

金属粉を含有するシリコン樹脂防錆塗料を下塗層に適用した
重防食塗装の性能評価

第2報 C-5用エポキシ樹脂塗料下塗との付着性評価

(株)シールドテクス 正会員 ○砂田 正明
小林 和夫
エム・エムブリッジ(株) 正会員 鈴木 俊光

1. 目的

これまでに筆者らは、鋼道路橋新設塗装仕様である一般外面塗装仕様 C-5 塗装系¹⁾ (以下、C-5 と略記) の耐久性向上を目的として、下塗層を通常の無機ジンクリッチペイントから金属粉を含有するシリコン樹脂防錆塗料とした工法を開発し、複合サイクル試験により防錆性能の評価を行い、高い防錆性能を有することを確認した²⁾。従来、シリコン樹脂系塗料の様な無機系塗料には重防食塗装の様な有機系塗料は付着し難く、このような防錆システムの確立は困難であると考えられているが、無機系塗料である金属粉を含有するシリコン樹脂防錆塗料は、防錆性能に優れるだけでなく、塗膜表面に適度な凹凸を形成し、このアンカー効果により有機系塗料に対して良好な付着性を発現するものと考えられる。

本報告では、金属粉を含有するシリコン樹脂防錆塗料と種々の C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗の付着力の比較評価を行ったので以下に報告する。

2. 概要

金属粉を含有するシリコン樹脂防錆塗料は、犠牲陽極作用を発現する亜鉛粉末と耐紫外線性能に優れるシリコン樹脂から成る。開発した塗装仕様では、これを下塗層とし、第2層以降は、従来の C-5 の第3層から第5層を適用した4層から成る仕様としている。この塗装仕様を本塗装仕様とし、C-5 と併せて詳細を表1に示した。また、本塗装仕様と C-5 との比較模式図を図1に示した。

表1 塗装仕様

[] 内は、使用量 (g/m²)
() 内は、目標膜厚 (μm)

| | C-5 | 本塗装仕様 |
|-----|-----------------------------------|--|
| 第1層 | 無機ジンクリッチ ペイント [600] (75) | 金属粉を含有する シリコン樹脂 防錆塗料 [450] (100) |
| 第2層 | エポキシ樹脂塗料下塗 (ミストコート) [160] | エポキシ樹脂塗料下塗 [540] (120) |
| 第3層 | エポキシ樹脂塗料下塗 [540] (120) | ふっ素樹脂塗料用中塗 [170] (30) |
| 第4層 | ふっ素樹脂塗料用中塗 [170] (30) | ふっ素樹脂塗料上塗 [140] (25) |
| 第5層 | ふっ素樹脂塗料上塗 [140] (25) | - |

