

「塩分吸着剤」配合防錆塗料の開発と性能試験 (1)

— 下塗材について —

ジェイアール総研エンジニアリング 正会員 ○鈴木 昭仁
 ジェイアール総研エンジニアリング 石井 壮一郎
 ジェイアール総研エンジニアリング 立松 英信
 複合材料研究所 中山 文雄
 イサム塗料 深田 修也

1. はじめに

鋼構造物の分野では、塩害環境で腐食した鋼材の塗替え塗装箇所が数年で再劣化することが問題となっている。田中¹⁾によると、この再劣化は鋼材表面孔食部に残る塩化物イオンネストが大きな要因と考えられている。演者らは、コンクリートの塩害対策として活用してきた「塩分吸着剤」²⁾を、鋼材の防錆塗料へ応用する検討を進めている。この試みは従来から断片的にはなされてきたが、防錆性に関する一貫したデータは得られていない。そこで、防錆塗料の開発にあたり、鋼材の下塗材を試作して性能試験を行った結果を報告する。

2. 検討概要

(1) 下塗材の試作

従来の試みは溶剤系やエマルジョン系の塗料（従来型という）であるが、本試験では「塩分吸着剤」の特性を最大限に生かす方向で下塗材の開発を進めることとした。その条件としては、「塩分吸着剤」の防錆性を効率よく発揮する環境、すなわち適量の水分がありイオンが移動しやすい環境が求められる。そこで、従来型の造膜性に優れる樹脂系より、粉末樹脂を用いるセメント系が適切と判断した。また、粉末樹脂を用いると一材型となり、著しく施工性が向上する。

以上の検討から、「塩分吸着剤」を配合した一材型のポリマーセメント系下塗材を試作して試験を実施した。なお、中塗材は下塗材と一体化する調整を施した弱溶剤型エポキシ樹脂塗料、上塗材は単膜で物性や耐久性が確認されているアクリルウレタン樹脂塗料とした。

(2) 下塗材の性能確認試験

下塗材の防錆性を確認するために、みがき鋼板に塗装した試験片を作製し、室内では塩水噴霧試験により防錆性を、屋外では塩害環境下での暴露試験により耐久性を確認することとした。

試験用鋼板は、冷間圧延鋼板（JIS G 3141 100×200×厚み 0.8mm 日本テストパネル株式会社製）を使用し、研磨紙（#60 と #120）で全面 10 往復の素地調整を行い、エタノールで塵埃除去後 20 分乾燥させ、表 1 の構成で各塗材を塗布し、表面にクロスカットを設けたものを試験片とした。また、下塗材に「塩分吸着剤」を配合しない塗料をセメント系下塗材と称し、塗布量と塗膜厚は同量で各試験の比較用試験片とした。

塩水噴霧試験は、JIS K 5600-7-1 : 1999 塗膜の長期耐久性-耐中性塩水噴霧性（ISO 型塩水噴霧・キャス試験機（型式：CAP-90）〔スガ試験機(株)製〕に準拠して 5%食塩水 35℃条件下にて 2000 時間実施した。また、暴露試験は、厳しい塩害環境である新潟県の日本海海岸に近接した場所に試験片を設置し、半年ごとに経過観察を行った。

試験片の塗膜劣化の評価は、試験経過によって発生する塗膜のふくれ、下地からの錆の大きさや量、また、クロスカット部中心から片側への錆の幅を観察した。

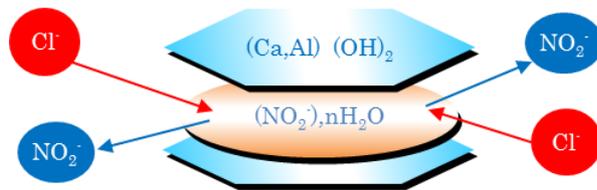


図1 「塩分吸着剤」の構造模式図

表 1 塗装構成

工程	塗料名称	塗布量	塗膜厚
下塗	「塩分吸着剤」配合一材型ポリマーセメント系下塗材	450g/m ²	300 μm
中塗	弱溶剤形変性エポキシ樹脂塗料	240g/m ²	60 μm
上塗	強溶剤形アクリルウレタン樹脂塗料	140g/m ²	30 μm

キーワード 塩分吸着剤, 塩害環境, 腐食, 防錆

連絡先 〒185-0034 東京都国分寺市光町 1-39-23

(株) ジェイアール総研エンジニアリング S S I 工法推進室 TEL 042-501-2605

3. 試験結果

(1) 塩水噴霧試験後の試験片写真を図2に示す。「塩分吸着剤」配合下塗材には、試験時間2000時間までは、塗膜のふくれ、下地からの錆はないが、クロスカット部に片側約0.5mm幅の錆が確認された。セメント系下塗材については、試験時間1000時間で「塩分吸着剤」配合下塗材の2000時間とほぼ同様の結果となり、2000時間では、最大で大きさ3mm程度の膨れが10数か所、また、クロスカット部に片側約3mm幅の錆が確認された。

