山陰地域における耐候性鋼の耐食性評価

松江工業高等専門学校	学生会員	○安達　良	松江工業高等専門学校	正会員	大屋　誠
	学生会員	大田　隼也		正会員	武邊　勝道
西日本旅客鉄道株式会社	非会員	願永　留美子	株式会社ウエスコ	正会員	松崎　靖彦
松江工業高等専門学校	学生会員	北川　直樹	山口大学大学院	正会員	麻生　稔彦
株式会社イズコン	非会員	安食　正太			

1.　はじめに

近年の公共事業費削減を受け、橋梁においても、いかにライフサイクルコストの低減を図るかが課題となっている。ライフサイクルコストを低減できる材料として耐候性鋼材が注目されているが、適した設計計画や維持管理が行われないと防食機能が十分に発揮されないことが知られている。したがって、耐候性鋼材を使用するにあたっては地域環境を十分に把握する必要がある。本研究では飛来塩分調査と鋼材の曝露試験の結果より、山陰の地域性を議論する。

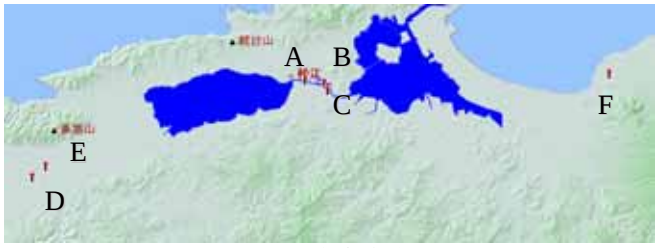

図-1　調査実施地域

表-1　測定期間一覧

測定期間	A	平成 17 年 10 月 4 日～
	B	平成 17 年 10 月 4 日～
	C	平成 17 年 10 月 4 日～
	D	平成 17 年 12 月 21 日～
	E	平成 17 年 1 月 15 日～
	F	平成 17 年 12 月 19 日～

2.　耐候性能および環境因子の評価方法

図-1 に調査地点を示した。第五大橋建設予定地では桁の位置に相当する高さ 10m 程度の櫓上(B)及び松江市の二階建ての建物の屋上(C)に百葉箱を設置し、百葉箱内に曝露試験片を設置した。

また、島根県東部と鳥取県西部の 4 つの既設橋梁の桁内に曝露試験片を設置した (A、D、E、F) 。

曝露試験片の鋼種は 3%Ni-Cu 系、2.7%Ni-Cu-Ti 系、1.5%Ni-Mo 系、1.0%Ni-Cu-Ti 系の 5 種類のニッケル高耐候性鋼材と JIS 規格の耐候性鋼材とし、それらを自然曝露させ、一月毎にさび厚計測を行った。既設橋梁での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、F 橋に関しては平行している上り車線及び下り車線の両方に曝露試験片を設置した。

飛来塩分は土研式タンク法とドライガーゼ法 [1)]の両方で採取した。土研式タンクは A、D、E、F 橋の桁内と桁外にそれぞれ一箇所ずつ、ドライガーゼは桁下と桁内 web 面近くの二箇所に設置した。ただし、B、C においては土研式タンク法とドライガーゼ法をそれぞれ一箇所に設置した。捕集した飛来塩分はイオンクロマトグラフィーで分析を行った。

以下写真-1、2 に各試験の設置状況を示す。

写真-1　曝露試験及びドライガーゼ設置状況

キーワード：耐候性鋼・曝露試験・飛来塩分調査
連絡先：松江工業高等専門学校　Tel(0852)36-5182

写真-2　土研式タンク設置状況

3. 結果および考察

A、B、C の中では B の百葉箱内に設置した試験片のさび生成の速度が速く、6 ヶ月で 150μm を越えている(図-1)。一年間の曝露で A 橋桁内では 100μm を、B の百葉箱内では 200μm を越えると推測でき、許容腐食減耗量である 0.5mm/100 年 [1)]を超えると推測される。

