

重防食塗装系塗膜へ適用する撥水性クリヤー塗料の特徴と初期塗膜物性

大日本塗料株式会社 正会員 ○山内 健一郎
 日本車輛製造株式会社 正会員 神頭 峰磯
 日本車輛製造株式会社 正会員 土井 一慶

1. はじめに

鋼道路橋の腐食対策には、一般にジンクリッチペイント（防食下地）、エポキシ樹脂塗料（下塗，中塗），ふっ素樹脂塗料（上塗）で構成される重防食塗装が施される．鋼道路橋防食便覧の C-5 塗装系（以下，C-5 塗装系）が新設橋梁の代表的な重防食塗装系である．鋼材の腐食促進因子である塩分は，海からの飛来塩分や冬期に散布される凍結防止剤などによりもたらされるが，これらの鋼構造物表面への付着・滞留を抑制することによって，鋼道路橋の耐久性向上が期待できる．本研究では，鋼道路橋の塩害対策の一工法として，重防食塗装系塗膜の最上層に撥水性塗膜を形成し，それによる塩分付着・滞留の抑制効果に関する検討を行った．本稿では，腐食性イオン固定化剤を配合した撥水性クリヤー塗料の特徴および初期の塗膜物性試験結果について報告する．

2. 撥水性クリヤー塗料の特徴

本試験に供した撥水性クリヤー塗料は，図 1 に示すような櫛形構造を有するシリコン変性ふっ素樹脂ポリオール（主剤成分）とイソシアネート樹脂（硬化剤成分）から成る 2 液形塗料であり，反応硬化によりウレタン結合を有する塗膜を形成する．本撥水性クリヤー塗料には，塩化物イオンの無害化を目的に，イオン交換型腐食性イオン固定化剤を配合している．また，下層塗膜への紫外線透過の抑制を目的に，ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤とヒンダードアミン系光安定剤を処方している．なお，本撥水性クリヤー塗膜の乾燥膜厚は 15 μm である．

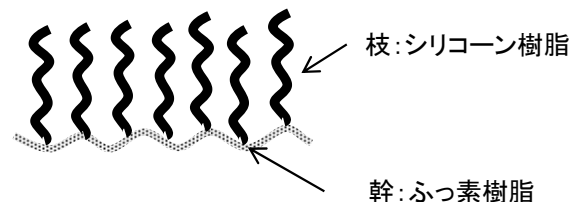


図 1 櫛形構造を有するシリコン変性
ふっ素樹脂ポリオール（主剤成分）

3. 実験概要

3-1. 撥水性クリヤー塗膜の初期物性

撥水性クリヤー塗膜の初期物性に関する評価項目および試験方法を以下に示す．

(1) 水接触角

塗膜の撥水性を水接触角の測定により評価した．塗装後，23 $^{\circ}\text{C}$ ，50%RH 環境で 7 日間乾燥した後に，塗膜の水接触角を測定した．自動接触角計 DM500（協和界面科学製）を用いて任意の 9 点を測定した．

(2) 塩化物イオン捕捉性

ポリプロピレン板（PP 板：100 $\times$ 100mm）上に，塩化物イオン付着量が約 100mg/m² となるように 0.3wt%NaCl 水溶液を霧吹きで散布した．次に，散布した NaCl 水溶液が湿潤した状態で PP 板上に塗料を流し塗りした．乾燥後の塗膜を PP 板から単離し，塗膜および PP 板を蒸留水で洗浄した後，洗浄水の塩化物イオン濃度をイオン検知管で測定した．水洗浄した単離塗膜を乾燥し，粉碎した塗膜粉を 10 分間沸騰水中にさらし，塗膜粉をろ過した後の抽出水中の塩化物イオン濃度を測定した．

(3) 重防食塗装系塗膜との付着性

C-5 塗装系のふっ素樹脂上塗塗膜に撥水性クリヤー塗料を塗装し，23 $^{\circ}\text{C}$ ，50%RH 環境で 7 日間乾燥した
 キーワード 維持管理，ふっ素樹脂塗料，撥水性，耐候性，塩害，オーバーコート

