

石綿(アスベスト)対策

厚生労働省の調べによると、国内の石綿使用建築物の耐用年数から推計した解体棟数が、2017年の約6万棟から、2030年頃のピーク時には約10万棟まで増加することが見込まれている。解体作業に伴う石綿ばく露防止対策については、第13次労働災害防止計画の中でも重点項目として掲げられている。

また、大規模災害が発生した際には被災建築物等のがれきの撤去作業にも同様に対策が求められるため、産業保健スタッフには石綿(アスベスト)について正しい理解が求められる。

そこで、本特集では石綿(アスベスト)対策の現状と課題を解説するとともに、作業管理のあり方や作業現場でのポイントなどについても紹介する。

1. 特集

石綿(アスベスト)の現状と課題

厚生労働省 労働基準局 安全衛生部 化学物質対策課

1. 石綿(アスベスト)対策における現状と課題

(1) 石綿対策の重要性

厚生労働省では、主として、労働者の健康障害防止、労災保険給付等による労働災害に遭われた方の迅速かつ適正な救済を図る観点から、石綿対策を推進している。また、政府全体でも、2005年に石綿健康被害が社会問題化したことを契機に「アスベスト問題に係る総合対策」を策定するなど、石綿対策は政府関係省庁において重点政策として推進されている。

石綿は、過去に約1,000万トン輸入され、その多く

が建材として使用されたと言われている。こうした中で、過去の石綿ばく露により肺がんや中皮腫などの石綿関連疾患として労災認定される数は、近年、毎年1,000件前後となっている(図1)。

一方で、過去に建材として建築物に使用された石綿は除去を行わなければ消失することはなく、今も多くが建築物に残っている。これらの建築物の解体・改修時には建築時とおおむね同量の石綿を労働者が扱うことになると想定される。

さらに、建築物の耐用年数から推計すると、国内での吹付け石綿等の使用建築物の解体は今後ピークを迎えることになり(図2)、以上の状況から、厚生労働省では、建築物の解体・改修作業における石綿ばく露

防止対策の充実に取り組むことが重要であると考えている。

(2) 建築物解体・改修作業における石綿のばく露防止対策に係る最近の状況

建築物の解体・改修作業にあたって、石綿による健康障害を防止するため必要な石綿のばく露飛散防止対策を講ずる観点から、どこに、どのように石綿含有建材が使用されているか把握するため、解体・改修作業を行う事業者には「事前調査」が義務づけられている。

(1)で述べたように国内での吹付け石綿等の使用建築物の解体が今後ピークを迎え、建築物の解体・改修作業における石綿ばく露防止対策が重要となる中で、2016年5月の総務省勧告において、建築物の解体・改修作業における石綿の「事前調査」が不十分で、必要なばく露防止措置をとらずに建築物の解体等が行われている事例が多く指摘されたところである。

この勧告を受け、厚生労働省では、適切な事前調査等に向けた改善措置として、2017年3月、2018年3月に石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアルを改訂し「事前調査」に関する内容を大幅に充実するとともに、専門家による検討会において「事前調査」に関する講習会教材を作成し、全国で講習会を実施するなどの取組を進めてきている。

また、2018年10月には、国土交通省の既存の制度である「建築物石綿含有建材調査者」制度について、使用中の建物の調査だけでなく、解体作業等における石綿含有建材の「事前調査」に必要な知識を含む総合的な専門的知識を有する調査者を育成するための制度として、厚生労働省、国土交通省、環境省の3省共管化したところであり、建築物の解体作業等における「事前調査」において当該資格者の活用促進に向け周知を行っている。

さらに、厚生労働大臣の諮問機関である労働政策審議会(安全衛生分科会)での審議を経て、2018年2

図1. 石綿関連疾患の労災補償等状況(年次推移)

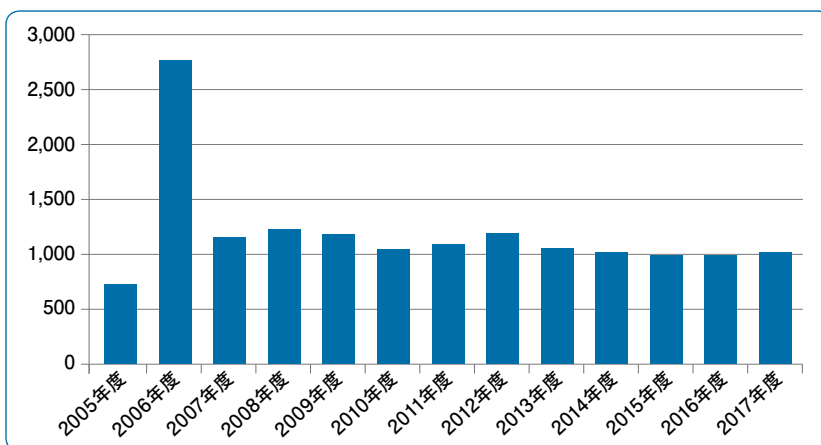
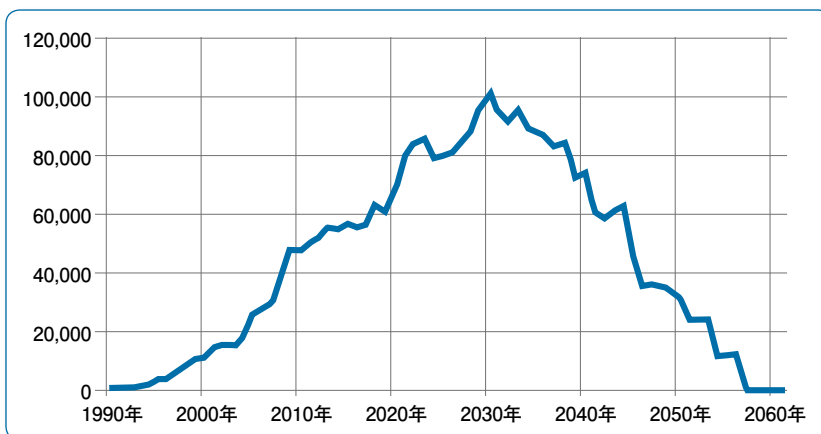


