

Ⅱ－51

重回帰分析による小川原湖への塩水侵入について

○八戸工業高等専門学校 建設環境工学科 学生員 藤村 和也
八戸工業高等専門学校 建設環境工学科 学生員 三浦 祐子
八戸工業高等専門学校 建設環境工学科 正会員 藤原 広和
八戸工業高等専門学校 建設環境工学科 正会員 杉田 尚男

1. はじめに

湖沼は人間活動に欠くことの出来ない水資源としての役割を担っている。小川原湖は古くから社会・経済活動・漁業生産活動の場として多目的に使用され、地域住民にも親しまれてきた湖である。また汽水性、塩水性、淡水性のいずれもの生物が生息できるために多様性に富んでいる重要な湖である。この地域における自然と人間が調和するための概念や環境創造の技術手法が重要であり中でも塩分の流出入状況を把握することが必要である。従来の評価モデルでは塩分流出入における影響を定量化するには多くのデータ収集・解析・各種パラメータの設定に多くの時間を要する等、定量化に関して問題が多い¹⁾。本研究は塩分流出入量を河口水位と小川原湖水位のみで確立統計的な手法による適用可能性を検証したものである。

2. 計算方法

重回帰分析，計算それぞれの結果は塩分流入量の観測によるデータ³⁾との比較検証を行った。

$$F = \sum_{i=1}^n (a_i x_i + b_i y_i) + C \quad \dots (1)$$

$$A = 9.44h^2 + 72.26h + 153.92 \quad \dots (2)$$

$$Q = A \cdot (-V) \quad \dots (3)$$

$$C = Q \cdot S \cdot (60 \times 60) \quad \dots (4)$$

高瀬川水位，高瀬川流速，高瀬川塩分濃度については(1)式を通過塩分量を求めるには(2)～(4)式を適用した。ここに x 、 y は高瀬川河口水位，小川原湖水位， A ：断面積²⁾(m^2)， h ：予測高瀬川水位(m)， Q ：流量(m^3/s)， V ：予測流速(m/s)， C ：予測通過塩分量(kg/hr)， S ：予測塩分濃度($\text{‰} = kg/m^3$)である。

3. 解析結果

数値計算による様々なデータや水位履歴時間の組み合わせについて検討した。最も良い結果となった組み合わせは「高瀬川河口水位と小川原湖水位」に水位履歴時間 24 時間とした組み合わせである。高瀬川河口水位の変わりに水位差を使った組み合わせにおいても類似した結果が確認された。水位差を使うと，データ解析において水位差を求める計算を行わなければならない。効率的に解析を進めるために高瀬川河口水位と小川原湖水位の組み合わせを用いた。

高瀬川河口水位および小川原湖水位の水位履歴時間 24 時間を考慮した場合の解析結果(図 1～4)(表 1)参照。

図 1，図 2 に示すように高瀬川水位と高瀬川流速を重回帰分析により解析した結果においては重相関係数が 0.9 以上と極めて高い精度が確認できた。

次に高瀬川塩分濃度においては先の高瀬川水位や高瀬川流速と比較した結果多少重相関係数が低くなる傾向がある。これは今回選択したファクター（高瀬川河口水位，小川原湖水位）以外にも影響を与えるファクターがいくつかあると考えられる。

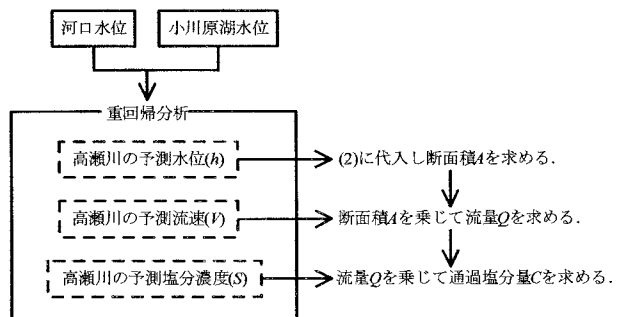


図1. 解析の流れ

表1. 自由度調整済み重相関係数および決定係数

対象	自由度調整済み重相関係数		図番号
	24時間	24時間	
高瀬川水位	0.91986	0.84614	2
高瀬川流速	0.93152	0.86773	3
高瀬川塩分濃度	0.79029	0.62455	4
通過塩分量	0.82134		5

