

## 2. 建築物の解体・改修作業の 事前調査に係る石綿分析方法

### 2.1 はじめに

平成16年10月1日から石綿含有の建材や摩擦材、接着剤等について石綿含有率が1重量%を超える製品の輸入、製造又は使用が禁止され、また、平成17年7月1日に「石綿障害予防規則」が施行され、石綿含有製品の的確な管理とともに、石綿含有建材が使用されている建築物の解体・改修作業についてもより厳格な管理が必要となった。さらに、平成18年8月2日に「労働安全衛生法施行令」及び「石綿障害予防規則」の一部が改正され、9月1日から、これら法令に基づく規制の対象となる物の石綿の含有率（重量比）が1%から0.1%に改められたことから、同日後は石綿等がその重量の0.1%を超えて含有するか否かについて分析を行うことが必要となった。

現在までに、わが国で規定されてきた石綿含有率の測定手法には、①「ベビーパウダーに用いられるタルク中のアスベスト試験法」(昭和62年11月6日付、薬審2第1589号別紙)、②「建築物の耐火等吹付け材の石綿含有率の判定方法について」(平成8年3月29日付、労働省通達基発第188号)、③「蛇紋岩系左官用モルタル混和材による石綿ばく露の防止について」(平成16年7月2日付、厚生労働省通達基発第0702003号)、④「建材中の石綿含有率の分析方法について」(平成17年6月22日付、厚生労働省通達基安化発第0622001号)、⑤ JISA1481「建材製品中のアスベスト含有率測定方法」(平成18年3月25日に制定)があるが、平成18年8月22日の厚生労働省通達(基発第0821002号及び基安化発第0821001号)により、石綿障害予防規則第3条第2項の規定による石綿等の使用の有無の分析については JIS A 1481 によるものとし、②の基発第188号通達及び、④の基安化発第0622001号は廃止された。

また、法改正により、石綿等がその重量の0.1%を超えて含有するか否かについて分析を行うことが必要となったが、JIS法では、石綿を「不純物として含有するおそれのある天然鉱物及びそれを原料としてできた製品については適用しない」とされていることから、石綿を不純物として含有するおそれのある天然鉱物を粉砕し、原料として使用する場合における石綿含有率の分析方法として、平成18年8月28日に厚生労働省から、⑥「天然鉱物中の石綿含有率の分析方法について」(基安化発第0828001号)が示された。

その後、JIS A 1481-1「建材製品中のアスベスト含有率測定法－第1部：市販バルク材からの試料採取及び定性的判定方法」、JIS A 1481-2「建材製品中のアスベスト含有率測定法－第2部：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」、JIS A 1481-3「建材製品中のアスベスト含有率測定法－第3部：アスベスト含有率のX線回折定量分析方法」として平成26年3月28日に制定され、従来のJIS A 1481が平成26年3月31日に廃止された。

## 2.2 分析対象の石綿の定義

平成 18 年 8 月 11 日の厚生労働省通達（基発第 0811002 号）では「石綿とは、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をいうこと」と定義されており、分析対象の石綿は、岩石を形成する鉱物のうち、蛇紋石族に属する繊維状のけい酸塩鉱物のクリソタイル（白石綿）及び角閃石族に属する繊維状のけい酸塩鉱物のアクチノライト、アモサイト（茶石綿、カミントン－グリュネル閃石）、アンソフィライト、クロシドライト（青石綿）、トレモライトで、アスペクト比3以上のものが石綿となる。

## 2.3 分析試料採取の注意点

石綿含有の分析による調査にあたっては、試料の採取から分析用試料の作製、定性分析（必要により含有率の分析）まで行われる必要があるが、その一連のすべての作業を分析機関に行わせることが望ましい。しかしながら、試料の採取については、分析機関により請け負う場合とそうでない場合があるため次に示すような留意が必要である。

### (1) 「試料採取から分析用試料の作製、分析までを請け負う」分析機関に依頼する場合

採取する試料に対する十分な知識を有し、採取中に石綿粉じんを飛散させないこと、採取者が粉じんの吸入を防ぐこと、採取痕から粉じんを再飛散させないよう適切な補修の手段を講じることができる、十分な経験及び能力を有している者か、これらの者からアドバイスを受けた者が所属する分析機関を選択すること。

### (2) 「持込試料についてのみ分析用試料の作製並びに分析を請け負う」分析機関に依頼する場合

除去等の作業を請け負った事業者等が自ら建材等から試料の採取を行うこととなるため、石綿に関し一定の知見を有する者に、現場状況に応じたばく露防止対策を実施の上、採取を行わせる必要がある。また、採取した試料ごとに、表 2.1 に示す試料採取履歴記載例に求められている内容について記載し、試料と一緒に分析機関に委託するほか、分析機関に試料採取者の情報を伝え、分析機関が作製する分析結果報告書には、当該試料採取者の情報を記録させる必要がある。

