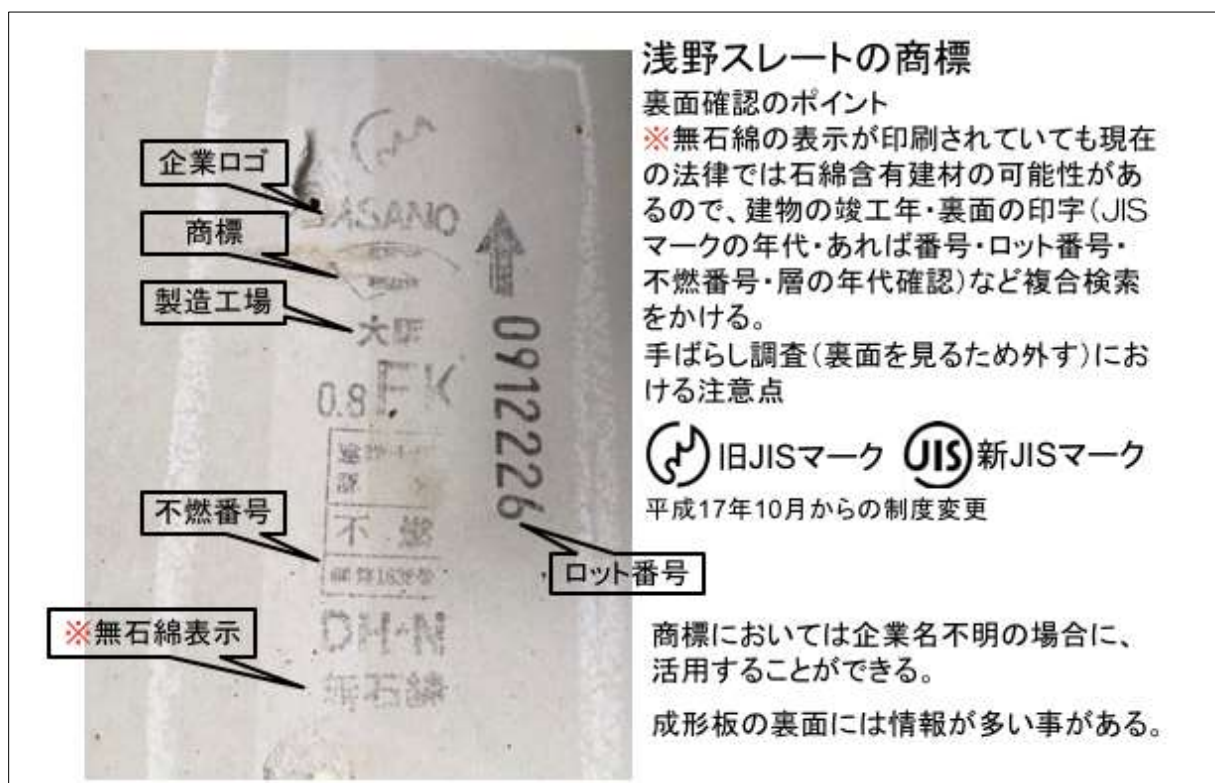
- ① 同一資材と考えられる範囲で3箇所以上確認する。
- ② メーカー名、不燃認定番号、JIS番号、ロット番号、商品名、製造工場名、aマーク等の印字を記録する（写真を撮る）
- ③ 上記の情報を「建材データベース」で検索し、記載があれば石綿含有ありとするか、分析によって石綿含有の有無を判定する。
- 25
- ④ 「建材データベース」に記載がないときは、メーカーまたは業界団体の公開している情報と照合し、石綿を含有していないことが確認できた場合は、石綿含有なしとする。又は、メーカーに問い合わせ、石綿を含有していないことが証明書等で確認できた場合は、石綿含有なしとする。

30

35

表 3.3 団体・メーカー等が製品への石綿含有の有無を公表している例

	団体・メーカー名	URL
団体	日本建築仕上材工業会	https://www.nsk-web.org/asubesuto/questionnaire.pdf
	一般社団法人石膏ボード工業会	http://www.gypsumboard-a.or.jp/safety/asbestos.html
	せんい強化セメント板協会(SKC 協会)	http://www.skc-kyoukai.org/environment/pdf/productlist_asbestos.pdf
	ロックウール工業会	https://www.rwa.gr.jp/download/data/AS_SEIZOUJIKI.pdf
メーカー	(株)エーアンドエーマテリアル	https://www.aa-material.co.jp/shared/pdf/05/050802_asbest.pdf
	ニチアス(株)	https://www.nichias.co.jp/kanrenjouhou/pdf/20050721.pdf https://www.nichias.co.jp/kanrenjouhou/pdf/050906_05.pdf
	吉野石膏(株)	https://yoshino-gypsum.com/pdf/etc/asubesuto.pdf
	チヨダウーテ (株)	http://www.chiyoda-ute.co.jp/common/pdf/news/asbest.pdf



5 図 3.15 けい酸カルシウム板第1種の裏面

3.2.4 劣化状況の把握

- 解体・改修工事の事前調査においては、吹付け石綿等の劣化状況の把握は法的な要求事項ではないが、その後の工程での作業者の石綿粉じんばく露防止のために劣化状況を記録し、伝達することが望ましい場合がある。図 3.16 の写真左は、事前調査で確認された天井裏の写真である。工事の過程で不用意に天井板を撤去すると石綿が飛散する。写真右は、床面に吹付け石綿が散乱しており、入室の際には呼吸用保護具が必要である。このような状況が確認された場合には、報告書に記載し、対策を促す必要がある。

10



図 3.16 事前調査で把握すべき吹付け石綿等の劣化状況

第3講座

3.3 分析調査

3.3.1 試料採取箇所の選定

石綿含有の有無の分析のために、現地での目視調査において確認された石綿含有が疑われる資材の試料を採取する。試料の採取では、採取箇所、1つの試料あたりの採取点数、採取量に注意する必要がある。これらについては、調査者の責任で実施する。同一資材と判断された資材ごとに代表する試料を採取しなければ、石綿含有の判定に影響することがある。また、試料採取は石綿含有資材を切断等により一部を除去する作業であることから、「3.1.3 調査時の労働安全衛生管理と安全教育」なども参照し、必要なばく露防止対策等の安全衛生対策を実施しなければならない。かつ、法的な義務とはされていないことであっても、調査時の安全衛生について十分な措置を講じることが望ましい。

実際の試料採取は、現地での目視調査の後、続けて実施することが多いが、大規模な工作物の調査では、目視調査の結果から試料採取計画を作成し、後日実施することもある。

同一資材と判断された範囲を原則的に3箇所から採取したものを1試料とする。採取時に断面の層、色、厚さ等から同一資材であることを確認し、異なる材料と判断された場合は、同一資材の範囲と試料採取計画を見直す。

3.3.2 試料採取時の留意点

資材の石綿分析においては、現地での目視調査において同一と考えられる範囲を適切に判断し、試料採取において資材にムラがあることを考慮しなければならない。また、試料採取は該当する施工面積を3等分し、各区分から1個ずつ試料を採取するようになる必要がある。成形板の場合は、同一資材の範囲を正しく決定することが重要である。

一つの資材の試料の採取数は、厚労省「石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル」(以下「分析マニュアル」)等では、原則3箇所とされている。採取量は「分析マニュアル」では、吹付け材等については 10cm^3 、成形板等は 100cm^2 とされているが、JIS A 1481-1は、吹付け材等については 10cm^3 、成形板等は 1cm^3 で分析可能とされている。また、JIS A 1481-2は、吹付け材等については 10cm^3 、成形板等は 100cm^2 または 10cm^3 とされている。実際には、分析者(機関)に確認するのが確実である。

(1) 吹付け材の試料採取

吹付け材等のレベル1の試料採取の具体例は以下のとおり。

- ① 吹付け材が施工されている場合には、その種類をよく観察した後に、同種の吹付け材の施工範囲ごとに3分割してそれぞれから1箇所ずつ採取する。
- ② 防火規制などにより仕様が異なるものもあるので、別の建材範囲として区別するなど、同一と考えられる材料の範囲を適切に区分・判断する。
- ③ 吹付け材が複数層となっている場合(例えば、下地側に吹付けクロシドライト、仕上げに吹付けクリソタイル、吹付け石綿の上に後から吹付けロックウールを施工した場合、吹付け石

綿の除去が不十分で、残った吹付け石綿の上に他の吹付け材（吹付けパーライト等）が施工されている場合）があるため、下地面躯体まで貫通させて全ての層を採取する。

- 試料採取時の石綿の飛散・ばく露防止のため、湿潤化や保護具の着用等が必要である。保護具については、「3.1.3 調査時の労働安全衛生管理と安全教育」で詳説する。粉じんを飛散させないように、粉じん飛散抑制剤（飛散抑制剤）^注を散布しながら採取する。吹付け石綿や吹付けロックウールは、図 3.18 のコルクローラーや専用の採取用工具を使用し、躯体まで貫通させて採取する。吹付けバーミキュライトのように薄く施工されている建材は、ノミ等で躯体面まで剥ぎ取る。採取後は粉じん飛散防止処理剤（飛散防止剤）^注を散布し固化し、周辺は HEPA フィルター付き真空掃除機で清掃する。
- 10 3箇所以上から採取した試料は、それぞれ密閉式試料容器（袋）に入れ密閉した上で、それらの試料をまとめて密閉式試料容器(袋)に収納する（図 3.17）。



図 3.17 3箇所から採取した試料を袋に収納した例

- 15 採取時の損傷や衝撃による吹付け材の脱落は飛散につながるため注意する必要がある。耐火被覆のはりからの採取時に小端（こば、図 3.19 の赤部分）から切り取ると、はりの底部が脱落してしまう場合がある。青部分から採取する。また図 3.20 のような劣化が進行している吹付け材の採取にも衝撃を加えないように注意が必要である。

5



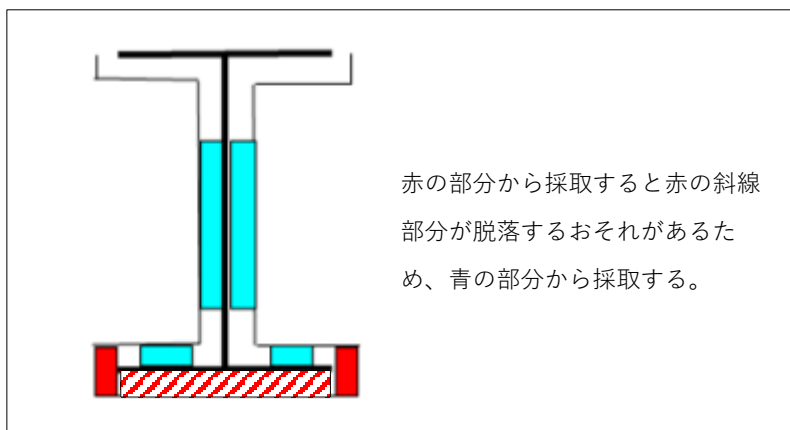
写真左：コルクボーラーは、筒状の先端がギザギザになっており、回転させて採取する。
 写真右：採取用チューブ（輸入品）は、筒状の先端が鋭くなっており、差し込んで採取する。

図 3.18 コルクボーラーと採取用チューブ

10

注) 粉じん飛散抑制剤は、内部に浸透し、石綿繊維を結合させ、除去時に粉じん飛散を抑制させる薬剤。粉じん飛散防止処理剤は、表面に皮膜を形成し粉じんの飛散を防止する薬剤。粉じん飛散防止処理剤を希釈して、粉じん飛散抑制剤として使用できるタイプがあり、採取の際には希釈倍率を変えた薬剤を使い分けるとよい。

15



20

図 3.19 吹付け耐火被覆の試料採取箇所



写真左：折板屋根の吹付け石綿の層状界面はく離
 写真右：木毛セメント板（上）下地の浮いた吹付け石綿（下）の界面はく離

図 3.20 採取の際に注意すべき吹付け石綿

(2) 断熱材、保温材の試料採取

基本的に吹付け材に準じ、躯体との界面まで採取する。吹付け材同様、保温材・断熱材等は発じん性が高いため、飛散抑制剤による湿潤化、飛散防止剤による固化を十分行うことが必要である。

- 5 ① 耐火被覆板（けい酸カルシウム板第2種） カッター等で切断するかコルクローラーで貫通させて採取できる。
- 10 ② 煙突断熱材 灰出口で採取する。安全が確保できる場合は、頂部でも採取する。カポスタックのように柔らかい断熱材は手で容易に採取できる。セメント円筒のライナーは破砕し採取し、内部の断熱材も採取する。ハイスタック等はけい酸カルシウム板第2種と同じ材質で、
- 15 ③ 屋根用折板断熱材 吹付け材と同様に、採取によって脱落の恐れがあるため、剥がれ等のない健全な部分をカッター等で切断して採取する。
- 20 ④ 配管保温材 エルボ（曲がり）部分を保護テープの上からカッターで切断し、保温材部分を露出させて採取する。簡易のグローブバッグを使用すると石綿飛散を防ぐことができる。直管部分には、石綿含有保温材が使われていることはエルボ部分等と比べると少ないと言われているので、石綿保温材が施工されていないこと（グラスウールの保温材が施工されていることが多い）を確認し、記録する。採取後はアルミテープ等を採取箇所に巻きつけ、簡易な



図 3.21 配管保温材の採取

(3) 成形板の試料採取

35 飛散抑制剤等（水でも可）による十分な湿潤化、採取後の飛散防止と清掃が必要である。成形板は、例えば床材と接着材、せっこうボードとビニルクロス、せっこうボードとロックウール吸音天

第3講座

井板等のように複数の材料から成るものがある。これらは、全ての材料（層）をそのまま採取する。分析では、全ての材料（層）を分けて分析し、石綿含有の有無を個別に判断する。採取後の飛散防止は、必要に応じて、飛散防止剤を散布し、アルミテープ、樹脂製の板やシーリング材で塞ぐ。

① ガスケット・パッキン

5 取り外してから採取する。小型のものであれば、破碎などせず、そのまま全体を試料とする。

② 壁

10 せっこうボード等の柔らかい材料は、カッターで切断するか、コルクローラーで貫通させて採取できる。スレート等の硬い材料は、電気のコンセントボックスの開口部の端等の材料の端部からペンチで割って採取するか、タガネとハンマーで割って採取する。飛散防止のためにマ
10 スカー等で簡易な養生を作るか簡易なグローブバッグ（図 3.22）を使用すると良い。

③ 天井

15 せっこうボード、ロックウール吸音天井板等の柔らかい材料は、カッターで切断するか、コルクローラーで採取できる。スレート等の硬い材料は、端部からペンチで割って採取するか、タガネとハンマーで割って採取する。飛散防止のためにマ
15 スカー等で簡易な養生を作るか簡易なグローブバッグ（図 3.22）を使用すると良い。天井の点検口は、容易に試料を採取することができるが、周囲の天井材と異なる材料を使用している場合があるため、天井材の代表として
15 天井点検口の材料のみを採取箇所としないように注意する。

20



25

写真左：チャック付き袋に両面テープを貼り、穴を開けた簡易グローブバッグ
写真右：簡易グローブバッグによる試料採取

図 3.22 簡易グローブバッグによる試料採取の例

30

（4）建築用仕上塗材の試料採取

35 飛散抑制剤等（水でも可）による湿潤化を十分行うこと、採取後の飛散防止と清掃が必要である。建築用仕上塗材は、改修の際に重ね塗りされることが多く、表面から何層で構成されているか確認できない。建築物の四方向の壁面に同じように見える材料が施工されているとしても、基本的に4
35 つの面全てから試料を採取する。下地調整材は下地の種類ごとに異なる。またコンクリート下地の

場合の下地調整材は全面に塗り付けられているとはかぎらないので3箇所以上から試料を採取する。

複数の層からなることが多く、層別に分析し、石綿含有層を特定することによって、除去の工法を決めることができる。そのためには、層を保持した状態で採取する必要があり、タガネとハンマーで採取する場合は、躯体まで一体のまま採取するか、水循環式無振動ドリルでコア抜きする。採取後は、飛散防止剤等を散布し、必要に応じて簡易補修を行う。

(5) クロスコンタミネーション（試料間の汚染）の防止

クロスコンタミネーションとは、試料採取器具等を介して前のサンプルの一部が次のサンプルなどに交じってしまうことで、主に採取材料等の清掃が不十分であったりすると起きる現象である。石綿含有の試料と不含有の試料を交互に採取することがあり、その際に試料間での汚染が発生することがある。汚染を防止するための対策を以下に示す。

- ・ 作業用の厚手の手袋の上に薄いゴム手袋をし、ゴム手袋は試料採取ごとに交換する。
- ・ カッターは試料ごとに刃を替える。
- 15 　・ 採取により工具の表面に石綿繊維が付着し、凹凸部分に入り込むことがある。そのため、現場で使い回す場合は、凹凸の間隙までウェットティッシュ等で十分に拭き取りを行う。拭き取りに不安のある場合は工具を交換する。
- ・ 工具は、使用後に入念に水洗いするか、超音波洗浄する。

20



作業用の手袋は石綿が付着すると汚染の原因となる。ディスポ手袋を上にして、試料採取ごとに交換する。



ペンチで採取すると、凹凸に石綿が付着するため、十分に洗浄してから次の試料を採取する。

図 3.23 試料間の汚染の防止






表 3.4 試料採取の手順の例

手順	手順詳細	注意事項	写真（イメージ）
打合せ	現地の遵守事項を確認	制約事項、安全配慮、時間配分その他の注意事項を全員に周知徹底	
	採取痕補修の是非を確認	補修が必要な場合は、補修材、色、模様等を確認	
	建築物平面位置を把握	方位、表通り、階段、休憩室、	
	調査順路の決定	トイレほか 効率的な動線の検討	
	案内人、立会い人の先導	不在の場合は鍵の所在を確認しておく	
第三者への配慮	状況により入室禁止措置なども考慮		

<p>採取箇所 の選 定</p>	<p>該当部屋の代表的な部位 (はり・柱・天井・壁な ど)と位置(奥・中央・ 隅など)を確定</p>	<p>安全な足場の確保 試料採取 原則として3箇所から採取</p> <p>高所、暗所、高温、狭隘な場 所での作業に注意 採取箇所の付着状況の確認 採取域の下の状況確認</p>	 
<p>準備</p>	<p>最適な用品を携行 照度(照明)を確保</p> <p>最適な用具の装着 ばく露防止(狭隘部や煙 突内部からの採取)</p>	<p>全体照明と部分照明(ヘッド ライトなど)併用など</p> <p>マスク、保護帽、墜落制止用 器具、手袋、他必要に応じて 保護メガネなどの着用 等</p>	 
<p>養生</p>	<p>採取場所周辺の床養生</p>	<p>採取小片が落下した場合など への対策</p> <p>(階段の例)</p>	




第3講座

<p>安全</p>	<p>安全作業の確保</p>	<p>(配管の例)</p> <p>足場の安定の確認、補助員との連携、墜落制止用器具 (写真の矢印)</p>	
<p>湿潤</p>	<p>採取箇所への湿潤化</p>	<p>湿潤剤等の散布、浸透状況の確認 (階段の例)</p> <p>(耐火被覆の例) 散布は広範囲に行う 下地の鉄骨面にまで浸透するように時間をかけ十分に</p> <p>(天井材の例)</p>	

<p>採取</p>	<p>採取作業</p>	<p>(階段の例) 対象物が硬く、厚みが薄い場合は、試料を撒き散らさないように注意 下地（R C、ボードなど）の状況を確認しておく</p> <p>(天井材の例) 直上部ではなく、作業に余裕のある角度や範囲で カッターの刃こぼれに注意</p> <p>(耐火被覆の例) コルクボーラーや専用の採取用工具又はスクレーパーで採取する</p> <p>湿式耐火被覆材などは硬く、タガネとハンマーが必要になる場合もある</p> <p>湿潤（浸透）しにくいので 広範囲に数回行う</p>	   
<p>封入</p>	<p>採取片の袋詰め</p>	<p>周辺にこぼさないように丁寧に扱う 採取試料を個別に1つずつ空気を抜いたチャック付ビニール袋に入れ密封する。 3箇所から採取した場合、3つの採取試料を1つの混合試料用のビニール中袋に入れる。 試料採取ごとに必ず行う</p>	

