

曝露試験によるニッケル系高耐候性鋼材の適用性の検討

(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
 山口大学大学院 理工学研究科 正会員 麻生 稔彦

1. はじめに

橋梁のコスト縮減効果は、初期建設コストから解体・廃棄に至るまでの費用を加味した LCC (Life Cycle Cost) によって評価される。鋼橋の LCC では、塗装塗替えコストの比率が高く、これを縮減する取り組みとして耐候性鋼材の使用が注目されている。

このうち、ニッケル系高耐候性鋼は JIS 規格の耐候性鋼に比べ、耐塩分特性を高めた鋼種として、飛来塩の影響の比較的高い地域で使われ始めている。この材料選定にあたっては、合金元素の耐候性についての影響を数値化する“耐候性合金指標 (V)”や腐食減耗の予測法などが提案¹⁾されている。道路橋示方書では、耐候性鋼の防せい防食に関して、“材料に応じた適切な条件で用いなければならない”²⁾としており、架橋地点での適否の判断は非常に重要である。

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³⁾。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、ニッケル系高耐候性鋼材の適用の可否について、架橋位置での曝露試験、環境計測などの調査を進めており、その状況を報告する。

2. 概要

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、



写真-1 調査橋脚

表-1 環境計測項目

番号	計測器		計測内容
①	風向風速計		風向・風速
②	百葉箱	ACMセンサ	温度・湿度・濡れ時間
		暴露試験片	さび厚・減耗量(1年後)
		ガーゼ法塩分捕集器	飛来塩分量
		鋼板	付着塩分量
③	土研式塩分捕集器		飛来塩分量

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 (写真-1)。

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 (表-1)。曝露試験片は、各ミルメーカーの、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-2 に、P2 橋脚上の環境計測機器の設置状況・計測内容、写真-3 に百葉箱内に設置した試験片の状況を示す。

キーワード ニッケル系高耐候性鋼材、飛来塩分量、環境測定、曝露試験

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)

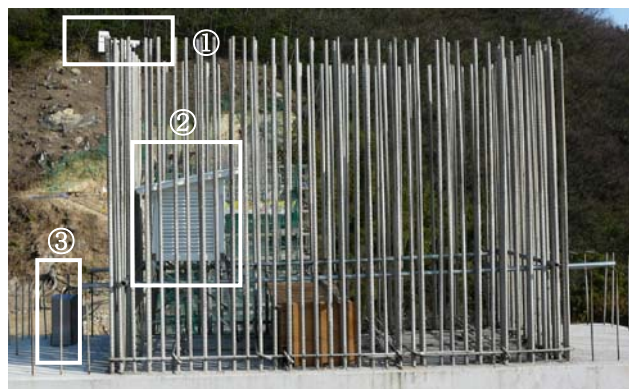


写真-2 環境計測状況 (表示番号は表-1 参照)



写真-3 曝露試験片の状況

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-1 に両塩分捕集器で採取した飛来塩分量と、過年度に行なわれた調査結果を併せて示す。

両塩分捕集器ともに、1月～3月までの間の平均の飛来塩分量は、過年度の調査結果（地表面）を大きく上回っている。橋脚上は冬季特有の偏西風の影響を強く受けていると思われる。

5. さび厚測定結果

さび厚計測は電磁膜厚計で行っているが、値のバラツキが大きく、曝露初期の絶対値の小さい間での、さび厚の大小比較は有意とは考えられない。しかしながら、測定結果（図-2）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いことが分かる。図-2 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。

なお、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

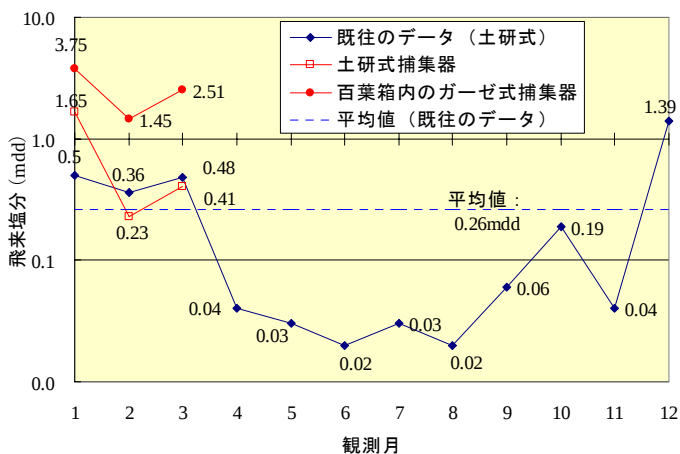


図-1 飛来塩分量測定結果

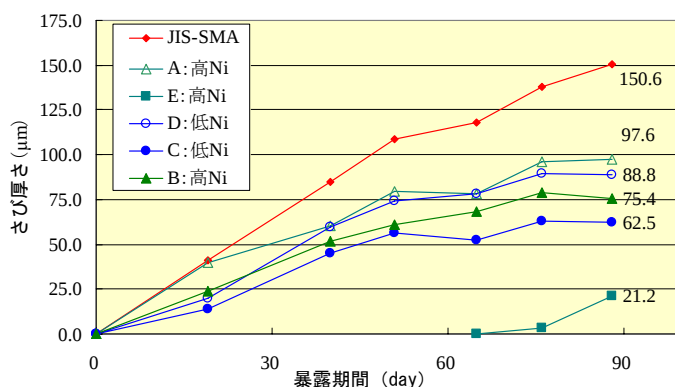


図-2 さび厚測定結果

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。

6. 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.66-71，数理工学社，2004.
- 2) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編，pp.181-184，2002.
- 3) 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.