

有明海域における2次元及び3次元流動特性に関する研究

熊本大学 学生員 ○松尾貴史 柿木哲哉
正会員 滝川 清 山田文彦

1. はじめに

有明海域は広大な干潟に代表される内海である。これまで浅海域での流動場の数値解析では、長波近似による平面2次元解析が通例であった。しかし、実際の海域では、干潟などの地形の影響、大きな潮汐差による潮流の影響、吹送流に伴う湧昇流や、河川流入によって、3次元的な流動場が形成される。本研究では、 σ 座標系を用いた3次元流動モデルの有明海域への適用性を検討することを目的とし、今回は平面2次元及び3次元で吹送流及び潮流解析を行った。

2. 平面2次元吹送流解析

解析に用いた σ 座標系モデルは Princeton Ocean Model (POM) ¹⁾ である。POM は水平方向に直交曲線座標系、鉛直方向に σ 座標系を用い、また時間積分に関してモードスプリッティング法を用いている。解析領域は、有明海域全体を含む南北方向に81km、東西方向に51kmの範囲、計算格子間隔は500m、分割数102×162、タイムステップ0.5秒とした。最小水深を10cmとして陸・海域の判断を行い、潮汐、河川流入、干潟の干出は無視した。初期条件は静水状態とした。

ここでは、東・西・南・北の4方向から一定風速3m/sを12時間与え続け、吹送流の発達状況や空間分布について調べた。図-1は北風を与え続けた場合の1、5、12時間後の平均流速の空間分布を示す。風作用1時間後には、静水深5m以下で南下する流れが顕著となり、その最大流速約3cm/sである。5時間後には、静水深10m以下で吹送流が顕著となるが、最大流速は約3cm/sとほぼ1時間後と同じである。しかし、湾中央部では時計回りの循環流が形成されると共に、湾奥部では、回転方向の異なる循環が混在するなど複雑な流況を呈している。12時間後の流況はほぼ5時間後と変わらないことから定常状態に達していると考えられる。図-2~4は、南・東・西風を与え続けた12時間後の流況である。南風では、静水深10m以下で北上する流れが顕著であり、その最大流速約3cm/sである。湾中央部では反時計回りの循環流が形成され、湾奥においても回転方向の異

なる循環流の混在が見られる。図-3の東風を与え続けた場合では、北・南風と同様に静水深10m以下で流れが顕著に見られるが、特に湾奥で西向きの流れが卓越している。最大流速約3cm/sであり、湾奥で反時計回りの循環流が、また湾中央部では反時計回りの循環が見られ、それぞれ渦の中心は北・南風の場合に比べ諫早湾入口方向に移動している。次に西風を与え続けた場合には、渦の回転方向は東風の場合と逆であり、さらに湾奥部では東向きの流れが卓越している。これらの結果より、有明海域の平均的な吹送流場は風向きの影響を受け易く、特に湾奥部で複雑な流況を呈し易い傾向にあることが示された。

図-5、6は北・西風を与え続けた場合の12時間後の水位分布を示す。北風の場合では、湾奥部で最大6cm水位が下がり、湾口に向って水位が上昇する。諫早湾奥では、最大2cmの水位上昇が確認出来る。次に西風の場合では、諫早湾奥では最大3cm水位が下がり、東に向かって水位は上昇し、熊本付近では最大3cm上昇する。

3. 3次元吹送流解析

同対象域を鉛直方向に5層に分け、タイムステップは、外部モード0.5秒、内部モード5秒とし、同様の条件で3次元計算を行った。図-7は、北風3m/sを12時間与え続けた時の鉛直流速の等値線を示している。なお数値は水深方向に流速の絶対値を総和したものであり、色が濃い程流速が早い事を示す。図-7より水深5m以下で、鉛直流速の発生が確認出来る。

4. おわりに

今回は、 σ 座標系モデルを有明海へ適用し、湾奥部の吹送流場が風向の影響を受け易い事を確認した。その他マーカー粒子の移動や干潟の干出を考慮した潮流解析の結果については講演時に説明する予定である。

【参考文献】

- 1) Blumberg and Mellor(1987): A description of a three-dimensional coastal ocean circulation model pp.208. American Geophysical Union

