

愛知県内の鋼橋における結露環境の比較と考察

名古屋工業大学 学生会員 ○朝田 暁
 名古屋工業大学大学院 正会員 永田 和寿
 名古屋工業大学 学生会員 木村 賢人

1. 研究の背景と目的

近年、土木構造物において維持管理の重要性が高まっており、腐食状況の把握が適切な維持管理のために必要となっている。

既往の研究では腐食原因の一つである結露に着目し、結露環境調査を行ってきた。その結果、朝方に桁温度が露点温度を下回ることが発生原因の一つであることがわかった。

本研究では構造物を取り巻く環境に着目し、立地条件の違いが気温や湿度に対してどのような変化を及ぼすか把握することで、結露環境調査をより簡便なものとするを目的とした。

2. 計測概要

2.1 計測対象

メソスケール気象モデル WRF を用いた結露解析によると、愛知県内では北西部と北東部で結露が発生しやすくなっている。そこで、これらの地域に該当する愛知県一宮市東島町の大江用水橋(図 - 1)および、愛知県豊田市足助町の三本松陸橋(図 - 2)を対象として計測を行った。これらの橋梁の特徴として、大江用水橋は幹線道路が通る平地に位置し河川の上を通り、三本松陸橋は山間部に位置するという点が挙げられる。また、名古屋地方気象台の計測結果を愛知県内の基準として用いることで、各橋梁で得られたデータに対する比較対象とした。

名古屋地方気象台と大江用水橋、三本松陸橋の位置関係を図 - 3 に示す。

2.2 計測方法

各橋梁で桁の大気の温湿度、温度、結露(腐食電流量)の計測を行った。計測にはそれぞれ温湿度センサ EL - USB - 2(USB ロガー型)、熱電対 EL - USB - TC (USB ロガー型)、ACM センサを使用している。

設置位置は図 - 4、5 の通りである。熱電対 A, C, F および ACM センサ 2, 4, 7 は下フランジに、熱

電対 B, D, E および ACM センサ 1, 3, 5, 6, 8 はウェブに貼り付けることで計測した。また、温湿度計 out1, out2 はそれぞれ外側の桁の近くに直射日光が当たらないように、温湿度計 in は内側の桁の中間部に設置することで計測した。

本研究は 2017 年 11 月 6 日に計測を開始した。

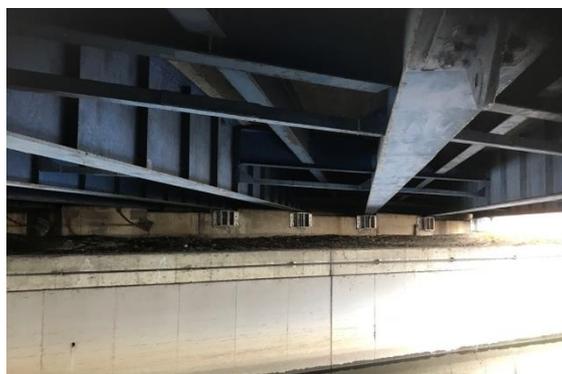


図 - 1 大江用水橋



図 - 2 三本松陸橋



図 - 3 気象台および橋梁の位置関係

3. 計測結果

図 - 6, 7 のグラフは, 2017 年 11 月 25 日 12 時から同月 28 日 12 時における各橋梁の桁での気温, 湿度の値を, 名古屋地方気象台での値と比較したものである。また, 図 - 8 のグラフは同月 26 日の 3 時から 9 時までの各橋梁の露点温度と桁温度を比較したものである。どちらの橋梁においても, 北側, 中間点, 南側での計測結果に大きな変化が見られなかったため, 温度, 湿度共に北側の桁の値を採用した。

4. 計測結果の考察

図 - 6 より, 気温の挙動は名古屋地方気象台に連動したものであること, 三本松陸橋の気温が大江用水のものより低いことが読み取れる。また, 図 - 7 より, 湿度の挙動は場所による影響が気温と比較すると大きくなることが読み取れる。以上のことから, 名古屋地方気象台のデータから愛知県内の結露環境を簡便に評価することは難しく, 各地点で評価を行う必要があると考えられる。

結露が発生しやすい朝方の時間として 3 時から 9 時に着目すると, 図 - 6, 7 より, 三本松陸橋が最も気温が低く, 湿度が高いので, 大江用水橋よりも三本松陸橋の方が結露が発生しやすい環境ではないかと考えられる。これは図 - 8 より, 大江用水橋より

