

建築物解体時の石綿ばく露低減方策に係る検討会

検討結果報告書

第1 はじめに

石綿が使用された建築物等の解体等の作業は、今後ますます増加し、平成40年代にピークを迎えることが見込まれており、石綿除去作業における石綿の飛散及び労働者のばく露防止対策を一層確実なものとする必要がある。

このため、実際の石綿除去作業での石綿の飛散状況を確認することにより、吹付け石綿等の除去作業及び一般には飛散性が低いとされる石綿含有成形板等の除去作業について、技術的な検討を加えることとした。

本検討会では、吹き付けられた石綿等の除去作業（建設業労働災害防止協会『建築物の解体等工事における石綿粉じんへのばく露防止マニュアル』で示されるいわゆるレベル1）現場11か所、石綿含有保温材・断熱材等の除去作業（いわゆるレベル2）現場2か所、石綿含有成形板等の除去作業（いわゆるレベル3）現場11か所の計24か所で、気中石綿濃度モニタリングを実施し、その結果を踏まえて所要の対策を検討した。

第2 吹付け石綿等の除去作業における隔離措置に係る技術的検討

1 検討の背景

建築物又は船舶の解体等の作業を行う場合における吹き付けられた石綿等の除去作業及び保温材、耐火被覆材、断熱材等の除去作業の実施においては、石綿障害予防規則（平成17年厚生労働省令第21号。以下「石綿則」という。）第6条第2項の規定により、当該作業を行う作業場所を他の作業場所から隔離すること、排気に集じん・排気装置を使用すること、作業場所を負圧に保つこと及び出入口に前室を設置することが義務付けられている。これらの措置により、飛散した石綿は隔離された作業場所に封じ込められ、当該作業場所の外側には石綿の飛散は生じないこととなる。このため、隔離された作業場所の内部では石綿粉じんの濃度が高くなるため、石綿則第14条の規定により労働者に電動ファン付き呼吸用保護具等の呼吸用保護具を使用させなければならない一方、当該場所の外部では呼吸用保護具を使用させる義務はない。

しかしながら、東日本大震災アスベスト対策合同会議の一環として環境省が実施した被災地における石綿飛散状況の調査においては、隔離された作業場所から何らかの原因で外部に漏洩したと見られる石綿が検出された事例が複数あることが報告されている。いずれの事案も、石綿は集じん・排気装置の排気口や前室の付近で検出されたことから、石綿が隔離された作業場所から外部に漏洩した原因について、調査・分析を行うとともに、平成23年11月17日に化学物質対策課長名で文書を発出し（基安化発1117第2号）、当面の措置として、集

じん・排気装置の整備点検と、稼働状況の確認等を行うための排気口周辺での粉じん濃度の継続的な測定及び前室付近での負圧の確認等を事業者に求めた。

このような石綿の漏洩事案は、被災地における建築物の解体等以外に限らず全国的に発生していることから、各地で気中石綿濃度モニタリングを実施して現状を把握するとともに、隔離された作業場所から外部への漏洩を防止するための工学的措置について検討を行った。

2 気中石綿濃度モニタリングの実施結果

吹き付けられた石綿の除去作業現場 11 か所及び石綿含有保温材の除去作業現場 1 か所で、集じん・排気装置の排気口や前室の付近を中心に気中石綿濃度モニタリングを実施した。

この結果、隔離された作業空間の外部である前室付近で気中石綿濃度が、WHO 環境保健クライテリアが定める一般大気中の濃度（一般に 10 本/リットル以下）を上回ったものが 1 件あった。

3 石綿が外部に漏洩した原因

今般実施したモニタリング結果と併せ、これまでに把握されている複数の漏洩事案及び厚生労働省並びに環境省による「東日本大震災アスベスト対策合同会議」で公表された被災地の石綿除去作業に係るモニタリング結果についても検討を行った。隔離された作業場所から石綿が外部に漏洩した事案を分析すると、気中石綿濃度が最も高い場所は、概ね集じん・排気装置の排気口付近又は前室の外側のいずれかとなっている。このことから、石綿の外部への漏洩は、①何らかの原因で集じん・排気装置のろ過集じん性能が正しく機能しなかったこと、②何らかの原因で隔離した作業場所が十分な負圧にならず、前室付近の気流の向きが常に外部から内部に向かうようにはならなかったことのいずれかの要因により生じたものと考えられる

