

有害物質を有する橋梁の塗装塗替における新たなブラスト工法の活用について

大阪府 都市整備部 枚方土木事務所
上田 久志

1. はじめに

鋼橋の損傷原因の多くは腐食によるものであることから、過去には防錆機能の高い塗料として、昭和42年から昭和47年頃にかけてポリ塩化ビフェニル化合物（以下、PCB）を含む塗料や平成12年まで鉛やクロム等の有害物質を含む塗料が使用されていた。これらの有害物質を含む塗料は現在では使用禁止とされており、塗装塗替の際には、完全除去することが望ましいとなっている。その様な中で PCB や鉛を含む廃棄物の処分費用は、通常の産業廃棄物の処分費より高く、平成26年に通知された「鉛等有害物質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」（以下、健康障害防止の通知）により、発注者には、鉛等有害物質を含有する塗料の使用状況に係る情報を施工業者に提示し、必要ならば露防止対策を講じさせる必要が生じ、作業時の防塵、周辺環境への拝領など更なる維持管理費の増額要素が加わり、より一層のコスト縮減への取組みが求められている。

ついで、平成30年度に施工した一般府道交野久御山線 交野橋においても、成分調査の結果、既設塗膜に鉛及び PCB が含まれていることが判明したため、現場条件、施工性、経済性（施工費、仮設費、処分費）などを比較検討し、最適な工法として、旧塗膜を完全除去し産業廃棄物を大幅に減らすことのできる循環式エコクリーンブラスト工法（以下、循環式ブラスト）を採用したので事例紹介するものである。

2. 交野橋の橋梁補修工事の概要について

1) 橋梁諸元

- ・所在地：交野市天野が原四丁目地内
- ・路線名：一般府道交野久御山線
- ・橋長：36m
- ・幅員：14.7m
- ・架設年次：1975年（44歳）
- ・上部工形式：鋼単純I桁橋
- ・渡河河川：一級河川天野川



図 - 1 位置図



写真 - 1 施工前全景

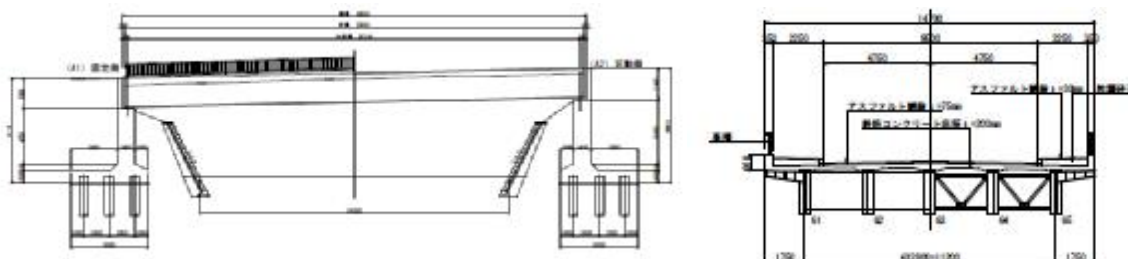


図 - 2 側面図・断面図

2) 工事概要

当該橋梁は過年度の点検結果により、橋桁全体の塗膜劣化、端部での著しい腐食、伸縮継手の変形及び漏水、橋面防水がないことが確認されており、主な補修内容としては、上部工の鋼桁の塗装塗替工 1,320 m²、伸縮継手取替工及び橋面防水工とした。

3) 塗装塗替工の工法選定

塗装塗替工については、大阪府では一般的に既設活膜を残す3種ケレンによるRc-Ⅲ系塗装を施工することが多いが、当該橋梁では補修設計の段階で成分調査を実施し、PCB及び鉛等の有害物質を含有していることが判明したことから、旧塗膜を完全除去する1種ケレンまたは2種ケレンでの素地調整工法の比較検討を行い工法選定した。

工法検討の結果、廃棄物の発生量を大幅に削減できるNETIS登録されている循環式プラストが他工法に比べ施工性、経済性で優位であったことから選定した。当該工法は、研削材がスチールグリッドであるため、研削材を循環して使用することで産業廃棄物の量を大幅に削減する工法である。

