

発表日	平成 28 年 10 月 20 日 (木)	発表形式	ポスター展示
所属・氏名	環境科学研究所 永井 敬祐、加藤 美一、小倉 智代		
発表名称	環境科学研究所のアスベスト等電子顕微鏡業務について		
ジャンル	環境研究	部門	事業事例

### 1 はじめに

環境科学研究所では、走査型電子顕微鏡及びエネルギー分散型 X 線分析装置(SEM-EDS ; 図 1)を使用し、アスベスト観測、水質事故検体対応、及び大気粉じん相談検体対応等に取り組んできた。今回、アスベストの基本的な性質や分析装置の説明、及び検体の SEM 画像等の展示を行う。

### 2 アスベスト問題

アスベストは天然鉱物であり、丈夫で燃えにくく、摩擦、酸・アルカリに強く、かつ安価であるという点で、建材として理想の物質であった。しかし近年その人体への有害性が明らかになり、使用・製造は全面禁止となった。既存の建築物にはいまだにアスベストを含むものも多いため、解体等の際はアスベストの含有調査や飛散防止が必要となる。

### 3 SEM-EDS の特徴

SEM とは、試料に電子線を照射し、跳ね返ってくる電子情報を画像に変換し、表示する装置である。通常の光学顕微鏡の限界が数千倍程度なのに対し、SEM は数十万倍まで高分解能で観察でき、かつ試料の極表面だけの観察ができる。

一方、EDS とは、電子線を照射した試料の表面から発生する特性 X 線を検出し、含有元素の定性・定量を行うことのできる装置である。



図 1 SEM-EDS 写真

### 4 SEM-EDS によるアスベストの定性

アスベストは現在のところ 6 種類となっており、柔軟な綿のような形状をした蛇紋岩系アスベスト(クリソタイル)及び針状または板状の形状をした角閃石系アスベスト(アモサイト

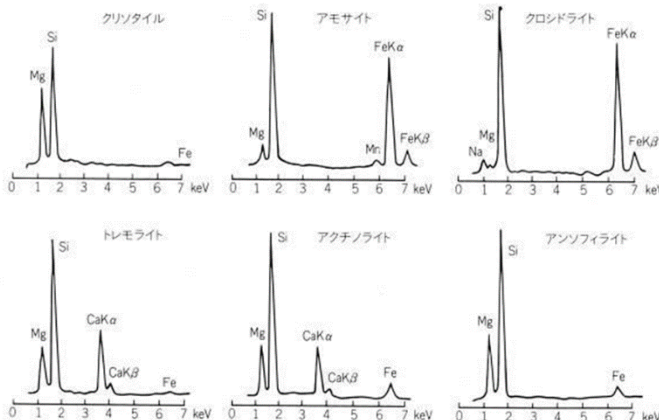


図 2 アスベスト 6 種類の EDS スペクトル (出典 ; アスベストモニタリングマニュアル (第 4.0 版))

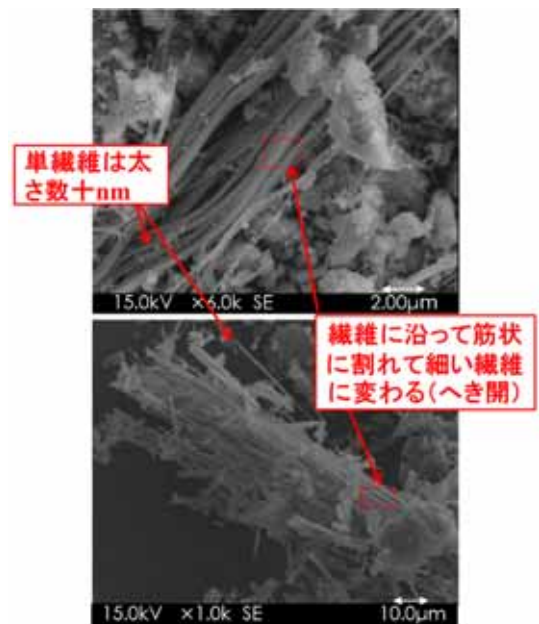


図 3 クリソタイル(上)とアモサイト(下)の SEM 画像

ト、クロシドライト、アンソフィライト、トレモライト、アクチノライト)に大別される(図3)。そうした形状の特徴を SEM 画像で捉え、EDS で構成元素の割合を調べることで、アスベストが定性できる(図2)。

## 5 環境科学研究所のアスベスト関連業務

### (1) 横浜市内の一般大気環境中のアスベスト濃度測定

平成 18 年度から平成 21 年度まで市内 18 区 18 地点、平成 22 年度から現在まで市内 6 区 6 地点において一般大気環境中のアスベスト濃度測定を年 4 季行っている。WHO の環境保健クライテリアによると、「世界の都市部の一般環境中のアスベスト濃度は、1 本～10 本/リットル程度であり、この程度であれば健康リスクは検出できないほど低い」と記載があり、本市の現在までの調査結果については問題ないレベルといえる。

