

設置時期による耐候性鋼材の1年曝露試験への影響とその補正に関する研究

長岡技術科学大学 学生員 ○中嶋 龍一朗
 長岡技術科学大学 正会員 岩崎 英治
 長岡技術科学大学 学生員 野添 裕輔, 山本 順也

1. はじめに

近年、公共投資が減少し、低コストかつ長期間にわたって共用できる構造物の建設が求められている。このような状況下で、鋼橋においてはライフサイクルコストの低減が可能な耐候性鋼材を使用した橋梁の建設が増加している。この橋梁は、2011年度受注分の新設橋梁において、全鋼橋の25%を占めている。耐候性鋼材を無塗装で使用する場合には、架設環境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1年間の現地曝露試験による方法がある。しかし、この1年間の現地曝露試験の開始時期の指標が無く、その影響の検討は十分とは言えない。

本研究では、曝露開始時期をずらした現地1年曝露試験を実施し、設置時期による腐食量への影響について検討した。また、設置時期による腐食量の変動への補正方法についても検討した。

2. 調査概要

新潟市内の小兵衛橋を調査対象とした。この橋梁は、離岸距離10kmに位置する無塗装耐候性鋼橋梁であり、構造形式は2径間連続3主I桁である。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に架設されている。図-1に対象橋梁の位置を示す。



図-1 対象橋梁位置図

3. 調査内容

現地曝露試験の実施期間が1年曝露試験の結果に与える影響を検討するため、①飛来塩分計測と②ワッペン式曝露試験を行った。曝露試験は、2010年11月から開始し、3ヶ月ほど設置時期をずらした曝露試験を5ケース実施した。

- ① 飛来塩分計測：さびの生成は飛来塩分の影響を大きく受ける。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が多くなる傾向にある。本研究では、桁内側の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。
- ② 腐食減耗量調査：橋梁桁内の鋼表面にワッペン式曝露試験片を設置した。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量を比較した。

4. 調査結果

(1) 月毎の飛来塩分の推移

図-2に曝露試験片設置期間中の兩岸寄りの複数の部位の飛来塩分の平均値の推移を示す。各曝露期間を図中に示す。季節風の影響を受け、各曝露期間中の飛来塩分は大きく異なることが確認できる。

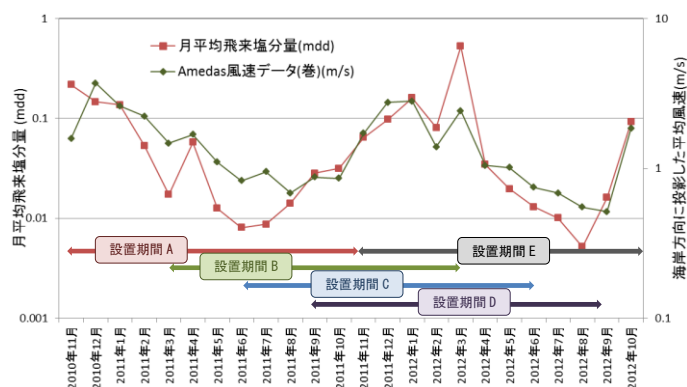


図-2 小兵衛橋における飛来塩分量とAmedas巻観測所における海岸方向に投影した平均風速の推移

キーワード：飛来塩分 腐食減耗量 耐候性鋼橋梁 ワッペン式曝露試験片

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1 長岡技術科学大学 大学院材料工学専攻 TEL 0258-47-9617

(2) 飛来塩分と曝露試験片の腐食量の関係

図-3 に各部位の 1 年曝露試験による腐食減耗量と年平均飛来塩分の関係を示す。図中には $Y = \alpha C^\beta$ の回帰曲線を併記する¹⁾。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、最大で約 2 倍の差が生じていることが確認された。これより、試験片の設置時期の違いによって 1 年曝露による腐食減耗量の結果が影響を受けることが確認できた。

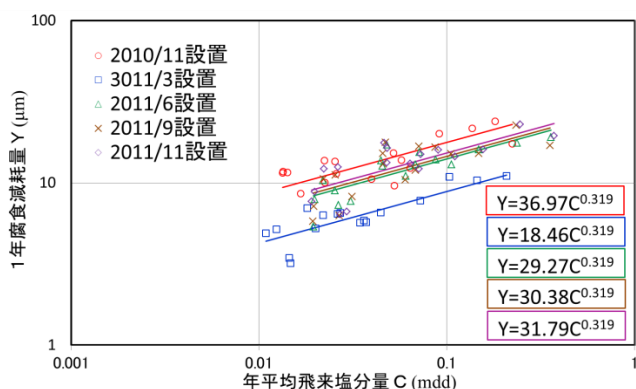


図-3 1 年腐食減耗量と年平均飛来塩分量の関係

5. 補正計算の検討

曝露期間ごとの腐食減耗量の違いを補正するため、鋼材腐食量の経年式 ($Y = AX^B$) を基にして、式(1)のような補正式を検討する。

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

Y: 補正計算値
t: 時刻 (年)
c(t): 飛来塩分量 (mdd)
X: 曝露期間(年)
B: 腐食速度パラメータ
 k_1, k_2 : 未定係数

この式は、曝露期間中の月毎の飛来塩分による腐食量の総和を表している。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現れているため、月平均飛来塩分が得られれば、1 年腐食減耗量の値の評価が可能と考えられる。

6. Amedas データを利用した補正についての検討

上記の補正方法には、飛来塩分量のデータを必要とするが、観測地点において計測を実施することは、コスト

的に不利であると考えられる。既往の研究より、風速 V は飛来塩分 C と $C = kV^p$ の関数で表せることが明らかになっている¹⁾。そこで、観測地点付近の Amedas 観測所の既存の風速データを用いて、曝露時期による影響についての検討を行った。Amedas データは、新潟市にある巻観測所のデータを用いた。図-2 に Amedas 観測所における風速の推移を併記する。飛来塩分の増減傾向と比べると、推移傾向が概ね一致している。

図-4 に飛来塩分を用いた式(1)による補正值と Amedas データを用いた補正值を併記する。2010 年 11 月に曝露を開始した試験についての値を基準として比較すると、期間ごとの大小関係は概ね一致するという結果が得られた。

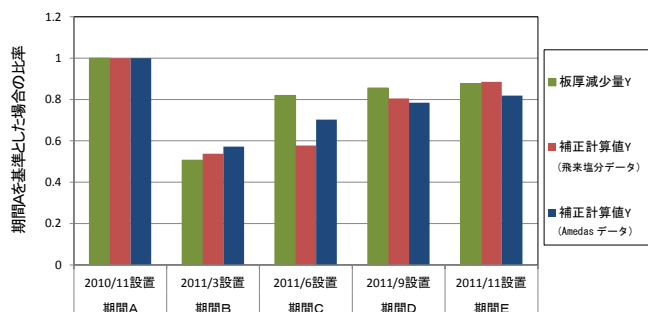


図-4 設置時期による腐食量の違い

7. まとめ

本研究は、曝露開始時期の異なる曝露試験を行ったところ、腐食量に変動がみられることを明らかにした。次に、曝露実施期間における補正計算を検討したところ、補正式により曝露試験片の設置期間の違いに、再現性が得られた。観測地点付近の Amedas 観測データから補正を検討したところ、飛来塩分量による補正と同様な傾向がみられた。今後、補正式に他の因子による影響を加え、補正の精度向上を検討する。

謝辞 本研究は、日本鉄鋼連盟の 2010 年、2011 年度の「鋼構造研究・教育助成事業」による一般研究助成により実施した。ここに記して謝意を表します。

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.