

厳しい腐食環境下における被覆防錆法の大気曝露試験

琉球大学 正会員 下里 哲弘
 琉球大学 正会員 有住 康則

琉球大学 正会員 淵脇 秀晃
 東京ファブリック工業（株）正会員 ○久慈 茂樹

1. はじめに

現在、鋼橋には溶融めっき工法、塗装工法、溶射工法などの各種被覆防錆法¹⁾が適用されている。本研究では、沖縄特有の高温多湿かつ飛来塩分量の多い腐食環境下において、支承構造モデルを用いた大気曝露試験を行うことで長期腐食耐久性を調査し、劣化度及び防食効果の特性を把握することを目的とする。2009年5月から2012年2月まで約33ヶ月の大気曝露試験の試験結果について報告する。

2. 実験概要

2. 1 実験方法

曝露試験場は、琉球大学構内曝露試験場（海岸まで東方面約2km、北西方面約4kmに位置、以下、内陸部）及び那覇港曝露試験場（海岸まで西方面50m未満に位置、以下、海岸部）の2箇所で開催した。飛来塩分量調査には、内陸部ではドライガーゼ法を、海岸部では土研式タンク法を用いた。

2. 2 大気曝露試験体モデル

試験体は、ゴム支承本体、鋼板類(上査、下査など)・締結用のボルト類(取付ボルトなど)及びT型プレートを組合わせた。試験体の設置は、T型プレートの側面を南北に向けT型プレート、上査、ゴム支承本体を、取付ボルトで一体とし、下査、ベースプレートは被膜接触部の観察用に重ね合わせコンクリート面に直置きした。T型プレートは、50mm×50mmの被覆防錆が施されない母材部、クロスカット部4箇所を設けた。また、飛来塩分と雨水による洗浄の違いを見るために、屋根の有無で雨がかり有・無とした。

2. 3 各種被覆防錆法

被覆防錆法は、溶融めっき工法及び塗装工法を対象とし、溶融亜鉛めっき(以下、めっきA)、溶融亜鉛アルミニウム合金めっき(以下、めっきB)、フッ素系塗装(以下、塗装E)、溶融亜鉛アルミニウム合金めっき&ナイロン12コーティング(以下、塗装F)の計4種類とした。

表 1 各種被膜防錆法

工法		溶融めっき工法		塗装工法	
被覆防錆法		めっきA	めっきB	塗装E	塗装F
成分		100%Zn	5%Al-1%Mg-94%Zn	防食下地：無機ジंक 下塗：エポキシ樹脂 中塗・上塗：フッ素樹脂	下地：めっきB 粉体塗装：ナイロン12
曝露試験体モデル					
付着量or膜厚		550g/m ² 以上 (膜厚：76μm以上)	350g/m ² 以上 (膜厚：50μm以上)	250μm以上	250μm以上
実際の膜厚	琉大雨有	113μm	68μm	343μm	551μm
	琉大雨無	118μm	66μm	385μm	602μm
	那覇港雨無	102μm	80μm	397μm	526μm

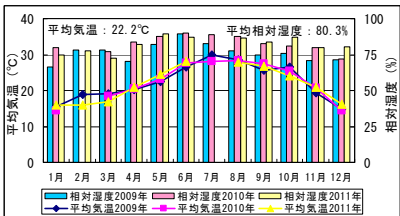


図 1 内陸部の気温・相対湿度

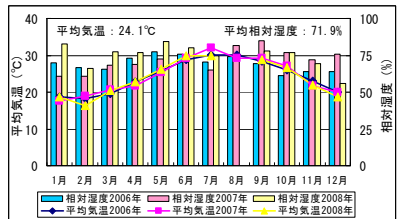


図 2 海岸部の気温・相対湿度

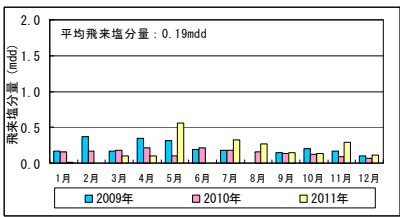


図 3 内陸部の飛来塩分量

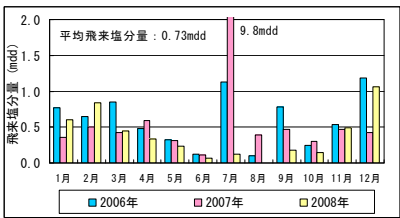


図 4 海岸部の飛来塩分量



写真 1 内陸部試験体設置状況

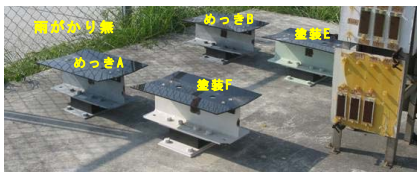


写真 2 海岸部試験体設置状況

キーワード 被覆防錆法、大気曝露試験、腐食環境、長期腐食耐久性

連絡先 〒163-0429 東京都新宿区西新宿 2-1-1 東京ファブリック工業株式会社 TEL:03-5339-0839

3. 実験結果

一般平面部では、めっき A 以外は変状が見られず。めっき A については、雨がかり有無ともに白色の腐食生成物が見られた。33 ヶ月経過後の膜厚減少量は、めっき A で最大 $73\mu\text{m}$ 、めっき B で最大 $45\mu\text{m}$ であった。塗装 E、塗装 F は樹脂系の塗装のため、約 3 年の曝露期間では膜厚の減少は見られなかった。