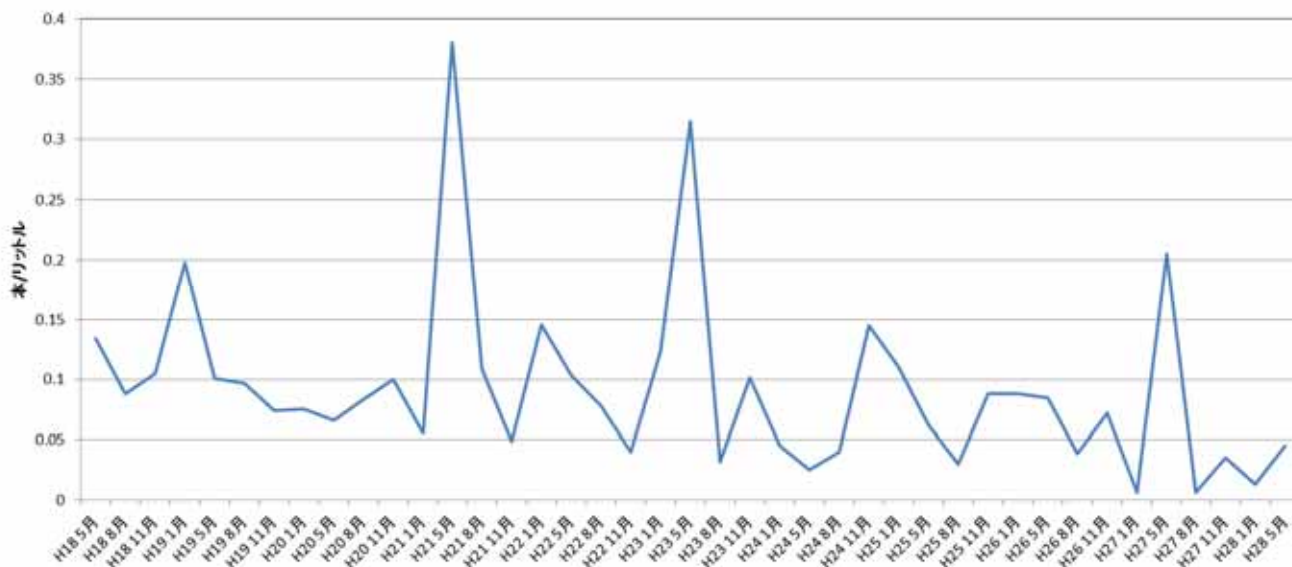


図4 市内一般大気環境中のアスベスト濃度の推移

### (2) 建築材料中のアスベスト含有調査

市内公共建築物の建材中にアスベストが含有しているかどうかの分析を行っている。ただし、定性分析のみ可能であり、アスベスト含有率の測定、及びアスベスト含有廃棄物の基準となる含有率 0.1% 以下かどうかの判定はできないため、明らかにアスベストが含有されている建材をスクリーニングする目的で行っている。

## 6 アスベスト以外の業務

水質事故の原因物質である酸化チタン(図5)等も、SEM-EDS により迅速に観測している。また、市民相談があった場合の大気粉じん(図6)の測定等にも対応実績がある。その他未知物質の同定において SEM-EDS は最も有力な装置の一つである。

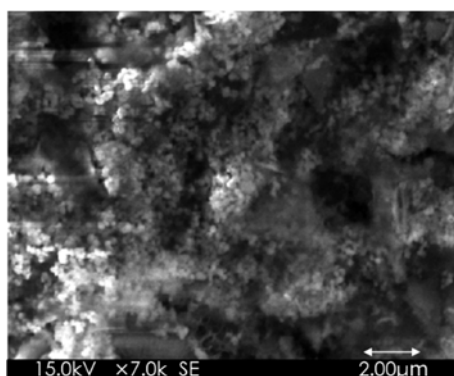


図5 河川水中の酸化チタン粒子の SEM 像

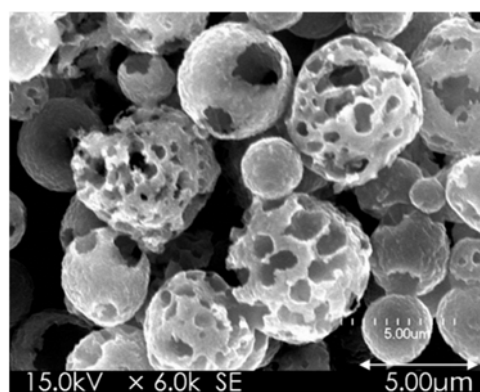


図6 重油燃焼からの黒煙粒子の SEM 像