石綿分析には高い精度が要求されるため、分析技術者には十分な知識と経験が必要であり、その技術力を担保することを目的として、(公社)日本作業環境測定協会では全国の分析技術者を対象に、JIS A 1481 による分析能力を認定するために「石綿分析技術の評価事業（石綿分析に係るクロスチェック事業）」を毎年実施している。その結果は、A（上級レベル）、B（中級レベル）、C（初級レベル）に区分され、(公社)日本作業環境測定協会のウェブサイトですべての都道府県別に公表されているので、分析機関の選定に当たっては予め当該機関のレベルを確認するとともに、できるだけ上位レベルの分析技術者が在籍する分析機関を選定することが望ましい。

また、(一社)日本環境測定分析協会においても、偏光顕微鏡実技研修「ISO 定性分析トレーニングプログラム」が実施されており、偏光顕微鏡を用いた石綿分析において実績のあるインストラクターから研修を受けて、一定の分析能力が確認された者については、同協会のホームページに「アスベスト偏光顕微鏡実技研修 修了者名簿」として「アスベスト偏光顕微鏡インストラクター名簿」とともに掲載されている。ISO 定性分析の分析を依頼する場合はこちらの者も参考になる。

表 2.1 試料採取履歴記載例

採取年月日	年 月 日		試料 No.
建材名称			
建物、配管設備、機器等の名称及び用途	名称		
	用途		
施工年及び建築物への施工などを採用した年	年 月 日		
建物などの採取部位及び場所	採取部位		
	場所		
試料の概要（形状または材質、試料の大きさ）	形状または材質		
	試料の大きさ		
採取者の所属先及び氏名	所属先		
	氏名		

(参考) 石綿障害予防規則第3条第2項に基づく事前調査における石綿分析結果報告書：

<http://www.jawe.or.jp/jigyouseido-s/ishiwata/index.html> ((公社)日本作業環境測定協会)

試料採取にあたっての共通注意事項は以下のとおりである。

(1) 試料採取にあたっては、最低限、次の器材等を準備する。

- ① 試料採取にあたる人数分の保護具(国家検定防じんマスク、防護服、手袋等)
- ② 試料採取器具(例:コルクボーラ、鋭利なカッター等)
- ③ 試料採取予定分の密閉式試料容器(例:フィルムケース、チャック付ビニール袋)
- ④ 施工範囲(試料採取範囲)ごとに③を一纏めに収納する密閉式試料容器 (チャック付ビニール袋)
- ⑤ 水又は飛散抑制剤入りの湿潤器
- ⑥ 粉じん飛散防止処理剤入りの噴霧器  
粉じん飛散防止処理剤としては、国土交通省認定のものが望ましい。
- ⑦ 施工範囲(試料採取範囲)ごとの図面
- ⑧ 試料番号等記載できるラベル
- ⑨ 試料採取記録用紙
- ⑩ 必要であれば安全衛生用具(HEPA フィルタ付真空掃除機、養生シート等)

(2) 試料そのものに石綿が含まれているか否かが判明していない時点で、試料を採取するので、試料採取時には必ず保護具を着用すること。

なお、可能な限り、湿潤器を使用して、試料採取部位の湿潤化を行うこと。

(3) それぞれの施工部位の3箇所以上で試料を採取し、それぞれを密閉式試料容器に入れ密閉する。

(4) 施工範囲(試料採取範囲)ごとに、前述(3)の試料容器を一纏めにしてチャック付ビニール袋に入れ、密閉した上で、試料番号、採取年月日、採取建物名、施工年、採取場所、採取部位、採取したものの形状(板状 不定形状等)、採取者名等後で試料を特定できるようにするための必要な情報を記入すること。

(5) 試料を採取した部位からの飛散を防止するために、採取部位に粉じん飛散防止剤を噴霧する。なお、粉じん飛散防止剤に関しては建築基準法第 37 条により認定された石綿飛散防止剤を使用することが望ましい。

(6) 複数の場所で採取する場合は、採取場所ごとに、採取用具は洗浄し、手袋は使い捨てを使用する等、他の場所の試料が混入しないように十分注意する必要がある。

### 2.3.1 石綿を含む可能性のあるものの種別による試料採取の留意事項

石綿を含む可能性のあるものの種別には、レベル 1 の吹付け材、レベル 2 の耐火被覆材、断熱材、保温材、レベル 3 の成形板があり、それぞれの試料採取における留意事項を以下に述べる。

#### (1) レベル 1 の吹付け材

吹付け材は、現場において、吹付け材料を対象物に吹付けて完成するが、完成したものは材料組成が不均一になっている可能性が極めて高い。

特に石綿の含有率が低い場合は、完成したものの不均一性を十分考慮する必要がある。例えば、吹付け材の現場配合比で石綿含有率 4%程度のもので施工されている箇所から試料を採取し、分析を行った場合でも、試料採取位置によっては、「石綿なし」となる場合や「石綿含有率が 10%以上」となることも想定され、完成したものの石綿含有のばらつきがかなり大きいと考えておいた方がよい。

