

ロングライフ塗装用鋼板(エコビュー)による 15 年暴露試験評価結果

株式会社 神戸製鋼所 材料研究所 正会員○湯瀬 文雄* 三浦 裕佑*
 株式会社 神戸製鋼所 厚板商品技術部 正会員 松下 政弘**
 株式会社 神戸製鋼所 鋼板開発部厚板開発室 加藤 亮太***

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。報告者らは、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)」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)。

この塗装用鋼板(以下、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は、長期間の耐食性を評価するために、現地にて暴露試験を実施している。

本報告では、15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、人工塗膜欠陥部からの塗装のふくれ幅を測定した。また、一部の試験片については、剥離剤を用いて塗膜の一部を除去した。また、試験片を切断し、断面の観察を行った。

さらに、裸試験片において腐食減量測定や脱錆したさびのX線回折測定を行い、さび成分の同定および定量も実施した。



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

* 〒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
*** 〒675-0023 加古川市尾上町池田2222-1	TEL 0794-27-5022	FAX 0794-27-5072

3-2. 塗装試験片調査結果

暴露試験後の普通鋼、エコビュールの試験片外観(水平設置材、粉塵除去後)を図3に示す。塗膜の健全部には、割れやはがれ、塗膜ふくれなど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塗膜のふくれ幅は、水平設置>垂直設置となる傾向が確認された。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。

鋼種別のふくれ幅を図4に示す。エコビュールのふくれ幅の方が普通鋼よりも25%程度低減していることが分かった。

人工塗膜欠陥近傍の塗装を剥離した鋼材表面状況を図5に示す。欠陥近傍の塗膜下の腐食状況は、普通鋼の方が鋼材の腐食が進行しているのに対し、エコビュールの方は鋼材の腐食部分が少なく、塗膜下での腐食進行が抑制されていることが確認できた。ふくれ幅や塗膜下の腐食状況から、エコビュールの耐食性は普通鋼よりも優れていることが分かった。

3-3. さびの XRD 分析結果

裸試験片の板厚減耗量は、普通鋼に比べてエコビュールは約15%程度少ない結果となり、裸耐食性も優れることが判明した。

裸試験片のさびについてXRD分析を実施した結果、エコビュールの方が、耐食性に好影響を与えるといわれている α -FeOOHや、非晶質さびが多かった。本結果から、エコビュールはCu、Ni添加による α さび、非晶質さび増加効果が有効に作用していると考えられる。

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。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、 β さびの結晶子サイズはエコビュール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考えられる。

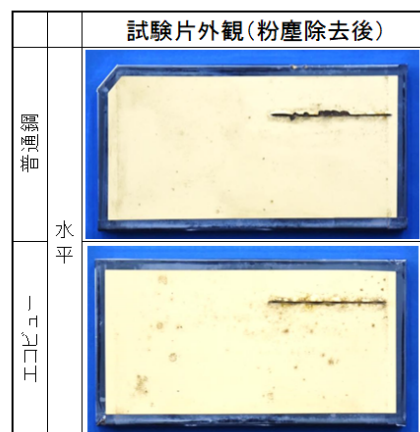


図3 試験片外観(粉塵除去後)

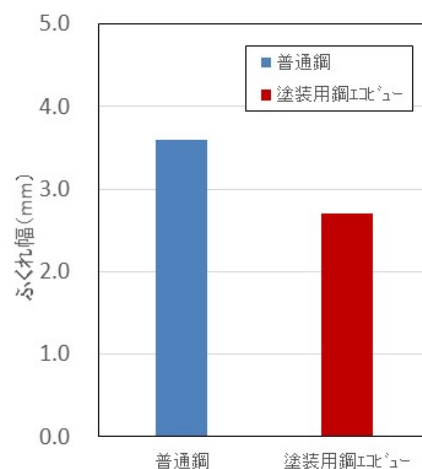


図4 人工塗膜欠陥部のふくれ幅

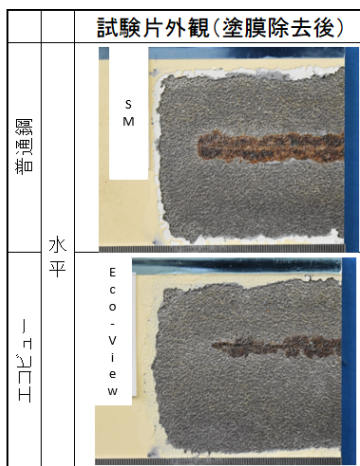


図5 試験片外観(塗膜除去後)

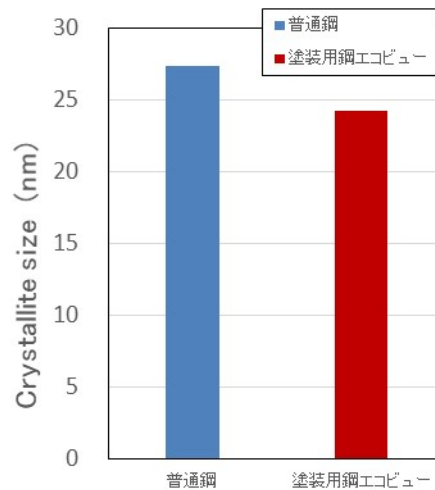


図6 さびの結晶子サイズ

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、エコビュールはふくれ幅や塗膜下腐食において優位性が確認された。板厚減耗量や生成さびのXRD測定によっても、エコビュール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