

統合的な現地観測結果に基づく耐候性鋼材の腐食環境評価手法の検討

松江工業高等専門学校 正会員 ○広瀬望, 大屋誠, 武邊勝道
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 木村 泰
 山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は, 表面に緻密なさび層(保護性さび)を形成し, 腐食を次第に抑制する. しかし, 異常さびが生じるような腐食環境では, すぐれた防食性能を発揮できない問題点がある^{1),2),3)}. そのため, 架橋地点における飛来塩分量や気象要素(気温, 湿度, 風速・風向)を詳細に観測するとともに, 鋼材の初年腐食減耗量を計測し, 100年後の腐食減耗量を推定する腐食環境評価手法が重要である. しかしながら, 既存の腐食環境評価手法は十分に検証されておらず, その問題点を明らかにする必要がある. そこで, 本研究の目的は, 複数の観測データに基づき, 既存の腐食環境評価手法を評価するとともに, 新たな腐食環境評価手法を提案するための基礎的検討を行うことである. 具体的には, 既存の腐食環境評価手法の問題点を検討し, 飛来塩分量, 濡れ時間, ACM センサーの腐食電流値の特徴を明らかにし, それらの物理的関連性を詳細に議論する.

2. 山陰地方における計算局環境腐食性指標の推定

(1) 本研究で用いた腐食環境評価手法の概略

紀平ら⁴⁾は, 近隣の気象データに基づく地域標準の計算局環境腐食性指標 $A_{SMA}(Z)$ の推定手法を提案した. この推定式には, 腐食の進行を左右する湿度の変化を考慮するため, 濡れ時間が定義されている. この算出方法は Kucera ら⁵⁾の濡れ関数を用いる場合 TOW_{ISO} と 76%以上の日平均湿度を積算する場合 TOW_{76} の二つである. 本研究では, TOW_{76} を用い, 水平暴露材垂直暴露材の計算局環境腐食性指標 $A_{SMA}(Z)$ を推定した.

(2) 推定結果

山陰地方の耐候性鋼橋梁地点(A, B, C, D, E, F)では, 腐食環境を詳細に把握するために, 気象観測, 飛来塩分量観測, ACM センサーによる腐食環境計測, ワッペン式短期曝露試験が実施されている(図1).

そこで, 山陰地方における既設耐候性鋼橋梁(A~F橋)に適用し, 橋梁付近のアメダスデータおよび各橋

梁における現地観測データを用いて, $A_{SMA}(Z)$ を推定した. そして, ワッペン式短期曝露試験で得られた初年腐食減耗量 A_W と比較し, その妥当性を検討した.

各橋梁における $A_{SMA}(Z)$ と A_W の比較を比較した結果, 2~3 倍程度過大に評価されていることがわかった(図2). これは, 山陰地方では飛来塩分量が他の地域より比較的多く, 湿度が高いためであると考えられた.

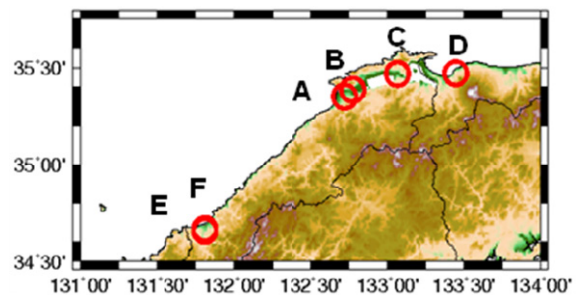
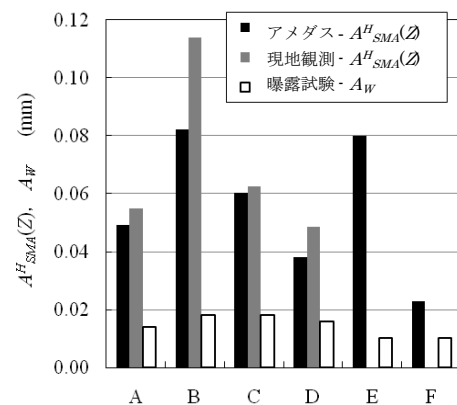


図1 比較対象橋梁の架橋位置

図2 $A_{SMA}(Z)$ と A_W の比較

3. 濡れ時間 TOW と結露時間 TOC との関係

図3に, A, B, C, Dの4橋で算出した年間濡れ時間 TOW_{ISO} , 年間塩環境濡れ時間 TOW_{76} , 年間結露時間 TOC を比較した. なお, TOC の算出方法は原ら⁶⁾の式を用いた.