このほか、施工年によっては、石綿含有のものと無石綿のものが混在している時期があったり、大規模な施工現場では、二以上の施工業者が吹付け作業を行い、片方の業者が無石綿の吹付け材で施工し、もう一方の業者は石綿含有の吹付け材で施工したりする場合がありますので、これらの点にも留意する必要があります。

また、吹付け材の場合は、最終仕上げ工程で、セメントスラリーを表層に散布する場合や表面化粧する場合があることにも留意する。

このようなことから、吹付け材の試料採取は、該当吹付け材施工表層から下地まで必ず貫通して試料の採取を行う。

なお、主成分がバーミキュライト主体の吹付け材に関しては、厚み 1mm 以下が殆んどのため、この場合は 100cm<sup>2</sup> 角程度の試料採取を行う。また、吹付け層全体の表面の色において、一部分、吹付け層の色が異なる場合は、その一部分は補修した可能性が高いため、その部分は既存部分とは別の試料として採取を行う。また、吹付けの年代が違う場合も別の試料として採取を行う。

- ① 平屋建ての建築物で施工範囲（床面積を想定）が 3000m<sup>2</sup> 未満の場合、試料は、原則として、該当吹付け材施工部位の 3 箇所以上、1 箇所当たり 10cm<sup>3</sup> 程度の試料をそれぞれ採取し、それぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納すること。
- ② 平屋建ての建築物で施工範囲（床面積を想定）が 3000m<sup>2</sup> 以上の場合、600m<sup>2</sup> ごとに 1 箇所当たり 10cm<sup>3</sup> 程度の試料をそれぞれ採取し、密閉式試料容器に入れ密閉した上でそれらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納すること。（3000m<sup>2</sup> 以上の場合には 2 業者で施工することがある。）
- ③ 一建築物であって、施工等の記録により、耐火被覆の区画に関し、耐火被覆の業者（吹付け業者）が明確な場合、業者ごとの区画を一つの施工範囲としその範囲ごとに、3 箇所以上、1 箇所当たり 10cm<sup>3</sup> 程度の試料をそれぞれ採取し、それぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納すること。
- ④ 一建築物であって、耐火被覆の区画に関し、記録がなく、かつ耐火被覆の業者（吹付け業者）が不明確な場合、各階を施工範囲とし、それぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納すること。

なお、一建築物の一つの階の床面積が 3000m<sup>2</sup> 以上の場合の試料採取は、上記②の方法による。

- ⑤ 上記②,③,④の試料採取方法は、昭和 50 年以降の施工の建築物において、耐火被覆業者により、主に石綿が 1～5 重量%含有の吹付け材で施工している業者と石綿をまったく含まない吹付け材で施工している業者が混在している可能性があることに留意したものであり、昭和 49 年以前施工の建築物は耐火被覆業者が異なった場合であっても、石綿含有率の違い(数十%以上)はあるものの、意図的に石綿が含有されている吹付け材であるため、原則として、試料の採取は上記①を適用してもよいが、より安全を帰するために、全体階から 2 つ以上の階を選定して試料を採取する。

## (2) 耐火被覆材

耐火被覆材には、吹付け材、耐火被覆板又はけい酸カルシウム板二種、耐火塗り材がある。吹付け材を除く耐火被覆材は施工部位が梁、柱と明確であり、各階の梁、柱全体を施工範囲とする。

- ① 施工範囲から奇数階及び偶数階からそれぞれ 1 フロアを選定する。この 1 フロアの梁、柱から代表的な部位を 1 つ選び、そこから 3 箇所以上、1 箇所当たり  $10\text{cm}^3$  程度の試料をそれぞれ採取しそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納すること。
- ② 耐火被覆材と耐火被覆材の境界に耐火塗り材が使用されている可能性があるため、その境界を中心に試料を採取すること。

## (3) 断熱材

断熱材には、折版屋根用断熱材と煙突用断熱材がある。折版屋根用断熱材に石綿を使用している場合は、石綿含有率が非常に高いため、特に試料採取に留意する必要はなく、折版屋根用断熱材の施工範囲から 3 箇所以上、1 箇所当たり  $100\text{cm}^2$  程度の試料をそれぞれ採取しそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納する。

煙突用断熱材の試料採取に当たっては次の点に留意する必要があるが、いずれにしても、3 箇所以上、1 箇所当たり  $10\text{cm}^3$  程度の試料をそれぞれ採取しそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納する。

- ① 煙突用断熱材には、①煙道側に断熱層がある場合、②煙道側の円筒管の裏側に断熱層がある場合があり、特に後述の②の場合は、断熱層に石綿を含む場合と、断熱層は石綿が含まないが、円筒管に石綿を含む場合があるので、断熱層と円筒管を分離して試料採取を行うこと。
- ② 煙道側に断熱層がある場合や煙道側の円筒管にひび割れがあり、断熱層が露出しているおそれがあるような場合は、煙道中に含まれる硫黄酸化物等により、石綿が変質し、他の物質に変わっている可能性があるため、試料採取に当たっては、表層からの試料採取を行わず、必ず下地に接するまで試料を採取すること。

