

北部有明海における出水による塩淡水層の消長過程における物理環境の変化に関する現地調査

九州大学大学院 学生員 ○北川洋平 正 員 矢野真一郎・田井明 Camilla Ramlund
 長崎大学大学院 学生員 金相嘩 正 員 多田彰秀

1. 目的

2000年冬の養殖ノリの色落ちに端を発する有明海異変は、2015年現在で諫早湾締切堤の5年間にわたる長期開門調査の是非をめぐる、司法の場においても開門支持と不支持の判決が併存するなど、混迷の度合いを高めている。締切堤の有明海への影響については多くの調査研究が行われてきたが、バロトロピックな潮流・潮汐に対しては、締切の影響が小さいという結論が有力である^{1),2)}。一方、静的な密度成層の構造については、平均滞留時間やエスチャリー循環などの平均的な成層状態に関する考察^{3),4)}はあるが、河川流量や気象条件によりダイナミックに変化する動的な成層構造についてはこれまで不明確であった。特に、締切前の状態に関しては浅海定線調査を除いては長期にわたる有用なデータが存在していないが、大潮の満潮時に限定されていることから成層の消長過程などの動的な情報は得られていない。よって、ダイナミックな成層構造の変化については、詳細な現地調査とその再現を可能にして精度が保証された数値モデルによる影響評価が不可欠である。そこで本研究では、梅雨性出水をターゲットに北部有明海において1昼夜観測を大潮と小潮期にそれぞれ1回ずつ実施した。本稿では観測結果のうち塩淡水層の発達過程と乱流微細構造・濁度・DOの鉛直構造との関係について焦点を絞り検討した。

2. 研究内容

図-1に示す観測地点(北緯33°59'54", 東経130°18'25", 平均水深14m程度)において、小潮期である2014年7月3日(以下、第1回観測)から、ならびに大潮期である同年7月11日(第2回観測)から25時間連続の一昼夜定点観測をそれぞれ実施した。図-2に有明海に注ぐ一級河川の合計流量を示す。第1回観測の7月3日には一級河川の総ピーク流量が4,500m³/s規模の出水が、一方、第2回では観測より数日前の7月7日から10日にかけて同規模の出水が起こっていることが分かる。主要な観測項目は、以下の通りである。まず、海洋構造(塩分・水温・密度)とDO・濁度などの鉛直分布を測定する目的で多項目水質計によるCTD観測を1時間間隔で行った。次に、小型ボートタイプの浮体に装着したADCPを海面上に係留し、流速の鉛直分布測定を連続して実施した。3つ目は、乱流微細構造プロファイラ(TurboMAP9:TM9)により、乱流エネルギー散逸率εと渦動拡散係数の鉛直分布を1時間毎に行った。加えて、LISST-100Xにより浮遊懸濁物(SS)の体積濃度と粒径分布の鉛直分布を1時間毎に、また採水によりSS濃度も3時間毎に測定した。これらのうち、CTD観測から得られた海水密度、濁度、DO、ならびにTM9から得られた渦動拡散係数の鉛直分布をイソプレット表示したものを、

