

塗料に含有する鉛の迅速分析の適用性について

前田建設工業(株) 正会員 ○森川 純
 前田建設工業(株) 正会員 吉野 直樹
 前田建設工業(株) 正会員 芳賀 直樹

1. 目的

社会インフラ構造物や建築物の維持管理工事においては、現在の法体系では有害物質となる塗料や建材の除去が求められる案件に遭遇する事例が散見される。具体的には、鉛含有量が高い塗料等である。鉛含有塗料については、法的拘束力のある規制は国内に存在しないものの、塗料業界の自主取組により、また平成28年12月の鉛酸カルシウムさび止めペイントのJIS廃止により、JIS化された鉛塗料は廃絶された状況であるが、2000年代(平成12年以降)も年間数t程度の使用が確認されている¹⁾。解体や維持管理工事における鉛含有塗料の除去作業においては、鉛中毒予防規則等関係法令を順守することはもとより、適切なばく露防止対策を講じる必要がある。これら塗料の除去作業を行う前に、事前に鉛の有無の調査を行うこととしている²⁾が、現場で瞬時に有害物質の有無が判定出来れば、防護対策を含む施工計画の立案の迅速化や、有害物質除去状況をその場で確認しながらの作業が可能となるため、有害物質除去不良のリスクを低減することが可能となる。

以上を鑑み、建築構造物の維持管理工事に鉛の迅速分析法を適用しその有効性を検証した。本書は、これら迅速分析法の検証結果を報告するものである。

2. 維持管理構造物について

維持管理工事の対象は、1970年頃に築造された2階建てを中心とする住宅と低層の事務所棟の大規模修繕工事であり、10年程度の間隔で実施されている修繕の一環である。対象施設の一例を写真-1、2に示す。鉛含有塗料は、手摺やコンクリート壁を白色に着色する塗料の一部に使用されている。

3. 鉛迅速分析法

塗料中の鉛含有量の迅速分析は、オリンパス(株)社製 DELTA Professional による蛍光X線分析法とし、米国労働安全衛生総合研究所が定める方法により分析した結果(以下、鉛公定法と称す)との相関性により評価した。塗装が塗られている状態のままで迅速分析(以下、原位置分析と称す)を行い、その結果と鉛公定法分析結果の相関性を評価することにより、原位置分析の適用性を評価した。原位置分析状況を写真-3に示す。



写真-1 調査対象例 その1



写真-2 調査対象例 その2



写真-3 原位置分析

4. 結果及び考察

鉛公定分析結果と原位置析値の相関性を検討した結果を図-1に示す。鉛の原位置分析値(mg/kg)と鉛公定分析結果(mg/kg)との相関性を検討したところ、得られた相関係数は0.8以上であった。なお、本検討においては鉛公定法分析結果の濃度範囲が広いため、高濃度域の相関性と低濃度域の相関性が異なる可能性が考えられた。一般的に鉛含有率600mg/kg(0.06%)以下の塗料を鉛フリー塗料と定義³⁾していることから、重要な

キーワード 迅速分析, 鉛, 蛍光X線分析, 維持管理

連絡先 〒302-0021 茨城県取手市寺田 5270 前田建設工業(株)ICI 総合センター TEL 0297(85)6171

る 600mg/kg 付近の相関性を評価するため、高濃度であった 4 試料を除き、低濃度地点のみでも相関性を確認した。その結果を図-2 に示す。この場合の相関係数は 0.69 であり、正の相関が確認された。

また、図-2 に示すように、鉛フリー塗料の判断基準となる 600mg/kg と回帰直線の交点を中心として 4 つに区分けし、原位置分析値から鉛含有の有無を判断した場合の正答率等を算出した結果を表-1 に示す。全試料を対象にした回帰直線を用いた場合の正答率 82.4%，公定法分析結果 2000mg/kg 以下の試料を対象にした回帰直線を用いた場合の正答率 80.9%であった。これらより、当該原位置分析法は塗料の鉛含有の有無の判断のための迅速分析法として十分使用できる結果となった。

