

耐候性鋼材の塗装面における付着塩分特性に関する研究

松江工業高等専門学校生産建設システム専攻 学生会員○沼 楓季

松江工業高等専門学校 正会員 広瀬 望

松江工業高等専門学校 正会員 武邊勝道

松江工業高等専門学校 正会員 安食正太

松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠

1. はじめに

高度経済成長期に建設された道路橋の高齢化が急速に進み、その維持管理が最大の課題となっている。老朽化した鋼橋における劣化の主因は腐食と疲労である。腐食に関しては、塗装鋼橋では、塗装塗り替えのためのライフサイクルコストが増加する。一方、耐候性鋼材を用いて、ライフサイクルコストの低減を目指す試みが進んだ。しかし、耐候性鋼材は適切な環境下で使用しないと、性能を発揮できず、塗装等の補修が必要となるため、適切な補修方法の確立が求められている。

そこで、本研究では、腐食した耐候性鋼材及び補修塗装した耐候性鋼材を松江高専屋上にて遮蔽曝露し、補修方法の違いが塩分付着に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

本研究では、松江高専屋上に櫓を設置し、塗装仕様の異なる4種類の塗装鋼板及び無塗装鋼板（腐食した耐候性鋼材）を遮蔽曝露した。また、ドライガーゼ法（DG法）により櫓内外の飛来塩分量を計測した。各塗装鋼板はそれぞれA-5系、C-5系、Ra-Ⅲ系、Rc-I系の補修塗装が行われている。具体的には、素地調整、下塗り、中塗り、上塗りで異なる仕様となっている（表1参照）。

なお、櫓内において各曝露試験片は水平方向及び垂直方向にそれぞれ取り付け、1か月毎の付着塩分量と1年間の付着塩分量を計測するために、各鋼材の測定面を半分に分け、毎月、片面だけをガーゼで拭き取り、イオン交換水で抽出し、イオンクロマトグラフィを用いて計測を行った。計測期間は、2018年3月から2019年3月までの1年間である。

表1 塗装鋼板の詳細

	A-5	C-5	Ra-Ⅲ	Rc-I	B:ブラスト処理(ISO Sa21/2)
素地調整	B	B	P	B	P:ペーパーグラインダー処理
					R:鉛・クロムフリー錆止めペイント
					N:エポキシ樹脂塗料下塗
下塗り	R	N	R	NM	NM:弱溶剤変性エポキシ樹脂塗料下塗
					SP:長油性フタル酸樹脂塗料中塗
中塗り	SP	SF	SP	SFM	SF:ふっ素樹脂塗料
					SFM:弱溶剤形ふっ素樹脂塗料
上塗り	M	SF	M	SFM	M:長油性フタル酸樹脂塗料上塗

3. 実験結果及び考察

(1) 塗装鋼板における付着塩分量の特徴

キーワード 維持管理, 塗装鋼板, 腐食環境調査, 耐候性鋼板

連絡先 〒690-8518 松江市西生馬町14-4 松江工業高等専門学校環境・建設工学科 TEL 0852-36-5223

まず、遮蔽曝露した塗装鋼板の付着塩分量の特徴を検討した（図1参照）。また、図2に2019年1月までの付着塩分量の積算値を求め、曝露試験片の違いを検討した。その結果、垂直方向より水平方向に曝露した塗装鋼板に付着する塩分量が多いことがわかった。また、耐候性鋼材の補修方法によって、付着塩分量が異なることがわかった。その結果、A-5系およびRa-Ⅲ系で大きく、C-5系及びRe-Ⅰ系で低いことがわかった。

次に、ドライガーゼ法（DG）に対する各塗装面の付着率を求め、比較した。その結果、水平方向の塗装鋼板で0.2程度であり、垂直方向で0.1程度であることがわかった。しかしながら、本計測結果は、付着塩分量がすべて0.1mdd以下で小さい値となった。このため、各塗装鋼板の付着塩分量の差が有意な差として、検出されているかどうかを確認し、更なる検討を進める必要がある。

