

さび安定化補助処理が施された耐候性鋼橋梁の補修とその経過観察

日鉄住金防蝕株式会社 正会員 ○佐野大樹, 西山研介, 今井篤実
松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠, 武邊勝道, 松崎靖彦, 広瀬 望
株式会社三建技術 正会員 三輪宏和

1. はじめに

鋼橋において、維持管理コストを軽減するために耐候性鋼橋梁の建設が近年増加傾向にある。建設された耐候性鋼橋梁の多くは概ね良好なさび状態を形成しているが、必ずしも期待通りの防食性能を発揮できない橋梁もある。近年、耐候性鋼橋梁について、架設された地域の環境に適した保全・補修方法の必要性が議論されているものの、実際の補修事例^{1) 2)}は少ないのが現状である。

島根県益田市の架橋後約 30 年が経過した、さび安定化補助処理が施された耐候性鋼橋梁では、事前の環境調査などから補修工事が必要とされ、2014 年 1 月には腐食状態の詳細調査および補修設計が行われている^{3) 4)}。本稿では、補修設計によって提案された補修仕様の適用と、補修後の短期経過観察として実施した補修後約 9 ヶ月目までの現地調査結果について報告する。

2. 調査対象橋梁の概要と補修設計

対象橋梁の位置を図 1 に示す。対象橋梁は益田市の沖田川に 1985 年 3 月に架橋され、約 30 年が経過した、さび安定化補助処理を施した耐候性鋼橋梁である。当該橋梁に対する詳細調査を実施した結果、塩害が原因と推察される部分的な異常さびの発生が認められ、その補修範囲と補修仕様の選定を行なった⁴⁾。

対象橋梁の補修範囲と補修方法を図 2 に示す。対象橋梁の補修設計においては、飛来する塩分の付着を完全に防ぐことが現実的に難しいことから、異常さび（層状剥離さび）発生範囲に対しては、環境遮断機能を持つ塗装による補修、要観察状態（うろこ状さび）の発生範囲に対しては耐用年数の延命を目的とした延命化処理を行うこととした。また、異常さびが認められなかった範囲については、無処理のまま無塗装耐候性鋼の継続が期待できると判断し、補修対象外とした。



図 1 対象橋梁の位置

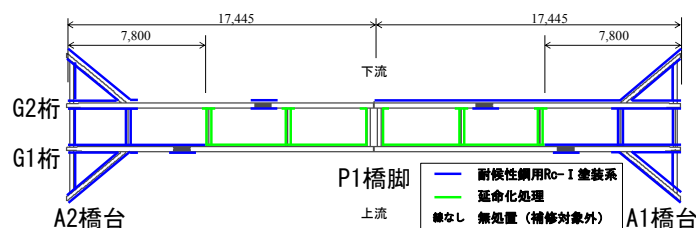


図 2 対象橋梁の補修範囲と補修方法

3. 補修設計の適用

対象橋梁の補修工事は平成 27 年 4 月から 6 月にかけて施工された。補修塗装の適用箇所においては、耐候性鋼用 Rc-I 塗装系を適用した。実際に施工を行うに当たり、過去の耐候性鋼橋梁の補修塗装事例^{1) 2)}から、鋼道路橋防食便覧⁵⁾に記載された要求事項の付着塩分量 $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下を満たすためには、ブラスト処理と高圧水洗を 2~3 回繰り返す必要があると予想された。素地調整時における付着塩分量の推移を図 3 に示す。今回の施工においてはブラスト処理と高圧水洗を各 1 回行った時点で付着塩分量 $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下を満たすことが出来た。

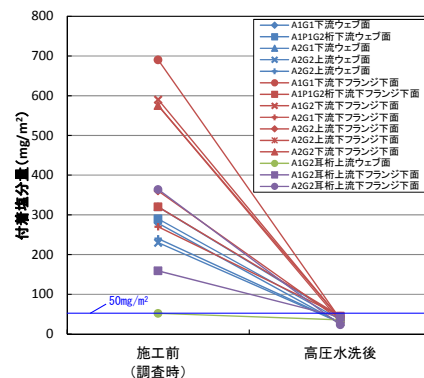


図 3 素地調整時の付着塩分量推移

延命化処理においては、炭酸ナトリウムを用いた腐食抑制処理を行っ

キーワード 耐候性鋼橋梁, 塩分, イオン透過抵抗法, 補修塗装, 維持管理

連絡先 〒299-1141 千葉県君津市君津 1 番地 (新日鐵住金株式会社君津製鐵所構内)

日鉄住金防蝕(株) エンジニアリング事業部技術部開発グループ TEL 0439-57-0985

た⁶⁾。異常さびを発生させた耐候性鋼試験片を用いた曝露試験結果と、現場での施工性を考慮し、ダイヤモンド系動力工具によって鋼面を50%程度になるまで露出させ、刷毛による炭酸ナトリウム塗布を2日間行なった後、カップワイヤによる後処理を実施した。

4. 補修後の経過観察

補修後の経過観察として、補修後から4ヶ月目および9ヶ月目において現地調査を実施した。補修塗装の適用箇所については、塗膜の防食機能の評価として、イオン透過抵抗測定を行った⁷⁾。また、延命化処理の適用箇所および無処理の箇所については、それぞれイオン透過抵抗法による評価を行った⁸⁾。

