

凍結防止剤の影響を受けた耐候性鋼橋梁の事前調査を踏まえた補修計画の検討

日鉄防食 正会員 ○松本洋明, 落部圭史, 今井篤実
 松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠, 武邊勝道, 広瀬 望

1. はじめに

近年, 維持管理費用抑制のため, 耐候性鋼橋梁の建設が増加傾向にある。架橋前に腐食環境調査を実施し, 適切に耐候性鋼橋梁を適用すれば, 概ね良好なさび状態(保護性さび)を形成する。架橋後長期間の供用において, 橋梁を構成する各種部材の機能低下により, 耐候性鋼に生成したさびが異常さびに変化するケースも報告されている。異常さびが生じた場合の補修事例は少なく, その補修法の種類も少ないのが実情である¹⁾。また, 耐候性鋼橋梁の維持管理において, 事前調査・補修設計・補修・経過観察を継続的に実施している事例は多くない^{2) 3) 4)}。今回, 異常さびが生じている既設耐候性鋼橋梁に各種補修工法を試験的に適用して最適補修工法を選定し, 補修計画を立案する機会を得た。そこで, 事前調査の結果を踏まえ, 最適補修工法を選定するための補修計画を検討したので報告する。

2. 調査対象橋梁

対象橋梁の位置を図1に示す。対象橋梁は島根県津和野町に2003年3月に架橋され, 約16年が経過した無塗装耐候性鋼橋梁(JIS-SMA鋼)である。当該橋梁は, 既設塗装橋梁の拡幅に伴い, 耐候性鋼が適用され, 単純活荷重合成桁と塗装橋梁の間に枝桁が設置されている。離岸距離は約20kmと海岸から離れている山間地で, 冬季は凍結防止剤が散布される環境である。対象橋梁の事前踏査を実施した結果, 伸縮装置近傍およびコンクリート打継目からの漏水が原因と推定される異常さびの発生が観察された(写真1)。



図1 対象橋梁の位置



写真1 異常さびの発生状況

3. 事前調査概要

調査箇所は, 事前踏査で異常さび発生箇所が枝桁に集中していたため, 枝桁にて調査を実施することとした。橋軸方向に長さ4m(1m間隔)と断面方向に7箇所, 全体で28点を設定した。調査項目は, 耐候性鋼の今後の維持管理手法および補修対策の基礎データとするため, 異常さびおよび健全部(緻密な保護性さび形成部)にて実施した。事前調査箇所を図2に示す。調査項目は, 外観観察, さび厚, イオン透過抵抗, 付着塩分量, コア材採取を実施した。

本調査では, 耐候性鋼に生成したさびの状態を区分(I評点)⁵⁾するため, イオン透過抵抗法を用いた。また, コア材採取は, 異常さび発生原因が凍結防止剤を含む漏水に起因するかを確認するため, 凍結防止剤の主成分であるCl⁶⁾の有無とその分布をEPMAで分析するために実施した。

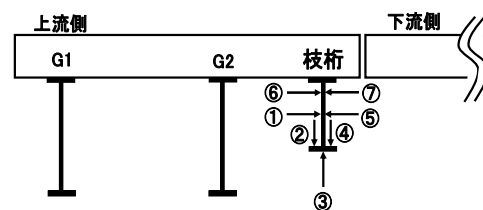


図2 事前調査箇所

キーワード 耐候性鋼橋梁, 維持管理, 補修設計, イオン透過抵抗法, 素地調整
 連絡先 〒299-1141 千葉県君津市君津1番地(日本製鉄株式会社君津製鉄所構内)
 日鉄防食(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

4. 調査結果

外観観察を実施した結果、当該橋梁の腐食は、伸縮装置からの漏水が起点となり異常さびが発生していた。その漏水が下フランジ上面を伝って、ウェブ面の立上り 150mm 高さまで異常さびが発生している。また、コンクリート打継目からも漏水があり、1.5m 間隔で異常さびが発生していた。

橋梁の代表として選択した A1 橋台側のさび厚とイオン透過抵抗値の関係を図 3 に示す。漏水の影響が見られなかった調査箇所は、「I-5: 未成長さび(A)」および「I-4: 保護性さび」の領域を示し、健全あることがわかる。一方、漏水の影響が見られた調査箇所は、「I-2: 要観察状態を示すさび」および「I-1: 異常を示すさび」の領域を示す箇所も多く見られ、層状剥離さびなどの異常さびの生成が確認できた。

