

イオン透過抵抗法を用いた耐候性鋼橋梁の維持管理技術

日鉄住金防蝕 正会員 ○今井篤実, 佐野大樹
千葉県道路公社工務課 野口成人, 宇田見賢司
木更津工業高等専門学校 正会員 佐藤恒明, 田井政行

1. はじめに

耐候性鋼橋梁の維持管理としては、実橋梁にモニタリングポイントを設定して桁の板厚減少を直接測定する方法が最善であるが、板厚測定は、実橋梁母材を削る、測定精度が悪い等の理由からなかなか実施されていない¹⁾。これまでの実橋梁の腐食減耗量を測定する手法としては、小型試験片による桁間等の曝露試験が主流であった。小型試験片では、実橋梁の部位差異や温度履歴を上手く捉えることが難しい等の欠点がある。これに対して、ワッペン試験は、実橋梁の様々な部位に試験片を貼付けることが可能であり、様々な部位の片面の腐食減耗量を正確に測定できる利点を持ち、その適用が広まってきている²⁾。ワッペン試験は、腐食減耗量の測定精度が非常によい利点に反して、試験片加工や回収後の除さび工程があるためにコストがかかる等の課題がある。この課題を解決できる手法として、安価、非破壊評価可能なイオン透過抵抗法がある。著者らは、このイオン透過抵抗法を用いて、既存耐候性鋼橋梁のさび状態の健全度評価や異常さびの早期検知等のデータの蓄積を進めている³⁾。当該法により既存耐候性鋼橋梁のさび状態変化、補修等のタイミングが推測可能と考えている。

そこで、架橋して約10年経過した耐候性鋼橋梁 T 橋のうろこ状さびが生じている下フランジ下面に貼付けたワッペン試験片を1, 3, 5, 7, 10年経過時点で回収し、イオン透過抵抗法と腐食減耗量測定を実施する。また、架設して約10年経過した耐候性鋼橋梁の T 橋のうろこ状さびが生じている下フランジ下面に貼付けたワッペン試験片近傍の実橋梁面の調査を、10 (ワッペン試験開始時)、11, 13, 15, 17, 20年経過毎に実施する⁴⁾。ワッペン試験と実橋梁にイオン透過抵抗法を用いて、腐食イメージパターンから T 橋の今後のさび状態を推察し、イオン透過抵抗法によるさび状態の将来予測について検討した。

2. 試験内容

耐候性鋼橋梁 3 径間連続鋼床版箱桁の T 橋は架設から約10年経過した下流側の下フランジ下面には、うろこ状さびが橋軸方向に生じていた。この原因としては、離岸距離が4.6kmで、海岸線からの平坦な地形環境による飛来塩分の影響が考えらる。ワッペン試験片は、T 橋のうろこ状さびが生じている下流側の下フランジ下面に、平成19年2月下旬に1, 3, 5, 7年目材 (N=各3枚) を貼付けた。回収したワッペン試験片は、さび外観観察、さび厚測定、イオン透過抵抗値および付着塩分量の測定後、腐食減耗量を測定した。貼付けた7年目ワッペン試験片回収後の外観を写真1に示す。T 橋のうろこ状さびが生じている下フランジ下面に貼付けたワッペン試験片近傍の実橋梁面の調査を、10 (ワッペン試験開始時)、11, 13, 15, 17年経過毎に、さび外観観察、さび厚測定、イオン透過抵抗値および付着塩分量の測定を実施した。

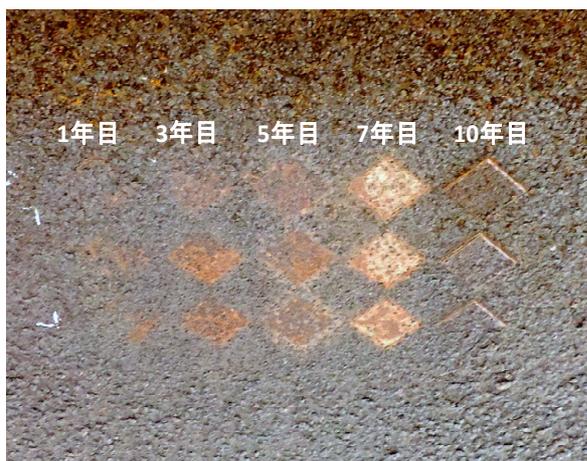


写真1 7年目ワッペン試験片回収後の外観

キーワード 耐候性鋼橋梁, イオン透過抵抗法, ワッペン試験, 維持管理

連絡先 〒292-1141 千葉県君津市君津1番地 (新日鉄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

