

有明海の流動について

山口大学工学部 学○松永真弥

山口大学工学部 正 朝位孝二

山口大学大学院 学 佐藤秀樹

1. はじめに

近年、有明海の海域環境の悪化が社会問題となっており、諫早湾の締め切り堤防の影響、東シナ海全域の潮位振幅の減少、平均水面の上昇などの原因により有明海の潮位差が減少している。これは潮汐流の減少に直結しており、海域環境の回復を図る為には有明海の潮汐流が諫早湾締め切りに伴いどのように減少・変化したかを知る必要がある。本研究は三次元流動モデルを用い締め切り堤防が有明海の潮汐流に及ぼした影響を検討する。

2. 解析方法

2-1 計算モデル

日本造船学会が開発し公開している三次元流動解析コードである MEC (Marine Environmental Committee Model) ¹⁾ を用いて数値解析を行い、締め切りが潮汐流に及ぼした影響を検討した。支配方程式は静水圧近似およびブシネスク近似を適用した三次元の連続の式と運動方程式でおよび塩分濃度の輸送方程式である。

2-2 境界条件

計算領域は図-1 に示した範囲であり、有明海を中心として 62.5km×91.5km の範囲において地形図を作成し x 方向、y 方向の空間差分間隔を 500m、z 方向は不等格子間隔で 8 層とし、諫早湾締め切り前と締め切り後で、共に潮汐周期は M_2 潮で 12.42 時間、潮位振幅は 0.89m、差分時間間隔は 5sec で密度効果を考慮して 60 潮汐間計算を行った。近年最大流量であった 1993 年度の有明海に流入する 8 本の 1 級河川の年平均流量を与え、本明川については締め切り後において北部排水門、南部排水門から流出するとして取り扱い、諫早湾締め切り前と、諫早湾締め切り後における地形データにより潮汐流の変化を検討した。

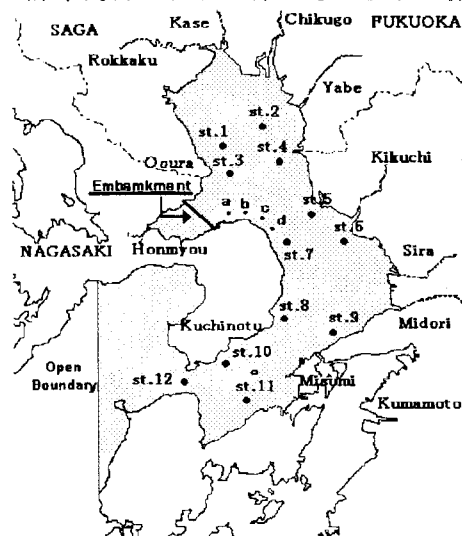
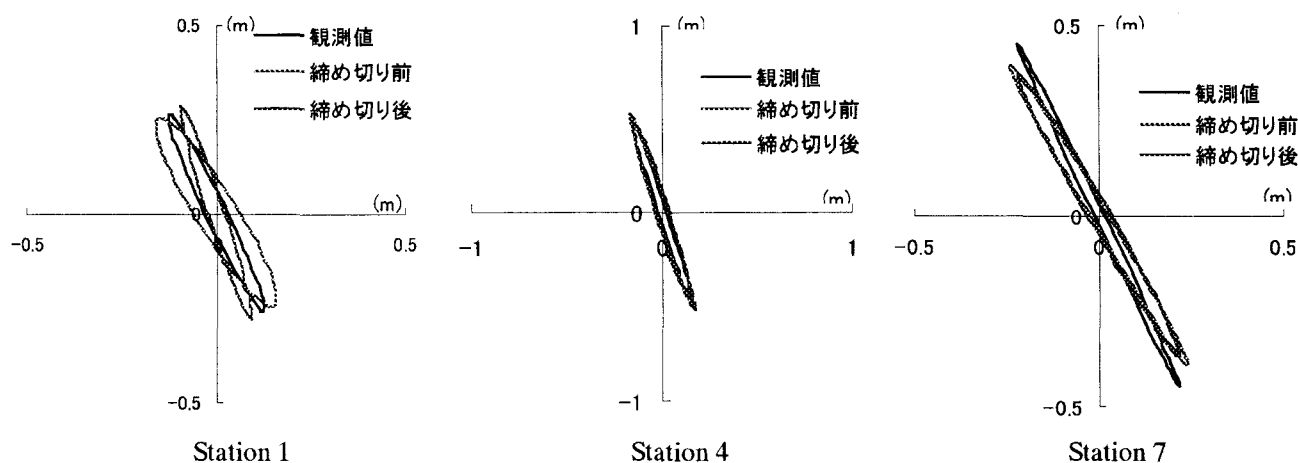


