

### 観測と数値モデルを組み合わせた腐食環境予測の精度検証

松江工業高等専門学校	正会員	○広瀬 望
京都大学大学院	学生会員	坪倉 佑太
松江工業高等専門学校	正会員	武邊 勝道
松江工業高等専門学校	正会員	大屋 誠
島根県庁	非会員	狩野 裕太
松江市役所	非会員	板垣 歩夢

#### 1. 緒言

道路橋の長寿命化は喫緊の課題である。飛来塩分量は鋼材腐食やコンクリート塩害の主因であるため、その時空間変動を予測するとともに、長期シミュレーションに基づいて将来の飛来塩分の広域予測マップの作成と鋼橋の維持管理への適用方法を検討することが重要である。

図1に大気腐食環境評価における空間スケールを概念的に示した。図に示すように、ローカルスケールの大気腐食環境評価には、飛来塩分量や気象要素などを広域的に予測する必要がある。一方、橋梁内部の腐食環境を明らかにするためには、構造物スケールでの解析が必要となる。両者の解析手法は流体解析を基礎とするものの、空間スケールが大きく異なるため、適用する解析手法は大きく異なる。

本研究では、中間スケール(マイクロスケール)において、詳細地形を考慮した風況および粒子輸送解析を行い、構造物スケールの適切な境界条件を推定する。中間スケールの風況予測には、Large Eddy Simulation (LES) を適用した公開コードが多く存在し、その適用性の検討が不可欠である。例えば、メソスケール気象モデル WRF (Weather Research and Forecasting Model) に LES を導入した WRF-LES が挙げられる。また、日本では、SCALE (Scalable Computing for Advanced Library and Environment) は理化学研究所計算科学研究機構 (AICS) を中心に開発が進められている次世代気象気候科学における基盤ライブラリーを適用することも可能である。それらを利用し、各種モデルの性能評価や風況の再現性の検証が不可欠である。

そこで、本研究では、松江工業高等専門学校屋上において、海塩粒子濃度を計測し、その動態を明らかにするとともに、メソスケール気象モデル WRF (Weather Research and Forecasting Model) に精緻な大気化学プロセスが組み込まれた WRF-Chem モデルを用いて、海塩粒子濃度の広域予測を行った。そして、松江工業高等専門学校屋上での海塩粒子濃度およびその粒径分布の計測結果を用いて、数値モデルの予測精度を検証した。