また、健康障害防止の通知ではプラスト工法を採用する場合、作業環境内で湿潤化した場合と同程度の粉じん濃度まで低減させる方策を講じることとなっているため、当該工法が金属系研削材の使用により、非金属系研削材でのプラストに比べ粉じん濃度を低減できることや作業員のばく露防止対策として負圧集塵機の設置及び作業員の防塵マスク、防護服等の着用を実施することを労働基準監督署へ説明し、了承を得たうえで、循環式プラスト工法の採用を決定した。


		第1案:塗膜剥離剤(2回)+2種ケレン	第2案:バキュームプラスト	第3案:循環式エコクリーンプラスト (NETIS登録 No. CB-100047-VE)
概要				
		旧塗膜に鉛、六価クロム及びPCB等の有害物質を含む場合に、極力旧塗膜を飛散させないことに配慮し、高級アルコール系の塗膜剥離剤を用いて大半の塗膜を除去する。	エアープラスト法の噴射ノズル周辺に吸引器具を設置し、プラスト直後に研削材及び発生した粉じんを吸引する方式である。	原理はエアープラストと同じであるが、通常、産業廃棄物として廃棄される研削材を、剥離物などから分離し、循環システムにより再利用する。
研削材		-	非金属系粒子 (鉱物、スラグ、人造研削材、有機材料)	金属系粒子(スチールグリッド)
品質	素地調整面	・鋼材表面の塩分、油脂などの汚染物質を、完全に除去することはできない。	・鋼材表面の塩類、油分などの汚染物質を、完全に除去することができる。	・鋼材表面の塩類、油分などの汚染物質を、完全に除去することができる。
	評価	○	◎	◎
施工性	作業効率 (m ² /h)	1~2(塗布・養生・剥離作業を含む)	3~5	約10
	処理面積	小	小	中
	評価	△(有機溶剤、火気の取り扱いに注意)	△(端部、隅角部の処理は困難)	○
作業環境	粉塵発生防止	不要	不要	必要
	評価	○	○	△
設備	回収設備	不要	必要	必要
	給水 廃水設備	不要	不要	不要
	評価	○	△	△(大がかりな設備となる) ^{注1)}
経済性	注2)素地調整 千円(施工費)	15.8 (千円/m ²) × 1321 (m ²)= 20,850 千円	27.0 (千円/m ²) × 1321 (m ²)= 35,830 千円	12.7 (千円/m ²) × 1321 (m ²)= 16,720 千円
	処分費	220.0 (千円/t) × 5 (t)= 2,290 千円	220.0 (千円/t) × 53 (t)= 11,630 千円	220.0 (千円/t) × 1.32 (t)= 300 千円
	仮設費	280	4,630	6,050
	合計	23,420	52,090	23,070
	比率	1.02	2.26	1.00
総合評価	評価	○	△	◎
	総合評価	△	△	◎

表 - 1 工法比較表

1) 循環式エコクリーンブラスト工法の施工

ホッパータンクに研削材（スチールグリッド）を投入し、乾燥圧縮空気により研削材を鋼材に当て、掻き落ちた塗膜カスと研削材をセパレーターにて塗膜カスと研削材に分け、塗膜カスはダスト回収装置へ、研削材は循環し再利用することで研削材のロスを大幅に削減する。

本工事現場では6 tの研削材を投入しブラストを施工し、ロスした研削材は0.2 t程度であった。

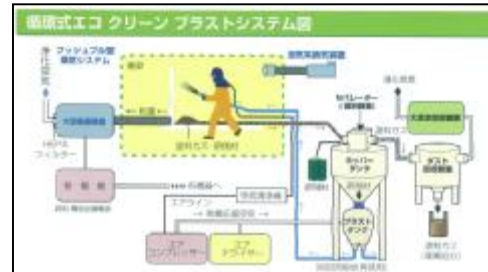


図-3 循環式エコクリーン協会 HP より抜粋

2) 現場周辺及び作業員への暴露対策

ブラスト作業は一般的に研削材がスラグ系のものであり、研削材が鋼材で当たり粉砕することで粉じんが大量に発生することとなるが、本工事で採用した循環式エコクリーンブラスト工法では研削材にスチールグリッドを使用しているため、粉砕せず、粉じん量を低減させることができる。

