

腐食環境下における塗替え塗装の素地調整方法に関する検討

東日本旅客鉄道（株）正会員 ○畠中 優
東日本旅客鉄道（株）正会員 國松 周平
東日本旅客鉄道（株）正会員 長谷川 優

1. はじめに

当社では日本海沿岸を縦貫する線区を管理している。当線区は厳しい塩害環境下にあるため、腐食が著しい鋼橋りょうが多く存在し、維持管理に苦慮している。鋼橋りょうの維持管理として、定期的に塗替え塗装を行っているが、塗替え後数年で再腐食した事例が確認されている（図-1, 2）。塗膜の長寿命化のためには塗替えの際の素地調整段階において、いかに再腐食の原因となる塩分を除去できるかが重要である。今回、塗替え塗装を行った橋りょうにおいて塩分量測定を行い、効果的な素地調整方法を検討した。

2. 対象橋りょうについて

今回検討を行った3橋りょうの諸元を表-1に示す。いずれも前回塗替え時の塗装仕様はT-7で動力工具による素地調整を行っており、今回の塗替えの塗装仕様はRc-1としブラストによる1種ケレンを行った。

表-1 橋りょう諸元

橋りょう名	A橋りょう	B橋りょう	C橋りょう
形式	GD	GD	GD
取得年	1962年	1952年	1965年
支間	9.8m	9.8m	16.0m
前回塗装年	2007年11月	2015年6月	2013年4月
前回塗装仕様	T-7・動力工具	T-7・動力工具	T-7・動力工具
離岸距離	150m	50m	50m

3. 塩分量測定

(1) 測定方法

効果的な素地調整方法を検討するにあたり、各素地調整時の塩分の除去量を把握するため、塩分量測定を実施した。塩分量測定は平滑面はブレッセル法、部材の隙間部はガーゼ拭き取り法により試料液を採取し、電導度計（図-3）で測定を実施した。ブレッセル法は、対象部位に測定セル（図-4）を貼り付け、注射器で蒸留水を注入、塩分を溶出させて試料液を回収する方法である。ガーゼ拭き取り法は塗膜表面の塩分をガーゼで拭き取り、蒸留水に溶解させ、試料液を回収する方法である。

(2) 素地調整フロー

各橋りょうの素地調整フローを図-5に示す。A橋りょうは動力工具、ブラスト、水洗いの順番、B橋りょうは動力工具、水洗い、ブラスト、水洗い2回の順



図-1, 2 腐食状況



図-3 電導度計



図-4 測定セル

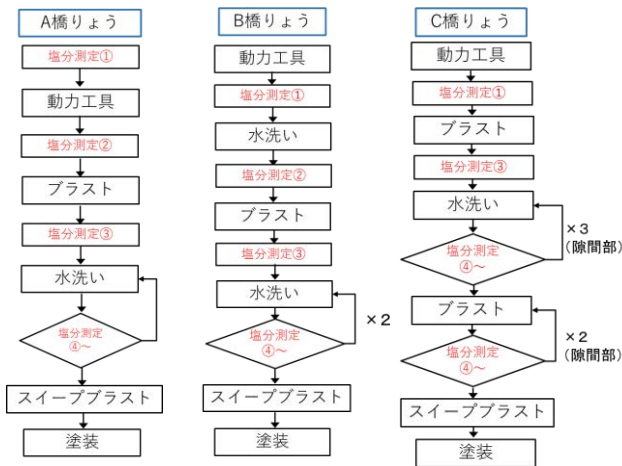


図-5 素地調整フロー

番で素地調整を行った。C橋りょうは動力工具、ブラスト、水洗い、ブラストの順番で、隙間部のみ水洗いを3回、ブラストを2回行った。塩分量測定は素地調整フローに記載のそれぞれの素地調整の段階後に実施している。なお、ブラストはフェロニッケルスラグを原料とした研削材を使用し、除錆度はSa2 1/2を満足するように実施した。残存塩分量の目標値は鋼道路橋防食便覧を参考に50mg/m²に設定した。

(3) 測定箇所

塩分量の測定箇所の断面を図-6, 7に示す。測定は平滑な一般部と部材の隙間部で、海側と山側の桁の

キーワード 塩害、鋼橋、塗装、維持管理

連絡先 〒950-0086 新潟市中央区花園 1-1-4 電話:025-248-5262

部材面毎に測定を行った。なお、隙間部はガーゼ拭き取り法により試料液を採取したが、鋼道路橋防食便覧に記載のある面積と異なるため、塩分量は参考値である。

（４）測定結果

各橋りょうの測定結果は表-2 の通りである。動力工具前より動力工具後の方がほとんどの箇所塩分量が高くなっていることから、鋼材の表面よりも内部に塩分が多く存在していることが考えられる。動力工具後に塩分量の目標値を下回っている箇所はほとんどないことから、動力工具による素地調整は表面の錆を落とすのみで、塩分はほとんど除去できないと考えられる。一般部においてはブラストと水洗いを行うことで塩分量を除去できるが、隙間部においては素地調整を繰り返し行っても除去が困難であると考えられる。

