

名古屋市における浮遊塩分濃度の観測と数値解析による検討

名古屋工業大学 ○鈴木誠也 学生会員、
 名古屋市 村上太郎
 名古屋工業大学 小畑 誠 フェロー会員

1 はじめに

土木構造物への塩害環境を評価するために空気中に浮遊する塩分量を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より詳細に評価するうえで必ずしも十分な情報を与えない。著者らは通常の大気汚染物質と同様に粒子濃度を用いる方が構造物への影響の評価のみならず濃度の数値的な予測や推定においても有利であると考え、フィルタ法(JIS Z8814)による定点観測を行ってきた。もっとも簡易な観測手法であるガーゼ法や土研式捕集法には膨大なデータの蓄積があり、これらの観測値とフィルタ法との関連性をあきらかにしておくことは腐食環境の多面的な評価のうえで有用である。そこで本研究では名古屋市において行ったフィルタ法およびガーゼ法による観測結果にもとづいてその関連性について報告する。また、気象解析による濃度推定の精度についても検討する。

2 観測および数値解析

2013年4月から2014年2月まで海岸からの距離がほぼ10kmに位置する名古屋工業大学内(N35°9'25'', E136°55'29'')でローボリュームエアサンプラを用いた浮遊塩分濃度の測定を行った。1回の測定における吸引量は30ℓ/minで80m³とし重力沈降型分粒装置により粒径10μm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濃度をμg/m³で表した。使用機器は表1にまとめる。同期間・同地点でドライガーゼを南北方向に設置しドライガーゼ法(JIS Z 2381)による観測もおこなった。さらに2013年8月からはドライガーゼによる塩分粒子の捕捉率を求めるために超音波風向風速計を設置し風向風速も記録した。

数値解析は気象解析プログラムWRF-Chem Ver.3.4.1を使用しネスティングにより最小グリッド長は約1kmとし、地表面データおよび土地利用データの一部は国土地理院のデジタルマップを、客観気象データとしてはNCEPを用いた。海洋面からの塩分粒子発生に関する取り扱いなどは既報¹⁾のとおりである。さらに雨滴による浮遊粒子の沈着を考慮する粒子捕捉効率の算定はWangのモデル²⁾によっている。

3 観測・解析結果と考察

まず観測結果の妥当性を示すためにSPM(大気中の浮遊粉じんのうち粒径10μm以下の粒子)濃度を環境省の近接観測点(観測点コード23106011,本観測点より北西に約2km)における値を比較して図2に示す。これによればSPM濃度の値は観測したほぼ全期間にわたってきわめてよく一致しており、本観測の基本となる浮遊粒子の捕集量については妥当と判断できる。次にフィルタ法とドライガーゼ法による観測結果を月ごとに比較して図3に示す。これから

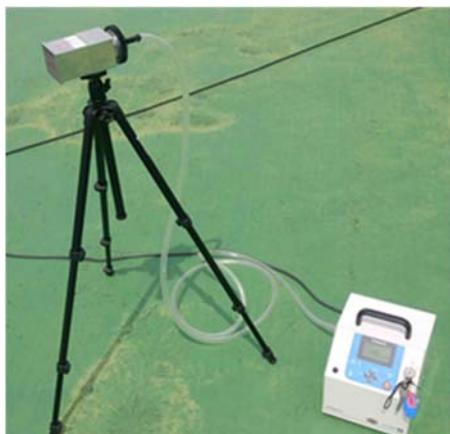


図1 ローボリュームエアサンプラ

表1 観測機器

使用機器	型式
ローボリュームエアサンプラ	柴田科学 LV-40BR
重力沈降型分粒装置	柴田科学 C-30 (30ℓ/minで10μm以上を100%カット)
ろ紙	柴田科学 T60A20 フッ素樹脂処理ガラス繊維フィルタ

