

諫早干拓事業による有明海のバロクリニック構造への影響 に関する数値解析による一検討

九州大学大学院 学生員○西村 圭右 九州大学大学院 正員 矢野真一郎

1. はじめに

2000 年の養殖ノリの色落ち問題から社会問題となった、いわゆる有明海異変について、現在まで様々な研究機関により研究が行われてきた。しかし、現在でもその原因は確定するに至っていない。その原因として、これまでは、諫早湾の湾奥に建設された締切堤により有明海の容積が減少し、さらに有明海の湾軸が短くなることで共振潮汐が弱まり、有明海内での潮流(バロトロピックな流れ)が弱まったという仮説が有力視されていた。しかし、ここ数年の研究の結果、締切堤の建設は諫早湾内部を除いては大きな影響を与えておらず、有明海本体部においては潮流の減少への寄与は少ないということが示されている[田井・矢野(2008)]。

このようにバロトロピックな流れについては、ある程度の結論が得られている。これに比べて密度成層に起因するバロクリニックな流れの構造は未だ不明な点が多く、特に淡水流入条件や潮汐条件により変化する成層や密度流等のダイナミックな構造の近年の変化傾向を明確に示した研究は存在していない。

そこで本研究では、諫早湾の締切堤がある場合とない場合について数値解析を行い、堤防を与えたバロクリニックな流れへの影響の考察を行った。

2. 数値シミュレーションの概要

本研究では、汎用的な沿岸域 3 次元流動モデルである Delft3D を用いた数値モデルを用いた。[矢野ら(2010)]。計算領域は有明海と八代海を結合した範囲とし、計算格子として水平方向には解像度が 10" 間隔 ($\Delta x = 250\text{m}$ 程度)の直線直交座標系、鉛直方向には σ 座標系を適用した。開境界は鹿児島県の阿久根と長崎県の樺島水道を結んだ線上とし、両端の調和定数をもとに 40 分潮成分(主要 4 分潮のみチューニングした)を境界条件として与えた。

淡水流入条件として、8 つの一級河川(筑後川、矢部川、嘉瀬川、六角川、菊池川、白川、緑川、球磨川)と 9 つの主要な二級河川(塩田川、鹿島川、関川、坪井川、氷川、大坪川、佐敷川、湯ノ浦川、水俣川)からの流量を与え、一級河川については用いた流量観測点より下流の流域(残流域)の影響を流域面積比で補正している。本解析では締切堤の南北排水門、ならびに本明川からの淡水流入は考慮していない。風速・風向はアメダス島原の毎正時データを全域一様に与えた。また、水温成層についてはここでは考慮していない。

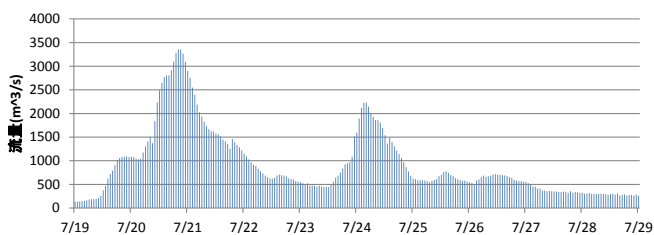


図.1 筑後川のハイドログラフ(瀬ノ下)

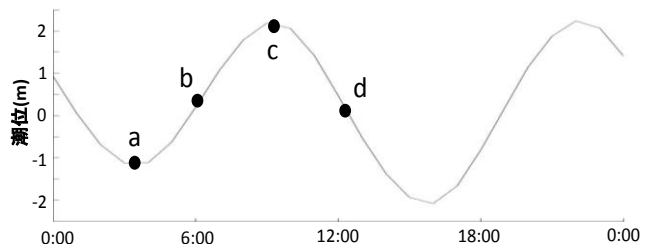


図.2 2006 年 7 月 26 日の潮位変動 (図.4 中 A 地点)