3. 試験結果

架橋して約 10 年経過し耐候性鋼橋梁 T 橋のうろこ状さびが生じている下フランジ下面に貼付けたワッペン試験片について、1, 3, 5, 7 年経過後までのイオン透過抵抗値とさび厚測定結果の推移と、下フランジ下面に貼付けたワッペン試験片近傍の実橋梁面の 10 (ワッペン試験開始時), 11, 13, 15, 17 年経過後までの調査結果を、イオン透過抵抗法における腐食イメージパターンとして図 1 に示した。

回収したワッペン試験片は、7 年経過後では、I-3 の未成長さび(B)の領域に至っており、10 年経過後では I-2 の要観察状態を示すさび(A)の領域に入ることが予測される。7 年目までのワッペン試験から求めた 100 年後の腐食減耗量の予測値は 0.815mm⁴⁾で、閾値とされる 0.5mm を超える腐食減耗量となることが予測された。

ワッペン試験片近傍の実橋梁では、ウェブ面では、17 年経過後、全ての測定点で I-4 の保護性さびの領域に至っていた。これに対して、下フランジ下面は、殆どの測定点が I-2 の要観察状態を示すさび(A)の領域にあり、20 年経過後では、I-1 の異常を示すさびの領域に至る可能性がある。ワッペン試験の 7 年目までの 100 年後の腐食減耗量予測結果と 17 年経過までのワッペン試験片近傍の下フランジ下面調査結果から、T 橋下フランジ下面が異常を示すさびに至り、維持管理の観点から補修を要することが推察される。ワッペン試験片とワッペン試験片近傍の実橋梁面のイオン透過抵抗法の腐食イメージパターンから、T 橋下フランジ下面は、異常を示すさびに至ることを示唆している。

以上のことから、イオン透過抵抗法を使用して経年調査することで、補修の必要性を判断する維持管理技術として適用できると考えられる。

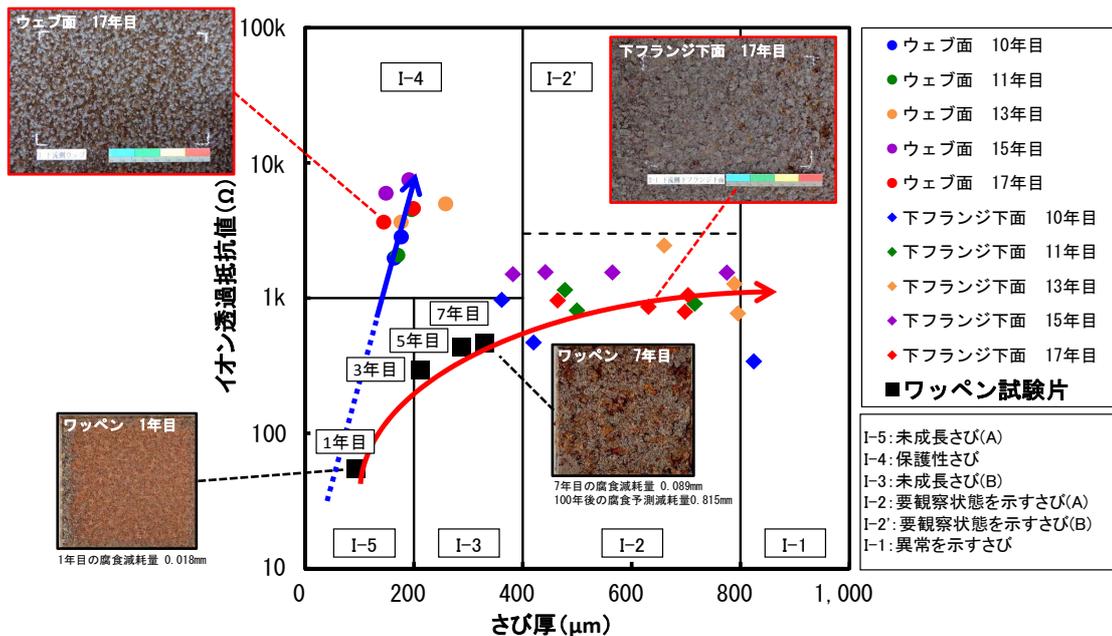


図 1 イオン透過抵抗法における腐食イメージパターン

4. まとめ

ワッペン試験および近傍の実橋梁面に関するイオン透過抵抗法の腐食イメージパターンの予測から、T 橋下フランジ下面は、異常を示すさびに至ることが予測される。イオン透過抵抗法を使用して経年調査することで、さび状態や補修の必要性を判断する維持管理技術として適用できると考えられる。

参考文献

- 1) (公社)日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014。
- 2) (社)日本鋼構造協会：テクニカルレポート No.73 耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術，2006。
- 3) 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，Vol.69，No.2，pp.283-294，2013。
- 4) 佐藤恒明，田井政行，野口成人，宇田見賢司，今井篤実，石田和生：耐候性鋼橋の腐食減耗量の継続調査について，土木学会第 69 回年次学術講演会，1-593，2014。