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

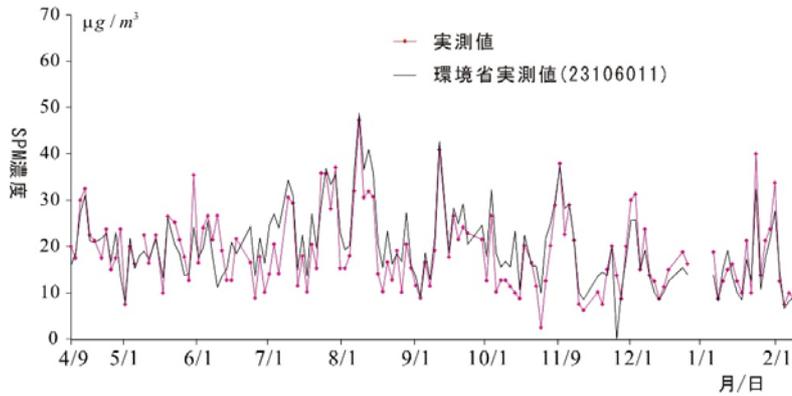


図2 SPM濃度の比較

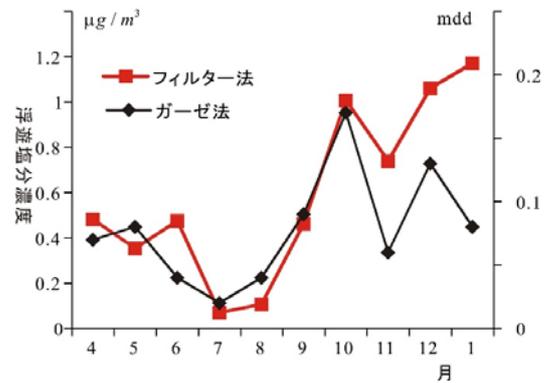


図3 浮遊塩分濃度と飛来塩分量

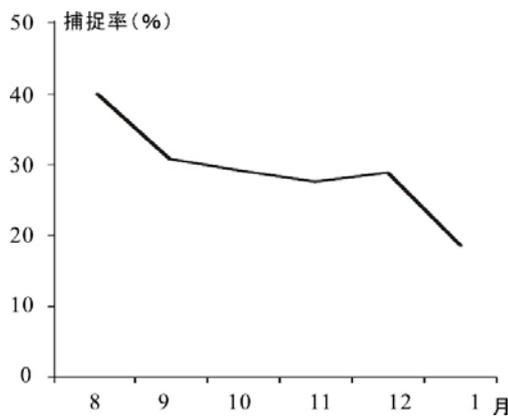


図4 ドライガーゼの捕捉率

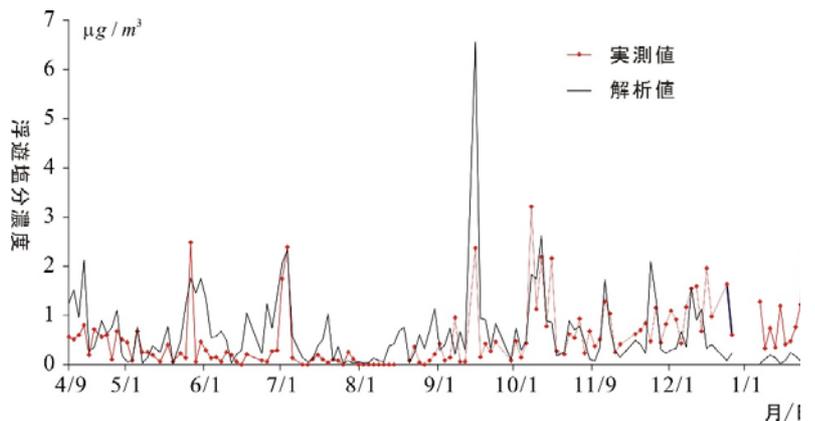


図5 浮遊塩分濃度と数値解析結果との比較

わかるようにフィルタ法とドライガーゼ法の季節変動はおおむね一致している。名古屋市における浮遊塩分粒子の主な供給元は日本海であり冬期の強い北西季節風により塩分粒子が輸送されるものである。そのため冬期の浮遊塩分濃度はおおよそ $1.0\mu\text{g}/\text{m}^3$ 弱、夏期は強い低気圧や台風などによる特異な事象(例えば2013年9月16日ごろの台風18号)を除けば太平洋からの風は総じて弱いこともあり浮遊塩分濃度は $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下である。実際8月1~15日では浮遊塩分濃度は本観測における限界値($0.04\mu\text{g}/\text{m}^3$)を下回っている。これは過去の観測結果³⁾の傾向とおおよそ一致しており妥当な結果と思われる。フィルタ法による浮遊塩分濃度と超音波風速計から推定されるドライガーゼの捕捉率(ガーゼ法による捕集塩分量/ガーゼ面を通過すると思われる塩分量)を月ごとに図4に示した。捕捉率の変動はそれほど大きくはなくおおよそ20~40%程度となっている。図5は観測結果と数値解析結果とあわせて示したものである。これによればWRF-Chemによる数値解析結果はフィルタ法による観測結果と概ね一致しており、また台風等の気象事象による浮遊塩分濃度の増加はほぼ再現できている。しかし若干ではあるが解析結果が冬期に小さく、夏期に大きくなる傾向がある。これは冬期の方が湿性沈着の影響が過大に評価されているためであり、夏期においてはNOx等の大気汚染物質との反応による大気中の塩素イオンの喪失が数値解析では考慮されていないことが原因とも考えられ、これについてはもう少し検討する必要がある。ただしこれまでの結果を全体的に見れば、湿性沈着を考慮することにより任意の地点の浮遊塩分濃度の絶対量は数値解析によりほぼ推定できるものと思われる。

4 まとめ

年間を通じたフィルタ法による観測結果との比較により湿性沈着を考慮すればWRF-Chemによりほぼ正確に浮遊塩分濃度を推定できることがあきらかになった。ドライガーゼ法の塩分捕捉率の変動は極端に大きなものではなく、観測例では20~40%であった。これによりドライガーゼ法の観測地点での風速、風向の動向がわかればおおよその浮遊塩分濃度の推定は可能となる。

参考文献

- 1) 小畑誠, 李国泰, 渡辺泰成, 後藤芳顕, 構造工学論文集, Vol. 58A, pp. 668-678, 2012.
- 2) X. Wang, L. Zhang, and M. D. Moran, Atmos. Chem. Phys., 10, 5685-5705, 2010
- 3) 角脇怜, 日本化学会誌, No.1, 1980