

ロングライフ塗装用鋼板(エコビュー)の10年暴露試験結果

徳島県 東部県土整備局

瀬尾 佳孝*

株式会社 神戸製鋼所 材料研究所

正会員○湯瀬 文雄**

株式会社 神戸製鋼所 厚板商品技術部

正会員 松下 政弘***

1. はじめに

近年、橋梁分野においては、メンテナンスや塗装、防食への認識が増してきており、初期建設コストの縮減だけでなく、維持管理コストやライフサイクルコストの軽減が求められている。当社では、塩化物耐食性と高溶接性を兼備した1%Ni-Ti 高耐候性鋼を開発している¹⁾。これに加えて、景観が重視される都市部や腐食環境の厳しい地域では塗装が必要不可欠であることから、従来の溶接構造用鋼材の該当 JIS 規格 (JIS G 3106;SM) をすべて満たした上で、新たに鋼材自身に塗膜下腐食抑制機能を付加した「ロングライフ塗装用鋼板 (エコビュー)」(以下、エコビュー) を開発した²⁾。

同鋼は、塗装耐食性向上のために、腐食先端の pH 低下緩和と生成さび緻密化 (β -FeOOH 抑制) による塗膜下腐食抑制が有効との考えに基づき成分設計した (Cr フリー化、Cu-Ni-Ti 系)。エコビューの塗装耐食性向上の想定メカニズムを図1に示す。これまでに、エコビューは実橋に適用されており³⁾、暴露試験により、その優れた効果を確認している⁴⁾。本報告では、重防食塗装系を用いた10年暴露試験の調査結果を報告する。

2. 試験概要

徳島市内の吉野川流域のエコビュー適用の沖洲樋門橋桁下に、普通鋼とエコビューの小型試験片を設置し、暴露試験を実施した(写真1)。小型試験片(150×70×6mm)は、裏面と側面をテープでシールし、旧 C-4 塗装系(無機ジンク 75 μ m、エポキシ樹脂 120 μ m、ふっ素樹脂 55 μ m の合計 250 μ m) を施し、養生後に、塗装キズ部やさびが広がりやすいコバ部を模擬して、カッターナイフにて人工塗膜欠陥を付与した。比較として裸(無塗装)の試験片も同じ暴露架台に設置した。

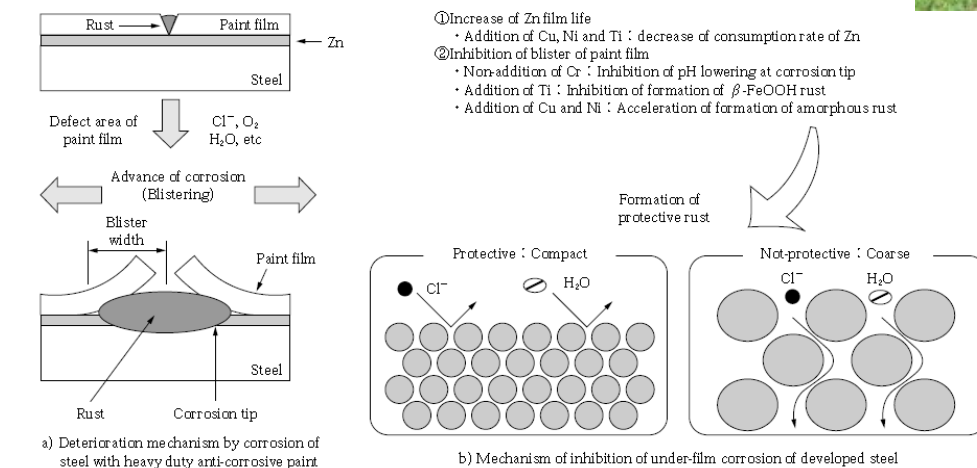


図1 エコビューの塗膜下腐食抑制メカニズム

写真1 沖洲樋門橋と暴露試験状況

キーワード: 橋梁、塗装、耐候性鋼、腐食、塗装用鋼板、エコビュー

- * 〒770-0865 徳島市南末広町 6-36 TEL 088-653-8949 FAX 088-623-4026
- ** 〒651-2271 神戸市西区高塚台1丁目 5-5 TEL 078-992-5505 FAX 078-992-5512
- *** 〒541-8536 大阪府大阪市中央区備後町 4-1-3 TEL 06-6206-6612 FAX 06-6206-6602