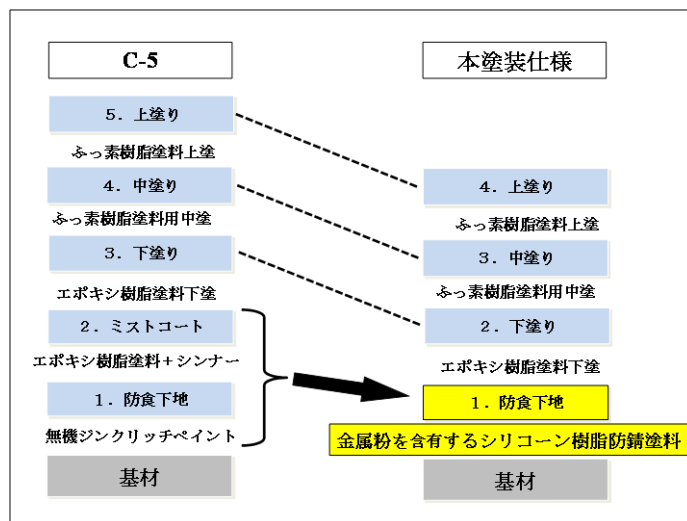

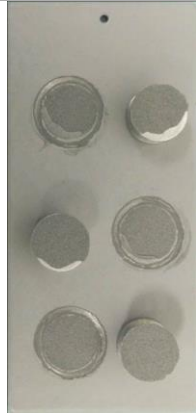



図1 本塗装仕様と C-5 との比較模式図

キーワード シリコン樹脂塗料, 重防食塗装, ライフサイクルコスト, 犠牲防食機能, ジンクリッチペイント

連絡先 〒577-0016 大阪府東大阪市長田西5丁目5-21 (株)シールドテクス 技術部 TEL06-6746-0003

表 2 付着性試験結果

| | | | | |
|--------------------------|-----|---|--|---|
| 塗装仕様 | 基材 | ISO-Sa2.5ブラスト処理済み鋼材, t3×70×150 | | |
| | 第1層 | 金属粉を含有するシリコーン樹脂防錆塗料 | | |
| | 第2層 | C-5用エポキシ樹脂塗料下塗 | | |
| A | | B | C | |
| 試験後の試験片の状態例 | |  |  |  |
| 付着力 (Mpa) (n=3)×3枚 | 最大値 | 1.7 | 3.3 | 4.3 |
| | 最小値 | 1.0 | 2.1 | 2.0 |
| | 平均値 | 1.3 | 2.7 | 3.1 |
| 破壊箇所と面積比率* | | 100% B/E | 60~100% B 0~40% A/D | 100% B |

* : B/E…第1層/第2層間剥離, B…第1層凝集破壊, A/D…接着剤/ドリール間剥離

3. 金属粉を含有するシリコーン樹脂防錆塗料と C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗との付着性試験結果と考察

試験は JIS K 5600-5-7:1999 付着性 (プルオフ法) に準拠し, エルコメーター社製のアドヒージョンテスターにより行い, 結果を表 2 に示した. C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗は, メーカーの異なる A, B, C の 3 種類を用いた.

付着力の平均値に着目すると, 金属粉を含有するシリコーン樹脂防錆塗料を第 1 層とし, C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗 A, B, C を第 2 層とした場合に A, B, C 何れの場合にも付着力は, 垂直引張力による付着性の評価 (日本鋼構造協会 (JSS) 「鋼構造物塗膜調査マニュアルIV03-2006」の評価点 (RN) 1 の「 $1.0 \leq X < 2.0$ (単位: MPa)」を満足し, B, C は評価点 (RN) 0 の「 $2.0 \leq X$ 」も満足することが分かった.

一方で付着力の差が C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗のメーカーに現れている. 一般にエポキシ樹脂塗料の性質は, 主にエポキシ樹脂塗料の硬化剤により規定されることが知られているため, こうした付着力の違いは, 同じ C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗であっても硬化剤が異なっていることを示唆している. 加えてエポキシ樹脂塗料の硬化剤は, 一般にポリアミン, ポリアミド, ポリメルカプタン系等の化合物と複数の有機溶剤から成るが, 硬化剤は, 凝集力 (塗膜自体の力), 付着力 (塗膜/被塗物間の結合力), 塗膜と被塗物の力学的性質, 破壊条件といった付着力を支配する要因³⁾の内, 硬化剤の組成に左右されると推測される凝集力, 付着力, 塗膜と被塗物の力学的性質に影響を及ぼすことが予想されることから, 硬化剤の違いが C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗のメーカーの違いによる付着力の差となって現れているものと考えられる.

本検討の結果より, C-5 用エポキシ樹脂塗料下塗のメーカーの違いによる付着力の差が認められるものの, 本塗装仕様の高い付着性が確認され, 実用上の問題がないことを確認した.

参考文献 1) 公益社団法人日本道路協会: 鋼道路橋防食便覧, p. II-33, 2014, 3.
 2) 砂田正明, 小林和夫, 鈴木俊光: 防錆管理, Vol.58, No.11, p.7-12, 2014.
 3) 佐藤弘三: 塗膜の付着 そのメカニズムの理論と解説, p.2, 1980, 12.