

沿岸部の飛来塩分量に及ぼすサーフゾーンの影響に関する研究

愛知県 ○横井 俊哉 正会員
名古屋工業大学 小畑 誠 フェロー会員

1 はじめに

鋼橋や社会基盤構造物の腐食環境予測のために、当該地点での飛来塩分量を把握することが重要である。より合理的かつ柔軟な防蝕のためにはこれを数値的に予測できることが望ましい。日本の沿岸部での飛来塩分は海洋面由来のものであり、海洋面で発生し塩分粒子が風により輸送されることによりもたらされている。このため、著者らは飛来塩分量を気象現象と捉え、近年急速な発達をとげている数値気象モデルを用いて日本各地の飛来塩分量の推定することの可能性について検討を続けてきた。その結果、大まかな季節変動や地域的な変動については既存のモデルで再現しうることを示してきた。しかし、いくつかの観点から観測データをうまく説明できない場合があり、この原因として発生関数、砕波域の問題等について検討し、砕波域の導入の大枠について既に示してきた。ここではより詳細に検討する。

2 検討手法

砕波域（サーフゾーン）とは陸地と海の境界で砕波が発生する領域のことである。海洋面からの塩分発生は白波により発生することが知られており、砕波域では沖合に比べて特に多くの浮遊塩分粒子が発生しうる。砕波域を扱う場合に問題となるのは、砕波域の大きさの設定とそこでの塩分粒子発生関数である。まず、ここでは砕波域とは沖合からの波が水深の浅い領域に進行し崩れる領域をさすから、砕波限界水深よりも浅い領域とする。そして砕波限界水深 h_c については本研究では次の山田らによる砕波発生理論式¹⁾を用いた。

$$h_c = H_w / 0.827 \quad (1)$$

ここに H_w は波高である。つまり砕波域の大きさは海底地形とその地点での波高に依存することになる。波高としてはもよりの気象庁の観測点における月毎の観測値（平均波高）を用い上式より限界水深をも設定する。さらに日本海洋データセンターの水深データをもとに補間した海底地形データを用いて海岸から砕波域までの長さを設定した（図1,2）。こうして求めた砕波域の大きさをあらたに定義導入した沿岸域に対応する地表面データ属性とすることによって気象解析プログラムに組み込むことができる。このようにして求められた砕波域の幅の例を図3に示す。

沖合では塩分粒子の発生は風により発達した波頂の部分的な崩壊による生じるが、砕波域ではいわゆる砕波により

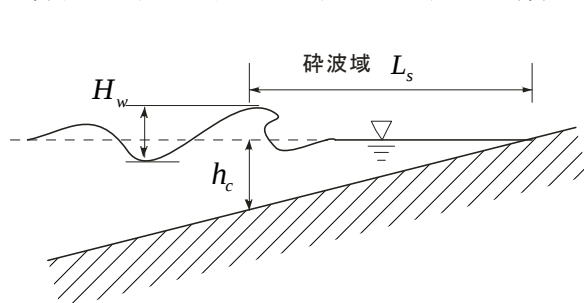


図1 砕波域の幅の決定方法

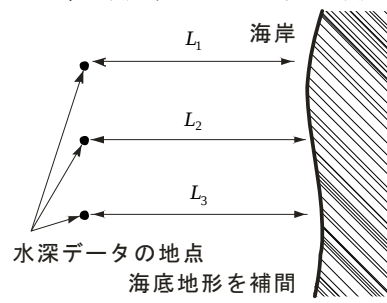


図2 海岸までの距離の求め方

表1 砕波域での発生関数の係数²⁾

風速(m/s)	0-2	2-4	4-6	6-
a	1.62	2.14	2.01	7.84
b	1.64	1.51	1.53	1.90
c	7	7	7	7

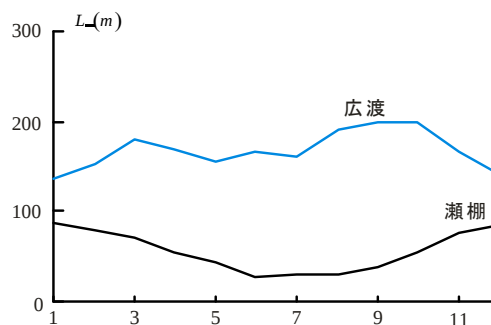


図3 各地点におけるサーフゾーンの幅の値

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

生じる。厳密に言えば発生する塩分量や粒径分布は碎波が巻き波か砕け寄せ波のどの形式にも影響する。しかし、碎波域における塩分粒子発生に関する詳細な観測例は多くない。そこでここではサンディエゴのスクリップス海洋研究所における観測結果にもとづく次の実験式²⁾を用いることにする。

$$\frac{dF_N}{dD} = a \times 10^c D^{-b} \quad (2)$$

ここで、 a および b は10m風速(U_{10})の値により表1のように区分的に与えられている。 $F_N [\text{particles}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})]$ は単位面積、単位時間あたりの粒子の発生個数で、 D は発生時の塩分粒子の直径(μm)である。 D を相対湿度80%時の値とし、乾燥粒径の範囲としては直径2.5~10 μm で考える。

