

橋梁の結露簡易評価を目的とした気象解析と現地計測に関する検討

名古屋工業大学	学生会員	○内藤 涼介
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	原 聡太郎
大阪市立大学	正会員	山口 隆司

1. 研究背景と目的

近年、土木構造物の維持管理の必要性が高まっており、効率のよい腐食状況の把握が必要となっている。そのために、腐食状況について調査を行った場合、多額の費用と労力を費やすことになる。

そこで、簡易に対象橋梁の腐食環境を把握するために、橋梁における腐食の原因の一つである結露の発生の予測を目的とし、本研究では、メソスケール気象モデル WRF を用いて結露解析の際に必要な気温と湿度の気象解析結果について気象庁の気象データと現地計測で得られたデータと比較し再現精度の確認を行った。

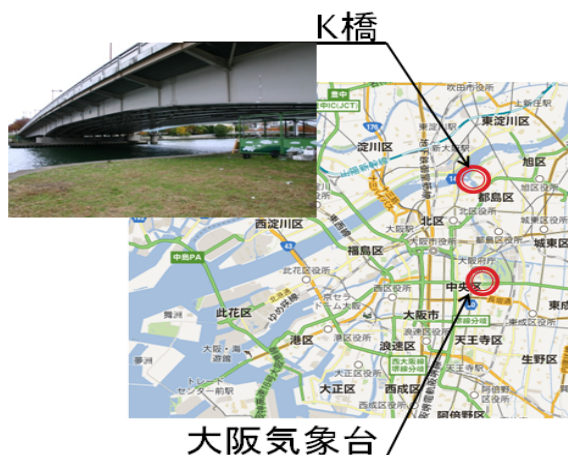


図1 大阪気象台と K 橋

2. 計測概要

2.1 計測対象

大阪府大阪市北区の淀川系大川に架かっている K 橋を計測対象とした。K 橋は、1993 年に、現在の 2 組の道路橋と 1 組の歩道橋として架設された。橋桁は 8 本の I 桁と 1 個の箱桁から構成されている。

2.2 計測方法

気象データと桁温度から結露の発生状況を定量的に評価することを目的とし、腐食電流、気温、湿度、桁温度の計測を行った。計測は ACM センサ、温湿度センサ、熱電対を使用する。図 2 のように温湿度センサ、熱電対を設置し、ACM センサは①～⑫まで上流側（北西側）から順に設置する。

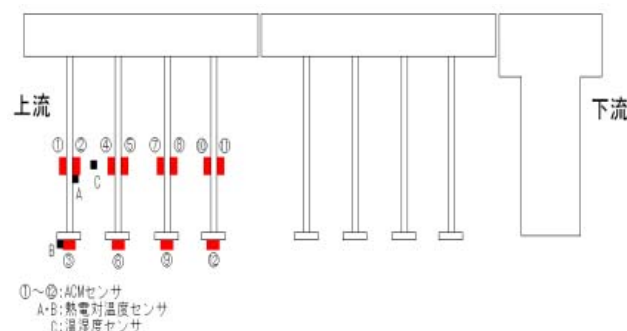


図2 毛馬橋の構成と機器設置位置

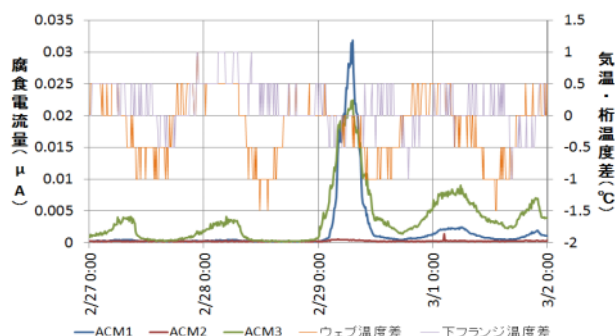


図3 流量と桁温度差

表1 腐食電流量(2012年2月29日6:00)

2012/2/29 6:00	ACM1	ACM2	ACM3	ACM4	ACM5	ACM6
腐食電流量(μA)	0.024216	0.000443	0.019577	0.001144	0.000778	0.009262
	ACM7	ACM8	ACM9	ACM10	ACM11	ACM12
腐食電流量(μA)	0.001053	0.000443	0.006149	0.000656	0.000381	0.005478

2.3 腐食電流量計測結果

腐食電流は 0.01μA 以上の値から、結露あるいは降雨状態、すなわち表面がぬれている状態にあるということが知られている。これより表 1 から 2012 年 2 月 29 日 6 時において結露の発生が確認された。また、図 3 より桁温度が気温より下がり始めると、電流量が大きくなっており、桁温度と腐食電流量にはある程度関係性があることが確認できる。