第3講座

	<p>使用器具の清掃</p>	<p>検体に直接接触したカッターやバットなどをウェットティッシュで拭き取る</p>	
	<p>養生の撤去 清掃</p>	<p>養生シートは内折りで丁寧にたたむ HEPA フィルター付き掃除機またはウェットティッシュなどで清掃 靴裏などにも注意</p>	
<p>記録</p>	<p>写真の撮影</p>	<p>黒板、ホワイトボードなどを用いて採取位置や周辺の雰囲気わかるものを撮影 (写真記録の項を参照)</p>	
	<p>個票の記入 (下書き)</p>	<p>1 部屋終了ごとに記入する採取試料の確認、採取位置の記入</p>	
<p>採取後</p>	<p>使用資機材の清掃および片付け</p>	<p>使用した養生シート、ウェットティッシュ、マスク・フィルターなどは1袋にまとめ持ち帰り、関連法規を遵守して適正に処理する 脚立、保護帽、作業着などの付着物にも注意 使用した資機材はビニール袋などに収納</p>	

	<p>手洗い、うがいの励行</p> <p>作業終了の伝達</p>	<p>調査者（同伴者含む）は手洗い、洗顔、うがいなどの励行</p> <p>衣服の背中などに付着していないか再確認する</p> <p>戸締り、消灯その他の確認 管理者その他への連絡</p>	
<p>編集</p>	<p>試料のまとめ</p> <p>分析依頼書の記入</p> <p>個票ほか作成 写真整理</p>	<p>採取試料の確認、個数、部屋名、部位、番号、野帳、写真などの確認</p> <p>必要事項の記入</p> <p>失念、勘違いなどの防止のためできるだけ早く作成する</p>	
<p>試料の送付</p>	<p>試料の送付時の注意</p> <p>分析機関に試料の送付</p>	<p>移送途中で破損しないような梱包</p> <p>送付先で試料がハサミなどで開封されないように配慮</p>	
<p>分析結果判明</p> <p>報告書作成</p>	<p>報告書作成（フローによる）</p>		

第3講座

3.3.3 分析依頼

(1) 分析調査者の選定

分析は石綿の含有を判定する最終手段であるため、重要な工程である。分析者の技量の差が石綿含有の有無の判定や含有率分析値に影響を与える。石綿則においては分析調査を行う者についても要件が定められており、2023（令和5）年10月1日から施行されるが、事前調査の義務を負う元請業者及び事業者は、施行以前に実施する事前調査においても、可能な限りこれらの者に分析調査を依頼することが望ましい。分析調査を行うことができる者について以下に示す。

分析調査を行う者

所定の学科講習及び分析の実施方法に関する厚生労働大臣の定める所定の実技講習を受講し、修了考査に合格した者又は同等以上の知識及び技能を有すると認められる者

「同等以上の知識及び技能を有すると認められる者」とは以下の者である。

(ア) 公益社団法人日本作業環境測定協会「石綿分析技術評価事業」A ランク又は B ランクの認定分析技術者又は定性分析合格者

(イ) 一般社団法人日本環境測定分析協会「アスベスト偏光顕微鏡実技研修(建材定性分析エキスパートコース)」修了者

(ウ) 一般社団法人日本環境測定分析協会「建材中のアスベスト定性分析技能試験(技術者対象)」合格者

(エ) 一般社団法人日本環境測定分析協会「アスベスト分析法委員会認定 JEMCA インストラクター」

(オ) 一般社団法人日本繊維状物質研究協会「石綿の分析精度確保に係るクロスチェック事業」の「建築物及び工作物等の建材中の石綿含有の有無及び程度を判定する分析技術」合格者以上のいずれかの条件を満たしている分析調査者（機関）を選ぶ必要があるが、実際の石綿の分析は、「繊維状」の形を判定するために顕微鏡を使用することから、分析調査者の技能が重要である。調査者はこれらを理解した上で、信頼できる分析調査者を選ぶ必要がある。以下により良い分析調査者を選ぶためのポイントを示す。

① 分析者の説明能力

定性分析では、建材中の石綿とまぎらわしい成分を鑑別し、石綿の有無とその種類を同定することが求められる。分析調査者は、試料を石綿含有「あり」、又は「なし」と判断した根拠を示し、石綿と似た成分について、それを石綿ではないと判断した理由等が説明できる必要がある。調査者は、疑問点があれば分析調査者に質問すること。分析結果が設計図書、施工年の情報からの推測と異なる場合、採取時の印象と異なる場合、また「アスベスト含有建材データベース」や各資材製品メーカーの提供する資料から得られる情報と異なる場合には、分析者に質問し、説得力のある回答が得られることを確認する。そのためには、調査者も分析についての基本的な知識が必要である。

② 組織体制

分析機関の組織体制についての規格としては、国際標準化機構(ISO)と国際電気標準会議(IEC)が制定した国際規格である ISO/IEC17025 がある。この規格には、分析機関の試験・校正結果の品質保証を行うためのルールが定められている。ISO/IEC17025 の認定に至らなくても、ISO9001 等の認定やその要求事項について可能な部分から導入していることも分析機関を選択するポイントとなる。表 3.5 に ISO/IEC17025 の要求事項の例を示す。また、海外の分析認証制度(米国の NVLAP 等)の認証を受けている国内機関もある。

表 3.5 ISO/IEC 17025 の要求事項の例

10	1. 管理上の要求事項	2. 技術的要求事項
	(1) 組織	(1) 一般
	(2) マネジメントシステム	(2) 要員
	(3) 文書管理	(3) 施設及び環境条件
	(4) 依頼、見積仕様書及び契約書の確認	(4) 試験・校正方法の妥当性の確認
	(5) 試験所及び校正の下請負契約	(5) 設備
	(6) サービス及び供給品の購買	(6) 測定のトレサビリティ
15	(7) 顧客へのサービス	(7) サンプリング
	(8) 苦情	(8) 試験・校正品目の取扱い
	(9) 不適合の試験・校正業務の管理	(9) 試験・校正結果の品質の保証
	(10) 改善	(10) 結果の報告
	(11) 是正処置	
	(12) 予防処置	
	(13) 記録の管理	
20	(14) 内部監査	
	(15) マネジメントレビュー	

③ 精度管理

石綿含有建材分析の精度管理については特に定められた法律はなく、自主的なものから外部機関に認証を受けたものまで、分析機関ごとに精度管理の実施はさまざまである。例えば、一定試料数について1点を抜き取り、内部で2重分析してチェックする方法が行われている。有害物質に関する精度管理については、特に国・自治体から委託する分析業務において重要性が認識されてきている。分析機関を選ぶにあたり、その重要性を認識し、実施している機関に測定依頼することが望ましい。

④ 分析機関の見学

上記の選定のポイント以外に適切に分析機関と分析調査者の能力を確認する方法は直接分析機関を訪問して、実際の分析がどのようにして実施されているかを確認することである。分析機関の選定の際には、上記の①から③の実施状況についてヒアリングを行った後に、見学を行う。見学時にヒアリング内容の確認と共に、実際のサンプルの取り扱いや機器の整備・点検状況、分析者数とスキル、分析データの確認・承認方法、分析室の環境状態を含めて目で見て確認し、見学時に疑問

第3講座

点を質問するのが望ましい。見学を積極的に受け入れて、オープンに分析者と話ができる分析機関は、信頼できることが多い。

(2) 分析依頼

- 5 採取してきた分析試料は整理し、それぞれの分析試料の袋に、試料番号と設備名、部位、資材製品名、採取年月日が正しく記入されているかを確認する。分析依頼の際に、これらの情報を記入した試料採取履歴を添付し、分析方法を指定して依頼する。検体の取り違いなどが発生しないように必ず調査者本人が記入から封印まで、責任を持って行う。

図 3.24 に試料採取履歴の例を示す。

10

試料採取履歴 (例)					
試料採取者の所属・氏名	(所属)	(氏名)			印
試料採取者の資格					
採取箇所等の指示(判断)者の所属・氏名	(所属)	(氏名)			印
指示者の資格					
採取年月日	年 月 日				
建築物等の種類	鉄骨構造(S造)、鉄筋コンクリート構造(RC造)、鉄骨鉄筋コンクリート構造(SRC造)、木造				
分析対象試料の概要					
試料 No.	採取年月日	試料採取場所と採取部位	工作物等の種類	試料の形状・材質	試料の大きさ(容量)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
(その他特記事項)					

図 3.24 試料採取履歴の例

15 3.4 現地記録

(1) 調査記録票

現地調査の結果を記録する。参考として現地調査で使用する記録票(建材調査)の記入例を図 3.25 に示す。設計図書の情報に基づき、上部に平面図、下部の表に内部仕上表に記載されている内装材を記入する。これを調査対象の部屋ごとに準備し、想定した調査する順番に並べてクリップボードに

挟む。内装材については、現物を確認し、相違があれば、「実際の建材名」欄に記入する。試料を採取した建材は、採取箇所を示す記号(◎や■)を決めて「採取」欄に記入し、採取箇所を平面図に記入する。写真撮影箇所、点検口確認箇所も記入する。部屋またはフロアを移動する前に調査票の記載の漏れがないこと、試料が揃っていることを確認する。調査記録票には決まった様式はなく、調査者が建物の構造や規模に応じて工夫したものを作成する。

5

10

15

階 4 部屋名 4-1 事務所

採取箇所を図に記入

建材 No.	部位	設計図書の建材名	実際の建材名	採取
1	床下地	RC+セルフベリング	→	
2	床仕上げ	長尺ビニル床シート貼り◎2	PMV カーペット	◎
3	幅木下地	RC一部CB	→	
4	幅木仕上げ	ソフト巾木	→	△
5	壁下地	RC一部CB	→	
6	壁仕上	PB (GL工法) ビニルクロス貼り◎9	PB ● 41mm 目 (CW71)	
7	天井下地	LGS	→	
8	天井	化粧せっこうボード貼り◎9	→ 裏面確認	
	天井裏	RC	→	

図 3.25 記録票の記入例

30 (2) 写真記録

石綿を含有しない建材の記録のため、同一建材と判断される建材の記録のため、また、試料の採取箇所と状況の記録等のために写真記録は必須である。デジタルカメラ(以下「デジカメ」)の普及は、写真をメモ代わりに使うことを可能としている。以下に写真記録のとり方の要領を示す。

- ① 写真を確認して報告書を作成する調査者が写真を撮影することが望ましい。調査に補助員がい

第3講座

た場合でも、同一の現場を同時刻に撮影しても構図や撮影意図、視点が異なり編集時に混乱することがある。調査には、ある種の流れ、統一感が必要だともいえる。したがって調査者自身が写真を撮影することを推奨する。

- 5
- ② 写真撮影の方法をルール化する。最初に、設備の銘板などを撮影する。設備の全体像を、縦、横、斜めから撮影する。撮影方法についてルール化すると撮影忘れを防ぎ、後の整理もしやすい。
 - ③ 広角撮影と近接撮影を組み合わせることによって全体的な施工範囲と質感、素材感がわかるようにする（図 3.26）。対象箇所が大きさが分かるように、指やボールペンなどを一緒に写しこむ。

10



図 3.26 広角撮影と近接撮影の組み合わせ

- ④ 試料採取については、採取前、採取後、補修後、採取した試料の写真を撮影する。その際には工事用看板を写し、日時、建物名、階、部屋等を記録する。
- ⑤ 手ブレに注意する。デジカメの設定に注意し、最初の数枚は再生して手ブレがないことを確認する。

3.5 資材の石綿分析

工作物内の石綿含有資材の適正管理を行うには、分析機関から得られた調査結果を適切に判断・評価することが重要である。本講座では、石綿分析法の変遷、現在の標準分析法、技術的課題などについて理解する。

5

3.5.1 石綿分析法の概要と変遷による留意点

過去の分析結果は、現行法規制に適合した判定であるか否か確認することが必要であり、そのポイントは、①規制対象の含有量が2006（平成18）年9月に0.1%超へと引き下げられたこと、②石綿は6種類あり、2008（平成20）年2月以降は6種類の分析を徹底することとされたこと（平成20年2月6日基安化発第0206003号）の2点である。現行法規制に適合した場合は調査結果を引用することが可能であるが、適合していない場合は再調査が必要である。

10

（1）石綿分析法の変遷

資材中の石綿含有量の基準値は5重量パーセントから1重量パーセント、0.1重量パーセントへと労働安全衛生法施行令の改正に伴い推移してきた。

15

石綿分析方法は、「吹付け材」を対象とした分析方法が1996（平成8）年に通達（平成8年3月29日付基発第188号）で示された。その後、2005（平成17）年の通達（平成17年6月22日付基安化発第0622001号他）では、レベル3の石綿含有資材を基発第188号の方法での分析対象とし、試料採取が規定された。前処理以下の分析手順は吹付け材と同様であった。2006（平成

20

また過去には、国内で主に使用されていたクリソタイル、アモサイトおよびクロシドライトの3種類のアスベストを分析対象としていたが、2008（平成20）年からはトレモライト、アクチノライト、アンソフィライトの3種類が分析対象に追加された。

25

さらに2012（平成24）年と2014（平成26）年には国際標準規格（ISO22262）の定性分析法（Part 1）と定量分析法（Part 2）がそれぞれ発行され、JIS化された。2016（平成28）年3月には、国際規格（ISO22262-2）を基にした顕微鏡を使用した定量分析法が追加され、さらに2021（令和3）年には、国際規格（ISO22262-3）を基にしたX線回折法による定量分析法が追加され、5部構成となっている。

30

これらの変遷を経て石綿分析法も基発第188号、基安化発第0622001号、JIS A 1481（2006）、JIS A 1481（2008）、JIS A 1481（2014）、JIS A 1481（2016）と推移してきた（図3.27参照）。



図 3.27 石綿分析法の変遷

(2) 石綿分析法の変遷による留意点

2005～2006（平成17～18）年にかけては、当時の1重量%の法規制を分析するための方法として、厚生労働省が示した2種類の分析法（平成8年3月29日付基発第188号、平成17年6月22日付基安化発第0622001号）が用いられており、調査の主体が吹付け材だった。分析操作手順が単純だったこともあり、従来から吹付け材の分析法として示されていた「平成8年3月29日付基発第188号」に基づき分析を実施する分析機関が多くみられた。当時は基発第188号による分析において、定性分析（位相差顕微鏡による分散染色法）のみでの判定や、顕微鏡による定性分析を実施せず、X線回折法による定量分析のみで判定を行う分析機関も多くみられた。これらの手法は、試料調製法や分析条件などが異なるため、試料によっては異なる分析結果となるケースも見受けられた。その要因としては以下の事項が考えられる。

このようにそれぞれの分析法の変遷による留意点があることから、得られた分析結果を調査者自身が適正に評価することが求められる。

- ① X線回折法の検量線（あるいは比較のための標準試料）の作成方法が異なる。
- ② X線の測定条件の差異（特定のメーカーの装置での標準条件が記載されており、使用する装置の性能にあわせて各分析機関が詳細条件を個別に設定していた）
- ③ X線回折法における基底標準吸収補正の有無（基発第188号は補正なし。このため明らかに含有率が低めに判定される）
- ④ 基底標準吸収補正法における残渣（ざんさ）率の規定の有無（基安化発第0622001号では残渣率に関する規定がなく、ギ酸で処理できず残渣が多い試料については、適切な定量分析ができていない可能性が大きい）
- ⑤ 含有率計算式（基安化発第0622001号記載の石綿含有量を求める計算式に修正が必要であった）

また2008（平成20）年以前は、国内で主に使用されていたクリソタイル、アモサイトおよびクロシドライトの3石綿を分析の対象としてきた。トレモライト、アクチノライト、アンソフィライトの石綿は、JIS A 1481（2008）が発行されるまでは、多くの場合分析されていなかった。

さらに2014（平成26）年には、JIS A 1481（2008）のX線回折および位相差・分散顕微鏡によるJIS A 1481分析法が、定性（JIS A 1481-2）と定量（JIS A 1481-3）に分割され、国際規格（ISO22262-1）を基にした実体顕微鏡、偏光顕微鏡および電子顕微鏡による定性分析方法（JIS A 1481-1）が追加された。これにより定性分析法が二つ存在するようになった。

2016（平成28）年3月にJIS A 1481の分析法に、定量分析として国際規格（ISO22262-2）を基にした偏光顕微鏡および電子顕微鏡による分析方法が新たに追加された。

このようにそれぞれの分析法に関する課題も多く、分析機関の技量にもばらつきがあることから、得られた分析結果を調査者自身が適正に評価することが求められる。

(3) 現在の標準分析法の概要

JIS A 1481 (資材製品中のアスベスト含有率測定方法)は、以下の5部構成となっている。

- ① JIS A 1481-1 市販バルク材からの試料採取及び定性的判定方法 (2016 (平成 28) 年)
実体顕微鏡、偏光顕微鏡および電子顕微鏡による定性分析、ISO22262-1 の和訳
- 5 ② JIS A 1481-2 試料採取及びアスベスト含有の有無を判定するための定性分析方法
X線回折および位相差・分散顕微鏡による定性分析 (2016 (平成 28) 年)
- ③ JIS A 1481-3 アスベスト含有率のX線回折定量分析方法 (2014 (平成 26) 年)
X線回折による定量分析
- ④ JIS A 1481-4 重量法及び顕微鏡法によるアスベストの定量分析方法 (2016 (平成 28) 年)
10 偏光顕微鏡および電子顕微鏡による定量分析、ISO22262-2 の和訳
- ⑤ JIS A 1481-5 X線回折法によるアスベストの定量分析方法 (2021 (令和 3) 年制定)
X線回折による定量分析、ISO22262-3 の和訳

(4) 厚生労働省「石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル」

15 石綿障害予防規則に基づく事前調査の分析については、これら JIS A 1481 規格群をベースとしつつ、平成 26 年 3 月 31 日基安化発 0331 第 3 号に基づき、厚生労働省「石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル」に留意することとされている。

同マニュアルでは、「定性分析方法 1 (偏光顕微鏡法)」、「定量分析方法 2 (偏光顕微鏡法)」として、それぞれ、JIS A 1481-1, -4 によるアスベスト含有率測定について、JIS A 1481-1, -4 の内容のほか、それらの実施に当たって具体的な留意点や補足を掲載している。特に偏光顕微鏡による定性分析における石綿不検出の判定に当たっては、基安化発 0331 第 3 号において、マニュアルの内容 (6 枚のプレパラート法) に留意することが求められている。

また、「定性分析方法 2 (X線回折分析法・位相差分散顕微鏡法)」、「定量分析方法 1 (X線回折分析法)」として、それぞれ、JIS A 1481-2, -3 をベースとしつつも、その一部を修正し、同マニュアルで完結するよう分析手順が解説されている。

さらに、マニュアルでは、上記の各定性分析方法について、分析の結果、アスベストの確認が難しいときは電子顕微鏡によるアスベスト繊維の同定等が推奨されているが、そのような場合に用いられる走査電子顕微鏡によるアスベストの定性分析方法も掲載している (定性分析方法 3 (電子顕微鏡法))。

30 マニュアルでは、分析者は、必要な知識・技能の下、分析検体等の各種状況・条件に応じて、これらの方法から最高の分析精度の担保できる方法を適切に選択するとともに、分析の原理等を理解した上で分析精度が高まるよう柔軟に分析手順に工夫を加える取組が推奨されている。

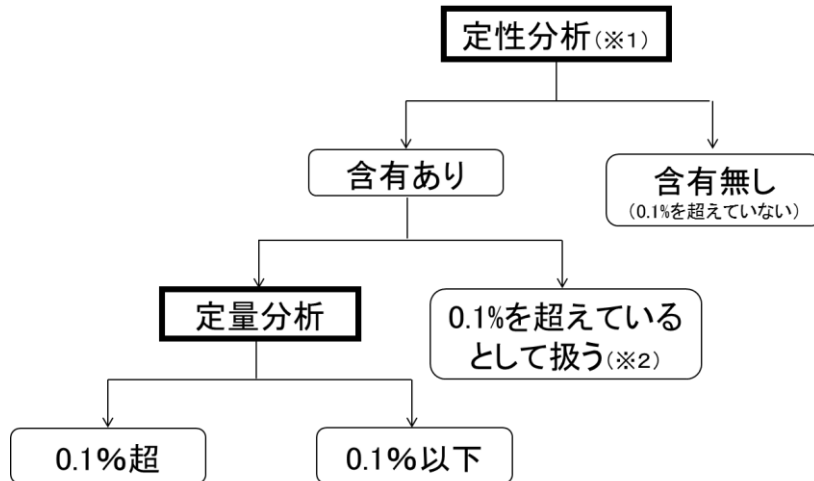
定性分析で石綿ありと判定された場合において、定量分析を行わずに、石綿が 0.1% を超えているとして扱うことも可能としている (平成 26 年 3 月 31 日基安化発 0331 第 3 号)。偏光顕微鏡法 (JIS A 1481-1) による推定含有率の活用などにより効率的な分析が期待できる。