図2. 石綿使用建築物の解体棟数の推移(推計)



月に厚生労働省が策定した「第13次労働災害防止計画」では、建築物の解体・改修作業における石綿ばく露防止対策の取組として、石綿に関する届出対象の拡大や石綿の「事前調査」を行う者の専門性の確保等の方策について検討することを盛り込んでおり、2018年7月から有識者による検討会を開催し、これらの課題を含め、建築物の解体・改修作業における労働者の石綿ばく露防止対策のさらなる充実について検討を行っているところである。

2. その他、事業場において取り組むべき石綿対策

(1) 工業製品等における石綿含有部品の把握と適正処理

石綿が全面禁止された2006年9月1日時点で機械に組み込まれていた石綿含有部品などは、引き続き使用されている間に限り禁止が除外されており、現在でも工業製品などの中に残っている状況にある。

そうした石綿含有部品を交換・廃棄などする際は、石綿障害予防規則（以下、「石綿則」という。）等に基づき労働者の石綿ばく露防止措置を講じる必要があり、厚生労働省では、禁止措置時に幅広い周知を行っただけでなく、平成23年1月27日付け基安発0127第1号「石綿含有製品等の製造、輸入、譲渡、提供又は使用の禁止の徹底について」等により、適正処理を呼びかけてきている。

しかしながら、使用中の工業製品等に石綿含有部品が使用されていることが把握されておらず、適切な措置が講じられなかった事例が依然として散見されており、厚生労働省では、2017年に、そうした石綿の把握漏れ事例について取りまとめ、石綿含有部品の把握漏れをなくすための5つの対策をあげ、実際に発生した事例（対策が不十分であった例）を紹介したリーフレットを作成している（表1）。あわせて、事業主団体等284団体あてに、平成29年12月7日基安化発1207第2号「工業製品等における石綿含有製品等の把握の徹底について」を発送し、製造業や鉄道業など幅広い業界に対して、リーフレットによる周知とともに、石綿含有部品の把握を徹底するよう要請しており、引き続き事業場においてこれら石綿含有部品を交換・廃棄などする際の石綿則等に基づく適正処理を求めている。

表1. リーフレット「機械設備の石綿含有部品を把握していますか?」の骨子

- 1 石綿に関する情報を、部署間で共有してください。
- 2 関係する全ての作業で、石綿の含有を確認してください。
- 3 譲渡時には、譲渡先に石綿の情報を伝達してください。
- 4 石綿の情報を正しく整理して、確実に把握してください。
- 5 石綿を多用している機械設備は、部品などを全て確認してください。

(2) 建築物で就業する労働者の石綿ばく露防止

先にも述べたが、日本国内においては、過去に輸入した石綿の多くが建材として使用されており、現在も石綿建材が残る建築物・工作物が多くあるといわれている。このため、建築物を利用する労働者の石綿ばく露防止も重要な課題といえる。

民法717条における占有者の土地工作物責任などだけでなく、労働法令では、石綿則第10条により、事業者（雇用主）などに対して、石綿含有吹付け材や

断熱材等が損傷劣化し、労働者が石綿粉じんにはく露するおそれがあるときは、石綿の除去などの措置を講じることを義務づけている（メンテナンス等で臨時で立ち入る場合にも、労働安全衛生法に基づく呼吸用保護具（マスク）の着用等が必要）。

しかしながら、石綿建材等の存在を把握して以降、長期間にわたって損傷劣化状況を点検していないような事例等もみられており、厚生労働省としては、2017年4月に改めて関係団体（456団体）に対し、石綿建材の把握や必要な石綿除去等を推進することに加え、能力のある業者に発注することを要請しているところであり、改めて建築物における石綿含有建材の状況について点検をお願いしたい。

(3) 石綿にはく露のおそれのある作業に従事した労働者の健康管理等

石綿による疾患の潜伏期間は長期間であり、石綿にはく露のおそれのある作業に従事した労働者の健康管理等に当たっては、当該作業に係る記録の保存（40年間）など長期間の対応が求められる。

