

山間部の盆地における鋼桁の腐食環境調査

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○三輪 直登
名古屋工業大学大学院 学生会員 六谷 拓真

名古屋工業大学大学院 正会員 永田 和寿
名古屋工業大学大学院 学生会員 前原 綾乃

1. 研究の背景と目的

腐食は、鋼橋劣化要因の半数近くを占めており、効率のよい腐食環境の把握が望まれる。腐食の要因は水分付着であり、気象要因としては降雨や結露、霧の発生などが挙げられる。本研究では、水蒸気が豊富で結露しやすく、霧も発生しやすい山間部の盆地における腐食環境を明らかにすることを目的として、長野県の盆地に位置する弁天橋を対象に現場計測を行い、腐食環境の調査を行った。

2. 現場計測概要

2.1 計測対象

計測対象は長野県飯田市と下伊那郡に跨る弁天橋（写真－1）とした。選定理由は、弁天橋の下を天竜川が流れており水蒸気が豊富であること、天竜川流域が晩秋から初冬に川霧が発生することで有名な点である。弁天橋の位置を図－1 に示す。弁天橋は昭和41年竣工であり、標高は約390メートルである。

2.2 計測機器

大気の温湿度を USB 型温湿度・気圧データロガー DT-174B、桁温度を K 熱電対と USB 型熱電対温度ロガー EL-USB-TC、腐食電流量を ACM センサにて計測した。すべてのセンサを橋の北西部の桁（写真－1 の赤丸）に設置し、熱電対と ACM センサはウェブ外側に、温湿度センサは桁内側に直射日光が当たらないよう設置した。設置状況を写真－2 に示す。ACM センサは既往の文献より、 $10^{-2}\mu\text{A}$ から $10^{-1}\mu\text{A}$ で結露、 $1\mu\text{A}$ 以上で降雨状態となることがわかっている。

2.3 計測期間

2020年10月16日15:30から11月1日15:00まで計測を行った。計測間隔は10分とした。

3. 現場計測結果

3.1 気温と相対湿度の計測結果

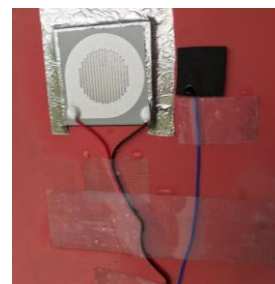
10月17日0:00から11月1日12:00の気温と相対湿度の計測結果を図－2 に示す。飯田気象観測所に



写真－1 弁天橋



図－1 弁天橋の位置（赤丸の位置）

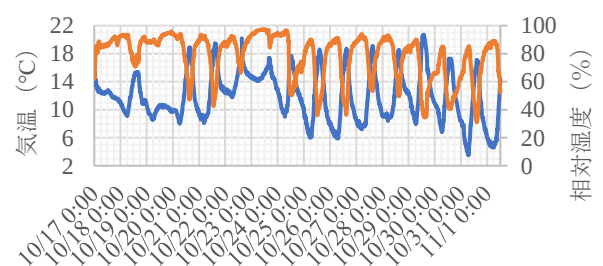


(a) 熱電対と ACM センサ



(b) 温湿度センサ

写真－2 各種センサの設置状況



— 気温 — 相対湿度

図－2 気温と相対湿度

において 17 日、19 日、23 日は 5mm 以上の降水量を記録しているため、該当日は相対湿度が高い状態で推移した。それ以外の日では、朝晩の寒暖差が 10℃ から 15℃ 程度と激しい日が多く、早朝の最高湿度が 85% 以上の日がほとんどであることが確認できた。

3.2 降雨時の腐食電流量の推移

飯田気象観測所で降雨が確認された 10 月 23 日の 0 時から 12 時における腐食電流量と降水量のグラフを図-3 に示す。結露判定ラインは腐食電流量 0.01 μ A の線を表す。この図より、この期間では降雨後は腐食電流量値が上がり、結露判定ラインを上回る場合が多いことがわかった。降雨により周囲の相対湿度が上昇し、桁に結露が発生したと考えられる。