## (4) 保温材

保温材には、成形保温材と不定形保温材があり、建築物の小型ボイラ等の配管に使用される保温材は不定形の保温材がほとんどであり、これらはバルブ、フランジ、エルボ部分に使用されている場合が多いが、直管部でも可能性があるため、それぞれ 3 箇所以上、下地まで貫通し、1 箇所当たり  $10\text{cm}^3$  程度の試料をそれぞれ採取してそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納する。

また、ボイラ、タービン、化学プラント等の場合は、配管距離も長く、かつ成形保温材と不定形保温材の両方を使用している場合がほとんどあり、試料採取にあたっては、次の点に留意する必要がある。

- ① 成形保温材と成形保温材のつなぎ目に不定形保温材を使用する場合があり、不定形保温材は成形保温材に比べて石綿含有期間が長いので、試料採取にあたっては、成形保温材と成形保温材のつなぎ目を貫通して試料を採取すること。  
なお、保温材の場合は、使用目的から、配管表層部の温度が高温となっている場合があり、表層部に接触している保温材の材質(石綿を含め)が変化している可能性がある。このような箇所からの試料採取を避けること。
- ② ボイラ、タービン、化学プラント等には定期検査があり、この検査において、保温材をはぎ、検査終了後、新たな保温材を施工するが、この時に、石綿を含まない保温材に変更する場合がある。このようなことを想定して、試料の採取を次のようにする。

○化学プラント、火力発電所の場合

化学プラントにおいて、系統単位を施工範囲とし、その系統において、定期検査を行っている場合は30mごとに、定期検査を行っていない場合は60mごとに、3箇所以上、下地まで貫通し、1箇所当たり10cm<sup>3</sup>程度の試料をそれぞれ採取してそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納する。

○原子力発電所の場合

原子力発電所の場合は、配管の溶接線の肉厚のチェックのために、所定の範囲(2m程度)で定期検査を行うことになっているので、この範囲からの試料採取は避け、系統単位を施工範囲とし、60mごとに、3箇所以上から、1箇所当たり10cm<sup>3</sup>程度の試料をそれぞれ採取してそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納する。

## (5) 成形板

意図的に石綿を添加し製造された成形板(例:スレート、けい酸カルシウム板)は、使用目的から、ほぼ施工部位が特定できるので、試料採取範囲は、構造部材であればフロア単位ごとに、建築物内設備機器に使用の部材であれば、その設備機器単位ごとに行う。

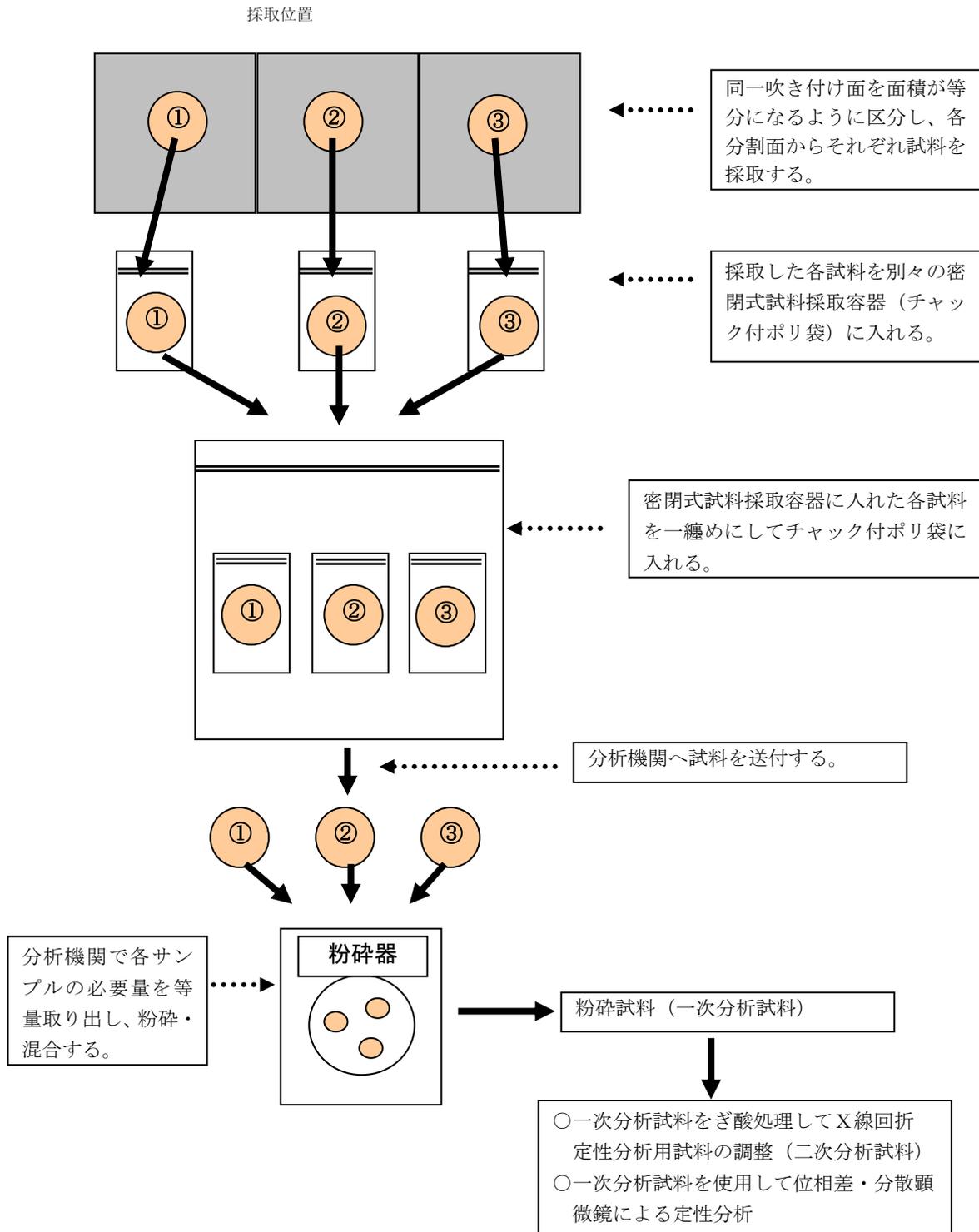
試料の採取は、試料採取範囲から3箇所を選定して、1箇所あたり100 cm<sup>2</sup> /箇所程度の試料をそれぞれ採取してそれぞれ密閉式試料容器に入れ密閉した上で、それらの試料を一纏めにしてチャック付ビニール袋に収納する(ここで「3箇所選定」とあるが、その理由は成分のばらつきが考えられるためである。成形板は工場での生産品であるため、ばらつきの程度は吹付け材ほどではないが、使用されている石綿の種類によってはセメント等のCaにより含有率が変化するおそれがある。) この他、試料採取にあたって、次の点に留意すること。

