

白川、緑川河口域における流況特性と地形変化に関する研究

熊本大学 正会員 滝川 清 山田 文彦
学生員 嶋津 秀一 ○林 一伸

1. はじめに

有明海では、潮汐の干満の差が激しいために強い潮流が起こり、それによって海水混合が活発に行われている。また、水質の汚濁物質を凝集、沈着させる浮遊粘土の効果もあり、閉鎖的の海域にもかかわらず今のところ大規模な赤潮などの重大な環境問題は発生していない。しかしながら、近年の急速な開発や流入河川の水質の変化などにより将来的に有明海域の環境悪化が懸念される。有明海域の環境特性を生かし環境容量に十分配慮した開発利用を行うためには、事前に有明海域の流動場の特性を十分に把握することが重要になってくる。そこで本研究では、特に白川、緑川河口域付近を対象に、数値シミュレーションおよび平面水槽による室内実験を用いて、より詳細な潮流及び浮遊物質の移流拡散の特性について解明する事を目的とする。また、今回は、潮流に起因した干潟の変形という面から干潟域における巻き上げ、沈降過程の数値モデルについても検討を行う。

2. 解析手法

今回の計算では、図-1に示す白川、緑川河口域付近を対象とし、30km四方を解析領域とする。図中の▲は潮位比較点、■は濃度投入点、●は流速比較点、★は潮位参照点である。また海底地形は沿岸海域地形図(1/25000)より再現した。なお、静水状態で水深10cm以下の領域を干潟とし、計算においては干潟の水没・干出と汀線移動をモデル化した滝川ら¹⁾の方法を用いている。計算条件は時間間隔を5秒、計算格子間隔を100mとし、2次元浅水長波方程式を差分法で解析を行った。潮位の境界条件は、図中のab間、cd間で与え、潮位の振幅および位相角を近隣の島原新港、三角港の実測値を参考に決定した。また、拡散計算についてはFickの拡散方程式を用い、計算条件は拡散係数を $0.3\text{m}^2/\text{s}$ 、計算時間間隔を2.5秒とし、 1g/s の浮遊物質をC、D点で流し続ける計算を行った。なお、同じ時間ステップ内で潮流計算と拡散計算を交互に行っている。

3. 解析結果

計算モデルの定量的な精度の検証のため、白川河口沖のA地点と島原沖のB地点において潮流楕円と潮位の計算値と実測データとの比較を行った。図-2は潮流楕円の比較図であり、黒点は実測値を示し、実線は計算結果を示す。両者を比較すると、計算値の北方流速がやや小さいものの実測値をほぼ再現できている。また、図-3はB地点の潮位を比較したもので、図より潮位、位相とも高い再現性を得た。これらの結果より、定性的・定量的にも本計算モデルは妥当な精度を有していることが確認できる。図-4(a)、(b)は上げ潮最大時及び下げ潮最大時の流況図である。(a)図の上げ潮最大時は、熊本沖に北方向への流れが顕著であり、また白川、緑川河口域の広大な干潟付近では岸方向の流れが発生している。(b)図の下げ潮最大時には、上げ潮最大時とは反対に南方向へ大きな流れが生じ、干潟域では沖方向への流れが出現する。図-5(a)、(b)は前述の条件で行った上げ潮最大時と下げ潮最大時の拡散計算結果である。(a)図の上げ潮最大時には、緑川河口沖D地点において南東方向へ高い濃度が広がり、全体として岸方向と北方向に広く拡散している。これは、北方向の流れが顕著であることと、上げ

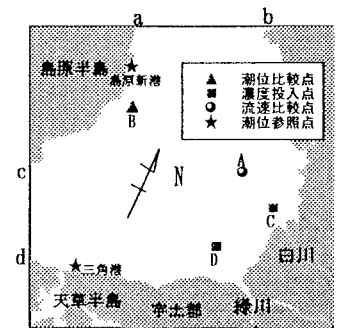


図-1 対象領域

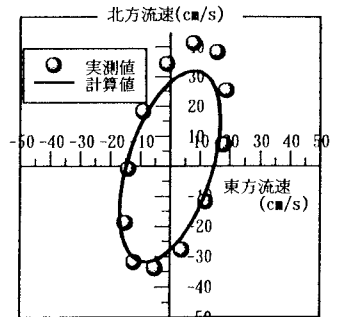


図-2 A地点の潮流楕円

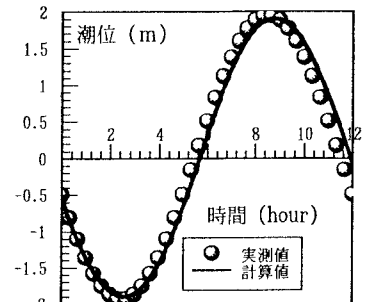


図-3 B地点の潮位の時間変化

潮の影響のためと考えられる。次に(b)図の下げ潮最大時であるが、この場合の緑川河口域では南から西方向と広い範囲において拡散する状況が分かる。これは白川河口域についても同様の拡散状況を示すが、その規模は、緑川河口域のほうが白川河口域に比べ広範囲に拡散する傾向がある。この事は、白川河口域に比べ緑川河口域にはより広大な干潟が存在し強い潮流が起こるためと考えられ、このことについては室内実験を行い再度考察予定である。