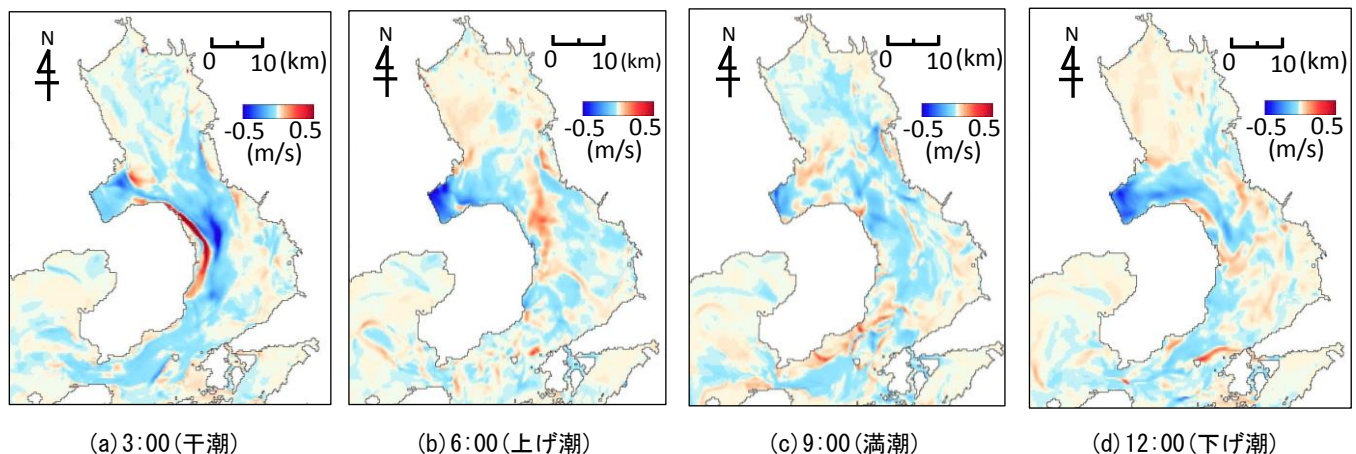


図.3 表層での流速の変化量([締切堤がある場合(現状)]-[締切堤がない場合], 7 月 26 日.)

3. 計算結果及び考察

2006 年について、締切堤がある場合とない場合の 2 パターンについてそれぞれ計算を行い、比較的大規模な出水のあった 7 月 19 日から 7 月 29 日までの期間に関して考察を行った。期間中の筑後川の瀬ノ下観測所におけるハイドログラフを図. 1 に示す。

まず、締切堤の有無による流速変化について考察する。図. 3(a)～(d)に、表層の流速の変化量(締切堤がある場合から締切堤がない場合を差し引いた値)のコンター図を示す。それぞれ、大潮期にあたる 7 月 26 日の (a)3 時(干潮時), (b)6 時(上げ潮最強時), (c)9 時(満潮時), (d)12 時(下げ潮最強時)における図である。当日の潮位は図. 2 に示した。

これらより、バロトロピックな場合でも指摘されている通り、諫早湾内の流速はどの時刻においても締切堤により減少していることが分かる。また、下げ潮から干潮にかけて、島原半島沿いに帯状の流速差が正(堤防により増速)と負(堤防により減速)になる領域があることが読み取れる。これは、締切堤の有無による流速の違いにより、島原半島沿いに流下する下げ潮流の慣性力が変化し流軸がずれるために起こったと考えられる。

次に図. 4 に示した諫早湾内の点 A において塩淡水成層の違いを考察する。図. 5 に締切堤がある場合、図. 6 に締切堤がない場合の塩分のイソプレット、ならびに図. 7 に締切堤がある場合から締切堤がない場合を差し引いて求めた塩分差のイソプレットを示す。図. 5 と図. 6 の比較より、締切堤のない場合が塩淡水成層の度合いが小さくなっていることが読み取れる。また、図. 7 からも、表層側で負値、底層側で正値が生じていることが示されている。よって、締切堤のない場合ではそれがある場合と比べて流速が増加して鉛直混合が促進されたために成層が解消される傾向が強いことが伺える。