集じん・排気装置については、日本工業規格（JIS） Z8122 の HEPA フィルタを使用するとともに、装置が有効に稼働することの確認を行うことを石綿障害予防規則の一部を改正する省令（平成 21 年厚生労働省令第 9 号）の解釈例規（平成 21 年 2 月 18 日付け基発第 0218001 号）で定めて事業者に求めているものの、設置の際にどのような点検を行ったか、HEPA フィルタをどのように取り付けたか、作業当日に稼働状況についてどのような確認を行ったかについては情報が得られていない。

また、各階の隔離が十分に行われず、コンクリートスラブの開口部から飛散した石綿が漏洩し、又は作業場所を隔離せずに天井ボードを取り外したことで天井ボードに付着していた石綿が漏洩した可能性が高い事例や解体作業現場から運び出された廃材に石綿が含まれていた事例もあった。これらは、どちらの事例も石綿の使用の有無についての事前調査が不十分であった可能性が高い。

なお、上記 1 とは別途、石綿含有保温材の除去作業 1 か所で作業員に取り付けた個人サンプリャーによるモニタリングを実施した結果、当該現場で断熱材に用いられていた石綿（アモサイト）とは別の種類の石綿（クリソタイル）が高い濃度で検出されたが、他の現場から衣服等に付着した石綿が持ち出されたものが検出されたことが疑われる。

4 再発防止のための対策の方向性

今般実施した気中石綿濃度モニタリング結果からは、ほとんどの現場で作業場所の隔離及び当該作業場所を負圧にする措置は適切になされており、石綿が隔離された作業場所から漏洩する可能性は低く、漏洩したとしてもその頻度は少ないものと推測される。また、厚生労働省と環境省による「東日本アスベスト対策合同会議」に提出されている被災地という特殊な条件下のモニタリング結果においても、漏洩事案の割合は限られている。

しかしながら、ひとたび漏洩が起きれば、健康被害等に関して労働者や近隣住民が不安を抱くことが懸念される。

また、隔離された作業場所の内部における気中石綿の濃度には上限値が定められておらず、作業場所の内部には高濃度で大量の石綿が飛散している事例もあることを考慮すると、隔離された作業場所から外部への石綿の漏洩の防止に重点を置く必要がある。

このため、吹付け石綿の除去作業、保温材、耐火被覆材等を除去する作業を対象として、上記3のような事例の再発を防止する観点から、以下に示す措置により、①集じん・排気装置のろ過及び集じん性能を確保すること及び②隔離された作業場所を負圧にすることにより前室付近で外部から内部へ向かう内向きの気流の維持の2点を図ることとする。

また、事前調査の徹底により、除去の対象となる吹き付けられた建材中の石綿の含有率等の特定及び当該吹き付け建材の劣化状況の確認を行うことは、効果的な措置を講じる上で重要であり、この点についても講ずべき措置として示すこととする。

5 講ずべき措置

(1) 事前調査の徹底

吹き付けられた石綿については、目視、設計図書等により総合的な事前調査及び分析を適切に行い、その結果（正確な部位、数量、箇所、石綿の種類等）に応じた適切な対応をしなければ、適切な飛散・ばく露防止対策を講じることができない。このため、

- ・ 発注者による石綿等の使用状況の通知
- ・ 一定の知識、技能を有する者による調査及び分析
- ・ 調査結果の記録と備え付け
- ・ 建築物の一部の調査にとどまらない、改修履歴を踏まえた広範な調査

を徹底することが重要である。

(2) 隔離等の措置を講ずるに当たっての留意点

ア 隔離空間設置に当たっての作業手順の計画等

除去する吹付け石綿や保温材等の石綿含有建材の位置・状態、建屋内の形状、周囲の状況等を考慮しつつ、適切に作業手順に係る計画を立てる必要がある。隔離を行った空間について、外部との間に隙間が生じれば、負圧化が行われていたとしても少なからぬ石綿が外部へ漏洩する。このため、養生に用いる素材の選定も含め、各種マニュアルを参照しつつ、隔離を確実にすることが重要である。（例えば、養生に用いるプラスチックシートについて、床面は厚さ0.15mm以上、壁面は0.08mm以上のプラスチックシート

