

E 2-3

低濃度 PCB 廃棄物としての廃塗膜(塗膜くず)に関する研究 (その2)

○(賛)岩田直樹¹⁾、(賛)林篤宏¹⁾、(賛)井上毅¹⁾、(正)高菅卓三¹⁾、(正)野馬幸生²⁾
 1)(株)島津テクノロジー、2)元福岡女子大学

【はじめに】

我が国の社会インフラは高度経済成長期に作られたものが多く存在し、その老朽化に伴う修理や改築が日本全体の喫緊の課題である。対象となる橋梁などでは、ライフサイクルコスト(LCC)の低減から重防食塗装が推奨されている。ただし、重防食塗装の施行には旧塗装の剥離が必要となる場合が多く、一部の廃塗膜において鉛などの重金属類や PCB、アスベストなどの有害物質が含まれていることが問題となる。廃塗膜に有害物質が含まれる場合は、橋梁からの剥離作業及び廃棄物処理に十分な注意が必要である。2014年5月には剥離作業における安全上の注意点として、「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:基安労発 0530 第2号、国土交通省:国官技第58号)の指導が行われた。その中では、有害物質の含有を事前に確認する事や、含有が確認された場合は湿式(剥離剤を用いた)剥離作業の実施、保護具の着用などの安全上の配慮が示されている。

また、PCB や鉛が基準以上含有した場合は、特別管理産業廃棄物としての処理が要求され、処理費用の面でも負担が発生する。特に PCB 廃棄物に関しては、これまで中間貯蔵・環境安全事業(株):JESCO でのみ処理をされており、廃棄物の処理量としても課題があった。

これまでは廃塗膜中の PCB 含有量を正確に測定する方法が示されておらず、演者らは PCB 汚染物の PCB 含有量測定法検討ワーキンググループにおいて、分析法の検討を行ってきた。その後 2014 年 9 月に環境省において「低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法(第2版)」が公表され、廃塗膜の正確な含有量調査が可能となった。これをうけて全国に複数ある低濃度 PCB 廃棄物無害化処理認定施設でも廃塗膜処理が始められている。

本報告では廃塗膜について、分析法検討等で確認された内容及び、剥離工事前の事前調査を実施した結果において、廃棄物を処理する際に注意すべき事項が確認されたため報告を行う。

【対象とする廃塗膜について】

1960 年代に製造および使用された塗料のうち、塩化ゴム系などの一部塗料には、PCB が可塑剤として数%程度添加されていたことが報告されている。廃塗膜は複数の塗料を重ね塗りすることで構成されており、下塗り(さび止め用途)や上塗り(表面塗装)に分類され、当時の塗料(塩化ゴム系塗料、鉛丹さび止め塗料、亜鉛系さび止め塗料、フタル酸樹脂塗料)に加え追加加工などで上塗りされた最近の製品(エポキシ樹脂塗料)まで、無機系及び有機系塗料の複合試料である。また、廃塗膜の剥ぎ取り方法には物理的な剥離(動力工具、ブラスト法等)と剥離剤を使用する方法などがある。

【汚染実態と廃棄物判定】

廃塗膜が特別管理産業廃棄物(PCB 含有廃棄物)に該当する要件は、廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令(昭和 46 年政令第三百号)に記載されており、PCB が付着又は封入されたものとある。そのため廃塗膜に PCB が検出された時点で PCB 廃棄物としての取り扱いを受ける事になる。これまでの検討で精度の高い測定が可能であった「低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法(第2版)」のガスクロマトグラフ/高分解能質量分析計(GC/HRMS)を用いて橋梁の廃塗膜中 PCB 濃度調査を実施した結果の一例を図 1 に示す。演者らは廃棄物量の削減のために径間単位の採取による事前調査を推奨しているが、ここでは橋梁ごとの濃度評価を実施するため、各橋梁の測定結果の最大濃度で表記している。その結果、高いものは数万 mg/kg(数%)から 0.01mg/kg 未満まで、様々な PCB 濃度の廃塗膜をもつ橋梁が確認された。現在廃棄物処理が進められているトランスやコンデンサなどにおける絶縁油では、意図的に添加された PCB だけでなく、汚染由来による低濃度検出事例が報告されており、保管者は全数検査を実施している。今回の調査結果において比較的低濃度の橋梁が多く見られたことから、廃塗膜(塗料)においても PCB の汚染由来による検出が考えられる。このような場合、PCB 含有廃棄物であるかどうかの判定が PCB の有無(添加の有無)ではなく、正確な定量評価が必要となる。

廃塗膜の廃棄物評価に関しては、明確な基準値がなく、行政判断が求められる。これまで用いられていた厚生省告示 192 号(平成 4 年)の部材試験法は PCB 含有廃棄物処理の卒業判定試験であり、その基準は 0.01 mg/kg と非常に低い。その卒業基準を流用した場合、今回の測定結果では多くの橋梁が PCB 廃棄物と判定される。基準値の設定は、廃棄物量に直結するため、環境影響などを総合的に加味し適切な判断が必要と考えられる。

【連絡先】604-8436 京都府京都市中京区西ノ京下合町1 (株)島津テクノロジー 環境事業部
 岩田直樹 TEL: 075-811-3181、FAX: 075-821-7837、E-mail: n_iwata00@shimadzu-techno.co.jp

