

腐食環境に架設された鋼鉄道橋のブラスト施工試験

西日本旅客鉄道(株) 正会員 ○坂田 鷹起 長沼 洋一
(公財) 鉄道総合研究所 正会員 坂本 達朗 極東メタリコン工業(株) 正会員 小寺 健史

1. はじめに

当社の鋼橋は、鋼構造物塗装設計施工指針により、判定法 P により塗替えを行っている。塗替え時の素地調整は動力工具を基本としているが、海岸近くに架設され飛来塩分の影響を受ける鋼橋の中に、早期に塗膜劣化が生じる橋梁がある。原因として従来の動力工具では腐食による凹凸が生じた鋼素地のさびや塩分を除去するのが困難であることが考えられる。このような箇所では十分な素地調整を行うためには、動力工具よりブラスト工法が有効であるが¹⁾、開床式が多い鉄道橋では養生が困難という課題がある。また、腐食した鋼橋に対してのブラストによる施工性のデータ・塩分の低減効果について十分なデータがないことも課題として挙げられる。そこで、海岸近くに架設された鋼橋を対象にブラスト養生方法の検証と、乾式、湿式ブラスト工法による施工性・塩分量の低減効果の検証を実施した。

2. 対象橋梁の概要

対象橋梁は、リベット構造の開床式上路プレートガーダーである。橋梁の外観、橋梁諸元・架設環境を写真-1、表-1 に示す。塗膜の劣化状況は、ウェブは比較的健全であり、下フランジ下面に塗膜の劣化、層状のさびがみられた(写真-2)。試験前の付着塩分量測定結果を表-2 に示す。雨洗効果が得られやすいウェブでは付着塩分量が小さく、下フランジ下面は大きい傾向にあり、塗膜の劣化状況と付着塩分量について相関があることが分かる。



写真-2 塗膜の劣化状況

3. 試験内容

3.1 養生方法の検証

養生は図-1 の点線で囲った範囲とし、施工時間や養生の弱点箇所の抽出を行った。足場にはクイックデッキと呼ばれるブラスト施工に適した足場を使用し、養生には熱収縮シートを用いた。

3.2 各ブラスト工法の施工性検証

試験は図-1 に示す赤枠の 4 パネルを対象とした。表-2 に試験内容を示す。研削材はフェロニッケルスラグを使用し、湿式ブラストには水量の少ないモイスターブラストを用いた。測定項目は、施工時間や研削材使用量、施工後の付着塩分量とした。

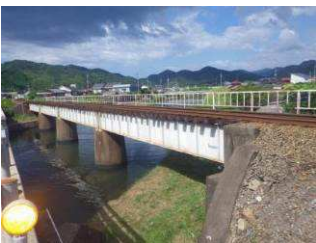


写真-1 対象橋梁

表-1 橋梁諸元

支間長	12.9m
経年	89年
前回塗替え	2004年
塗装系	塗装系G
塗装面積	137㎡
平均塗膜厚	550 μm
海からの距離	230m
年間飛来塩分量	0.023mdd

表-2 付着塩分量測定結果(施工前)

測定位置		単位: mg/m ²			
		パネル①	パネル②	パネル③	パネル④
左主桁(山側)	ウェブ内側	15	30	27	55
	下フランジ下面	39	33	417	338
	ウェブ外側	14	46	10	25
右主桁(海側)	ウェブ内側	30	21	24	21
	下フランジ下面	107	33	280	90
	ウェブ外側	23	64	21	23

・測定方法: 電導度法
・パネル①~④は図-1参照

50mg/m ² 以上
200mg/m ² 以上
さび上で測定

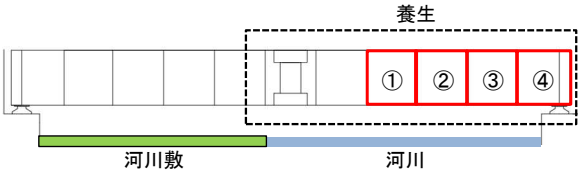


図-1 試験範囲

表-2 試験内容

パネル	試験内容	除錆度
①	乾式ブラスト	Sa2 1/2
②	水洗い後、乾式ブラスト	
③	湿式ブラスト(インヒビター無し)	
④	湿式ブラスト(インヒビター有り)	

キーワード 鋼鉄道橋, 腐食環境, ブラスト, 養生, 付着塩分量

連絡先 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島 5-4-20 JR 西日本 構造技術室 TEL 06-6305-6958

4. 試験結果

4.1 養生方法の検証

養生作業は全て昼間に行い、作業員 5 名で 2.5 日を要した。養生状況を写真-3 に示す。養生する際に特に時間を要したのは線路近傍の養生である。マクラギ付近では細かい隙間が生じ、細かく切ったシートの溶着や養生用ガムテープを用いることで対応した。吊チェーンの根元については、発泡ウレタンで養生を行った。



