

素地調整した防錆塗装鋼板の腐食特性に関する基礎的研究

宮崎大学 学生会員 ○豊田 凌平 宮崎大学 正会員 中野 敦
 宮崎大学 学生会員 白井 敬大 宮崎大学 正会員 森田 千尋
 (株)オリエンタルコンサルタンツ 非会員 博多屋智志

1. 研究背景・目的

我が国では、赤錆を安定した黒錆へ転換する塗装システムが新しく多数開発されている。1種ケレン程度(ブラスト工法)の素地調整を行う従来の塗装と比較すると、3種ケレン程度の素地調整でよい場合、ブラスト工法により発生するケレンダストの処理が軽減され、LCC・騒音などの環境負荷の低減に繋がる。また、3種ケレン程度の素地調整で残った赤錆を安定した黒錆に転換することで、長期防食化が期待できる。しかし、黒錆の安定期間が不明瞭であることや実環境での従来塗装との比較試験が実施されていない¹⁾などの課題が挙げられ、開発された各塗装システムの性能においては未解明な部分が多い。そこで本研究では、鋼板表面上の残存錆厚と付着塩分濃度を变化させた鋼板に従来塗装と5種類の各種塗装システムの試験体を作製した。これらについて大気暴露試験および腐食促進試験を行い、各塗装システムの腐食特性について評価することを目的とする。

2. 試験方法

試験体は SS400 鋼材：150×70×2.3mm の鋼材を使用し、裏面・端面部には防錆塗料による保護塗装をしており、暴露面積は 115×59mm となっている。試験体には腐食促進試験機を用いて腐食生成物の厚さが 20μm と 100μm になるように調整し、さらにその腐食生成物には付着塩分濃度 50mg/m² および 100mg/m² をそれぞれに塗布した。各条件にて作製した鋼板上に従来塗装系(Rc-I)および5種類の塗装システム(A~E)を塗布した防錆塗装鋼板を作製した。これらの試験体は、「塗装システム名_残存錆厚_付着塩分濃度」のように分類した。図-1に各種塗装システムを示す。試験体の評価には、腐食促進試験と大気暴露試験および断面解析を行った。

腐食促進試験は、JIS Z 2371 に準拠した腐食促進試験(連続塩水噴霧試験：噴霧溶液 5%NaCl, pH7, サイクル条件：35°C, 100%RH)を実施した。試験時間は 500 時間とした。大気暴露試験は、宮崎大学構内の暴露試験場において、試験体の暴露面は南向き、水平角度 30° に設置した。暴露期間は 1 年間とし、点錆やふくれな



