

河北潟における塩水侵入シミュレーション

*井上 徹教 (港空研)・永坂 正夫 (金沢星稜大・人間科学部)

1. はじめに

2024年1月1日に発生した能登半島地震では、河北潟流域では震度5強ないし5弱であったにもかかわらず、液状化等の甚大な被害があった(高橋・川原 2024)。河北潟周辺でも周囲の堤防の部分的な損壊や沈下等が起こっており、堤防や潮受水門などの損壊が起こった場合には、水域への塩水侵入が生じ、塩分環境が大きく変化し、水質や生態系にも大きな影響を受けていた可能性がある。本稿では、河北潟において水門等が被災した場合の、塩水侵入シミュレーションを行うための数値モデルを構築し、数例の計算を行ったので報告する。

2. 材料と方法

流動シミュレーションモデルには、著者らが開発している EcoPARI (Matsuzaki et al. 2024) を用いた。本モデルでは、構造格子系のグリッド構造を採用し、非静水圧による計算を行うことが可能となっているため、複雑な密度成層場をシミュレーションすることに適していると判断した。

水域の地形については、国土地理院が公開している湖深図を基本に、永坂ら(私信)の観測データから作成した。気象条件は、全日射量については富山、露点温度・相対湿度・海面気圧・蒸気圧については金沢、降水量・気温・風速・風向についてはかほくの各気象台のデータから作成した。流入河川流量は石川県環境安全部(2006)を参照し、月別の流量変化を設定した。潮汐は、金沢港での1時間毎の観測値を、大野川河口付近で与えた。

高橋・川原(2024)の調査結果から、地震被災による塩水侵入の恐れが高いのは、貯木場近傍の潮受水門の損壊であると考え、本稿では、その被災を仮定した予測シミュレーションを行った。

3. 結果

いくつかのシミュレーションケースでの比較を行った結果、大野川の地形は浅野川河口付近および貯木場周辺でマウンド上の地形が存在し、塩水侵入はそれらでせき止められることが多いことがわかった。そして、大野川から河北潟への塩水侵入が起こるのは、水域への河川水流入の総量が概ね $10 \text{ m}^3/\text{s}$ を下回る時であることがわかった。このような条件

下では、底層塩分が $7\sim 10 \text{ psu}$ 程度になる水域が広範囲に広がることが確認された(下図参照)。

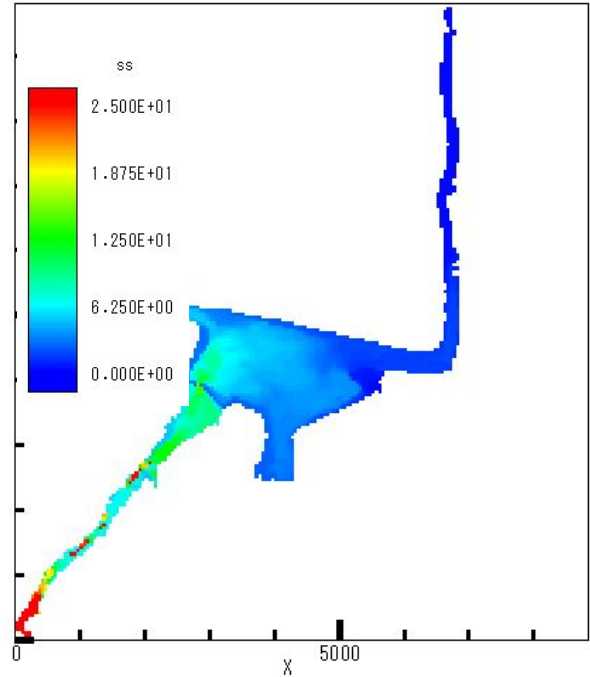


図 河北潟への塩水侵入結果の例

また、これらの塩水侵入には、河川流量だけでなく湖上の風向風速も影響を与えることがわかった。すなわち、西風が卓越し吹送することで、相対的に西側の水位が下がり、大野川との水面勾配が逆転することで塩水侵入がおこることも示唆された。

4. 考察

本稿では、淡水化した潟湖である河北潟において、地震により潮受水門が被災した場合の、塩水侵入の予測シミュレーションを行った。同様の危険性は沿岸域に位置する淡水域や汽水域等でも懸念され、被災時を想定したシナリオシミュレーションは有用と考えられる。

参考文献

- 石川県環境安全部. (2006). 河北潟水質保全対策検討調査報告書.
- 高橋久, 川原奈苗. (2024). 河北潟総合研究, 26, 11-22.
- Matsuzaki, Y., Inoue, T., Kubota, M., Matsumoto, H., Sato, T., Sakamoto, H., & Naito, D. (2024). Environmental Modelling and Software. (Accepted)