（2）無塗装鋼板における付着塩分量の傾向

また、無塗装鋼板の付着塩分量は塗装鋼板と比較し、小さい値であった。無塗装鋼板の付着塩分量計測手法に関しては、鋼材表面の錆層に塩分が侵入し、付着した塩分を十分に拭き取りで回収できていない可能性があるため、本計測手法の妥当性を含め、更なる検討が必要である。

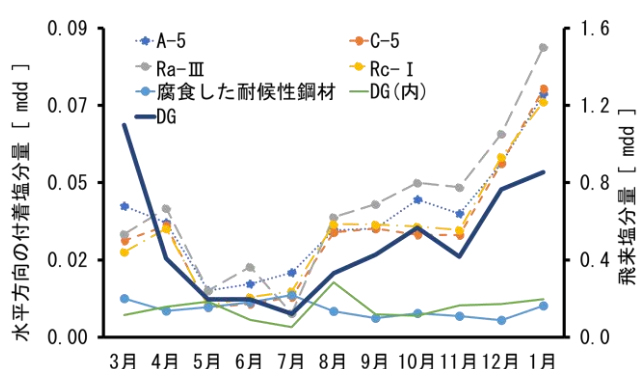


図1 水平方向の付着塩分量と飛来塩分量の変化

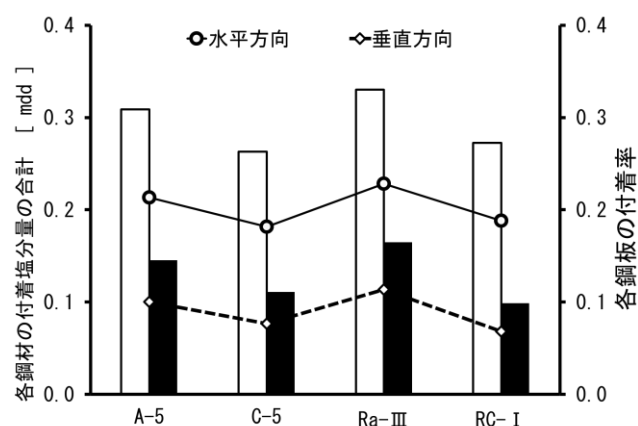


図2 各鋼板の積算付着塩分量とDG(内)に対する付着率

4. まとめと今後の課題

本研究では、松江高専屋上において塗装鋼板及び無塗装鋼板を遮蔽曝露し、付着塩分量の違いを検討した。その結果、塗装鋼板の付着塩分量は曝露方向や塗装仕様によって異なることがわかった。具体的には、A-5系及びRa-Ⅲ系で塩分が付着しやすく、C-5系及びRe-Ⅰ系では、塩分が付着しにくいことがわかった。しかしながら、付着塩分量の計測手法に関して、塗装鋼板の付着塩分量が小さいことや無塗装鋼板におけるふき取り試験の妥当性などの問題が明らかになったため、更なる検討を進める予定である。

謝辞

本研究の実施に関して、日鉄防食株式会社、石田和生様、落部圭史様、松本洋明様、今井篤実様に尽力頂いた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 広瀬望, 武邊勝道, 大屋誠, 佐藤誠: 腐食環境評価の高度化に向けた鋼材への付着塩分量の推定のための基礎的検討, 構造工学論文集, Vol. 60A, pp. 605-612, 2014
- 2) 有村健太郎, 有山大地, 船越博行, 山口隆司: 桁端部に腐食劣化の生じた鋼 I 桁橋の耐荷性能評価に関する解析的検討, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 73, No. 1, 232-247, 2017
- 3) 貝沼重信, 藤本拓史, 杜錦軒, 楊沐野, 武藤和好, 宮田弘和: Al-5Mg 合金溶射と重防食塗装の取合部における耐食・防食特性に関する基礎的研究, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 73, No. 2, 496-511, 2017
- 4) 藤井賢, 中村秀治, 山口詩織, 海田辰将, 須藤仁, 服部康男, 石川智巳: 旧余部橋梁の飛来塩分による腐食実態と腐食影響評価における海塩輸送解析モデルの適用性について, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 73, No. 1, 98-113, 2017