- ① 施工範囲(試料採取範囲)内において、改修の有無に関する確認を行うこと。改修が行われた場合は、施工範囲全体に石綿を含んでいないものを施工したか、それとも部分的に施工したかにより、石綿の有無分析に大きな影響を及ぼす。そのため、部分的に改修が行われたことが明確な場合は、既存部分と改修部分を別の試料として採取を行うこと。
- ② 成形板には、表面を化粧したものがあり、表面のみの試料採取はしないこと。

### 2.3.2 試料採取時の記録について

採取した試料は、石綿の有無の分析を行うことになるが、採取した試料の識別と分析を行う際の前処理の情報のために、次の項目を記録する。

- ① 採取年月日、試料 No
- ② 建材名称(判明している場合)
- ③ 建物、配管設備、機器等の名称及び用途
- ④ 施工年及び建築物への施工などを採用した年施工年
- ⑤ 建物などの採取部位及び場所
- ⑥ 試料の概要(形状又は材質、試料の大きさ)
- ⑦ 採取者氏名
- ⑧ その他試料に関する情報(採取方法、わかる範囲で改修の有無等)



（出所）平成24年度 石綿含有建材の石綿含有率測定に係る講習会テキスト（一部改変）

図 2.1 吹付け材の試料採取から定性分析までの試料の流れ  
（JIS A 1481-2 で定性分析する場合）

## 2.4 JIS A 1481-1, 2, 3 (平成 26 年 3 月 28 日制定) による 建材製品中の石綿含有率測定方法の概要

### 2.4.1 JIS A 1481-1「建材製品中のアスベスト含有率測定法-第1部：市販バルク材からの試料採取及び定性的判定方法」による石綿含有建材等の定性分析

JIS A 1481-1 による石綿含有建材等の石綿含有の有無を調べるための定性分析手順は、**図2.2**に示したが、具体的な分析は、JIS A 1481-1 に従って実施する。また、厚生労働省の「アスベスト分析マニュアル 1.00 版」には分析上の留意点が示されており、以下のホームページでその内容も考慮すること。

([http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou\\_roudou/roudoukijun/sekimen/jigyo/mortar/index.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/sekimen/jigyo/mortar/index.html))

