

### 気象解析プログラムを用いた飛来塩分量予測の適用性に関する研究

清水建設	戸田 明良	正会員
名古屋工業大学	李国泰	
名古屋工業大学	小畑 誠	フェロー会員
名古屋工業大学	永田 和寿	正会員

#### 1. はじめに

鋼橋の腐食防止対策のためには当該地点での飛来塩分の状況の把握が重要な因子になる。現在のところ飛来塩分量の推定は主として現地観測に頼っており、多くの費用と時間を費やすものとなっている。鋼橋の合理的な維持管理計画の策定・遂行のためには飛来塩分をはじめとする腐食環境に対して数値的に予測推定をできることがのぞましい。著者らはこれまでにメソ気象解析プログラムを使用し海洋面発生塩分粒子の飛来と拡散について検討し、ごく限られた例について一応の適用性が認められることを示した。ここでは、観測事例として建設省土木研究所の全国飛来塩分調査結果を対象として適用性の可否を検討した。

#### 2. 使用モデルと比較対象

WRFは米国大気研究センター(NCAR)、米国環境予測センター(NCEP)などが中心となり開発されたメソスケール気象解析プログラムである。WRF/ChemはWRFのパッケージのひとつとして公開されている。大気中の微粒子の拡散プロセスが組み込まれたモデルであり、大気中の飛来塩分量を予測することが可能である。沖合では、一定以上の風速で波の先端が砕けて気泡が生成し、これらの気泡が破裂することによって空中に微細水滴が放出される(図1)。この水分が乾燥したものが飛来塩分である。WRF/ChemではMonahanの式にもとづくGongの式<sup>1)</sup>により、次のような塩分発生式を用いている。

$$F = F(U_{10}, r) \tag{1}$$

ここで、 $U_{10}$ は10m風速(地上10mの高さの風速)、 $r$ は相対湿度80%時の塩分粒径である。Fは発生率であり、 $U_{10}$ の3.41乗に比例するモデルを用いている。なお本研究ではオリジナルのプログラムに修正を加え海面上のみから塩分が発生するものとしている。

#### 3. シミュレーションと実測値の比較

解析の比較対象とするのは建設省(現、国土交通省)土木研究所が1984~1987年にかけて実施した飛来塩分量全国調査<sup>2)</sup>である。これは過去において全国的な規模で実施された最大規模の調査である。全国約260箇所(図2)において土研式タンクにより飛来塩分を測定している。本来であれば観測に対応した1984~1987

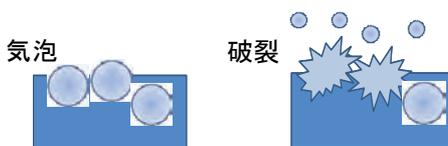


図1 海面からの飛来塩分の発生のメカニズム

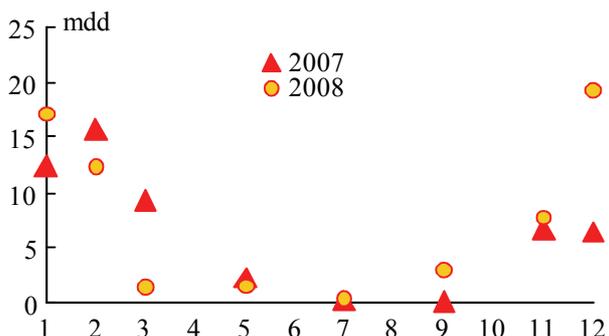


図3 小岩川陸橋(山形県)における飛来塩分量予測

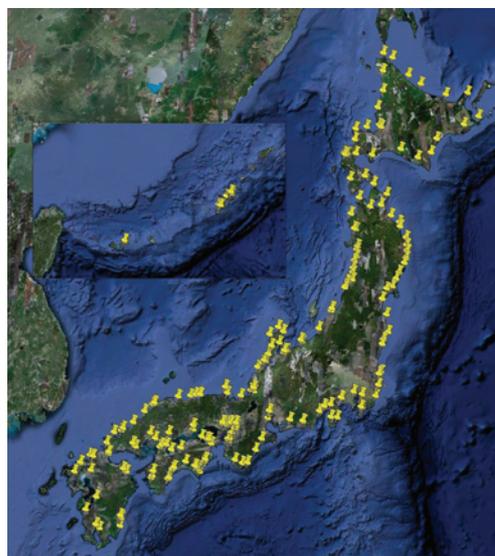


図2 飛来塩分調査箇所(ピン)

