

ロングライフ塗装用鋼板(エコビュー)による10年暴露試験評価結果

NEXCO西日本 関西支社 建設事業部 正会員 高橋 章*
 NEXCO西日本 阪奈高速道路事務所 兼石 義統**
 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、初期建設コストの縮減や維持管理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特に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は、腐食先端のpH低下緩和と生成さび緻密化(β -FeOOH さび抑制)による塗膜下腐食抑制が有効との考えに基づき、成分設計したものである(Crフリー化、Cu-Ni-Ti系)。

エコビューは、旧日本道路公団において、南阪奈道路兵家第一橋、竹内橋等、上信越自動車道観音沢川橋等に使用されている³⁾。兵家第一橋において、エコビューの効果を検証するために、暴露試験を実施している。

本報告では、10年暴露試験の調査結果を報告する。

2. 試験概要

南阪奈道路兵家第一橋(図1)において、検査通路に2003年から普通鋼とエコビューの小型試験片を設置し、暴露試験を実施している。小型試験片(150×70×6mm)は、裏面と側面をテープでシールし、本工事に使用されたI塗装系(有機ジンク75 μ m、ポリウレタン樹脂30 μ m、ポリウレタン樹脂25 μ mの合計130 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。設置方向は、水平、垂直の二種類である(図2)。



図1 南阪奈道路

3. 調査結果

3-1. 調査内容

試験片の外観観察(塗装健全部のわれやはがれ)を行うとともに、人工塗膜欠陥部のふくれ幅を測定した。ふくれ幅は、カット部を5等分して各区画最大値を測った。また、一部の塗装は、剥離剤を用いて塗膜を除去した。また、試験片を切断し、断面のSEM観察、EPMA分析を行った。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 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

* 〒567-0871 大阪府茨木市岩倉町 1-13	TEL 06-6344-9603	FAX 06-6344-9929
** 〒583-0033 大阪府藤井寺市小山 9-3-1	TEL 072-955-9581	FAX 072-955-9593
*** 〒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 - 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(水平設置材、粉塵除去後)を図 3 に示す。塗膜の健全部には、さびや塗膜ふくれは観察されなかった。また、試験片の人工塗膜欠陥部からのふくれ幅も示す。ふくれ幅は水平設置>垂直設置となる傾向があった。これは水平部材の方が、水分やほこりなどがたまりやすく、腐食が進行しやすくなるためと考えられる。

鋼種による比較では、エコビューのふくれ幅の方が普通鋼よりも 10%程度低減していることが分かった。

塗装剥離後の鋼材表面状況を図 4 に示す。鋼材の腐食状況からも、エコビューの方が耐食性に優れていることが分かった。

3 - 3 . 断面観察結果

断面 SEM、EPMA 観察結果を図 5 に示す。普通鋼は腐食因子である CI がさびの先端(鉄側界面)にまで存在しているのに対し、エコビューはさび層の外面に止まっており、腐食因子である CI の侵入抑制効果があることがわかる。その結果、エコビューは塗膜下腐食抑制効果が作用し、塗膜欠陥部からのふくれ幅が小さくなっていると考えられる。

3 - 4 . さびの XRD 分析結果

裸試験片のさびについて XRD 分析を実施した。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)に着目すると、垂直設置材ではエコビューのβさび割合は普通鋼にくらべて、約半分程度と少ない結果を得た。

また、XRD 分析により得られたスペクトルから求めた結晶子サイズを図 6 に示す。水平材のβさびの結晶子サイズはエコビューの方が 30%程度微細化されており、Ti によるβさび微細化効果が有効に機能していると考えられる。

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、エコビューはふくれ幅において優位性が確認された。塗膜下断面観察において、CI 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考えられる。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

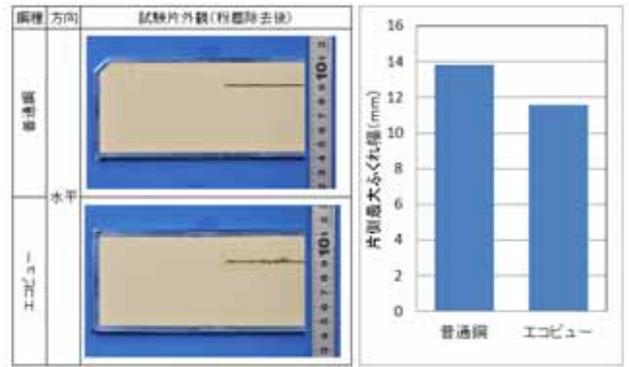


図 3 試験片外観(粉塵除去後)とふくれ幅

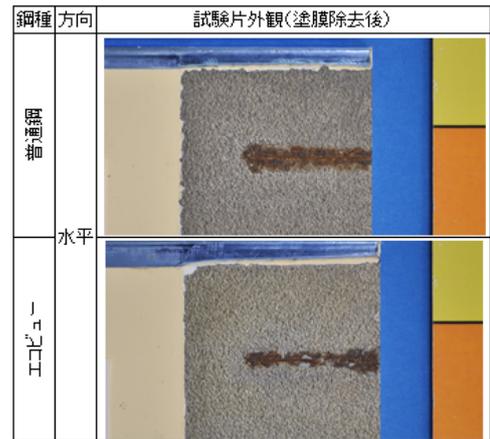


図 4 塗膜除去後の試験片の外観

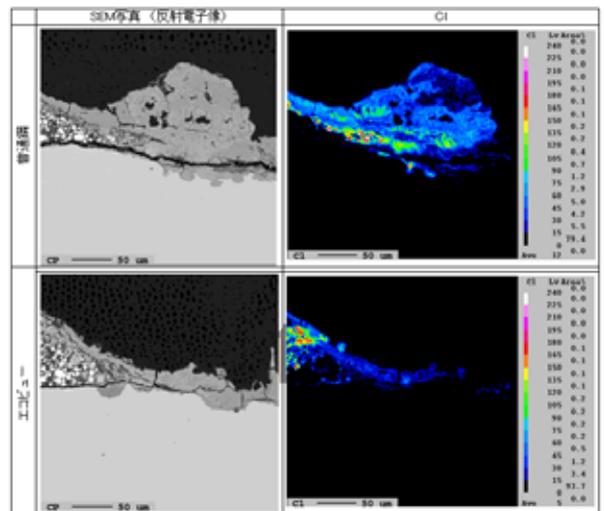


図 5 断面 SEM、EPMA (CI) 像

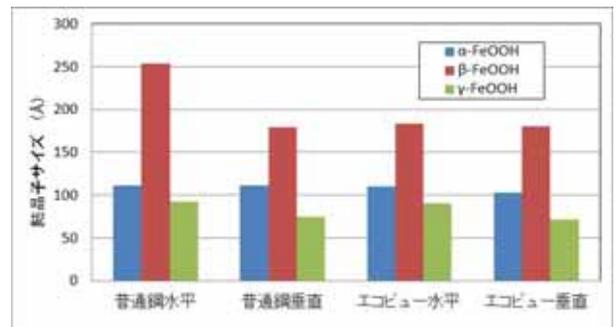


図 6 さびの結晶子サイズ