

日射による鋼板面温度の変化と飛来塩分量が橋梁桁内の濡れに与える影響

松江工業高等専門学校専攻科 学生会員○後藤和也
松江工業高等専門学校 正会員 大屋 誠
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 広瀬 望

1. はじめに

近年、持続可能な社会づくりの観点から、道路橋についても長寿命化を推進することが求められている。そのため供用期間中の腐食環境や鋼材の腐食減耗量を維持管理の過程で正しく評価する必要がある¹⁾。鋼橋の代表的な腐食の原因は鋼板面に付着した塩分と水分による濡れである²⁾。しかし実際の橋梁には複数の桁を持つものも多い。桁の位置関係、風の吹き込み方による飛来塩分の供給量の違い、日射による鋼板面温度の違いが桁の濡れ時間の違いに影響を与えている可能性がある。本研究では、特に日射による鋼板面温度の上昇が桁鋼板面の濡れに与える影響について調査した。



図1 調査地 (Google map より)

2. 計測方法

調査対象は、島根県松江市の大橋川に架設されている、3主桁の橋軸方向が南北の耐候性鋼橋梁である(図1)。その内、朝日を浴びる東桁と日射を浴びない中央桁の鋼板面を調査した。計測項目は、飛来塩分量、温湿度、鋼板面温度、鋼板面の濡れ、日射量である。調査は2012年10月から開始し、現在も進行中である。

(a) 飛来塩分量

各桁の桁下および桁内に飛来塩分捕集用のガーゼを設置し、月毎の桁内への飛来塩分量を分析した。

(b) 気温・湿度・鋼板面温度の計測

桁から同じ距離に位置する橋脚上の手すり付近で、気温および湿度の計測を行った。また、各桁鋼板面の西向きの面の温度を計測した。計測部位は東桁のウェブの下部、中部、上部の3点と、中央桁のウェブの下部、上部の2点である。これにより、桁による鋼板面温度の違い、桁の鉛直方向の温度分布を分析できる。

(c) 鋼板面の濡れ

ウェブ下部の鋼板面温度を計測している部位の近傍にACMセンサーを貼付し、各桁鋼板面の濡れの違いを計測した。また濡れの程度と日射の有無を比較した。

(d) 日射量の計測

全天日射計(Hukseflux, LP02-10)を東桁の東側外面に設置し、10分毎に日射量(W/m^2)を計測した。計測は2013年4月2日から開始し、これに気象庁が報告したデータを組み合わせて分析を行った。

3. 結果

桁内の飛来塩分量に大きな差は見られず、桁内に供給される量は東桁の方が0.1mdd程度多い(図2)。桁内の気温は、東桁と中央桁ともに夜間にかけて下降し、朝方から昼間にかけて上昇する。湿度は、東桁と中央桁ともに夜間にかけて上昇し、朝方から昼間にかけて下降する。桁内の気温と湿度ともに、東桁と中央桁の値はほぼ同じである。ただし東桁と中央桁の鋼板面温度は、夜間はほぼ同じであるか、日中は東桁の方が $2^{\circ}C$ 程度

高いことが多い。日によっては東桁の下部が、中央桁の下部より最大で10℃高いことがあり、その差は朝方に急激に開き、正午過ぎから夕方に向かって小さくなる。また温度に差が生じる日は、東桁の下部の鋼板面温度が最も高く、次いで東桁の中部、上部、中央桁の下部、上部の順である。これらを基に露点温度を算出し鋼板面温度と比較したところ、東桁と中央桁ともに露点温度と鋼板面温度の差は夜間に小さくなり、日中は大きくなる傾向があることが分かった(図3, 4)。腐食電流値は、東桁と中央桁ともに夜間に向かって大きくなり、朝方から昼間に向かって小さくなることが多い(図5)。一般的にはこの上昇と下降の日変化が繰り返される。両者の電流値は、夜間はほぼ同じである。その一方で、日の出の時刻から正午に向かって、中央桁と比べて東桁の電流値が急激に低下する日がある。

4. 考察

飛来塩分量は東桁と中央桁の桁内では大きな差はなく、湿度もほぼ同じである。そのため飛来塩分量の差が原因で濡れの違いが発生したとは考えにくい。東桁と中央桁で鋼板面温度に大きな差がある日には、朝方に日射があることが分かった。一方、鋼板面温度に大きな差が見られない日には朝方に日射が無い。したがって、この鋼板面温度の差は朝方の日射によって東桁のみが温められて生じたものと考えられる。鋼板面温度と露点温度の差は中央桁の方が小さい。これは中央桁が日射の影響を受けにくく、鋼板面温度が上昇しにくかったためであると考えられる。そのため濡れを表すACMセンサーの腐食電流値が、東桁より中央桁で大きくなったと考えられる(図5)。