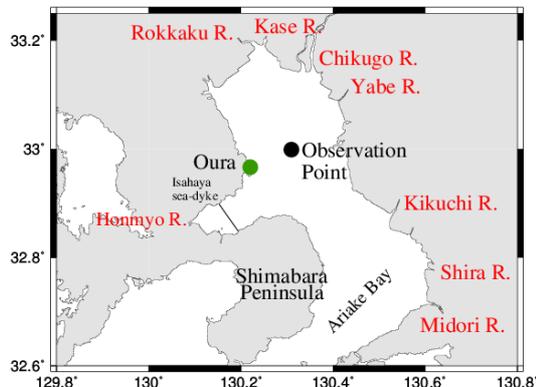


図-1 観測地点と周辺の一級河川の位置

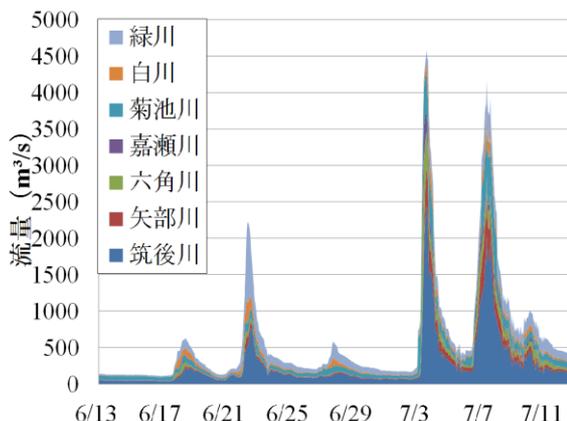


図-2 有明海に注ぐ一級河川の合計流量

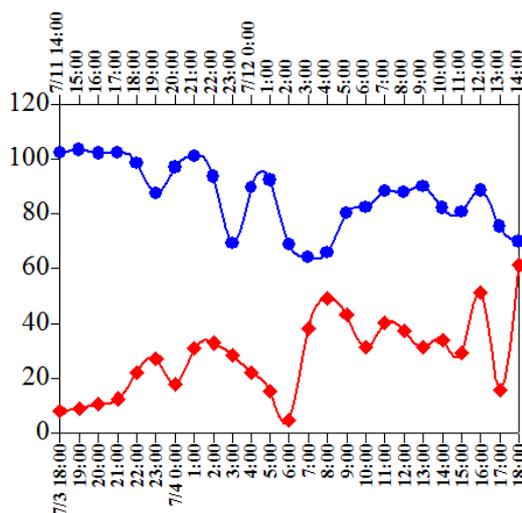


図-3 密度ポテンシャル[J/m³]の時間変化 (赤線：第1回観測, 青線：第2回観測)

キーワード：有明海, バロクリニック流れ, 淡水影響域, 塩淡水層

連絡先：〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744番地 九州大学 W2 号館 1013 号室 TEL : 092-802-3412