3 解析結果と考察

解析には著者らがこれまで用いてきたWRFのChemistryパッケージ(Ver. 3.2)を用いる。比較対象としては土木研究所が1985年から行った観測結果を用いる。観測結果は土研式タンクによるもの³⁾であるが、もとよりこれは空気中の浮遊塩分粒子をすべて捕捉するものではなくある割合でしか捕捉していない。そのため気象解析による推定結果と観測結果を直接結びつけることができず相対的な変化量の比較にとどまっていた。ここで、捕捉率とは次式で定義する量である。

$$\text{捕捉率} = (\text{土研式タンクによる観測量}) / (\text{捕捉板部分の断面の塩分粒子通過量})$$

これまでの結果から、観測位置による捕捉率の変動が大きいことがわかっている。特に海岸部に浅瀬が広がっている地点での捕捉率が大きい傾向が見られる。一方、限られたデータとの比較ではあるがWRFによる浮遊塩分量の推定精度が悪くないことから、このような捕捉率の変動は説明が困難である。そこで、碎波域の影響を考慮することによりこのような矛盾を説明できないかについて検討する。発生関数については式(1)を用いるが、その係数は適切なものを選択する。結果の一例を図4に示す。碎波域を考慮することにより各地のタンクの捕捉率は妥当と思われる範囲になっているのがわかる。また図5のように観測地点にあった推定値の矛盾も解消されている。もっとも捕捉率の詳細が不明でありこれ以上の議論は難しく、腐食環境の合理的な推定を行うには浮遊塩分量そのものを測定することが必要であると考えられる。

謝辞：本研究は2011年度鋼構造研究・教育助成事業「日本における飛来塩分量の数値予測法の開発」より援助を受けました。

参考文献：

- 1) Yamada, H. et al : Precise determination of the solitary wave of extreme height on water of a uniform depth, Rept. Res. Inst. Applied Mech., Kyushu Univ., Vol. 16, No.52, 1968, pp.15-32., 2) G. Leeuw, et al. : Production of sea spray aerosol in the surf zone, J. Geophys. Res., Vol. 105, No. D24, 2000, 3) 土木研究所：土木研究所資料第 2687 号，飛来塩分量全国調査（Ⅲ），1988.12

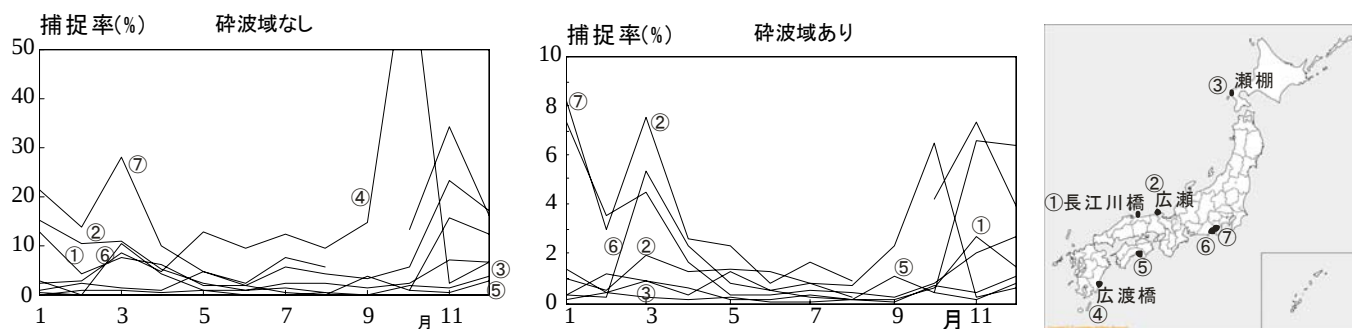


図4 各地でのタンクの捕捉率

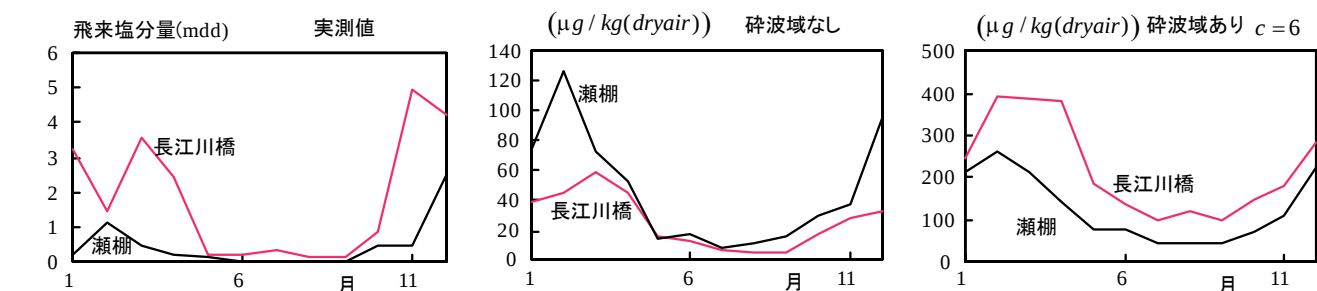


図5 実測値と解析値の比較