

# アスベスト簡易判定試薬と手法の開発

## アスベストスクリーニング

### Development of a Reagent and Method for Simplified Identification of Asbestos

#### Asbestos Screening

(エネルギー応用研究所 環境技術G 環境・リサイクルT)

建造物等の各種材料に含まれるアスベストの含有を安全に、短時間で低コストに判定できる試薬および手法を開発した。

(Environment and Recycling Team, Environmental Technology Group, Energy Applications Research and Development Center)

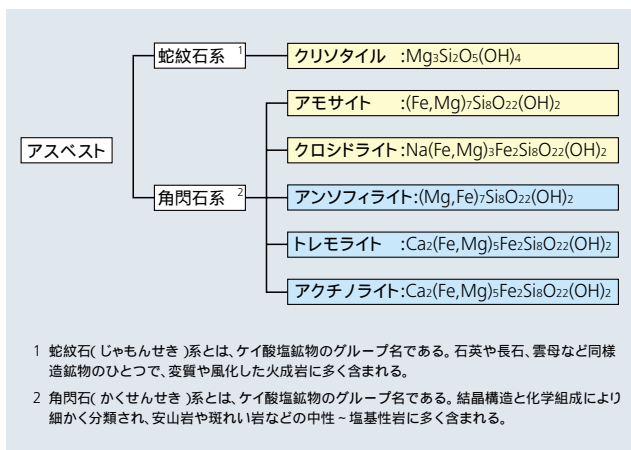
A reagent and method have been developed for determining the asbestos content in various building materials for buildings etc in a safe, quick and economical way.

## 1 開発の背景と目的

アスベスト(石綿)は耐熱性、保温性、耐久性などに優れた特性を持つため、耐火被覆材、保温材、断熱材、吸音材、摩擦材などの建築・工業資材として各種の用途で使用されてきた。このような状況の中、保守・解体時には、アスベストの暴露による工事従事者の健康障害や、周辺環境へのアスベスト飛散などが問題となることから、アスベスト含有の有無を事前に調査することが必要である。従来、アスベストの検査は光学顕微鏡や電子顕微鏡などを使って形態の特徴などから判定する手法や、X線回折装置を使用して結晶構造の解析を行なうなどの方法で実施されている。これらの手法は高価な装置を使い、また、専門的な技術を要することからコストが高く、調査に長い期間を必要とする。そこで、建築・工業資材中のアスベストを化学知識がなくても現場で迅速かつ簡易に判定できる試薬と手法を開発した。

### アスベストとは

アスベストは天然に産出する結晶構造を持つ繊維状ケイ酸塩鉱物のことで、国際労働機関では、「岩石を形成する鉱物の蛇紋石及び角閃石グループに属する無機ケイ酸塩」と定義している。すなわち、第1図に示す六種類の鉱物がアスベストに分類される。



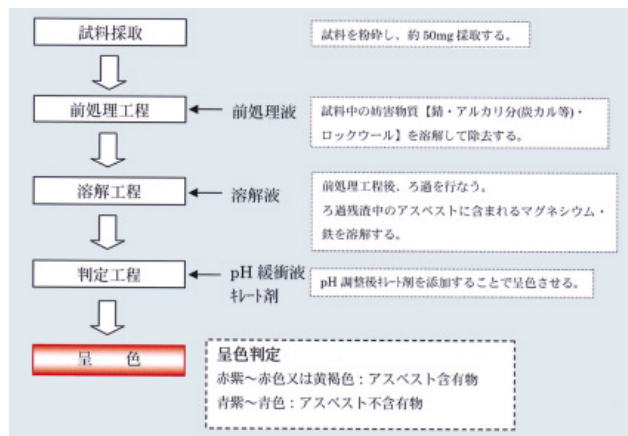
第1図 アスベストの分類

## 2 開発品の概要

アスベストの含有成分に注目し、マグネシウムおよび鉄の呈色反応を利用した発色手法と試料汚れおよびロックウール等の妨害物質を除去する前処理手法を開発した。その方法について解説する。

### (1) アスベスト簡易判定法の概要

開発した判定法は、前処理液を使って測定妨害物質を除去後、アスベスト結晶中のマグネシウムおよび鉄に反応する試薬を用いて、建材等の被検試料にアスベストが含まれるか色相変化を目視で判定する方法である。測定フローを第2図に示す。



第2図 簡易判定手法フロー

### (2) 開発品の仕様

開発品は、市販の薬剤をブレンドし、樹脂製容器に充填、判定に必要な器具等をツールボックス内に収めた小型キットである。キットの外観を第3図に、概略仕様を第1表に示す。