表 3.6 アスベスト分析マニュアルと JIS A 1481 規格群の対応表

アスベスト分析マニュアル	JIS A 1481 の規格群	備考
第3章 定性分析方法1 (偏光顕微鏡法)	JIS A 1481-1	実体顕微鏡と偏光顕微鏡により定性分析する方法
第4章 定性分析方法2 (X線回折分析法・位相差分散顕微鏡法)	JIS A 1481-2	X線回折分析法と位相差分散顕微鏡法を併用した定性分析方法で判定基準に基づいて石綿含有の有無を判断する方法
第5章 定量分析方法1 (X線回折分析法)	JIS A 1481-3 JIS A 1481-5	X線回折分析法による定量分析方法で石綿の質量を定量し、試料全体に対する石綿の質量百分率(%)を求める方法
第6章 定量分析方法2 (偏光顕微鏡法)	JIS A 1481-4	重量法および偏光顕微鏡を用いたポイントカウンティング法による定量分析方法
第7章 定性分析方法3 (電子顕微鏡法)	JIS A 1481-1 と JIS A 1481-2 で特定の場合 に実施を推奨	電子顕微鏡法による定性分析方法

5

10



- (※1) 定性分析の方法として、①偏光顕微鏡法、②X線回折分析・位相差分散顕微鏡法、③電子顕微鏡法の3種類があるが、このうち③の電子顕微鏡法は、①または②を補完するものであり、③単体で石綿なしは判定できない。
- (※2) 定性分析で石綿ありと判定された場合において、定量分析を行わずに、石綿が0.1%を超えているとして扱うことも可能としている(平成26年3月31日基安化発0331第3号)

15

図 3.28 石綿則に基づく事前調査の資材分析の流れ

(5) 分析方法の特徴と留意点

調査者は分析機関から得られた調査結果を評価し、その結果を説明することが求められる。そのためには、分析方法の特徴と留意点を理解し、分析を依頼する際の分析方法の選択に配慮する必要がある。以下に定性分析方法特徴と留意点を示す。

5

表 3.7 分析方法の特徴と留意点

分析方法	特徴	留意点
定性分析方法1 (偏光顕微鏡法)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 偏光顕微鏡を用いて鉱物の光学的特性から石綿の有無を判断する方法 ・ 最初に実体顕微鏡で検体の状態をよく観察する ・ 層別に分析結果を判断できる ・ 試料が少量でも分析が可能である 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 分析者の経験値によっては、セピオライトをクリソタイルと誤判定する恐れがある ・ 試料が少量のため、母集団全体の推定か不明確
定性分析方法2 (X線回折分析法・ 位相差分散顕微鏡法)	<ul style="list-style-type: none"> ・ X線回折装置で結晶構造から石綿等の存在を確認し、位相差分散顕微鏡で繊維形状と屈折率から石綿の有無を判断する方法 ・ 試料を粉碎して分析する ・ 試料量が多いので母集団推定に適する ・ X線回折チャート、分散染色写真で分析結果の確認がしやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 試料に付着、混入した物質による影響を受ける恐れがある ・ 層構造の検体については、別々に分析する必要がある ・ 吹付けバーミキュライトの分析について1法と異なる結果になる恐れがある(顕微鏡での確認が望ましい)

3.5.2 石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアルによる分析方法

(1) 定性分析方法1 (偏光顕微鏡法)

10

定性分析方法1は建材中・資材中・製品中・原材料中に含まれるアスベストの定性分析法である。非意図的に混入したアスベストの定性分析にも使用できる。分析の流れは図3.29のようになる。図3.29は偏光顕微鏡による方法を示している。

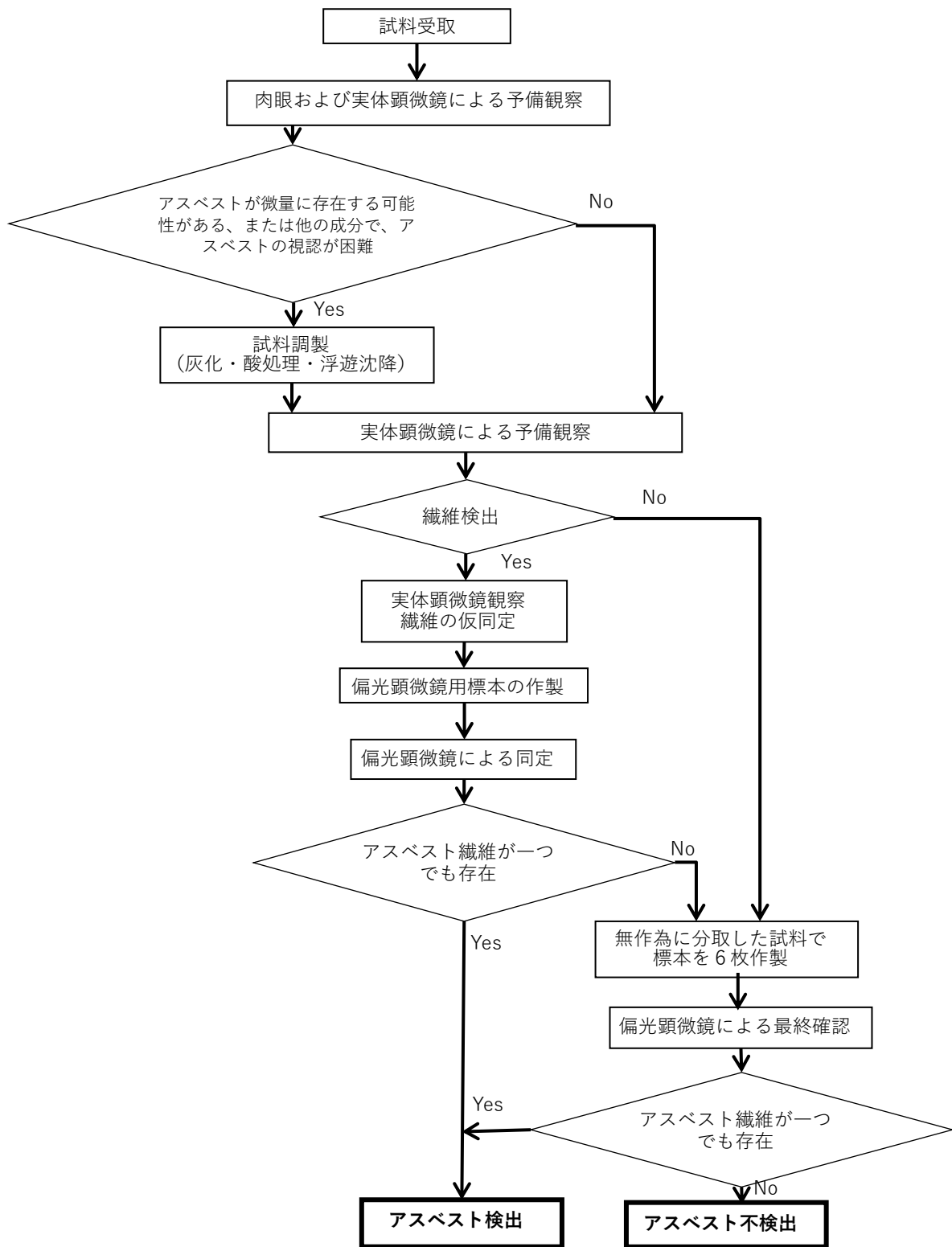


図 3.29 定性分析方法 1（偏光顕微鏡法）のフロー図

受け取った試料について、肉眼と実体顕微鏡（図 3.30）で予備観察を行い、必要があれば試料
5 調製（灰化・酸処理・浮遊沈降）を行う。その後実体顕微鏡で層構造の有無や繊維の有無の確認
を行い、確認できた繊維については繊維の仮同定を行う。仮同定の結果に基づき適切な浸液を選
定し、偏光顕微鏡（PLM 図 3.31）用の標本を作製する。偏光顕微鏡による繊維の同定を行い、
アスベストの有無を確認する。不検出の判定は慎重に行われなければならない。実体顕微鏡で織

維が確認できない場合や、偏光顕微鏡で確認した繊維がいずれもアスベストではなかった場合は、試料中から無作為に試料を分取して偏光顕微鏡用の標本を最低6枚作製し、微細なアスベスト繊維の有無を確認する。

5 資材に意図的に添加されたアスベスト繊維は、通常束状の繊維として偏光顕微鏡で確認できる。ビニル床タイル、接合コンパウンド、シーラント、接着剤などに含まれるコアリング産クリソタイル^{注)1}は微細であるが、適切な前処理でほとんどの場合、偏光顕微鏡(400倍)で特定することができる。偏光顕微鏡の観察で、光学的性質の特定が困難なほど非常に微小なコアリング産クリソタイルらしきものが確認された場合、電子顕微鏡(TEM)により観察を行うことが可能である。電子顕微鏡での分析では、繊維の形態とエネルギー分散型X線分析の結果に基づきアスベ
10 ストの同定を行う。

注) 1 コアリング産クリソタイル：アメリカカリフォルニア州コアリング鉱床で算出されるクリソタイルは約30 μ mを超える長さの単繊維を含んでおらず、PLMで確実に検出および同定できるサイズより小さくなってしまふ。(JISA 1481-1 p.11 l.39 - p.12 l.2)

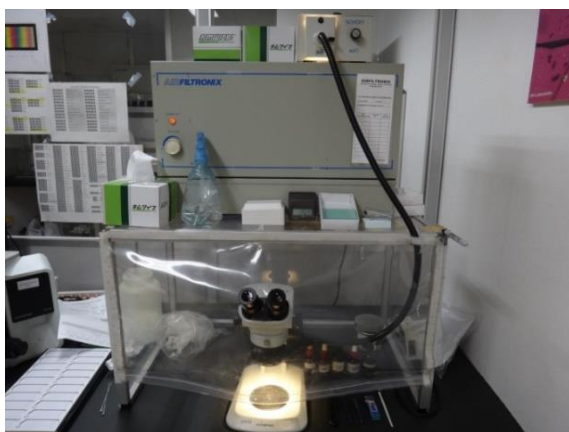


図 3.30 実体顕微鏡



図 3.31 偏光顕微鏡 (PLM)

① 肉眼および実体顕微鏡による予備観察

肉眼で試料全体を詳細に観察して資材中の素材の種類や目に見える繊維の有無を確認する。資材中の素材の種類の特定は必要な試料調製法を知る手掛かりになる。次に10倍から40倍以上
20 で連続的に倍率を変えられる実体顕微鏡で試料を確認し、繊維がある場合は可能な範囲で繊維が何種類あるかを特定する。試料の見た目、色を記録しておく。試料が不均一であったり層をなしていたりする場合は、試料のそれぞれの部分または層について記述し、最終的にどの部分または層からアスベストが検出されたのかわかるようにしておく。

偏光顕微鏡での分析の前に、肉眼および実体顕微鏡で試料の全体をよく観察することは、重要
25 である。多くのアスベスト含有資材は肉眼で確認可能な大きさのアスベスト繊維を含んでおり、見える繊維を摘み取って偏光顕微鏡で確認することで確実にアスベストを同定することができる。

試料の一部の層にのみアスベストが含まれている場合、層構造を十分把握せずに一部分を摘み取って偏光顕微鏡で観察すると、アスベストのない部分のみを見て、本来含有資材であるものを

第3講座

含有なしと判断する危険性があるため、全体の構造を確認して代表的な部分を分析するように注意する必要がある。

② 試料調製

5 「試料調製の目的は、繊維を試料から取り出し、付着している粒子を取り除くことである。成形板などの場合は割って新たな断面を出す、試料をすりつぶす、表面や角をナイフで削り取るなどの方法で繊維を露出させることができる」^{注) 2}。

定性分析法1は資材中に入っている繊維をそのまま確認するために、試料を粉碎しない。粉碎は、繊維を細かくし過ぎて、位相差および偏光顕微鏡などの光学顕微鏡で見え難くする。

10 アスベストがごく低濃度で含まれる試料や、アスベストが不純物として含まれるため試料中でのアスベストの分布が偏っている可能性がある試料では、アスベストを検出するために大量の試料を検査する必要がある。また、セルロースなどの有機繊維が大量に含まれると、アスベストの視認が困難になる場合もある。このような場合、灰化や酸処理（重量濃縮処理）により非アスベスト成分を除去すると、アスベストの検出がより容易になる。有機物は485°Cで約10時間加熱す
15 ることで除去することができる。2M塩酸で15分程度攪拌（かくはん）することで、酸可溶成分の多くを除去することができる。

バーミキュライトやパーライトは比重が軽く水面に浮くため、水面に浮かせて取り除くことができる。また、石や砂利はアスベスト繊維よりも速やかに沈むため、沈降により取り除くことができる。

20 注) 2 厚生労働省委託事業 「平成25年度適切な石綿含有建材の分析の実施支援事業」アスベスト分析マニュアル【1.01版】2014年3月12日 p33 12-14 行目を引用

③ 実体顕微鏡観察

25 実体顕微鏡による繊維の仮同定は、繊維の形態や色を手掛かりとして行う。多くのアスベスト製品ではクリソタイル、アモサイト、クロシドライトが使用されており、分析でみられるのもほとんどがこの3種類のアスベストである。波打っていて絹状の光沢がある白い繊維であればクリソタイル、直線的で白から茶色の繊維であればアモサイト、直線的で青い繊維であればクロシドライトなどのように判断する。

30 トレモライトアスベスト、アクチノライトアスベスト、アンソフィライトアスベスト^{注) 3}はいずれも白い直線的な繊維であるため、アモサイトの可能性があるとした繊維がアモサイトではなかった場合にこれらの可能性があると考え。リヒテライト・ウィンチャイトアスベスト^{注) 4}はアメリカカリビー産バーミキュライト中の不純物として見られるアスベストであり、多くの場合数mm程度の紡錘形の塊で存在している。ここで、トレモライトアスベスト、アクチノライトアスベスト、アンソフィライトアスベスト、リヒテライト・ウィンチャイトアスベストという言葉を使用
35 している理由は以下の繊維の形態がアスベストを特定するために重要だからである。

クリソタイルはアスベスティフォーム（アスベスト様形態）の蛇紋石、アモサイト、クロシドライトはアスベスティフォームの角閃石の名称である。アスベスティフォームまたはアスベスト

様形態とは、破碎または加工したときに、長く、細く、かつ柔軟で強い繊維に容易に分かれ（解綿し）、「繊維及び単繊維で高い抗張力及び柔軟性をもつ鉱物の繊維形態の特殊なタイプ」^{注) 5}である。

注) 3 破碎または加工したときに、長く、細く、かつ柔軟で強い繊維に容易に分かれる（解綿する）ようなアスベスト様形態の晶癖をもつトレモライト、アクチノライト、アンソフィライト。（JIS A 1481-1 の p5, L19-24 より）

注) 4 JIS A 1481-1, p5, 12,13 行参照 また安衛法では石綿は6種類であり、リヒテライト／ウィンチャイトアスベストも含まれていないが、厚生労働省の通達では、リヒテライト／ウィンチャイトアスベストが確認された場合は、ばく露防止などの対策を講じることとなっている。

注) 5 JIS A 1481-1, p3, 8,9 行目参照

10

④ 偏光顕微鏡による定性分析

実体顕微鏡での仮同定の結果に基づいて適切な浸液を選び、標本を作製する。クリソタイルであれば屈折率 1.550 の浸液、アモサイトであれば屈折率 1.680 の浸液、クロシドライトであれば屈折率 1.700 の浸液を選ぶ。トレモライトアスベスト、アンソフィライトアスベストは屈折率

15

1.605、アクチノライトアスベスト、リヒテライト・ウィンチャイトアスベストは屈折率 1.630 の浸液を使用する。

偏光顕微鏡観察では形態、色・多色性、分散色、複屈折の大きさ、消光角、伸長の符号を確認してアスベストかどうかの判定を行う。

アスベストに特有の形態的特徴（アスベスティフォームまたはアスベスト様形態）の特定は、アスベストの同定に非常に重要なプロセスである。光学顕微鏡による観察で以下のような特徴で認識される。

20

(ア) 5 μm を超える繊維について 20:1 以上のアスペクト比を持つ繊維が存在する。

(イ) 繊維の伸長方向に沿って、0.5 μm 未満の太さの非常に細い単繊維に分けられる。太さ 0.5 μm 未満の単独の繊維は偏光顕微鏡で見ることが困難であるが、偏光顕微鏡で繊維束の内部を観察すると、非常に細い繊維が多数集まっている様子が確認できる。

25

(ウ) 上記の特徴に加え次の特徴のいずれかを備えていれば、アスベストに特有の形態を持っていることがより確かになる。

a) 繊維束になっている互いに平行な繊維

b) 端がほうき状に広がっている繊維束

c) 細い針状の繊維

d) 個々の繊維が絡まりあった塊

e) 曲率を持った繊維

30

資材中にはアスベスト以外にもさまざまな種類の繊維が含まれており、それぞれの繊維は特有の光学的性質を持っている。資材中にはアスベストに似たものも多く含まれているので、一本一本の繊維のアスベスト特有の光学的性質の組合せを偏光顕微鏡で確認して、同定をしていく必要がある。

35

第3講座

表 3.8 にアスベスト特有の色・多色性、複屈折の大きさ、消光角、伸長の符号、分散色などの光学的性質の組合せを示す。また表 3.9、表 3.10 に資材などに含まれるアスベスト以外の繊維の光学的特性の一覧表を示す。

5

表 3.8 アスベストの種類別の光学的特性の組合せ

アスベストの種類	色・多色性 繊維の長さ方向に対して ∥：平行、⊥：垂直	複屈折の 大きさ	消光角	伸長の符号	分散色 繊維の長さ方向に対して ∥：平行、⊥：垂直
クリソ タイル	—	低	直消光	正	1.550 の浸液で 赤紫(∥) 青(⊥)
アモサイト	—	中程度	直消光	正	1.680 の浸液で オレンジ(∥) 青(⊥)
クロシド ライト	青(∥) 灰色(⊥)	低	直消光	負 (加熱されると正になる)	1.700 の浸液で 青色(∥) 青色(⊥) (∥は⊥より明るい)
トレモ ライト アスベスト	—	中程度	直消光 および 斜消光	正	1.605 の浸液で 黄色(∥) 青(⊥)
アクチノ ライト アスベスト	—	中程度	直消光 および 斜消光	正	1.630 の浸液で 黄色～赤紫(∥) 青(⊥)
アンソフィ ライト アスベスト	—	中程度	直消光	正	1.605 の浸液で 黄色(∥) 青紫(⊥)
リヒテ ライト/ ウィンチャ イト アスベスト	—	中程度	直消光 および 斜消光	正	1.630 の浸液で 赤紫(∥) 青(⊥)

表 3.9 資材などに含まれるアスベスト以外の繊維の光学的特性の一覧表 (その1)