を使用し、また、折り返し面（留めシロ）を 30cm 程度とし、破れること、また、隙間が生じることを可能な限り防止する。）

隔離空間の前室については、エアシャワー等の洗浄室や更衣室を併せて設置することが望ましく、また、衣服等に付着した石綿を意図せず外部に持ち出してしまうこと等がないよう適切な入退室管理が図られる必要がある。

イ 隔離空間の容積

隔離する空間が広ければ、外部と接する面積が一般に増加すること、内部の清掃等に時間を要すること等から、隔離空間の外部への石綿の漏洩のリスクは高まる。また、隔離空間内部に内壁で仕切られた部屋がある場合には、空間内全体の負圧化が均一になされないおそれもある。このため、隔離空間は、一日で作業を終了できる範囲を理想としつつ、可能な限り、小さな容積ごととすることが望ましい。

ウ 天井板に係る留意点

天井裏に吹き付けられた石綿等の除去に伴い、あらかじめ当該石綿等の下に施工されている天井板を外す場合には、当該天井板の上面に長年にわたり堆積した石綿等の粉じんが発散するおそれがある。このため、天井板の除去作業を行う際には、予め天井板と天井裏の空間を隔離して堆積粉じんの除去を行うか、天井板を外す前に適切に隔離する必要がある。

エ 石綿等が吹き付けられた梁（はり）等に係る留意点

梁等に石綿等が吹き付けられている場合、石綿等自体が隙間を埋めるシール材のような役割を果たしていることがあり、このような場合には石綿を除去した際に隔離が破れ、隣接する空間に石綿が飛散するおそれがあるため、空間の設置及び作業手順の作成には注意を要する。

オ 蛍光灯等の撤去

隔離等の措置を講じる前に吹き付けられた石綿等に近接した場所の蛍光灯等の撤去作業を行うと、作業中に当該吹付け石綿等に接触して石綿を飛散させるおそれがあることから、隔離等の措置を講じた上で実施する必要がある。

カ 風の影響からの防護

強風により、次のような事象が生じることがある。

(ア) 外部に接する面が広い隔離空間を設けた時など、強風が隔離空間の外側に当たること、隔離空間内の空気が押され、前室等から外部に石綿とともに漏洩する。

(イ) 強風が前室から吹き込むことで、当該前室から吹き返しが生じる際に石綿が漏洩する。

このため、外部に接する面については、板・鋼板等を設置することで風の影響をなるべく受けないようにすることが重要である

(3) 集じん・排気装置の設置（集じん・排気装置からの漏洩防止）

ア 集じん・排気装置の要件

集じん・排気装置の能力は、1 時間に 4 回以上、隔離空間の容積分の空気を換気できる能力を有するものとする必要がある。

イ 点検の徹底

集じん・排気装置からの石綿粉じんの漏洩が生じる原因としては、次の2点が想定される。

(ア) 集じん・排気装置の函体（かん体）の隙間（主な原因）

パッキン等取付部の異物、締め付け等固定の不備により函体に隙間ができ、そこから漏洩が生じた。特に、フィルターがメンテナンス不全で詰まり気味となり、空気の透過率が落ちている場合には、隙間が微細なものであったとしても、漏洩は顕著になる。

(イ) フィルターの装着忘れ（まれながら生じうる原因）

HEPA フィルターを装着する際は、HEPA フィルターを含め、複数枚のフィルターを装着することとなるため、現場の作業員がフィルター交換時に HEPA フィルターが欠けていることに気付かずに交換作業を完了させ、集じん・排気装置の運転を行った。

このため、集じん・排気装置は、搬入時及び開始前に必ず、当該装置の取扱いに一定の知識を有する者が点検（また、必要に応じてフィルター交換）を行う必要がある。また、スモークテスター又はマノメーターを用い、負圧化がなされているか、また、フィルター部分以外からの漏洩がないかについて、作業開始前及び作業中に随時点検を実施する必要がある。