石綿則では、事業者には、直接業務に従事する労働者だけでなく、周辺業務に従事する労働者についても、作業の記録及び保管が義務付けられている。

なお、周辺業務については、石綿の粉じんのばく露量と直接関係がないため、その概要を記載する必要はないが、当該周辺作業が行われている作業場において行われている直接業務の概要等を記載していただきたい（石綿則第35条）。

また、石綿の製造等に常時従事させたことのある労働者で、現に使用している者に対しては、6月以内ごとに1回、健康診断を実施することが義務付けられていることから、適切に対応していただきたい。さらに、離職後は、一定の要件を満たす方に健康管理手帳を交付し、国の費用で健康診断を実施しているところである。

その他、肺がんについては、喫煙による相乗効果があると言われている。石綿を取り扱う作業で喫煙する者には、禁煙外来を奨めるなど、総合的な対応をお願いしたい。

石綿(アスベスト)が 人体に与える健康影響

独立行政法人 労働者健康安全機構 アスベスト疾患研究・研修センター 岸本卓巳

きしもと たくみ ● 1978年岡山大学医学部卒業。呼吸器内科医で職業性呼吸器疾患及び産業保健に関わり約35年になる。専門はじん肺及び石綿関連疾患の診断。日本職業・災害医学会理事、日本産業衛生学会代議員、日本呼吸器学会専門医・指導医、環境省中央環境審議会委員及び石綿健康被害判定小委員会委員長。

石綿繊維は気道を経由して吸入することにより細気管支・肺胞に到達する。また、肺に入った石綿繊維はリンパを介して胸膜腔に達するため、肺あるいは胸膜(臓側胸膜あるいは壁側胸膜)に病変を形成する(図1)。石綿繊維を体内に吸入したことを医学的に証明する所見として石綿小体・繊維と胸膜プラークがある。

1. 石綿ばく露の医学的所見

(1) 石綿小体・繊維

気道を介して吸入した石綿繊維は生体内で肺胞マク

ロファージ等の白血球が処理するが、処理しきれず、タンパク質などが繊維に付着したものが石綿小体である。石綿小体は光学顕微鏡で肺組織内あるいは気管支肺胞洗浄液にて確認できるが、その色は鉄タンパクであるフェリチンあるいはヘモジデリンに由来する(図2)。

石綿繊維については電子顕微鏡による確認が必要となる(図3)。石綿繊維とその他の繊維状物質を鑑別するにはX線回折装置を用いて繊維を構成する金属の成分分析が必要である。

(2) 胸膜プラーク

胸膜プラークは壁側胸膜にできる線維性の硬い組織

である。通常、胸部単純写真、CTによって確認することができるが、薄い胸膜プラークは肉眼でしか確認できないため、手術や剖検時に壁側胸膜を丁寧に観察する必要がある。石綿低濃度ばく露によっても発生するが、病的なものではなく、石綿ばく露があったとする医学的証拠となる。

現在では胸膜プラークが石綿肺という用語としばしば混同されているため、適正な用語使用が望まれる。

図1. 臓側胸膜と壁側胸膜(イラスト画)

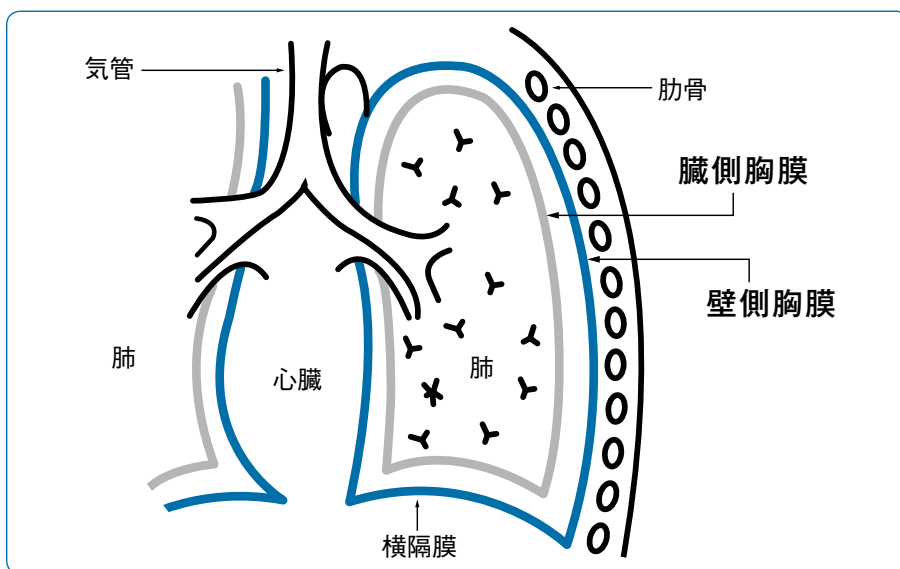


図2. 石綿小体 (光学顕微鏡像)