繊維	形態	大きさ	色	屈折率 ^注	分散色	複屈折の大きさ	伸長の符号	消光角
クリソタイル	波状	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.55; (\perp) 1.54	1.55で 赤紫(\parallel); 青(\perp)	低-中 0.013-0.017	+	直消光
リザダイト	角の丸い 板状の塊	5 μ m角の 板	——	わずかにクリソ タイルより高い	1.55で 青紫から黄色 がかった赤紫	低 0.006-0.008	——	波状消光
アンテ イゴラ イト	葉巻状	100 μ m径 程度	——	わずかにクリソ タイルより高い	1.55で 黄色(\parallel); 青紫(\perp)	低 0.004-0.007	+	直消光
アモサ イト	細くて 直線的	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.70; (\perp) 1.67	1.68で オレンジ(\parallel); 青(\perp)	中 0.025-0.054	+	直消光
アモサ イト(加 熱)	細くて 直線的	一般に <0.3 μ m 径	*茶オレ ンジ(\parallel) 黄色 (\perp)	(\parallel) 1.70-1.90; (\perp) 1.71-1.80	1.68で 白(\parallel); 黄白色 (\perp)	高 0.025-0.15	+	通常直消 光
クロシ ドライ ト	細くて 直線的	一般に <0.3 μ m 径	*青(\parallel) グレー (\perp)	(\parallel) 1.70; (\perp) 1.71	1.68で 黄色(\parallel); 黄白色 (\perp)	低 0.004	-	直消光
アンソ フィラ イト	曲がって いるもの から直線	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.616; (\perp) 1.60	1.605で 黄色(\parallel); 青紫(\perp)	中 0.016-0.025	+	直消光
トレモ ライト	曲がって いるもの から直線	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.625; (\perp) 1.60	1.605で 金色(\parallel); 青(\perp)	中 0.022-0.027	+	0° -5°
アクチ ノライ ト	曲がって いるもの から直線	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.65; (\perp) 1.63	1.605で 黄白色(\parallel); 黄色(\perp)	中 0.022-0.027	+	0° -5°
ウィン チャイト ・リヒテ ライト	曲がって いるもの から直線	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.64; (\perp) 1.63	1.630で 赤紫(\parallel); 青(\perp)	中 0.022-0.027	+	僅かに斜 消光
ピクロ ライト	波状	極めて細 い束	——	わずかにリザダ イトより高い	1.55で 青紫(\parallel); 青紫(\perp)	低 0.007	+	直消光
ネマラ イト(繊維 状ブルー サイト)	直線状	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.575; (\perp) 1.59	1.55で 黄金色(\parallel); 黄色(\perp)	中 0.015	-/+	直消光
ウオラ ストナ イト	直線的 な、削り かす状の 棒	<0.1- 400 μ m	——	(\parallel) 1.63; (\perp) 1.610-1.635	1.605で 黄色(\parallel); 黄白色から赤紫 (\perp)	中 0.014	+/-	斜消光
タルク	非常に薄 いリボン	2-5 μ m径	——	(\parallel) 1.59; (\perp) 1.54-1.59	1.550で 黄色(\parallel); 青から黄色(\perp)	中 0.030-0.050	+	0° -10°
セピオ ライト	波状	一般に <0.3 μ m 径	——	(\parallel) 1.52-1.53; (\perp) 1.50-1.52	1.55で 薄青	中 0.010	+	直消光
ミネラ ルウー ル	変わった 形	<100 μ m 径	無色から 茶色	1.52-1.55-1.70	1.55で 薄青から青	光学的等方体	——	——
セラミ ックウ ール	変わった 形	<100 μ m 径	無色	1.52-1.72	1.55で 白から青	光学的等方体	——	——
グラス ファイ バー	一定の太 さ	<100 μ m 径	無色	1.47-1.57	1.55で 白から青	光学的等方体	——	——
セルロ ース(木 質繊維)	テープ状、 平ら、不規 則のリボン	15-50 μ m 径	無色から 茶色	(\parallel) 1.57; (\perp) 1.52	1.55で 黄白色(\parallel); 薄青(\perp)	中 0.050	+	不完全消 光

注：この表における屈折率の値の多くは、原文のとおり小数点二桁である。ウィンチャイト・リヒテライトアスベストなどの新たに加わった鉱物の屈折率は原文のとおり小数点三桁となっている。

表 3.10 資材などに含まれるアスベスト以外の繊維の光学的特性の一覧表 (その2)

繊維	形態	大きさ	色	屈折率 ^注	分散色	複屈折の大きさ	伸長の符号	消光角
木綿	ねじれている、ルーメン(中空部)を持つ	8-30 μm 径	—	(∥)1.58 ; (⊥)1.53	1.55 で 黄白色(∥) ; 青(⊥)	中-高 0.050	+	無
毛髪-羊毛	うろこ状	50-150 μm 径	通常茶色	(∥)1.55 ; (⊥)約 1.54	1.55 で 赤紫(∥) ; 青紫(⊥)	中 0.010	+	直消光
ケブラー	断面が丸い	千切れていればいろいろな径	*黄色 (∥) 無色 (⊥)	(∥)2.35 ; (⊥)1.640	1.55 で 白(∥) ; 白(⊥)	非常に高 0.700	+	直消光
ポリアミド(ナイロン)	断面が円形	10-50 μm 径	通常無色	(∥)1.58 ; (⊥)1.52	1.55 で 黄白色(∥) ; 薄青(⊥)	高 0.060	+	直消光
ポリエステル(ダクロン)	断面が円形	10-50 μm 径	通常無色	(∥)1.71 ; (⊥)1.53	1.55 で 白(∥) ; 薄青(⊥)	高 0.180	+	直消光
ポリエチレン	丸いかちぎれている	10-50 μm 径	通常無色	(∥)1.57 ; (⊥)1.52	1.55 で 黄色(∥) ; 薄青(⊥)	高 0.050	+	直消光
ビスコースレーヨン	長さ方向に沿って筋がある	10-50 μm 径	通常無色	(∥)1.54 ; (⊥)1.52	1.55 で 薄青(∥) ; 非常に薄い青(⊥)	中 0.020	+	直消光
アクリル(オルロン)	骨のような断面	10-50 μm 径	通常無色	(∥)1.505- 1.515 ; (⊥)1.507-1.517	1.55 で 薄青(∥) ; 薄青(⊥)	低 0.002	-	直消光
アセートレーヨン	ビスコースレーヨンと同じ	約 10-30 μm 径	通常無色	(∥)1.485 ; (⊥)1.48	1.55 で 非常に薄い青 (∥) ; 非常に薄い青(⊥)	低 0.005	+	直消光
ひる石	平らなシート状、雲母状	0.1-2 μm 径	無色から黄色	(∥)1.59-1.61 ; (⊥)1.550	1.550 で 黄色(∥) ; 青(⊥)	低-中 0.020	+	直消光
白雲母	平らなシート状、雲母状	0.1-1 μm 径	—	(∥)1.59-1.61 ; (⊥)1.56-1.57	1.55 で 黄白色から黄色	低-中 0.030	+	直消光
石英	不規則なコンコイド状の割れ目	<1 μm から >100 μm	—	(∥)1.55 ; (⊥)1.54	1.55 で 青から青紫	低 0.009	—	—
炭酸塩鉱物(方解石など)	菱面体晶のへき開	<1 μm から >30 μm	—	1.49-1.66	1.55 で 非常に薄い青から 白	高 0.172	—	対称消光
硫酸塩鉱物(石膏など)	小片状	<1 ミクロンから >100 ミクロン	—	1.52-1.53	1.55 で 薄青	低-中 0.019	—	0°-19°
珪藻土	単細胞植物の被殻	<10 μm から >500 μm	無色から 茶色	1.43	1.55 で 非常に薄い青	光学的等方体	—	—
パーライト	ガラスの泡	<30 μm から >1000 μm	—	約 1.51	1.55 で 非常に薄い青	光学的等方体	—	—
			*-多色性		*-1.680 以外はすべて高分散浸液			

出典：アモサイトとクロシドライトの消光角、ウィンチャイト・リヒテライトアスベストの光学的特性のデータは ISO 22262-1 より引用。セピオライトのデータは Kauffman (1943, American Mineralogist) より引用。その他のデータは Walter McCrone による。

5 注：この表における屈折率の値の多くは、原文のとおり小数点二桁である。ウィンチャイト・リヒテライトアスベストなどの新たに加わった鉱物の屈折率は原文のとおり小数点三桁となっている。

表 3.11、表 3.12 にアスベスト標準試料の偏光顕微鏡写真を示す。

表 3.11 アスベスト標準試料の偏光顕微鏡写真（その1）

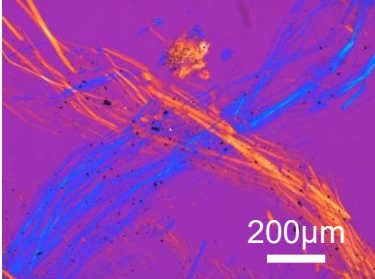
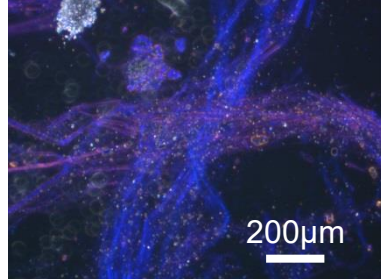
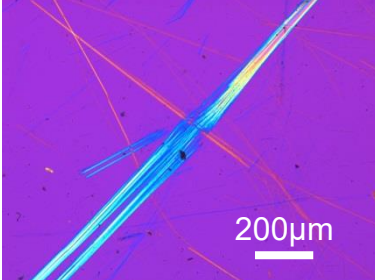
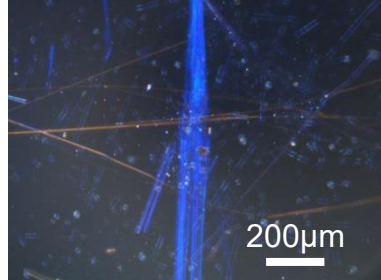
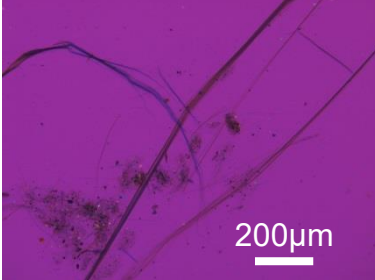
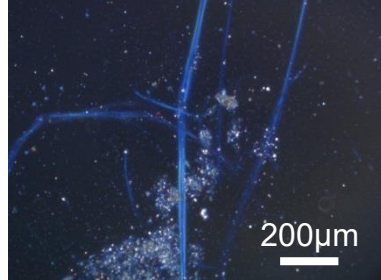
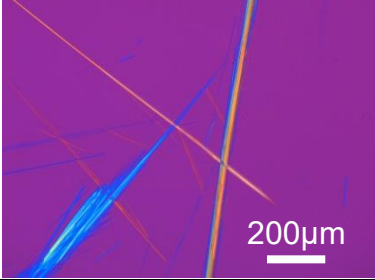
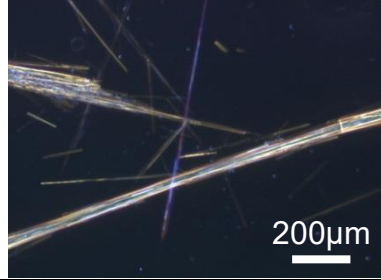
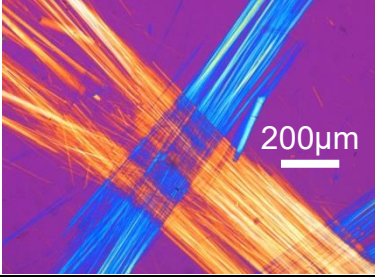
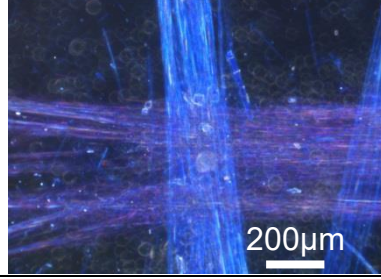
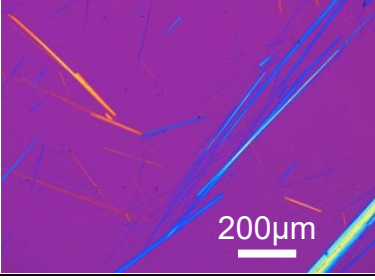
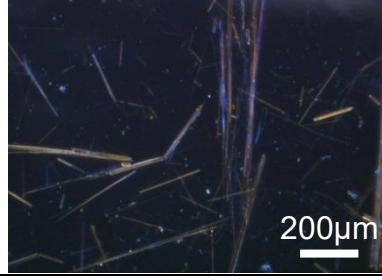
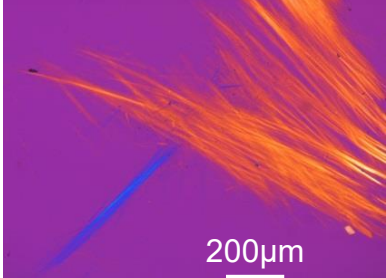
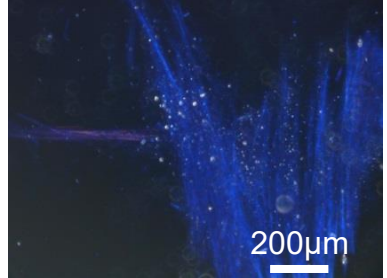
アスベストの種類	直交ポーラ+鋭敏色検板	分散色
クリソタイル		
アモサイト		
クロシドライト		
トレモライトアスベスト		
アクチノライトアスベスト		
アンソフィライトアスベスト		

表 3.12 アスベスト標準試料の偏光顕微鏡写真（その2）

アスベストの種類	直交ポーラ+鋭敏色検板	分散色
リヒテライト・ウィンチャイト アスベスト （リヒテライト・ウィンチャイトアスベストかアクチノライトアスベストを特定するには電子顕微鏡法での同定が必要である。）		

⑤ 定性分析に影響を与える因子

5 定性分析に影響を与える因子として、加熱されたアスベスト、溶脱クリソタイル、アスベストに似た繊維の存在などがある。これらの因子を十分に理解して定性分析を行う必要がある。厚労省「分析マニュアル」P59～61において、分析に影響を与える要素として以下の項目についてより詳しく示されている。

10 (ア) 加熱されたアスベスト

断熱材に含まれるアスベストはしばしば加熱の影響を受けている。クロシドライトは加熱を受けると伸長の符号が負から正に変化する他、色の変化や複屈折の増大が見られる。アモサイトは加熱を受けると屈折率が高くなり、多色性が見られるようになる。クリソタイルは加熱を受けると屈折率が高くなり、複屈折が小さくなる。多くの場合、丹念に試料を観察することにより、加熱の影響を受けなかった繊維を見つけられる。しかし加熱の影響を受けなかった繊維を見つけられない場合は電子顕微鏡による分析で同定を行う必要がある。

(イ) 溶脱クリソタイル

20 クリソタイルは酸に長時間さらされるとマグネシウムの溶脱により屈折率が低下する。このような変化は試料調製や前処理における酸の使用で起きる可能性がある他、長時間雨に曝されている資材中のクリソタイルでも見られる場合がある。

(ウ) アスベストに似た繊維の存在

25 アスベストとの区別が難しい繊維にはポリエチレン、アラミド繊維などの合成繊維や皮革繊維、クモの糸、セルロースといった天然有機繊維、タルクやネマライト(繊維状ブルーサイト)、ウォラストナイトなどの鉱物繊維がある。天然有機繊維や合成繊維の多くは灰化で除去することができる。灰化で除去できないものも形態の観察、前述したように伸長の符号や屈折率などの光学的性質を確認することで区別できるため、十分な確認を行うことが重要である。

⑥ アスベスト含有の判定方法

上記の手順を踏んで、アスベスト繊維が確認されたら、報告書には検出されたアスベストの種類を記載する。クリソタイル、アモサイト、クロシドライト、アンソフィライトアスベストのいずれかが市販された資材中から検出された場合、これらは意図的に添加したものと考えられるため、含有量は0.1%を超えるものとみなす。

トレモライトアスベスト、アクチノライトアスベスト、リヒテライト・ウィンチャイトアスベストは不純物として検出されることがほとんどであるため、見つかっても直ちに0.1%を超えらるとは限らない。

また試料中からアスベスティフォームが一切検出されなかった場合は「アスベスト不検出」とする。

現在の日本の「石綿」の定義は、国際標準でアスベストと定義されているアスベスティフォームに加えて、アスペクト比3対1以上のへき開粒子^{注) 6}、角柱状粒子、針状粒子を含むものとなっている。これらの粒子を確認した場合はそれを報告書に記載する必要がある。

注) 6 へき開粒子：へき開片 (cleavage fragment) ともいう。へき開面に沿って割れた結晶片。非アスベスト様形態角閃石の破碎によって、通常、繊維という定義 (アスペクト比3:1以上) に当てはまる細長い碎片が生じるが、それがアスペクト比30:1を超えることは稀である。

(2) 定性分析方法2 (X線回折分析法・位相差分散顕微鏡法)

位相差・分散顕微鏡による分散染色法およびX線回折法を用いた定性分析により、その形状および鉱物学的特性を確認し、アスベスト鉱物の有無を確認する。定性分析で、アスベスト鉱物が検出された場合には、必要に応じてX線回折法を用いた定量分析を実施し、その含有量を求める。また、定性分析 (X線回折法) において主成分がバーミキュライトと判定された場合は、別途、「吹付けバーミキュライトを対象とした定性分析」を実施してアスベストの有無を判定する。

(測定方法全体の流れについては図3.32 資材製品中の石綿含有の判定のための定性分析手順を参照)。

各分析作業の詳細については以下に示す。

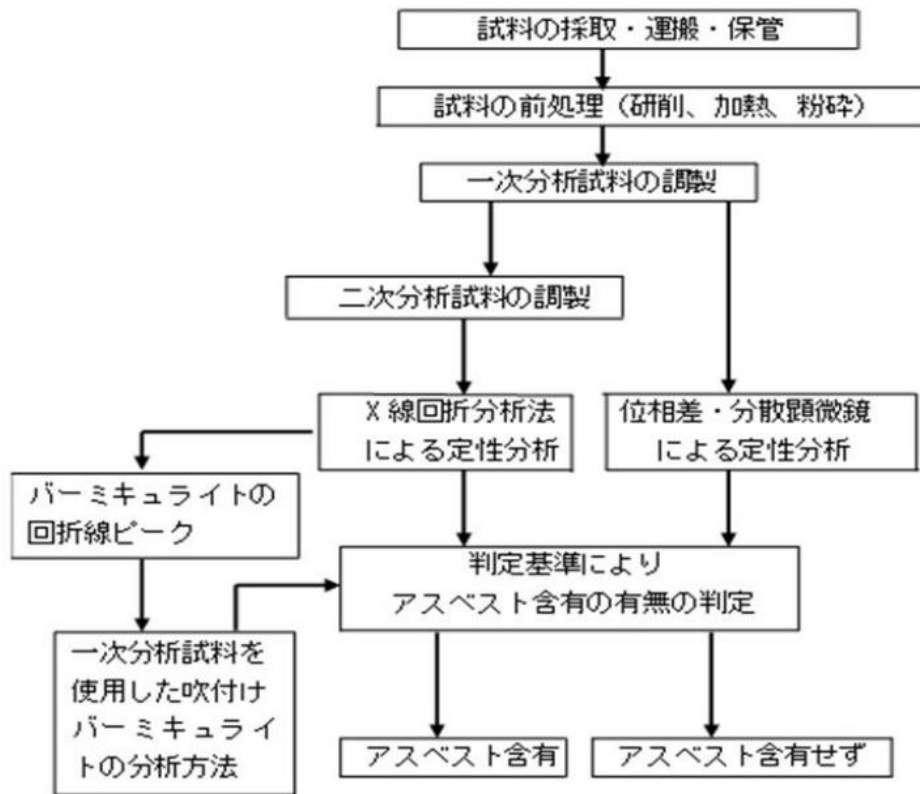


図 3.32 資材製品中の石綿含有の判定のための定性分析手順

出典：厚労省分析マニュアル p66

定性分析法2《吹付けパーミキュライト以外》

① 試料作製

《一次分析試料》

5 (ア) 採取した試料それぞれの適量を粉碎器で破碎する。これらの作業はアスベストによる汚染がないように、ドラフトチャンバーなどを使用して、粉じんの飛散に留意しながら実施する。

10 (イ) 粉碎した試料を、目開き 425~500 μm のふるいを通してふるい分けし、すべての試料がふるい下になるまで、粉碎およびふるい分けの操作を繰り返す。粉碎の程度および粉碎時間は、アスベストの繊維形態に影響を与えるので過剰粉碎にならないように注意が必要である。

注) 試料に有機成分を多く含む場合には 450 \pm 10 $^{\circ}\text{C}$ の電気炉に入れ、灰化した後に一次分析試料を作製する。灰化時間はおおむね1時間以上を目安とするが、長時間の加熱は、対象鉱物の光学的特性などに影響を及ぼす可能性があるため十分に注意すること。

《二次分析試料》

15 (ア) 一次分析試料 100mg を秤量して、コニカルビーカーに入れ、20%ギ酸を 20mL、無じん水を 40mL 加えて、超音波洗浄機を用いて1分間分散する。

20 (イ) 30 \pm 1 $^{\circ}\text{C}$ に設定した恒温槽内に入れ、12分間連続して振とう後、ポアサイズ 0.8 μm の白色メンブランフィルタを装着した直径 25mm のガラスフィルタベースの吸引ろ過装置で吸引ろ過し、乾燥したものをX線回折の二次分析試料とする。

② X線回折法による定性分析

25 調製した二次分析試料（または一次分析試料）を試料ホルダーに均一に充填し、X線回折装置でその回折パターンを確認する。アスベスト標準試料のX線パターンと比較してアスベスト含有の有無を判定する。アスベスト以外の鉱物が含まれる場合は、装置付属のデータベースなどで検索する。標準アスベストと同じ角度に複数の回折線が確認された場合は、「アスベスト含有」の可能性が高い。