3.3 霧発生時の腐食電流量の推移

10 月 24 日の弁天橋ライブカメラ映像（天竜川上流河川事務所様提供）を一部抜粋し、写真-3 に示す。この写真より、5 時 30 分から 5 時 50 分の間に橋にかかる霧が濃くなり、8 時 20 分から 8 時 40 分の間で橋にかかる霧が薄くなったことがわかったため、この期間を霧発生期間とした。図-4 に同日の 0 時から 12 時における腐食電流量と相対湿度のグラフを示し、霧発生を確認した時刻を緑枠で囲う。この図より、霧発生前後で腐食電流量が 0.001 μ A 強で横ばいに推移したこと、相対湿度と腐食電流量の推移が同じ挙動であったことがわかった。このことから、霧の発生前後で相対湿度や腐食電流量は大きな変化はないことがわかった。これは、ACM センサが水膜の形成により電流を流す機構であり霧では水膜が形成されなかったこと、霧が桁下まで満たされなかった可能性があることが原因だと考えられる。他の霧発生日でも、腐食電流量は 0.01 μ A を大きく下回り、この期間とほぼ同様であった。

3.4 霧発生時の露点温度と桁温度の差の推移

図-4 と同期間の露点温度から桁温度を引いた温度差の値を図-5 に示す。前述と同様、霧発生前後で温度差の推移に大きな変化はなかった。

4. 結論

山間部の盆地の特徴である霧の発生前後で腐食電流量の推移を比較したが、この期間では大きな推移の変化は見られなかったため、霧による腐食は ACM センサを用いて評価することが難しいことがわかつ

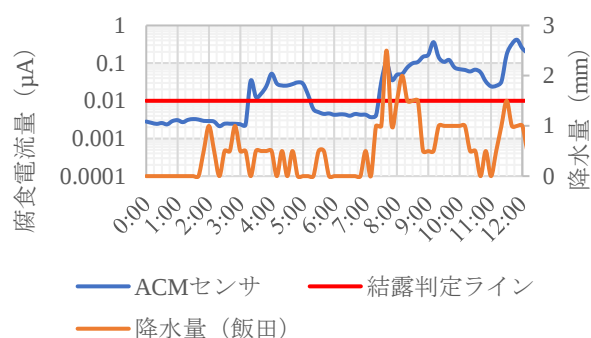


図-3 降雨時の腐食電流量

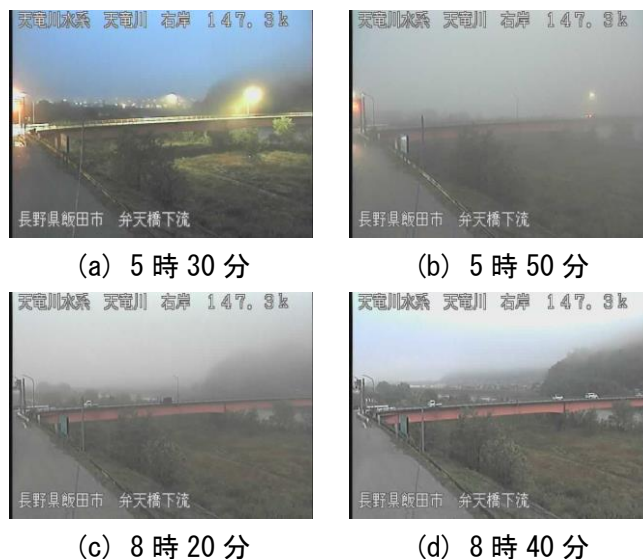


写真-3 弁天橋ライブカメラ映像（一部抜粋）

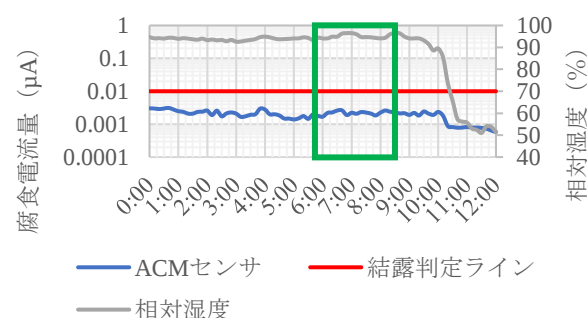


図-4 霧発生時の腐食電流量

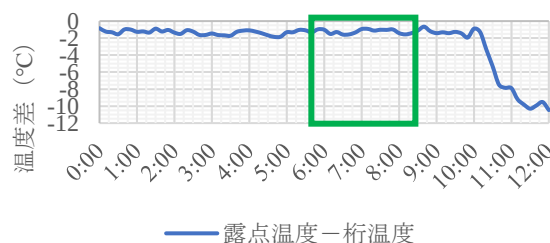


図-5 霧発生時の露点温度と桁温度の差

た。このことから、霧の発生しやすい盆地において腐食評価を行う場合、ACM センサのみでは評価が難しいため注意すべきであると考えられる。