PCB等有害物質を含む塗料を有する既設橋の再塗装の現状と課題

建設技術研究所　　正会員　○塚田祥久　光川直宏　小倉司
環境総合リサーチ　山崎智美　福西淳一

１．はじめに

従来より塗料の一部は、有害重金属（鉛、ｸﾛﾑ等）を防錆顔料として含有してきた。また、PCB（ポリ塩化ビフェニル）は、昭和40年から47年に製造された塩化ゴム系塗料の一部において、可塑剤として使用されてきた。鉛等有害物質を含む塗料によって塗装された橋梁の多くは、その後、有害物質を含む下塗り塗膜を残したまま塗替えされていることが多く、結果として現在も有害物質が残存している。

橋梁の再塗装では、首都高速道路の橋脚塗装塗替工事で作業員が鉛中毒を発症したことを端緒として発出された通達[1)]にも記載されている塗膜除去時の作業員の健康障害や、特別管理産業廃棄物（以下、特管産廃）となる塗膜くずの処理方法が問題視されている。更に、PCB廃棄物に関し含有の程度について判定する基準（以下、入口基準）が一部を除き明確にされていないので、判定基準値を厳しくせざるを得ない現状もある。

本研究では、再塗装における現状の問題点を整理し、今後の補修設計での対応を考える。

２．再塗装の現状把握

再塗装の現状を把握するため、有害物質を含む塗料を有する橋梁（25橋）に対して含有量調査を実施した。

（１）調査対象の有害物質　塗膜除去作業に係る規則としては、労働安全衛生法の「特定化学物質障害予防規則（以下、特化則）に基づく規則」および「鉛中毒予防規則（以下、鉛則）に基づく規則」がある。

調査対象の有害物質は、特化則の対象となる有毒物質のうち、塗料への含有が比較的多く確認されているPCB、クロムと、鉛則の対象である鉛を加えて「PCB、クロム、鉛」を調査対象とした。

塗膜くず処分に係る規則としては、PCBにおいては「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法（以下、PCB特措法）（平成13年7月15日）」で、「PCB廃棄物の保管、処分等について必要な規制等を行うこと」とされている。

（２）塗膜採取方法　塗膜採取方法は、手工具（スクレーパー、のみ、ハンマーなど）を用いて桁の塗膜を採取した。

（３）含有量試験の概要　対象物質のうち、鉛、クロムは、特化則・鉛則において、任意の含有量試験とされている。本研究では、代表的な含有量試験として「底質調査方法（定量下限値0.5mg/kg）」で試験することとした。PCBは「低濃度PCB含有廃棄物に関する測定方法（第２版）８.塗膜くず（含有量試験）/環境省」および「特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係る基準の検定方法 別表第３/厚生省告示第192号 」を参考にGC-MSMS法で実施した（定量下限値0.01mg/kg）。

（４）含有量試験の結果と考察　試験結果を**表-1**に示す。基準値は、特化則（PCB：1%、クロム：1%）および鉛則（鉛：検出されたもの）より設定した。

基準値を超過した塗装除去は、「湿式塗膜剥離剤」での

表-1　含有量試験結果

No	竣工年		分析結果 PCB % 【塗膜除去基準値】1%超	分析結果 鉛 % 【塗膜除去基準値】検出されたもの	分析結果 クロム % 【塗膜除去基準値】1%超	塗膜除去工法の判定
1	1968	昭和43年	0.00002	1.80	0.0400	湿式
2	1974	昭和49年	0.000002	12.00	0.0280	湿式
3	1969	昭和44年	0.000001	4.00	0.0480	湿式
4	1965	昭和40年	<0.000001	0.54	0.0030	湿式
5	1974	昭和49年	0.000001			湿式
6	1997	平成9年	<0.000001	6.70	0.015	湿式
7	1994	平成6年	<0.000001			（乾式）
8	1969	昭和44年	<0.000001	10.00	0.0062	湿式
9	1988	昭和63年	<0.000001	3.80	0.15	湿式
10	1977	昭和52年	<0.000001	3.40	0.0074	湿式
11	1972	昭和47年	<0.000001	3.60	0.27	湿式
12	1978	昭和53年	<0.000001	3.00	0.032	湿式
13	1985	昭和60年	0.000005	3.80	0.025	湿式
14	1960	昭和35年	<0.000001	3.60	0.0093	湿式
15	1964	昭和39年	0.00033	0.14	0.012	湿式
16	1954	昭和29年	0.000022			湿式
17	1975	昭和50年	0.000002	0.79	0.0024	湿式
18	1990	平成2年	0.000001	3.70	0.016	湿式
19	1977	昭和52年	0.000009	2.00	0.0046	湿式
20	1975	昭和50年	0.000008	7.10	0.003	湿式
21	1987	昭和62年	0.000001	3.10	0.0058	湿式
22	1988	昭和63年	0.000007	6.20	0.0037	湿式
23	1987	昭和62年	0.000017	2.80	0.1	湿式
24	1979	昭和54年	0.000004	2.90	0.0067	湿式
25	1983	昭和58年	0.000002	0.02	0.027	湿式

【凡例】
…塗歴板等より鉛含有を確認済み
…塗歴板等より鉛フリー
…塗膜除去基準値を超過
…PCBにおいて、塗膜除去の基準値内であるが、塗膜くず処分の基準値（検出されたもの）を超過
※「<」：定量下限値以下

ｷｰﾜｰﾄﾞ　PCB，鉛，クロム，再塗装，鋼橋，含有量試験
連絡先　　〒541-0045　大阪市中央区道修町1-6-7　（株）建設技術研究所　大阪本社　構造部　TEL 06-6206-5658