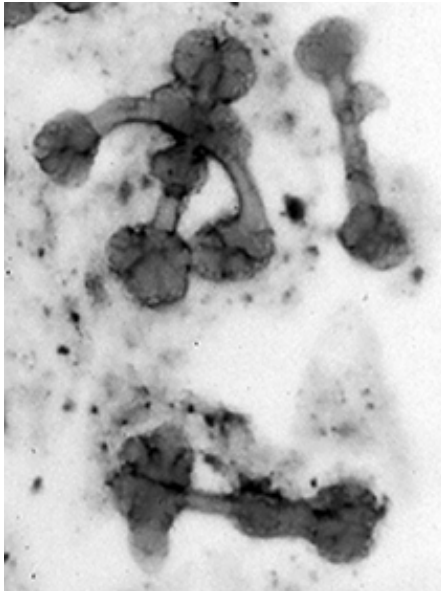
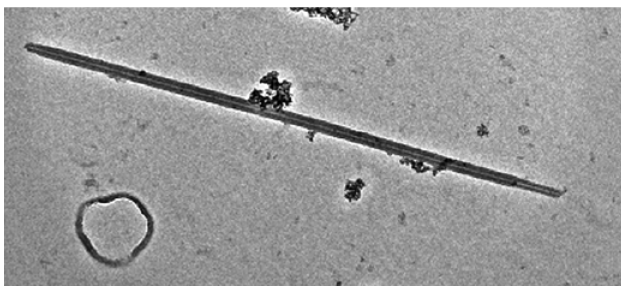


図3. 石綿繊維のI種 (クリソタイル) (透過型電子顕微鏡像)



2. 石綿関連疾患

良性病変として肺に石綿肺、胸膜には良性石綿胸水・びまん性胸膜肥厚を生じる。一方、悪性腫瘍として、肺には肺がんを、胸膜をはじめ、腹膜、心膜、精巣鞘膜に中皮腫を発症させることが医学的に明らかにされている(表1)。

これら疾患のうち、悪性腫瘍の場合には吸入する石綿繊維の種類に関係が深く、石綿吹付作業や水道管製造に使用され環境ばく露が社会問題となったクロシドライト(青石綿)の発がん性が最も高い。しかし、日本で過去に最も多く使用されたクリソタイル(白石綿)についても肺がんおよび中皮腫の発がん性が確認されている。

石綿がこれら疾患を招来して健康に影響を与えることが明らかになったのは産業革命後の19世紀末からである。また、医学的に最初に明らかになった疾患は石綿肺である。

表1. 石綿による呼吸器疾患の分類

	炎症・線維化	悪性腫瘍
肺実質	石綿肺	肺がん
胸膜	良性石綿胸水 びまん性胸膜肥厚	胸膜中皮腫

(1) 石綿肺

石綿肺は石綿高濃度ばく露によって発生するじん肺の1種であり、珪肺とは異なり胸部単純写真上不整形陰影(線維化)を呈する。発症までの潜伏期間は大阪泉南の石綿紡績作業ではわずか5年程度であったと報告されているが、通常は10年以上を要する。

しかし、日本では作業環境改善がなされて以降、石綿高濃度ばく露がなくなったため、ほとんど認められなくなった。中国では現在でも石綿紡績作業等高濃度石綿ばく露作業が行われており、石綿肺と診断されている作業者は少なくない。

(2) 石綿肺がん

石綿による肺がん発生には、石綿高濃度ばく露が必要であると考えられているが、石綿単独ばく露での肺がん発生頻度はそれほど高くなく、喫煙が相乗あるいは相加作用として重要であり、石綿肺がん患者の大半が喫煙者である。

石綿ばく露によって発生する肺がんには組織学的な特徴はなく、一般人肺がんと同様である。石綿初回ばく露から肺がん発症までの潜伏期間は40年以上と長いため、今後も増加が予想されている。日本では石綿ばく露による肺がんの労災あるいは救済法による認定においては、胸膜プラークの存在や肺内石綿小体・繊維の定量が重要視されている。

石綿吹付作業、石綿紡績作業、石綿セメント製造作業者に発生した石綿肺がんでは医証は求められず、作業期間が5年以上であれば労災認定されることになっている。

(3) 中皮腫

中皮腫は胸膜、腹膜、心膜、精巣鞘膜に発生する悪性腫瘍であるが、中皮細胞ががんにも肉腫にも分化する性質を持つため、中皮腫と呼ばれる。

中皮腫の約80%が石綿ばく露に起因するが、石綿ばく露単独で発症するため喫煙との関連性はない。石綿肺がんと同様、石綿初回ばく露から40年以上の長い潜伏期間を要することから、今後日本でも増加すると予想されている。事実、中皮腫による死亡者数は1995年には1年間で500人であったが、2017年には1,555人と3倍以上に増加している。増加の著しい中皮腫は男性の胸膜中皮腫であり、過去の石綿ばく露との関連性が明らかである。

診断は腫瘍組織によるが、顕微鏡下で観察してもがんに類似した上皮型、肉腫に類似の肉腫型とこれら二者が混じりあう二相型の3種類のタイプに分類される。中皮腫に特徴的な免疫抗体がないため、複数の抗体やその他の手法を用いて確定診断をする必要がある。現在でもなおその確定診断は難しく、そのため誤った診断がなされていることも少なくない。特に肺がんや卵巣がんあるいは良性疾患である線維性胸膜炎との鑑別診断が必要となる。

