

耐候性鋼橋梁の断面部位別腐食評価

長岡技術科学大学	正会員	岩崎英治
JFE スチール	正会員	鹿毛 勇
JFE スチール	正会員	加藤真志
JFE スチール	正会員	中西克佳



写真-1 対象橋梁の全景 (上流側より撮影)



写真-2 塩分捕集器具，曝露試験片の設置状況

1. まえがき

鋼橋の建設に際して、メンテナンス費用も含めたライフサイクルコスト (LCC) が選定の条件となっており、LCC を押し上げる原因となっている塗装に伴うメンテナンス費用の縮減を可能とする無塗装耐候性鋼材の採用が多くなっている。一方、既設の耐候性鋼橋の腐食状況を調べると、桁の部位により腐食状況に大きな違いが現れている。特に、腐食環境の比較的厳しい地域で、このような状況が顕著に現れている。これは、桁端部や桁内のような部位では、鋼表面に付着した飛来塩分の雨水による洗い流しが期待できないこと、湿潤状態が長時間にわたり持続されること、飛来塩分や付着塩分が断面周辺の風の流れに影響されることなどのためと考えられる。そこで、本報告は、実橋での塩分観測、試験片曝露の結果に基づいて、橋梁の断面部位別の飛来塩分や付着塩分と腐食量の関係について調べ、断面部位別の腐食評価について検討する。

2. 対象橋梁と調査内容

本報告では、飛来塩分の供給方向と実橋各部の腐食状況の関係を定量化するために、新潟市郊外の水田地帯を流れる農業用水路上に建設されている苗引橋 (写真-1) を対象とする。この橋梁は橋軸直角方向が、ほぼ東西に向いており、冬季の塩分を含んだ季節風は、橋軸直角方向から吹き付ける。

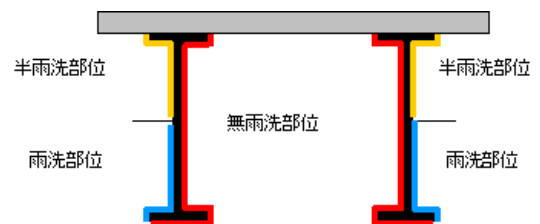


図-1 雨洗いの有無による部位の分類

この橋梁の各桁面のウェブ上部、中央、下部、上フランジ下面、下フランジ上下面に、50mm×50mm のワッペン式曝露試験片¹⁾を貼付し、1年間の腐食減耗量を調べる。また、これらの試験片と同一部位に、100mm×100mm の鋼板を貼付と交換を繰り返し、1ヶ月間の塩分付着量を12ヶ月間に亘り計測して付着塩分の年平均値を調べる。さらに、ウェブに貼付した曝露試験片と同一部位に、桁表面から10cm程度離して、ドライガーゼ式塩分捕集器具を設置して、年平均飛来塩分を観測する。なお、ドライガーゼ式捕集器具は降雨の当たる部位を除いた図-1の半雨洗部位と無雨洗部位にのみ取り付けられている。これらの調査は、2006年9月から1年間行っている。

3. 調査結果と考察

図-2に1ヶ月曝露試験片の年平均付着塩分と1年曝露試験片の腐食減耗量の関係を示し、図-3に年平均飛来塩分と1年曝露試験片の腐食減耗量の関係を示す。雨洗部位や半雨洗部位では、降雨により付着塩分の洗い流しを受けている可能性があることから、

