

島根県出雲市の高架橋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、適切な環境で用いれば無塗装で使用可能である。このため、ライフサイクルコストを低減できる鋼材として期待されている。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。耐候性鋼の腐食量と飛来塩分量には相関関係があるため、耐候性鋼橋梁を建設する前に飛来塩分量を解析し、各種耐候性鋼材の適用可否を判断するのが一般的である¹⁻³⁾。橋梁鋼板の腐食は、桁外部分よりも桁内に面する部分でより進行することが知られている¹⁾。このため、橋梁桁内への飛来塩分量を正確に評価することが必要となる。

著者らは、'07年冬期～'08年冬期に、山陰地域の4つの橋梁の桁下および桁内に飛来する塩分量の調査を行った（図1）。A橋はNi系耐候性鋼橋梁、B橋が塗装橋梁、C橋とD橋がJIS-SMA鋼材の裸使用の耐候性鋼橋梁である。図2に、各橋梁の桁下と桁内の飛来塩分量の相関関係を示す。BPは桁下でウェブ面と平行に設置したガーゼで得られた塩飛来分量、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。C橋以外の橋梁では、BPで得られる飛来塩分量に比べ、AVとAPで得られる飛来塩分量は1/2倍かそれを下回ることが多く、AVに比べAPで得られる飛来塩分量がより低い⁴⁾。このことは、JSSCテクニカルレポート73の報告¹⁾と整合性がある。ただし、C橋に関しては、APでの飛来塩分量

がAVより高く、しかもBPの塩分量の8割程度にも達する⁴⁾。

橋梁建設前に橋梁桁内の飛来塩分量を実測することは出来ないため、一般的には、周りに障害物の無い環境下で飛来塩分調査を行い、

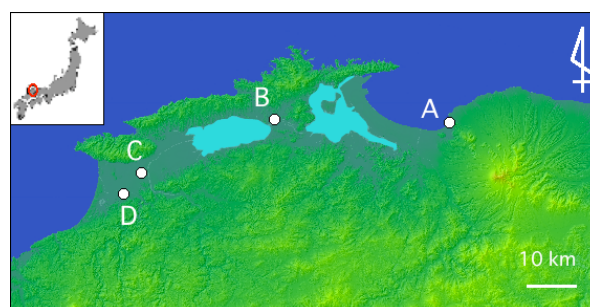


図1 調査橋梁の位置

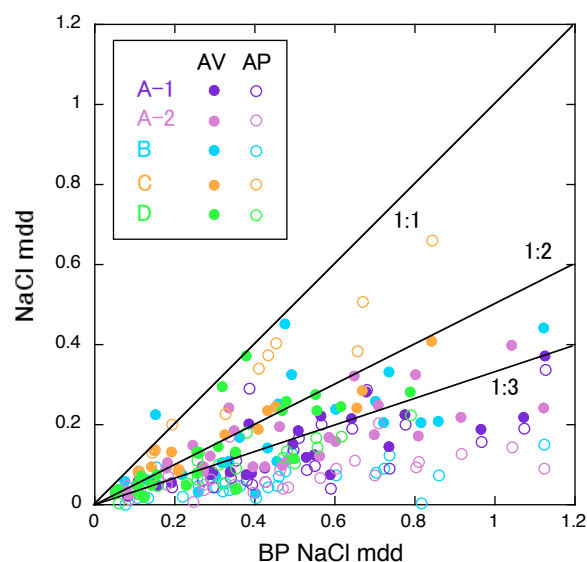


図2 月ごとに得られた桁下の飛来塩分量（BP）と桁内の飛来塩分量（AVおよびAP）の相関図。

そこで得られた飛来塩分量から建設後の橋梁桁内の飛来塩分量を推定することになる¹⁾。JSSC テクニカルレポート 73¹⁾では、橋梁建設前に側方解放条件で得られた飛来塩分量が橋梁桁下の飛来塩分量に相当すると考えて、その値を 1/2 倍して建設後の橋梁桁内の飛来塩分量を類推することを推奨している。しかし、C 橋の場合にその計算手法を用いると、橋梁桁内の腐食環境を明らかに過小評価してしまう。このような、問題を避けるために、C 橋で桁内に飛来塩が供給されやすい原因について明らかにする必要がある。

C 橋では桁内のさびの進行も顕著で、外観評点が 2 や 3 と判断されるさびも観察される。特に、ピア周辺の下フランジと桁内の西に面している部材の腐食がより進行している。また、ピアに近づくほど腐食の進行が著しい。