併せて、集じん・排気装置の点検結果を記録することが有効である。

このため、労働安全衛生法（昭和 47 年法律第 57 号。以下「安衛法」という。）及び関係法令に基づく定期自主検査に準じた形での 1 か月に一度程度の定期的な自主点検及び記録、また、使用開始前、修理後等の点検の実施が望まれる。また、当該自主点検については、例えば、石綿作業主任者等の石綿ばく露防止対策に係る責任と一定の知識を有する者が行うことが望ましい。

ウ 集じん・排気装置の設置位置

集じん・排気装置と前室が近接していると、隔離空間の奥の空気がよどむ等して有効な負圧化、集じんがなされないおそれがある。このため、集じん・排気装置は全体的な構造を考慮した上で、可能な限り前室から離れた位置に設置し、均一に負圧化がなされるようにする。

建屋の構造上、前室と離れた位置に集じん・排気装置を置くことが難しい場合には、吸引ダクトを伸ばす等により対応する。

なお、吸引ダクトや排気ダクトが長くなる場合には、圧力損失を考慮し、アに示す要件よりも、換気能力をより高いものとしておく必要がある。

エ 集じん・排気装置の稼働時間

作業場所を隔離したとしても、隔離した内部について十分な負圧化がなされなければ、前室等から石綿が漏洩するリスクは高まる。このため、集じん・排気装置は、除去作業を行っている期間中は、夜間等の作業休止時にも稼働を続けることが望ましい。しかしながら、騒音や作業員不在時の火災等の防止のために、夜間は運転を停止せざるを得ないことがあり得る。このため、集じん・排気装置の運転停止の時間を考慮しつつ、1～

1.5 時間程度は作業終了後に運転を行い、内部を清浄な状態にできるよう、作業計画を立てることが必要である。なお、除去する石綿が、アモサイト、クロシドライト等の角せん石系であった場合は気中の沈降速度が遅いため、これよりも長い時間、運転を行うことが必要である。

また、運転停止中には、隔離空間内に残存した石綿粉じんが前室から漏洩することを防ぐため、密閉をしておくことは必須である。

(4) 十分な湿潤化

隔離空間内での作業中に内部の石綿の粉じん濃度が過度に高くなれば、ひとたび漏洩が生じた際の被害が大きくなる等の影響があるため、十分な湿潤化を行い、粉じんの飛散を抑えながら除去作業を進めることが必要である。

6 その他の漏洩防止対策

(1) 漏洩の監視等

冒頭に述べたように、外部に漏洩する事案の数はあくまで限られたものである。しかしながら、労働者の石綿ばく露防止に万全を期す観点からは、外部（特に前室及び集じん・排気装置の排気口付近）でリアルタイムモニター又はデジタル粉じん計（若しくはその併用）により、モニタリングを実施し、漏洩の有無を監視することが望ましい。

また、不測の事態への備えと併せ、解体現場等における他の粉じんのばく露防止対策として、隔離空間外で作業を行う労働者も、防じんマスク等の呼吸用保護具を着用することが望ましい。

(2) 適切な照度の確保

隔離空間内部の作業を正確かつ迅速に行うことは、石綿の漏洩リスクを減らすことに直結する。このため、空間内部では、適切な照度を保ち、効率的かつ除去し損ねの無いよう石綿除去作業を実施できるようにすることが重要である。

(3) 隔離等の措置の解除

隔離等の措置の解除に当たっては、適切かつ慎重に実施し、他の作業空間への石綿漏洩を防止する必要がある。具体的には、再発じん防止のための清掃、湿潤化（固化）、適切な隔離空間撤去、集じん・排気装置等の撤去、機材等撤去後の周辺部（特に床部分のシートの下や前室周辺）の清掃に留意しなければならない。なお、隔離等の措置を完全に終了、撤去するまでは、作業を行う労働者は呼吸用保護具を着用することを徹底する。