写真-3 プラスト養生状況

4.2 各ブラスト工法の施工性検証

ブラスト後の状況を写真-4 に示す。腐食による凹凸箇所のさびも除去できており、目標とした除錆度である Sa2 1/2 に仕上げる事ができた。各ブラスト工法の施工時間と研削材使用量を表-3 に示す。乾式ブラスト施工時には、水洗いする場合としない場合の 2 通りを行い、乾式ブラストと水洗い後の乾式ブラストでは施工時間・研削材使用量に大きな違いはなかったが、湿式ブラストでは施工時間・研削材使用量が乾式ブラストより大きく増加した。これは湿式ブラストで施工した際、破碎した研削材が水分を含み固結してしま



写真-4 プラスト後の状況



写真-5 研削材の固着

まい、水洗いしても洗い落とすことができず再度ブラストを行ったためである(写真-5)。ブラスト後の付着塩分量を図-2 に示す。パネル①の乾式ブラストのみの施工箇所については、施工前は下フランジ下面で最大 107mg/m²であったが、ブラスト後は 46mg/m²まで低減されていた。パネル④の湿式ブラストした箇所についても、下フランジ下面で付着塩分量が最大で 338mg/m²であったが 52mg/m²まで低減されていた。全てのパネルでブラスト後は付着塩分量が 50mg/m²程度まで低減されていた。

パネル	試験内容	施工面積 (㎡)	施工時間 (分)	研削材使用量 (kg)	1時間あたりの施工面積 (㎡)	㎡あたりの研削材使用量 (kg)	備考
①	乾式ブラスト	9.8	109	425	5.4	43.4	
②	水洗い後、乾式ブラスト	9.8	107	425	5.5	43.4	
③	湿式ブラスト (インヒビター無し)	9.4	156	750	3.6	79.8	再ブラスト 施工時間40分 研削材250kg含む
④	湿式ブラスト (インヒビター有り)	10.4	215	900	2.9	86.5	再ブラスト 施工時間90分 研削材375kg含む

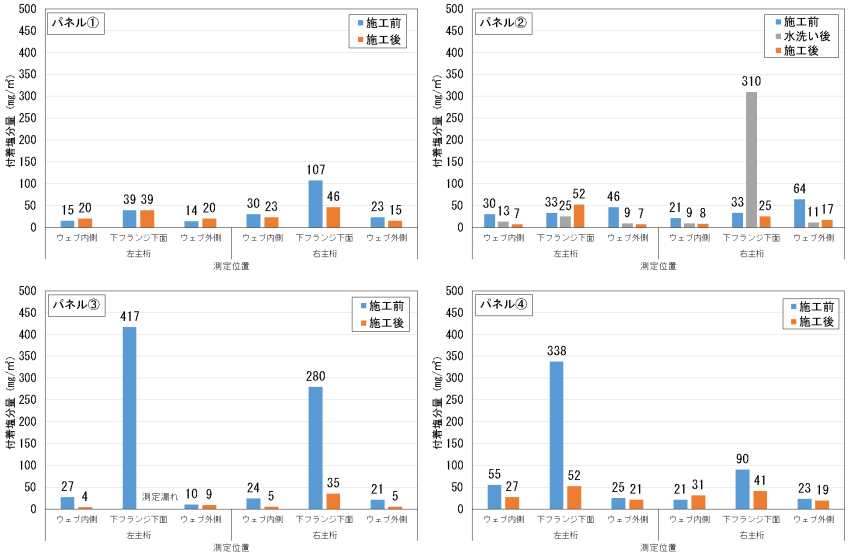


図-2 プラスト施工前後の付着塩分量

5. まとめ

- ・熱収縮シートを用いて開床式の上路桁の養生を行った。側面や下面については問題なく施工できた。
- ・線路近傍のマクラギ付近については施工に時間を要し、細かく切ったシートの溶着や養生用テープで防ぐことで対応した。
- ・乾式ブラストと湿式ブラストを比較すると、湿式ブラストでは施工後鋼材表面に固着した研削材を撤去するために再度ブラストをする必要が生じ、施工時間・研削材使用量が増加した。
- ・乾式ブラスト・湿式ブラストともに付着塩分量を 50mg/m²程度まで低減でき、今回施工した構造の橋梁では、乾式ブラストが施工性に優れていると考えられる。

参考文献

1) 松本他：鋼鉄道橋の塗替え塗装におけるケレン方法の検討，土木学会第 60 回年次学術講演会，VI-065，2012. 9