被膜接触部では、めっき A、めっき B は雨がかりの有無ともに白色の腐食生成物がみられた。塗装 E、塗装 F は、変状は見られなかった。

母材部では、塗装 E、塗装 F は、母材部全体的に錆びた状態で錆が成長しやすい結果となった。めっき A、めっき B は、錆が成長しにくい結果となった。

クロスカット部では、塗装 E は、塗膜下に錆がみられ塗膜のふくれが確認された。めっき A、めっき B、塗装 F は、変状は見られなかった。

ボルト頭部及びねじ部では、めっき A に白色の腐食生成物が確認され、塗装 E に塗膜内部より錆が浮き上がり塗膜の割れが進行し、ねじ部は錆が全体的に発生していた。

4. まとめ

- めっき A は、一般部の膜厚減少が大きく、被膜接触部の変状が大きい。また、母材部で見られるように犠牲防食効果は高かったが、雨がかりが無い状態となると、犠牲防食効果は減少する。
- めっき B は、一般部の膜厚減少はめっき A に比べ小さい。被膜接触部の変状はあるものの、めっき A に比べ小さく、母材部で見られる犠牲防食効果はめっき A に次いで高かった。
- 塗装 E は、一般平面部、被膜接触部の変状が無く防錆効果は高い。母材部、クロスカットなどの傷、ボルト・ねじ部などコーナー部に対しては、塗膜が割れやすく腐食が進行しやすい。
- 塗装 F は、大きな傷に対して犠牲防食効果は小さいが、小さい傷に対しては犠牲防食効果があり腐食は進行しにくい。母材部を除く観察部位で変状や劣化が確認されなかった。

5. あとがき

本研究における大気曝露試験期間は 33 ヶ月で、各被覆防錆法による変状や劣化状態に差が見られ、一定の防錆効果の確認ができた。さらに大気曝露試験を継続し追跡調査を行うことで、防錆効果の違いを明確化するとともに、今回最も防錆効果の高かった塗装 F について今回の 2 箇所の曝露試験場よりも、飛来塩分量の多い場所での調査や施工を鑑みた新たな実験を行っていく予定である。

参考文献 1) 社団法人日本道路協会「鋼道路橋防食便覧」(平成 17 年 12 月)

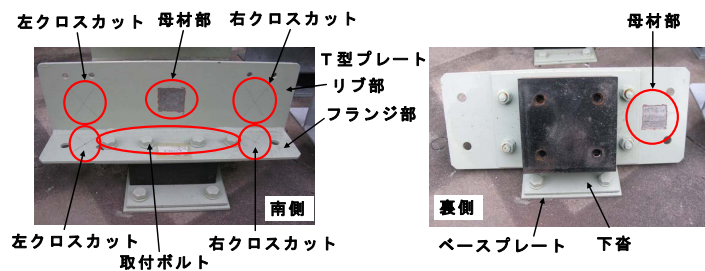


写真3 観察部位

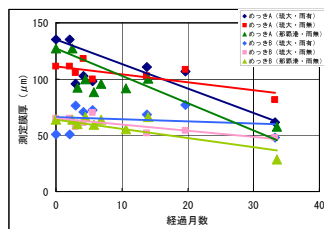


図5 一般部(めっき)膜厚変化

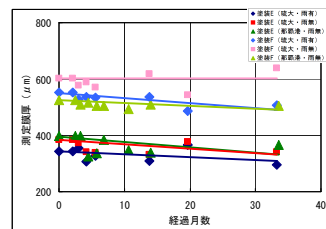


図6 一般部(塗装)膜厚変化

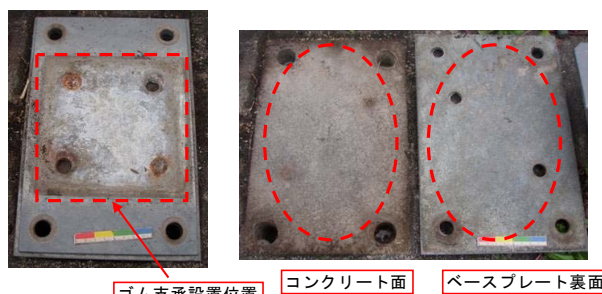


写真4 被膜接触部(めっき A)

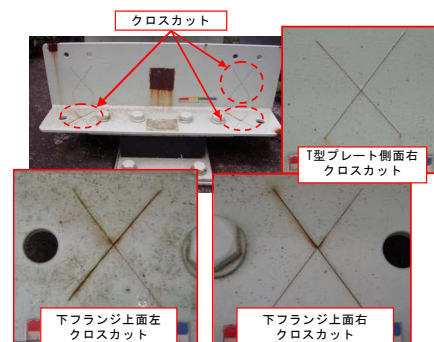


写真5 クロスカット部(塗装 E)

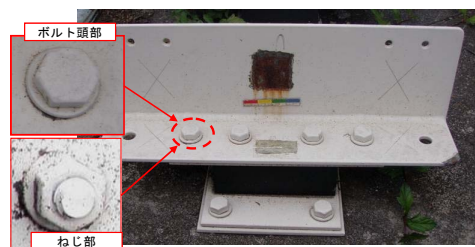


写真6 ボルト部(塗装 F)