

第 I 部門

ロングライフ塗装用鋼板（エコビュー）の15年暴露試験評価結果

株式会社神戸製鋼所 正会員 ○湯瀬 文雄
 株式会社神戸製鋼所 正会員 三浦 裕佑
 株式会社神戸製鋼所 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、防食への認識が特に増してきており、初期建設コストの縮減に加え、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など塗装が施される場合を想定し、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)。そ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^{4~6)}。本報告では、重防食塗装系を用いた15年暴露試験の調査結果を報告する。

2. 試験概要

兵庫県神戸市内のエコビュー適用の神戸空港ゲルバー橋の桁下に、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 (図2)。

小型試験片 (150×70×6mm) は、裏側面をテープでシールし、旧 C-4 塗装系 (無機ジンクリッチペイント 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。

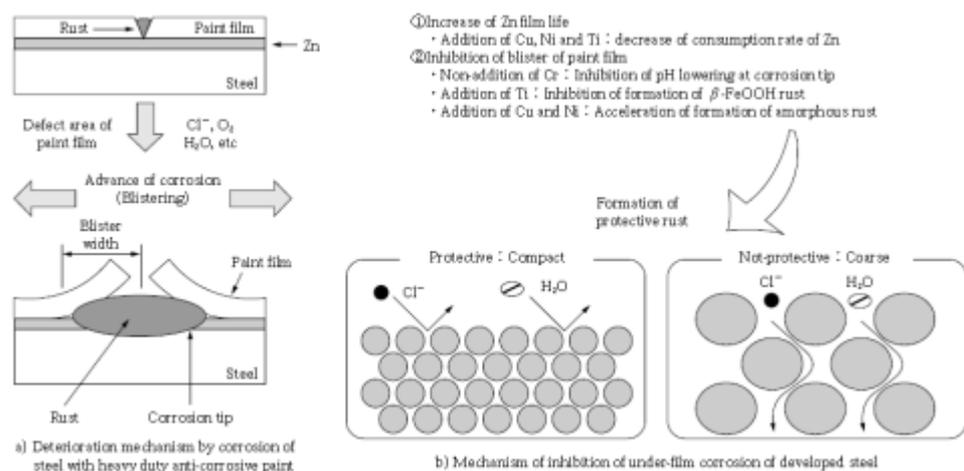


図1 エコビューの塗膜下腐食抑制メカニズム

図2 架設位置と暴露試験状況の例

Fumio YUSE, Masahiro MATSUSHITA, Yusuke MIURA
 yuse.fumio@kobelco.com

3. 調査結果

3-1 調査内容

試験片の外観観察（われ、はがれ）、人工塗膜欠陥部のふくれ幅を測定した。また、試験片を切断し、断面観察（ビデオマイクロスコープ、SEM、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。

3-2 塗装試験片調査結果

暴露試験後の人工塗膜欠陥部のふくれ幅測定結果を図 3 に示す。ジンクリッチペイント層の効果のため腐食の進行は緩やかであり、ふくれ幅の絶対値は小さいが、エコビューの方が普通鋼よりも小さかった。人工塗膜欠陥部の断面観察結果から、塗膜下はジンクリッチペイント層が残存しているが、塗膜欠陥部においては消失し、鉄さびが確認された。塗膜下部の鋼材の腐食深さを図 4 に示す。普通鋼の方が深く、板厚方向に腐食が進行していた。

鋼構造物として考えると、塗膜下の鋼材の腐食は、平均的な腐食ではなく、局所的に（板厚方向に）腐食が進行しない方が耐荷重的に重要であると考えられる。エコビューは、塗膜ふくれのような外観だけではなく、鋼材の深さ方向の進行が抑えられていることから、塗膜下腐食にも優れていることが分かる。

3-3 無塗装（裸）試験片調査結果

裸試験片の腐食減量を測定し、普通鋼との経年変化の比較結果を図 5 に示す。エコビューの腐食速度は年々、普通鋼よりも小さくなっており、当初成分設計の狙い通りとなっている。また生成さび緻密化（ β -FeOOH 抑制）なども確認できた。塗装材の塗膜欠陥部でも同様の状態となっており、腐食量や生成さび発生量が小さく、その結果、塗膜ふくれが抑制されていると推定される。

4. まとめ

実環境で小型試験片による暴露試験を 15 年間実施した結果、普通鋼よりもエコビューの方がふくれ幅が小さく、塗装耐食性に優れていることが分かった。腐食減量もエコビューの方が小さく、塗膜下腐食抑制が有効であると考えられた。

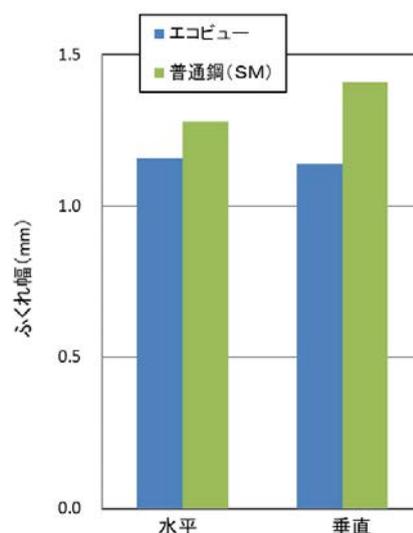


図 3 人工塗膜欠陥部のふくれ幅

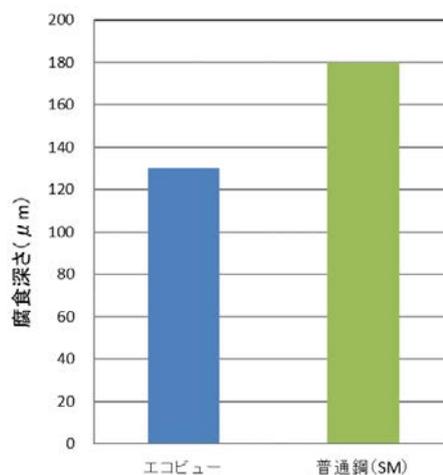


図 4 断面腐食深さ

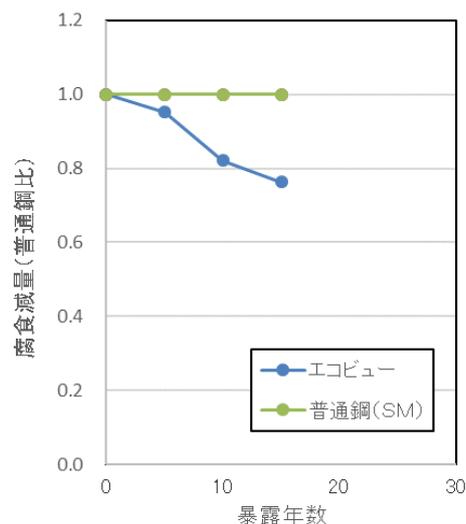


図 5 腐食減量経年変化

- 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
 5) 瀬尾ら：土木学会第 70 回年次学術講演会(平成 27 年 9 月), I-424 6) 湯瀬ら：土木学会第 71 回年次学術講演会(平成 28 年 9 月), V-401