

新しい鋼橋の塗装剥離工法の開発

仙台コンクリート試験センター 正会員 ○松川 欣司
 大伸化学 木村 友昭
 エイト日本技術開発 正会員 廣瀬 彰則
 関西大学 正会員 坂野 昌弘

鋼橋のき裂の調査手法としては、磁粉探傷試験 (MT)、渦流探傷試験 (ET)、超音波試験 (UT) があげられる。このうち、もっとも一般的に使用されている調査手法は MT であり、これによるためには鋼構造物の調査箇所を対象として塗膜を取り除かなければならない。老朽化橋梁に対する塗膜除去については劣化塗膜に含有する環境影響物質の取り扱いに留意しなければならない。特に地方自治体においては調査結果あるいはその評価結果がその後の補修・補強工事費用にも大きく影響することに注意しなければならない。

1. 塗膜の有害成分分析

高濃度 PCB 廃棄物となる塗膜の把握の進め方について¹⁾また、鉛等有害物を含有する塗料の剥離や書き落とし作業における労働者の健康障害防止について²⁾を受けて、このような塗膜の

項目		基準値	関係法令等
塗膜含有試験	鉛	不検出	労働安全衛生法 鉛中毒予防規則
	クロム	1%	労働安全衛生法
	PCB	1%	特定化学物質障害予防規則
塗膜溶出試験	鉛	0.3mg/L	廃棄物の処理及び清掃に関する法律
	六価クロム	1.5mg/L	

剥離作業を行う際には、労働者の健康障害防止の観点から含有量を測定して、その濃度によって『作業員への暴露』、『環境への飛散』などを防止する措置が必要となる。

2. SDGs との関わり

1970 年代に架橋された鋼橋の塗装塗り替え時期を迎えている。点検調査で種々の補修・補強項目が指摘されるほか、場合によっては塗装の塗り替えが課題となる場合が出てくる。この場合に架橋地点の環境因子や作業員の健康阻害因子も十分に評価して、「3. すべての人に健康と福祉を」「6. 安全な水とトイレを世界中に」「14. 海の豊かさを守ろう」「15. 緑の豊かさを守ろう」など、持続可能な世界への第一歩を踏み出す塗膜剥離工法の採用を試みることも、特に十分な投資の準備が容易でない地方自治体において、有効な取り組みのひとつともなり得ると考える。

3. 新型塗膜剥離工法の開発

一般に塗膜剥離工法の選定において、湿式剥離剤を使用する場合は一度の施工で 90%以上の除去率を確保することは困難であり、3 度程度の繰り返し施工が必要となる。このことは工程管理上大きなロスとなることから一度の施工で高い除去率を確保できる工法の開発を試みた。

剥離剤はクリーム状の物質であり、一度に多量の使用を試みると鉛直面では垂れ下がりを起こすなど不都合を生じる。また多重層の塗膜に対して施工した場合は、塗膜の層間剥離を引き起こし、結果として薬剤効果が深部に届かないという状況をもたらすこととなる。この層間剥離が剥離効果を高めることを阻害している因子と考え、以下の開発方針を設定した。

① 塗膜剥離工法の基本方針 : 剥離剤の薬効が常に塗膜の深部まで届く工法とする。

② 剥離剤が層間剥離を防ぎ、押さえ込むだけの体積・粘着塑性を保持し続けること。

試行錯誤の結果、これまで使用してきた剥離剤をベースに特殊繊維を混合し、塗膜に対してまるで湿布剤を貼り付けるイメージで施行する工法を開発している。

以下に開発結果の性能確認のため、関西大学実験室保有の既往の橋梁部材(既往の塗装済み材片)に対する剥離試験を行って、施工性(塗布回数比較)ならびに除去率の比較を行った。

キーワード 予防保全型 LCC, 塗膜剥離工, 新型剥離工法, 事後保全型 LCC, 湿式剥離工法

連絡先 〒985-0845 宮城県多賀城市町前 1-9-52 仙台コンクリート試験センター株式会社 TEL022-253-7123

4. 使用材料

新型剥離剤に用いる材料等は、剥離剤主成分としては市販のペリカンリムーバーを使用し、新たな開発品はこれに特殊なマイクロファイバーを混和させたものとしている。

実験においては、狭隘部のMT試験などを想定し、実部材の平面部及びリベット部を対象として剥離の有効性を検証することとした。

5. 部材と施工パターン

場所;関西大学 環境都市工学部 都市システム工学科 坂野教授実験棟		
部材1	南海電鉄 鉄道橋	1-1;平面部
		1-2;接合部
		1-3;リベット部
部材2	阪神高速道路 道路橋	2-1;平面部
		2-2;溶接部
部材3	JR西日本 鉄道橋	3-1;平面部
		3-2;接合部
		3-3;リベット部

塗布・施工パターン	塗膜剥離剤種類	塗布方法
①	ペリカンリムーバーアクア	標準塗布
②	ペリカンリムーバーMFP	塊状塗布*1
③	ペリカンリムーバーMFP	塊状塗布+養生テープ



6. 試験結果の抜粋

部材3に対する試験結果を右に示す。

一般の剥離剤を塗布したパターン①では、1回目 43.7% 2回目 85.0% 3回目で 98.4%の除去率を記録している。これに対して、開発したパターン③では、1回目の施工で 97.7%の除去率を確保できている。

1回の施工で除去率 90%以上を確保しており、施工性に関しても全く問題となるものではないと考える。これに対して、同じ材料を使用しながら、上から押さえつけることをしなかったパターン②では、十分な効果が得られないことも判明した。

7. 今後の取り組み

新しい剥離剤を用いると同時に、適切な圧力で剥離面を押しつける必要があることを確認した。

剥離面を抑えつけるためのアプリケーションについて比較したものが右の図である。

磁石系のものは、その点で圧着することから剥離剤が押し出されてしまい、十分な効果を発揮できないことが判明した。その他比較の結果、強力テープ形式による圧着の効果が比較的高かったが、面積が大きい場合には中央部で圧着力不足となることが認められる。

HTB 部分への対応など、今後の圧着カバーの開発が急がれる。

参考文献

- ・1) 環境省通知 : 平成 30 年 10 月
- ・2) 厚生労働省通知 : 平成 26 年 5 月 30 日

部材3; JR西日本	試験剥離剤と塗布・施工パターン		
	① ペリカンリムーバーアクア 標準塗布	② ペリカンリムーバーMFP 塊状塗布	③ ペリカンリムーバーMFP 塊状塗布+養生テープ
①	800	789	781
②	837	828	286
③	326	285	336
④	413	739	313
⑤	433	484	315
平均膜厚(μm)	562	627	406
①	106		
②	535		
③	82		
④	500		
⑤	360		
平均膜厚(μm)	317		
除去率(%)	43.7		
適正評価	×		
①	13		
②	68		
③	24		
④	215		
⑤	102		
平均膜厚(μm)	95		
除去率(%)	85.0		
適正評価	○		
①	11	873	17
②	8	688	19
③	5	112	2
④	13	326	5
⑤	8	248	4
平均膜厚(μm)	9	448	9
除去率(%)	98.4	28.3	97.7
適正評価	◎	×	◎

●接合部及び溶接部 アプリケーション	施工箇所	使用状況	使い勝手
住宅用押えクロス セコタンテープ			○:良好
アルミ板			○:良好
セコタンテープ			○:良好
●コーナー部 アルミ板 磁石及びテープ			×:加圧不可