補修塗装の適用箇所について、イオン透過抵抗測定結果を表1に示す。調査を実施した箇所の内、A1側G1桁（桁端より約7.5m）では40G (4.0×10^{10} Ω)以上、A2側G1桁（桁端から約2m）では12G (1.2×10^{10} Ω)~23G (2.3×10^{10} Ω)の間を推移していた。測定位置による値の差は見られたものの、いずれの箇所もイオン透過抵抗値は1GΩ以上の値⁷⁾を示しており、また、外観でも膨れ等の異常は見られなかった。

延命化処理の適用箇所について、さび厚とイオン透過抵抗値の関係を図4に示す。測定結果より、いずれの箇所もI評点I-5「初期さび・未成長さび(A)」と評価される。

無処理の箇所について、さび・被膜厚とイオン透過抵抗値の関係を図5に示す。測定結果より、いずれの箇所もI評点I-4「保護性さび・被膜」と評価される。

以上の結果より、いずれの補修適用箇所および無処理の箇所においても異常は認められず、良好な状態を維持していると判断した。

5. まとめ

塩害により部分的に異常さびが発生したさび安定化補助処理が施された耐候性鋼橋梁について、発生した異常さびの状態に応じた部分補修を行った。その後9ヶ月目までの経過観察において良好な状態を保っていることを確認した。今後も現地調査を継続し、より長期な経過観察を行っていく。

謝辞

本研究は、益田市建設部土木課による産学官共同によって実施された業務の一部をまとめさせていただいたものである。

参考文献

- 1) 今井篤実, 山本哲也, 麻生稔彦: 耐候性鋼橋梁の防食補修塗装法の実施に関する一考察, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.68, No.2, 347-355, 2012.
- 2) 足立幸郎, 高井由喜, 青木康素, 塚本成明: 無塗装耐候性鋼橋梁腐食部における素地調整技術, 土木学会第69回年次学術講演会, I-602, 2014.
- 3) 大屋誠, 武邊勝道, 松崎靖彦, 広瀬望, 三輪宏和, 今井篤実, 石田和生, 佐野大樹: さび安定化補助処理された耐候性鋼橋梁の詳細調査手法と補修仕様選定に関する調査研究(その1) 耐候性鋼橋梁の詳細調査と補修仕様選定の考え方, 土木学会第69回年次学術講演会, I-605, 2014.
- 4) 松崎靖彦, 大屋誠, 武邊勝道, 広瀬望, 三輪宏和, 今井篤実, 石田和生, 佐野大樹: さび安定化補助処理された耐候性鋼橋梁の詳細調査手法と補修仕様選定に関する調査研究(その2) 腐食実態と補修計画, 土木学会第69回年次学術講演会, I-606, 2014.
- 5) (社)日本道路協会: 鋼道路橋防食便覧, III-63, 2014.
- 6) 成清允, 麻生稔彦, 今井篤実, 佐野大樹: 炭酸ナトリウムを用いた腐食耐候性鋼材の補修に関する基礎的実験, 土木学会第70回年次学術講演会, I-434, 2015.
- 7) 伊澤寛之, 小島靖弘, 今井篤実: イオン透過抵抗測定法による鋼構造物防食塗膜の劣化診断技術の開発, 防錆管理, Vol.58, No.4, 2014.
- 8) 今井篤実, 大屋誠, 武邊勝道, 麻生稔彦: さび安定化補助処理を施した耐候性鋼橋梁の表面状態とその評価, 土木学会論文集 A1(構造・耐震工学), Vol.169, No.2, pp.283-294, 2013.

表1 補修塗装適用箇所のイオン

透過抵抗測定結果

測定箇所		イオン透過抵抗(Ω)	
		4ヶ月目	9ヶ月目
A1G1 桁端より約7.5m	上フランジ下面	>40 G	>40 G
	ウェブ面上	>40 G	>40 G
	ウェブ面中	>40 G	>40 G
	ウェブ面下	>40 G	>40 G
	下フランジ上面	>40 G	>40 G
	下フランジ下面	>40 G	>40 G
A2G1 桁端より約2m	上フランジ下面	14.1 G	12.3 G
	ウェブ面上	16.3 G	14.2 G
	ウェブ面中	16.9 G	12.4 G
	ウェブ面下	14.5 G	20.5 G
	下フランジ上面	12.9 G	14.5 G
	下フランジ下面	18.2 G	22.9 G

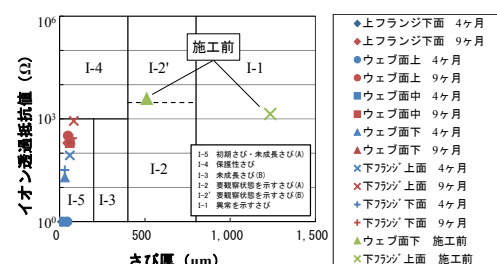


図4 延命化処理適用箇所のさび厚と

イオン透過抵抗値の関係

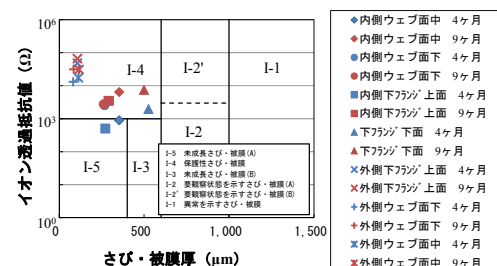


図5 無処理(補修対象外)のさび・被膜厚

とイオン透過抵抗値の関係