図-1 計算領域

図-2 M_2 潮潮流楕円

3. 解析結果

3-1 潮流楕円と潮位振幅

計算結果の再現性の確認として、口之津、大浦の潮位振幅を表-1 に、湾奥、諫早湾付近の St.1、St.4、St.7 での M_2 潮潮流楕円を図-2 に示す。潮位振幅においては締め切り前 5 年分(1983 年～1987 年)の潮位振幅を平均した値、締め切り後については事業着工時から 10 年分(1988 年～1998 年)の潮位振幅を平均した値を観測値として計算値と比較した結果、口之津、大浦で観測値と計算値の誤差が 1cm となり、本計算の再現性は良いと考えられる。また締め切りの影響による潮位振幅の減少も再現できている。潮流楕円においては観測値²⁾ は締め切り後である平成 13 年である。St.1 では締め切り後の楕円が実測値に近い。St.4、St.7 では締め切りの影響は小さく実測値によく一致している。ここでは示していないが、他の各 Station において締め切り前と締め切り後の潮流楕円を比較した結果、いずれも微小ながら締め切り後において潮流が減少していた。

3-2 最大流速の減少

諫早湾の締め切り前後での流速の変化を検討するために図-1 に示す島原町沖約 2km 地点の St7、a、b、c、d 各点における表層の流速に着目した。St7 の結果を図-3 に示す。この図から下げ潮最大時における流速の減少が顕著に見られる。他の地点においても同様であった。そこで下げ潮最大時における流速の減少率に着目した。その結果を表-2 に示す。これより、締め切り後は締め切り前と比較して最大流速が 10%～26% 減少している事が分かった。この現象は表層でもっとも大きく、水深が大きくなるにつれ流速の減少割合は小さくなっていた事も付け加えておく。小松ら³⁾ の観測結果によると島原町沖 2km 付近において表層付近の流速が最大で 30% 減少しているという報告がある。本研究においても流速の減少を再現し、かつ近年の外洋の潮位振幅減少を考慮しなかった事により締め切りの影響のみを評価できたと考えられる。

4. まとめ

今回の結果から諫早湾の締め切り前後において潮汐流の流速減少、性質の変化が確認できた。各 Station において締め切り前と締め切り後の潮流楕円を比較した結果、いずれも微小ながら締め切り後において潮流が減少しており、かつ流れの方向にも変化が発生しているため諫早湾付近だけでなく有明海全体で潮汐流の性質が変化していると考えられる。このことは海域の物質循環にも影響している。佐藤ら⁴⁾ の研究によると潮汐流の変化に伴い、諫早湾以北の湾奥において停滞性水域がより発達し海水交換能力が減少しているとしている。潮汐流の変化は海域環境に負荷を与えていると考えられる。

参考文献

- 1) <http://mee.k.u-tokyo.ac.jp/mec/model/>
- 2) 小田巻実、大庭幸広、柴田宣昭：有明海の潮流新旧比較観測結果について、海洋情報部研究報告、2003
- 3) 朝日新聞 朝刊 平成 16 年 1 月 25 日
- 4) 佐藤秀樹、朝位孝二、松永真弥：有明海の海水交換の時間スケール、土木学会中国支部研究発表会、2004

表-1 潮位振幅 (m)

	口之津(m)	大浦(m)
締め切り前計算値	1.00	1.56
締め切り後計算値	1.00	1.54
締め切り前観測値	1.01	1.55
締め切り後観測値	1.00	1.54

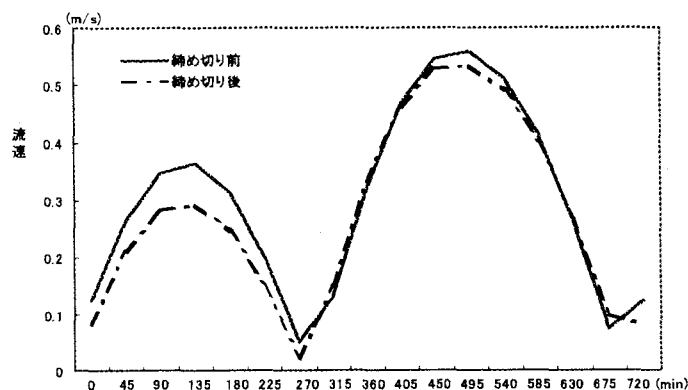


図-3 St7 の 1 潮汐間における流速の変化 (絶対値)

表-2 下げ潮最大時の流速

	締め切り前(m/s)	締め切り後(m/s)	減少率(%)
st.7	0.39	0.29	25.64
a	0.54	0.45	15.62
b	0.51	0.42	18.19
c	0.51	0.45	11.07
d	0.36	0.29	19.56