TOW_{ISO} と TOW_{76} は, 地点によって傾向は若干異なるものの, ほぼ同様な値を示した. 一方, TOC は各

地点における橋梁における腐食環境の違いを明瞭にしている。B, D 地点は TOC が大きいものの、A, C 地点では、TOC が小さく、ほとんど結露していないことがわかった。

5. ACM センサーの腐食電流値

TOW_{ISO} , $TOW_{>76}$, TOC は気温、湿度に基づいて腐食環境を示す指標の一つである。しかしながら、その算定手法の違いは、濡れ時間の値やその時間変動を大きく左右する。既存の腐食環境評価手法の推定精度を向上させるためには、濡れ時間を正しく考慮できる指標を提案し、観測データに基づいて、その有用性を多面的に議論する必要があると考えられる。一方、ACM センサーの腐食電流値は、腐食環境を簡易に把握することが可能である。

そこで、3つの濡れ時間 (TOW_{ISO} , $TOW_{>76}$, TOC) と ACM センサーの腐食電流値を詳細に検討し、3つの濡れ時間が示す腐食状況を明らかにする。

図4に、2007年6月のD橋における TOC と ACM センサーの腐食電流値の変化を示した。腐食電流値が比較的大きな値のときに、それに伴い TOC が増加していることが分かる。一方、 TOW_{ISO} と ACM センサーの腐食電流値の変化はまったく対応していない(図5)。また、ACM センサーの腐食電流値は、飛来塩分量によって大きく変化する。山陰地方における飛来塩分量は、夏季に比べて冬季に多い特徴があり、ACM センサーの腐食電流値も同様な傾向を示すことがわかった。

6. まとめと今後の課題

本研究では、腐食環境を把握するための総合的な観測結果に基づき、既存の腐食環境評価手法を検証し、濡れ時間、飛来塩分量、ACM センサーの腐食電流値との関係を検討した。既存の評価手法を用いた場合、山陰地方では、腐食減耗量の推定結果が過大評価となることがわかった。これは山陰地方の飛来塩分量や濡れ時間が他の地域より大きく、既存の評価式の適用範囲を超えたためと考えられる。また、結露時間 TOC は腐食電流値の時間変化とよく対応し、各橋梁の腐食環境の違いを明瞭に示すことがわかった。

今後は、結露時間 TOC を用いた新たな腐食環境評価手法を提案するための検討を行う予定である。

謝辞

本研究の一部は(株)日本鉄鋼連盟、(財)日本建設情報センター(JACIC)、(財)国土技術センター(JICE)の

研究助成のもとに行われたものである。ここに記して謝意を表す。

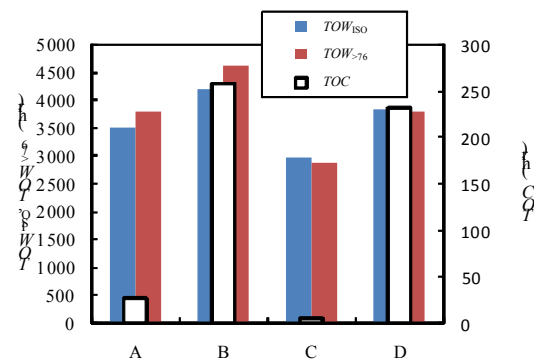


図3 TOW_{ISO} , $TOW_{>76}$, TOC の比較

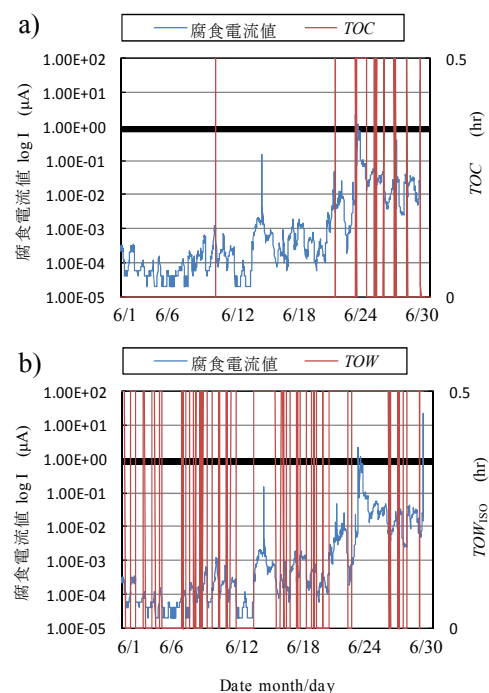


図4 a) TOC , b) TOW と腐食電流値との関係

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会：道路橋示方書（Ⅰ共通編・Ⅱ鋼橋編）・同解説，5章，p183，2002.
- 2) 松崎靖彦，大屋誠，安食正太，武邊勝道，麻生稔彦：島根県における既設耐候性鋼橋梁の腐食実態，構造工学論文集，Vol.53A，p.805-816，2007.
- 3) (社)日本鋼構造協会，耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術，JSSCテクニカルレポート，No.73，2006.
- 4) 紀平寛，田辺康児，楠隆，竹澤博，安波博通，田中睦人，松岡和巳，原田佳幸：耐候性鋼の腐食減耗予測モデルに関する研究，土木学会論文集，No.780/I-70，pp.71-86，2005.
- 5) V.Kucera, Tidblad, J., Mikhailov, A. A.: Some new ideas for characterization of atmospheric corrosivity in connection with development of improved standards - a contribution of Swedish and Russian members of TC156/WG4-N314 AnneX-A, 1999.
- 6) 原修一，上村隆之，門長猛，幸英昭：材料と環境 vol.55，pp75-81，2006.