

曝露試験と環境計測を用いた腐食環境評価

(株)ウエスコ 正会員 ○藤川 正己
 (株)ウエスコ 正会員 松崎 靖彦
 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 正会員 大屋 誠
 松江工業高等専門学校 環境・建設工学科 正会員 武邊 勝道

1. はじめに

構造物を長持ちさせること、いわゆる耐久性は、構造物に要求される大事な性能の一つである。この耐久性を満足させるためには、どんな構造物にも維持管理が避けられない¹⁾。こうした背景の中で、鋼橋を含む鋼構造物においては、ミニマムメンテナンスを目指す取り組みとして耐候性鋼材の使用に注目されている。

島根県での耐候性鋼橋梁の実態調査では、山地や丘陵地内の谷部に位置する橋梁と開けた平野に位置する橋梁でのさびの進行具合は大きく異なり、微地形の影響が大きく作用することが報告されている²⁾。本稿では、松江国道事務所で建設中である、島根県西部の橋梁(以下、F橋と称す)を対象に、JIS規格と耐塩分特性を高めたニッケル系高耐候性鋼材を用いて行った曝露試験結果ならびに飛来塩分量を含めた環境計測結果について報告する。

2. 概要

今回調査を行ったF橋の架橋位置ならびに概要を図-1に示す。F橋(離岸距離600m)は形式選定の結果、鋼橋が選ばれており、さらなるコスト縮減を目指し耐候性鋼材の使用が検討された。過年度には、架橋位置で調査が可能な代表地点(地表面)において、土研式塩分捕集器による飛来

塩分量測定(0.26mdd)がなされている。

しかしながら、実際の上部工架橋位置は地表面より約20m上空であり、地表面の飛来塩分量測定のみでは、鋼材の濡れ時間や付着塩分量を考慮した腐食環境を正確に判断することができない。

その後、工事の進捗により橋脚上での調査が可能になり、ニッケル系高耐候性鋼材の適用についての詳細検討をP2橋脚上で行うこととなった。

3. 曝露試験、環境計測状況調査

曝露試験、環境計測調査の内容は、試験片の曝露時間とさび厚の関係、飛来塩分量、温湿度、風向風速を対象としている。曝露試験片は、各ミルメーカの、3%Ni-Cu系、2.7%Ni-Cu-Ti系、2.5%Ni-極低炭素-Cu系、1.5%Ni-Mo系、1.0%Ni-Cu-Ti系の5種類のニッケル系高耐候性鋼材とJIS規格の耐候性鋼材として、それらを橋脚上に設置した百葉箱内に3セットを曝露することとした。

これらの調査期間は、上部工の製作着手までの有余期間である2007年1月～2007年12月とした。昨年12月末から4種類のニッケル系鋼材とJIS耐候性鋼材の曝露と計測を開始し、3月から1種類のニッケル系鋼材の試験片を追加した。写真-1に、P2橋脚上の計測状況を示す。

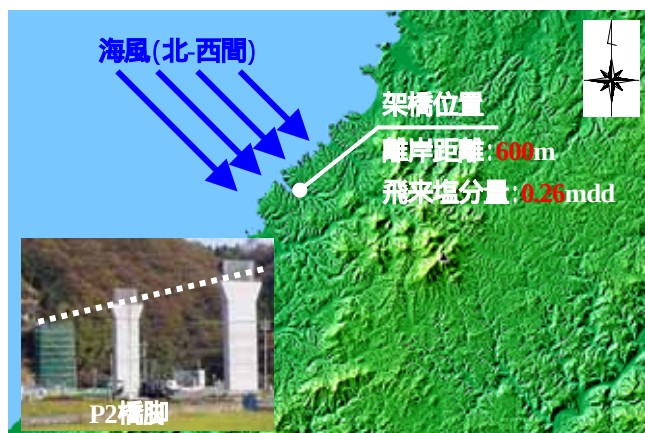


図-1 架橋位置

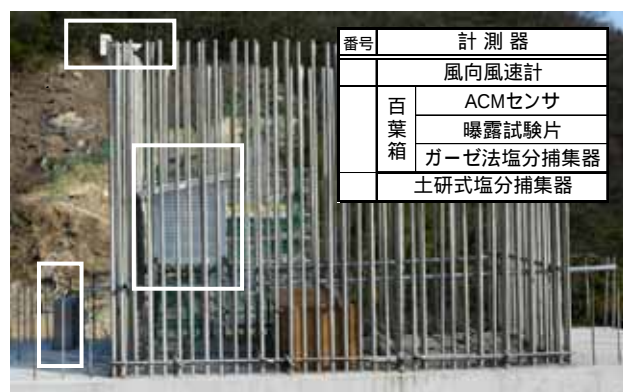


写真-1 環境計測状況

キーワード ニッケル系高耐候性鋼材、飛来塩分量、曝露試験、腐食減耗量

連絡先 〒690-0047 島根県松江市嫁島町 16-1 株式会社ウエスコ TEL 0852-25-1252(代)

4. 飛来塩分量測定結果

飛来塩分量測定は、橋脚天端の土研式塩分捕集器と百葉箱内に設置したガーゼ法塩分捕集器の2種類を使用している。図-2に両塩分捕集器で採取した飛来塩分量と、過年度に行われた調査結果(土研式)を合わせて示す。

土研式とガーゼ法の比較では、7月を除く全月でガーゼ法の値が高くなっており、平均値は土研式が0.29mdd、ガーゼ法が1.20mddで約4倍の差となっている。また、風向風速のデータを基に算出した、海風比率(北-西間計測回数/全計測回数)をみると、橋脚上は常に海風の影響を受けており、捕集している塩化物イオン量(CI)は海風に由来するものと考えられる。特に、最大風速7m/s以上の比率でみると、冬季の飛来塩分量が偏西風の影響を強く受けていることがわかる。

