

耐候性鋼材の短期曝露試験による長期腐食予測に関する研究

建設構造研究室 中嶋 龍一郎
指導教官 岩崎 英治

1. はじめに

近年、公共投資が減少し、低コストかつ耐久性の高い構造物の建設が重要視されている。このような状況下で、鋼橋においてはLCCの低減が可能である耐候性鋼を材質とした耐候性鋼橋梁の建設が増加している。2010年度受注分の新設橋梁において、無塗装耐候性鋼橋梁の受注重量は、全鋼橋の割合の25%を占めている。耐候性鋼材の無塗装での適用に際しては、架設現場の環境条件などに配慮して使用することが重要であり、その適用性評価方法の1つとして現地曝露試験による方法がある。従来の現地曝露試験では腐食減耗量の経年予測式を決定するために複数年の曝露試験を行う必要がある。1年間の曝露データから経年腐食減耗量を計算する方法が提案されているが、この1年間のみの現地曝露試験について、その曝露期間は、開始時期に指標が無く、その影響について検討されていない。

既往の研究においては、卓越風向が橋軸に対し直角方向、橋軸斜め方向である橋梁において、橋梁断面内における1年間の飛来塩分量、腐食減耗量の調査を行い、それらの関係について検討を行った。本研究では、卓越風向が橋軸斜め方向である小兵衛橋において、引き続き調査を行い、曝露時期をずらした現地曝露試験を実施し、現地曝露試験において設置時期が及ぼす影響について検討する。また、その影響に対する補正計算方法について検討を行う。

2. 調査概要

本研究は、新潟市内の小兵衛橋を調査対象とする。小兵衛橋は、構造形式は2径間連続3主桁I桁であり、離岸距離10kmに位置する無塗装耐候性鋼橋梁である。田園地帯に位置し、周囲に風を遮るようなものが無い環境である。写真-1に対象橋梁を示し、図-1に対象橋位置を示す。



写真-1 対象橋梁



図-1 対象橋梁位置図

3. 調査内容

小兵衛橋においては、耐候性鋼材の現地曝露試験における設置時期の違いによる1年曝露試験への影響を検討する。そのため、①飛来塩分量調査と②ワッペン式曝露試験片を用いた鋼材曝露試験を行う。曝露試験においては、2010年11月より、3ヶ月ほど設置時期をずらした曝露試験を5ケース実施し、その結果について比較・検討を行う。表-1に各曝露ケースの設置、回収年月を示す。

表-1 小兵衛橋における鋼材曝露試験の設置・回収時期

	設置年月	回収年月
期間A	2010年11月	2011年11月
期間B	2011年3月	2012年3月
期間C	2011年6月	2012年6月
期間D	2011年9月	2012年9月
期間E	2011年11月	2012年11月

(3) 飛来塩分量調査

耐候性鋼材を無塗装で使用する場合、さびの生成は飛来塩分の影響が大きい。特に日本海側沿岸では、冬季は季節風の影響により飛来塩分量が高くなる傾向にある。腐食環境調査を行う上で、飛来塩分量は重要な腐食因子である。本研究では、桁内部、ウェブ下部のような雨洗いの無い部位において、ドライガーゼ法による飛来塩分の計測を行った。

(4) 腐食減耗量調査

本研究では、橋梁桁内の鋼表面にワッペン式曝露試験片を複数箇所設置する。曝露前後の重量差より、腐食減耗量を算

出し、各期間における腐食状況を調査・比較する。この試験方法は、橋梁の様々な部位に直接試験片を貼りつけることが可能であり、部位毎による腐食減耗量の相違を明確に評価できるという利点がある。

4. 調査結果

1) 月毎の飛来塩分量の推移

図-2 に設置期間における兩岸の平均飛来塩分量の推移について 2010 年 11 月から 2012 年 11 月までの結果を示す。飛来塩分量の推移傾向は、夏季は飛来塩分量が低下し、冬季は飛来塩分量が増加する。また、各曝露試験期間について、図上に示す。各曝露期間中における飛来塩分量の増減パターンが異なることが確認できる。

