

短期曝露試験における鋼種ごとの減耗量の差異

松江工業高等専門学校	学生会員	○安達 良	中国電力株式会社	非会員	梶谷 慧
	学生会員	大田 隼也	(株)コスモ建設コンサルタント	非会員	原 貴之
	学生会員	北川 直樹	松江工業高等専門学校	正会員	大屋 誠
	学生会員	落部 圭史		正会員	武邊 勝道
	学生会員	立花 裕輔	株式会社 ウェスコ	正会員	松崎 靖彦
山口大学 大学院	正会員	麻生 稔彦			

1. はじめに

鋼橋において、ライフサイクルコストの低減が実現できる材料として耐候性鋼材が注目されており、年々その数は増加している。耐候性鋼材の防食機能を十分に発揮させるためには、適切な設計計画と維持管理が必要であるが¹⁾、そのための曝露試験データが不足しているのが現状である。そこで本研究では、耐候性鋼材の短期曝露試験を実施し、腐食減耗量を求めることで、橋梁桁内におけるワッペン式曝露試験片の腐食特性を整理する。

2. 調査概要

2.1 実施期間及び調査地域

調査地域は島根県東部と鳥取県西部である(図-1)。また、実施期間は表-1の通りである。

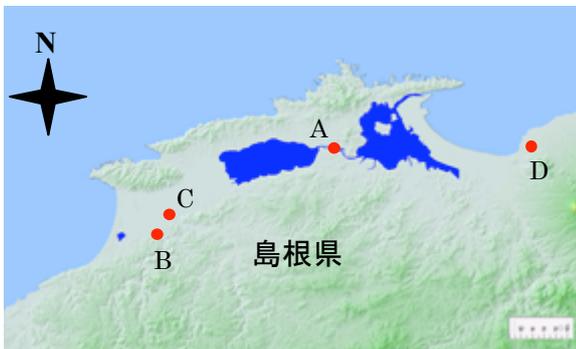


図-1 調査地域

2.2 腐食減耗量の測定

橋梁の桁部分に JIS 耐候性鋼材および Ni 系耐候性鋼材の曝露試験片を設置(写真-1)し、短期の曝露試験を行った。設置位置はウェブ面、下フランジ上面、下フランジ下面である。なお、D 橋は並列橋であるため、上り車線、下り車線両方に設置した。また 9 ヶ月～17 ヶ月の曝露後、曝露試験片を回収し、曝露前とさび除去後(写真-2)の重量差を鉄連法により測定した。

さらに、測定した JIS 耐候性鋼材の初年腐食量 A_{SMA} 値を基に、式(1)、(2)、(3)を用いて、100 年後の腐食減耗量 Y を求めた²⁾。ここで A 橋については 9 ヶ月後 17 ヶ月後の減耗量より推定した A_{SMA} 値を、B 橋、C 橋、D 橋については 1 年後の A_{SMA} 値を用いて 100 年後の腐食減耗量 Y を推定した。



写真-1 曝露試験片設置状況

測定期間	地点	期間
測定期間	A	平成 18 年 9 月～
	B	平成 18 年 12 月～
	C	平成 19 年 1 月～
	D	平成 18 年 12 月～

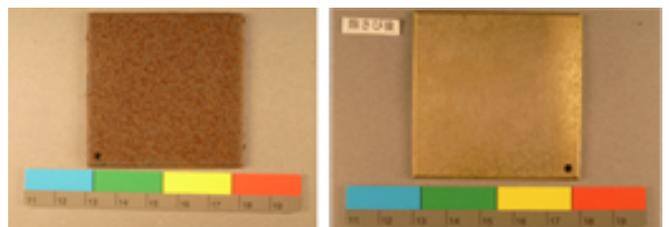


写真-2 さび除去前後の変化

キーワード：耐候性鋼・曝露試験・腐食減耗量・飛来塩分調査

連絡先：松江工業高等専門学校 Tel(0852)36-5182

(JIS 耐候性鋼) $Y = A_{SMA} \cdot X^{B_{SMA}}$. . . (1)

(Ni 系耐候性鋼) $Y = A_s \cdot X^{B_s}$. . . (2)

$A_s/A_{SMA} = -0.144 + 4.95V^{-1} - 13.37V^{-2} + 15.03V^{-3} - 5.45V^{-4}$. . . (3)

$B_s/B_{SMA} = 0.5545 + 0.45V^{-1}$. . . (4)

(上限曲線)

$A_{SMA} \leq 0.004mm$ の場合: $B_{SMA} = 1$
 $0.04mm < A_{SMA} \leq 0.03mm$ の場合:
 $B_{SMA}^{Upper} = -0.45711 \log_{10}(A_{SMA}/0.004) + 1.0$
 $0.03mm < A_{SMA} \leq 0.1mm$ の場合:
 $B_{SMA}^{Upper} = 0.765000 \log_{10}(A_{SMA}/0.1) + 1.0$
 $0.1mm < A_{SMA}$ の場合: $B_{SMA}^{Upper} = 1$ (5)

2.3 腐食環境の測定

ガーゼ法と土研法により飛来塩分を採取し、イオンクロマトグラフィーにより定量した。

3. 結果

推定式を用いて計算した結果、100年後の片面腐食減耗量は、各地域とも0.5mm(耐食性能レベル I)以下に収まるという結果となった(図-2)。一方、各地の桁内での平均飛来塩分量を見てみると、耐候性鋼材の裸使用が可能とされる飛来塩分量0.05mdd(NaCl:mg/100cm²/day)を大幅に越えている³⁾(図-3)。このことから、飛来塩分量の割に、橋梁桁内では腐食が進行していないことが分かる。また、図-4に桁内の飛来塩分量と100年後の腐食減耗量の関係を示した。図-4から、飛来塩分量と腐食減耗量との間には明確な相関関係は得られなかった。