一方、治療は限られており、早期病変を診断した場合には壁側胸膜切除・臓側胸膜剝離術という手術療法が行われる。化学療法としては唯一シスプラチン+ペメトレキセド併用療法が有効で、この治療が無効になった際には免疫チェックポイント阻害剤であるニボルマブの使用が承認された。しかし、これ以外に治療方法がなく予後不良な疾患である。

(4) 良性石綿胸水

石綿ばく露により臓側胸膜に炎症が生じるために胸水が貯留する疾患を良性石綿胸水という。良性とは非悪性という意味であり、臨床経過が良好であるという意味ではない。胸水を穿刺すると滲出液で、悪性腫瘍細胞を認めないことが大原則であるが、本疾患の診断基準は今のところ定められていない。

また、本疾患は発生機序が不明であるため治療方法がないのが現状である。ほとんどの症例では自然に胸水は減少するが、完全に消失することは少なく、あとに器質化胸水あるいはびまん性胸膜肥厚を残すことが多い。早期の胸膜中皮腫との鑑別が重要で

あるため、胸腔鏡による検査と胸膜の生検が必要になることもある。労災では補償の対象疾病となっているが救済法では対象外である。

(5) びまん性胸膜肥厚

広範囲で肺の一葉以上を巻き込むような胸膜の線維化をびまん性胸膜肥厚という。臓側胸膜の線維化で通常壁側胸膜との癒着を来している。そのため、肺の膨張が妨げられることによって、肺活量が低下する疾患である。石綿ばく露以外でも発生するため、石綿ばく露歴が明確であることを必要とし、その他のこのような病態を来し得る疾患、たとえば心臓手術後やリウマチ胸膜炎、がん性胸膜炎等を鑑別する必要がある。石綿ばく露による場合には良性石綿胸水後に発生することが多いと報告されている。

労災・救済の対象はその病変の範囲が胸部単純写真正面像で、片側の場合は片側胸郭全体の1/2以上、両側の場合は両側胸郭全体の1/4を超えるものである。

潜伏期間は石綿肺がんや中皮腫と同様40年以上である。著しい呼吸機能障害を伴う本疾患は比較的前後が不良であることが明らかになりつつあるため確かな診断、適切な治療が望まれる。

3. 今後の対策

石綿関連疾患は石綿吸入後の潜伏期間が長い疾患が多いことから、吸入してもすぐに症状が出ない。しかし、石綿肺がんや中皮腫のみならずびまん性胸膜肥厚は一度発症すると予後不良であることが多い。過去に使用された石綿が負の遺産として沢山残っている日本では、建物の解体作業がこれからピークを迎えるため、新たな石綿吸入機会も少なくない。石綿関連疾患防止のために最も重要なことは石綿吸入防止対策である。そのためには、電動ファン付き防じんマスク等を使用した適切な石綿吸入防止策が望まれる。

また、過去の石綿ばく露者については、石綿関連疾患発症の可能性があるため早期診断・早期治療が必要である。医師をはじめとする医療従事者及び石綿ばく露者はこれら疾患についての知識を持つておくことが必要である。

作業現場で求められる 作業環境管理の知識

一般社団法人 日本繊維状物質研究協会 理事 神山宣彦

こうやま のりひこ ● 1997年労働省産業医学総合研究所作業環境計測研究部長、2005年東洋大学経済学部教授、2011年同大学院経済学研究科客員教授、2016年同大学院定年退職、東日本大震災アスベスト対策厚生労働省・環境省合同会議委員長、環境省中央環境審議会臨時委員、他

1. はじめに

平成18年に石綿の使用等は全面禁止となり、以後、石綿製品製造工場は全て閉鎖され、新築の建物に石綿含有建材は使われていない。このような状況で、石綿ばく露防止対策は、石綿使用建築物の解体・改修工事が主な対象になっている。現在その工事は増加の一途であり、解体・改修工事作業員の石綿ばく露を防ぐための作業環境管理が喫緊の課題になっている。

本稿では、現在石綿取扱い作業現場で求められる作業環境管理について概説する。

2. 石綿使用建築物等の解体・改修工事における作業環境管理

作業環境管理というと工場等の建屋内作業場を考えがちだが、屋外作業や建築現場等の作業場も作業環境管理の例外ではない。工場等の建屋内の作業環境管理は、作業環境測定を基にした工学的対策で効果を上げてきた。しかし、屋外作業や建築現場等では建屋内と同様な作業環境管理は難しい。建築現場では吹付け石綿を始め様々な石綿含有建材から石綿粉じんが飛散する。建築作業員は防じんマスクや専用作業衣等の着用を徹底しない限り石綿ばく露を防げない。実際には建築作業員らが防じんマスク着用を徹底することは難しかったようで、最近、肺がんや中皮腫等に罹患した建築作業員が業務上疾病と認定されるケースが多々あるのは、その証左である。

耐用年数を迎えた石綿使用建築物の解体・改修工事は今世紀中頃まで続くと推定される。当該作業員の

たな石綿ばく露を防ぐために、厚生労働省は2005年に石綿障害予防規則(以下「石綿則」という。)を制定した。

(1) 発じん性による石綿含有建材の区分

石綿則で石綿含有建材は、発じん性(飛散性)によって3つに分けられている。レベル1：飛散性が高い吹付け石綿や石綿含有吹付けロックウール等、レベル2：飛散性が比較的高い比重0.5以下の保温材、耐火被覆材等、レベル3：飛散性が比較的低い内外装用成形板やセメント管等