４．隙間部腐食対策

塩分量測定の結果、水洗いとブラストを繰り返し施工しても隙間部の塩分を除去することは困難であることがわかった。これは、隙間の奥深くまで錆が発生していることが原因であると考えられる（図-8）。錆の上面に塗装を行っても塗膜の付着力が発現しないことや、塗膜割れにより早期に遮断機能を喪失してしまうことが考えられる。そこで隙間部に対策を行うこととした。具体的には、隙間部に素地調整軽減剤を塗布すること（図-9）、遮断性に優れたパテ材で隙間部を充填すること（図-10, 11）に取り組んだ。塗膜の付着力を発現させること、腐食物質を遮断することを期待している。パテ材施工有無の外観は図-12, 13 の通りである。今後経過観察を行い、効果を検証していく。

５．まとめ

本研究で得られた知見と今後の展望を以下に示す。

- ・今回対象とした３橋りょうで検討した結果、動力工具による素地調整では、塩分量を除去することは困難であることがわかった。
- ・一般部においては、ブラストと水洗いを行うことでほとんどの箇所塩分を除去できることがわかった。
- ・隙間部においては、ブラストと水洗いを繰り返しても塩分を除去することは困難であることがわかった。
- ・今後、隙間部の腐食対策について効果の検証を行い、腐食環境下における塗替え手法の検討を行っていく。

６．参考文献

1)日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014.3

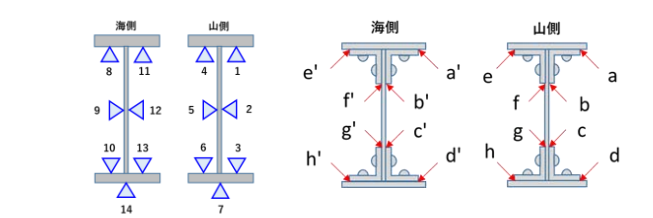


図-6 測定箇所（一般部） 図-7 測定箇所（隙間部）
表-2 塩分量測定結果

A橋りょう一般部 (mg/m ²)					B橋りょう一般部 (mg/m ²)				
測定箇所	動力工具前	動力工具後	ブラスト後	水洗い後1回目	測定箇所	動力工具後	水洗い後	ブラスト後	水洗い後2回目
1	95	506	47		1	493	25	47	
2	16	16	31		2	65	16	25	
3	24	534	31		3	139	37	19	
4	358	624	41		4	997	193	173	66 52
5	7	25	25		5	707	197	42	
6	82	473	31		6	1163	32	19	
7	121	182	37		7	390	253	40	
8	614	170	73	19	8	703	143	60	
9	7	10	30		9	2402	84	40	
10	36	85	28		10	1007	24	0	
11	97	226	40		11	1698	104	22	
12	72	11	30		12	824	60	37	
13	90	582	31		13	1787	53	31	
14	47	1649	32		14	110	26	68	19

C橋りょう一般部 (mg/m ²)					C橋りょう隙間部 (mg/m ²)							
測定箇所	動力工具後	ブラスト後	水洗後		測定箇所	動力工具後	ブラスト後1回目	水洗後1回目	水洗後2回目	3回目	4回目	5回目
1	52	17			a	162	157	79	41	43	37	37
2	13	13			b	107	86	55	73	68	103	60
3	67	34			c	66	65	62	82	85	44	59
4	1037	32			d	76	145	116	100	82	44	34
5	77	36			e	680	229	97	95	84	136	88
6	521	28			f	494	206	60	53	18	88	104
7	527	34			g	221	187	83	70	65	60	64
8	5676	100	80		h	497	269	84	53	60	58	46
9	749	37			a'	115	116	66	76	54	74	26
10	176	30			b'	560	228	32	24	23	49	31
11	229	20			c'	78	180	74	140	101	31	67
12	108	34			d'	342	346	307	272	108	86	106
13	77	25			e'	36	100	53	22	18	54	89
14	204	29			f'	404	314	60	46	19	280	94
					g'	128	83	82	84	108	163	120
					h'	114	181	94	84	82	84	91

※ 色付きの箇所は、一般部:ブラスト後に塩分量が目標値を下回らなかった箇所、隙間部:素地調整後に塩分量が増加した箇所を示している。



図-8 隙間部に発生した錆 図-9 素地調整軽減剤



図-10, 11 パテ材の施工

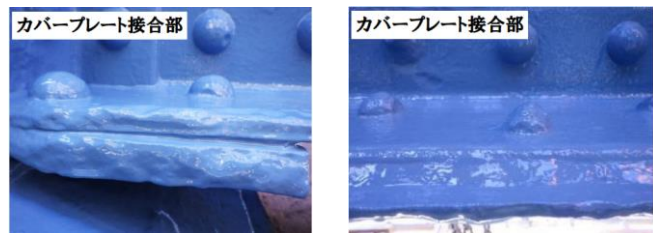


図-12 パテ材無し 図-13 パテ材有り