5. まとめ

島根県松江市に架設されている耐候性鋼橋梁について、朝日を浴びる東桁と日射を浴びない中央桁の鋼板面を調査した。その結果、東桁と中央桁の鋼板面温度と濡れの違いには日射の有無が影響していることが分かった。

参考文献

- 1) (社)JSCC テクニカルレポート No. 86, P. 159, (2009)
- 2) 藤井哲雄: 初歩から学ぶ防錆の科学(工業調査会), P. 203, (2001)

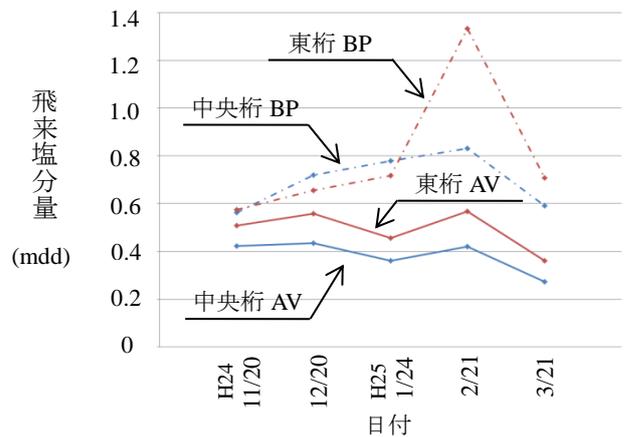


図2 飛来塩分量 (曝露期間毎)

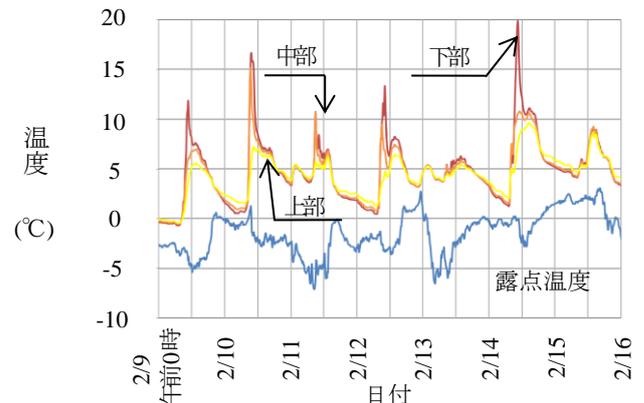


図3 鋼板面温度と露点温度の比較(東桁)

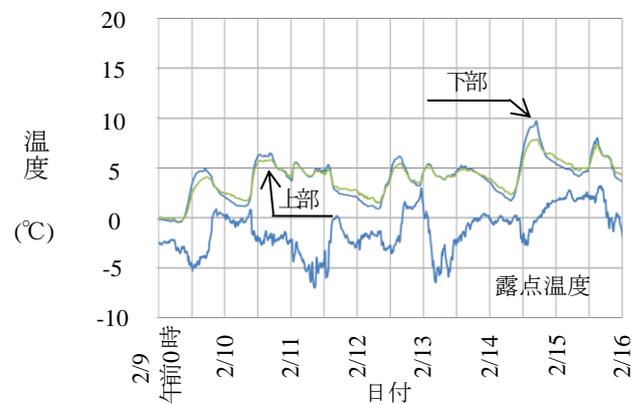


図4 鋼板面温度と露点温度の比較(中央桁)

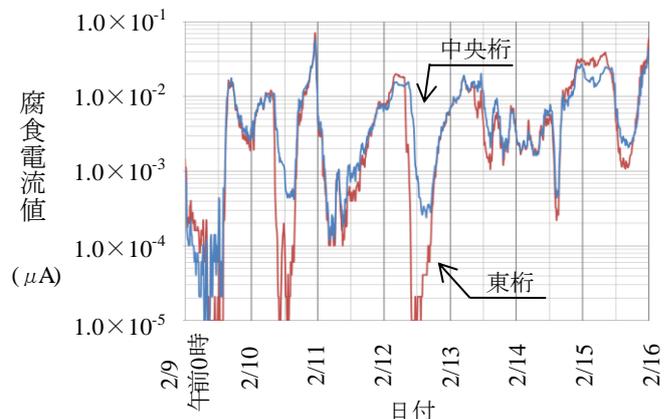


図5 腐食電流値の比較