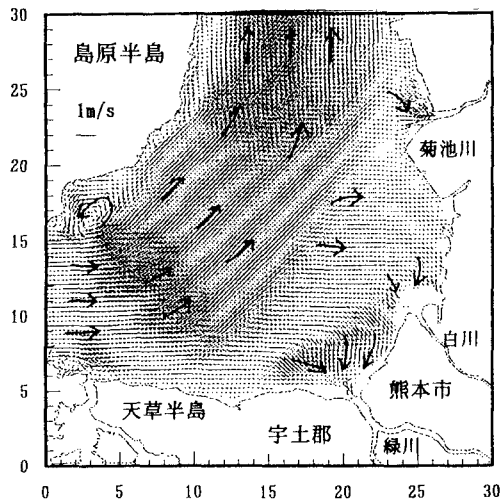


図-4(a) 流況図(上げ潮最大時)

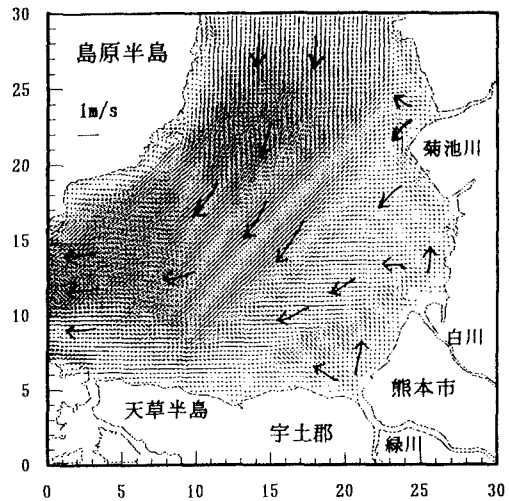


図-4(b) 流況図(下げ潮最大時)

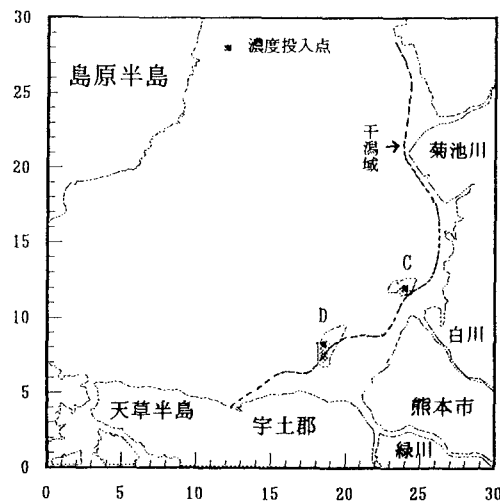


図-5(a) 拡散状況(上げ潮最大時)

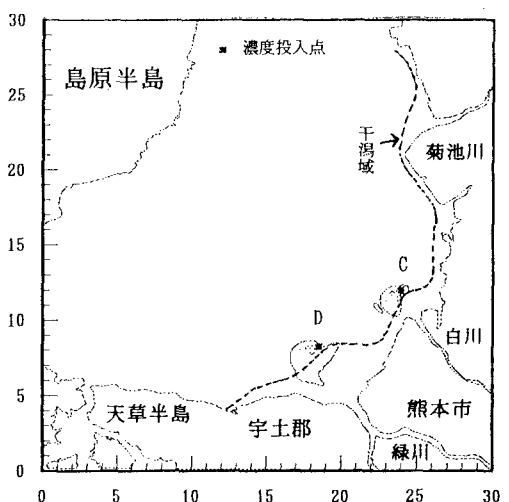


図-5(b) 拡散状況(下げ潮最大時)

4. おわりに

今回は潮位条件のみを考慮した計算を行い、計算モデルの妥当性を検討したが、より実際の現象に近づけるため河川からの流入を考慮した潮流及び拡散計算を行う予定である。また、平面水槽を用いた室内実験も行っており、実験に則した数値解析も検討している。なお、地形変化に関しては、干潟域での微細粒子の巻き上げ、沈降過程の数値モデルについて検討しているが、これらの詳細は講演時に発表する予定である。

<参考文献>

- 1) 滝川ら (1998): 海岸工学論文集, 第45巻, pp.991~995