

東日本大震災津波後の名取川河口の塩分環境の変化

東北大学工学部建築社会環境工学科

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻

東北大学大学院農学研究科資源生物科学専攻

学生会員

○岩村 遼太郎

正会員 Nguyen Xuan Tinh

フェロー会員

田中 仁

非会員

伊藤 絹子

1. はじめに

名取川河口は海産魚類稚魚や二枚貝の生育場としての役割を持っていることが知られている。しかし、2011年3月の東日本大震災の際に津波により大きな侵食が発生し、その後河口部に土砂が堆積するなどの地形変化が生じたり。この東日本大震災による河口地形の大規模な変化は、この河口感潮域の水産資源を支える機能に大きな影響を与えたものと危惧されている²⁾。

そこで本研究では、塩分の実測データの解析、シミュレーションを実施し、名取川河口の地形変化による塩分環境の変化と、アサリなどの水生生物の回復状況との対応を調べることにする。

2. 研究対象と方法

2.1. 研究対象

本研究では、宮城県仙台市、名取市を流れる一級河川である名取川の河口を対象とする。名取川は延長55km、流域面積939km²、年平均流量16.3m³/sである。また、図1に対象領域を示した。

2.2. 方法

本研究に用いたデータを表1に示した。本研究では、EFDC(Environmental Fluid Dynamics Code)モデルを用いて三次元計算を行った。計算には表1の流量、潮位、地形データを使用した。また、流入河川の塩分は0、海水の塩分は34に設定した。

まず、地形変化による塩分環境の変化を調べるために、流量や潮位などの条件をモデル検証時と統一して、地形のみ変化させて数値計算を行った。次に、アサリの個体数を観測した月における、アサリが生息できる塩分である15以上の期間の割合を計算した。



図1：対象領域（名取川河口）

3. モデル検証

モデル検証は2017年の6月から7月の条件で行った。図2に閑上第二における水位データとシミュレーションの比較を示した。また、図3にSt.Aにおける塩分データとシミュレーションの比較を示した。

誤差の計算にはRMSE(Root Mean Square Error)とNash-Sutcliffe係数を用いた。

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h_{obs,i} - h_{sim,i})^2} \quad (1)$$

$$NS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (h_{obs,i} - h_{sim,i})^2}{\sum_{i=1}^n (h_{obs,i} - h_{ave})^2} \quad (2)$$

ここで、 $h_{obs,i}$ ：観測値、 $h_{sim,i}$ ：観測値、 h_{ave} ：観測値である。誤差を表2に示した。

表1：使用データ

観測対象	観測地点	データ元
流量	広瀬橋、名取橋	国交省
水位	閑上第二	国交省
地形	河口部	国交省
潮位	仙台港	気象庁
塩分	St.A	東北大学農学部
アサリ	河口部	東北大学農学部

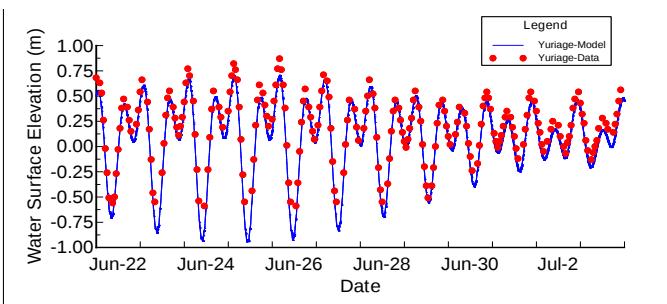


図2：水位の比較（閑上第二）

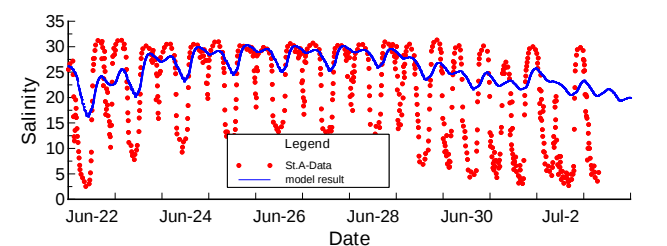


図3：塩分の比較（St.A）

Keyword：東日本大震災、地形変化、潮汐、河川流量、塩分、生態系

連絡先：宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06、環境水理学研究室、Tel & Fax 022-795-7453

表 2：誤差

	関上第二（水位）	St.A（塩分）
RMSE	0.108m	9.172
Nash-Sutcliffe	0.909	0.105

4. 結果

図 4 に、St.A における地形変化による塩分環境の変化を示した。震災津波により河口が開かれた H23.4 では塩分が上昇し、その後河口に土砂が堆積していくにつれて塩分は下がっている。H26.9 と H27.9 の間に浚渫が行われ、H27.9 の塩分は上がっている。図 5 に塩分が 15 以上の期間の割合とアサリの個体数の関係を示した。15 以下の期間があるとアサリの個体数は急激に減少している。