以上の結果より、2000時間の塩水噴霧試験では、「塩分吸着剤」配合下塗材は、みがき鋼板の塗膜劣化を抑制する防錆性を有していると考えられる。

(2) 暴露試験中の試験片写真を図3に示す。暴露期間5年では、「塩分吸着剤」配合下塗材については、クロスカット部の下端に膨れ、側端部と下端部に錆が確認された。セメント系下塗材については、クロスカット部から発生した錆、側端部と下端部に錆が確認された。なお、各試験片背面には、下塗材を省き、中塗材と下塗材を塗布している。経過途中で試験片背面から腐食が始まり、側面から表面に錆が進展している。このため、下端部や側端部の錆は、この影響が大きいと考えられる。

以上の結果より、塩害環境における5年間の暴露試験においても、「塩分吸着剤」配合下塗材は、みがき鋼板の塗膜劣化を抑制する防錆性を維持しながら耐久性も有していると考えられる。

4. まとめ

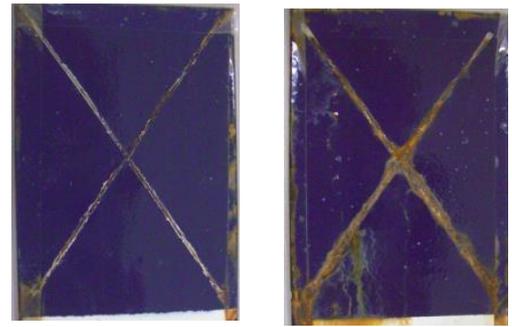
本試験では、みがき鋼板に塗装した試験片を作製し、室内では2000時間の塩水噴霧試験により防錆性を、屋外では塩害環境下で5年間の暴露試験により耐久性を確認した。「塩分吸着剤」配合下塗材は、セメント系下塗材に対して、みがき鋼板の塗膜劣化を抑制する高い防錆性と耐久性が確認された。

5. 今後の課題

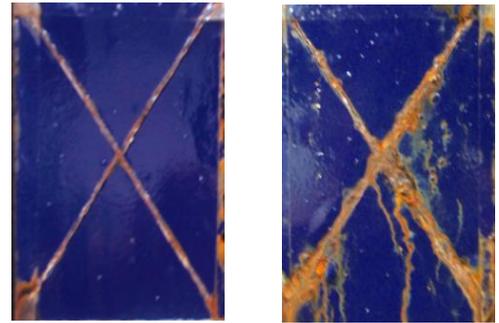
本試験の結果、みがき鋼板へ塗布した場合の防錆性と耐久性は確認されたが、最終的には、塩害環境下での塗替え塗装の再劣化抑制を目的としている。そのためには腐食鋼板へ塗布した場合の防錆性と耐久性を確認する必要がある。さらに、「塩分吸着剤」の防錆効果を向上させるベース材料の検討と、中塗材と上塗材を含めた塗装の全体構成を検討し、重防食塗装に替わる新しい塗装システムの開発を進めたいと考えている。

参考文献

- 1) 田中誠, 長期防錆型(重防食)塗装の歴史と現状, 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会 第13回技術発表大会 特別講演 発表原稿 平成22年5月27日 自動車会館2階大会議室
- 2) 鈴木昭仁, 水野 清, 立松英信, 飯島 亨, 塩分吸着剤防錆材の高濃度塩化物イオン量での塩害抑制効果, 土木学会 第72回年次学術講演会講演概要集, pp.417-418, 2017.9



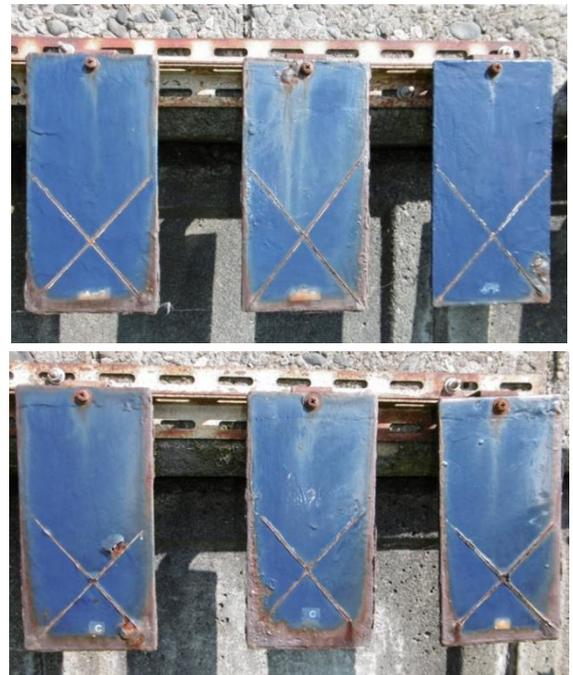
1000 時間経過



2000 時間経過

「塩分吸着剤」配合下塗材 セメント系下塗材

図2 塩水噴霧試験後の状況



上段: 「塩分吸着剤」配合下塗材

下段: セメント系下塗材

図3 暴露試験の状況(5年経過)