

快適なビル環境のための

2008

# 設備と管理 9

付録 ビル電気技術者の実務知識  
[電動機設備編]

特集 ビル管理技術者試験直前対策(3)

●徹底研究 二次ポンプのインバータ制御運転事例

# 液体ガラスで安心と長期耐久化を(5) 有害なアスベストを封じ込める アスゲンシーラー

有害なアスベストを安定化させ、アスベストの封じ込め・除去・中間処理から環境型資源の商品化へ向けた新工法、常温液体ガラスの「アスゲンシーラー」を紹介する。



清水 章元

## 1 各国のアスベスト被害の訴訟実態

### 1-1 アメリカ

世界で最初にアスベストが社会問題となったのは、アメリカである。

1966年に最初のアスベスト被害裁判が行われ、その後、約6万件にのぼり、被告は8000社超、補償額は600億ドル超にのぼったといわれている。

ちなみに、アメリカのアスベスト使用累計量は3000万トン超であった。

### 1-2 日本

わが国の場合、アスベストはほとんど輸入に頼っており、その累計は約1000万トン超ともいわれている。

2005年6月、(株)クボタ旧神崎工場で使用したアスベストが原因で、労働者や周辺住民が悪性中皮腫や肺がんを患い死亡しているとの報道が全国を駆け巡った。

その後、このニュースを皮切りに、アスベ

スト問題は社会の大きな関心事として取り上げられるようになり、アスベスト訴訟が始まった。今後、アスベスト関連の裁判は増加すると思われ、大いなるリスクとして認識する必要がある。

## 2 アスベストとは

アスベスト(写真1)は石綿いしかたとも呼ばれ、国際労働機関では「アスベストとは、蛇紋石および角閃石グループに属する繊維状の無機ケイ酸塩鉱物」と定義されている。

アスベストは鉱物の一つで、綿のような形状で、繊維が非常に細く(直径0.02~1ミクロン)、軽く、分子構造が安定しているのが特徴である。

したがって、吸音性・吸着性・耐熱性・耐火性・電気絶縁性が高く、引張り強度が強い、耐酸性・耐アルカリ性に優れている、安価で夢の素材として「魔法の鉱物」「天然の贈り物」などと名前をつけられたほど、重宝されてきた。

### 2-1 アスベストの何が問題なのか

アスベストそのものには毒性があるわけではない。しかし、非常に細かいサイズで飛散したアスベストを、人間が呼吸の際に吸い込むと、肺疾患を引き起こしてしまう。

アスベストが原因の肺疾患は、悪性中皮腫(写真2)・肺がん胸膜肥厚斑・胸膜炎などがあり、たとえば悪性中皮腫の場合、発症後1年から2年で死亡する(2年生存率:30%弱、5年生存率:4%弱)、非常に生存率の低い病



写真1 アスベスト

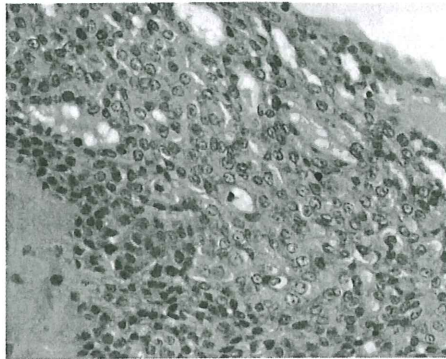
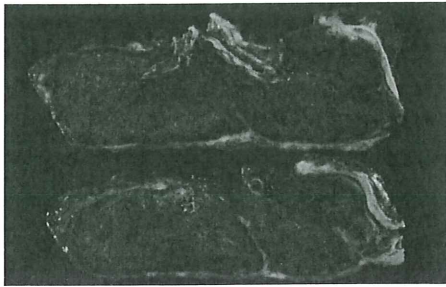


写真2 胸膜中皮腫とその拡大図

気である。

悪性中皮腫の80%はアスベストが原因であるとされ、しかも、潜伏期間が40年前後と非常に長いのが特徴である。

アスベスト輸入が始まったのが、今から約45年前後だとすると、悪性中皮腫の発症は増加傾向にあると考えざるを得ない。また、環境省も2005年から2010年の5年間に、アスベストを原因とする悪性中皮腫と肺がんの死者合計は、最大で15,000人を超えると試算している。

### 2-2 アスベストはどこに使われているのか

アスベストは輸入量の90%が建築資材として、使われている。わが国の輸入量の累計が約1,000万トンなので、その90%にあたる900万トンが建築資材として使われたことになる。

建築では耐火・断熱・防音の目的で大量に使用され(写真3, 4)、露出部分に直接使用する場合、建築資材に混入させる2つの方法に分けられる。

露出使用に関しては早急に対処する必要性があり、現在、その対策が行われている。

一方、混入アスベストに関してはアスベストがセメントなどで固定されているため、通常の状態ではアスベストの飛散の可能性は少ない。しかし、コンクリートの劣化が進めば飛散する可能性が高くなるため、一考が必要である。



