

さび安定化補助処理材を施した耐候性鋼橋梁の経年調査と予測検証結果

日鉄住金防蝕 正会員 ○今井篤実, 落部圭史, 橋本凌平, 佐野大樹
松江工業高等専門学校 正会員 大屋誠, 武邊勝道

1. はじめに

日本において、耐候性鋼材が橋梁に適用され始めてからすでに 50 年以上が経過した。耐候性鋼橋梁においては、適切な環境下で、良好な状態にあれば、腐食速度の低下をもたらす保護性さびが形成され、ライフサイクルコストの縮減が期待される¹⁾。しかしながら、耐候性鋼橋梁は、飛来塩分の多い海浜地区や多くの凍結防止剤が散布される内陸地区では、局部的に異常さびが発生している状況もある。耐候性鋼橋梁の機能を長期間維持するためには定期的な点検・維持管理が必要である。橋梁点検とは、初期点検（1～2 年）、定期点検（5 年毎）のことで、橋梁定期点検要領（案）²⁾に沿って行うものであり、原則としては鋼材の腐食速度の把握や、アクシデント等がないことを確認するためのものである。万が一異常が見出された場合には、詳細調査を行う。詳細調査は、対応措置（経過観察や補修設計）の検討に必要なデータを得るために行うものである。

現在の詳細調査では、主に外観評価が用いられているが、外観評価の場合、調査者によるバラツキが生じることから、さびの状態をより正確に評価することが困難である。そのため、裸材、さび安定化補助処理材ともに評点付けした外観評価法¹⁾と併用して、定量的に評価できるイオン透過抵抗法^{3),4),5)}を適用している。

著者らは、裸材の評価にイオン透過抵抗法を適用し、収集したデータから裸材におけるさび（腐食）進行経路のイメージには、保護性さびに至る経路(1)と、要観察状態を示すさびや異常を示すさびに至る経路(2)があると提案している⁴⁾。この経路の確からしさの検証は、定点を経年調査した結果から既に実証している。さび安定化補助処理材についても、イオン透過抵抗法を適用し、図 1 のような安定化補助処理を施した 6 地区橋梁におけるイオン透過抵抗法診断結果を纏め、この収集したデータから、図 2 のようなさび安定化補助材における防食機能の劣化経路(1), (2)イメージを提案してきたが、確からしさの検証には至っていない。

そこで、さび安定化補助処理を施した実耐候性鋼橋梁においてイオン透過抵抗法を適用し、定点を経年調査した結果からさび安定化補助処理材の防食機能の劣化経路イメージの確からしさを検証した結果を報告する。

2. 対象橋梁

対象橋梁は、島根県松江地区に架設された離岸距離約6kmのさび安定化補助処理を施した耐候性鋼橋梁であり、2009年12月架設から現在8年が経過している。対象橋梁の位置図を図3に、対象橋梁の全景写真を図4に示す。

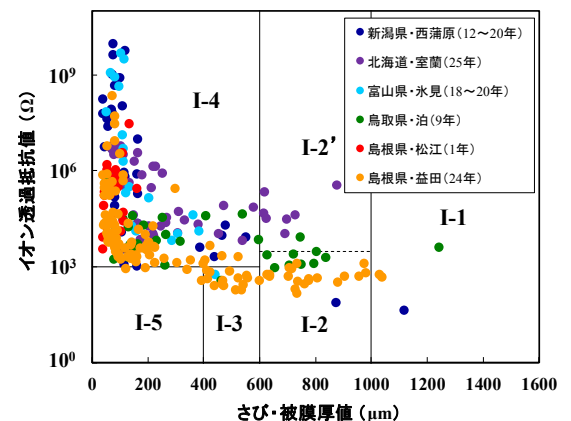


図 1 さび安定化補助処理を施した 6 地区橋梁におけるイオン透過抵抗法診断結果⁴⁾

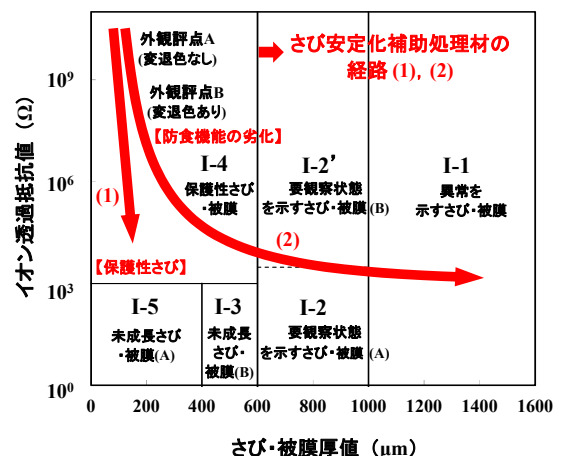


図 2 さび安定化補助材における防食機能の劣化経路イメージ⁴⁾

キーワード 耐候性鋼橋梁, イオン透過抵抗法, さび安定化補助処理材, 劣化予測, 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開発グループ TEL 0439-57-0985

