

名取川感潮域における流量と塩分変動の関係

東北大学大学院	学生会員	○岩村 遼太郎
東北大学大学院	フェロー会員	田中 仁
東北大学大学院	正会員	Nguyen Xuan Tinh
東北大学大学院	非会員	伊藤 絹子

1. はじめに

名取川河口は仙台市と名取市の境界に位置しており、アユ、アサリ、ヤマトシジミなどの海産魚類稚魚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。また、その中でもアサリは低塩分だと生息できないことが知られている。

既往研究として、岩村らは、計算期間の一週間における塩分が15ppt以上の期間の割合を R_{15} と定義した¹⁾。

$$R_{15} = \frac{P_{15}}{P_{all}} \quad (1)$$

ここで、 P_{15} ：塩分が15以上の期間、 P_{all} ：計算期間である。その結果、 R_{15} とアサリの個体数には関係があり、 R_{15} が0.7以下だとアサリの個体数が激減することが明らかになっている¹⁾。また、名取川感潮域において、どの程度の流量で塩分が流されてアサリが生息できない塩分になるのかは研究されていない。そこで、本研究では、数値シミュレーションにより、名取川干潮域における流量とアサリの生息に適する塩分との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

(1) 名取川河口の概要と汽水域での調査内容

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。対象領域の概要を図-1に示す。名取川は、流域面積939km²、幹川流路延長55km、年平均流量16.3m³/sであり、河口の潮位差は1~2m程度である。また、河口より約5.5kmの地点で左支川の広瀬川と本川が合流している。

数値シミュレーションに用いたデータセットを表-1に示す。また、データセットの各観測地点を図-1に示す。

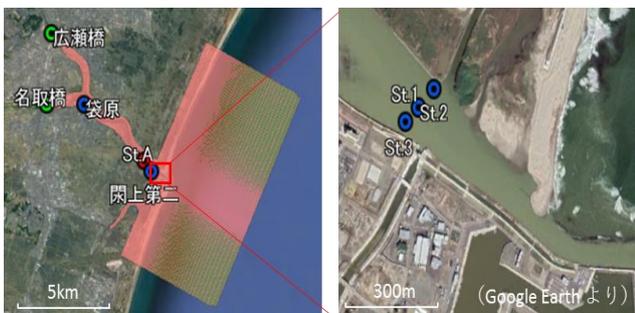


図-1 対象領域と各観測地点

(2) 数値計算

数値シミュレーションには、EFDC(Environmental Fluid Dynamics Code)モデルを使用した。その際、計算面積は68.149km²、総グリッド数は6143個、タイムステップは0.01秒とし、流入河川の塩分は0ppt、海水の塩分は34pptとした。またシミュレーションを実施した範囲は図-1に示した。

今回、名取川感潮域における流量とアサリが生息可能な塩分の関係の検討を目的としていた。このために、二種類の数値シミュレーションを実施した。

一つ目は数値モデルの検証であり、上述の観測された関上第二、袋原における水位変動の再現と、St.Aにおける塩分変動の再現を試みた。

二つ目は、河川流量とアサリが生息可能な塩分の対応の定量的評価である。しかし、一般に、河口の塩分環境は、時々刻々の潮位、河川流量と河口地形によって変化するため、実際のデータから特定の流量の効果のみを抜き出して評価することが困難である。そこで、特定の流量と塩分環境の対応を調べるために、6つの一定の河川流量を与えて、それ以外の入力条件である地形や潮位などを変えずに、仮想的な条件下での数値シミュレーションを実施した。与えた6つの河川流量を表-2に示す。ここで、Q95は、一年を通じて95日はこれを下回らない流量のことである。これらの流量を4日間与えた。また、

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	関上第二、袋原	国交省
地形	河口部	国交省
潮位	仙台港	国交省
塩分	St.A	東北大学農学部
アサリ	St.1, St.2, St.3	東北大学農学部

表-2 与えた流量

	広瀬橋(m ³ /s)	名取橋(m ³ /s)
Q95 (豊水流量)	15.82	18.30
Q78	20.00	21.55
Q47	30.00	29.81
Q35	35.00	35.44
Q26	40.00	43.98
Q15	50.00	64.36

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

このとき与える流量は、国交省のデータから求めた、2012年から2017年の流況曲線を参考にした。

3. 結果・考察

(1) モデル検証

図-7に關上第二と袋原における水位の実測値とモデル値の比較、St.Aにおける塩分の実測値とモデル値の比較を示す。誤差の計算結果を表-3に示す。これらの結果から、高塩分時と低塩分時には少し精度が落ちるが、すべてにおいてNash-Sutcliffe係数は0.7以上であり、本研究のモデルの精度は一般的に高いと言える。