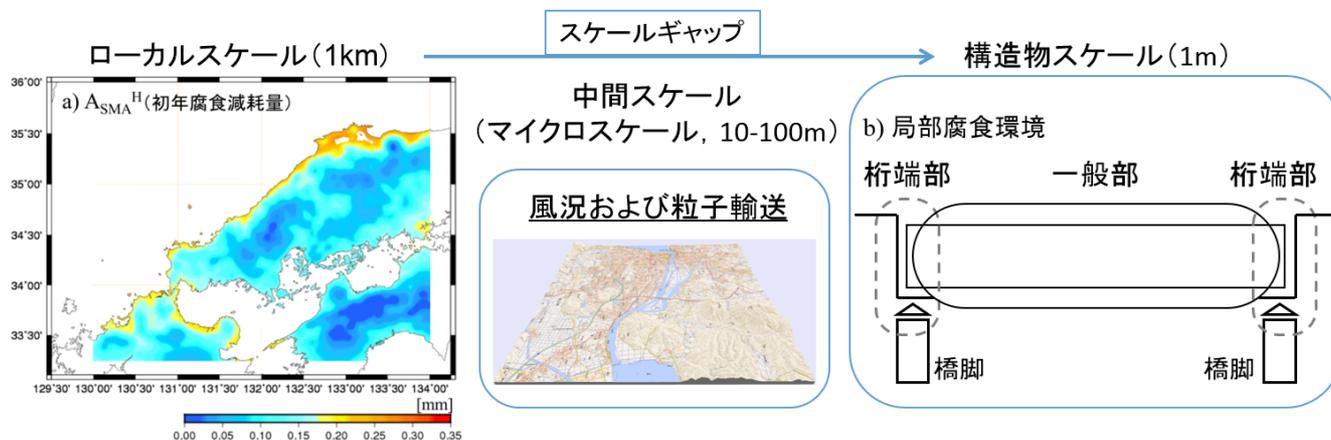


図1 a) ローカルスケール, b) マイクロスケール, c) 構造物スケールの比較。()は各空間スケールを示す。

キーワード 維持管理, 大気腐食環境評価, 海塩粒子濃度, 数値実験, 現地観測

連絡先 〒690-8518 島根県松江市西生馬町14-4 松江工業高等専門学校環境・建設工学科 TEL 0852-36-5223

## 2. 観測結果

図2に松江高専屋上で計測された1)2016年2月から3月および2)2016年10月から12月までの大気中のCl<sup>-</sup>濃度およびその粒径分布の変化を示した。図に示したように、大気中のCl<sup>-</sup>イオン濃度は日々の変動が大きい。また、研究期間におけるCl<sup>-</sup>イオン濃度の最大値は8μg/m<sup>3</sup>程度であった。特に、風速が大きいときに、Cl<sup>-</sup>イオン濃度が大きくなることがわかった。また、粒径分布に着目すると、粒径が大きいもの(PM2.5以上)が多く飛来することがわかった。特に、粒径10μm以上のものが多く、海岸からの距離が比較的近いことが影響していると考えられる。

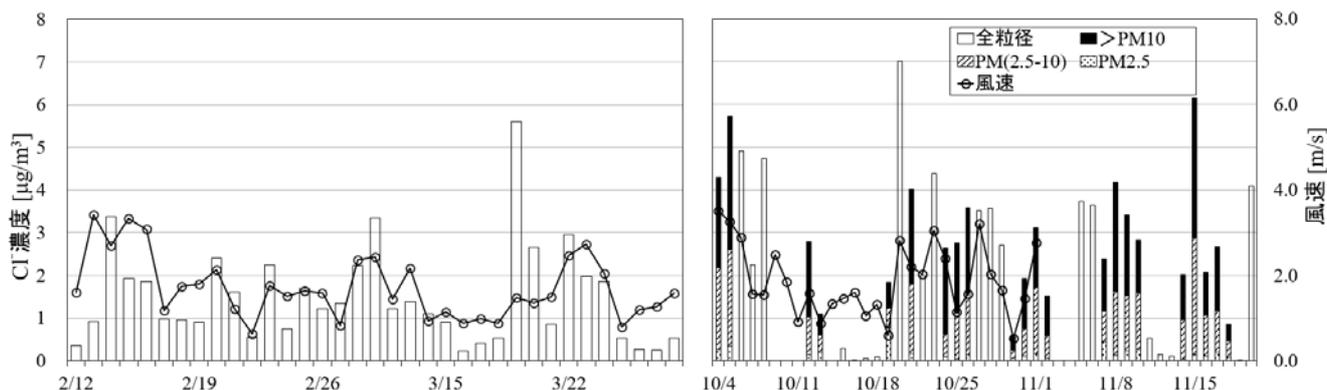


図2 松江高専屋上における大気中のCl<sup>-</sup>イオン濃度，その粒径分布，風速の季節変化

## 3. 解析手法および解析結果

次に、精緻な大気化学プロセスが組み込まれた WRF-Chem (ver. 3.7.1)モデルを適用し、海塩粒子濃度の広域予測を行った。本研究では、アメリカ環境予測センター (NCEP, National Centers for Environmental Prediction) の NCEP Final Analysis (FNL from GFS) および気象庁の MEM を使用した。両者の結果を比較することにより、入力データセットの影響を検証した。本研究では、観測データと比較するため、1)2016年2月から3月と2)2016年10月から12月までの2つの期間でCl<sup>-</sup>イオン濃度を予測し、観測結果と比較した。しかしながら、両期間ともCl<sup>-</sup>イオン濃度の変動は捕らえているものの、十分な精度ではなかった。更に、検討を進める必要がある。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、JSPS 科研費・基盤研究(C)15K06202 および公益財団法人中国電力技術研究財団試験研究の助成を受けた。ここに記して謝意を表します。

## 参考文献

- 1) 中西克佳, 加藤真志, 岩崎英治, 2011: 風洞実験による橋梁断面の部位別付着塩分布評価手法に関する基礎的研究, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol. 67, No. 2, pp. 326-335.
- 2) 広瀬望, 武邊勝道, 大屋誠, 佐藤誠, 2014: 腐食環境評価の高度化に向けた鋼材への付着塩分量の推定のための基礎的検討, 構造工学論文集, Vol. 60A, 605-612.
- 3) 坪倉佑太, 広瀬望, 武邊勝道, 大屋誠, 2016: 山陰地方における大気中の塩分濃度計測に基づく鋼材への塩分付着量の推定, 構造工学論文集, Vol. 62A, pp. 549-558.