

高解度地表面情報導入による飛来塩分量予測の改良

名古屋工業大学 〇村上太郎 学生会員、鈴木誠也、福島雅人
名古屋工業大学 小畑 誠 フェロー会員

1 はじめに

構造物への塩害を考慮するには、まず塩害環境を適切に評価する必要がある。土木構造物に対しては土研式捕集法やドライガーゼ法等の方法が用いられてきているが、これらの指標は塩分粒子等の構造物への影響を評価するうえでかならずしも十分な情報をあたえるものではない。そこで飛来塩分量も浮遊粉塵等と同様の指標を用い、風速や風向といった気象条件と組み合わせて構造物への影響を評価すべきと考える。そのためには浮遊塩分量を適切に評価しなければならないが、塩分粒子のほとんどが海面上に由来する以上他のエアロゾルと同様に気象現象の一部としてシミュレーションすることが合理的である。そこで著者らは気象解析プログラム WRF を用いて、浮遊塩分量の数値シミュレーションを行ってきた。それによれば、単純な仮定のもとでも観測データの傾向をおおよそ再現可能である一方、説明が困難な結果も含まれている。本研究では、特に重要な気象情報である風に大きな影響を与える地表面情報等について精度の高いものを用いその影響をボリュウムサンプラーによる観測結果と比較して確認する。

2 観測および数値解析

名古屋工業大学 (N35° 9'25'', E136° 55'29'') でローボリュウムエアサンプラー(JIS Z 8814)を用いた浮遊塩分量の測定を行った。1回の測定における吸引量は 30 l/min で 80m³ とし重力式分粒器により粒径 10 μm 以下の粒子のみを捕集した。そしてイオンクロマトグラフ法により捕集粉塵中の塩素イオン量を測定し塩化ナトリウム当量に換算したうえで浮遊塩分量を μg/m³ で表した。

一方数値解析として気象解析プログラムの WRF V3.4/Chem を用いて観測値に対応する期間について浮遊塩分量の解析を行った。解析領域の例を図 1 に示す。ドメインのネスティングは 4 層とし最小ドメインのグリッド長は約 1km である。WRF では通常は地表面データとして USGS の提供している 1km メッシュの標高および土地利用データが用いられる。しかしながら図 2 に名古屋市付近の例を示すように USGS の日本付近の土地利用データの精度には疑問点もあり、国土地理院(GSI)が発行している 100m メッシュの土地利用データ²⁾も併せて利用した。ただし国土地理院のデータの導入範囲は上記観測点に影響をおよぼすと考えられる近畿から関東に至る中部地方中心の範囲とし、最大ドメインについては USGS のものを用いた。さらに湿性沈着の影響についても考察した。

4 解析結果と考察

観測結果および数値解析結果を比較して表 1 に示す。浮遊塩分量の観測値の平均はほぼ 1 μg/m³ 程度となっておりこの値は過去の観測値とほぼ一致している²⁾。また参考のため別途計測した粒径 10 μm 以下の浮遊粉塵量も環境省が設置している名古屋市内の各観測点とほぼ一致するものであった。

