

環境負荷低減型塗料の開発

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○長谷川 真吾
 東日本旅客鉄道株式会社 正会員 斎藤 岳季
 建設塗装工業株式会社 瓜谷 詔夫

1. はじめに

当社では、鋼製橋りょうの腐食を防止するため、橋りょうの置かれている環境や構造形式に応じて塗替え塗装を行っている^{1,2)}。

塗替え塗装に用いる塗料は、展色材(樹脂・油脂)、顔料、添加剤、溶剤からなり、溶剤は、揮発性有機溶剤が主体で構成されている。溶剤中には揮発性有機化合物(VOC)が含まれており、これが光化学スモッグの原因物質となることから、環境に与える負荷は大きい³⁾。また近年の環境問題の高まりから、環境に与える負荷をいかに最小化するかが社会全体の課題となっている。

本稿は、塗替え塗装に用いる塗料に着目し、環境に与える負荷を最小化することを目的として取り組んだ内容について報告するものである。

2. 対象材料の選定

開発を進めるにあたり、有機溶剤を溶媒にした塗料(以下、有機溶剤系塗料)を、水を溶媒にした塗料(以下、水系塗料)やハイソリッド型塗料(以下、低溶剤型塗料)に置き換えることを目的とした。目標レベルとして、現行の有機溶剤系塗料と同程度の耐久性・コストであるとした上で、VOCを現行の塗料と比較して30%以上削減する(社団法人日本塗料工業会での目標と同レベル)こととした。

試験対象とする塗料として、VOC削減率が32.3%～79.3%の範囲にある、低溶剤型塗料や溶剤を使用しない厚膜型塗料合計10種類を選定した。これらとの比較のため、有機溶剤系塗料1種類、(財)鉄道総合技術研究所で開発された水系塗料1種類、計12種類に対して試験を行った。

3. 要求性能の確認

3.1 室内での耐久性確認試験

屋外暴露により安定したさびを発生させた鋼

板をケレン種別2・3で素地調整を行い、試験対象とした塗料をこれに塗布した。これに対して、関東内陸部における16.3年分に相当する6500時間までの複合サイクル試験(JIS K 5621)を行った(図1)。評価は、500時間ごとの外観試験(JIS K 5600-8)と1500時間ごとの付着性試験(JIS K 5600-5)により、各段階での試験板に割れ・ふくれがないことの確認に加え、JISで規定された付着強度 $2.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以上であることを確認した。

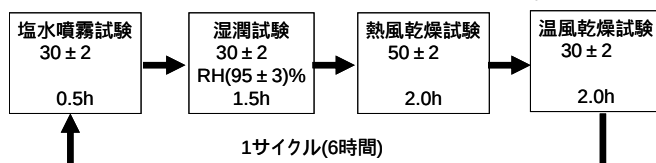


図1 複合サイクル試験条件

3.2 試験桁を用いた施工性の確認

室内試験で性能を満足した塗料に対して、夏期・冬期での施工性を確認するため、当社管内の試験桁を用いて、刷毛塗りにて施工を行った。試験塗料のうち、溶剤を使用しない塗料は、極めて粘性が高いため、塗装対象が大面積となった場合刷毛塗りが難しい状態であることがわかった。最終的に、耐久性と実務的な施工性を考慮して、低溶剤型塗料2種類(塗料A・塗料B)を選択した。

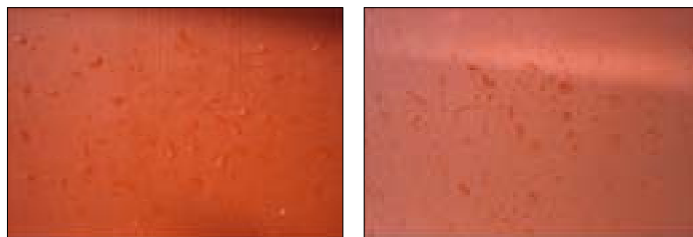
4. 降雨・結露に対する耐性の確認

鋼構造物塗装設計施工指針¹⁾・塗装系EC0に適用される水系塗料は、塗装後、半硬化状態になる前に降雨や結露の作用を受けると、白化や塗膜流れ等が生じるために塗膜が形成されず、塗り直しが必要になる。

そこで、半硬化状態前後の低溶剤型塗料の塗膜面を水で噴霧し、塗膜面の撥水性の有無を確認した。写真1に示すとおり、2種類とも、塗装後の初期塗膜形成状態によっては、水滴を十分に撥水す

キーワード 塗替え塗装 環境負荷低減 VOC 低溶剤型塗料

連絡先 〒331-8513 さいたま市北区日進町2丁目479番地 東日本旅客鉄道(株) JR東日本研究開発センター TEL 048-651-2389



【塗料A】

【塗料B】

写真1 塗装表面の撥水性確認状況

ることが認められ、低溶剤型塗料は水系塗料のような塗り直しが回避できるという利点があることを確認した。

5. 営業線橋りょうでの試験施工の実施

前章で性能を満足すると判断した塗料A・塗料Bは、現行の有機溶剤系塗料と異なり、ともに厚膜型塗料である。そこで、現行の有機溶剤系塗料と同等の施工性を有していることを確認することを目的として、当社管内の河川部に近接した営業線橋りょうにおいて試験施工(ケレン種別3)を行い、作業性に関する定性的評価に加え、作業員から各塗料の施工性についてヒアリングを行った。

その結果、塗料の違いによる刷毛捌きや塗料のべつつき感に違いがあるとの意見はあったが、厚膜であるために塗りづらい、という回答はなかった。写真2及び表1に試験施工の結果を示す。



写真2 試験施工完了状況

表1 要求性能及び良好な施工性を示した塗料

塗料 種別		VOC 削減率(%)		施工性	総合 評価
有機溶剤系		(基準)		(基準)	(基準)
低溶剤 型	塗料A	50.5	○	○	○
	塗料B	32.3	○	○	○

VOC削減率は、有機溶剤系塗料と比較して算出。

6. まとめ

本稿の結論は以下のとおりである。

目標とする耐久性・VOC削減率の性能を満足する塗料は2種類であった。

2種類とも厚膜型塗料であるが、施工性は現行の有機溶剤系塗料と同程度である。

7. 今後の課題

今回開発した塗料については、施工実績を蓄積し、施工上の問題点を確認するとともに、施工管理上のチェックポイントを明確化する必要があると考えている。

同時に水系塗料は、環境負荷を低減する効果が最も大きいものの、塗装後3時間以内に降雨が予想される場合や結露の生じやすい箇所等には、十分な施工管理が必要である。このため、水系塗料が使用しづらい時期や環境における低溶剤系塗料の適用性についても検討する必要がある。

最後に、本開発にあたり、各塗料メーカー、(財)日本塗料検査協会東支部、そして(財)鉄道総合技術研究所防振材料研究室に貴重なご助言を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 財団法人鉄道総合技術研究所編：鋼構造物塗装設計施工指針, 2005.5.
- 2) 東日本旅客鉄道株式会社 建設工事部・設備部編：土木工事標準仕様書, pp.24-1～24-7, 2006.4.
- 3) 東京都環境局編：東京都VOC対策ガイド[屋外塗装編], 2007.1.