第3 石綿含有成形板等の除去作業に係る技術的検討

1 検討の背景

石綿含有成形板等の除去作業（いわゆるレベル3）においては、労働者の石綿へのばく露を防止するため、呼吸用保護具及び作業衣若しくは保護衣を使用させること、並びに石綿等を湿潤な状態とすることが石綿則第13条及び第14条の規定により義務付けられているが、作業場所の隔離等の措置は義務付けられていない。これは、石綿含有成形板等については、

吹付け石綿や石綿含有保温材等と比較して、除去作業における石綿粉じんの飛散のおそれやばく露の危険性が少ないとされているためである。

しかし、石綿含有成形板等は、その製品の状態では飛散しにくいとされているものであり、除去作業の方法によっては、相当量の石綿が飛散するおそれは生じる。また、これまでに日本で使用された石綿のうち、相当量は石綿含有成形板等に含有されていると考えられ、労働者が複数の作業現場で除去作業に従事することも考慮すると、ばく露防止対策の徹底が必要である。

このため、石綿含有成形板等の除去に関し適切な作業方法が確保されるよう、気中石綿濃度モニタリングの実施結果を踏まえ、技術的な観点からの検討を行ったものである。

2 気中石綿濃度モニタリングの実施結果

この 11 か所で実施した石綿含有成形板等の除去作業に係る測定結果のうち、石綿含有成形板等の除去が手ばらしで実施されていた現場における個人サンプラーによるモニタリング結果は、概して気中石綿濃度は10本/リットルを下回っており、発じんは少ないといえる。

一方、石綿含有成形板の破断を伴う作業のうちの1件及び手ばらしで実施したものの十分な湿潤化がなされていなかった1件の計2件について、最大で数十本/リットルの石綿が検出されている。

3 講ずべき措置

気中石綿濃度モニタリングの結果からは、石綿含有成形板等の除去作業において、石綿則等の法令に規定する事項を遵守しつつ、湿潤化した上で手ばらしによる除去作業を適切に行う場合には、石綿の飛散は防止できると考えられるが、以下に自主的に取り組むべき事項を含め、講ずべき措置を記載する。

(1) 事前調査の徹底

石綿則第3条の規定により、事業者は、建築物等の解体等の作業を行うときは、あらかじめ石綿等の使用の有無を調査し、結果を記録することとされており、建築物の工法や規模による例外規定はない。このため、基本的には第1の5の(1)によるが、成形板のうち、ビニル床タイル、石膏ボード、吸音天井板、スレート板などについては、製造時期又は使用時期及びメーカー名を特定することにより、石綿の使用の有無を判定できるものがある。別紙に石綿含有成形品等に関する情報の例を示す。また、国土交通省及び経済産業省が公表しているアスベスト含有建材データベース <http://www.asbestos-database.jp/> も有効である。設計図書等及び目視による調査に当たっては、これらの情報をできる限り活用することが望ましい。

(2) 養生等

石綿含有成形板等の除去作業においては、石綿則で作業場所の隔離等は義務付けられていない。しかし、石綿の飛散を防止し、かつ当該作業場所を他の作業場所と区別して関係者以外の入場を制限する観点から、作業場所の開口部（出入口、換気口、窓など）をすべてふさぎ、又は養生シートで養生することが有効である。また、建物外周部での除去作業

においては、周囲を養生シートで覆うことが望ましい。

(3) 石綿の飛散防止措置

上記2の結果からも、石綿含有成形板等の除去作業の際には、破碎や切断を行うと多量の石綿粉じんが飛散することが確認されている。労働者の石綿へのばく露を防止する観点から、可能な限り手ばらしで原形のまま取り外すよう配慮する必要がある。取り外した石綿含有成形板等は、破碎を防ぐため、高所からの投下は行ってはならない。屋根などの高所から石綿含有成形板等をおろす場合には、揚重機を使用すること。また、除去に先立ち、石綿則第13条の規定に基づき成形板等は湿潤化する必要がある。湿潤化は、ホースによる散水、エアレススプレーヤーによる水の噴霧のほか、薬液の散布等がある。石綿含有成形板等の吸水状況を確認しながら、せん孔箇所等の適切な箇所への適量の散布を行うべきことに留意しなければならない。また、湿潤化により作業する労働者の足元が滑りやすくなったり、除去する成形板等が労働者の手から滑り落ちたりするおそれがある場合には、全面を湿潤化するのではなく、留め付け部分のみを湿潤化する等により転落等の災害の発生を防止すること。