3. 調査結果

3-1. 調査内容

試験片の外観観察（われ、はがれ）を行うとともに、人工塗膜欠陥部の調査を行った。試験片を切断し、断面のSEM観察、EPMA分析を実施した。

さらに、裸試験片において脱錆したさびのX線回折測定を行い、さび成分の同定および定量も行った。

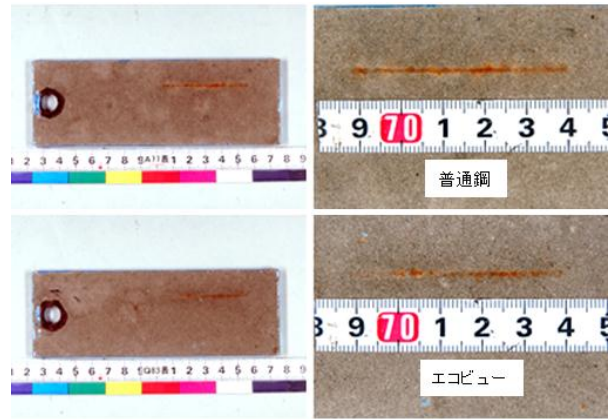


図2 試験片外観

3-2. 塗装試験片調査結果

暴露試験後の普通鋼、エコビューの試験片外観を図2に示す。サンプル外観には大きな変化はなく、塗膜のはがれなどもなく、重防食塗装の効果と推察される。

人工塗膜欠陥部の断面SEM、EPMA観察結果を図3に示す。普通鋼の方が腐食因子であるCl⁻がさびの先端（鉄側界面）に濃化していることがわかる。エコビューは添加合金元素がさび層に濃化しており、耐食性向上効果（腐食因子であるCl⁻の侵入抑制効果）が発現していると考えられる。今後、人工塗膜欠陥部からの腐食が進行するにつれ、塗膜ふくれなどに差があらわれるものと予想される。

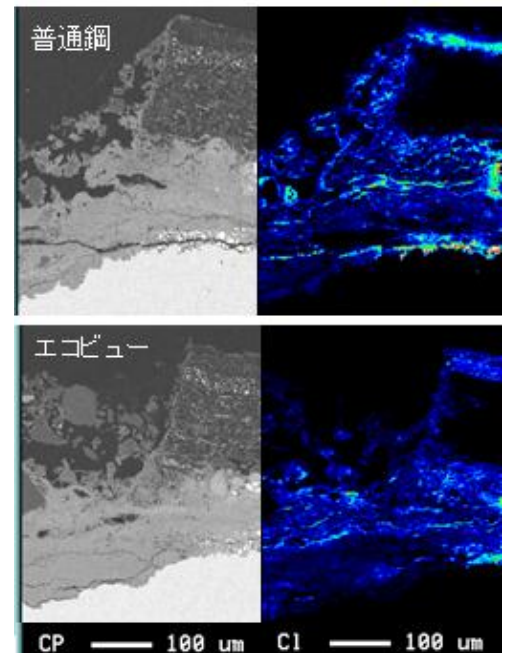


図3 断面SEM、EPMA観察結果

3-3. 生成さび調査結果

裸試験片の生成さびのXRD分析結果を図4に示す。塩化物環境下で特徴的に生成し、耐食性に悪影響を与えるβさび(β-FeOOH)はエコビューの方が普通鋼よりも少なかった。一方、耐食性に優れるとされる非晶質さびはエコビューの方が多かった。XRD分析により得られたスペクトルから求めたβさびの結晶子サイズもエコビューの方が微細化されており、Tiによるβさび微細化効果が有効に機能していると推察された。

4. まとめ

実環境で小型試験片による暴露試験を10年間実施した結果、エコビューは塗装耐食性、腐食減耗量において優位性が確認された。塗膜下断面観察において、Cl⁻の侵入抑制効果が確認され、生成さびのXRD測定によっても、エコビューの添加成分の効果が現れており、生成さび緻密化による塗膜下腐食抑制が有効であるとされる。引き続き、経過観察を実施する。

参考文献

- 1) 南ら:土木学会第68回年次学術講演会(平成25年9月), V-191
- 2) 岡野ら:R&D 神戸製鋼技報, Vol.52, No.1 (2002), p.39
- 3) 古川ら:R&D 神戸製鋼技報, Vol.51, No.1 (2003), p.47
- 4) 高橋ら:土木学会第69回年次学術講演会(平成26年9月), V-459

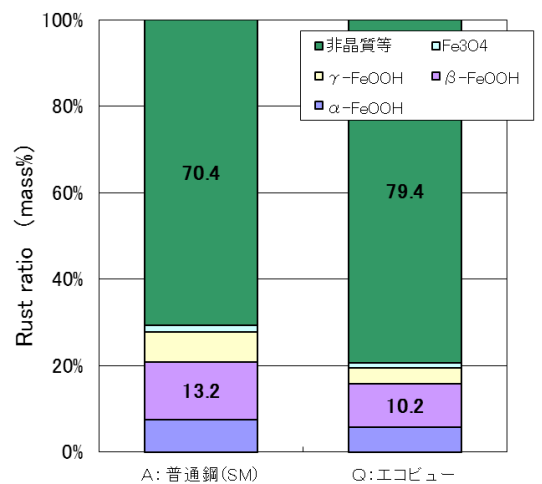


図4 生成さび割合