写真3 吹付けアスベスト



写真4 スレート屋根



写真5 アスベストの除去作業

### 2-3 アスベスト処理方法

一般的なアスベストの処理方法は3種類に分類される。

#### ①アスベスト直接除去処理(写真5)

吹付けアスベストをすべて除去し、除去空間を完全密閉して飛散防止対策をとりながら、アスベストを人力により削り落とす方法。最もポピュラーだが、大規模な廃棄物処理場が必要となる。

#### ②封じ込め処理

吹付けアスベスト表面に何らかの固化剤で皮膜をつくり、アスベスト飛散を防止す

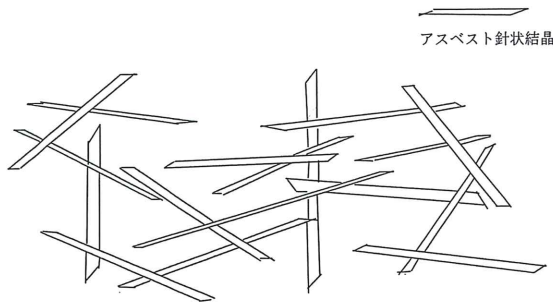


図1 アスゲンシーラー処理前

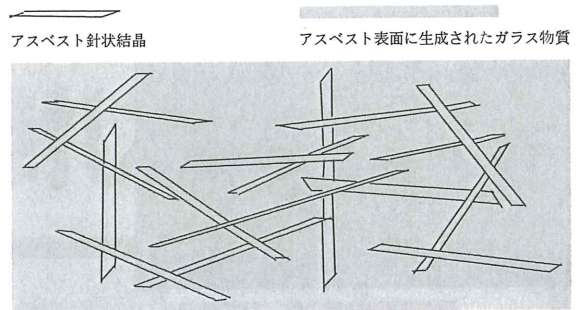


図2 アスゲンシーラー処理後

る方法。つまりアスベストを特殊な接着剤で固めてしまう方法である。しかし劣化が進めば再度飛散のおそれが出てくる。

### ③ 囲い込み処理

アスベストを建材で囲い込みをし、アスベストの飛散を抑える工法。しかし完全な囲い込みは不可能であり、アスベスト本来の特性を生かすこともできなくなる。囲い込みの中では、処理前と同じようにアスベストが使用されているが、目に見えない分、安心できるかもしれない。

## 3 アスベスト廃棄物の処理方法

従来の埋め立て処分や高温処理以外に、高度技術によるアスベスト無害化処理として、常温液体ガラス材のアスゲンシーラーを紹介したい。

### 3-1 アスゲンシーラーの原理

常温液体ガラス「アスゲンシーラー」を用いた工法は、従来の高分子素材や樹脂系のマスキングによる固化飛散防止法ではなく、珪酸ナトリウムや珪酸カルシウムを主成分とする珪酸アルカリ溶液と、アスベスト吹付け結合材内のカルシウム・マグネシウム・アルミニウムイオンの反応により、アスベスト針状表面にガラス物質を生成させるものである。

ガラス物質がコーティングされて、針状結晶は大きくなり(太くなり)、比重を増やしながらかたまるため、飛散を防ぎ安定化につながる。処理前と処理後をモデル図で示す(図1, 2)。

また、ガラス物質表面にガラス物質を生成するので、異種成分での固化と違い、活着状態に優れるという利点がある。

表1に示す6種類のアスベストすべてに有効である。

表1 対応アスベスト

蛇紋岩	クリソタイル(温石綿・白石綿)
	クロシドライト(青石綿)
	アモサイト(茶石綿)
角閃岩	アンソフィライト(直閃石綿)
	トレモライト(透角閃石綿)
	アクチノライト(陽起石綿)

### 3-2 アスゲンシーラーを用いたアスベストソリューション

#### (1) 封じ込め, 除去工事, 安全安心化

- 無機溶剤のため悪臭などによる被害もなく、作業環境や周辺環境は快適である。従来の有機溶剤を用いた飛散防止処理では吸引を避けられず、作業環境と効率を悪化させていたが、アスゲンシーラーは無機系のためそれらの心配がなくなり、結果的にコスト低減にもつながる。

- 浸透性に優れているため、関連作業の効率がよい。エアレススプレーで塗布し30分で改質が完了(当社データによる)。ケレンやドライアイスショットによる除去や洗浄、ブローによる回収など、作業が容易となる(写真6)。養生シートの不慮の破損事故が生じて、最小限の被害でとどまる。

