

耐候性鋼橋梁のピア周辺の腐食環境について

松江工業高等専門学校 正会員 ○武邊勝道
 松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠
 豊橋技科大学工学部 学生会員 宇津田俊哉
 日鉄防触(株) 学生会員 落部圭史
 松江高専専攻科 学生会員 佐野大樹
 松江高専専攻科 学生会員 恒松琴奈

神戸大学工学部 非会員 永瀬 禎
 JR西日本旅客鉄道(株) 非会員 廣瀬貴裕
 日特建設(株) 非会員 森脇由香
 松江高専専攻科 学生会員 吉中智紀
 山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は表面に生成する保護性さびにより高い耐食性を示す鋼材であり、適切な環境では無塗装で利用できる。ただし、飛来塩分の多い環境下では十分な耐食性を示さない恐れがあるため、橋梁建設前に腐食環境を解析し、耐候性鋼の適用可否を判断することが必要となる¹⁻³⁾。しかし、橋梁建設後の腐食環境が予測と異なるケースも存在する。このため、建設後の橋梁の健全度をチェックし、不具合があれば、その原因を解明して対処することが橋梁の長寿命化を図る上で重要である。著者らは、国土交通省松江国道事務所からの受託研究の一部として、島根県内の耐候性鋼橋梁の腐食状況調査を行ってきた。その中で、島根県出雲市に建築年数や海岸からの距離から想定されるよりも腐食の進行が速い橋梁(図1のC橋)が存在することを確認した⁴⁾。この橋梁は、'04年に建設された裸仕様のJIS-SMA耐候性鋼橋梁である。C橋は海岸からの約10 km離れており、道路橋示方書²⁾でJIS-SMAの裸仕様が可能と判断される地域に位置する。しかし、この橋ではピア周辺の桁内の腐食が進んでおり、外観評点¹⁾が2や3と判断されるさびが観察される⁴⁾。本研究では、C橋のピア周辺の桁内で腐食が進行する原因を解明する目的で、ガーゼ法による飛来塩分量調査とACMセンサによる腐食電流調査を行った。

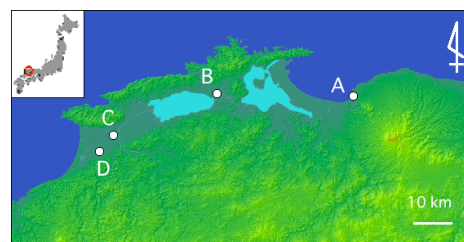


図1 調査橋梁の位置

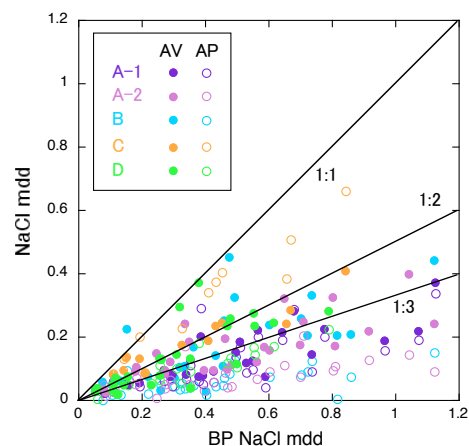


図2 月ごとの桁下と桁内の飛来塩分量の相関図。BPは桁下でウェブ面と平行に、AVとAPは、それぞれ、桁内で、ウェブ面と垂直または平行に設置したガーゼで得られた飛来塩分量を示す。

2. 対象橋梁および分析方法

著者らは、山陰地域の飛来塩分特性を議論する目的で、'07年冬期～'08年冬期に図1の4つの橋梁においてガーゼ法による飛来塩分調査を行った。その後、'09年9月から腐食の著しいC橋の腐食環境を詳細に分析することとした。C橋は島根県出雲市の平野部に位置し、JIS-SMA鋼材の裸使用の4主桁の高架橋であり、橋軸方向は東西である。'04年に上部鋼が建設され、'08年から供用されている。飛来塩分調査は、ピアP7の西側において、北側の2つの桁の間でガーゼ法により行った。ピアの影響を議論する目的で、ピアの西1 m地点と10 m地点の2箇所飛来塩分を捕集した。飛来塩分は、橋梁桁下の橋軸と平行な方向(BP)と、桁内で橋軸方向に直行する方向(AV)と、桁内で地表面と平行な方向(AH)に設置したガーゼで捕集した。また、ACMセンサを、ピアの西1 m地点と10 m地点の、一番北の桁の下フランジの上面及び下面に設置した。同時に、温湿度をピアP7で計測した。

キーワード 耐候性鋼橋梁, 飛来塩分, ピア,

連絡先 〒690-8518 島根県松江市西生馬町14-4 松江工業高等専門学校 TEL 0852-36-5182

3. 結果

図2に示すとおり、C橋を除く橋梁では桁内の飛来塩分量は桁下の半分以下であるのに対し、C橋の桁内の飛来塩分量は相対的に多い。図3にC橋の各部位の飛来塩分量の月別変化を示す。どの部位でも‘10年1月の飛来塩分量が最も多い。調査開始から5ヶ月間の桁下BPにおける飛来塩分量の平均値は、ピアから1mと10mの地点で、それぞれ、0.76 mddと0.46 mddである。一方、桁内AVの飛来塩分量の平均値は、それぞれ、0.25 mddと0.19 mddである。これら値はBPに比べて半分以下であるものの、JIS-SMA鋼材の裸使用が可能となる目安の0.05 mdd²⁾を大きく上回る。桁内AHの飛来塩分量の平均値は、ピアから1mと10mの地点で、それぞれ、0.31 mddと0.12 mddであり、ピアから1m地点ではAVより大きく、10m地点ではAVよりも低い。