飛散性は、建材の密度(かさ密度)、含有石綿の種類、石綿含有率、劣化状況等と共に作業の仕方によって大きく変わる。解体・改修工事では、これらのレベルと劣化状況をよく把握した上で、最適な作業方法を選んで適切な作業環境管理を施すことが重要である。

石綿則は、解体・改修工事の受注者(請負人)に事前調査、事前届出、作業主任者の特別教育、呼吸用保護具等の着用、湿潤化、隔離措置、関係者以外の立入禁止等の措置を義務付けている。また、その発注者には費用、方法、工期等を妨げる条件を付さないことを求めている。なお、レベル3の建材に対しては事前届出と隔離措置が免除されているが、その工事でも一部に石綿飛散が見られるため、現在、環境省と厚生労働省で新たな対応措置が検討されている(後述)。

工事受注者がさらに他の業者に工事を請け負わせるケース(下請け)は多く、その下請け業者が費用不足から不適切な工事を行わざるを得なくなり、工事作業員自身が石綿にばく露したり、周辺に石綿を漏れいさせる状況が指摘されている。都道府県の監督署や自治体は、ずさんな工事に対して監督・指導の責務を負って

いるが、全ての工事に対応するのは難しいようだ。

さらに、全国4万社とも推定されている小規模解体業者が石綿のことを知らないまま不適切な工事をするのも多いという。こうした小規模解体業者が石綿に関する正確な知識や情報を得て適切な工事ができるようにするにはどうすべきかということは、大きな課題である。

(2) 事前調査の信頼性の問題

建築物の解体・改修工事では、工事の前に石綿含有建材の有無の調査(事前調査)をすることが必須である。工事受注者は、事前調査として①石綿含有建材の有無を目視、設計図書等で調査するか、設計図書等から有無が分からない場合は、②有りと思なすか、③建物から試料を採取し「アスベスト分析マニュアル」¹⁾に従って分析する。設計図書等の調査では過去の改修記録も確認することが重要である。工事計画は事前調査で分かった石綿含有建材の有無を基に立てられる。

明らかに石綿含有建材があるのに隔離措置をせずに工事を進めることや、ビルの建材の一部を調査して石綿含有建材なしと判定して工事を進めたが、別の階から吹付け石綿が発見された等々、事前調査の信頼性が問題になっている。これについては能力・資格の一定要件を満たした事前調査者を養成し、各工事の事前調査者を明らかにすることが信頼性確保の第一歩である。

厚生労働省、環境省、国土交通省は、建築物石綿含有建材調査者講習登録制度²⁾を平成30年に発足させた。これにより、建築物の通常使用時および解体等の工事前に石綿含有建材を調査する者を三省が連携して育成する仕組みができた。この講習登録制度の普及により、石綿に関する一定レベルの知見を有する事前調査者が多数養成されて、最終的には事前調査者を有資格者に限定できるようになれば事前調査の信頼性は全体的に向上すると期待される。また、厚生労働省と環境省は事前調査の手引きとして「事前調査マニュアル」³⁾も作成中である。

(3) 隔離措置の効果確保の問題

吹付け石綿等の石綿含有建材の除去作業は、作業区画を完全に密閉・養生する隔離措置を施し、負圧除じん装置で区画内を陰圧に保ちながら、作業者は全身を保護衣・手袋等で完全に覆って保護レベルの高い呼吸用保護

具(PAPR等)を着用して作業することが定められている。

こうした除去作業における作業環境管理の重要な点は、作業区画の隔離措置を完全に施して負圧状態を常に確保することである。隔離措置や負圧化が不適切であると、即座に石綿が漏れいし周辺を汚染してしまう。負圧除じん装置が正常に稼働することを、装置の現場設置前に検査することが義務付けられた。しかし、装置が不具合のまま除去作業をする不適切事例が少なからず見つかっている。こうした事故防止のために厚生労働省は、「石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル」[2.20版]⁴⁾を発行して、工事受注者や作業主任者らに必要な情報と詳細な対策方法を提示している。

(4) レベル3建材の問題

レベル3建材の除去作業は、レベル1、2の除去作業より石綿の飛散が少ないため、事前届出と隔離措置が免除されているが、事前調査は必要である。レベル3建材であっても除去方法によっては石綿が飛散するので、厚生労働省の「石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル」や環境省の「建築物の解体等に係る石綿飛散防止対策マニュアル」⁵⁾では、湿潤化や手作業による取り外し等の飛散防止対策を示している。

また、昭和40年頃から平成11年頃の建築物に使われた石綿含有仕上げ塗材は、除去方法によっては石綿飛散が大きくなるので、湿潤化を施す他に、集じん装置付き剥離・除去装置など種々の飛散防止工法の採用が求められる。

3. おわりに

石綿の使用等の全面禁止後、石綿の作業環境管理は石綿使用建築物の解体・改修工事が主になった。解体・改修工事作業者の石綿ばく露防止と周辺環境の石綿汚染防止が喫緊の課題である。本稿はその状況と問題点を簡単に述べた。

