

ACM センサによる高架橋箱桁内の腐食環境調査

名古屋工業大学 正会員 ○岩本 政巳 学生会員 田中 忍
 名古屋工業大学 正会員 後藤 芳顯 正会員 小畑 誠

1. はじめに

鋼橋の防錆対策としては、耐候性鋼材の使用のほか塗装を行うのが一般的であるが、除湿器や除湿剤を用いた経済的な防錆システムについても近年検討されている。そうした方法を含め合理的な防錆対策を行うためには、構造物の腐食環境を十分に把握しておく必要がある。本研究では、ACM センサを用いて高架橋箱桁内の各部位における飛来塩分量、温湿度の定量的な調査を行った。

2. 調査対象

調査対象としたのは名古屋高速道路5号万場線万場大橋である。本橋は庄内川に架かる3径間連続鋼箱桁橋であり、一般道に沿う高架橋となっている。海岸部からは離れており海塩物質の飛来による腐食促進の可能性が低い。庄内川の水分と河川沿いの気流とによって比較的腐食しやすい環境にあると考えられた。橋桁は3主箱桁からなる（図1）。調査を行ったのは下流側G3の橋脚P47側の端部4室である。箱桁内部はほぼ密閉状態だが、第1、4室を始め3室おきに小さな排水孔が配置されている。また、第2室のG2側腹板にはメンテナンス用の円形扉がある。計測期間中この扉を開放して、比較的大気の流れしやすい環境とした。

3. 調査方法

温湿度センサおよびACM型腐食センサ^{1), 2)}による計測を行った。温湿度センサは、桁外、第2室上部（天井）、下部（床）および第4室上部の4箇所に配置した。ACMセンサは、桁外と各室の天井、床、側壁など16箇所に配置した。各センサ出力は10分間隔で自動記録した。調査期間は平成15年12月24日から平成17年2月8日までの約1年間である。ただし、平成16年10月13日から11月29日までの期間は箱桁外部の塗装工事のため、桁外のセンサを桁内に待避し第2室の扉を閉鎖した。

4. 温湿度測定結果

相対湿度の月別平均値を図2に示す。桁外の平均相対湿度は夏期の高い時期で75%程度、冬期から春期の低い時期で55%程度となっている。桁内での相対湿度は桁外に比べて総じて低めで、おおむね50~70%の範囲で推移している。第2、4室上部の差はほとんど見られなかった。桁内上部では桁外より5, 6%程度低く、下部はさらに3%程度低い。図には示していない短期的なデータをもとに、桁内の相対湿度は桁外に比べて総じて低めで変動も比較的緩やかであった。ただし、雨

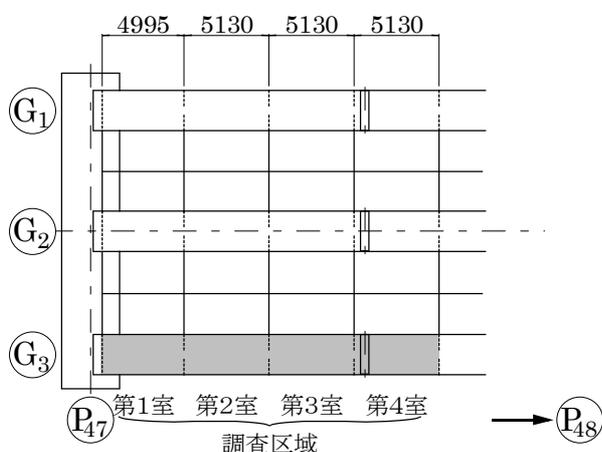


図1 調査区域

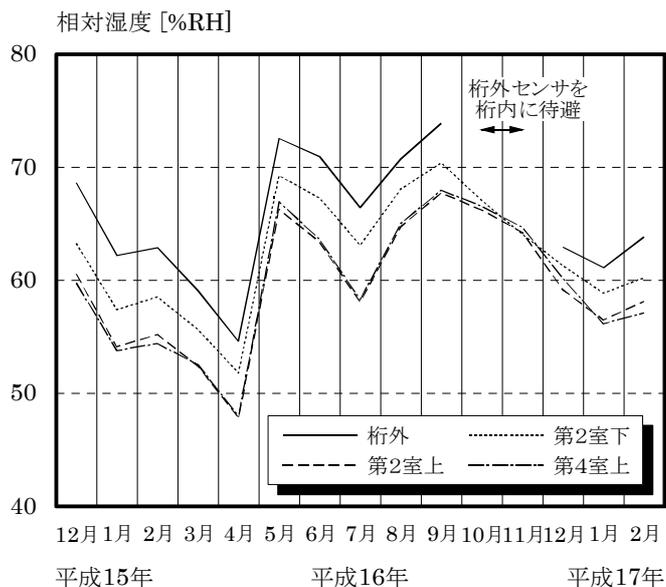


図2 月別平均相対湿度

キーワード 鋼橋, 箱桁, 腐食環境, ACM センサ, 維持管理

連絡先 〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 都市社会工学科 TEL 052-735-5495