図 3 中の赤丸はコア採取箇所を示す。異常さび部でコア採取した箇所の EPMA 分析結果を図 4 に示す。凍結防止剤の主成分である Cl がさび層表面、さび層中および地鉄界面から検出されたことから、異常さびが発生した原因の 1 つは、凍結防止剤を含む漏水であることが推測できる。

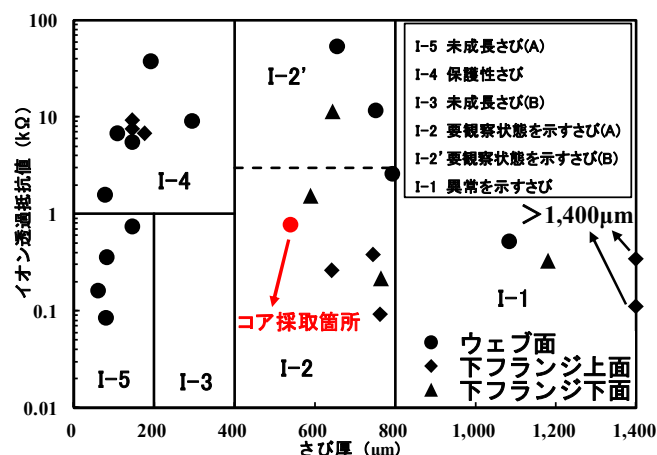


図 3 さび厚とイオン透過抵抗値の関係 (A1 橋台側)

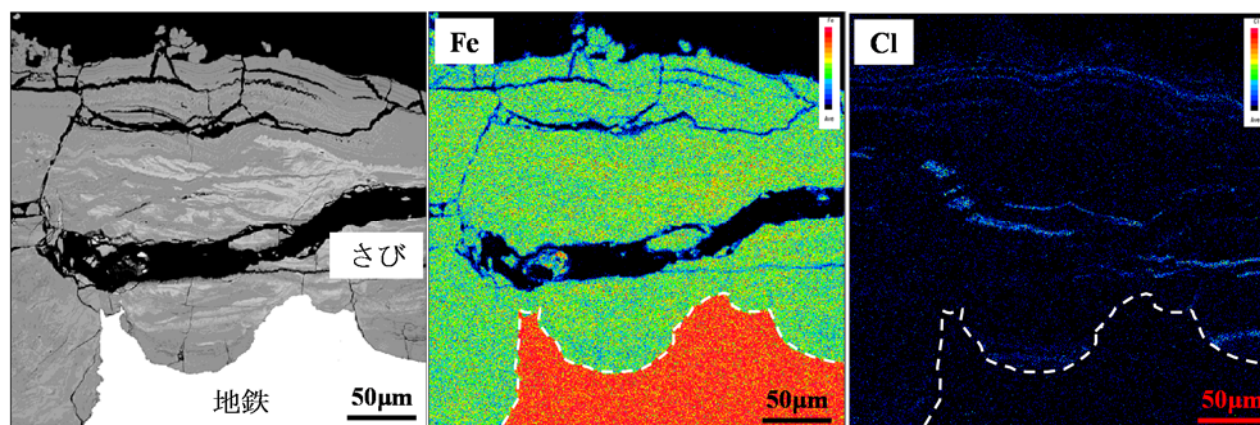


図 4 異常さび部でコア採取した箇所の EPMA 分析結果

5. 調査結果を踏まえた耐候性鋼橋梁の補修計画

対象橋梁に異常さびが生じた原因は、伸縮装置およびコンクリート打継目からの凍結防止剤を含む漏水に起因していると考えられる。この対策として、1)漏水対策を実施する。2)異常さびおよび要観察状態を示すさびを補修対象として、補修計画を策定する。3)補修後の長寿命化において必要な地鉄界面の Cl を除去する。

今後、上記の点を考慮した耐候性鋼橋梁の最適補修工法を試験適用し、効果を確認する予定である。

謝辞

本研究は、島根県益田県土整備事務所津和野事業所のご協力を頂き実施した成果である。

参考文献

- 1) (公社) 日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，Ⅲ-62，2014。
- 2) 大屋誠：耐候性鋼橋梁の適切な維持管理（点検・補修等）に関する技術開発，（一社）中国建設弘済会，pp31-59，2016. 9。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 紀平寛，塩谷和彦，幸英昭，中山武典，竹村義洋，渡辺祐一：耐候性鋼さび安定化評価技術の体系化，土木学会論文集，No. 745，I -65，pp. 77-87，2003。
- 6) 長谷川崇：凍結防止剤の性能等の取りまとめ調査について，北陸地方整備局 事業研究発表会，pp. 3，2015. 7。