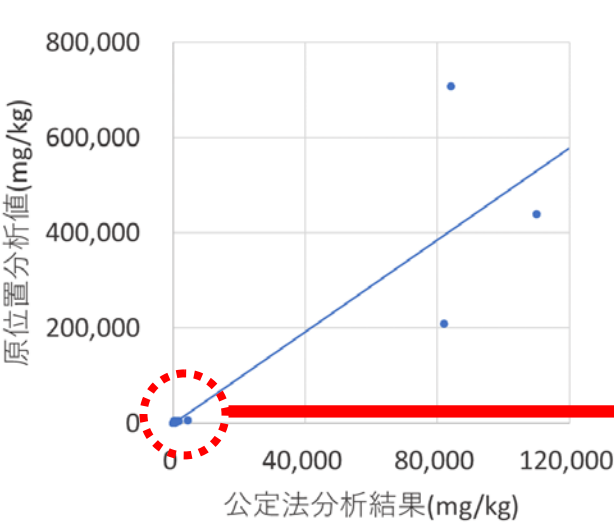


図-1 公定法と原位置分析法の関係
(全地点対象)

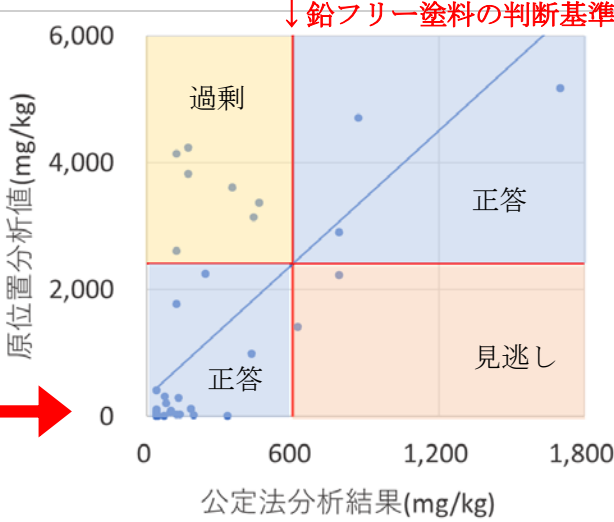


図-2 公定法と原位置分析法の関係
(低濃度地点を対象)

表-1 正答率等一覧

項目	原位置分析法による 判断ケース	結果（該当地点数/対象地点数）	
対象範囲	—	全地点対象	低濃度地点を対象
■ 正答	600mg/kg 超過か否かの判断が一致	82.4% (42/51)	80.9% (38/47)
■ 見逃し	600mg/kg 超過を未滿と判断	5.9% (3/51)	4.3% (2/47)
■ 過剰	600mg/kg 未滿を超過と判断	11.8% (6/51)	14.9% (7/47)
回帰式		$y=4.8x+235$ 相関係数：0.90	$y=3.5x+314$ 相関係数：0.69

5. まとめ

本検討結果より、鉛含有塗料の原位置分析法として、オリンパス(株)製 DELTA Professional による蛍光 X 線分析法が適用できることが確認された。また、全試料を対象にした回帰直線よりも、公定法分析結果 2000mg/kg 以下の試料を対象にした回帰直線を用いた場合のほうが、低濃度域の見逃し率が低くなることが確認された。なお、本検討に用いた蛍光 X 線分析装置は標準物質として鉛含有土壌を用いて作成した回帰式を装置に登録しているため、マトリックスが異なる塗料の分析においては、その換算係数が実際とは異なっていると考えられる。今後は、測定データを蓄積することによって近似直線の精度向上を行うとともに、塗料の分析結果から求めた回帰式を装置に登録することで、傾きが 1 に近い原位置分析値を得ることができると考えられる。

【参考資料】

- 1) 鉛含有塗料に関するお知らせとお願い，一般社団法人日本塗料工業会，平成 28 年 4 月
- 2) 基安労発 0530 第 1 号，基安化発 0530 第 1 号：鉛等有害物を含有する塗料の剥離やかき落とし作業における労働者の健康障害防止について，厚生労働省，平成 26 年 5 月 30 日
- 3) 化学物質の子どもガイドラインー鉛ガイドライン（塗料編）ー，東京都環境局，平成 16 年 9 月