

106 付着物の原因特定と対策の取組み事例

TMES設備お悩み解決委員会

相談 100

空調吸込口に白い粉のようなものが付着しています。原因を調べたいのですが、どうすればよいでしょうか。

あるサーバールームでの事例です。

付着した異物の成分によっては、電気回路の短絡などによる事故も考えられるため、付着物を分析して、発生の原因を探り、対策を施した取組みを紹介します。

◎付着物の推定

分析に先立ち、効率的に付着物を特定するため、以下のように起因を推測しました。

- ①室内：建材など
- ②外部1：人、小動物、資機材による持込み
- ③外部2：導入外気・加湿水による侵入

このうち、①の可能性が最も高いと考え、以下に示す5試料（付着粉塵試料2種類と3種類の対照試料）を用意して、赤外線と電子線による2種類の分析手法で比較しました。なお、②と③は可能性が低いと考えられるため、分析を省略しています。

- a) 付着粉塵（2試料）：分析試料
- b) 壁部材ボード粉：対照試料
- c) 躯体コンクリート粉：〃
- d) ボードパテ粉：〃

◎付着物の分析

今回依頼した外部分析センターでは、顕微赤外分光分析（μFT-IR）と電子線マイクロ分析（EPMA）による高感度組成分析を駆使して、異

物混入（付着物）原因を調査しています。

・顕微赤外分光分析（μFT-IR）
試料に赤外光を当て、透過する光を検出して赤外吸収スペクトル（IR スペクトル）を得る手法です。IR スペクトルは、化学構造（官能基情報）を反映して官能基に固有の波数位置に反応を示すことから、IR スペクトルとライブラリデータを照合して、試料の主成分が何かを調べることが可能です。

ただし、μFT-IR は、主に有機物に有効な手法で、赤外不活性な無機物（無機カーボン、金属など）は検出できません。

・電子線マイクロ分析（EPMA）
試料に電子線を照射した際に発生する特性X線を検出し、その波長によって元素種の判別や、強度によって元素量の情報が得られる手法で、分子構造までは判別できません。

◎付着物の成分と分析結果

IR スペクトルを図1に、μFT-IR と EPMA の測定結果を表1に示します。

表1の分析試料（付着物）と対照試料の測定結果を比較すると、対照試料はいずれも分析試料（付着物）に含まれます。

また、成分のうちの無機成分（炭酸カルシウムなどの炭酸塩類、硫酸カルシウムなどの硫酸塩類、ケイ素を含む化合物）は、同類の成分と推定されました。

これらにより、対照試料が分析試料（付着物）の成分として含まれている可能性があることがわかりました。

◎付着物の発生原因の推定と対策

付着物に含まれていた有機成分（タンパク質などのアミド化合物、エステル類）は、対照試料には含まれておらず、単純に建材由来とは特定できない結果となりました。しかし、共通する成分が含まれており、建材が発生原因の一部である可能性もあるため、暫定的な応急対策として、室内の清掃を行い、ボード小口の養生による飛散防止を実施して、経過観察をすることとしました。

今回は、建材の分析と対策が中心になりましたが、有機成分の由来が人、小動物、資機材による持込みである可能性もあり、それらに対しては、前室に粘着マットを敷き、衣服・資機材清掃の追加措置対策を行いました。

なお、導入外気には中性能フィルタの設置、加湿水による侵入には飛散の少ない滴下浸透気化式を採用しているため、特に対策はしていません。

成分分析に際しては、むやみに分析を開始するのではなく、可能性を絞り込んでから、有効な分析手法を用いて対照試料との比較をするのが効率的です。可能性が高い要因から順次、暫定的な対策を実施して、経過観察後、問題が解決していなければ、次の可能性について検討し対策すること、真の解決につなげることが可能になります。

（TMES 福田 清彦〔フクダ キヨヒコ〕）

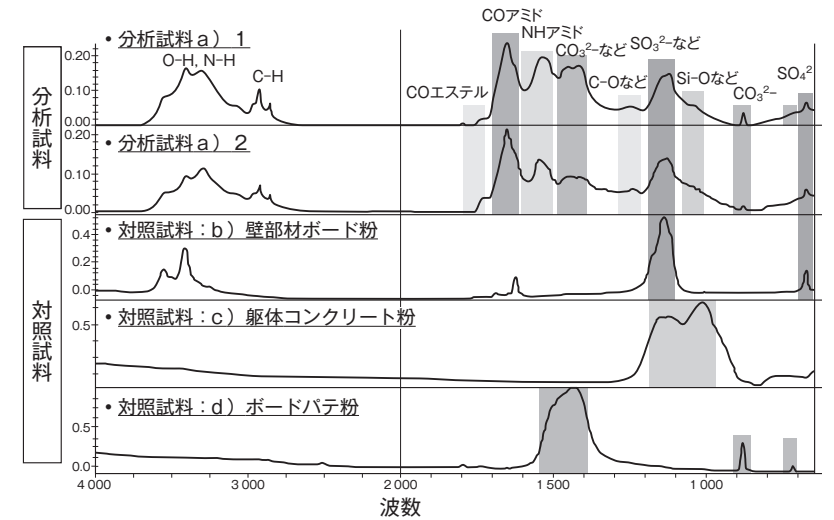


図1 各試料の比較 IR スペクトル

表1 μFT-IR と EPMA 測定結果

試料名	定性結果 (IR)	主な検出元素 (EPMA)	定性結果
分析試料	a) 付着物 1	・アミド化合物 (タンパク質など)	C, O, N, Ca (ほか S, Cl, Si, Fe など) <主成分> タンパク質などのアミド化合物 <その他> 炭酸塩類 (炭酸カルシウムなど), 硫酸塩類 (硫酸カルシウムなど), エステル類, ケイ素を含む化合物が含まれると考えられる
	a) 付着物 2	・炭酸塩類 ・硫酸塩類 ・エステル類 ・ケイ素を含む化合物	
対照試料	b) 壁部材ボード粉	・硫酸塩類	Ca, S, O (ほか C など) 硫酸カルシウム
	c) 躯体コンクリート粉	・ケイ酸塩類	Si, O, Ca, Al (ほか C など) Ca, Al などを含むケイ酸塩類
	d) ボードパテ粉	・炭酸塩類	Ca, O, C 炭酸カルシウム

* * *
本委員会では読者の皆様からの「お悩み相談」をお待ちしています。

◆送り先
〒101-8460 東京都千代田区神田錦町 3-1
(株)オーム社「設備と管理」編集部
設備お悩み相談係

また、バックナンバーの記事を TMES ホームページ (右記 QR コード) でご覧いただけます。

