

名古屋工業大学 学生会員 ○八木 千里  
 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 内藤 涼介

## 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。これにより、維持管理していく上で腐食の進行しやすい環境下に建設された土木構造物に対して、優先順位を判断したコスト削減による長寿命化への取り組みにつながる。

そこで、簡易に橋梁の腐食環境を把握することを目的として、腐食原因の一つである結露の発生状況に着目し、本研究では、気象解析から愛知県内の気温と相対湿度から露点温度を求めて、結露が発生しやすい環境の評価を行った。

## 2. 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 の略であり、米国大気研究センター、米国環境予測センター等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）を用いて気象予測が行われる。

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）を用いた。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。

なお、本解析では WRFver3.5.1 を使用した。

## 3. WRF の解析モデル

解析対象期間は、2012年1月～12月までの1年間を計算した。また、計算領域は図1に示すように愛知県の名古屋気象台（北緯 35 度 10.0 分、東経 136 度 57.9 分）を中心とした3段階の nesting で計算を行った。

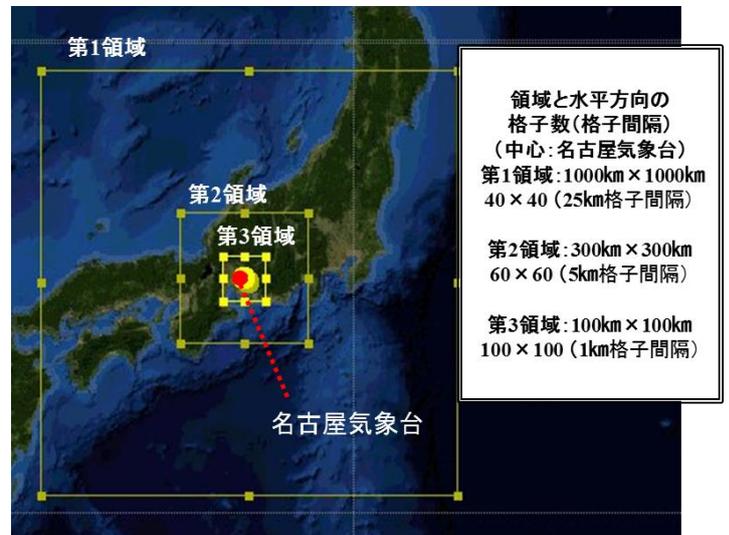


図1 解析領域

## 4. 結露判定方法

WRF の第3領域内の解析結果を用いて、愛知県内における 0.05 度間隔の気温と相対湿度の結果から露点温度を求めた。

露点温度  $T_{DEW}$  は、露点温度における飽和水蒸気圧  $e$  (hPa) を用いて式 (1)、(2) から計算する。

ここで、 $y = \ln\left(\frac{e}{611.213}\right)$  より、

$y \geq 0$  のとき

$$T_{DEW} = 13.715 \times y + 8.426 \times 10^{-1} \times y^2 + 1.905 \times 10^{-2} \times y^3 + 7.815 \times 10^{-3} \times y^4 \quad (1)$$

$y < 0$  のとき

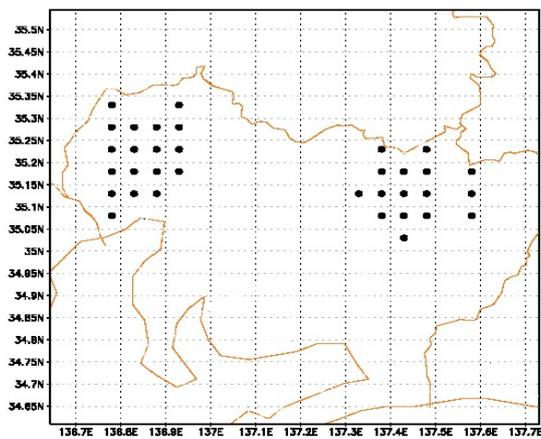
$$T_{DEW} = 13.7204 \times y + 7.366 \times 10^{-1} \times y^2 + 3.332 \times 10^{-2} \times y^3 + 7.786 \times 10^{-4} \times y^4 \quad (2)$$