4. まとめ

締切堤の有無が有明海のパロクリニック構造にどのような影響を与えるのかについて数値解析により検討した。その結果、島原半島沿いの海域で顕著な変化が見られた。また、諫早湾内の成層強度にも変化があったことが示された。今後は、淡水影響域やダイナミックな成層構造の変化についてより詳細に検討し、その影響範囲の評価などを行いたい。

謝辞：本研究は、科学研究費補助金基盤研究(B)「諫早湾と北部有明海におけるパロクリニック構造の動的変化」(研究代表者：矢野真一郎。24360200)により実施された。ここに記し感謝の意を表する。

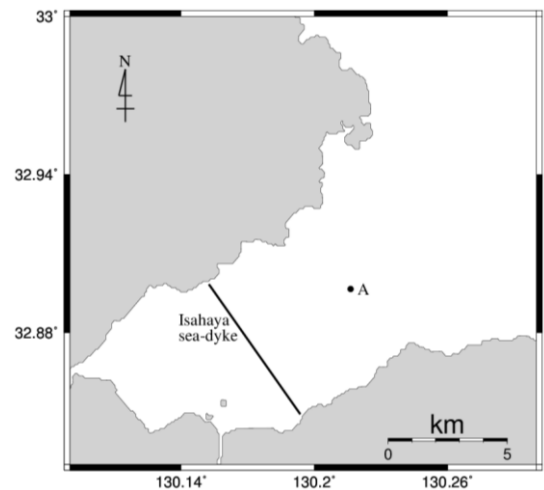


図. 4 塩分分布の評価地点

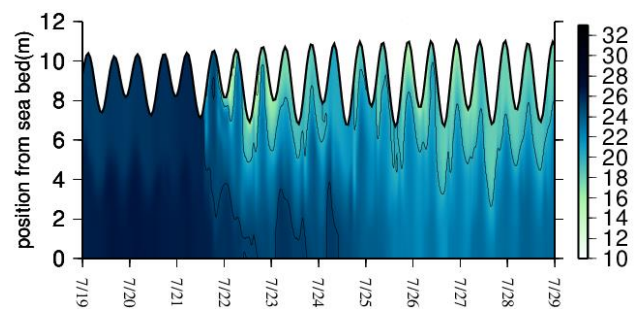


図. 5 締切堤がある場合の塩分のイソプレット

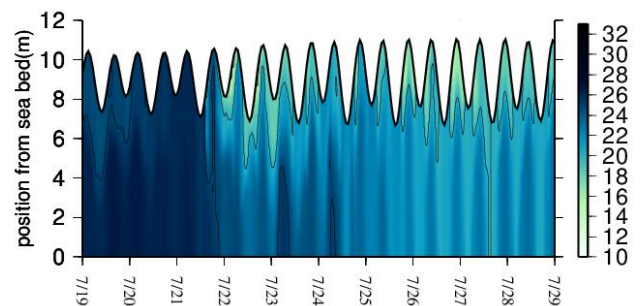


図. 6 締切堤がない場合の塩分のイソプレット

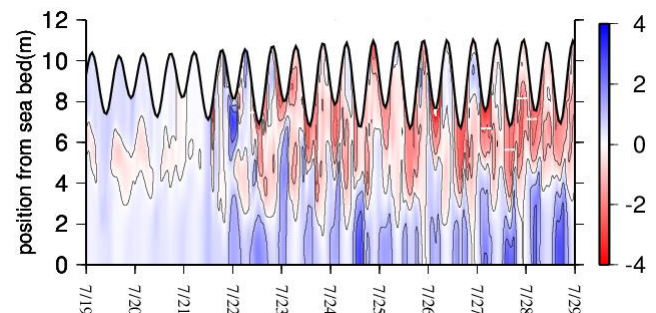


図. 7 塩分差のイソプレット

([締切堤がある場合]－[締切堤がない場合])

[参考文献]

- 1) 田井・矢野(2008)：海の研究, 17(3), 205-211.
- 2) 矢野ら(2010)：土論 B2, 66(1), 341-345.