実橋梁における５年間のワッペン式曝露試験

（株）横河ブリッジホールディングス　正会員　○加藤 遼二郎　　正会員　前田 諭志
（株）横河ブリッジ　正会員 荒川 淳平　　中辻　亘

１．はじめに

耐候性鋼橋梁の適用環境評価については，三者共研による全国 41 橋曝露試験 [1]の成果から，JIS 耐候性鋼を無塗装で使用する場合の飛来塩分量および適用地域が規定されている．この規定は，比較的厳しい腐食環境であるとされる桁内側水平曝露のデータに基づき決定された．一方で，実際には部位毎に想定される腐食環境に応じて無塗装仕様と化成処理仕様が使い分けられる場合があり，より合理的な防食仕様の設定には更なるデータの蓄積が必要である．

本稿では，実橋梁の各部位において 5 年間実施した JIS 耐候性鋼のワッペン式曝露試験（以下，ワッペン試験という）の結果を報告する．

２．ワッペン試験の概要

対象橋梁は，日本海側，太平洋側，および瀬戸内海側の離岸距離 2～15km に位置する全 7 橋で，いずれも無塗装で耐候性鋼材を用いることができる [2]とされる範囲にある．設置位置は，各橋梁の一般的な環境と考えられる中間支点部付近を基本とし，海側の外桁を対象とした．設置部位は，**図 1** に示す通り対象とする桁の内側と外側に対し，ウェブの下部およびフランジの上下面とした．ワッペン試験片は，50×50×2mm のサイズで，JIS 耐候性鋼の無塗装仕様を基本とした．また一部の橋梁では，さび生成促進系の化成処理剤であるウェザーアクト（以下，WA という）により表面処理を施した試験片を併せて設置した．試験片は，**写真 1** に示すように両面テープを用いて橋梁本体に貼付し，落下防止処置としてワイヤを取付けた．n 数は 2，曝露年数は 1 年，3 年，5 年とし，試験片回収後は鉄連法により脱錆して質量減少量から腐食減耗量を算出した．なお，いずれの設置橋梁，設置部位においても，橋梁本体とワッペン試験片のさび外観に差異はみられなかった．

３．無塗装仕様の結果

無塗装仕様のワッペン試験片について，腐食減耗量予測式のパラメータ [3]A_{SMA} と B_{SMA} の関係を**図 2** に示す．図中には，文献 3)で示された上限値，下限値，および 100 年後腐食減耗量基準値（0.5mm）の境界線を併せて示す．本試験の A_{SMA} と B_{SMA} は，1，3，5 年目の結果から回帰分析により算出した．

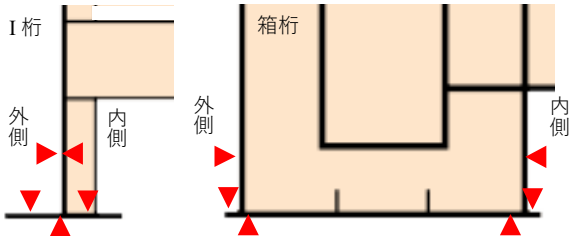

図 1　ワッペン試験片設置部位

写真 1　ワッペン試験片設置例

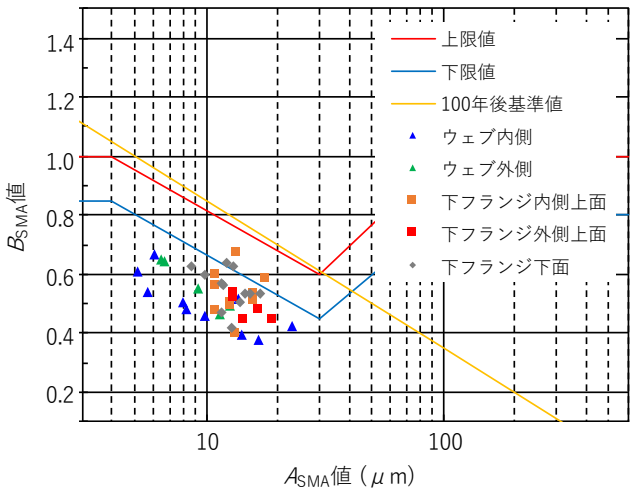

図 2　A_{SMA} 値と B_{SMA} 値の関係

キーワード　耐候性鋼橋梁，ワッペン式曝露試験，腐食予測，化成処理
連絡先　　〒261-0002　千葉県千葉市美浜区新港 88　(株)横河ブリッジホールディングス　ＴＥＬ043-247-8411

© Japan Society of Civil Engineers

全てのプロットが 100 年後基準値を下回っており，対象橋梁は特別な維持管理を要さず使用できるものと判定できる．また，A_{SMA}=5~20μm 程度の比較的マイルドな腐食環境におけるデータではあるが，ほとんどのプロットが下限値を下回った．全国 41 橋曝露試験と試験方法が異なるが，A_{SMA} と B_{SMA} の関係を見直すことで，より合理的に耐候性鋼橋梁の適用環境評価を行うことができる可能性がある．

