

耐候性鋼橋の腐食環境評価と長期腐食予測に関する研究

建設構造研究室 恩田 駿秀
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。耐候性鋼橋は、自らのさびで、さびの進行を抑制する性質を持つが、適切な環境下でないと、腐食の進行が抑えられず、板厚が年々減耗していってしまう。そのため、耐候性鋼材の適用に関しては、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、架設環境から将来腐食減耗量を予測する研究が行われてきた。腐食に影響する環境因子としては、風速、飛来塩分量、濡れ時間、気温等があげられる。現状では、過去の暴露試験結果から得られた予測式を用いることで、将来の腐食減耗量(Y)を2つの腐食速度パラメータ(A,B)と時間(X)の関数として、 $Y = AX^B$ で表す方法が提案されており(図-1)、複数年暴露、あるいは1年間暴露試験の結果より、将来の腐食減耗量を推定することが可能となっている。しかし、現状の腐食予測式では、それぞれの環境因子が腐食量に及ぼす影響については十分に考慮されておらず、検討の余地がある。

本研究では、実橋を対象に腐食環境調査と試験片の腐食減耗量調査を行い、腐食環境因子と腐食量の関係を明らかにすることで、腐食量をより合理的かつ簡易的に予測することを目的とする。ま

た、環境因子の年次変動や、長期的な変動を把握することで、それらの変動が腐食減耗量調査結果に及ぼす影響を補正する方法について検討を行う。

2. 対象橋梁

本研究では、新潟市内に位置する苗引橋を対象とする。苗引橋は、離岸距離10kmに位置する無塗装耐候性鋼橋梁である。図-1に対象橋梁の架設状況を示す。



図-1 対象橋梁

3. 主な調査内容

対象橋梁において、腐食環境調査として飛来塩分量、風向・風速、温湿度、濡れ時間の計測を行った。また、腐食量調査として、2011年11月から2014年12月の期間において3年暴露試験を行い、実橋の各部位における腐食量を計測した。以下に飛来塩分調査と腐食量調査について述べる。

(1) 飛来塩分量調査

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。

(2) 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暴露試験片を複数箇所設置する。暴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。

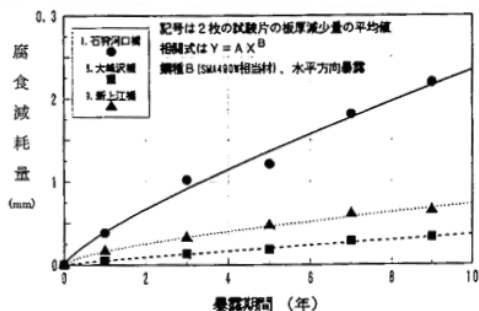


図-1 腐食と経年の関係式⁽¹⁾

4. 調査結果

1) 苗引橋における3年暴露試験結果より、腐食促進パラメータ A, B をそれぞれ算出した結果、A と B の関係に既往の研究と相違がみられた。既往の研究⁽¹⁾における暴露試験結果より3年暴露における B 値は9年暴露の B 値より小さくなる傾向が見られたことから、本試験における3年暴露試験における B 値に補正係数を乗じ、より安全側に腐食量予測を行う必要がある(図-3)。補正係数は、既往の暴露試験結果における3年及び9年暴露試験の比較から1.2とした。補正前と補正後の100年腐食減耗量を図-4に示す。補正の結果、耐候性鋼材の適用基準である100年後の腐食減耗量 $Y_{100} \leq 0.5\text{mm}$ の判断に影響を及ぼす結果が得られた。

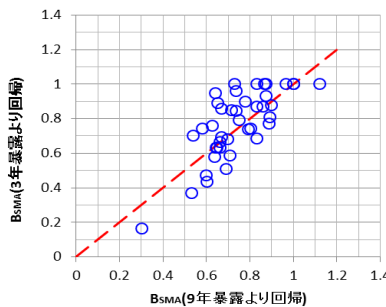


図-3 3年暴露及び9年暴露におけるB値の比較⁽¹⁾

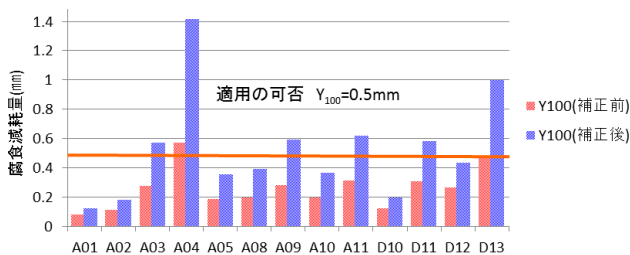


図-4 補正の有無による Y_{100}

2) 腐食環境調査及び腐食量調査結果より、一年腐食減耗量 A を風速 V の関数として、以下の式で表すことが可能である。

$$A = 174V^{1.11} \quad \text{式(1)}$$

2011年における一年腐食減耗量と式(1)を用い

て一年腐食減耗量 A を求め、アメダス観測データの年次変動より、計測年毎における100年腐食減耗量の補正を行った結果を図-5に示す。2011年は、風速が平均よりも大きい値をとっていたが、年次変動に対する平均値+標準偏差 σ により補正を行い、腐食量を予測することで、将来の腐食減耗量をより安全側に予測することが可能であると考えられる。

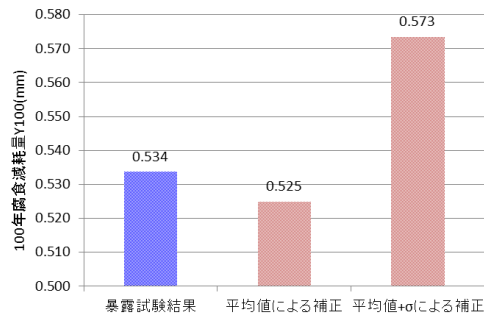


図-5 100年腐食減耗量 Y_{100} の補正結果(2011年)

5. まとめ

本研究において、苗引橋を対象とし、曝露期間の異なる腐食減耗量について調査を行い得られた知見を以下に示す。

- 1) 3年暴露試験は、9年暴露試験に比べ、腐食促進パラメータ B 値を過小評価してしまう恐れがあるため、B 値を算出するには補正の検討が必要である。
- 2) 腐食量、飛来塩分量、風速のそれぞれの関係から、腐食量を風速の関数として表すことが可能である。
- 3) アメダス気象データを用いて、気象の年次変動を考慮した将来腐食量予測が可能である。

【参考文献】

- 1) (社)日本鋼構造協会耐候性鋼橋梁部会：JSSC テクニカルレポート, No.73 耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術, 2006.10
- 2) 紀平寛, 田辺康児, : 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-70,71-86,2005.1
- 3) 鹿毛勇, 京野一章, 松田穰: 耐候性鋼の腐食予測技術, JFE 技報 No.18 p.62-66,2007.11