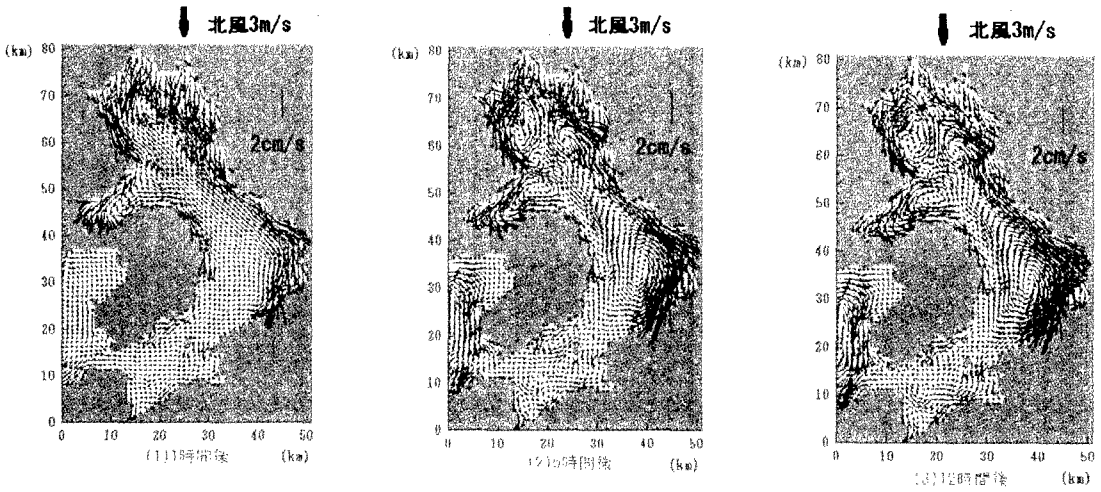


図-1 吹送流の空間分布の経時変化 (北風 3m/s)

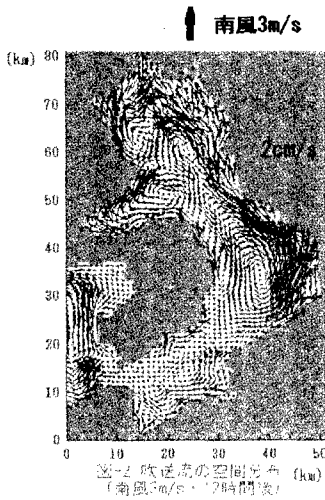


図-2 吹送流の空間分布 (南風 3m/s・12時間後)

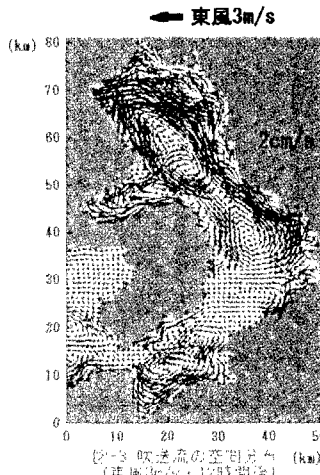


図-3 吹送流の空間分布 (東風 3m/s・12時間後)

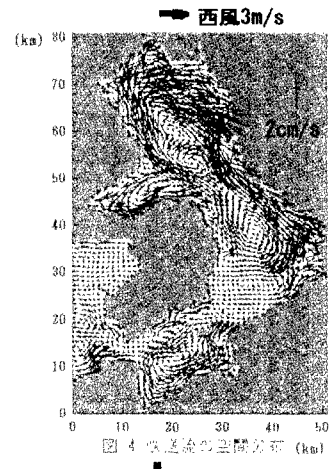


図-4 吹送流の空間分布 (西風 3m/s・12時間後)

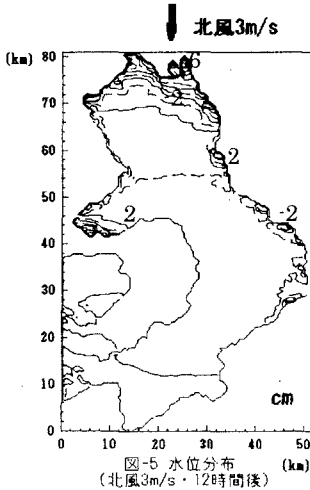


図-5 水位分布 (北風 3m/s・12時間後)

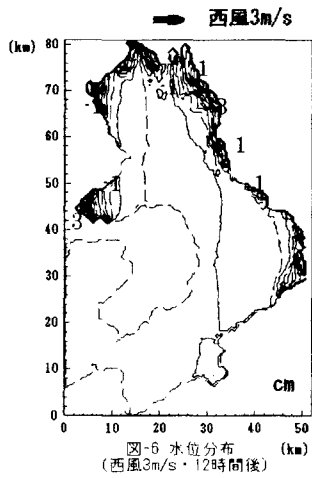


図-6 水位分布 (西風 3m/s・12時間後)

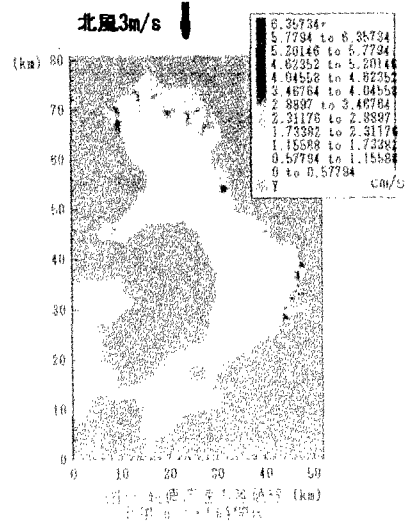


図-7 吹送流の空間分布 (北風 3m/s・12時間後)