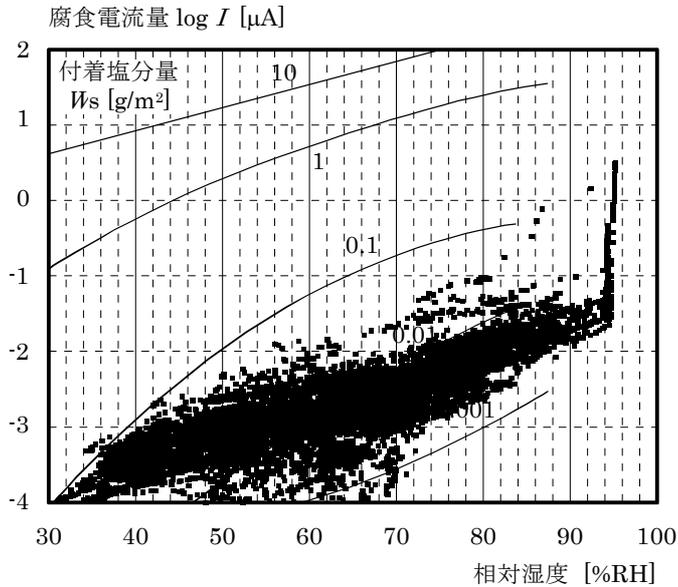


図3 腐食電流量と相対湿度
(桁外, 平成16年11月29日～17年2月8日)

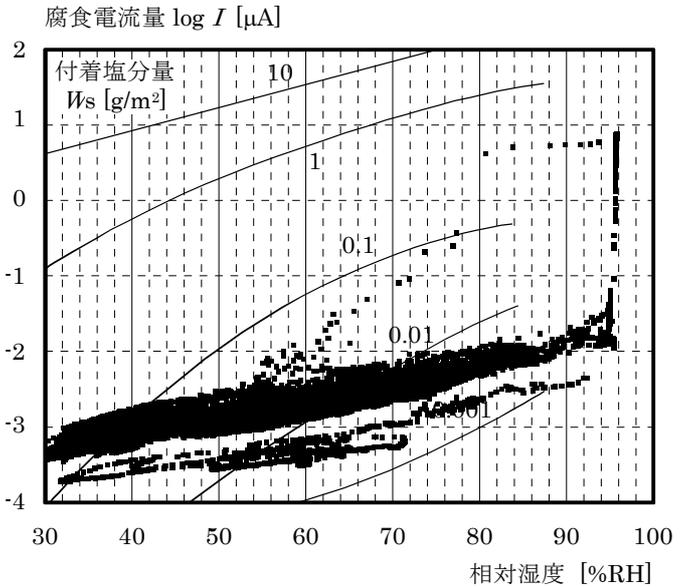


図4 腐食電流量と相対湿度
(第2室上, 平成16年11月29日～17年2月8日)

天時には90%を超える相対湿度が観測されるケースもしばしば見受けられた。気温については、桁内下部の気温が桁外に比べ1℃程度高く、桁内上部の気温が下部より1℃程度高い傾向がみられた。

5. ACM センサ測定結果

ACM センサにより測定された腐食電流量と相対湿度の関係の例を図3、4に示す。桁外の腐食電流量は、台風時などのピーク時には1～10 μ Aにまで達している。腐食電流量は10nAを超えれば結露状態、1 μ Aに達すれば降雨を直接受けた状態とそれぞれ見なせる。桁外のセンサは直接雨の当たることのないと思われた主桁間の腹板上に設置したが、風雨の状況によっては降雨状態と見なせる湿潤な環境となっていたと考えられる。

桁内の腐食電流量は桁外に比べ小さいが、各室上部の反応は比較的大きかった。特に扉のある第2室では10nAを超える電流量もしばしば観測されている。第2室以外では10nAを超える電流量が観測されたケースは少ないが、台風時などのピーク値ではいずれの測定点でも1 μ Aを超えている。桁内であっても上部では結露が生じやすい環境にあったことが分かる。その他桁内の測定点ではまれに10nAを超える反応が生じる程度であり、ほぼ乾燥状態だったと考えられる。

図3、4には文献2)による較正曲線もあわせて示している。較正曲線は所定の量の塩分を付着させたセンサにおける相対湿度と腐食電流量の関係である。腐食電流量測定値と較正曲線から、桁外の付着塩分量のオーダーは最大で0.01g/m²程度、桁内上部では最大0.005g/m²程度であったと考えられる。

ACM センサの腐食電流量から求められる月別日平均電気量と、普通鋼の腐食速度には相関がある。文献1)の回帰式から得られた桁外の腐食速度は最大で0.05mm/year程度、桁内上部では0.01mm/year程度であった。箱桁内部の腐食進行は桁外に比べるとかなり緩やかではあるものの、文献2)に比べると高い水準にある。その原因として、第2室の扉を開放していたこと、平成16年9月から12月にかけて台風21～23号が連続して上陸しており激しい風雨にさらされたことが挙げられる。

6. まとめ

一般に箱桁内部の腐食環境は良好であることが知られているが、メンテナンス用の扉を開放した状態では降雨時などに桁内上部で比較的腐食の生じやすい環境にあることが分かった。今後、箱桁内への外気流入の状況などについてさらに調査を進める必要があると考えている。最後に、万場大橋での計測に際しては名古屋高速道路公社保全施設部のご援助をいただいた。ここに記して謝意を表す。

参考文献 1) 元田慎一ほか：工業化住宅内各部位の環境腐食性，材料と環境，47，pp.651-660，1998。

2) 森幸夫：大島大橋箱桁内腐食環境調査，本四技報，Vol.25，No.96，pp.25-30，2001。