※注 通過塩分量の場合、自由度調整済み重相関係数の欄には相関係数を記入

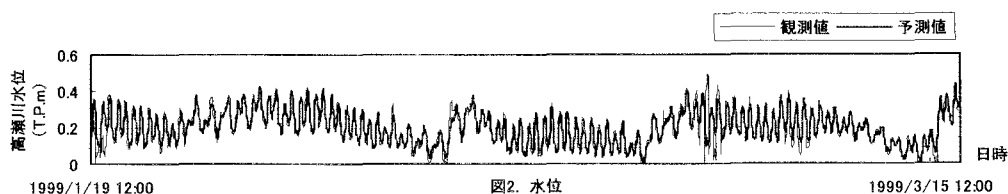


図2. 水位

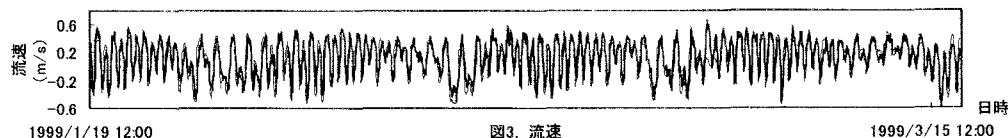


図3. 流速

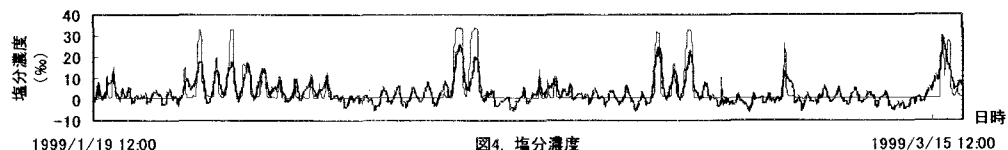


図4. 塩分濃度

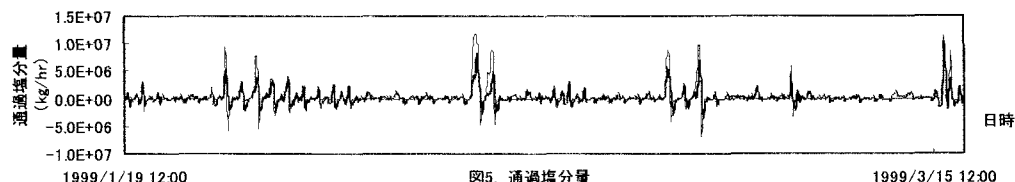


図5. 通過塩分量

また塩分濃度のピーク値に誤差があるのは重回帰分析が様々なデータの中から各係数を決定することによりピーク値に過小評価傾向があると考えられる。これは3ヶ月の短期予測により係数を決定するにも検討するデータが少ないという点が影響していると考えられる。

通過塩分量では相関係数で約0.8とピーク値など多少の誤差はあるものの傾向を把握できた。

高瀬川水位や高瀬川流速は重相関相関係数で0.9以上であるが、通過塩分量は相関係数で0.8と下がっている。これは高瀬川塩分濃度の影響が大きく起因していると考えられる。

図6に示す累加通過塩分量では、傾向は捉えているものの観測値の急激な変化には対応できていない。これより通過塩分量のピーク値の過小評価による影響が小さくないことが分かる。

4. まとめ

今回の研究によって水位データのみにより冬季(1~3月)における予測において塩分流出量の傾向を把握することが可能である。今後の課題として、予測精度を向上させるためにモデル化のデータと他のファクターの入力が必要である。短期的な予測と季節変動を考慮した年間予測への適合性の検証が必要である³⁾。以上のことを考慮することによって、より精度の高い塩分流出量の予測が可能になると期待される。

本研究は、科学研究費補助金(課題番号14550517)による研究の一部であることを付記する。

【参考文献】

- 1) 長尾正之, 西部隆弘, 石川忠晴, 山浦勝明: 小川原湖への塩分侵入現象の確率的考察, 水工学論文集, 第40巻, pp583-588, 1996.
- 2) 西田修三, 中辻啓二: 緩混合河川における流量と塩分輸送量の算定, 水工学論文集, 43巻, 1999.
- 3) 藤原広和, 桃沢正樹, 石川忠晴, 西田修三, 沢本正樹, 西塚淳一: 小川原湖の塩分鉛直分布と河口水位変動に関する現地観測, 海岸工学論文集, 第46巻, pp416-420, 1999b.

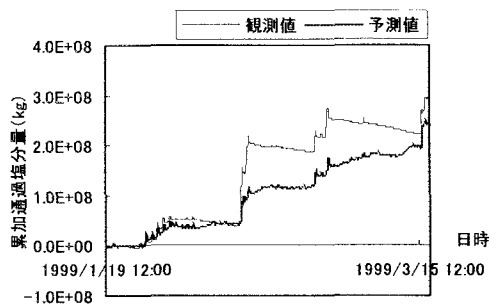


図6. 累加通過塩分量