連絡先 栃木県大田原市下石上 1382-12 大日本塗料株式会社 構造物塗料 TSG TEL.0287-29-1917

後に、基盤目付着性試験（JIS K 5600-5-6：クロスカット法に準拠，2mm 間隔，25 升目）およびアドヒージョン試験（JIS K 5600-5-7：プルオフ法に準拠）を実施した。

3-2. 促進耐候性試験

アルミ板（寸法：70×150×1mm）の表面を研磨紙（#240）で研磨，溶剤脱脂した後に，表 1 に示す塗装仕様にてエアスプレー塗装して試験片を作製した．作製した試験片を，キセノンランプ法（JIS K 5600-7-7：2008 のサイクル A に準拠）および過酸化水素負荷型キセノンランプ法による促進耐候性試験に供し，試験時間に対する 60 度鏡面光沢度を測定して光沢保持率の変化を評価した．

表 1 塗装仕様

塗装仕様	1 層目	2 層目
No.1	ふっ素樹脂塗料上塗（25μm）	—
No.2	ふっ素樹脂塗料上塗（25μm）	撥水性クリヤー塗料（15μm）

4. 実験結果および考察

4-1. 撥水性クリヤー塗膜の初期物性

(1) 水接触角

撥水性クリヤー塗膜の水接触角は 106°，比較として評価したふっ素樹脂塗料上塗の水接触角は 90° であり，撥水性クリヤー塗膜がふっ素樹脂上塗塗膜よりも高い撥水性を示すことを確認した．

(2) 塩化物イオン捕捉性

腐食性イオン固定化剤を含有する塗料は，塩化物イオン除去率 82%，そのうち塗膜中の塩化物イオン量は 0.7 μg であった．一方，腐食性イオン固定化剤を含有しない塗料は，塩化物イオン除去率 71%，塗膜中の塩化物イオン量は 22.0 μg であった．塗膜中の塩化物イオン量の差より，腐食性イオン固定化剤の影響が示唆される．

(3) 重防食塗装系塗膜との付着性

基盤目付着性試験の結果は「残存塗膜／評価塗膜＝25／25」，アドヒージョン試験による付着強度は平均 4.8MPa であり，撥水性クリヤー塗膜は C-5 塗装系塗膜に対して良好な付着性を示した．

4-2. 促進耐候性試験

過酸化水素負荷型キセノンランプ法による促進耐候性試験における光沢保持率の変化を図 2 に示す．ふっ素樹脂上塗塗膜の光沢保持率が 500 時間経過後に約 10%に低下したのに対して，撥水性クリヤーを適用した塗膜は，3300 時間経過後も約 80%の光沢保持率を維持した．撥水性クリヤー塗膜層の導入により，酸化チタン表面への水の浸入が抑制され，その結果，酸化チタンの光触媒作用による塗膜劣化が抑えられたものと推察する．

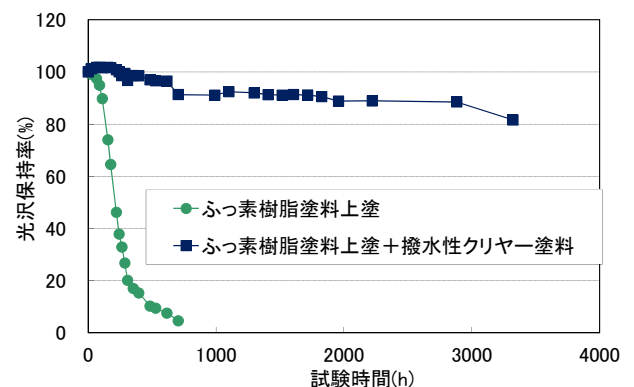


図 2 光沢保持率の変化
(過酸化水素負荷型キセノンランプ法)

5. まとめ

鋼道路橋の耐久性向上を目的として，重防食塗装系塗膜に対する撥水性クリヤー塗膜の適用性を評価し，次のことを確認した．

- (1) 撥水性クリヤー塗膜は，鋼道路橋防食便覧の C-5 塗装系塗膜に対して良好な付着性を示した．
- (2) 塗膜に含有するイオン交換型腐食性イオン固定化剤は，塗膜中の塩化物イオンを捕捉し，塗膜中の塩分量を減少させた．
- (3) 本クリヤー塗膜層の導入により，促進耐候性試験において良好な光沢保持性を示した．