対象橋梁の飛来塩分量は、当該橋梁の P2 橋脚 G2 桁で、2010 年～2012 年の 3 年間の平均値で 0.366mdd と、無塗装耐候性鋼材の適用基準である 0.05mdd¹⁾を大きく超える架設環境である。



図 3 対象橋梁の位置図

(国土地理院ウェブサイト <http://maps.gsi.go.jp>)



図 4 対象橋梁の全景写真

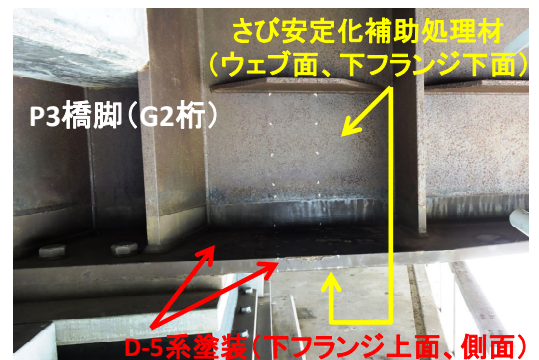


図 5 対象橋梁の P3 橋脚 G2 桁定点位置

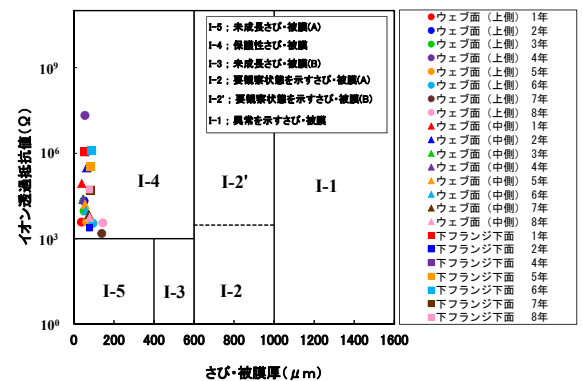


図 6 さび安定化補助処理材におけるイオン透過抵抗法の経年調査結果

3. 調査結果

当該橋梁の P3 橋脚の G2 桁 G1 側のウェブ面（上側）、ウェブ面（中側）、下フランジ下面に定点を設定し、経年調査を架設 1 年後の 2010 年から 2017 年まで 8 年間実施してきた。対象橋梁の P3 橋脚の G2 桁定点位置を図 5 に示す。経年調査としては、外観観察（評点付け）、さび・被膜厚測定、イオン透過抵抗測定、付着塩分量測定を実施した。

外観観察結果では、ウェブ面（上側）とウェブ面（中側）が下フランジ下面より、被膜からさびへの置換が早く進んでいることが確認された。8 年経過時点でのイオン透過抵抗法での診断結果（図 6）は、ウェブ面（上側）が 3.6k Ω （さび・被膜厚=144 μ m）、ウェブ面（中側）が 5.5k Ω （さび・被膜厚=79 μ m）、下フランジ下面が 51 k Ω （さび・被膜厚=79 μ m）と、I-4 領域の保護性さび・被膜となったが、イオン透過抵抗法からの I-4 領域区分内詳細に確認すれば、外観観察で見られるような、被膜からさびへの置換の進行の序列が、ウェブ面（上側）、ウェブ面（中側）、下フランジ下面の順で早いことが確認された。

以上の結果より、当該橋梁は、さび安定化補助処理材の防食機能の劣化経路(1)を推移しており、厳しい架設環境にも関わらず、良好な防食機能を保っていることが確認された。また、このような経路を当該橋梁が推移することから、さび安定化補助処理材の防食機能の劣化経路(1)イメージに相当する方向性が確認された。

4. まとめ

島根県松江地区に架設された安定化補助処理を施した耐候性鋼橋梁のイオン透過抵抗法による 8 年間の経年調査の結果、当該橋梁は、さび安定化補助処理材の防食機能の劣化経路(1)を推移しており、厳しい架橋環境にも関わらず、良好な防食機能を保っていることが確認された。また、このような経路を当該橋梁が推移することから、さび安定化補助処理材の防食機能の劣化経路(1)イメージに相当する方向性が確認された。

参考文献

- (公社) 日本道路協会：鋼道路橋塗装防食便覧，2014。
- 国土交通省 道路局 国道・防災課：橋梁定期点検要領，2014。
- 今井篤実，立花仁，松本洋明，紀平寛：鋼構造物の腐食診断にむけたイオン透過抵抗法の適用，防錆管理，Vol.51，No.5，2007。
- 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・地震工学)，Vol.69，No.2，pp.283-294，2013。
- 佐藤恒明，岩崎英治，渡邊昭雄，野口成人，宇田見賢司，立花仁，今井篤実：耐候性鋼橋の腐食状況の追跡調査について，土木学会第 67 回年次学術講演会，1-147，2012。