X線回折装置の一例の写真を図 3.33 に、アスベスト標準物質のX線回折パターンを図 3.34、図 3.35 にそれぞれ示す。



図 3.33 X線回折装置

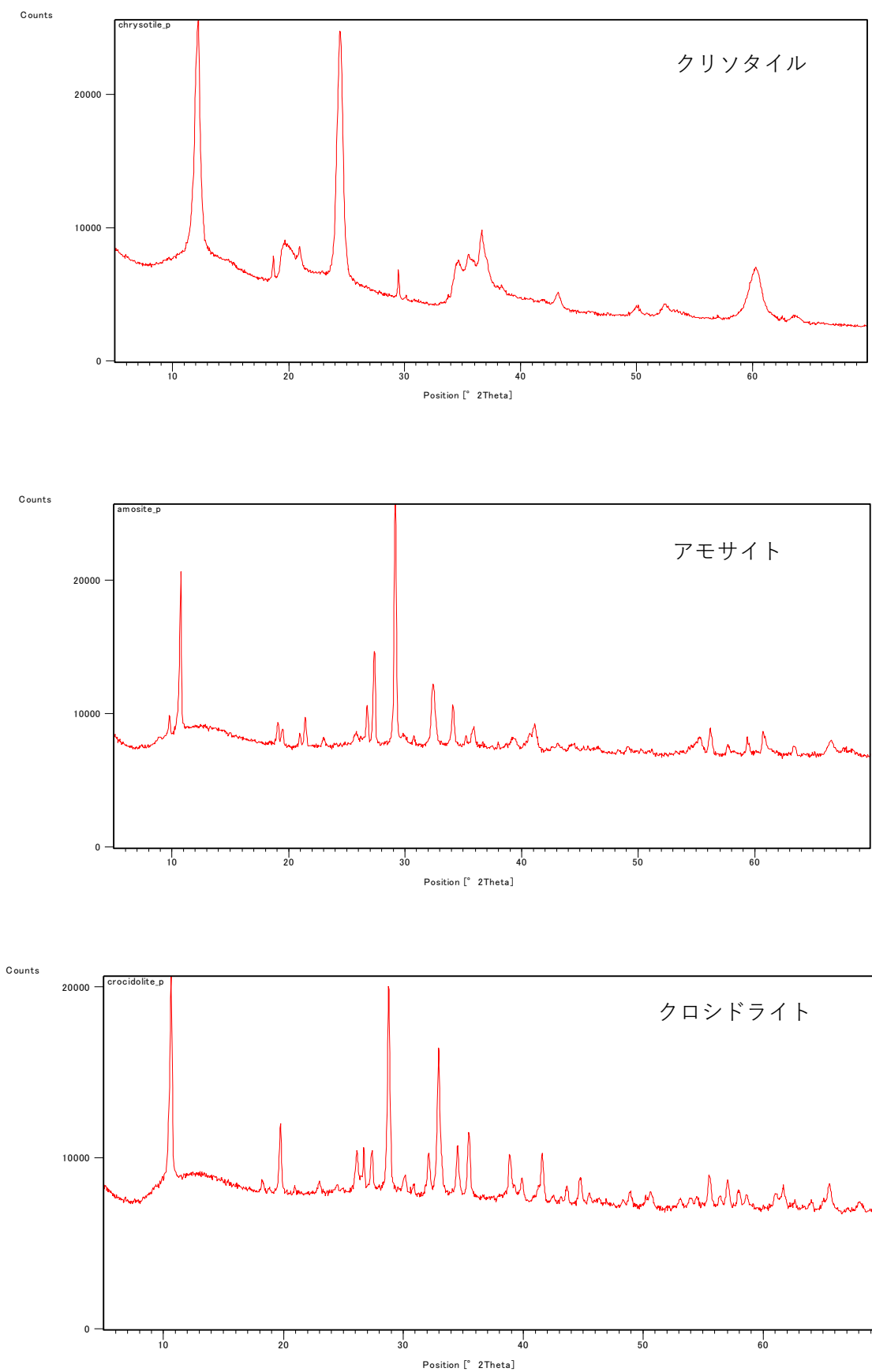


図 3.34 アスベスト鉱物のX線回折パターン

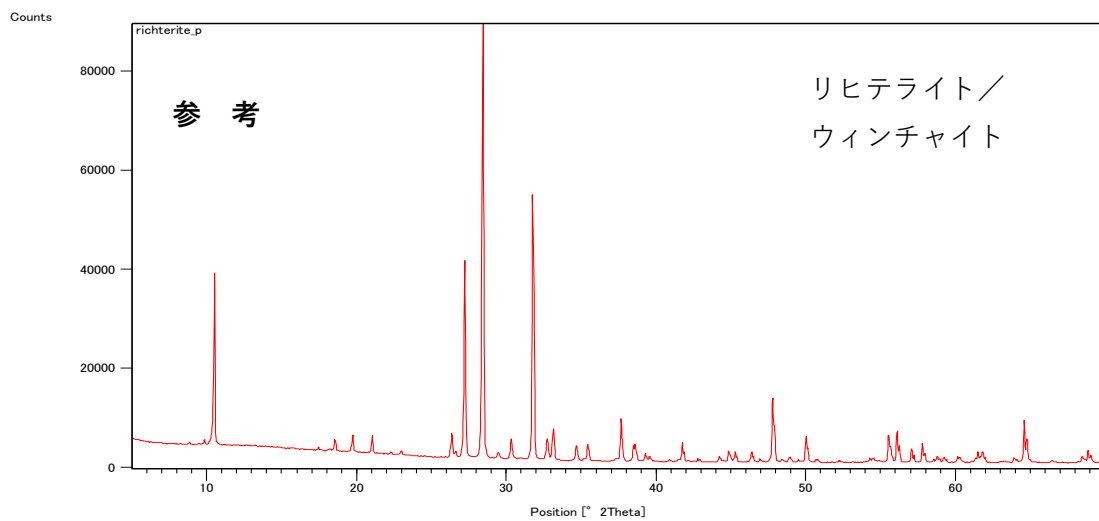
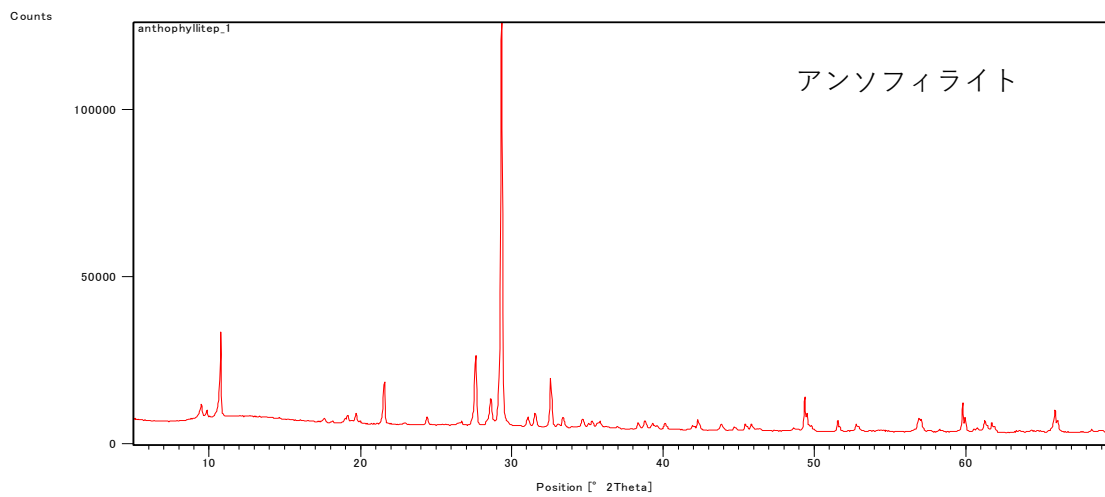
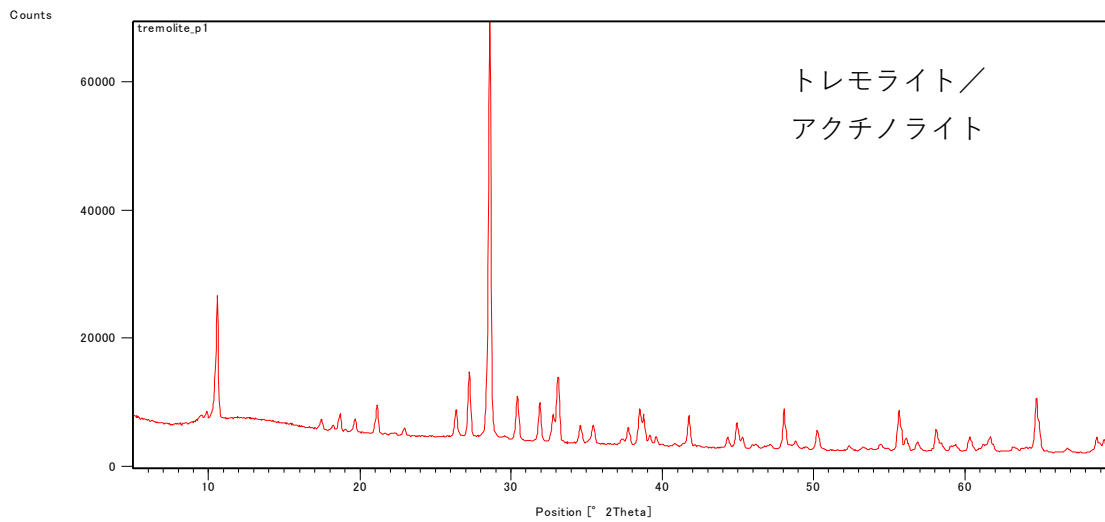


図 3.35 アスベスト鉱物のX線回折パターン (続き)

③ 位相差・分散顕微鏡法による定性分析

(ア) 標本の作成

5 一次分析試料の10～20mgと精製水（無じん水）20～40mLを混合し、共栓試験管にて激しく振とうした後、コニカルビーカーに移す。コニカルビーカーを十分に攪拌（かくはん）しながら10～20 μ Lを採取し、スライドガラス上に載せた後、ホットプレート上で乾燥させる。スライドガラスに対象とするアスベスト鉱物の鋭敏色を示す屈折率の浸液を3～4滴ほど滴下し、カバーガラスを用いて標本とする。X線回折ピークが認められた場合は対象となるアスベストに該当する鋭敏色を示す屈折率の浸液を選ぶ。その際、アスベストが検出されない場合は、鋭敏色以外の屈折率の浸液を用いて標本を作製し、確認する。

10 X線回折ピークが認められない場合は、試料の採取記録などのデータに基づき、使用されたアスベストに該当する鋭敏色を示す屈折率の浸液を選ぶ。試料の採取記録などからデータが得られなかった場合は、表3.13の鋭敏色を示す全てのアスベストの屈折率を選ぶ。アスベスト鉱物の判定に用いる浸液の屈折率とその分散色を表3.13に示す。

表 3.13 アスベストの分散色

石綿の種類	屈折率 $n_D^{25^\circ\text{C}}$ a)	分散色	偏光振動方向 // (参考) c)	偏光振動方向 ⊥ (参考) c)
クリソタイル	1.550 ^{b)}	赤紫～青	橙	青
アモサイト	1.680 ^{b)}	桃	橙	青
	1.700	青	濃青～紫	淡青
クロシドライト	1.680	だいたい (橙)	濃橙	淡橙
	1.690 ^{b)}	桃	桃	桃
	1.700	青	淡青	濃青
トレモライト	1.605	ゴールデン イエロー	ゴールデン イエロー	紫
	1.620 ^{b)}	赤紫	橙	青
	1.640	青	青	淡青
アクチノライト	1.626 又は 1.628 ^{b)}	赤紫～桃	橙～赤紫	青
	1.630	桃～薄青	橙～赤紫	青
アンソフィライト	1.605	ゴールデン イエロー	淡ゴールデン イエロー	橙
	1.618 ^{b)}	橙～赤紫	橙	赤紫～青
	1.640	青	濃青	淡青

注 a) 25℃における屈折率を示す。
 b) それぞれの石綿の鋭敏色を示す屈折率である。
 c) 顕微鏡に付属のアナライザを使用する場合の偏光振動方向を参考として示す。
 // 方向は、石綿繊維の伸長方向と偏光板の振動方向が平行になった場合を示す。
 ⊥ 方向は、石綿繊維の伸長方向と偏光板の振動方向が直角になった場合を示す。

出典：厚労省分析マニュアル p96

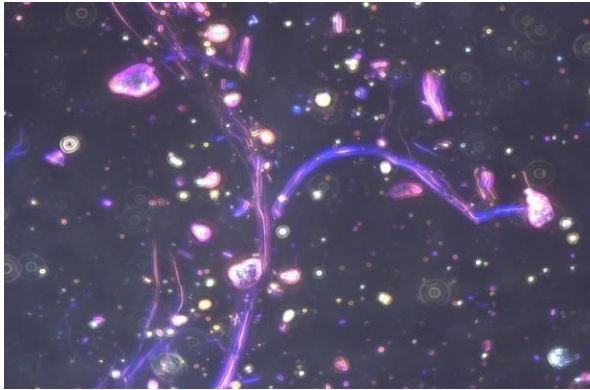
(イ)位相差・分散顕微鏡による観察

- 5 作製した標本をステージに載せ、分散対物レンズ 10 倍（全体で 100 倍）で粒子が均一になっているかを確認する。均一性が確認された標本について分散対物レンズ 40 倍（全体で 400 倍）に切り替えて表 3.13 の分散色を示すアスペクト比 3 : 1 以上の繊維の有無を確認する。アイピースグレーティクルの直径 100 μm の円内に存在するすべての繊維状粒子を含んだ粒子を、その合計数が 1,000 粒子になるまで視野を動かして計数し、表 3.13 の分散色を示す繊維の
- 10 アスベストの種類と粒子の数を記録する。アスベストの種類ごとに上記の操作をそれぞれ 3 標本について実施し、3,000 粒子中に 4 本以上のアスベストが検出された場合に「アスベスト含有」と判定する。

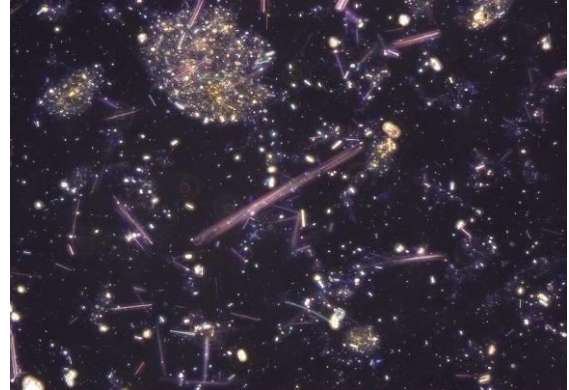
位相差・分散顕微鏡の一例の写真を図 3.36 に、各アスベスト鉱物の鋭敏色の浸液における分散色の写真を図 3.37 に示す。



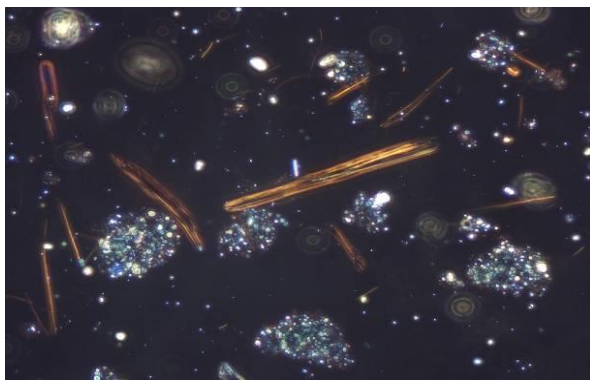
図 3.36 位相差・分散顕微鏡



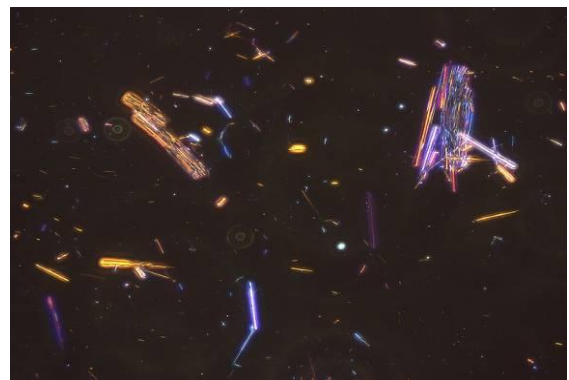
クリソタイル
 $n_D^{25^\circ\text{C}}=1.550$



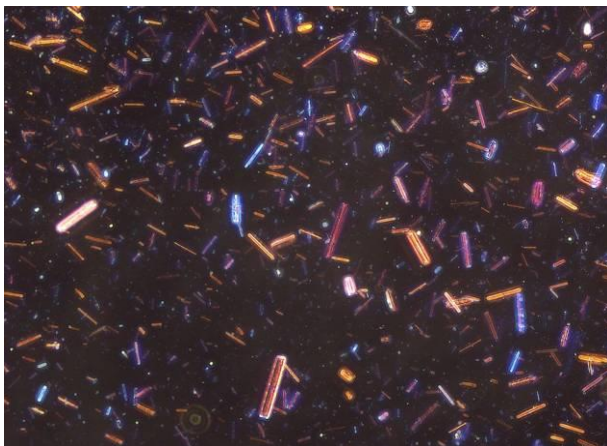
アモサイト
 $n_D^{25^\circ\text{C}}=1.680$



クロシドライト
 $n_D^{25^\circ\text{C}}=1.680$



トレモライト/アクチノライト
 $n_D^{25^\circ\text{C}}=1.620$



アンソフィライト
 $n_D^{25^\circ\text{C}}=1.618$



リヒテライト/ウィンチャイト
 $n_D^{25^\circ\text{C}}=1.630$

図 3.37 アスベスト鉱物の浸液における分散色

④ アスベスト含有の有無の判定方法

5 定性分析におけるアスベストの有無の判定方法を以下に示す。

(ア) X線回折法でアスベスト鉱物と疑わしき回折ピークが認められ、かつ、顕微鏡観察で3,000粒子中アスベストが4繊維状粒子以上の場合は「アスベスト含有」と判定する。

(イ) X線回折法でアスベスト鉱物と疑わしき回折ピークは認められないが、かつ、顕微鏡観察で3,000粒子中アスベストが4繊維状粒子以上の場合は「アスベスト含有」と判定する。

5

(ウ) X線回折法でアスベスト鉱物と疑わしき回折ピークが認められるが、顕微鏡観察で3,000粒子中、アスベストが4繊維状粒子未満の場合は、回折ピークが認められたアスベスト鉱物を対象として、一次分析試料を用いて再度、標本を作製し顕微鏡による分析を行う。再分析の結果、3,000粒子中アスベストが4繊維状粒子以上の場合は「アスベスト含有」と判定する。3,000粒子中アスベストが4繊維状粒子未満の場合は「アスベスト含有なし」と判定する。

10

(エ) X線回折法でアスベスト鉱物と疑わしき回折ピークは認められず、かつ、顕微鏡観察で、3,000粒子中アスベストが4繊維状粒子未満の場合は「アスベスト含有なし」と判定する。

15

蛇紋石、緑泥石、カオリン鉱物及びブラウンミレライトはクリソタイルと同様なX線回折ピークが認められる。また、タルクはアモサイトやクロシドライトと同様なX線回折角度(10°付近)に回折ピークがあるので注意が必要である。判断が難しい場合には、さらに偏光顕微鏡や電子顕微鏡などを用いて確認することが望ましい。

20

定性分析法2《吹付けバーミキュライト》

① 測定の原理および概要

5 一般にバーミキュライトとされる鉱産物の多くは、構造層間にカリウムイオンを多く持つハイドロバイオタイトを含むことが多い。これらの鉱物はその成因からアスベスト鉱物としてクリソタイルやトレモライトが共生することがある。

バーミキュライトのX線回折パターンに特徴的な約 12.4° の回折線は、クリソタイルの 12.1° の回折線と重なり合い、ハイドロバイオタイトの約 10.5° の回折線は、トレモライトの 10.4° の回折線と重なり合うことから、通常のX線回折法ではアスベスト鉱物の含有を誤認したり、過剰に評価したりする可能性がある。

10 バーミキュライトは、構造層間のマグネシウムイオンをカリウムイオンに置換することによって、結晶構造の格子面間隔が小さくなり、X線回折パターンにおいて前述のピークが、クリソタイルおよびトレモライトの回折ピークの付近に出現しなくなる。

15 この原理を利用して、塩化カリウム処理した試料および標準試料（純粋バーミキュライトにクリソタイル0.8%、トレモライト0.5%を添加したもの）の回折強度を比較してアスベスト含有の有無を確認する。（測定方法全体の流れについては図3.38吹付けバーミキュライトの分析フローを参照）

