

## 山間部における鋼橋の結露環境の調査と考察

名古屋工業大学 学生会員 ○松岡 柚花  
 名古屋工業大学 学生会員 中野 陽一郎  
 名古屋工業大学 学生会員 澤田 慎太郎

名古屋工業大学 正会員 永田 和寿  
 名古屋工業大学 学生会員 Zabihullah Rasoli  
 名古屋工業大学 学生会員 長谷川 陽平

### 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。

本研究では構造物を取り巻く環境に着目し、気温や湿度が結露状況にどのような違いを及ぼすか把握することで、山間部の結露環境を明らかにすることを目的とした。



図 - 1 三本松陸橋

### 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、愛知県内では北東部等で結露が発生しやすくなっている<sup>1)</sup>。そこで、この地域に該当する、愛知県豊田市足助町の三本松陸橋(図 - 1)および、愛知県北設楽郡設楽町豊邦の豊邦大橋(図 - 2)を対象として計測を行った。これらの橋梁の位置関係を図 - 3 に示す。2つの橋梁の特徴としては、三本松陸橋は山間部でも集落付近に位置しており、豊邦大橋はさらに山奥へ入った山間部に位置している。



図 - 2 豊邦大橋

#### 2.2 計測方法

各橋梁で大気の温湿度、桁の温度、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 DT - 174B(USB ロガー型, 図 - 4), 熱電対 EL - USB - TC(USB ロガー型, 図 - 5), ACM センサ(図 - 6)を使用している。

設置位置は図 - 7 の通りであり、既往の研究から北側の橋脚が結露する傾向が高いため、すべて北側の橋脚に設置した。熱電対 A および ACM センサ 1 はウェブ内側に、熱電対 B および ACM センサ 2 は下フランジに貼り付けることで計測した。また、温湿度センサはそれぞれ内側の桁の近くに直射日光が当たらないように、設置することで計測した。

本研究は 2018 年 11 月 28 日に計測を開始した。



図 - 3 橋梁の位置関係



図 - 4 温湿度センサ



図 - 5 熱電対



図 - 6 ACM センサ

### 3. 計測結果

図 - 8, 9 は, 2018 年 11 月 28 日 15 時から 2018 年 12 月 4 日 15 時における各橋梁の気温, 湿度の値をそれぞれ計測した結果である. また, 図 - 10 は図 - 8, 9 と同時刻の熱電対による桁温度, 温湿度センサで計測した気温と湿度の値から導出した露点温度を示したもので, 図 - 11 は図 - 8, 9, 10 と同時刻での ACM センサに流れる腐食電流量を示したものであり, 腐食電流量の値が  $0.01 \sim 0.1 \mu A$  であれば結露をしていると判断できる.

### 4. 計測結果の考察

気温について図 - 8 から, 豊邦大橋の方が三本松陸橋より気温は低いが, 日中の気温差は三本松陸橋の方が大きいことがわかる. 湿度について図 - 9 から 11 月 29 日 21 時から翌日 30 日 9 時の間以外はおおよそ豊邦大橋の方が高いことがわかる. また, 12 月 3 日, 4 日は湿度が 100% 近くになっており, 雨が降っていたと考えられる. 図 - 10, 11 から, 桁温度と露点温度が近づくに連れ腐食電流量が増加している箇所がある. 図 - 11 から, 三本松陸橋, 豊邦大橋共に腐食電流量が結露を起こす値になっていることが読み取ることができ, 豊邦大橋の方が結露を起こしていることから, 結露しやすい環境であることが考えられる. 下フランジに設置した ACM センサ 2 の方が腐食電流量が多いため, ウェブよりも下フランジの方が結露が起こる頻度が高いことがわかる. また, 12 月 3 日午前 3 時頃に腐食電流量が  $0.1 \mu A$  を超えているのは図 - 9 の考察でも述べたように雨が降っていたと考えられる.