キーワード 鋼橋、腐食環境、結露、温度・湿度、現地計測、気象解析

連絡先 〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学 TEL 052-735-5482

3. メソスケール気象モデル WRF の概要

メソスケール気象モデル WRF とは、「Weather Research and Forecasting model」、米国大気研究センター、米国環境予測センターなどが実用的な天気予報とそれに関連する研究のために開発された最新の気象モデルである。WRF は初期条件、境界条件として気象データ（大気・海面）と土地被覆データ（土地利用・地形）を用いる必要がある。本研究では、大気データに関しては、米国環境予測センター NCEP（National Centers for Environmental Prediction）で公開されている全球客観解析データ FNL（Final Analysis）と気象庁提供しているメソ客観解析データ MANAL（Meso-Scale Analysis）を用いて再現性の評価を行う。MANAL は、水平格子間隔 5km であり FNL の水平格子間隔 1°（約 100km）と比べて細かい。また、土地被覆データに関しては、米国地質調査所 USGS（United States Geological Survey）より作成されたデータを用いた。

4. 解析結果

解析対象は図 1 に示す大阪気象台、大阪府大阪市北区の淀川系大川に架かる K 橋を対象とした。また、現地計測によって結露発生が確認された 2012 年 2 月 29 日の 0 時から 24 時を解析対象期間とする。

4.1 精度確認

水平解像度、計算対象期間などの精度確認の一例として大気データの変更による精度の結果を今回確認する。

大気データ FNL と大気データ MANAL による解析結果と大阪気象台における気象庁の気象データを図 4 に示す。図 4 より気温について、日中における解析結果は気象庁と比べてほぼ良好な結果が得られたが、夜間については誤差が大きくなった。湿度についても、気温とほぼ同様な結果であった。これより、大気データの違いによる精度の向上についてこの期間においては確認されなかったが、向上する期間も確認された。

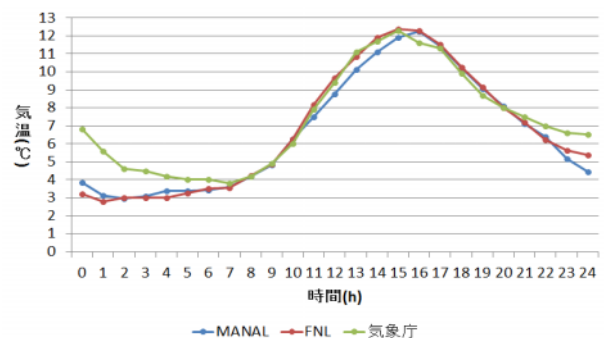


図 4 気温変化(気象庁との比較)

4.2 計測値との比較

WRF と毛馬橋における 2012 年 2 月 29 日の 0 時から 24 時までの気温と湿度の計測値を図 5 に示す。図 5 より気温について計測値は解析結果よりも気温変動が小さく、気温変化の推移について解析結果に比べて計測値の変動が遅れて推移している結果が得られた。これについては、今回計測機器を設置した位置が橋桁の内部に設置した設置環境の影響より熱の伝達が桁内部に遅れてくること、また気温上昇も解析結果よりも小さくなることの要因であると考えられる。湿度についても気温とほぼ同様な結果が得られた。気温同様、計測機器の設置環境が原因であると考えられ、今後橋桁内部における環境について考察する必要があると考えられる。

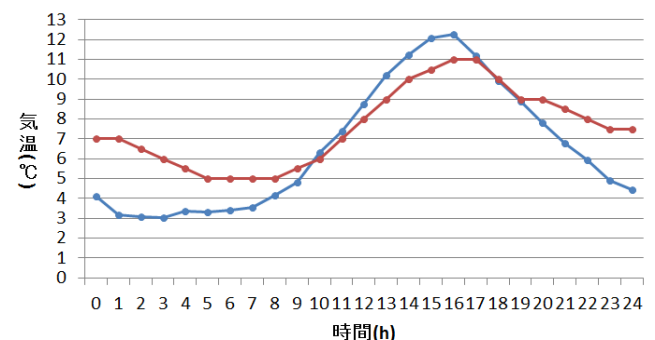


図 5 気温変化(計測値との比較)

5. まとめ

本研究では、橋梁の結露簡易評価を目的とした WRF を用いた気象解析を行い日中においては、気温、湿度ともに概ね再現していると判断できる。しかし、夜間から朝方にかけての気温、湿度について誤差が大きくなってしまった。また、計測値との比較について橋桁の外部の気温と湿度について計測を行い、内部における環境による影響について今後検討していきたい。