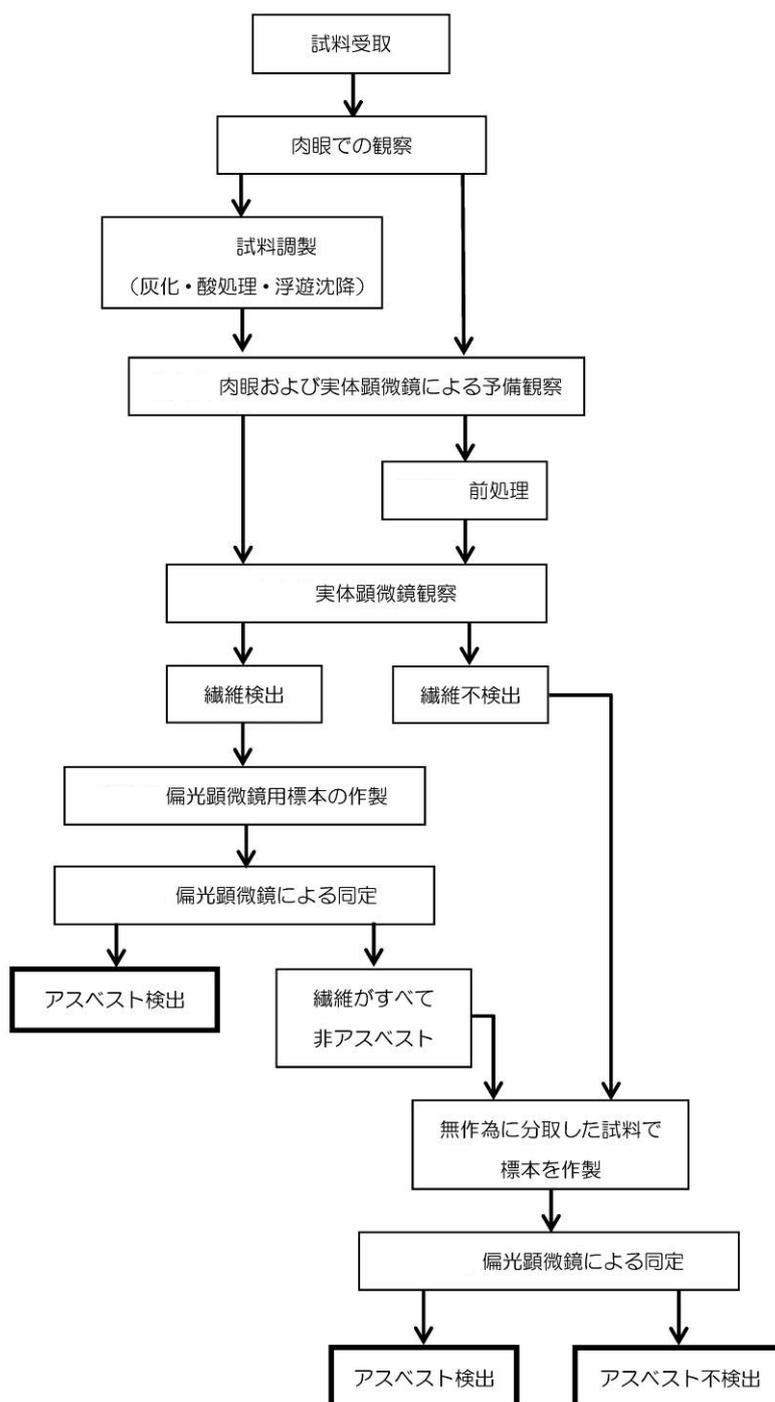


図 2.2 JIS A 1481-1 による定性分析手順

## 2.4.2 JIS A 1481-2「建材製品中のアスベスト含有率測定法-第2部：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」による石綿含有建材等の定性分析

JIS A 1481-2による石綿含有建材等の石綿含有の有無を調べるための定性分析手順は、**図2.3**に、パーミキュライトの定性分析手順は、**図2.4**示したが、具体的な分析は、JIS A 1481-2に従って実施する。また、厚生労働省の「アスベスト分析マニュアル 1.00版」には分析上の留意点が示されており、以下のホームページでその内容も考慮すること。

([http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou\\_roudou/roudoukijun/sekimen/jigyo/mortar/index.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/sekimen/jigyo/mortar/index.html))