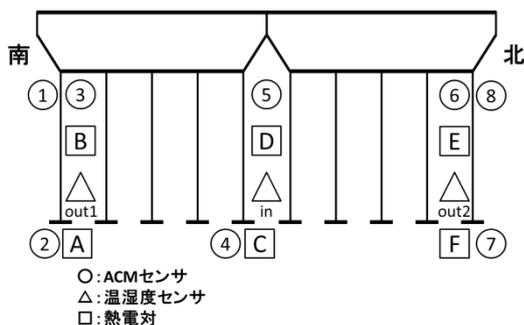


図 - 4 大江用水橋における設置位置

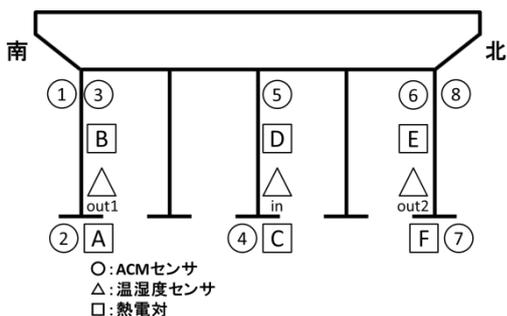


図 - 5 三本松陸橋における設置位置

も三本松陸橋の方が露点温度と桁温度の値が近いという結果からも確認できる。

5. 今後の予定

計測を続け, ACM センサから得られるデータから結露状況を把握し, 環境の違いによる結露への影響を明らかにすることで, WRF など任意の場所で環境を簡便に評価できる手法の確立が望まれる。

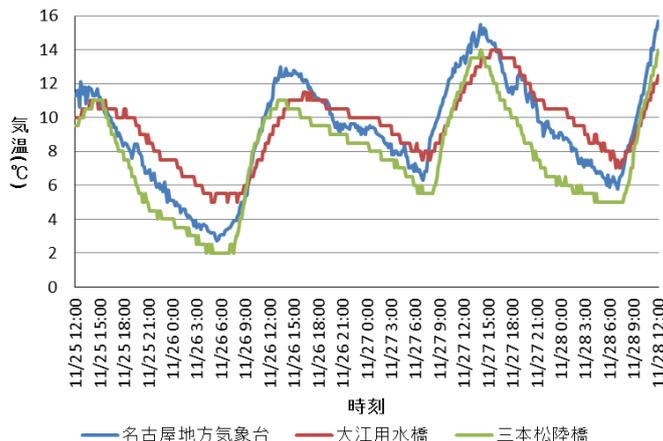


図 - 6 気温の比較

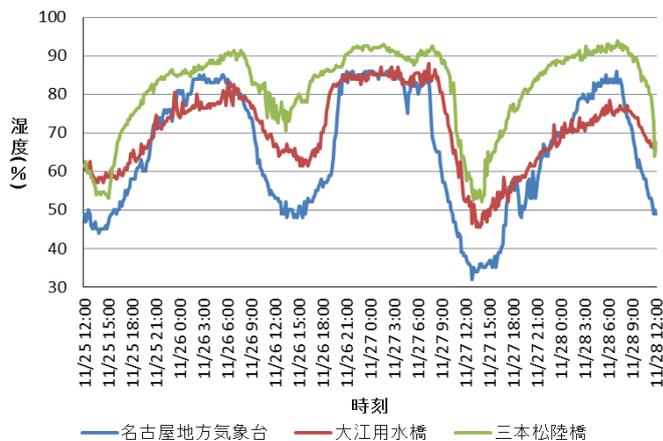


図 - 7 湿度の比較

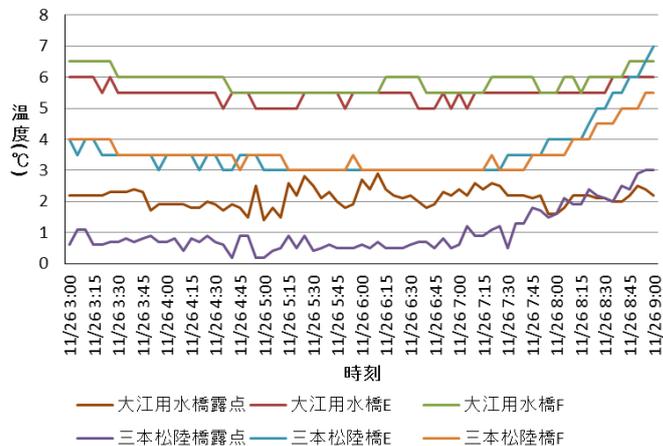


図 - 8 露点温度と桁温度の比較