## 3 開発品の評価・特徴

### (1) 前処理液の評価

このアスベスト簡易判定法は、マグネシウムおよび鉄



第3図 キットのツールボックスと試薬器具等の外観

第1表 概略仕様

		仕様
判定試薬	前処理液	リン酸、混酸等
	溶解液	フッ化水素酸、混酸等
	呈色試薬	キシリジンプルー
	PH調整液	アンモニア水
器具	ロート、ピペタ、蒸留水、脱脂綿等	

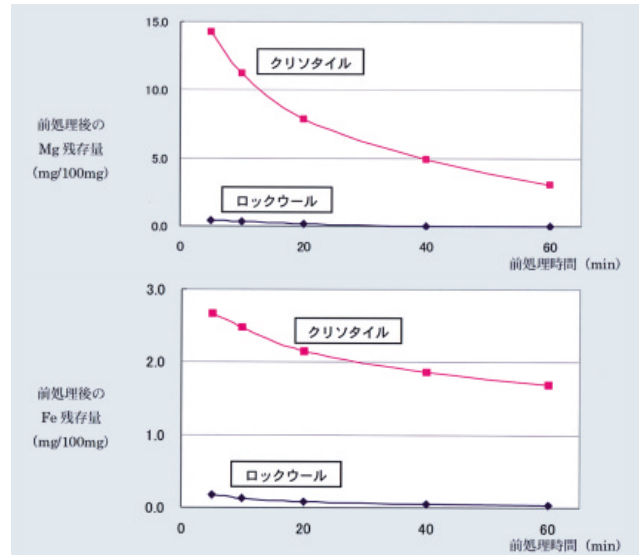
に反応して呈色するキレート剤<sup>3</sup>を使用することでアスベスト含有の有無を目視により判定することができるが、事前に被検試料に混在する妨害物質を除去しておく必要がある。アスベストの中では酸に弱いとされるクリソタイルと、想定される妨害物質のうち比較的酸に強いロックウールの前処理液による溶解性を比較した結果が第4図である。リン酸を主剤とした混酸に浸漬することによってロックウールなどの妨害物質とアスベストを溶解分離できることがわかる。

<sup>3</sup>キレート剤とは、水中で金属イオンと1:1で結びつく薬剤である。科学的には、配置結果によって錯イオンを形成し、金属封鎖をする薬剤である。

## (2) 呈色の評価

アスベスト含有試料を模擬して、マグネシウムおよび鉄の標準液を段階的に採取した溶液にpH緩衝薬剤及びキレート剤を加え、呈色操作を行なった。マグネシウムによる呈色は段階的に青 紫 赤と変化し、鉄の場合は青から徐々に黄褐色に変化する。

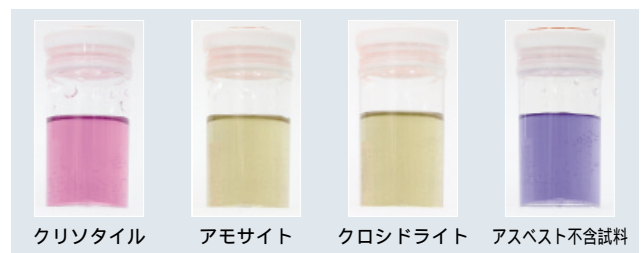
工業的に使用される代表的なアスベスト三種の呈色は、それぞれが含有するマグネシウムおよび鉄の量によ



第4図 前処理液による妨害物質除去効果

って決定される。クリソタイルはマグネシウムを多く含有するため赤色となり、アモサイトおよびクロシドライトは鉄含有量が多いため黄褐色となる。

呈色状況は第5図である。



第5図 各種アスベストの呈色

## (3) 特徴

この手法によるアスベストの調査は、誰にでも容易に行なうことができる。ロックウール混在試料にも誤判定を起こすことなく、信頼性も高い。この判定方法による検出限界は、クリソタイル約0.5%、アモサイトおよびクロシドライトが約0.1%である。

## 4 今後の展開

本アスベスト簡易判定法は、建築・工業資材中のアスベスト含有判定を目的として開発した。しかし、被験試料にアスベスト以外のマグネシウム含有ケイ酸鉱物が共存する場合、誤判定要因となるため、蛭石などが混在する試料は注意が必要となる。

近年、アスベスト簡易判定のニーズは多様化しており、より多くの調査・測定に利用できる調査法の開発が求められている。また、法改正によってアスベスト含有の判定基準が0.1%に変更されたことから、更なる高感度化や測定時間の短縮化への対応を進めていく。



執筆者 / 伊藤博之  
Itou.Hiroki2@chuden.co.jp