

有明海の密度場に関するリアルタイムシミュレーション

九州大学大学院総合理工学府 学生員 山口創一  
九州大学大学院総合理工学研究院 正会員 経塚雄策

1. はじめに

有明海は多くの都市や農村地域に囲まれていて本来、陸域からの負荷が非常に大きい半閉鎖的な海域であるが、干満の差が大きいため泥質および砂質干潟の発達していること、2枚貝類を初めとする大型底棲生物が豊富に分布することや、ノリをはじめとする漁業・養殖業生産による栄養分の系外への搬出とあいまって、物質の収支をバランスさせてきたことが、有明海の豊富な生物生産を可能にしていたと考えられる。しかし、近年の夏における有毒鞭毛藻類の赤潮や秋季から冬季にかけてのケイ藻類の赤潮に見られるように、上述した収支のバランスが崩れつつあると考えられる。こうした変化の原因を評価するためには、有明海域の物理・生物・化学的な評価が必要である。本研究では、その第一歩として密度場を精度よく再現することを試みた。その方法として、単なる潮汐計算に留まらず、河川流入量、風、気温、日射、気候などの境界条件を時々刻々変化させることによって、より現実の海洋環境に近づくリアルタイムシミュレーションを行った。その結果のバリデーションのために、2001年10月16日に行われた有明プロジェクトで得られたデータ(水温、塩分)、そして経塚ら<sup>2)</sup>が島原半島沖の海底に設置した ADCP によって得られた流れ場に関するデータ、そして万田ら<sup>3)</sup>が2001年10月にドリフターを用いて得た軌跡と残差流との比較を行った。

2. アルタイムシミュレーションについて

変動する境界条件として、河川流入量、風向・風速、気温、日射、湿度、大気圧、そして水蒸気圧を考慮した。河川に関して、筑後川、矢部川については、筑後川工事事務所のホームページ (<http://www.qsr.mlit.go.jp/chikugo/>) に公表されている日平均流量を与え、その他の河川については、国土交通省九州地方整備局 ([eibetu.html\)が ONLINE で公表している河川流量を参考に設定した。その他の境界条件の設定に関しては熊本、長崎、そして佐賀の各県気象月報<sup>1\)</sup>の日平均値を用い、補間して与えた。また、比較的浅海域の多い有明海においては、風に駆動される流れが強い可能性があるため、風向・風速に関してはより詳細に与える必要がある。そのため島原観測所における10分間隔おきに取りれた風向・風速を与えた。](http://www.qsr.mlit.go.jp/n-kawa/suisitunew/suik</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

その他に開境界において主要4分潮(M2,S2,K1,O1)を潮汐調和定数表に基づいて計算期間にあわせて入力し、初期値については有明プロジェクトの観測データをもとに設定した。

3. モデルの再現性

Fig.1 に有明プロジェクトの観測測線と各ステーションの位置を示す。ここでは、島原半島に最も

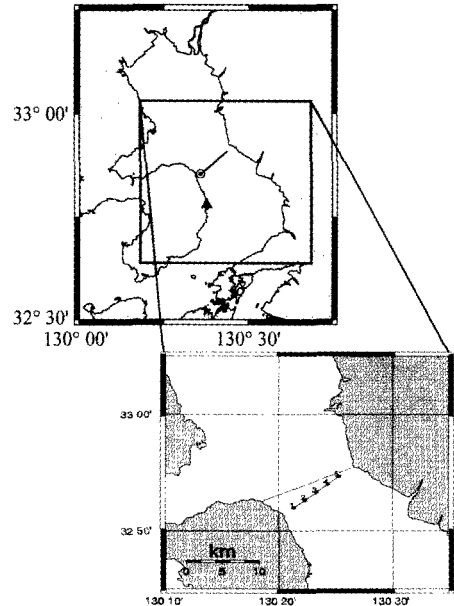


Fig.1 ADCP 設置場所 (上図◎) と有明プロジェクトの観測地点 (数字はステーション番号)  
▲は島原のアメダス観測所

近い St. 1 と東岸側の St. 4 での水温塩分の満潮・干潮時の比較結果を Fig.2 に示す。St.1 において観測結果の分布を見ると、弱い成層構造が見られるが、計算結果は、精度よくそれを再現出来ているといえる。一方で、満潮時の St. 4 の塩分に見られるよう