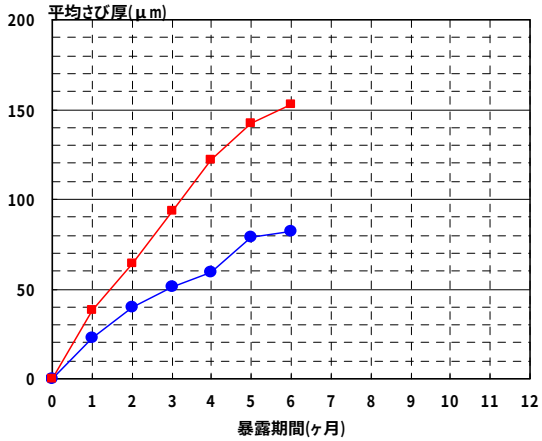

図-1　A 橋桁内及び B の百葉箱内での JIS-SMA の曝露試験結果

A、B、C では飛来塩分量が多い月にばらつきがあり、秋期に比べ冬期に多い傾向がある。なかでも B の飛来塩分量が多く、10 月から 2 月の平均は 1.5mdd (NaCl:mg/100cm^2/day)である。この値は飛来塩分調査を省略し裸使用が可能とされる 0.05mdd という規定 [2)]を大きく越えている。よって、B の地域は厳しい腐食環境下にあると考えられる。加えて A 橋の桁内での平均飛来塩分量は 0.2～0.4mdd 程度、C では 1.0mdd であり、この地域は全体として厳しい環境下にあるといえる。

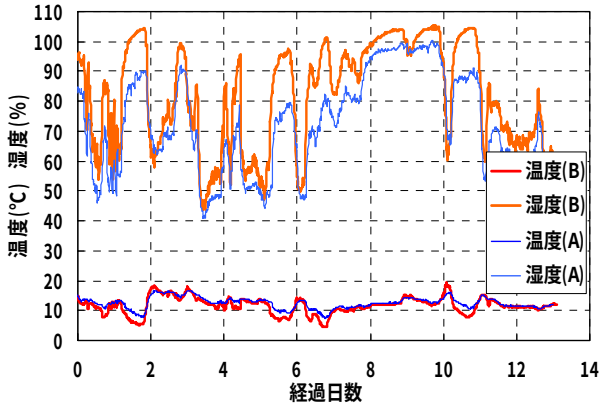

図-2　A 橋桁内及び B の百葉箱内での 10 月の温湿度差
*横軸の大目盛は 48 時間ごとの 12：00 を示している。

図-2 に A 橋桁内及び B の百葉箱内での温湿度変化を示す。温湿度は日変化しており、夜に湿度が上昇する。A 橋桁内の方が湿度の変化幅は大きく、毎晩の湿度は 90%以上に達する。したがって、A 橋桁内に比べて B の百葉箱内でさび生成の速度がより速い理由は、B の地域では飛来塩分量が多いことに加え、夜間に高い湿度に達することで濡れ時間が長くなるためと考えられる(図-2)。

D、E、F 橋桁内での 2 月の飛来塩分量の比較では、E 橋が一番多く 0.5～0.7mdd 程度であり、D、F では A 橋の桁内と同程度である。よってこれらの地域も穏やかな環境とは言いがたい。

D、E、F 橋の桁内での曝露試験は期間が短く、まだ鋼材の種類によるさび厚の成長量に明瞭な差は見られない。

今後も調査を継続し、飛来塩分量や濡れ時間、鋼材の種類によるさびの生成速度の違いや山陰の地域性をさらに明確する予定である。

4. まとめ

1) B の地域で一番飛来塩分量が多く、さびの生成速度も速い。
2) 腐食には海塩が与える影響だけではなく、濡れ時間も影響を与えている。

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)　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. 26-29, pp. 100-102, 2006.：
2)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.