部位毎の傾向としては，A_{SMA} が小さいプロットはウェブ設置の試験片が多く，腐食環境が他に比べマイルドであると考えられる．また，下フランジ内側上面および下フランジ下面は，他に比べプロットが縦に広く分布しており，飛来塩分の付着等による局部腐食環境の変化に起因するものと考えられる．

4．ウェザーアクト処理仕様の結果

一例として，ある橋梁の下フランジ下面に設置した無塗装仕様と WA 処理仕様の試験片における腐食減耗量およびさび厚（処理剤の膜厚を含む）の比較を**図 3** に示す．WA 処理仕様では，曝露初期は処理剤の塗膜としての機能が消失していく過程で下に凸の曲線になっているが，3~5 年目には腐食減耗量が上に凸の曲線になっており，保護性さびが形成され始めていると考えられる．5 年目時点で無塗装仕様に比べて腐食減耗量が 1/4 以下であり，腐食速度が低減された．また，さび厚は腐食減耗量の変化と同様の傾向を示し，WA 処理仕様については 3~5 年目でさび厚が減少していることから，さび厚の増加に比べ処理剤の風化による膜厚減少が大きいことがわかる．なお，5 年目時点では処理剤が残存していることを目視で確認した．

5 年目までのデータを用いて腐食減耗量の経年予測を行った結果を**図 4** に示す．WA 処理仕様については，無塗装仕様の予測式の原点を 1 年目時点にずらしたものを予測式とした．実際には環境によって変曲点の位置が変わることが予想されるが，それに合わせて原点をずらすことで，WA 処理仕様についても経年予測が可能であると考えられる．

5．まとめ

実橋梁における 5 年間のワッペン試験データを分析した．無塗装仕様については，既往の研究に比べて A_{SMA} に対する B_{SMA} が小さい結果となり，より合理的な環境評価ができる可能性が示された．WA 処理仕様については，腐食速度の低減と，腐食減耗量経年予測の可能性を確認した．今回対象とした橋梁は比較的マイルドな腐食環境にあったが，今後より厳しい環境におけるデータを取得し，同様に分析を行う予定である．

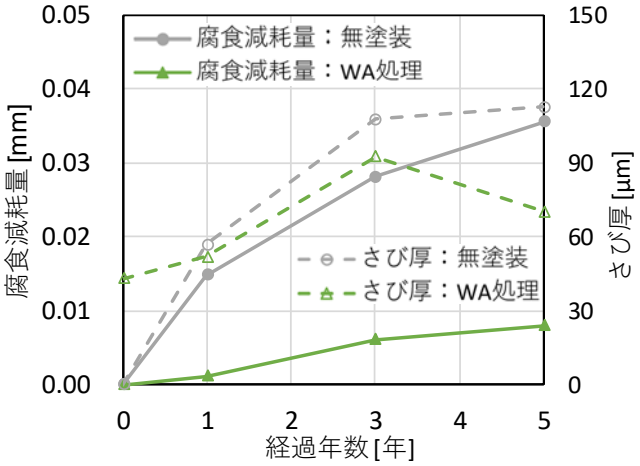

図 3　無塗装仕様と WA 処理仕様の比較

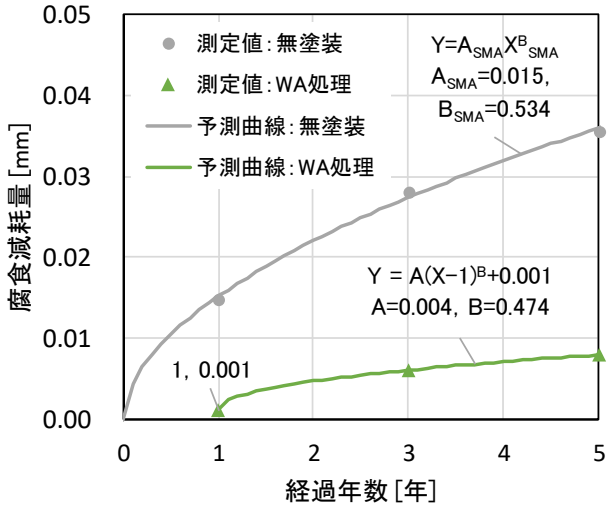

図 4　腐食減耗量の経年予測

参考文献

1) 建設省土木研究所，鋼材倶楽部，日本橋梁建設協会：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告書（XX）整理番号第 88 号，1993.3.
2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋・鋼部材編，2017.11.
3) 紀平ら：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.71-86，2005.1.

© Japan Society of Civil Engineers