Key Words: 耐候性鋼，飛来塩分，腐食評価

〒940-2188 新潟県長岡市富岡町 1603-1 TEL 0258-47-9617 FAX 0258-47-9600

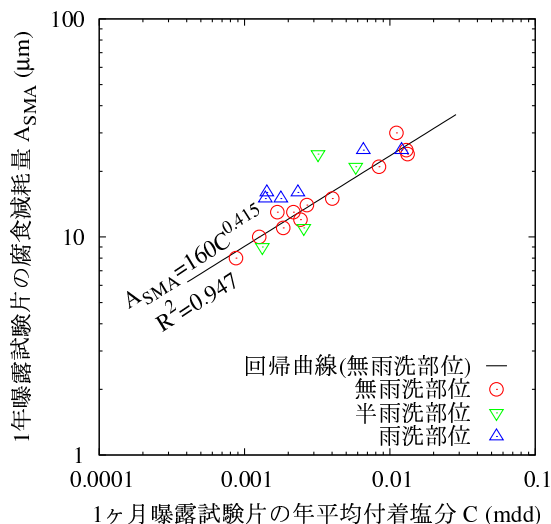


図-2 1ヶ月曝露試験片の年平均付着塩分と1年曝露試験片の腐食減耗量の関係

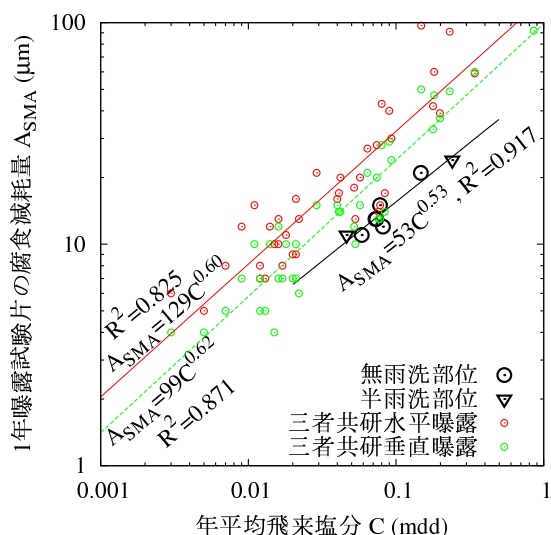


図-3 年平均飛来塩分と1年曝露試験片の腐食減耗量の関係

図-2 には、無雨洗部位に貼付した試験片の腐食減耗量 (A_{SMA}) と付着塩分 (C) のみを用いた回帰曲線を示している。この結果より、腐食減耗量と付着塩分には、 $A_{SMA} = \alpha C^\beta$ の関係を適用できることが分かる。

図-3 には、ドライガーゼ式捕集器具による飛来塩分と、同一部位に貼付した曝露試験片の腐食減耗量の関係と回帰曲線を示し、三者共研²⁾による全国の橋梁の桁内に設置した小型曝露試験片の腐食減耗量と桁内の飛来塩分の結果も併記している。三者共研による結果は、図中の1点が1橋梁の結果であり、図中の無雨洗部材、半雨洗部位の結果は、同一橋梁の異なる部位での飛来塩分と腐食減耗量の関係を表していることに注意されたい。三者共研の回帰曲線は、飛来塩分の他に温湿度やぬれ時間などの腐食環境の異なる全国の橋梁での結果であり、同程度の飛来塩分

に対して腐食減耗量の値には、ばらつきが見られる。一方、本報告での結果は、同一橋梁の異なる部位での結果であり、飛来塩分以外の腐食環境因子は同程度と想像され、飛来塩分と腐食減耗量には、回帰曲線からのばらつきが少ないことが分かる。

これより、飛来塩分以外の腐食因子が同様となる同一橋梁内の付着塩分や飛来塩分と腐食減耗量には、 $A_{SMA} = \alpha C^\beta$ の回帰曲線を適用可能と考えられる。また、図-3 より、三者共研と本報告での結果は、橋梁の建設場所が異なることから、腐食因子の量に違いがあるが、回帰曲線の勾配はほぼ同様になっていることから、飛来塩分と腐食減耗量の関係を表す回帰曲線の指数部 β は、ある程度の普遍性をもって、概略 0.5 から 0.6 程度の値として扱うことが可能と考えられる。また、係数部 α の値は、飛来塩分以外の温湿度やぬれ時間などの腐食因子の影響を表し、苗引橋での飛来塩分と腐食減耗量は、全国での橋梁を対象に曝露試験を行った三者共研での結果の下側に来ていることから、本報告で対象とした苗引橋では、温湿度やぬれ時間などの腐食因子の影響は少ないと想像される。

4. 橋梁各部位の腐食評価

付着塩分や飛来塩分と腐食減耗量には、 $A_{SMA} = \alpha C^\beta$ の関係を適用可能と見做せることから、橋梁内の数箇所での付着塩分や飛来塩分の観測値と曝露試験片の腐食減耗量の結果から、あるいは、指数部 $\beta=0.5$ から 0.6 程度の値を仮定して、最低、1箇所での塩分観測と曝露試験の結果から、係数 α と β を決定すると、数値シミュレーションや風洞実験などの手段により、橋梁各部位での付着塩分や飛来塩分を評価することで、これらの部位での腐食減耗量は、直接、実橋の腐食減耗量を調査しなくても評価できる可能性がある。

この知見を発展すると、橋梁建設予定地での1箇所以上の位置での飛来塩分の観測値と曝露試験片の腐食減耗量の結果、および、橋梁断面周辺の飛来塩分や断面各部の付着塩分を数値シミュレーションや風洞実験から得ることにより、橋梁建設前に、断面各部の腐食評価を行うことも可能性と考えられる。

参考文献

- 1) 日本鋼構造協会 鋼橋性能向上研究委員会 耐候性鋼橋梁部材：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, 2006.10.
- 2) 建設省土木研究所, (社) 鋼材倶楽部, (社) 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 (XVIII) — 全国曝露試験結果のまとめ (概要編) —, 1993.3.