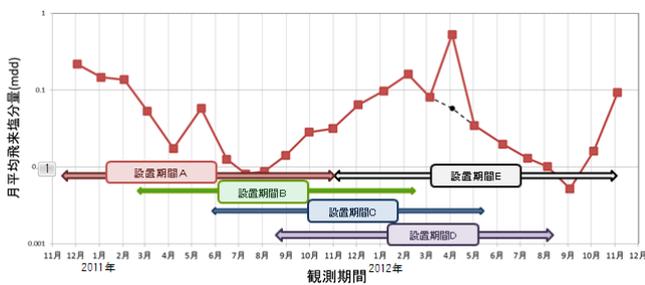


図-2 月毎の飛来塩分量の推移

2) 飛来塩分量と曝露試験片の腐食量の関係

図-3 に 1 年曝露させた試験片の腐食減耗量と年平均飛来塩分量の関係を示す。また、図中には $Y = \alpha C^\beta$ の回帰曲線を併記する¹⁾。設置状況、設置時期ごとに回帰曲線付近に計測値が集まっており、ある程度の傾向がみられることが確認できる。係数 α を比較することで、曝露期間ごとの腐食減耗量を比較すると、2010 年 11 月に設置した曝露試験片が最も大きく、2011 年 3 月に設置したものが最も小さい。これより、試験片の設置時期によって 1 年暴露腐食減耗量の結果が影響されることが確認できた。

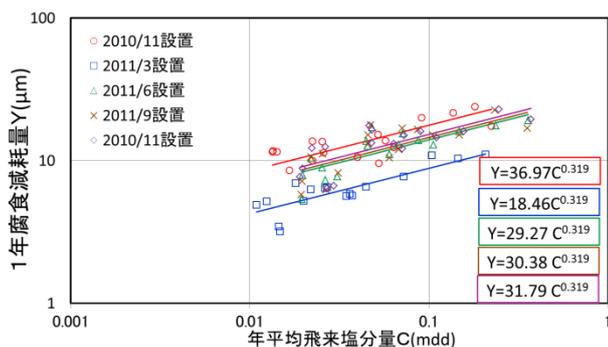


図-3 1 年腐食減耗量と年平均飛来塩分量の関係

5. 補正計算の検討

曝露期間ごとの腐食減耗量の違いについて補正を行うため、鋼材腐食量の経年予測式²⁾より、式(1)のような補正式について検討を行った。

$$Y = \frac{1}{X} \int_0^X k_1 k_2 (X-t)^B c(t) dt \quad \text{式(1)}$$

この式は、飛来塩分量の推移のパターンによって値が変動し、その値を比較することが可能となる。この式を用いて、本調査における曝露試験の値の比較を行ったところ、図-4 のような結果が得られた。各期間における腐食減耗量の増減傾向について同じような増減傾向があらわれているため、月平均飛来塩分量の推移パターンが得られれば、1 年腐食減耗量の値の評価が可能であると考えられる。

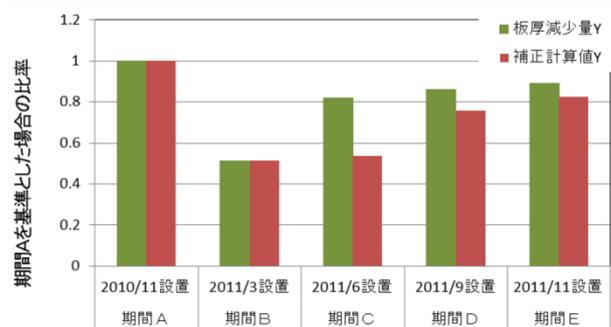


図-4 月毎の飛来塩分量の推移

5. まとめ

本研究において、小兵衛橋を対象とし、曝露期間の異なる腐食減耗量について調査を行ったところ、曝露時期によって曝露試験結果の変動がみられた。そのため、曝露実施期間における補正計算を提案したところ、飛来塩分量の推移パターンによって期間ごとの影響について傾向が得られた。

実務において、本調査のように調査地点に風向風速計を設置する事や飛来塩分調査の実施は、コスト的に不利である。そのため、今後の課題としては、Amedas の風速データより曝露試験結果について評価を行うことができるように検討を進めることが考えられる。

参考文献

- 1) 岩崎英治, 鹿毛 勇, 加藤真志, 中西克佳, 丹羽秀聡: 耐候性鋼橋梁の断面部位別の腐食特性とその評価に関する一考察, 土木学会論文集 A Vol.66 No.2, 297-311, 2010.6.
- 2) 建設省土木研究所 他: 耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究報告(XX)―無塗装耐候性橋梁の設計・施工要領(改定案), 1993