腐食電流は、湿度の高い時間に上昇する傾向があり、ピアに近い地点でより大きく、フランジの上面の方がより大きい(図4)。

4. 考察

一般に、桁内の飛来塩分量は桁下の半分であることが多い²⁾が、C橋については例外的に飛来塩分量の桁内への流れ込みが多いことが分かる。C橋ではピアに近いほど飛来塩分量が多いことから、ピアの存在が飛来塩分の供給を左右していることが分かる。その傾向はAHで特に顕著である。ピア近くのAHの飛来塩分量が、AVの値よりも多いことは、ピアに近接する西側部分では、橋軸方向に平行な風よりも直行する向きの風の流れが卓越していることを示している。出雲地域の冬期から春期の卓越風向は西風であり⁶⁾、橋軸方向と平行である。この卓越風がピアにぶつかって巻き上がることで、桁内への塩分の供給が増している可能性がある。それを反映して、ACMセンサの腐食電流値が、ピアに近い側で高くなっているものと考えられる。

橋梁建設前の飛来塩分調査では、ピアの存在を考慮しないのが普通であり、事前にピアの影響まで解析することは難しい。このため、耐候性鋼橋梁建設後にはピア周辺の飛来塩分量を調査して橋梁の仕様の環境適応性を再検討し、適切な維持管理計画を立てる必要があると考えられる。

5. まとめ

島根県出雲市に位置する高架橋の飛来塩分について調査を行った。その結果、ピアの周辺で、橋梁桁内へ供給される飛来塩分量が増大し、それに伴って桁内の腐食が進行しやすくなっていることが明らかとなった。

謝辞：今回の研究成果は、国土交通賞松江国道事務所および国土交通省倉吉河川国土事務所からの受託研究「山陰地方における耐候性鋼橋梁の適用評価に関する調査・研究」の成果の一部をまとめたものである。

参考文献 1) 社) 日本鋼構造協会, JSSC テクニカルレポート No.73, 2006. 2) (社) 日本道路協会, 2002. 3) (社) 日本鋼構造協会, JSSC テクニカルレポート No.86, 2009. 4) 恒松ほか：第 62 回土木学会中国支部会, 2010, 5) 武邊ほか, 第 60 回土木学会中国支部会, 2008. 6) 松崎ほか, 構造工学論文集 Vol. 53A, 805-816, 2006.

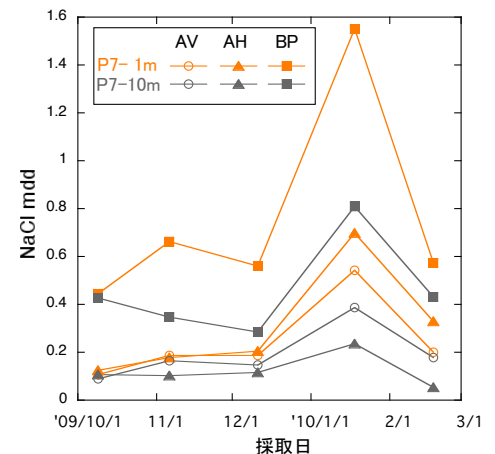


図3 飛来塩分量の月変化。

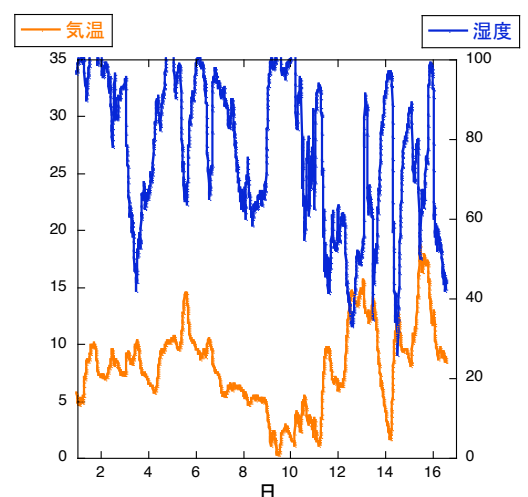


図4 ‘10年3月前半の温湿度変化

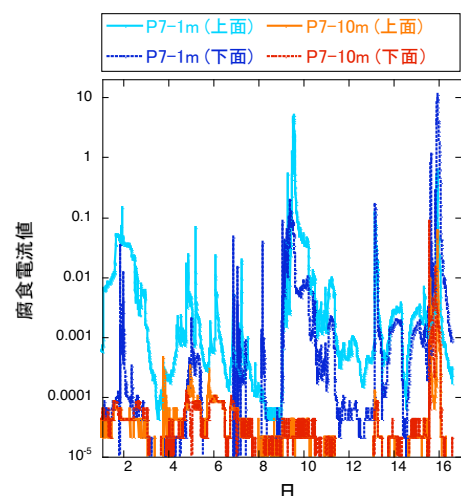


図5 ‘10年3月前半のACMセンサの腐食電流値変化