(2) 流量と塩分環境の関係

アサリが多く生息しているのは図-1におけるSt.2であることが分かっているため、St.2での各流量における塩分のシミュレーション結果を比較する。その結果を図-3

に示す。Q47, 35, 26において塩分が15ppt程度の値であり、Q47からQ26がアサリの生息に適する限界の流量であることが分かる。さらに、この3つの流量において R_{15} を計算したところ、それぞれ、0.83, 0.70, 0.48であった。 R_{15} が0.7を下回るとアサリの個体数が激減することが明らかになっているため、Q35以上の流量はアサリの生息に適さないと考えられる。

4. 終わりに

名取川感潮域における、流量とアサリの生息に適する塩分との関係を明らかにすることを目的として、シミュレーションを行った結果、Q35以上の流量はアサリの生息に適さないことが分かった。

謝辞：本研究に行うにあたり、文部科学省助成事業「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。

参考文献

- 1) 岩村 遼太郎, 田中 仁, Tinh, N.X., 伊藤 絹子：東日本大震災津波後の名取川河口塩分変動と汽水生態系回復との関連，土木学会論文集（海岸工学），Vol.76, No.2, pp.985-990, 2020
- 2) Tinh, N.X., Wang, J., Tanaka, H. and Ito, K.: Response of salinity intrusion to the hydrodynamic conditions and river mouth morphological changes induced by the 2011 Tsunami, *Journal of Science and Technology in Civil Engineering NUCE*, Vol.14, No.2, pp.1-16, 2020

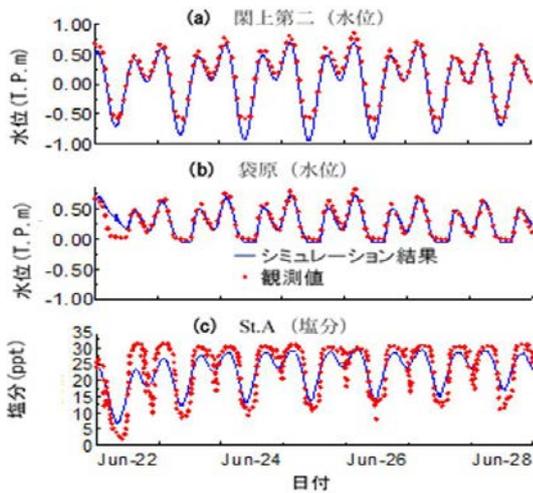


図-2 モデル検証結果

表-3 誤差

	關上第二	袋原	St.A
RMSE	0.126 m	0.084 m	4.491
Nash-Sutcliffe	0.911	0.881	0.717

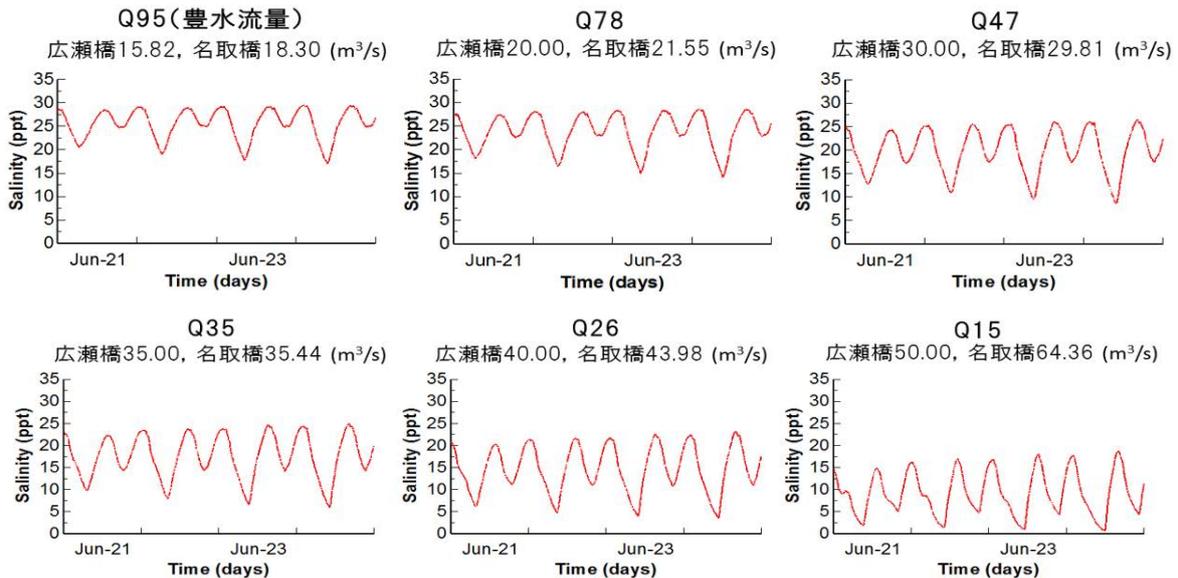


図-3 シミュレーション結果