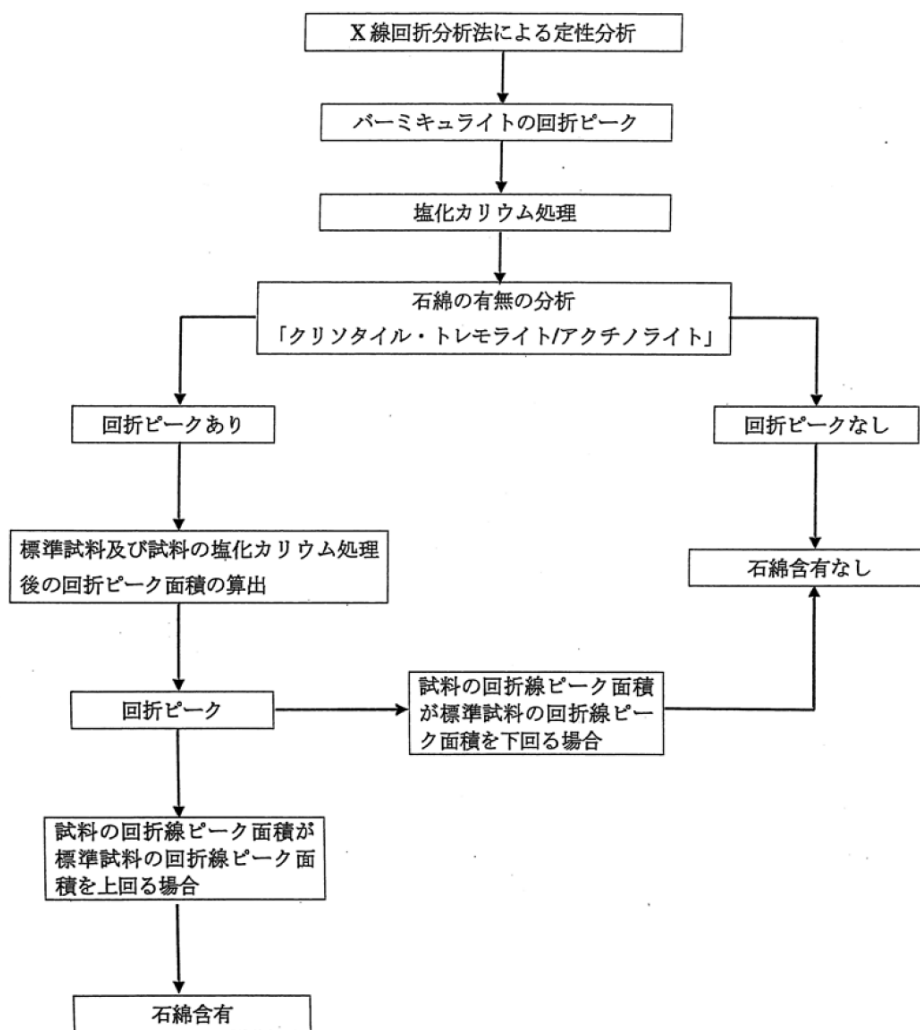


図 3.38 吹付けパーミキュライトの分析フロー

出典：厚労省分析マニュアル p103

5 ② ハイドロバイオタイトおよびパーミキュライトのX線回折パターン

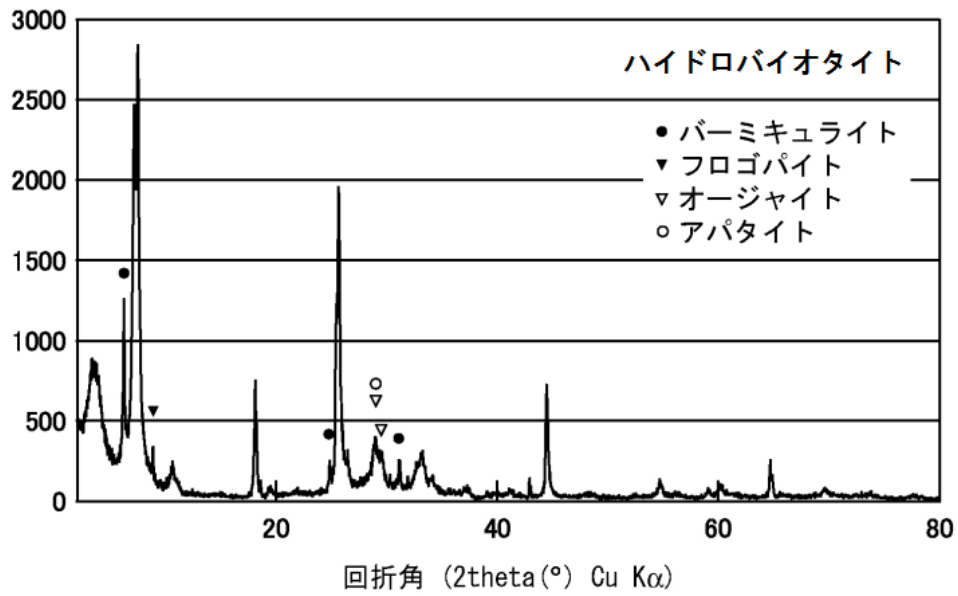


図 3.39 ハイドロバイオタイトのX線回折パターン
 出典：JIS A 1481-2:2014 建材製品中のアスベスト含有率測定方法 p11

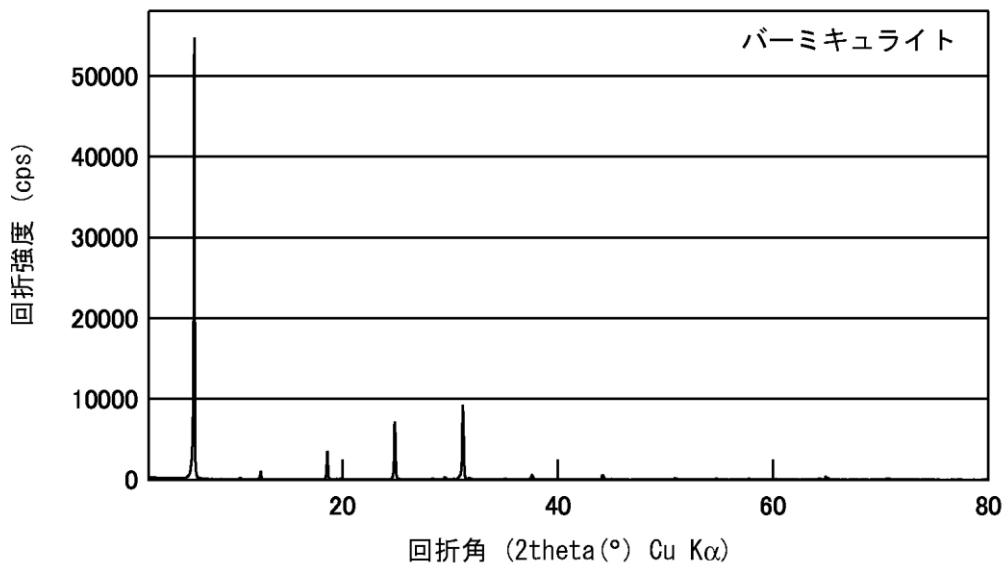


図 3.40 バーミキュライトのX線回折パターン
 出典：JIS A 1481-2:2014 建材製品中のアスベスト含有率測定方法 p11

③ 吹付けバーミキュライト分析事例の紹介

バーミキュライトおよび吹付けバーミキュライトの分析事例を図 3.39～図 3.42 にて紹介する。

5 図 3.41 は塩化カリウム処理によりピークが消失し、分散染色法によりクリソタイル繊維が確認されなかったことから「アスベスト含有なし」と判定した。

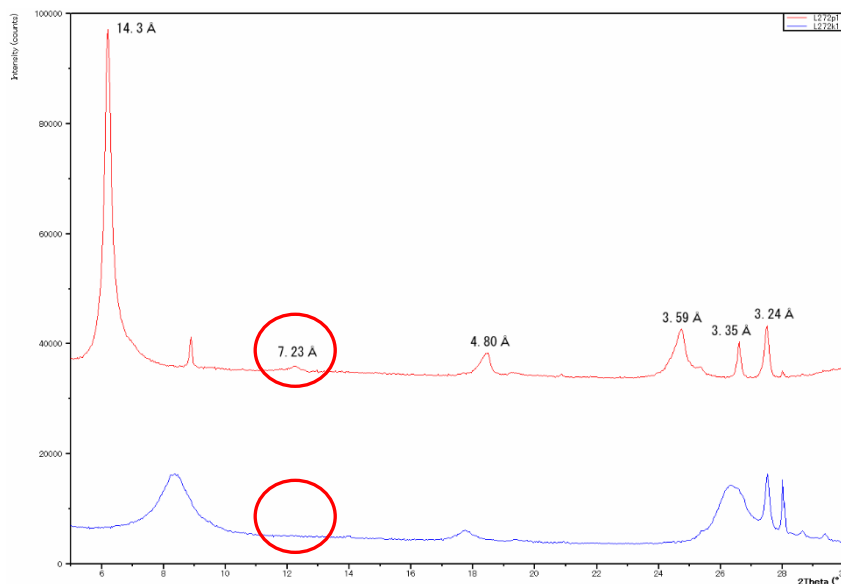


図 3.41 X線回折パターン（主成分：バーミキュライト）

図 3.42 は塩化カリウム処理によりトレモライトの位置のピークは消失した。クリソタイルの位置のピークは残ったが、分散染色法によりクリソタイル繊維が確認されなかったことから「アスベスト含有なし」と判定した。

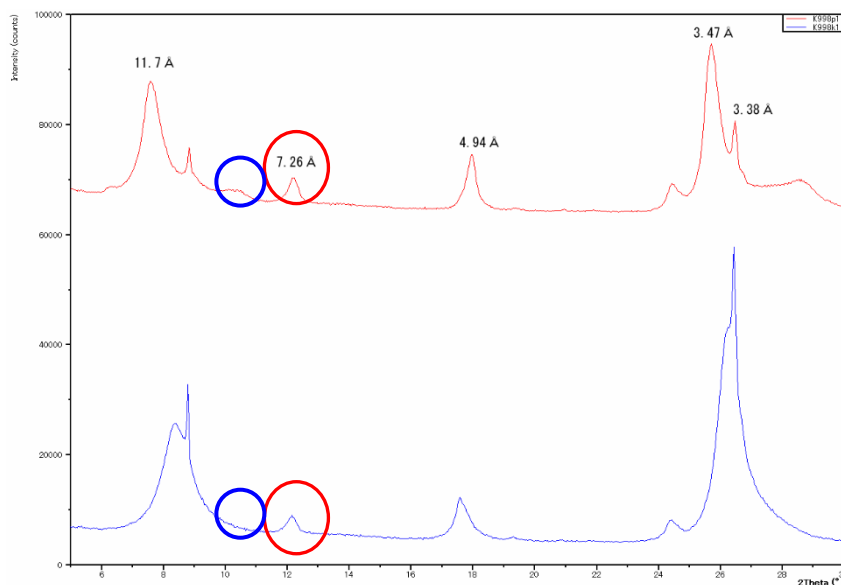
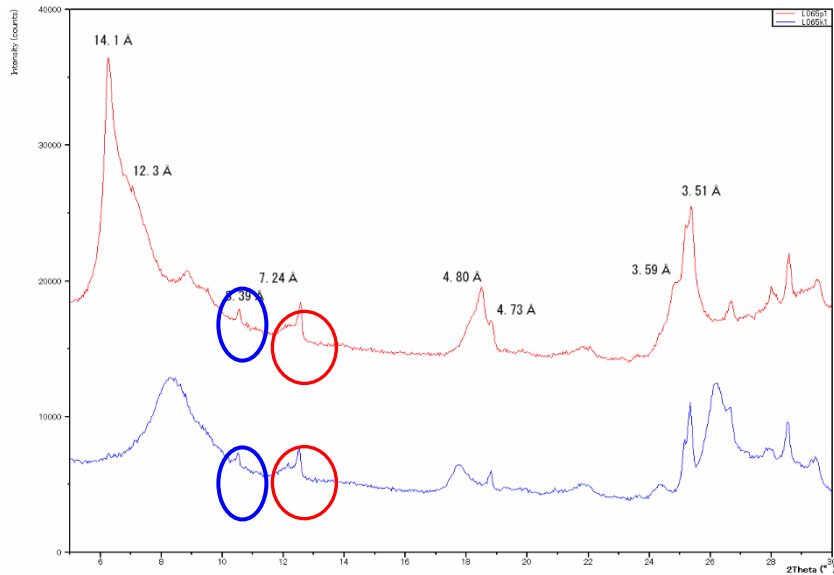


図 3.42 X線回折パターン（主成分：ハイドロバイオタイト）

第3講座

図 3.43 は塩化カリウム処理してもトレモライト、クリソタイルの回折ピークはいずれも消失しなかった。分散染色法においてもクリソタイル、トレモライトが確認され「アスベスト含有あり」と判定した。



5

図 3.43 X線回折パターン（主成分：バーミキュライト、ハイドロバイオタイト）

図 3.44 は塩化カリウム処理してもわずかにクリソタイルの位置にピークは残ったが、分散染色法によりクリソタイル繊維が確認されなかったことから「アスベスト含有なし」と判定した。

10

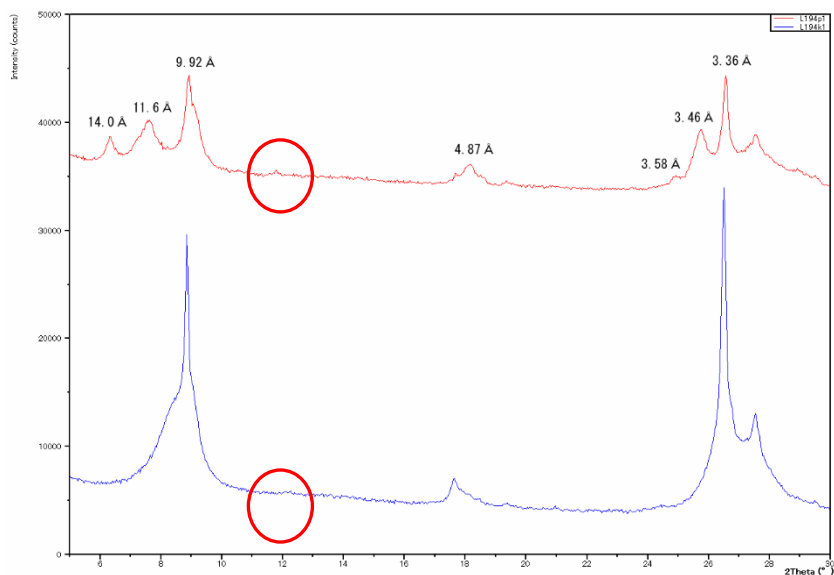


図 3.44 X線回折パターン（主成分：ハイドロバイオタイト、カルサイト）

以上に示すように、吹付けバーミキュライトの判定においては、共存する他の鉱物の影響などもあり、JISで規定されている吹付けバーミキュライトの定性分析法（塩化カリウム処理＋X線回折法）のみでは、誤判定する可能性もある。そのため、顕微鏡観察による確認分析を併用する必要がある。

5

(3) 定量分析方法1 (X線回折分析法)

定性分析によって「アスベスト含有」と判定された試料について定量分析を実施する。

① 試料作製 (定量用二次分析試料および定量用三次分析試料の作製方法)

10 (ア) 一次分析試料を 100mg 精秤 (M_1 : 一次分析試料の秤量値) して、コニカルビーカーに入れ、20%ギ酸を 20mL、無じん水を 40mL 加えて、超音波洗浄機を用いて 1 分間分散する。

(イ) $30 \pm 1^\circ\text{C}$ に設定した恒温槽内に入れ、12 分間連続振とうする。

15 (ウ) ふっ素樹脂バインダグラスファイバーフィルタ (以下「フィルタ」) を装着した吸引ろ過装置で吸引ろ過する。

(エ) 乾燥後、フィルタ上に捕集された試料の質量 (M_2 : 定量用二次分析試料の秤量値) を求め、定量用二次分析試料とする。1 試料当り三つの定量用二次分析試料を作製する。

※この際、残渣率 (M_2/M_1) が 0.15 を超えた場合は、定量用二次分析試料から 10~15mg を採取して無じん水で分散後、(iii)と同様の操作を行い、定量用二次分析試料と同様に、
20 乾燥後、フィルタ上に捕集された試料の質量 (M_3 : 定量用三次分析試料の秤量値) を求め、定量用三次分析試料とする。定量用三次分析試料を用いて定量分析を実施する場合、定量下限値は 0.1% よりも高い値となるケースも想定され、基準値 0.1% 付近の低濃度の定量分析を実施する場合には注意が必要である。

② 基底標準吸収補正法による X線回折定量分析

25 調製した定量用二次分析試料 (または定量用三次分析試料) を対象に、基底標準吸収補正法による X線回折定量分析を実施する (試料のばらつきや測定手法のばらつきを考慮した上で、 $n = 3$ 回の分析を原則とする)。

30 基底標準吸収補正法とは、試料による X線吸収の影響を、試料の後側 (X線照射面から見て下側) に置いた標準物質 (基底標準) の回折強度によって補正し、定量物質の含有率 (またはマトリックスの割合) の多少に関わらず、純粋定量物質 (今回の場合ではアスベスト標準試料) で作った検量線をそのまま適応して定量できるようにした X線回折定量法である。

35 試料の厚みが増せば、それだけ多くの X線を吸収してしまう。これを補正してより正確な定量分析を行うために、測定粉末試料を載せる前 (フィルタのみ) と試料を載せた後 (フィルタ + フィルタ上の試料) の基底標準の回折ピークの強度比で補正するのがこの方法である。現在、国内の分析機関のほとんどは、亜鉛板を基底標準として用いている。

③ 検量線

JIS 法には 2 種類の検量線作成方法（検量線Ⅰ法、検量線Ⅱ法）が示されており、アスベスト含有率が 1% を超えることが予想される場合には検量線Ⅰ法を、アスベスト含有率が 1% 未満と予想される場合には検量線Ⅱ法が推奨されている。対象となる試料に合わせて適切な方法を選択することが必要である。相関係数 r が 0.99 以上の検量線を用いることも必要である。また、適正な定量分析を実施するため、試料の測定値のプロットは、必ず検量線の範囲内となっていることが重要である。

④ アスベスト含有率の算出と定量下限

分析試料中のアスベスト含有率の算出は以下の計算式で求める。

(ア) アスベスト含有率の算出

以下の計算式より含有率を求める。

《定量用二次分析試料で分析の場合》

$$C_i = A_s / M_1 \times r \times 100$$

$$C = (C_1 + C_2 + C_3) / 3$$

C_i : 個々の分析試料のアスベスト含有率 (%) (C_1 、 C_2 および C_3)

A_s : 検量線から得られた定量用二次分析試料のアスベスト質量 (mg)

M_1 : 一次分析試料の秤量値 (mg)

r : 減量率

C : 資材製品中のアスベスト含有率 (%)

《定量用三次分析試料で分析の場合》

$$C_i = [A_{s1} \times (M_2 / M_3)] / M_1 \times r \times 100$$

$$C = (C_1 + C_2 + C_3) / 3$$

C_i : 個々の分析試料のアスベスト含有率 (%) (C_1 、 C_2 および C_3)

A_{s1} : 検量線から得られた定量用三次分析試料のアスベスト質量 (mg)

M_1 : 一次分析試料の秤量値 (mg)

M_2 : 定量用二次分析試料の秤量値 (mg)

M_3 : 定量用三次分析試料の秤量値 (mg)

r : 減量率

C : 資材製品中のアスベスト含有率 (%)

(イ) 検量線の検出下限と定量下限

検量線作成時に調製した最少濃度の標準試料について、X線回折装置によって繰り返して 10 回計測し、積分 X線強度の標準偏差を求める。検量線の検出下限と定量下限は以下の計算式より求める。

$$C_k = (\sigma/a) / M_1 \times 100$$

$$C_t = (3 \sigma/a) / M_1 \times 100$$

C_k : 検出下限 (%)

C_t : 定量下限 (%)

5 σ : 積分X線強度の繰り返し分析の標準偏差

a : 検量線の傾き

M_1 : (想定される) 一次分析試料の秤量値(100mg)

(4) 定量分析方法2 (偏光顕微鏡法)

10 定量分析方法2は、JIS A 1481-4 によるアスベスト含有率測定について、JIS A 1481-4 に記載の内容のほか、JIS A 1481-4 の実施に当たって具体的な留意点や補足を加えたものである。定性分析によって「アスベスト含有」と判定された試料について定量分析を実施する。

15 JIS A 1481-4 は、重量を直接測る方法と顕微鏡法の2つの方法によってアスベスト含有率を決定する方法である。JIS A 1481-4 によるアスベスト含有率決定の手順の一例を図 3.45 に示す。JIS A 1481-4 による定量分析は、アスベストが検出されていてアスベスト濃度がおおむね 5%より低い試料のアスベスト濃度を定量することを意図している。