さらに、JIS 耐候性鋼材の初年腐食量 A_{SMA} 値と Ni 系耐候性鋼材の初年腐食量 A_s 値を A_{SMA} 値に換算した値 (A_{SMA}') を図-5 に示す。図-5 より、Ni 系耐候性鋼材の初年腐食量から換算した A_{SMA}' は、JIS 耐候性鋼材の初年腐食量 A_{SMA} 値よりも大きくなっていることが分かる。これは、式(3)、(4)が長期曝露試験により構築されたものであるため、実橋の短期曝露試験結果における Ni 系耐候性鋼材の性能を推定する場合、その性能を正確に評価していない可能性がある。よって今後、JIS 耐候性鋼材と Ni 系耐候性鋼材の推定モデルの精度向上のために、短期曝露試験データの蓄積が必要である。

4. まとめ

- (1) 飛来塩分量の割に、橋梁桁内では腐食が進行しておらず、桁内での平均飛来塩分量と100年後の腐食減耗量には明確な相関関係は得られなかった。
- (2) 実橋の短期曝露試験データを推定式にあてはめると、Ni 系耐候性鋼材の性能が正確に評価されない可能性がある。
- (3) 推定モデルの精度向上のため、今後も更なる曝露試験データの蓄積が必要である。

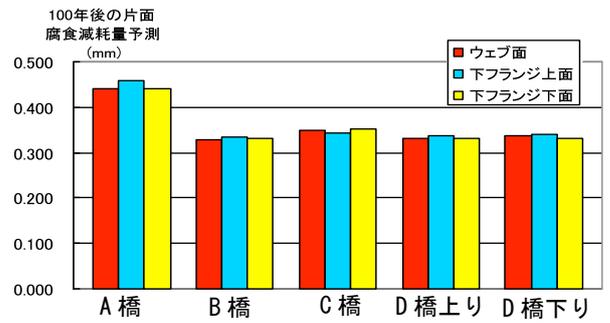


図-2 JIS-SMA における100年後の片面腐食減耗量予測

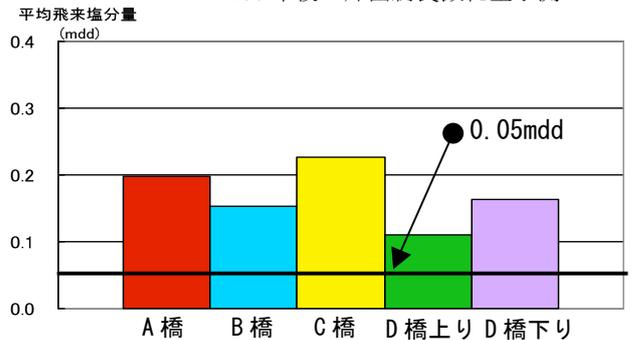


図-3 桁内(AV)における平均飛来塩分量

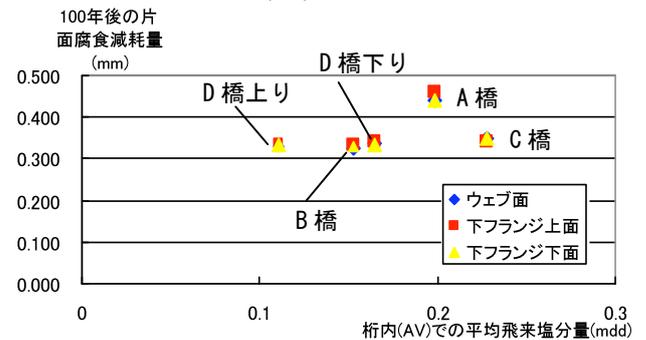


図-4 桁内の平均飛来塩分量(AV)と100年後の片面腐食減耗量との関係

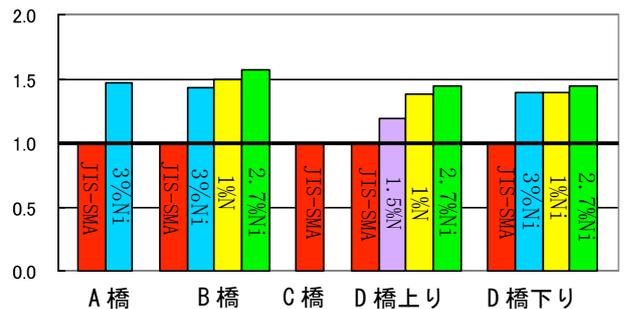


図-5 ASMA'値とASMA値の比較(下フランジ上面)

謝辞: 本研究は、島根県高規格道路事務所との共同研究及び国土交通省中国整備局の受託研究の一部として行った。

参考文献:

- 1) 大屋誠, 松崎靖彦, 麻生稔彦, 安食正太: 島根県における既設耐候性鋼橋梁の実態調査, 平成17年度土木学会中国支部研究発表会発表概要集, pp.523-524, 2005
- 2) 社団法人 日本鋼構造協会: 耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術, pp.130-170, 2006
- 3) 社団法人日本道路協会 道路橋示方書・同解説 鋼橋編, pp.181-184, 2002