塗膜除去作業を実施することとなるが、この場合、鉛の塗膜除去基準値（検出されたもの）が支配的となり、対象橋梁のうち 1 橋を除いた 24 橋において「湿式塗膜剥離剤」で塗膜除去作業を行う判定となった。

PCB 含有量は、竣工年との分布より、PCB が疑われる昭和 40 年～47 年で基準値を超過する橋梁は今回確認できなかったが、微量ながら検出される傾向にあり、9 橋は定量下限値以下であった（**図-1**）。鉛含有量は、竣工年との分布より、年代によらず全橋梁にて検出され、最大で 12%であった（**図-2**）。クロム含有量は、竣工年との分布より、微量ながら検出され、最大で 0.27%であった（**図-3**）。

4．現状の課題点

塗膜除去時では、鉛の塗膜除去基準値（検出されたもの）が支配的となり、対象橋梁のうち 1 橋を除いた 24 橋において「湿式塗膜剥離剤」で塗膜除去作業を行う判定となった。しかしながら、再塗装では、最終的に 1 種ケレン相当とするために仕上げブラストを実施することもあり、作業員の健康障害に課題がある。

各有害物質は、試験の結果、微量ながら検出されているが、塗膜除去時に使用する手工具自体に微量の有害物質が含まれていることも考えられ、使用する手工具に細心の注意が必要である。

塗膜くず処分時に塗膜くずを PCB 特措法に従い処理した場合は、PCB 含有量試験基準値（検出されたもの）が支配的となる。PCB 廃棄物であった場合は、高濃度 PCB 廃棄物、低濃度 PCB 廃棄物の違いにより処理方法が異なり、処理金額にも大きな差が生じる。また、全国に PCB を含む塗膜くず廃棄物を受入可能な無害化処理認定施設数が少ないのも課題である。

5．対応案

塗膜除去時に「湿式塗膜剥離剤+仕上げブラスト」を行う場合、剥離剤施工後に有害物質の含有量調査を再度実施することで、作業員の健康障害防止となることが考えられる。

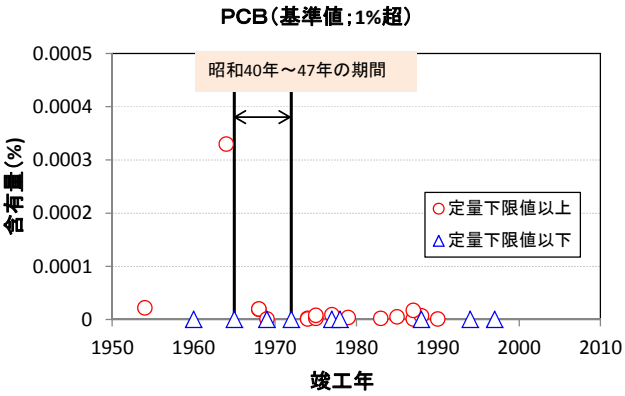

図-1　PCB 含有量試験と竣工年の関係

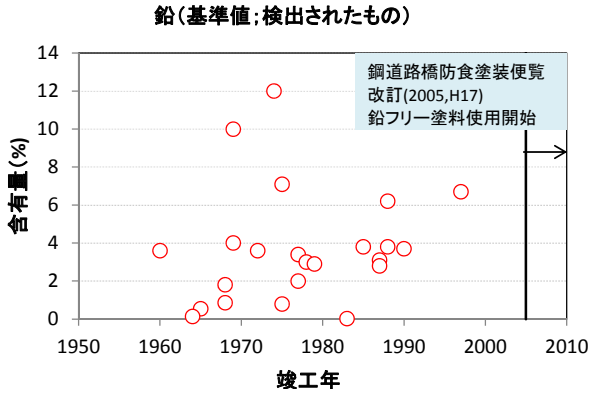

図-2　鉛含有量試験と竣工年の関係

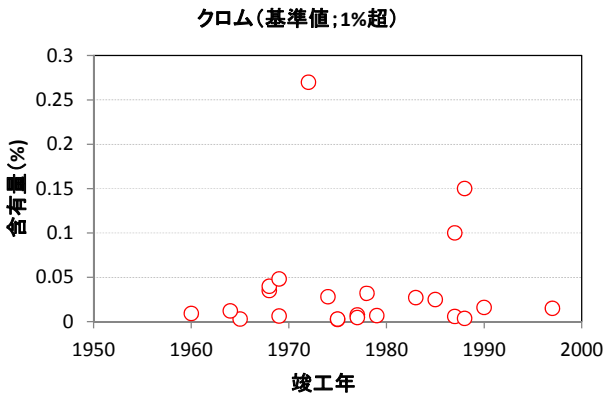

図-3　クロム含有量試験と竣工年の関係

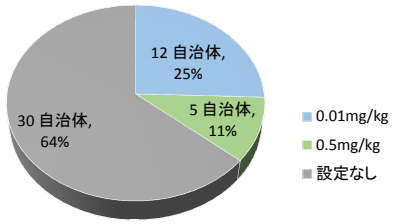

図-4　入口基準の独自ヒアリング結果

現時点で塗膜くずなどの PCB 廃棄物に関する入口基準はないため、都道府県担当部署への独自ヒアリングを行った結果、約 65%の自治体が「設定なし」であり、PCB 廃棄物に関する入口基準の設定が必要である（**図-4**）。

また、入口基準の独自ヒアリングにおいて約 25%の自治体が安全側の 0.01mg/kg と設定しており、PCB 廃棄物と判定される橋梁数が今後も増えることが考えられるため、全国的に PCB を含む塗膜くず廃棄物を受入可能な無害化処理認定施設数を増やす取り組みや、入口基準を 0.5mg/kg に緩和する取り組みも必要であると考える（**図-4**）。

参考文献 1）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（H 26.5.30 厚生労働省）