

有明海および八代海の潮汐振幅の長期変動について

九州大学 学生員 ○酒井公大・田井 明 正員 齋田倫範 フェロー 小松利光

1 はじめに

有明海および八代海は古くから干拓が行なわれてきた。干拓による地形の変化は湾の固有周期を変化させ、潮流や潮汐に影響を及ぼす。Manda and Matsuoka (2006) は、1940 年代と 90 年代の潮流の比較を行ない、現在までに生じた有明海奥部での潮流減少の大部分は、諫早湾干拓以前の干拓事業によるものであることを示した。しかし、潮汐の長期変動に関しては、現在までに詳細な検討は行なわれていない。そこで本研究では、実測潮位データの解析および数値シミュレーションを用いて、有明海、八代海の潮汐振幅の長期変動に関する解析を行なった。

2 研究内容

実測データとして、熊本県の三角験潮所の潮位データ(1931 年 6 月~2007 年 12 月,1 時間毎)を用いた。解析は最小二乗法による調和分解で、分解期間を 369 日間として 60 分潮に分解して、90 日間隔で経時変化を調べた。また、369 日間の中で欠測データが 1 割以上あるものは除外して整理した。

数値シミュレーションには海洋の研究で広く用いられている Princeton Ocean Model (POM) の 2 次元モードを用いた。POM の計算領域は図-1 の枠内であり、南側の開境界から主要 4 分潮の潮汐波を入射させた。また、過去の地形として、明治(1900 年代)・

昭和(1960 年代)・諫早干拓前(1980 年代)・現在(2000 年代)の 4 パターンの地形を作成した。

3 結果

まず、図-2 に三角の潮位データを解析して得られた結果のうち、主要 4 分潮 (M_2 , S_2 , O_1 , K_1) の振幅の経時変化を示す。半日周潮の M_2 潮は近年に近づくにつれ振幅が減少しており、1930 年代から 1960~1980 年代にかけて 0.9cm 程度、そこからさらに 2000 年代までに 2.2cm 程度減少している。 S_2 潮は、変動はしているが長期的な変動傾向は見られない。日周潮の O_1 潮と K_1 潮は、1960 年代に振幅が 0.4~0.5cm 程度増加している以外にはほぼ一定であった。

次に、POM により得られた M_2 潮と S_2 潮の結果をそれぞれ図-3、図-4 に示す。図には、三角、湾奥部の大浦、湾口部の口之津、八代海の水俣の振幅、および口之津の振幅に対する各点の振幅の増幅率を示す。有明海で最も卓越する M_2 潮の振幅の変動は増加傾向にある。ただし、大浦では、諫早湾干拓前にピークを迎え、干拓後では減少した。その他の分潮の振幅は減少傾向にあり、大浦での振幅の減少量は、