引用文献

- 1) 「石綿則に基づく事前調査のアスベスト分析マニュアル」[1.20版] 厚生労働省、平成30年3月
- 2) 「建築物石綿含有建材調査者講習登録規程」厚生労働省・国土交通省・環境省告示第1号、平成30年10月23日
- 3) 「建築物の解体等に係る石綿含有建材の事前調査マニュアル(案)」厚生労働省・環境省、令和元年
- 4) 「石綿飛散漏洩防止対策徹底マニュアル」[2.20版] 厚生労働省、平成30年3月
- 5) 「建築物の解体等に係る石綿飛散防止対策マニュアル」環境省、平成26年6月

作業管理のあり方

CIH労働衛生コンサルタント 粉川昇市

こかわ しょういち ● 大学の工学部を卒業後、保護具のメーカーに36年程勤務し、約23年を社内外の教育を担当。在職中に第1種作業環境測定士、労働衛生コンサルタント等の資格を取得し、退職後コンサルタントとして活動。今までに約27年間で、主に技能講習や特別教育の講師として約2,400件実施。

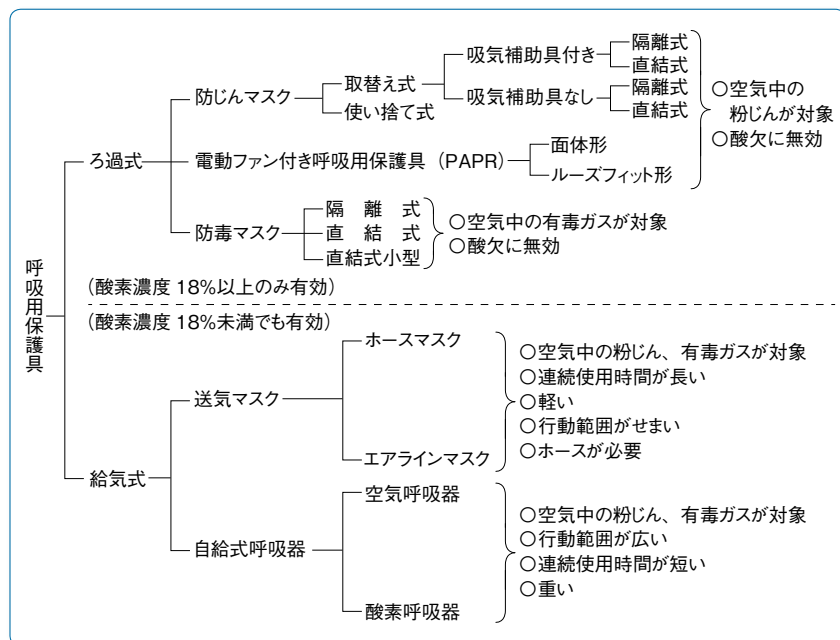
1. はじめに

石綿は、その性能や価格の面で非常に優れた材料であったため、主に建築材料として長い間使われてきた。しかし、その有害性から使用禁止となったが、今後は石綿使用建築物等の解体作業が増加するといわれている。解体作業にあたっては、有害な石綿が環境中に拡散することを防ぐために、隔離をはじめとする石綿障害予防規則に規定された事項を遵守することが大切である。

また、丁寧な作業をすることはもとより、作業位置も発散源に対して風下にならないように気を付ける必要がある。

なお、廃石綿の処理は管理型の埋立処分が主流だが、今後は熔融固化炉（炉内温度がおおむね1500℃以上。クリソタイトの融点は1500℃で、固体から直接無害なフォーステライトに変化する）で処理することが必要となる。

図1.呼吸用保護具の種類



出典：中央労働災害防止協会編「特定化学物質・四アルキル鉛等作業主任者テキスト」中央労働災害防止協会発行.2019.第11版.P.209

2. 保護具の種類と注意点

(1) 保護具の選択

石綿は、繊維状物質であるため、人体への侵入経路は経気道ばく露が中心となるので、呼吸用保護具が必須となる。さらに、被服や足裏に付着して拡散することを防ぐために保護衣やシューズカバー等が必要となる。

(2) 呼吸用保護具

呼吸用保護具は、現場の空気を吸う「ろ過式」と、現場の空気を一切吸わない「給気式」に大別される。酸素濃度が18%未満の酸素欠乏の現場では、(消防士が背中にポンペを背負う)空気呼吸器や(ホースによって新鮮な空気を送る)送気マスク等「給気式」を選択する。防護係数(環境中の有害物が肺の中へ入ることをどの位防げるか。全漏れ率の逆数。)は非常に高いが、「ろ過式」に比べると重装備となる。

「ろ過式」には、粉じん等粒子状物質を対象とする防じんマスクと電動ファン付き呼吸用保護具(Powered Air Purifying Respirators以下「PAPR」という。)及び有毒ガス等気体を対象とする防毒マスクがある(図1)。