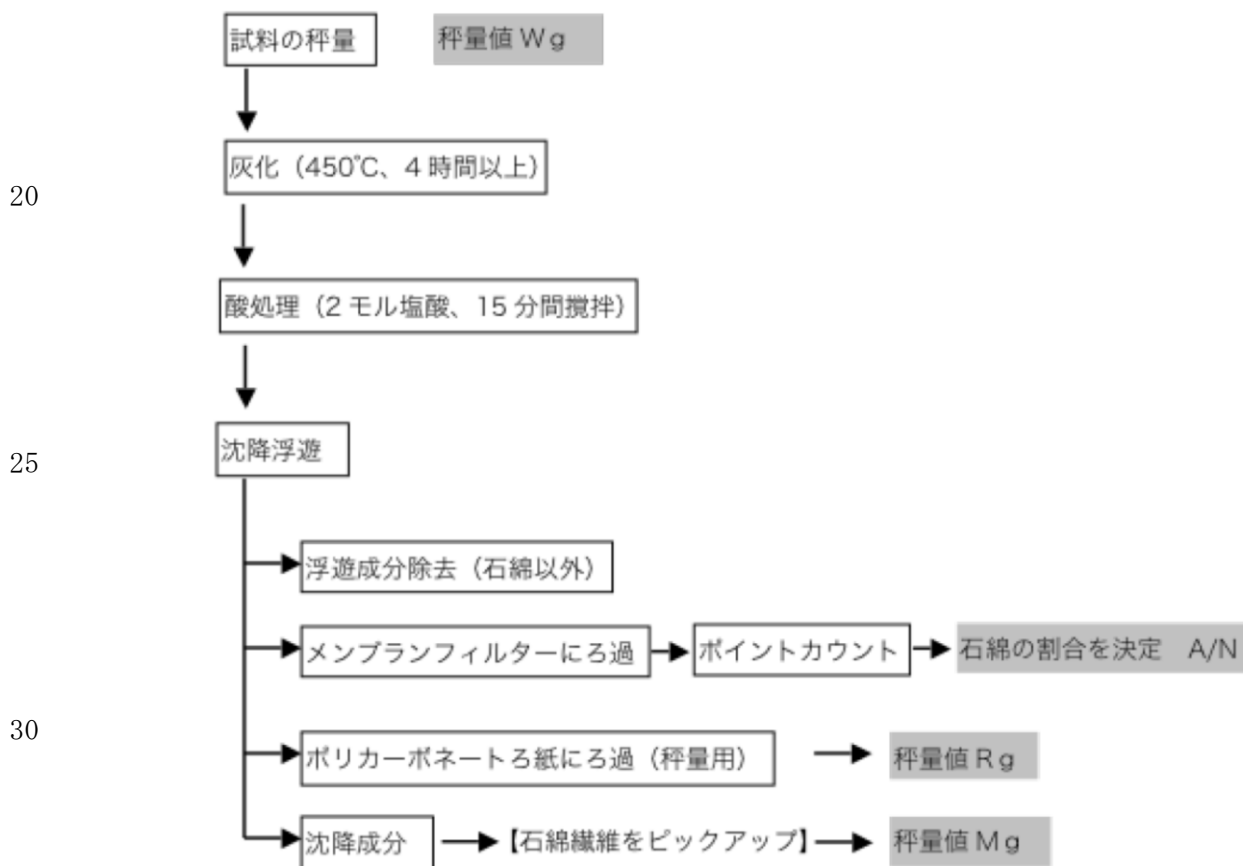


図 3.45 JIS A 1481-4 によるアスベスト含有率決定の手順の例

第3講座

① 基本的な前処理方法

0.5~1.0 g 程度の精秤した (図 3.46) 試料(Wg)を、有機成分を除去するために電気炉などで 450°C、4 時間以上灰化する。灰化後の試料は三角フラスコに入れた 2 mol/L 塩酸中で 15 分間 5 攪拌し (図 3.47)、酸で溶解する成分を取り除く。床用ビニルタイルはドロマイトを含む可能性があるため、灰化後メノウ乳鉢中ですりつぶしながら濃塩酸で溶解させる (図 3.48)。

10

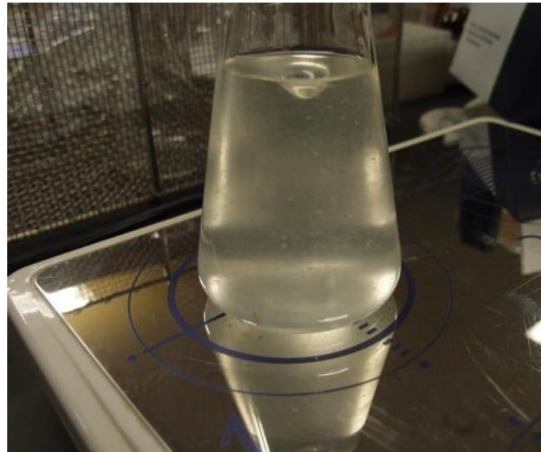
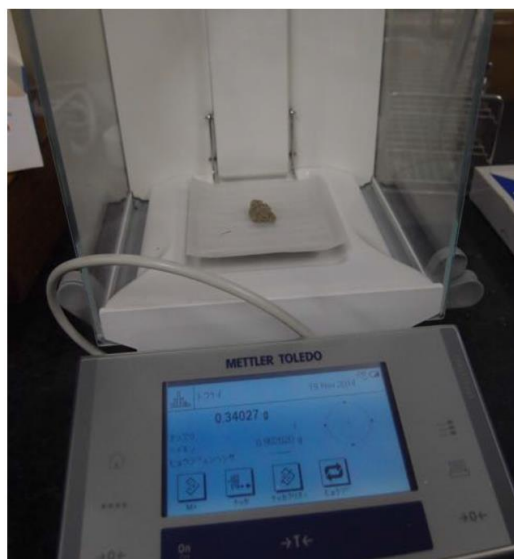


図 3.46 試料の精秤

15



20

図 3.47 2mol/L 塩酸中で 15 分間攪拌



図 3.48 試料をメノウ乳鉢に入れて塩酸を加え、乳棒で崩す

5

② 浮遊沈降による石綿以外の成分の除去

水面に浮遊している成分（たとえばバーミキュライトなど）がある場合は、試料と塩酸の入った三角フラスコに蒸留水を口まで注ぎ、薬さじを使って、水面に浮遊しているものを取り除く。次にフラスコを数分間静置し、上澄みの約半分を 1,000mL のビーカーに注ぐ。再び蒸留水を注ぎ、手でフラスコを回して沈降している成分を攪拌し（図 3.49）、静置したら上澄み液をビーカーに移す（図 3.50）。この攪拌、沈降、分離を数回くりかえすことによって、重い骨材などの成分をフラスコに残し、浮遊している石綿をビーカーに移す。石綿は繊維状であることから、懸濁させることで重い成分と分けることができる。最後にフラスコに残ったものを秤量したシャーレに入れホットプレートで乾燥させる。束状の大きな石綿繊維は沈降させて、乾燥後にピンセットで取り出すこともできる。

ビーカー中の懸濁液は、よく攪拌しながら適量（数 mL）を分取し、メンブランフィルタ（MCE フィルタ）に吸引ろ過する（図 3.51）。MCE フィルタは透明化して顕微鏡観察を行うために使用される。ポイントカウント用の径 25mm の MCE フィルタは必要枚数作製する。残った懸濁水はポリカーボネートろ紙に吸引ろ過する（図 3.52）。ポリカーボネートろ紙はフィルタに残る残渣を剥がしやすく、また重量が軽いために秤量に適しているという理由から使用される。フィルタはよく乾燥させる。

20



図 3.49 回転させるように攪拌すると底部に骨材のような重い成分が集まる

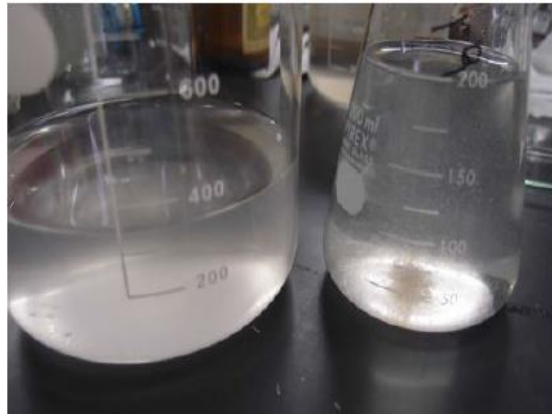


図 3.50 攪拌-静置して上澄みを左のビーカーに移す



5 図 3.51 ビーカーの懸濁液を攪拌しながら分取して、MCE フィルタに吸引する



図 3.52 必要枚数の MCE フィルタを作成したら、
残りはポリカーボネートフィルタに吸引ろ過する

③ 重量測定

シャーレに残された大きく、比重の重い成分を実体顕微鏡で観察し、石綿の繊維束（図 3.53）をピンセットで取り出し（図 3.54）、付着しているものを除いて別のシャーレに移す。またポリカーボネートろ紙も実体顕微鏡で観察し、ピンセットで取り出せる大きな石綿の繊維束をピンセットで取り、付着しているものを除いて先の石綿繊維の入ったシャーレに移す。これらが手で取り出した石綿繊維 Mg になる。ポリカーボネートろ紙上に粗大な粒子がある場合は、ピンセットで取って沈降成分の入ったシャーレに移す。沈降成分を入れた元のシャーレには石綿以外の成分のみが残るようにする。シャーレとポリカーボネートろ紙を秤量し、残渣の重量を得る（図 3.55）。残渣の重量/元の試料の重量=残渣率となる。石綿以外の成分がほとんど残っていないと判断される場合はポリカーボネートろ紙の試料の秤量値をそのまま石綿の重量とすることも可能である。



図 3.53 沈降した成分中のアスベスト繊維（中央の繊維束）



図 3.54 アスベスト繊維をピンセットで取り出す



図 3.55 ポリカーボネートろ紙上の懸濁させた成分を秤量する

④ ポイントカウント

メンブランフィルタ（MCE フィルタ）は切らずに一枚をそのまま顕微鏡観察用試料のために使用する。ジメチルホルムアミドと氷酢酸と蒸留水の混合液を約 100 μ L 載せたスライドガラスにフィルタを、ろ過面を下にしてのせ、70°Cのホットプレート上で10分間加熱して（図 3.56）
5 透明化した後にトリアセチンを滴下し、カバーガラスをかぶせる。

100 倍の偏光顕微鏡（図 3.57）を直交ポーラ+530nm 検板のモードにして、試料を全体的に観察し、全体に均一であることを確認する。計数は次のように行う。

（ア）最も大きいと思われる粒子および最も太いと思われる石綿繊維を見つけて、粒径と繊維径を測る。カウント対象は最大粒径の 10%以上の粒子と最大繊維径の 20%以上の石綿繊維である。
10

（イ）計数は端から一定の間隔で顕微鏡ステージを移動させ、十字線の交点と重なった粒子または石綿繊維をそれぞれ計数する。石綿繊維と重なったポイントを「石綿ポイント(A)」（図 3.58）、計数されたポイントを「空でないポイント(N)」（図 3.59）とする。

（ウ）カウントは 20 石綿ポイントまたは 130X残渣率（%）の空でないポイントまで行う。最低でも 2 枚のスライドを作製し、少なくとも 100 の空でないポイントを数える。
15

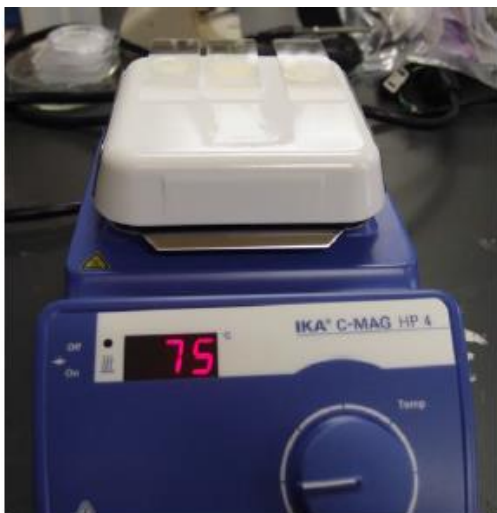


図 3.56 MCE フィルタはジメチルホルムアミド/氷酢酸で透明化する



図 3.57 偏光顕微鏡で観察

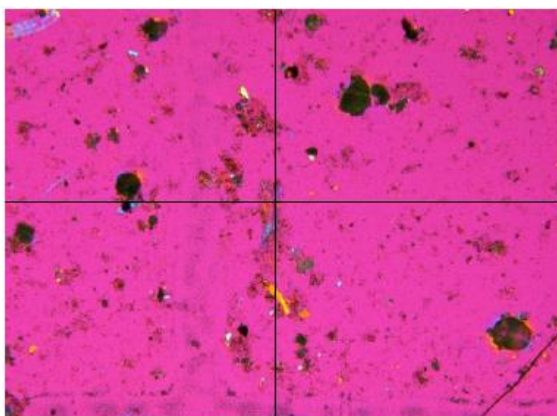


図 3.58 偏光顕微鏡 100 倍で観察し、十字線のクロスポイントと石綿が一致したら石綿ポイント

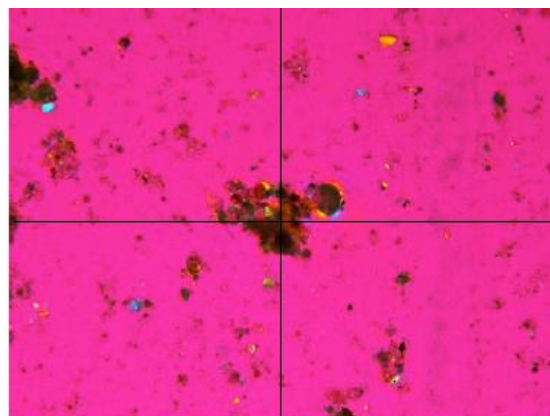


図 3.59 十字線のクロスポイントと粒子が一致したら粒子ポイント

⑤ 石綿含有率の算出

$$C = (M + R \times A / N) / W \times 100$$

C : 石綿含有率 (%)

5 M : 手で取り出した石綿の重量 (g)

R : ポリカーボネートろ紙上の残渣の重量 (g)

A : 石綿ポイント数

N : 空でないポイント数

W : 元の試料の重量 (g)

10

⑥ 留意点

(ア) 石綿以外の成分を取り除くために沈降による分離が重要である。懸濁後の沈降速度は密度と粒径によって決まる。速く沈降する粒径の大きい粒子を取り除くことは後のポイントカウントのために有効である。沈降粒子の中に石綿をできるだけ入れたくないが、完璧に分離することは難しい。しかし速く沈降する太い繊維束は、後の過程の実体顕微鏡観察で取

15

り除くことができる。懸濁後の沈降の時間、ビーカーに移す上澄みの量、分離の回数は試料の種類と成分によって変わりうる。この点は熟練が必要である。初めは何度か失敗するつもりで、灰化試料を多く作り、そこから秤量して酸処理するとよい。

- 5 (イ) ポイントカウント用のフィルタは試料の均一性を保つためにアセトン蒸気ではなく、ジメチルホルムアミドを使用する。
- (ウ) ポイントカウントではポイントカウント用の一定間隔で移動できるステージを使用することによって分析者の意図を排除することができる。
- 10 (エ) バーミキュライト中のウィンチャイト/リヒテライトアスベストの定量では、バーミキュライトの粒径が大きい場合は、実体顕微鏡を使用した重量法が記載されているが、耐火被覆材などで粒径が小さい場合は、重液（水よりも比重の重い液体）による分離と電子顕微鏡による分析が必要とされている。資材の種類ごとに最適の前処理と分析方法が異なり、習熟が必要である。

(5) 定性分析方法3（電子顕微鏡法）

- 15 定性分析方法1（偏光顕微鏡法）あるいは定性分析方法2（X線回折分析法・位相差分散顕微鏡法）によって分析した結果、アスベストの確認が難しいときは電子顕微鏡によるアスベスト繊維の同定等が推奨されている。本法は、そのような場合に用いられる走査電子顕微鏡によるアスベストの定性分析方法である。定性分析方法1あるいは定性分析方法2でアスベストの存在が疑われるが最終確認が難しい資材試料について、本法でアスベストが確認された場合はアスベスト含有あり、確認されなければアスベスト含有なしと判定できる。しかし、本法のみによりアスベスト含有なしの判定はできない。
- 20



図 3.60 走査型電子顕微鏡 (SEM)

3.5.3 アスベスト分析結果報告書例

分析調査者から結果速報や分析結果報告書を受領したら、調査者は結果を確認する必要がある。調査者は分析方法について学ぶとともに、分析結果報告書のチェックの仕方や、添付された分析写真やチャートの見方などについても経験を積むことは重要である。

- 5 以下に結果速報や分析結果報告書について確認するポイントを示す。
- ① 必要な書類（社判押印、分析者氏名、分析結果総括、試料別の結果、写真やチャート図その他）が揃っていること。
 - ② 送付した試料番号や試料名と分析結果報告書の記載に相違がないこと。
 - ③ 分析結果が書面調査と目視調査による推定と合致していること。
- 10 ④ 添付された写真やチャートに（日時表記も含めて）疑問や違和感がないこと。疑問や違和感がある場合には、分析調査者に問い合わせ、解消する必要がある。
- ⑤ 分析者の氏名と資格（特に2023（令和5）年10月からは分析調査者が分析する必要がある）

第4講座

第4講座 工作物石綿事前調査報告書の作成

第4講座では、第2講座の書面調査、第3講座の目視調査及び分析調査の結果に基づき、工作物石綿事前調査報告書（以下、「調査報告書」）を作成する。

結果報告書を作成する際には、法的要求事項に則った作成が必要であるが、調査種類によって記載内容等に違いがあるため各項目内でまとめを行う。

4.1 改修工事前、解体工事前の事前調査

改修工事前、解体工事前に係る範囲の事前調査を実施した際は、石綿則及び大防法に基づき、元請業者及び事業者は事前調査結果の記録を作成し、発注者に対して書面により報告しなければならない。記録は除去等の作業中に現場に備え付けるとともに、作業終了後の保管義務が定められている。また、石綿則では下請負人も含む事業者にも保管義務がある。報告書の書式は任意で良く、以下の記録事項を実施した内容によって必要な項目を記載する。

(1) 報告書記載項目

① 工事の発注者等

解体等工事の発注者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者氏名

② 工事の名称及び概要、工作物の概要、構造等

工事の内容が分かるよう簡潔に記載する。工事名称で内容が分かる場合は同様に構わない。工作物の概要、構造等は以下の内容を記載

- ・施設名：工作物の名称（調査時点での名称）
- ・竣工年：着工年、改修年等も記載
- ・その他構造、階数や延床面積、耐火建築物又は準耐火建築物に該当するかの有無等を記載する。

③ 事前調査を実施した年月日

書面調査及び目視調査、必要に応じて分析調査を実施した開始から終了までの年月日

④ 工事の着工日等

解体等工事を行う工作物の設置の工事に着手した年月日

⑤ 作業の対象となる部分、事前調査を行った部分

- ・改修等工事の場合は、工事範囲内のみの調査となる。記録には事前調査を行った部分を図面等に表示して範囲を指定し、目視調査ができなかった場所を明確に示す。
- ・解体工事の場合は、対象工作物等の全てが対象であることを明記し、目視調査ができなかった場所を明確に示す。

上記の目視調査ができなかった場所は、できなかった理由を明記して発注者に報告する。また、それらの箇所が目視可能となった時点で事前調査を実施しなければならない。

35

⑥ 事前調査の方法

事前調査は書面調査及び目視調査（必要に応じて分析調査）の実施が必要である。

実施した調査方法を記載する。過去の調査結果を確認した場合はどのように調査、判断したかを記録する。分析調査を実施した場合は、いずれの分析方法で実施したかを記録する。

5 ⑦ 調査結果と判断根拠

(ア) 目視調査結果

書面調査、目視調査を実施した結果は、各部屋の部位ごとに使用されている石綿含有資材の種類の特定、図面等により使用範囲が確認できるよう、簡潔、的確に伝えられる形式で表記する。

10 (イ) 石綿含有の有無の判断（分析調査結果）

書面調査、目視調査を実施した結果、石綿含有の有無が明らかでない資材は、以下のいずれかの方法により、石綿含有の無しとした場合の判断根拠、石綿ありとみなした場合の根拠などを分かりやすく表記する。

- ・ 分析調査による方法（分析結果報告書を添付）。
- 15 ・ 調査対象資材について、製品を特定し、その製品のメーカーによる石綿等の使用の有無に関する証明や成分情報等と照合する方法（根拠資料を添付）。
- ・ 調査対象資材について、製品を特定し、その製造年月日が2006（平成18）年9月1日以降であることを確認する方法（確認した根拠資料の写しを添付）