### 5. 今後の予定

今回は 1 週間程の計測結果について考察したが, 計測を続け, 温湿度センサ, 熱電対, ACM センサから得られるデータから気温や湿度が結露状況にどのような影響や関係があるのか明らかにする.

### 参考文献

1) 永田和寿, 内藤涼介, 八木千里, 北原武嗣: 気象データを用いた鋼橋の結露評価に関する基礎的研究, 構造工学論文集, Vol. 62A, pp. 796 - 803, 2016. 3.

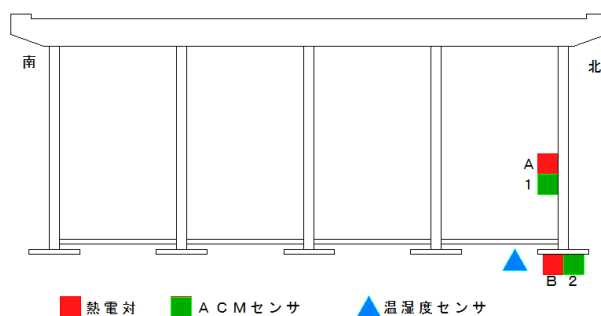


図 - 7 設置位置

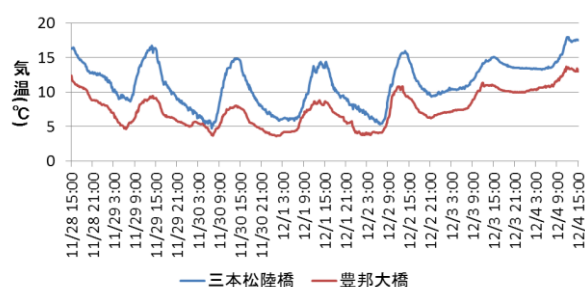


図 - 8 気温の計測結果

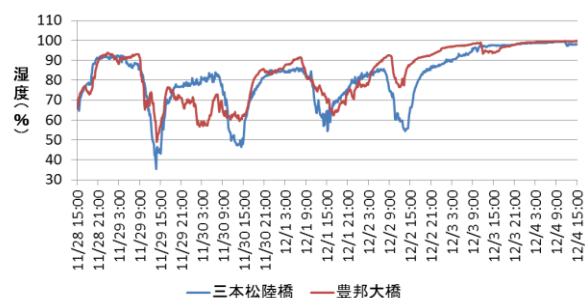


図 - 9 湿度の計測結果

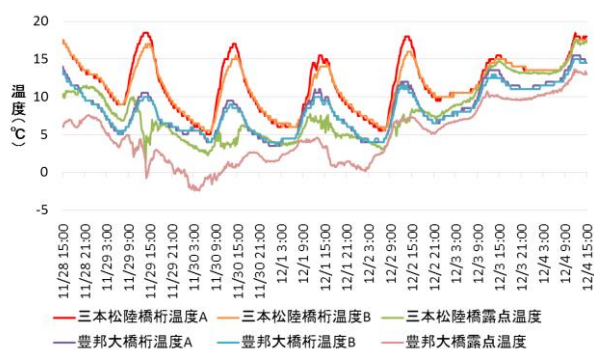


図 - 10 露点温度と桁温度

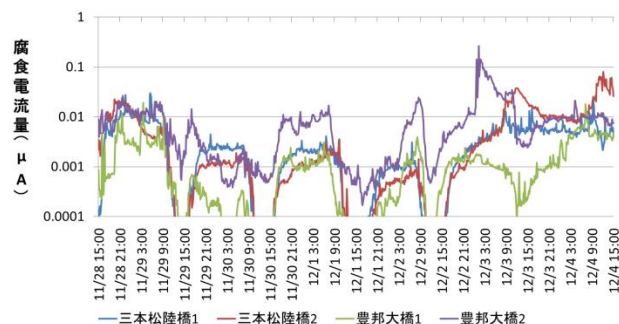


図 - 11 腐食電流量