図-1. 各種塗装システム

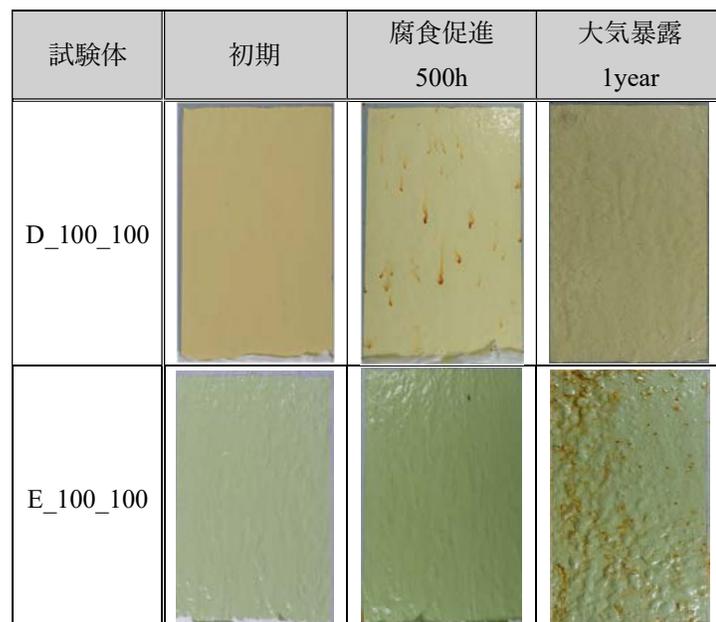


図-2. 初期材、腐食促進試験 500h、大気暴露試験 1 年の表面状態

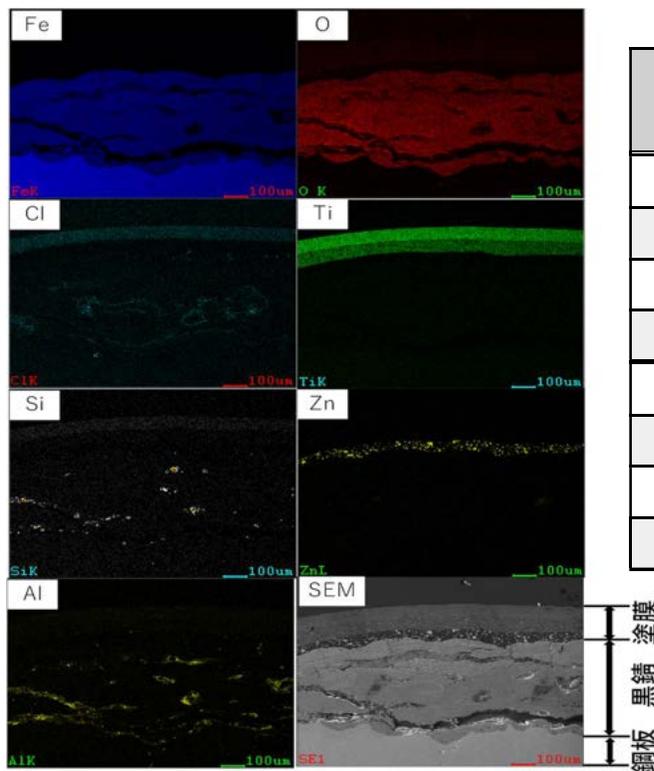


図-3. 試験体 D_100_100 の EPMA 及び SEM 像
(500 時間後)

表-1. 腐食促進試験の点錆及びふくれの有無

試験体	促進 点錆	促進 ふくれ
D_20_50	○	○
D_20_100	○	○
D_100_50	○	-
D_100_100	○	○
E_20_50	-	-
E_20_100	-	-
E_100_50	-	-
E_100_100	-	-

どの塗膜の表面性状を調べた。さらに、大気暴露試験場の腐食環境は、ドライガーゼ法による飛来塩分量の測定や風向・風速および降雨量などの気象観測を行った。

塗膜断面解析では、大気暴露試験(1年間)と腐食促進試験(500時間)の皮膜構造および構成元素の変化を調べるために、塗膜断面の SEM 観察と元素分布について EPMA により解析した。

3.結果と考察

腐食促進試験、大気暴露試験における表面性状の変化の一例として、試験体 D_100_100、E_100_100 の表面状態を図-2 に示す。腐食促進試験においては、D_100_100 の防錆塗膜表面に点錆とふくれが発生した。一方、大気暴露試験では、E_100_100 に点錆とふくれが発生し、塗膜内部の腐食は進行していた。このように、腐食促進試験 500 時間後と大気暴露試験 1 年後において、塗装システムの違いによって塗膜下の腐食進行は異なっていることが明らかとなった。

一方、EPMA による腐食促進試験 500 時間後の D_100_100 の SEM 像および元素分布結果を図-3 に示す。SEM 像を見ると、鋼基板上に錆層が見られ、元素分布の Fe と O をその分布が一致しており、試験体作製時に調整した付着塩 Cl も一致していることから、この錆層は赤錆から転換した黒錆であることがわかる。また、錆層の厚さを見てみると初期では約 100µm であるのに対し、500 時間後では約 400µm である。さらに、表-1 の D_100_100 をみてみると、ふくれが発生していることがわかる。したがって、錆層の増加は表面状態におけるふくれであることがわかる。

4.まとめ

- 1) それぞれの試験において、塗装システムの違いによって塗膜下の腐食進行は異なっている。
- 2) EPMA 解析によって表れた錆層の増加は表面状態におけるふくれである。

参考文献

- 1) 山下正人, 花木宏修, 野村豊和, 寺谷亨他: 反応性塗料を塗布した発錆炭素鋼に生成するさび層の構造と防食性, 材料と環境, Vol.66, No.1, pp.21-24, 2017.