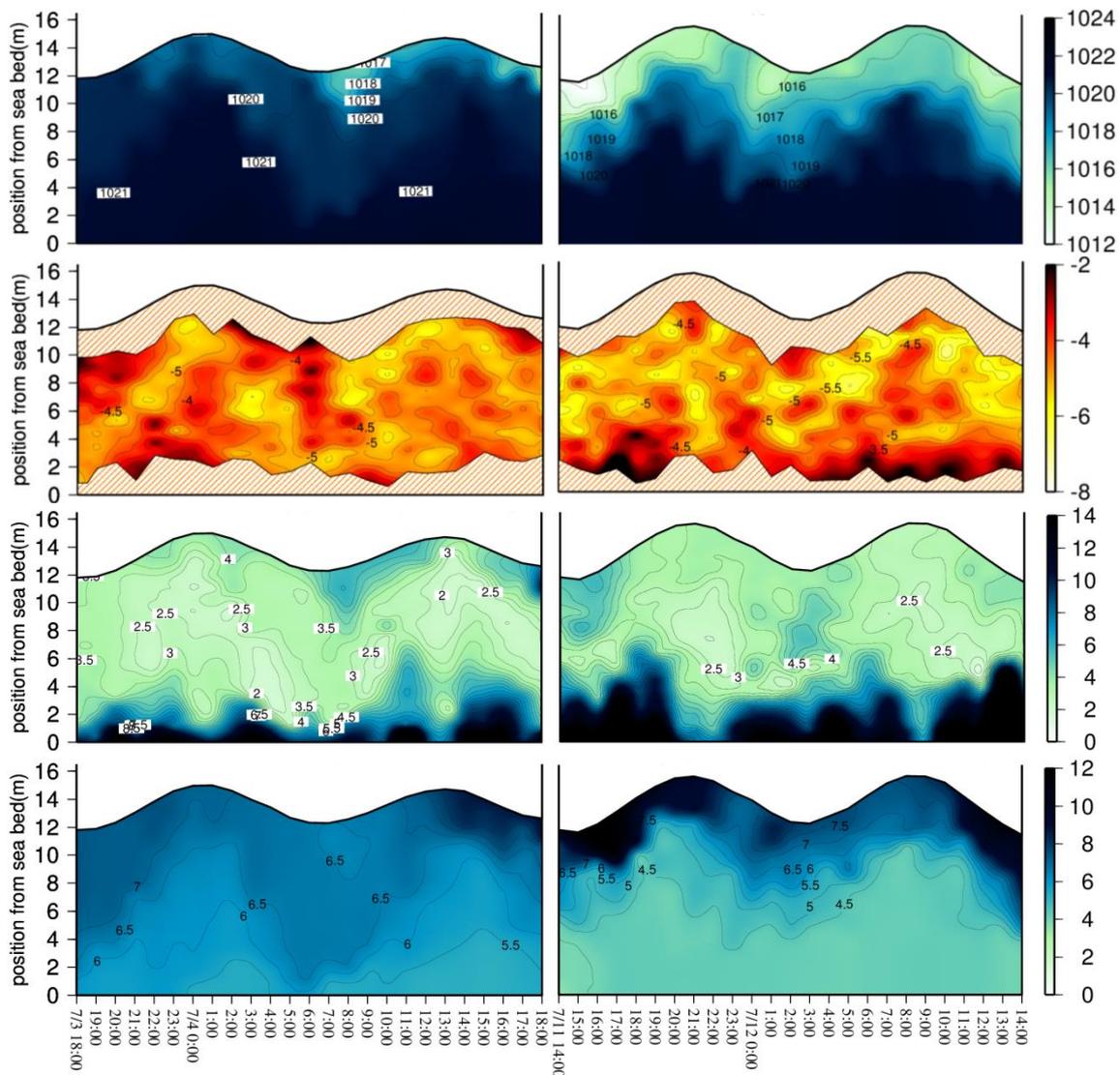


図-4 上から、海水密度(kg/m³)、渦動拡散係数(対数表示, m²/s)、濁度(ppm)、DO(mg/L)のインプレット (左列: 第1回観測, 右列: 第2回観測)

第1回と第2回観測についてそれぞれ図-4に示す。また、図-3に密度成層強度を意味する Simpson *et al.*⁹⁾の完全混合状態に対する密度ポテンシャルの時間変化を示した。密度成層の発達過程を比較すると、第1回では観測開始当日に発生した出水により翌日の4日に淡水の到達が見られ塩淡水成層が発達していく過程を捉えているが、第2回では数日前に発生した出水による淡水がすでに観測海域へ到達しており顕著な塩淡水成層が発達した状態から徐々に解消される過程が捉えられた。

3. 結論

出水に起因する塩淡水成層の発達と解消の過程を捉えた現地調査を実施した。その結果、以下の結果を得た。(1)密度成層状態に対応した渦動粘性係数のダンピングの様子が捉えられた。(2)淡水起源の濁りと底泥の再懸濁による濁りが明瞭に分離された様子が捉えられた。

(3)小潮期の密度成層の発達に伴う底層のDO低下過程、ならびに大潮期の成層解消に伴う底層の貧酸素状態の解消過程が捉えられた。出水起源の河川水の影響域について詳細に調べるための数値モデルの再現性評価用データとしての利用などが期待される。

【参考文献】

- 1) 田井ら(2006): 海岸工学論文集, 53, 331-335., 2) Manda and Matsuoka(2006): *Estuaries and Coasts*, 29(4), 645-652., 3) 柳・阿部(2003): 海の研究, 12(3), 269-275., 4) Yanagi and Shimomura(2006): *Continental Shelf Research*, 26, 2598-2606., 5) Simpson *et al.*(1978): *J.G.R.*, 82(C9), 4607-4614.

【謝辞】

本研究は、科学研究費基盤研究(B) (研究代表者: 矢野真一郎, 課題番号: 24360200), ならびに平成26年度公益信託奥村組建設環境技術助成基金により実施された。