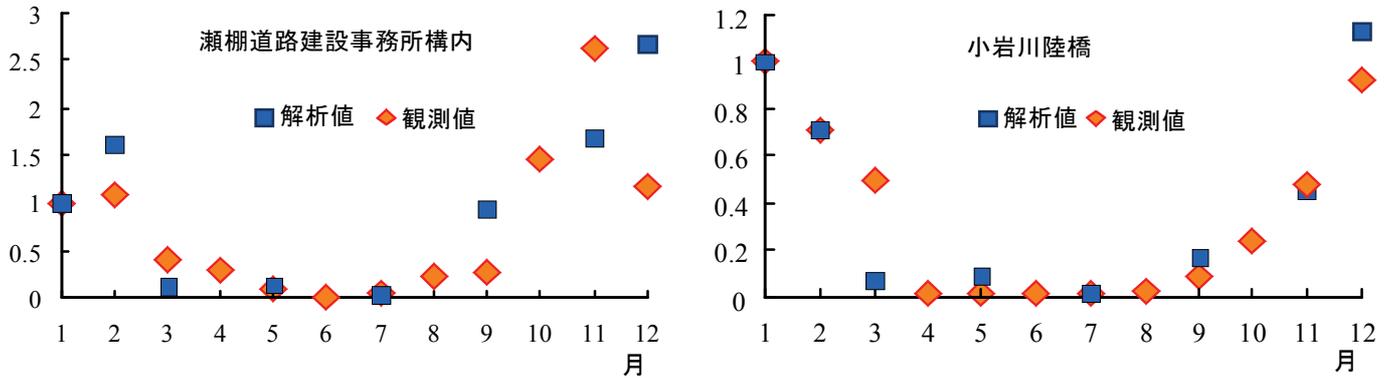


図4 全国調査の観測値と2008年の解析値の年間変動の比較

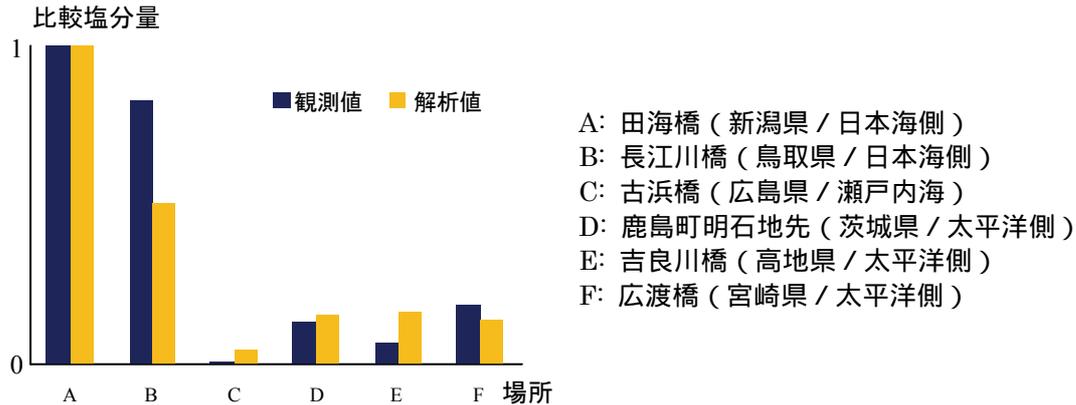


図5 飛来塩分量の地域別比較(2008)

年をシミュレーション期間とすべきであるが、WRF の再解析を行うための当時の客観データが存在しないので解析については2008年のものを用いた。塩分の発生と移流・拡散が風によるものとするモデルにおいては過去30年間の気象変動の範囲に収まるものと思われ、埋め立て等の地形の変化のない限りそれほど大きいものとはないと考えた。

図3は2007, 2008年の解析値を比較したものである。ここで飛来塩分量はその地点での土研式タンク方向の断面を通過する塩分量として求めた。この図からは年ごとの変化は全体として大きくはないことがわかる。しかし12月の差は特異的に大きくなっている。これは2008年12月の26~28日にかけて強い低気圧の影響により台風並みの風が吹いたためである。したがって実際には何年かの平均値をとれば適切な評価ができると思う。なお、観測値はタンクで捕捉された飛来塩分量、解析値は飛来塩分通過量であり、直接比較できるものではない。ここで、同一地点においてタンクの飛来塩分量捕捉率が一定であるとすると、絶対値ではなく季節変動に着目して比較出来る。1月の値で正規化した値を比較した一例を図4に示す。解析値と実測値はこれらの地点は比較的良好に一致しており、少なくとも特定の地点での捕捉率は年間を通して大きくは変化しないと思われる。

次に地域性に注目すると飛来塩分量が多い地域は日本海側であり、最も少ない地域は瀬戸内海である。WRFでこのような地域変動が再現できるか確認したのが図5である。この図ではA地点での年間平均飛来塩分量を1として正規化している。少なくともおおまかな地域変動の傾向について再現できていることが確認できる。瀬戸内海ではとくに解析値と観測地の差が大きかったが、これは瀬戸内海の水深が小さく水深の大きい遠洋での飛来塩分発生メカニズムが必ずしも当てはまらないからだと考えられる。

#### 4 まとめ

メソスケール気象解析プログラムに海洋面発生の飛来塩分を考慮することにより基本的には現実的な飛来塩分量の推定ができることがあきらかになった。今後、発生式や地形の影響について詳細に検討していく予定である。

参考文献：1) Gong, S. L., and Barrie, L.A., Modeling sea-salt aerosols in the atmosphere, J. Geophys. Res., 102, D3805-3818, 1997. 2)土木研究所：土木研究所資料第3175号，飛来塩分量全国調査，飛来塩分量の分布特性と風の関係，1993年，3月