

大橋川における塩水侵入再現に向けた数値シミュレーション

港湾空港技術研究所 ○井上 徹教*、Hafeez Muhammad Ali
* inoue-t@p.mpat.go.jp

Numerical simulation of saline water intrusion in Ohashi river, by Tetsunori Inoue, Hafeez Muhammad Ali (Port and Airport Research Institute)

1. はじめに 塩分は汽水湖の水質や生態系を支配する最も重要な要素の一つである。斐伊川水系の宍道湖は、大橋川、中海、境水道を介して日本海と連結しており、そこでの塩分は斐伊川の流量と大橋川からの塩水侵入量によって規定される。よって、宍道湖・中海を対象とした数値計算を行う上では、大橋川の塩水侵入を精度良く再現することが重要となる。

本研究では、宍道湖・中海の連結計算を念頭に置き、大橋川の塩水侵入を精度良く再現することを目的として、主に地形の設定について検討した。

2. 方法 地形の入力条件として、平成 17 年度に調査された大橋川等深線図を元に、Multilevel b-spline 補間により、50 m および 200 m メッシュの水深データを作成した (図 1)。計算には構造格子系の 3 次元モデル (伊勢湾シミュレーター¹⁾) を用いた。境界条件として、大橋川上下流における水位および水温、塩分の鉛直分布を与えた。

計算結果は、上流の水温、塩分、流量の観測値と比較検討し、部分的に地形の修正を行うことを繰り返した。

3. 結果 いずれの計算結果でも水温、塩分の再現性は概ね良好であった (図 2)。一方、流量はほとんどのケースで過小評価となった。試行錯誤の結果、50 m メッシュでは岸沿いの水深を大きくすることで流量計算の結果が改善された。また 200 m メッシュでは、矢田地先付近の 3 メッシュ (図 1 下図の楕円付近) の水深を大きくすることで流量計算の結果が改善された (図 3)。

4. 考察 地形のメッシュデータを作成する際に測量結果を空間的に補間することは常法と思われるが、特に岸沿いや複雑な形状を持つ付近 (本研究では矢田地先) では、水温、塩分等のスカラー量だけでなく、流量等の観測値も参照しながら適切に修正を施すことが重要と考えられる。

本研究では水平方向のメッシュ配置や底面抵抗係数などについても検討したが、計算結果に大きな影響は見られなかった。大橋川での流れが運動量に支配されるものではなく、主に水平方向の圧力勾配に依存する流れによるためと考えられた。

また大橋川では弱混合型の塩水進入形態をとることは少なく、全層で逆流する侵入形態をとることが多い。このため、断面積を適切に調整することで流量の再現性が向上するものと考えられる。

参考文献

1) Hafeez et al. (2021) Sci Total Environ 771, 145290.

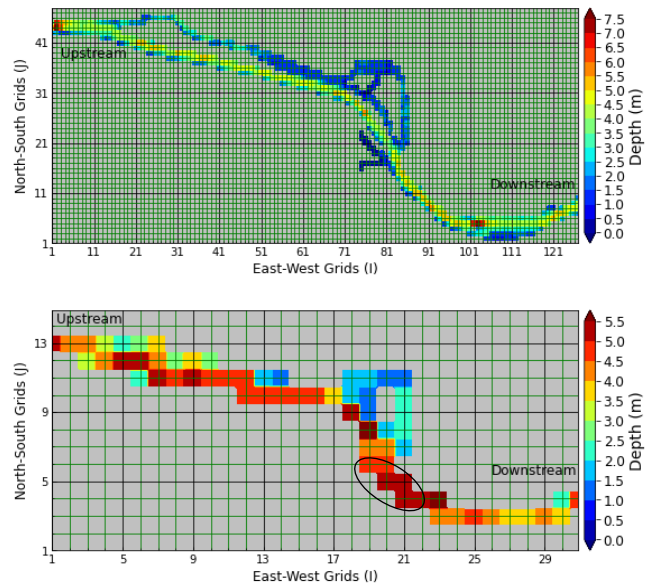


図1 作成した地形データ (上図: 50 m、下図: 200 m)

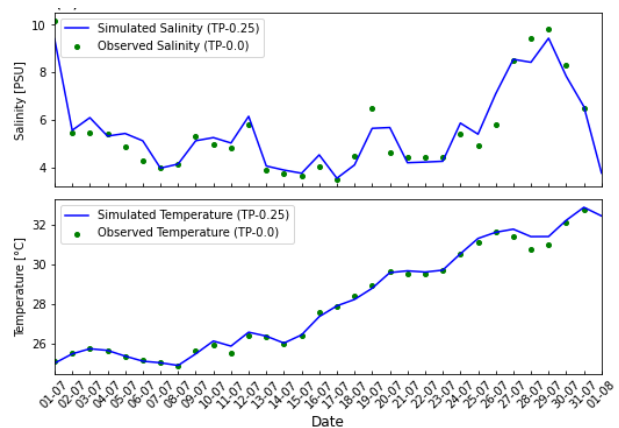


図2 計算結果の一例 (200 m メッシュ、上図: 塩分、下図: 水温)

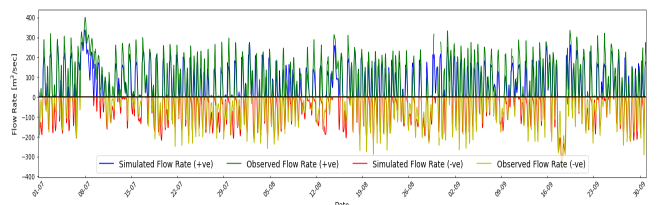


図3 修正した 200 m メッシュでの流量計算の結果 (青・赤: 計算、緑・黄: 観測、宍道湖から中海に向かう流れを正の値としている)