「ろ過式」はそれぞれ国家検定が実施されており、型式検定合格標章が貼付されているものを使用しなければならない。石綿作業では表2に示す保護具を使用する。PAPRは防じんマスクに比較して抜群に性能が高く、吸気抵抗、排気抵抗が共に低く、作業性が高い。

表1. 粒子捕集効率の比較

	防じんマスク	PAPR
3	99.9%以上	99.97%以上
2	95.0%以上	99.0 %以上
1	80.0%以上	95.0 %以上

デメリットとしては、高価という点だが、粉じん濃度が高いところでは、ランニングコストまで考えるとPAPRの方が、有利になることがある。また、対象とする粉じんの毒性が高い場合にもPAPRの方が当然有利となる(表1)。

防じんマスクは、装着の仕方により、10%、20%、場合によっては40%程度漏れていることもある。防じんマスク装着の際には、必ずフィットテスト(密着性試験)をすることが重要である。

PAPRは、呼吸に連動するタイプと、一定流量送気するタイプがあり、面体等の内部が外気に対して陽圧(プラス圧)になっているので、隙間ができたとしても(面体内部から外部に空気が出ていく)、有害外気の侵入に対して防護能力が高い。PAPRの性能は、送風量により左右される。送風量が低下する原因としては、電源電圧の低下とろ過材の粉じん捕集による目詰まりからくる吸気抵抗の上昇がある。それぞれLED・音・振動等による警報装置がついているタイプもある。一般的にPAPRは、4~6時間程度使用できるものが多い。使用に際しては、午前中使ったLi-ion電池を昼食休憩時に充電し、午後からは満充電の予備の充電電池を使用するという使い方が多い。

また、石綿障害予防規則では、作業内容等により、使用できる保護具が決まる(図2・表2)。

(3) 防じんマスクの使用法、留意点

一般的にマスクの締めひもは、頭頂部と首の後ろの2か所でマスクを支え顔面に密着させる構造になっている。装着後、マスクの吸気口に手の平をあてがい(治具等ゴム製のキャップでも可。その際、マスクを顔面に押しつけないように注意する)息を吸い、マスクが顔面に吸い付けば気

密が良好である(陰圧法)。また、防じんマスクの内側が汚れている場合は、マスクを装着していないか、顔面との間に隙間があるのか、作業方法が悪いのか等の問題が考えられるので、使用方法や作業方法を指導する必要がある。

(4) PAPRの使用時の留意点

取扱説明書に基づくと共に、電子機器が組み込まれているので、投げたり落としたりしないように注意が必要である。防水性に関しても完全防水ではない。また、内部に小石等が入るとファンに噛み込み、故障することがあるので、注意が必要である。

(5) 全身化学防護服等

隔離された石綿解体現場では、JIS T8116に適合する保護衣を使用する。1回使い捨てタイプと繰り返し継続使用できるタイプがあるが、石綿解体現場では、使い捨てタイプが主に使用されている。着用時には、呼吸用保護具・手袋・シューズカバー等の取合い部分にはテーピングをして、隙間からの石綿の侵入を防止する。解体現場では、足の裏に付着して外部に持ち出されることも多いので、保護衣と共にシューズカバーは、1回使い捨てとしなければならない。

また、化学防護手袋は対象物質に適合したものを選択する必要がある。

呼吸用保護具として半面形面体を選択した場合は、眼の保護として、保護眼鏡(ゴーグル形)が必要となる。以前は曇り止めのため、換気口(ベンチレーター)がついているものが多かったが、現在は石綿の関係で換気口は無く、レンズに防曇処理加工されている。

3. 最後に

各事業場においては、今後とも正しい保護具を選択し、それを正しく使うことにより、安全及び健康という目的の一助としていただきたい。

表2. 呼吸用保護具の区分

区分	呼吸用保護具の種類	
区分①	自給式呼吸器	空気呼吸器、圧縮酸素形循環式呼吸器
	ブレッシャデマンド形(複合式)エアラインマスク	ブレッシャデマンド形複合式エアラインマスク、ブレッシャデマンド形エアラインマスク
	送気マスク	一定流量形エアラインマスク、電動送風機形ホースマスク
	PAPR	面体形、ルーズフィット形(フード)
区分②	全面形取替え式防じんマスク	RL3、RS3
区分③	半面形取替え式防じんマスク	RL3、RS3
区分④	取替え式防じんマスク	RL2、RS2

図2. 呼吸用保護具・保護衣の選定

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)			左記以外の作業場で石綿等の除去等を行う場合
	隔離空間内部	隔離空間外部 (または隔離措置を必要としない石綿等の除去等を行う作業場)	石綿など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	
呼吸用保護具	電動ファン付き呼吸用保護具また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また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または取替え式防塵マスク(RS 3またはRL 3) (区分①~③)	取替え式防じんマスク(RS 2またはRL 2) (区分①~④)	取替え式防じんマスクまたは使い捨て式防じんマスク (区分①~④等)
保護衣	フード付き保護衣	保護衣または作業衣		

出典：中央労働災害防止協会編「石綿作業主任者テキスト」中央労働災害防止協会発行.2019.第2版.P.149

出典：中央労働災害防止協会編「石綿作業主任者テキスト」中央労働災害防止協会発行.2019.第2版.P.149より一部改変