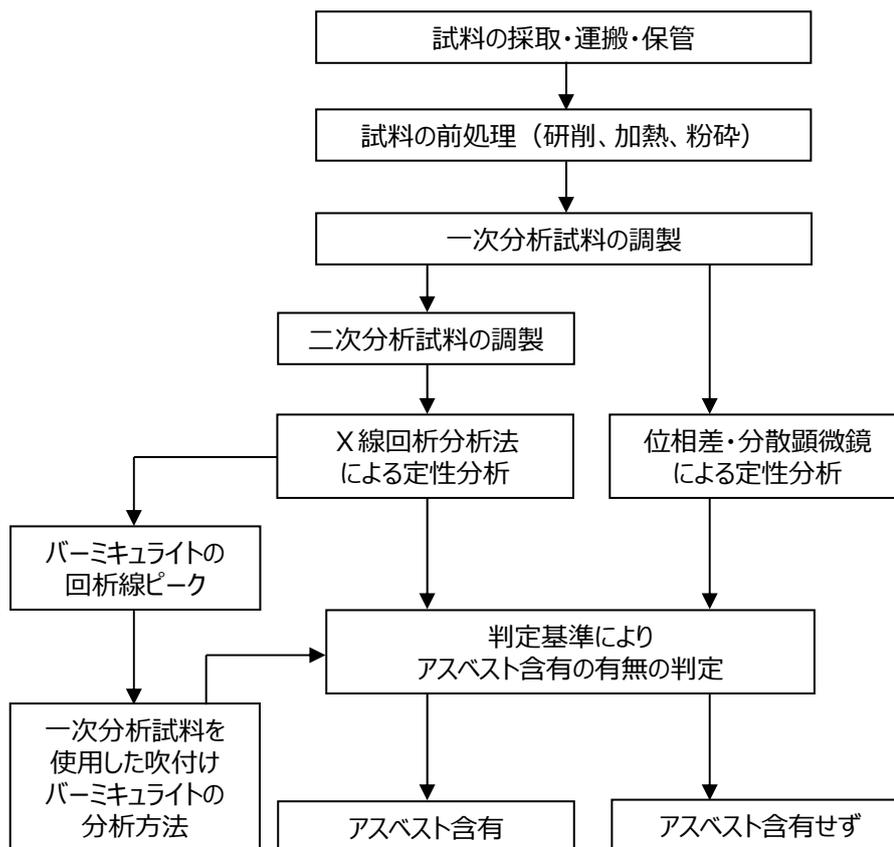


図 2.3 JIS A 1481-2による定性分析手順

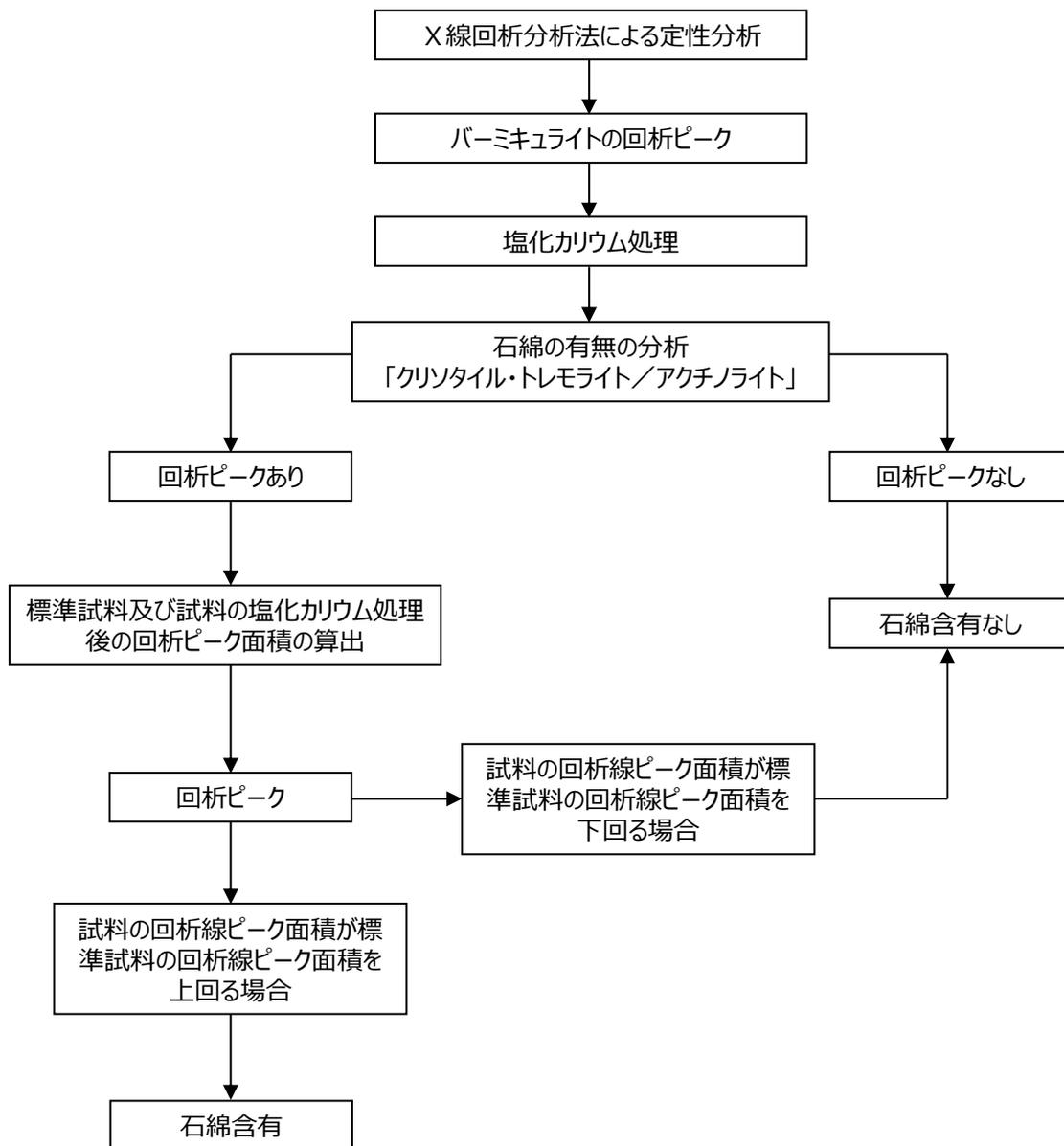


図 2.4 JIS A 1481-2 によるバーミキュライトの定性分析手順

### 2.4.3 JIS A 1481-3 「建材製品中のアスベスト含有率測定法－第3部：アスベスト含有率のX線回折定量分析方法」による石綿含有建材等の定量分析

JIS A 1481-3による石綿含有建材等の石綿含有の有無を調べるための定量分析手順は、**図2.5**に示したが、具体的な分析は、JIS A 1481-4に従って実施する。また、厚生労働省の「アスベスト分析マニュアル 1.00版」には分析上の留意点が示されており、以下のホームページでその内容も考慮すること。