【キーワード】低濃度 PCB 廃棄物、塗膜、インフラ、橋梁

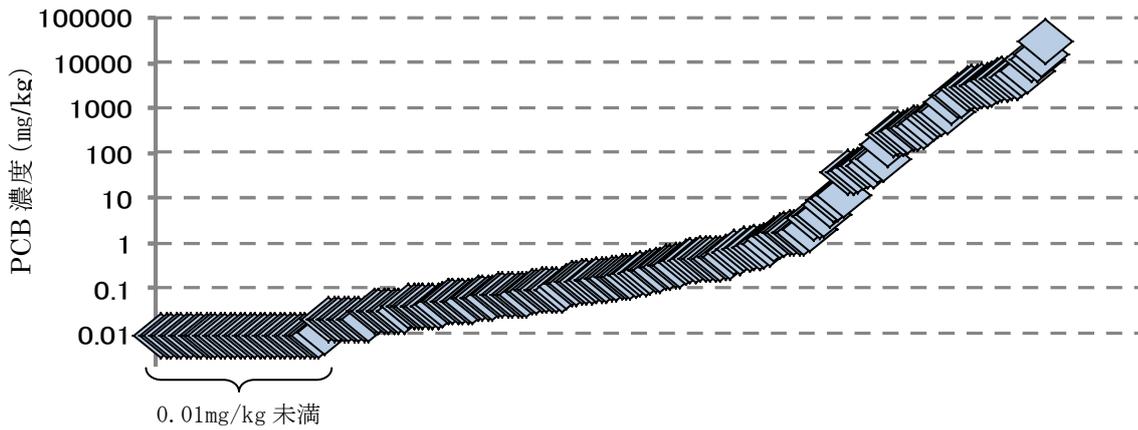


図 1. 橋梁の廃塗膜 PCB 分析調査結果の一例

【事前調査における試料採取】

橋梁等の塗装は、長年の維持管理によって何層にも重ね塗りされたものが図2のように存在する場合があります。PCB に関しては、1960年代の塩化ゴム系塗料が対象であり、当時建設された橋梁の場合は構造物に近い初期の部分が、最も高濃度に検出される可能性が高い。そのため錆などの劣化がない塗膜を残し剥離する3種ケレンの場合、全ての塗膜を剥離する2種ケレンと比較して低い定量値を示す例が確認された。鉛も同様に構造物に近い初期の下塗が高濃度に検出される可能性が高いことが想定される。また、剥離剤やブラストを用いた場合、それらの重量分だけ塗膜が希釈される(濃度は低下するが、廃棄物量は増加する)ことを考慮する必要がある。また剥離剤を用いた場合は、保管中に剥離剤が揮発することで重量(PCB濃度)の変動があることを報告している。そのため実際の剥離作業及び廃棄物の処理状況(PCBに関しては、PCB廃棄物特別措置法施行令第3条において処理期限が平成39年3月31日までとされている)を考慮した上で、事前調査を実施すべきと考えられる。

また、剥離作業での安全確保も重要である。ブラスト法を用いた場合、粉じん量が数十～数百 mg/m³と多く発生する場合があります。これは作業環境における評価基準濃度(表 1:労働安全衛生法(昭和 47 年法律第五十七号))を超え、鉛などでも基準を超過する報告がある。粉じん濃度が基準濃度未満(3 mg/m³)であっても、塗膜中濃度が鉛では 17000 mg/kg、PCB では 3300 mg/kg 以上ある場合には、それぞれの基準濃度を超過する可能性がある(塗膜中鉛濃度:17000mg/kg×作業環境中の粉じん濃度:3 mg/m³=作業環境中の鉛濃度:0.051mg/m³)。そのため粉じん濃度が管理濃度を超えるようなブラスト法などの剥離方法は、安全上の配慮が必要である。特に有害物質の濃度が不明な事前調査では、調査に必要な最低限の試料確保を把握し短時間で作業を行うこと、粉じん量を極力抑える方法での剥離を行うことなどの安全対策が重要である。

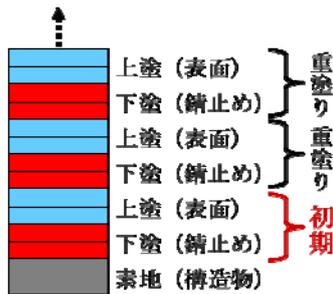


図 2. 重ね塗りされた塗装の状況

表 1. 作業環境の評価基準濃度

項目	基準濃度
粉じん	3 mg/m ³ (注)
鉛	0.05mg/m ³
PCB	0.01mg/m ³

(注)当該粉じんの遊離けい酸含有率を0として算出

【結論】

PCB 等の有害物質を含む廃棄物を適正に処理する上で、測定下限の設定や採取方法は廃棄物の判定に大きな影響を与える要素であることがわかった。また、有害物質を含む可能性のある試料のため、採取を含む作業において十分な安全配慮が重要であると言える。これら検討内容を参考に頂き、処理期限内の適正な処理を期待する。

【参考文献】

岩田ら「低濃度 PCB 廃棄物としての廃塗膜中 PCB 分析方法の開発」第 22、23、24 回環境化学討論会
 岩田ら「低濃度 PCB 廃棄物としての廃塗膜(塗膜くず)に関する研究」第 24 回廃棄物資源循環学会研究発表会

【謝辞】 本報告は PCB 汚染物の PCB 含有量測定法検討ワーキンググループ(事務局:産業廃棄物処理事業振興財団)の活動の一部を報告している。環境省、国土交通省及びご協力頂いた関係者の方々にお礼申し上げます。