5. おわりに

名取川河口において地形変化による塩分の変化について解析した結果、津波後に塩分が上がり、その後、河口に土砂が堆積するにつれて塩分は減少した。また、15 以下の期間があるとアサリの個体数は急激に減少した。

6. 謝辞

本研究に対して JSPS 科学研究費（16H04414）および文部科学省の助成事業「東北マリンサイエンス拠点形成事業—海洋生態系の調査研究—」の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

7. 参考文献

- 1) Nguyen Trong Hiep, 田中仁, Nguyen Xuan Tinh, 伊藤絹子, 山中 匠：2011年東日本大震災津波による大規模侵食後の名取川河口地形回復, 土木学会論文集B3（海洋開発）, Vol.75, No.2, pp.797-802, 2019
- 2) Ito, K., Katayama, A., Shizuka, K. and Monna, N.: Effects of the Great East Japan Tsunami on fish populations and ecosystem recovery The Natori River; North-eastern Japan, Tsunamis and Earthquakes in Coastal Environments, Chapter14, pp.211-216, 2016.

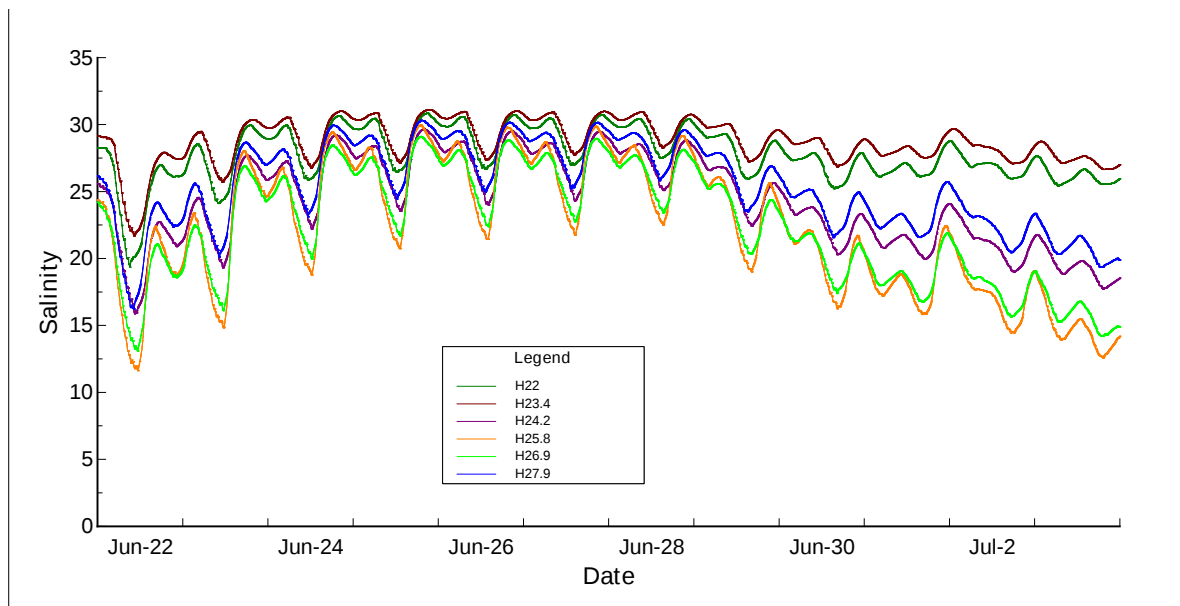


図 4：St.A における地形変化による塩分環境の変化

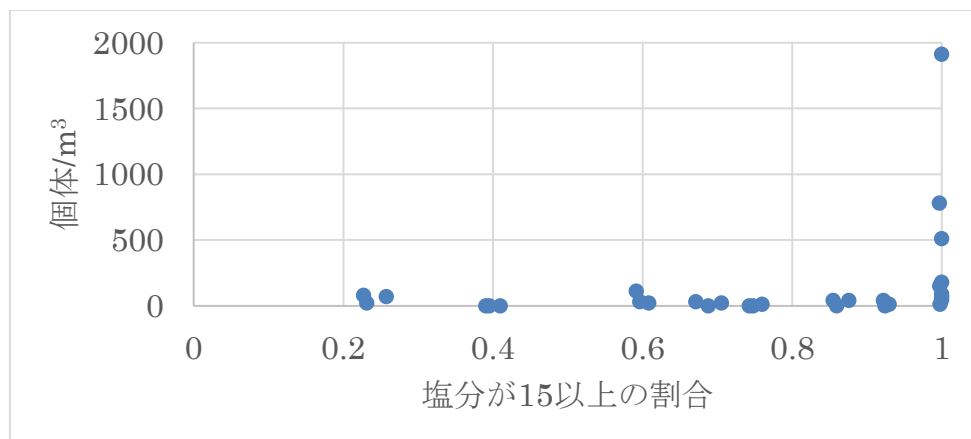


図 5：塩分が 15 以上の期間の割合とアサリの個体数の関係