本研究では、既往の研究より橋梁の桁温度＝気温と想定して、式 (3) から結露判定を行う。

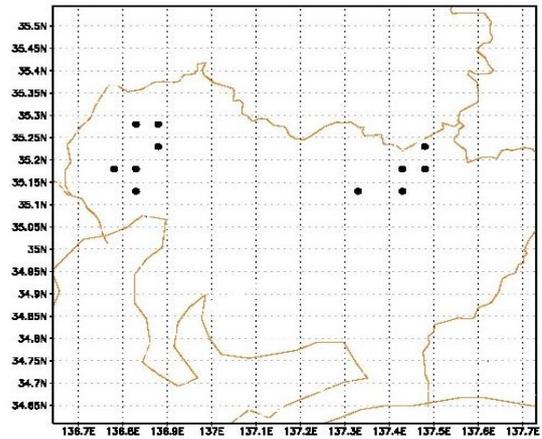
ここで、橋梁の温度(＝気温)  $T$  (°C) とする。

$$\Delta t = T_{DEW} - T \quad (3)$$

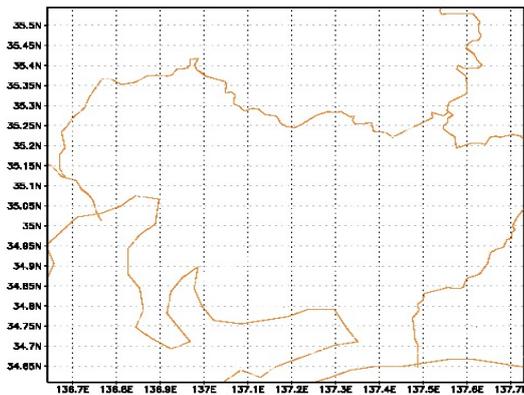
$\Delta t > 0$  のとき結露が発生していることと判定して、愛知県内において結露の判定を行い、腐食環境の評価を行った。



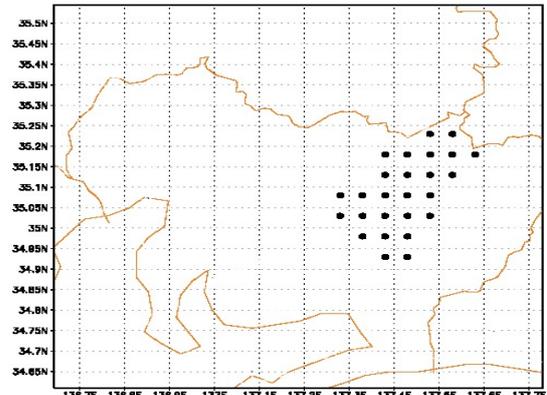
(a) 1月の結果



(b) 2月の結果



(c) 8月の結果



(d) 12月の結果

図 2 結露評価判定結果 (黒点：結露が月に 10 回以上発生していると判定された地点)

## 5. 結露判定結果

2012 年の各月の一か月間における降雨の時間を除く、一時間毎の気温と相対湿度の WRF の結果より露点温度を求め、結露が発生するか判定を行った結果を図 2 (a) ~ (d) に示す。

図 2 (a) より 1 月において愛知県北西部、北東部において結露が発生しやすい環境であった。

次に図 2 (b) より 2 月において 1 月の結露が発生しやすい環境はほぼ同じであった。1 月と比較して減少した要因としては、気温が 2 月のほうが高いためと考えられる。

次に図 2 (c) より 8 月において 10 回以上結露の発生する地点を確認出来なかった。同様の傾向は 5 月から見られた。これは、相対湿度が、冬季と比較して夏季の方が相対湿度は高い傾向にあるが、夏季は露点温度が高くなるため飽和水蒸気量も大きくなることが要因である。

次に図 2 (d) より 12 月において、1、2 月とは異なり、愛知県北西部において結露の発生の

回数が増したが、北東部に関してはほぼ同様の結果であった。

## 6. まとめ

WRF を用いて愛知県内の結露に着目した腐食環境の評価を行った結果を以下にまとめる。

- 1) 結露の発生しやすいのは冬季であり、夏季には 10 回以上結露の発生を確認出来なかった。
- 2) 相対湿度は、冬季と比較して夏季の方が高いが、露点温度も高くなることから結露の発生しにくい要因になると考えられる。
- 3) 愛知県内において南部ではほぼ結露が発生することがなく、北部に多く結露が発生する。
- 4) 愛知県内において南部は北部と比較し、結露が発生しにくいのは露点温度が高くなることが要因と考えられる。

今後の課題としては、結露の発生についての評価に対して妥当性を確認するために現場計測による腐食環境の調査を行う予定である。