⑧ 調査担当者（調査の責任分担）

20 以下に示す者の氏名、資格名、所属部署、電話番号、FAX番号を記載する。

- ・ 同一と考えられる資材範囲の特定の判断を行った者
- ・ 同一資材範囲のうち試料採取する箇所を選定した者
- ・ 分析を行なった者（2023（令和5）年10月以降は、石綿則で定められた資格が必要）

25 報告書記載事項は大防法および石綿則に示されているが、法の目的により若干記載内容に違いがあるため、いずれの事項も網羅しておくことが必要である。表4.1に法律ごとの記載事例を示す。また、事前調査の結果は、その後の工事計画に大きく影響するため、誤った報告や判断となる恐れのある表現などが無いよう分かりやすい表現が求められる。

30

35

表 4.1 大防法および石綿則の事前調査結果の記載事項

大防法 (大防法施行規則第 16 条の 8)	石綿則 (石綿則第 3 条第 5 項)
解体等工事の発注者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名	-
-	事業者の名称、住所及び電話番号
解体等工事の場所	解体等の作業を行う作業場所の住所並びに工事の名称及び概要
解体等工事の名称及び概要	
事前調査を終了した年月日	調査終了日
解体等工事を行う建築物等の設置の工事に着手した年月日（使用禁止が猶予されていたガスケット等の設置日を書面で確認した場合には、それらの材料の設置年月日も含む）	着工日等（使用禁止が猶予されていたガスケット等の設置日を設計図書等で確認する方法により事前調査を行った場合にあっては、設計図書等の文書で確認した着工日及び設置日）
解体等工事に係る建築物等の概要	事前調査を行った建築物、工作物又は船舶の構造
解体等工事が建築物等を改造し、又は補修する作業を伴う建設工事に該当するときは、当該作業の対象となる建築物等の部分	事前調査を行った部分（分析調査を行った場合は、分析のための試料を採取した場所を含む）
分析による調査を行ったときは、当該調査を行った箇所並びに当該調査を行った者の氏名及び所属する機関又は法人の名称	
事前調査の方法	事前調査の方法（分析調査を行った場合は、分析調査の方法を含む）
調査を行ったときは、当該調査を行った者の氏名 ^{注)}	事前調査のうち建築物に係るもの（着工日等を設計図書等の文書で確認する方法によるものを除く）を行った者（分析調査を行った場合にあっては、当該分析調査を行った者を含む）の氏名及び適切に事前調査を実施するために必要な知識を有する者として厚生労働大臣が定める者であることを証明する書類（分析調査を行った場合にあっては、適切に分析調査を実施するために必要な知識及び技能を有する者として厚生労働大臣が定める者であることを証明する書類を含む）の写し ^{注)}
分析調査を行った場合は、分析調査を行った者の氏名及び所属する機関又は法人の名称	
解体等工事に係る建築物等部分における各建築材料が特定建築材料に該当するか否か（特定工事に該当するものとみなした場合にあっては、その旨）及びその根拠	事前調査を行った部分における材料ごとの石綿等の使用の有無及び石綿等が使用されていないと判断した材料にあっては、その判断の根拠（石綿含有ありとみなした場合にはその旨を含む）
-	解体等対象建築物等の構造上、目視により確認することが困難な材料の有無及び場所

注) 令和5（2023）年10月1日施行

(2) 報告書記載例

- 5 事前調査報告書として図 4.2 に「1.事前調査の概要」、図 4.3 に「2.事前調査の結果」、図 4.4 に「3. 石綿含有資材の使用状況」の報告書記載例を示す。また、「建築物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」参考資料にも事前調査結果報告書の例が紹介されている。

令和 〇年 〇月 〇〇日
報告書№. 〇〇〇〇

株式会社〇〇〇建設 殿

石綿含有建材有無に関する事前調査等結果報告書

貴社より委託を受けたアスベスト有無に関する調査結果は、下記に記載した通りであることを報告いたします。

(会社名) 〇〇〇〇株式会社

(代表者名) 〇〇 〇〇

(住所) 〇〇県〇〇市〇〇 〇〇-〇〇

委託業務名: 〇〇〇〇〇〇アスベスト調査診断業務

調査の種類	1. 石綿則第3条及び大防法第18条の15に基づく事前調査 2. その他の調査		
調査期間	令和〇〇年〇〇月〇〇日 ~ 令和〇〇年〇〇月〇〇日		
調査責任者	(氏名)	〇〇 〇〇	
	(資格名等)	特定建築物石綿含有建材調査者	(登録番号) 〇〇〇〇
	(所属)	〇〇〇〇株式会社 Tel. 〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇	
分析者	(氏名)	〇〇 〇〇	
	(資格名等)	公益社団法人日本作業環境測定協会 Aランク認定分析技術者	
	(所属)	株式会社〇〇〇〇 Tel. 〇〇-〇〇〇〇-〇〇〇〇	
対象物件概要	施設名	〇〇〇〇センター	
	竣工年	竣工昭和62年 改修平成16年	文書記録 <input type="checkbox"/> 設計図書 <input type="checkbox"/> 竣工図書 <input type="checkbox"/> 維持保全記録等 <input type="checkbox"/>
	所在地	〇〇県〇〇市〇〇 〇丁目〇〇 (住居表示)	
	分類	建築物	工作物
	規模	〇層建て 延床面積 〇〇〇.〇㎡	屋内工作物・屋外工作物
	建物構造	S造・SRC造・RC造 木造・その他 ()	
	用途 (複数選択可)	・事務所 ・工場/倉庫 ・娯楽施設 ・学校/病院 ・公共施設 ・店舗 ・その他の特殊建築物 () ・運輸関連施設 ・戸建住宅 ・共同住宅	電力・石油/ガス・化学プラント ボイラー・焼却施設 その他 ()
調査対象材料 (複数選択可)	<input type="checkbox"/> 全ての建築材料 ・ 吹付け材・保温材・断熱材・耐火被覆材・成形板等・仕上塗材・その他 ()		
調査方法 (複数選択可)	<input type="checkbox"/> 書面調査 ・ <input type="checkbox"/> 現地調査 ・ <input type="checkbox"/> 分析調査		
調査結果	調査の結果、以下の石綿含有建材が確認された。 ・石綿含有岩綿吸音板 ・石綿含有その他パネルボード ・石綿含有スラグせっこう板 ・石綿含有けい酸カルシウム板第1種 ・石綿含有長尺シート 調査結果の詳細は、特記事項のとおりである		

図 4.1. 調査報告書の例

出典：厚生労働省・環境省「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」

5

10

1.事前調査の概要

(1)目的

石綿障害予防規則第3条および大気汚染防止法第18条の15に基づく解体工事の事前調査

(2)工事の名称

〇〇商事ビル解体工事

(3)解体等工事の発注者

氏名（会社名）： 〇〇商事株式会社

住所： 東京都足立区〇〇4-5-6

(4)調査対象建築物

建物名称： 〇〇商事ビル

所在地： 東京都足立区〇〇4-5-6

新築工事の着工日： 1972年10月15日

（準）防火地域： 防火地域

耐火建築物

構造： 鉄骨造

延床面積(m²)： 1600m²

地上階： 8階

地下階： 一

工事面積(m²)： 1600m²

用途： 事務所

(5)調査者および分析調査者

調査者氏名： 調査 次郎

調査者所属住所： 東京都中央区八丁堀1-2-13

調査者所属： 株式会社〇〇石綿調査分析

調査者所属連絡先： 03-1234-1234

調査者資格： 一般建築物石綿含有建材調査者

講習機関： 日本環境衛生センター

登録番号： 2201256

分析調査者氏名： 分析 三郎

分析調査者所属： 株式会社〇〇環境分析

分析調査者資格： 日本環境測定分析協会インストラクター

(6)調査概要

①設計図書等文書を確認する方法

使用設計図書： 〇〇商事ビル設計図（1971年）

②製品を特定し、メーカーによる石綿等の使用の有無に関する証明や成分情報等と照合する方法

事務所およびエレベーターホール天井の石膏ボード（吉野石膏製造、準不燃認定番号第2027号）

③目視により確認する方法

実施日： 2022年3月20日

④破壊しないと調査できない場所であって、解体等が始まる前に確認できなかった場所

南西面のアルミカーテンウォール内（裏打ち、取り付け部）

⑤事前調査終了日 2022年4月1日

図 4.2 調査報告書の例 「1.事前調査の概要」

【伊南煙管ボイラー・付帯設備】		書面調査			現場調査			診断							
機器名	No. 1)	部位 2)	資材名 3)	石綿含有 疑い 4)	判断根拠 5)	添付資料 6)	資材名	備考	写真番号 7)	試料番号 8)	採取位置 9)	判断根拠 10)	添付資料 11)	石綿の有 無	石綿のレ ベル
ボイラ	1	本体保温	けい酸カルシウム	有	b		けい酸カルシウム		1			b		有	レベル2
ボイラ	2	本体断熱	ロックウール	無	b		ロックウール		2			b,d		無	
ボイラ	3	マンホールパッキン	うず巻型ガスケット (#8596)	無	b		うず巻型ガスケット (#8596)		3			b,d		無	
ボイラ	4	覗き窓用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		2			b		有	レベル3
ボイラ	5	後部煙室断熱材	フライキャスト	無	b		フライキャスト		5			b,d		無	
ボイラ	6	後部煙室マンホールパッキン	石綿コイル (バルカー135)	有	b		石綿コイル (バルカー135)		2			b		有	レベル3
ボイラ	7	前部煙室扉用パッキン	グラファイテッドアスベスト	有	b		グラファイテッドアスベスト		3			b		有	レベル3
ボイラ	8	燃焼空気用送風機取付け用パッキン	アスベスト	有	b		アスベスト		3			b		有	レベル3
ボイラ	9	風箱扉用パッキン	グラファイテッドアスベスト	有	b		グラファイテッドアスベスト		3			b		有	レベル3
ボイラ	10	バーナ前扉用パッキン	グラファイテッドアスベスト	有	b		グラファイテッドアスベスト		3			b		有	レベル3
ボイラ	11	制御盤パッキン		不明			ゴムパッキン		4			b,d		無	
ボイラ	12	排煙穴フランジ用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#221)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#221)		5			b		有	レベル3
ボイラ	13	排煙穴フランジ用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#221)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#221)		5			b		有	レベル3
ボイラ	14	配管フランジ用シートパッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		6			b		有	レベル3
ボイラ	15	配管ユニオン用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		6			b		有	レベル3
ボイラ	16	排ガス出口用パッキン	グラファイテッドアスベスト	有	b		グラファイテッドアスベスト		7			b		有	レベル3
給水ポンプ	17	本体シール材		不明			Oリング		8			b,d		無	
燃料ポンプ	18	本体シール材		不明			Oリング		9			b,d		無	
煙道 (排気筒)	19	煙道フランジ用パッキン		不明			リボンパッキン		10			b		有	レベル3
煙突	20	煙突フランジ用パッキン		不明			リボンパッキン		11			b		有	レベル3
配管	21	給水配管ユニオン用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		12			b		有	レベル3
配管	22	給水配管フランジ用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		13			b		有	レベル3
配管	23	蒸気配管フランジ用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		14			b		有	レベル3
配管	24	ドレン配管フランジ用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		15			b		有	レベル3
配管	25	フロア配管ユニオン用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		16			b		有	レベル3
配管	26	燃料配管フランジ用パッキン	石綿ジョイントシート (バルカー#1500)	有	b		石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		17			b		有	レベル3
軟水装置	27	軟水器用パッキン		不明			ゴムシートパッキン		18			b,d		無	
薬液注入装置	28	薬液注入ポンプ用パッキン		不明			Oリング		19			b,d		無	
排水処理装置	29	排水処理装置用パッキン		不明			石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		20			b		有	レベル3
給水タンク	30	マンホール用パッキン		不明			ゴムシートパッキン		21			b,d		無	
蒸気ヘッダー	31	蒸気ヘッダーフランジ用パッキン		不明			石綿ジョイントシート (バルカー#1500)		22			b		有	レベル3
排水タンク	32	マンホール用パッキン		不明			ゴムシートパッキン		23			b,d		無	
受水槽	33	マンホール用パッキン		不明			ゴムシートパッキン		24			b,d		無	
オイルサービスタンク	34	マンホール用パッキン		不明			ゴムシートパッキン		25			b,d		無	

石綿含有
 1) 位置を示す図面に番号を記載
 2) チェック部位
 3) 設計図書等に記載がある場合に記入

4) 判断根拠とした文書の種類 (記号を表に記入)
 a. 国土交通省、経済産業省 石綿 (アスベスト) 含有データベース
 b. メーカーの資料・証明書、ホームページ情報等
 c. 分析による
 d. 公開されている材料名などの情報から現時点では一般的に含有せず
 e. その他 (具体的に記載)

5) 写真がない場合は√印をつける
 6) 不明な場合に現場で採取した試料の試料番号と採取年月日を記載
 7) 試料を採取した位置を示す図面の資料番号を記載
 8) 添付資料番号を明記する

図 4.3 調査報告書の例 「2.事前調査の結果」

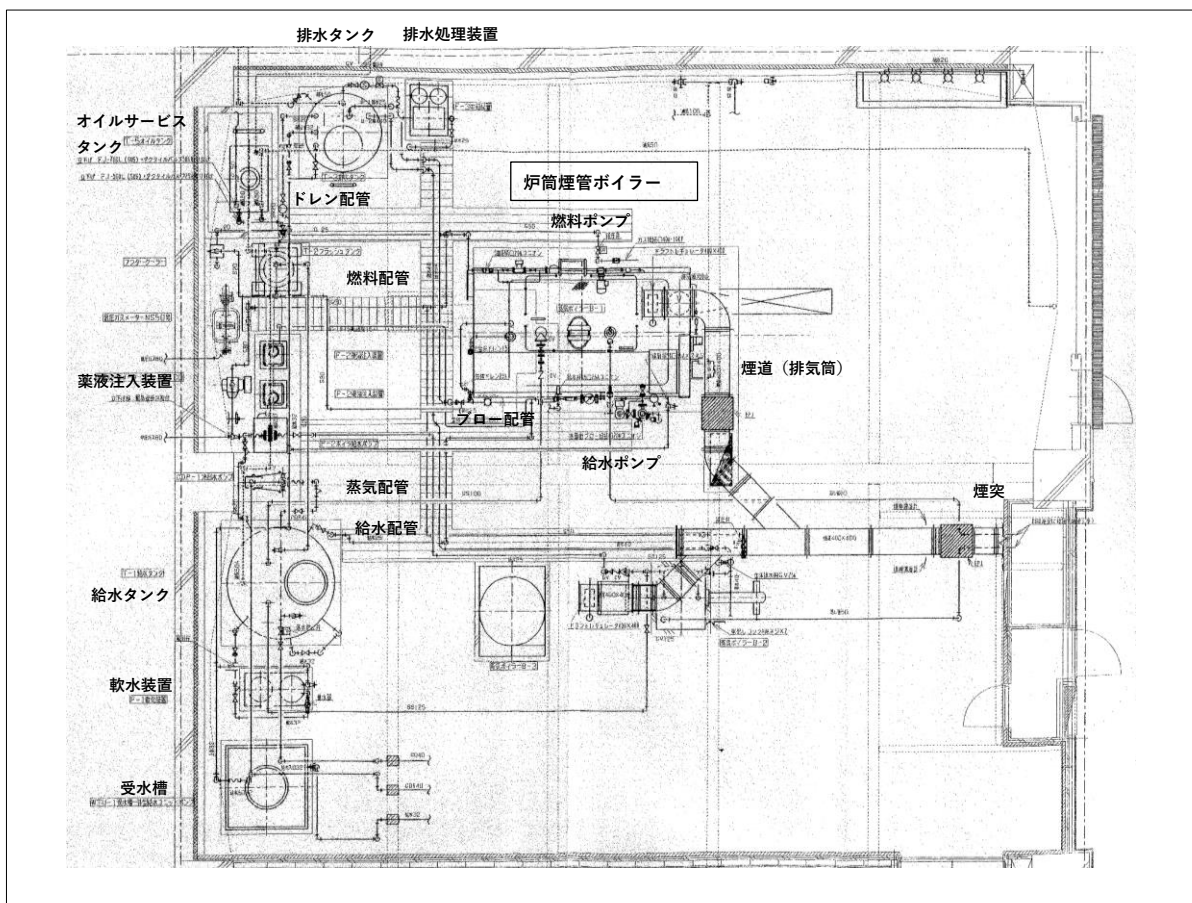


図 4.4 調査報告書の例 「3.石綿含有資材の使用状況」

第4講座

4.2 調査報告書の作成

各調査結果を基に調査報告書を取りまとめる。調査報告書は以下の資料で構成される。

- ① 表紙（一般的には報告先、工作物名、調査年月、調査者（会社名）など）
- ② 調査概要説明

5 下記項目などを1ページにまとまるよう簡潔に記載する。

- ・調査の目的、調査の条件などの説明
- ・工作物の名称、住所、用途、所有者、管理会社など
- ・調査日時、調査者、分析会社名など
- ・調査の目的、調査の条件などの説明
- 10 ・工作物の概況（使用状況、利用形態など）
- ・調査ポイントの設定や、試料採取などの際に配慮した点
- ・調査できなかった場所の明示

- ③ 調査結果

改修工事前、解体工事前の事前調査において整理した内容を使用する。

- 15 ④ 分析結果報告書

- ⑤ その他の添付資料

- ・調査者の資格証の写し（業務経歴書があればなお良い）
- ・分析者の資格証の写し（分析調査を実施した場合）
- ・建材メーカーの証明書（必要な場合、石綿無しとする根拠資料）
- 20 ・調査結果に引用した過去の調査記録
- ・増設・改修の記録
- ・参考資料（発注者の要望に合わせて添付）

25 4.3 事前調査の発注者への報告

調査者は、事前調査の発注者からの依頼を受けて、現地調査、石綿含有分析機関への調査依頼などを行い、石綿分析結果報告書、その他添付資料を取りまとめた調査報告書を事前調査の発注者に報告する。

報告に当たっては、工作物における石綿の健康影響に関する基礎知識、リスクコミュニケーションの知識とその実施に関する技術などを踏まえ、公正中立の立場から、事前調査の発注者の求めに応じて、丁寧に説明することが重要である。また、調査結果によっては事前調査の発注者に石綿則や大気汚染防止法に基づく届出等の義務が生じることもある。調査者は、調査の目的を踏まえた上で、必要な内容を報告する必要がある。

35

4.4 事前調査結果等の都道府県知事および労働基準監督署長への報告

「1.5 石綿対策における工作物石綿事前調査者の役割」の中で説明した、一定規模以上の工事を行う場合における事前調査結果の報告について、調査者が担う役割ではないが、元請業者等より相談を持ち掛けられる事態が予想されるため報告の手順を紹介する。

- 5 事前調査の報告は、石綿則第4条の2および大防法第18条の15第6項により、解体等工事の元請業者等や事業者は、事前調査結果等を都道府県知事および労働基準監督署長あてに速やかに(遅くとも解体等工事に着手する前に)報告することが義務付けられている。

10 解体等工事に係る工作物等の構造上、解体等工事に着手する前に目視調査を実施することができない箇所があった場合は、解体等工事に着手した後に目視が可能となった時点で調査を行い、再度報告を行う必要がある。

(1) 報告の対象

15 事前調査結果の報告は、建築物等については次のいずれかの解体等工事に係る事前調査について行う。なお、いずれの工事でも同一の者が二以上の契約に分割して請け負う場合においては、これを一の契約で請け負ったものとみなされる。

- 建築物を解体する作業を伴う建設工事であって、当該工事(作業)の対象となる床面積の合計が80m²以上であるもの。
- 建築物を改修する作業を伴う建設工事であって、請負代金(材料費も含めた作業全体の請負代金の額をいい、事前調査の費用は含まないが、消費税を含む)の合計が100万円以上であるもの。
- 工作物を解体し、改造し、補修する作業を伴う建設工事であって請負代金の合計が100万円以上であるもの。なお、解体等工事の自主施工者が施工するものについては、これを請負人に施工させることとした場合における適正な請負代金相当額が100万円以上であるもの。
- 総トン数20トン以上の鋼製の船舶の解体・改修工事

25

(2) 報告の方法

30 報告の方法は、原則として国が整備する電子システムを通じて報告を行う。ただし、情報通信機器を保有していないことや天災などにより電子システムの使用が困難な場合は、大防法施行規則及び石綿則で定められた様式による報告書によって都道府県等及び労働基準監督署に報告を行うことも可能である。

この電子システムは、大防法および石綿則に基づいた報告を併せて行うことができる。