但し、過年度に地表面で行った土研式の平均値(0.26mdd)と、橋脚上で行った土研式の平均値では差がほとんどみられず、飛来塩分量の計測は捕集方法による差のみが顕著に現れる結果となった。

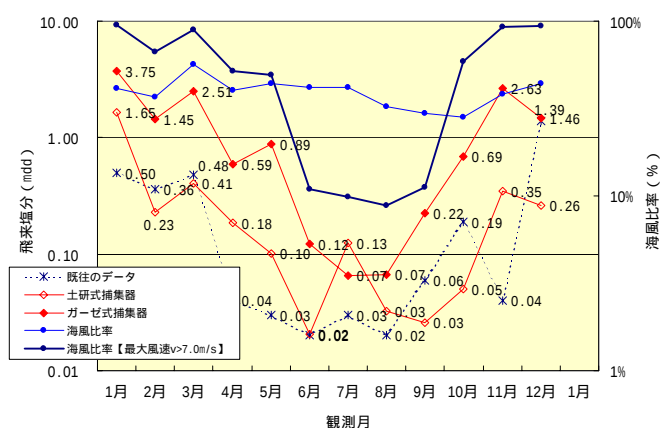


図-2 飛来塩分量計測結果

5. さび厚測定結果

さび厚計測値は、試験片一枚に対して12点の厚さ計測を行い、そのうち最大値と最小値を除外した後の10点の平均値を求めるものとし、さらにその3回の平均値を示したものである。図-3では、Ni添加量が2.5~3.0%のものを“高Ni”、1.0~1.5%のものを“低Ni”と表示した。

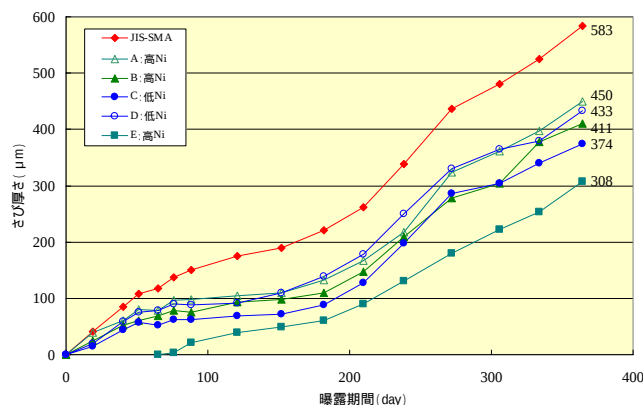


図-3 さび厚計測結果

測定結果(図-3)からは全体の傾向として、JIS規格の耐候性鋼に比べて、すべてのニッケル系高耐候性鋼の方がさびの進行速度が遅くなっていることがわかる。また、現在までのさび厚進行状況をみると、さびが急速に進行しているのは冬季(1~2月)、梅雨時期(7月~8月)の年2回であることがわかる。この原因としては冬季に飛来塩分量が多く、他県の日本海沿岸部に比べ多湿であること、梅雨時期は高温・多湿であることがあげられる。

6. 腐食減耗量計測結果

曝露試験片は、百葉箱内の架台(図-4)に、JIS規格を含む6種類3セットを貼り付けて曝露を行った。各鋼種の最大の腐食減耗量とその貼付位置を着色して示す。

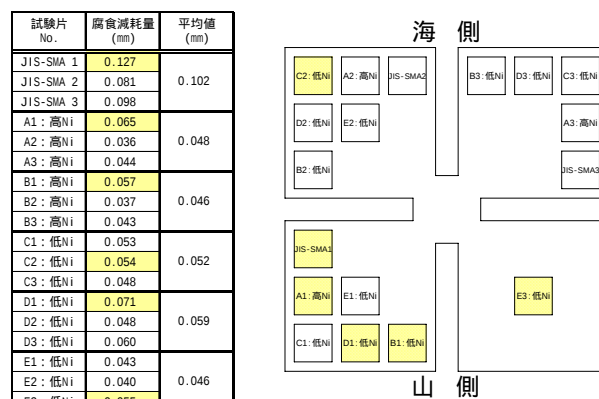


図-4 腐食減耗量計測結果(百葉箱内)

図-4をみると、C種のみ海側の試験片の腐食が最も進んでいるが、他の鋼種は海側に比べ山側の試験片の腐食が進んでいることがわかる。特に、JIS規格、A種では貼り付け位置によって、腐食減耗量の最大値と最小値の差が0.03mm程度生じており、腐食減耗量の取り扱いについて今後十分な検討を要する。また、各鋼種の腐食減耗量の平均値をみると、Ni含有量が低いほど腐食減耗量が厚く、Ni含有量による腐食低減効果が見受けられた。

7. まとめ

調査結果は当該橋梁の鋼種判定に用いられることになるが、それにとどまらず、島根県沿岸部の環境条件として整理することによって県内の今後の橋梁建設に際し、腐食環境を評価する重要なデータになるとと思われる。

松江国道事務所の皆様には本稿投稿を快く了解いただき、心より感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 三木千寿・市川篤司：現代の橋梁工学，pp.101，数理工学社，2004.
- 2) 松崎靖彦，大屋 誠，安食正太，武邊勝道，麻生稔彦：島根県における既設耐候性鋼橋梁の腐食実態，構造工学論文集 Vol.53A，pp.805-816，2007