山陰地域の飛来塩分量は冬期から春期に多く、この時期の卓越風は西風である⁵⁾。腐食状況を考慮すると、C 橋では、西風とピアの存在が橋梁桁内への飛来塩の供給を促進している可能性がある。本研究では、この C 橋のピアに近接した部位、ピアから離れた部位についての飛来塩分調査を行い、桁内の飛来塩分量とピアの位置との関係について議論する。

2.対象橋梁および分析方法

本研究で分析対象とした C 橋は島根県出雲市の平野部に位置し、海岸からは約 10 km 離れている。JIS-SMA 鋼材の裸使用の高架橋であり、橋軸方向は東西である。この橋梁は '04 年に上部鋼建設がなされ、'08 年に供用された。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、ピアの西 10 m 地点の 2 地点で飛来塩分を捕集した。'07 年冬期～'08 年冬期には、ピアの西 1 m 地点で調査を行っている。飛来塩分は、橋梁桁下で橋軸方向と平行に設置したガーゼ (BP) と、桁内で橋軸方向に直行する向きに設置したガーゼ (AV) と、桁内で地表面と平行に設置したガーゼ (AH) で捕集した。調査開始は '09 年 9 月からである。

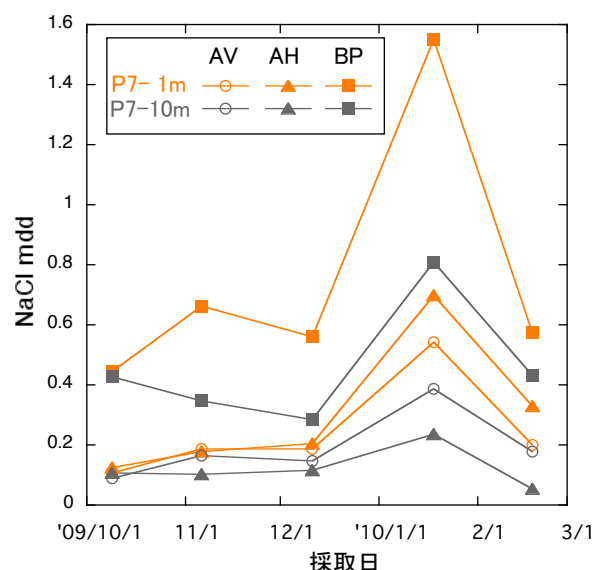


図 3 飛来塩分量の月変化。

3.結果

図 3 に各部位の飛来塩分量の月別変化を示す。いずれの部位でも '10 年 2 月の飛来塩分量が最も多く、ピアから 1 m 地点の橋梁桁下では、飛来塩分量が 1.5 mdd を上回る。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 1 m 地点と 10 m 部分はそれぞれ、0.76 mdd と 0.46 mdd である。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 1 m 地点と 10 m 地点で、それぞれ、0.31 mdd と 0.12 mdd である。つまり、AH の飛来塩分量は、ピアから 1 m 地点では AV より大きく、ピアから 10 m 地点では、AV よりも低い。

4.考察

BP, AV, AH のすべてで、ピアに近い方ほど飛来塩分量が多いことから、ピアの存在により、飛来塩分がガーゼに捕集される効率が高くなっ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 および '07 年冬期～'08 年冬期の AP の飛来塩分量が、AV の飛来塩分量よりも高いことは、C 橋のピアに近接する西側部分で、橋軸方向に平行な

風よりも、橋軸方向に直行する向きの飛来塩分の流れがより卓越していることを示している。ピアの西 10 m 地点での AH は AV より飛来塩分が低いことから、橋軸方向に直行する風の流れは、ピアが存在することで強められていることが分かる。

ピアを伴う橋梁は社会の中に多数存在しており、橋梁によっては C 橋のようにピア周辺の桁内の飛来塩分量が増加することで腐食がより進行しているものもあると考えられる。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。したがって、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、橋梁の使用の整合性を検討し、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する場合があ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：耐候性鋼橋梁の可能性と新しい技術，JSSC テクニカルレポート No.73，2006.
- 2) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編，2002.
- 3) (社) 日本鋼構造協会：耐候性鋼橋梁の適用性評価と防食予防保全，JSSC テクニカルレポート No.86，2009.
- 4) 武邊ほか：島根県東部における橋梁周辺の飛来塩類組成調査，第 60 回土木学会中国支部会，2008.
- 5) 松崎ほか：島根県における耐候性鋼橋梁の腐食実態，構造工学論文集 Vol. 53A，805-816，2006.