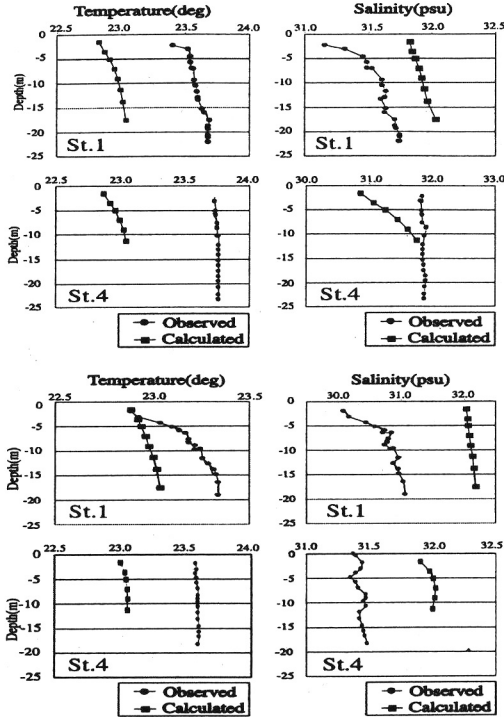


Fig.2 有明プロジェクトとの比較  
(上図：満潮時、下図：干潮時)

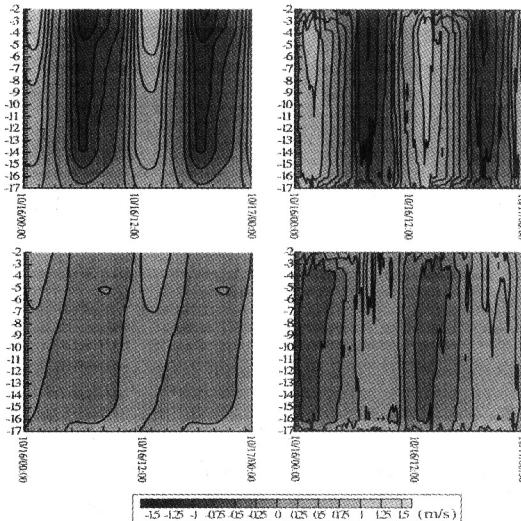


Fig.3 ADCP データとの比較

(上：南北 下：東西 左：計算値 右：観測値)

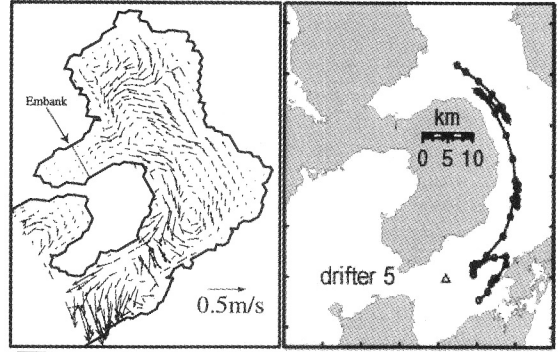


Fig.4 残差流 (左) とドリフターの軌跡(右)

に、計算で得られた数値自体は観測値と近い値を示しているものの、分布の様子が観測結果と異なっていることが分かる。このあたりは考慮する必要があるように思われるが、全体的に見ると、計算結果は観測値とよく一致していると思われる。

#### 4. 海底設置型 ADCP によるデータとの比較

ADCP によって得られた鉛直流速分布との比較を Fig.3 に示す。速度の絶対値で見ると、南北方向成分はよく一致していると言えるが、東西方向成分に関しては、観測値の速度が大きいことが分かる。

#### 5. ドリフターによる観測結果との比較

Fig.4 に本研究で得られた 10 月 16 日からの 25 時間残差流と万田ら<sup>3)</sup>のドリフターの軌跡を示す。ドリフターの動きと本研究で得られた残差流パターンとが良く一致していることが分かる。

#### 6. 今後の予定

リアルタイムシミュレーションは生態系計算においてその効果をより発揮することが期待されるため、今後、リアルタイムシミュレーションを生態系計算に組み込み有明海の環境を評価したいと考えている。

#### 7. 参考文献

- 1) 福岡県、佐賀県、熊本県気象月報 (2001 年 10 月) 福岡管区気象台、佐賀地方気象台、熊本地方気象台
- 2) 経塚雄策、笠岳志、原正明 (2002) 土木学会西部支部研究発表会(submitting)
- 3) 万田敦昌 (私信)