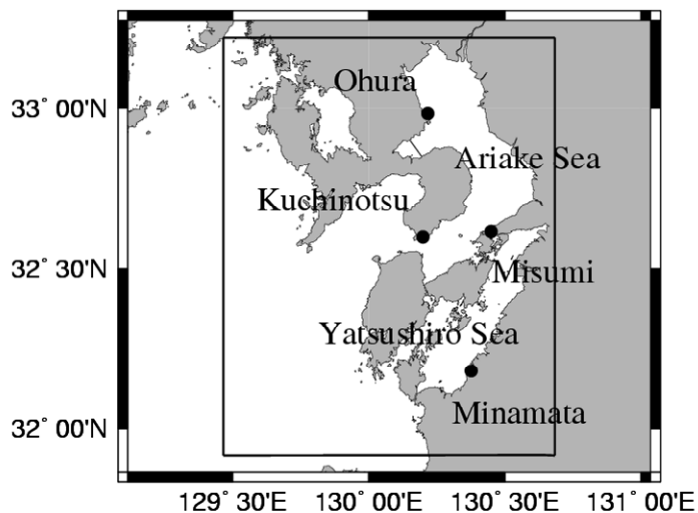


図-1 POM の計算領域

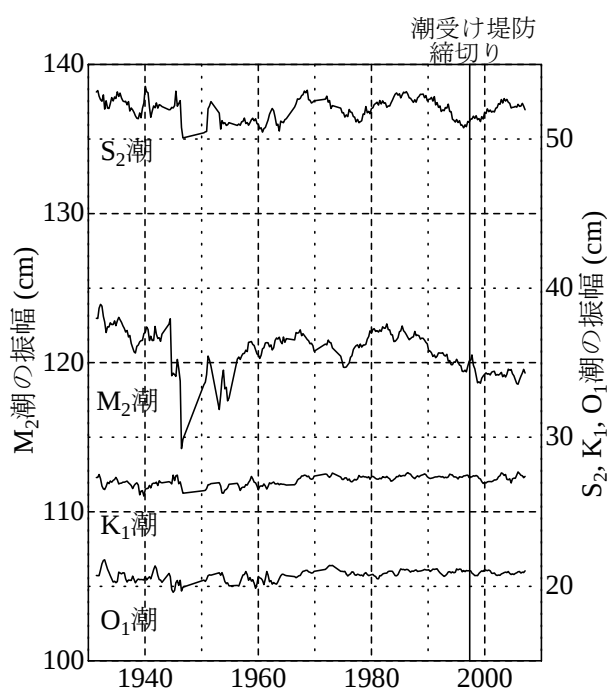
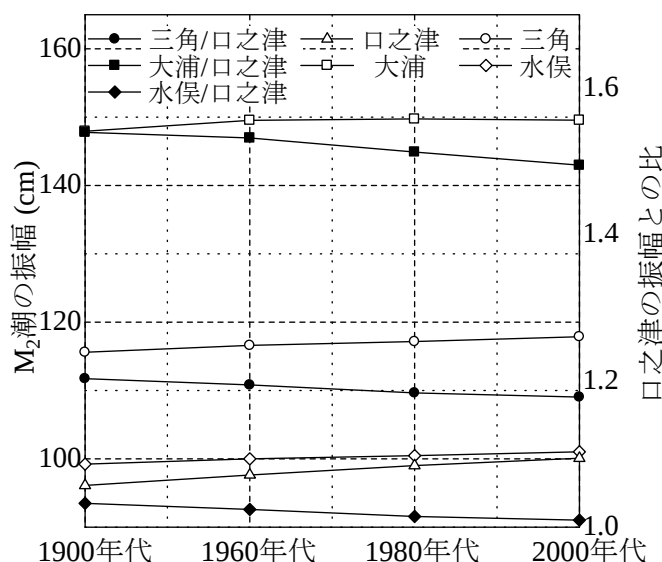
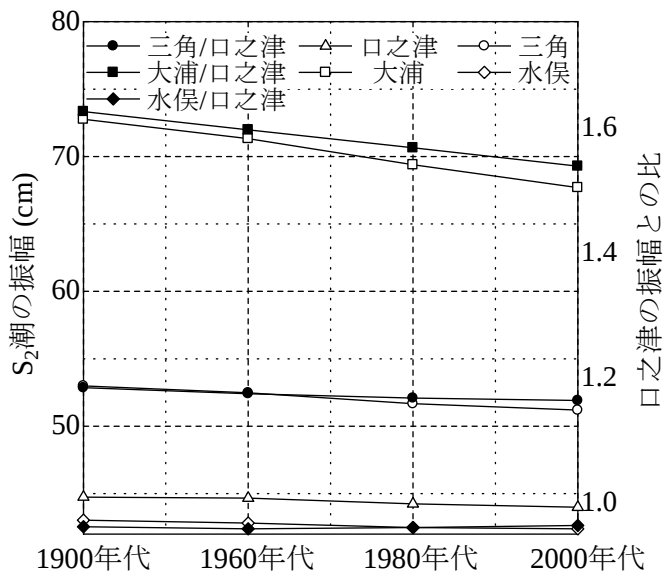


図-2 主要 4 分潮の経時変化

図-3 M_2 潮の振幅と増幅率の変化図-4 S_2 潮の振幅と増幅率の変化

K_1 潮と O_1 潮で 0.1~0.2cm 程度, S_2 潮で 2cm 程度であった。また, 増幅率は水俣を除いて全地点で減少しており, 大浦での減少量は, K_1 潮と O_1 潮で 0.004~0.005 程度, M_2 潮と S_2 潮で 0.01~0.03 程度であった。

4 考察

有明海と八代海の面積は地形を作成した 4 つの年代で表-1 のように変遷している。1900 年代と現在を比べると, 有明海は 7.9%, 八代海では 4.6% 程度湾の面積は減少している。よって, 固有周期の減少により, 有明海および八代海では湾口に対する湾内の潮汐振幅の増幅率は減少すると予想される。

実測データの解析結果から, M_2 潮の振幅は干拓による面積の減少に伴って減少している。振幅の経時変化をみると, 1930 年代から 2000 年代にかけての減少の大部分が 1990 年代以降に生じており, 諫早湾干拓の影響が非常に大きいことが分かる。

POM の結果からは, 大浦と三角の増幅率は減少傾向にあり, 干拓によって有明海の固有周期が短くなっていることが分かる。振幅に関して, 1960 年代以降の大浦での M_2 潮の変動は, 図示はしないが実測データによる解析と同様の傾向であった。また, 大浦における M_2 潮の振幅以外は, それぞれの地形の変化に対する振幅と増幅率の変化量に大きな差はなく, 諫早湾干拓以前の干拓の影響も十分大きいといえる。

増幅率の変化量を見ると, 日周潮よりも半日周潮の方が大きく, 干拓の影響をより強く受けている。

表-1 有明海と八代海の面積の変遷 (単位: km^2)

() 内は 1900 年代からの減少率 (%) を示す

	1900 年代	1960 年代	1980 年代	2000 年代
有明海	1677	1636(2.4)	1583(5.6)	1545(7.9)
八代海	1017	991(2.6)	970(4.6)	970(4.6)

これは, 日周潮は有明海の固有周期とのずれが大きく, 固有周期の変化による影響が小さかったためと考えられる。

5 まとめ

実測値の解析では, 干拓の影響は M_2 潮に顕著に現れ, 特に諫早湾干拓以降の潮汐振幅の減少は大きい。一方, POM の結果から, 諫早湾干拓の影響が最大であると一概にはいえない。また, 有明海においては半日周潮の方が干拓の影響を受けやすいため, 実測データの M_2 潮に大きな変動があったと考えられる。

M_2 潮は有明海で最も卓越する分潮であり, 非線形項などシミュレーションでの扱いが困難である。より高い精度で評価をするために, POM に関しては, 本研究で実測データを解析して得られた三角における潮汐の変動を十分に再現することが今後の課題である。最後に, 今回 POM の使用にあたり長崎大学水理学研究室の方々には多大なるご協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献 : Manda A. and K. Matsuoka (2006): Changes in tidal currents in the Ariake Sound due to reclamation. *Estuaries and Coasts*, **29**, 645-652.