解析値は解析期間中の浮遊塩分量の平均値として表したものである。地表面情報として解析値 A では USGS のデー

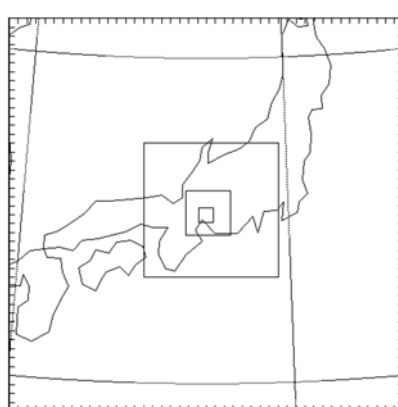


図 1 解析領域

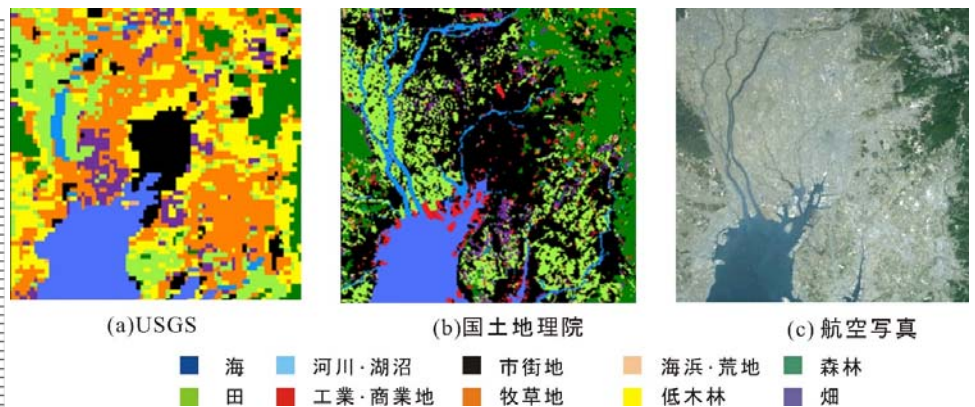


図 2 土地利用データの比較（観測点付近）

キーワード：環境シミュレーション，飛来塩分量，維持管理

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

表 1 浮遊塩分量の観測結果および解析結果

日付	11/19 ～ 11/21	11/21 ～ 11/23	11/23 ～ 11/25	11/25 ～ 11/27	11/27 ～ 11/29	11/29 ～ 12/01	12/01 ～ 12/03	12/03 ～ 12/05	12/05 ～ 12/07	12/07 ～ 12/09	12/09 ～ 12/11	12/13 ～ 12/15	12/15 ～ 12/17	12/17 ～ 12/19	12/19 ～ 12/21
解析値 A	2.13	0.62	0.65	5.17	1.41	1.33	1.97	5.19	3.50	2.45	4.18	1.17	2.02	1.3	1.28
解析値 B	2.18	0.53	0.55	4.45	1.47	1.16	1.83	4.20	3.08	1.83	3.90	0.77	1.75	1.85	1.46
解析値 C	0.58	0.20	0.10	0.72	0.12	0.45	0.15	0.90	0.82	0.67	0.79	0.11	0.65	0.36	0.33
観測値	0.48	1.61	0.37	0.64	1.05	0.99	1.28	1.28	0.80	0.58	0.68	2.47	0.80	0.84	0.78
浮遊粉塵量	18.75	31.25	10.00	13.75	20.00	26.25	欠測	20.00	11.25	15.00	7.50	25.00	8.75	20.00	3.75

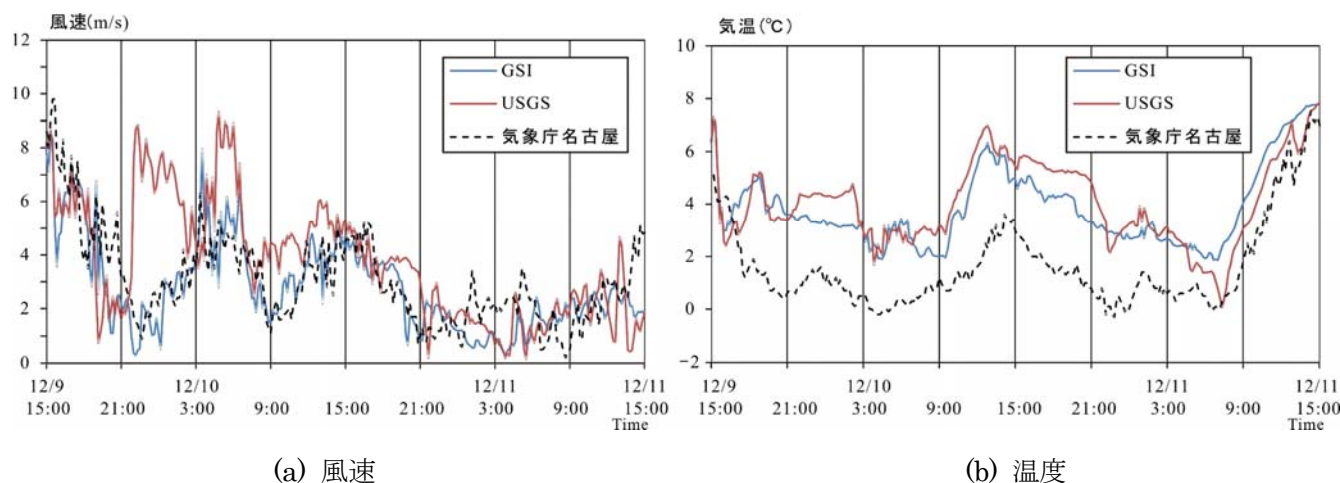
単位 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

図 3 地表面情報の気象値への影響 (観測点付近)

タを, 解析値 B では国土地理院のデータを用いている. USGS のデータを用いた解析結果 A は一様に過大評価となっており最大で観測値より 8 倍程度の値となっており大きな開きがある. 地表面情報として国土地理院のものを用いた場合, 図 3 に一例を示すようにその気象データへの影響は大きく, この例では特に風速についてよりよく再現されていることがわかる. 解析値 B はほとんどの場合で解析値 A にくらべ実測値に近いものとなっているが, 依然として過大評価であり実測値とのへだたりは大きい. 一般に風向, 風速は浮遊塩分量に大きな影響を与えるが, 今回の観測点における冬季の浮遊塩分は主として北西の季節風により約 100km 離れた日本海よりもたらされるものであり局所的な気象条件への依存は大きくなかったものと思われる. ここでは日本海で発生した浮遊塩分粒子は冬季では降雪や降雨により減少していることが考えられる. そこでこれまでの解析では明確には考慮されてこなかった降雨等による浮遊塩分量の沈着について考慮したのが解析値 C である. 湿性沈着を考慮することによりほとんどの場合で浮遊塩分量が大幅に減少し解析値がさらに改善され解析結果として妥当な値になっている. ただし, とくに平均値に比べ浮遊塩分量の観測値が多めのときに解析値 C があきらかな過小評価となった場合も見られる. 12/13~15 日の観測値は $2.47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ とこの時期では非常に高い値となっているが, これは観測点から数 100m ほど北および西に位置する高架橋において凍結防止剤として一回あたり数 t の岩塩を散布していることと関係していると思われる. このように一部の観測値には凍結防止剤の散布による影響も含まれていることに留意する必要があるだろう.

5 まとめ

メソスケール気象解析を用いた浮遊塩分量の解析において, USGS の地表面情報を用いた場合にはやや過大評価になっている可能性がある. 湿性沈着を考慮すると解析値は大幅に改善され観測値に近いものにはなったが, そのモデルについては今後も検討が必要である.

参考文献

- 1) 国土地理院, <http://www.gsi.go.jp/>, 2012
- 2) 角脇 怜, 名古屋市大気中における海塩粒子の挙動, 日本化学会誌, No.1, 1980