- 現場でゲル状に圧縮するので、大幅な容量減が可能となる。アスゲンシーラーを浸

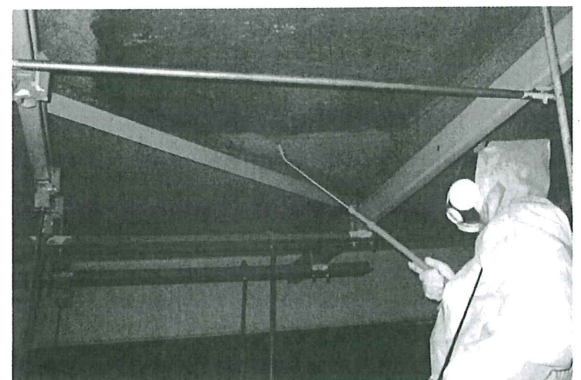


写真6 アスベストの封じ込め

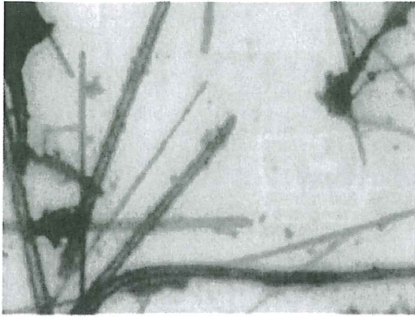


写真7 アスベストの処理前

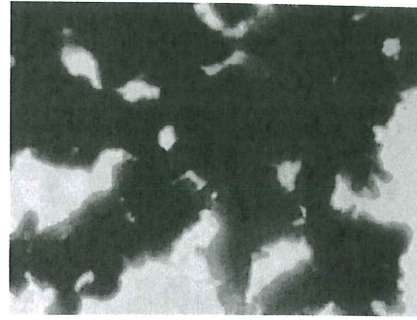


写真8 アスベストの処理後

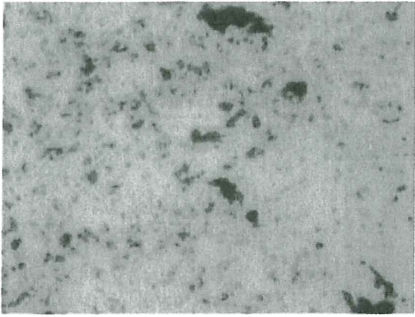


写真9 粉碎後



写真10 アスベスト混入モルタル(燃焼前)

透させたゲル状アスベストは、容易に圧縮可能で減容率は68%(当社試験結果)と、約1/3になる。

- ・乾燥することによりアスベストはガラス化し、超安定状態となる(写真7, 8)。

- ・超安定化するため、輸送時の事故による飛散被害など、管理上の被害が防止できる。

(2) 将来の中間処理実現に向けて

- ・中間処理によって、さらに量を大幅減容できる。

- ・中間処理が実現すると、再資源化が可能となり、特徴ある製品を生み出すことができる。

- ・中間処理施設はシンプルであるため、設備費が安価で大量処理が可能となる。

- ・ランニングコストとしての必要エネルギーは少なく、省エネ工場となる。

(3) 循環型社会の再資源化を目指す

- ・硬度が増すことにより粉碎などの加工が可能。当然針状結晶も存在しない(写真9)。

- ・硬化後も有機溶剤を含んでいないため、本来の耐火耐熱性など有効的特性が失われなくてすむ。無機資材として、耐熱耐火材やセメント材料、窯業原料に再資源化が可能(写真10, 11)。

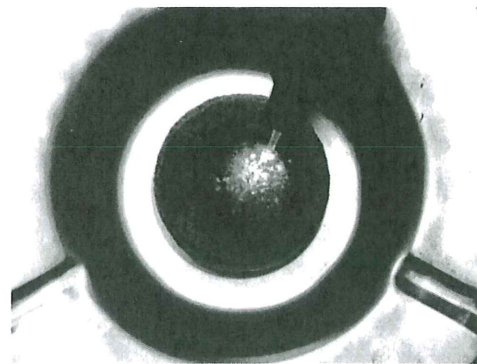


写真11 アスベスト混入モルタル(燃焼中)

参考文献

- ・日本病理学会：病理各論コア画像  
(<http://jsp.umin.ac.jp/corepictures2007/index.html>)

[清水建設 (シミズ タカマサ)]

●オーム社●

実務技術者が少ない時間と労力で合格できる問題集！

**完全突破！**  
**コンクリート 技士試験**

櫻井 重英 著  
A5判・216ページ  
定価2100円(税込)

本書は、○×問題200問、四肢択一問題50問、模擬問題60問を収録し、問題をできるだけ多く解きながら知識を吸収・取得できるよう配慮。重要なキーワードは、側注や囲みにより初心者にも理解できるようやさしく解説しています。