しかし、一定量の粉じんは発生することから、足場内は板張り、シート養生（2重）を行い外気へ粉じんが流出しないよう密閉状態とし、作業員は防塵マスク、防塵服、手袋、長靴を着用して施工を行った。またブラスト作業員が足場内から出る際に、防護服などに付着した粉じんを外に持ち出さないように、足場への入り口にセキュリティーームを設置し、負圧集塵機から排出された空気の鉛濃度測定を行い、周辺環境の暴露対策を行った。



写真-2 プラスト作業状況



写真-3 足場内密閉状況



写真-4 セキュリティーーム設置

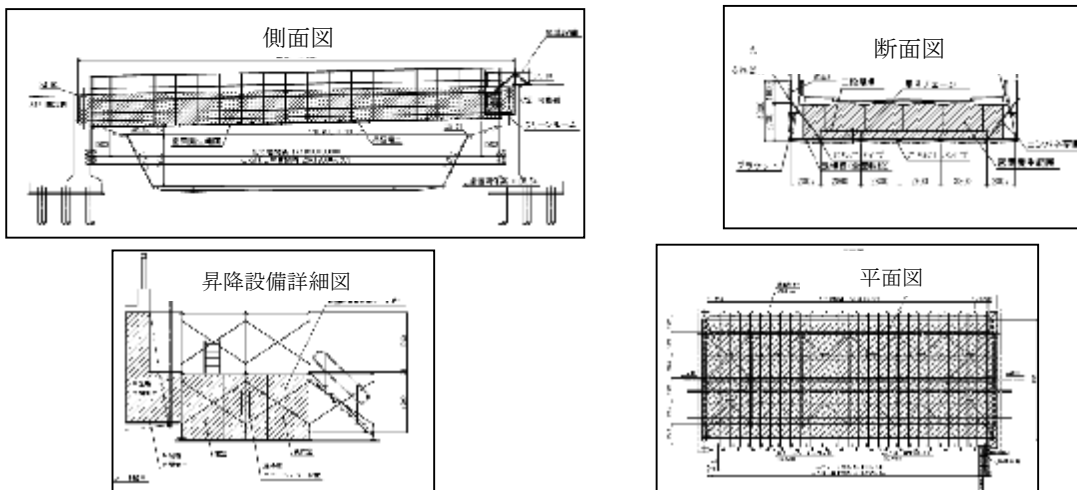


図-4 仮設足場図面

4. 塗膜カス及び研削材等の保管、処分

ブラスト作業で発生した塗膜カス、研削材、足場シート、防護服、マスク等は、PCBを含む廃棄物となるため、特別管理産業廃棄物（低濃度 PCB）となるため、ドラム缶に入れ、現場内にて囲いを設置し、その中で一時保管した。

その後、枚方土木事務所管内に設けている PCB 廃棄物を保管場所に移動させ、保管した。

また、今回発生した処分量は、塗膜カス、研削材で 1.1 t（ドラム缶 7 缶）、足場シート、防護服、マスク等で 0.1 t（ドラム缶 3 缶）、計 1.2 t（ドラム缶 10 缶）であった。

処分については、今後過年度発生した PCB 廃棄物と合せて処理を行う予定である。



写真-5 塗膜かす保管状況

5. 今後の課題

本工事は補修設計の段階にて、塗膜成分調査を実施、素地調整方法を選定したことから、大幅な工事費の増額もなく、当初とおり工事完了することができた。また、設計時に想定したとおり、処分量についても 1 kg/m^2 程度となり、通常ブラスト 40 kg/m^2 に比べると大幅に低減し、処分費についても大きく抑えることができた。今後も橋梁、歩道橋等の鋼製構造物の塗装塗替をする際は、塗膜成分結果を把握したうえで、最適な工法選定を行っていききたい。

また今回の塗膜には PCB と鉛が含まれており、このような廃棄物を処分できる箇所が全国でもかなり少ないが、低濃度 PCB の処分期限までに適正に処分できるよう進めていきたい。



写真-6 施工完了後写真