([http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou\\_roudou/roudoukijun/sekimen/jigyo/mortar/index.html](http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/koyou_roudou/roudoukijun/sekimen/jigyo/mortar/index.html))

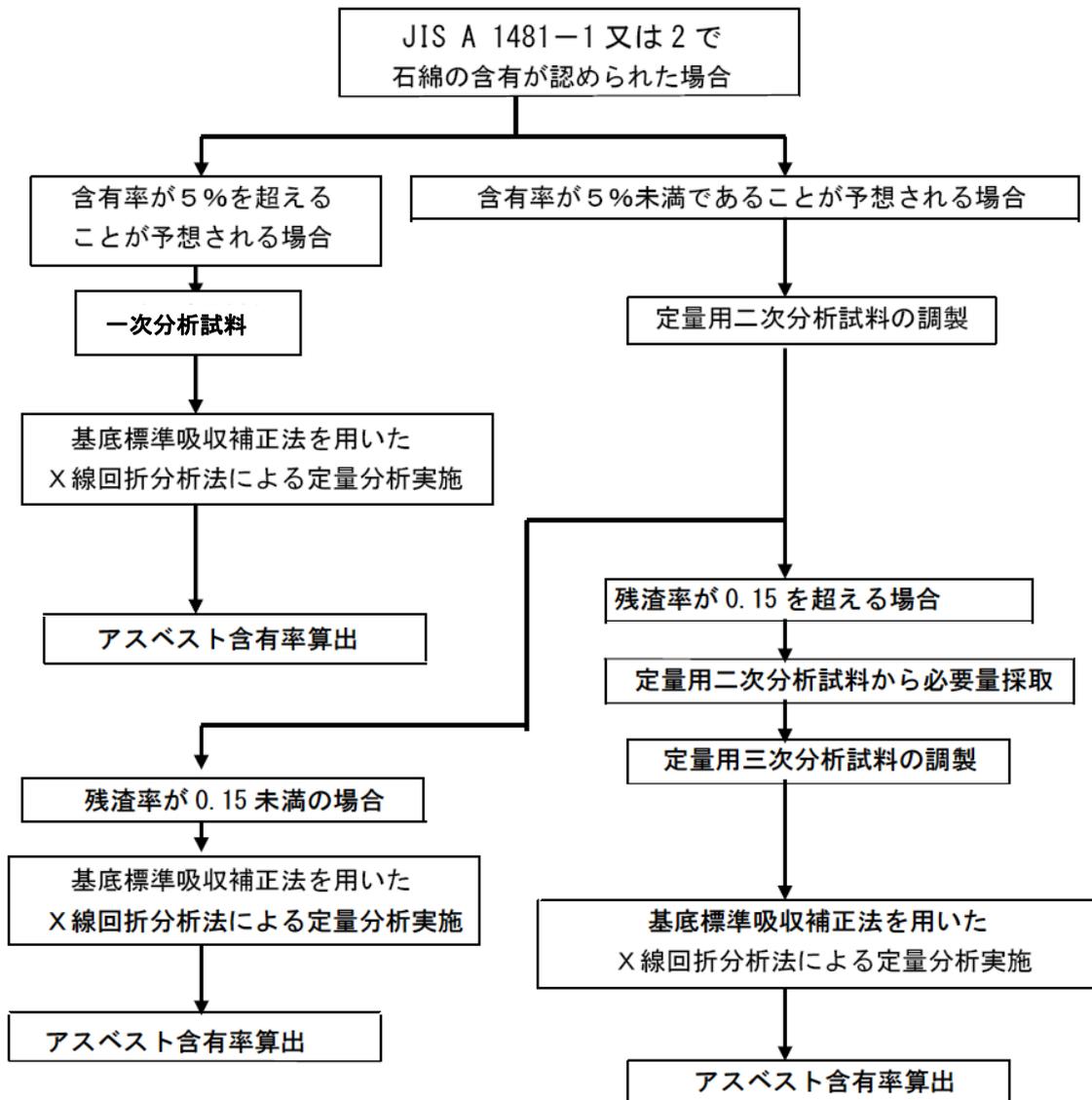


図 2.5 JIS A 1481-3 による定量分析手順

## 2.5 分析機関の名称と連絡先

分析機関の名称と連絡先についての情報は、(公社)日本作業環境測定協会のホームページ (<http://www.jawe.or.jp/>) 上でも確認できる。