発じんを更に抑制するためには、HEPA フィルター付きの掃除機等を用いて粉じんを吸引することが有効である。

破碎や切断が粉じん飛散防止の観点から望ましくないことは先に述べたとおりであるが、一方で、地震等により石綿含有成形板等が破損している場合や、廃棄に当たり建材が大きく運搬に困難をきたすために切断が必要な場合においては、十分な湿潤化を行うとともに、呼吸用保護具及び保護衣若しくは作業衣を着用し、できる限り発じん及びばく露を抑制する必要がある。

(4) 呼吸用保護具の使用

石綿含有成形板等の除去作業においては、吹付け石綿の除去作業等よりも一般的に発じん量は少ないものの、手ばらしで原形のまま取り外す際にも、意図せぬ破断等により少なからぬ石綿粉じんが発じんすることがあり、また、解体作業に伴って発生する石綿以外の粉じんのばく露を防止するため、取替式防じんマスク（RS3又はRL3、原形のまま取り外す場合はRS2又はRL2）又は電動ファン付き呼吸用保護具など、顔面への密着度が高く、粉じん防護効果の高い呼吸用保護具を使用することが望ましい。

4 その他

(1) 周辺で働く労働者のばく露防止

石綿除去作業を行う箇所と同じ建屋の同じ階での近接した作業場所においては、石綿除去には直接関与しない別途の作業を行う場合等にあっても、防じんマスク等の呼吸用保護具を着用することが望ましい。

また、作業現場以外への器具等の持ち出しについても、石綿則第32条の2に規定されるように、付着した石綿の除去等に留意しなければならない。

(2) 再利用の禁止

石綿含有成形板を手ばらしで取り外した際には、ほぼ原型が保たれているが、現に使用

されている石綿含有成形板等を他に流用することは、安衛法第 55 条に規定する使用、譲渡又は提供に該当し、固く禁止されている。

(3) シール材の取り外し

建築物の解体等の作業に当たっては、配管等に含まれるパッキン、ガスケット等のシール材の除去についても留意する必要がある。シール材の劣化が進み、配管等に固着しているような場合には、研磨機などで削り取る必要も生じるが、グローブバッグ等を利用した隔離及び電動ファン付き呼吸用保護具等の粉じん防護効果の高い呼吸用保護具を適切に使用し、飛散・ばく露防止対策を講じることが重要である。「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)を参照し、対応を図ることが望ましい。

(4) 廃棄

除去した石綿含有成型板等については、湿潤化して飛散抑制措置(元の形状のまま除去した場合や建材が大きい場合は大型プラスチックシートで梱包する、破断した場合はプラスチックバッグに二重梱包する等)を講じた上で、廃棄物の処理及び清掃に関する法律(昭和 45 年法律第 137 号)等の関係法令の規定に従って、適切に廃棄すること。なお、廃棄物処理業者に引き渡す際には、破碎、切断を避ける観点から、梱包せずにそのままの形で引き渡す場合もあり、どのような形で引き渡すかについて予め当該業者と協議、調整しておく必要がある。

建築物解体時の石綿ばく露低減方策に係る検討会

委員名簿

〔委員長〕 名古屋俊士 早稲田大学教授

〔委員〕 青島 等 (社)日本建設業連合会、大成建設(株)

浅見 琢也 (社) 日本石綿協会環境安全衛生委員会委員長

神山 宣彦 東洋大学客員教授

小島 政章 (社)日本建設業連合会、(株)竹中工務店

小西 淑人 北里大学非常勤講師

鈴木 裕生 アゼアス(株)代表取締役会長

中村 憲司 (独)労働安全衛生総合研究所研究員

本橋 健司 芝浦工業大学教授

(委員長以外は50音順 敬称略)

〔事務局〕 (株)日新環境調査センター

〔厚生労働省担当部局〕 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課