

東シナ海における海面上昇に伴う潮汐変化

九州大学 学生員 ○田中香 正員 田井明

1. はじめに

内湾の潮汐・潮流は水環境の重要な因子であり、その変化は大きな影響をもたらすと考えられる。九州西部に位置する有明海や八代海は、我が国で最も潮汐が大きい海域であり、その恩恵もひとつの要因として豊かな水環境が形成されてきた。しかし、近年、二枚貝を中心として漁獲量が減少するなど水環境は悪化しており、その原因として潮汐・潮流の減少が指摘され多くの研究が行われてきた。田井ら¹⁾は、有明海の潮汐の長期的な減少に関して、干拓などによる人工的な海岸線の改変よりも、外洋潮汐振幅の長期的な減少の影響が大きいことを示した。しかし、外洋潮汐の変化・変動についてはあまり研究が進んでおらずそのメカニズムなどは未解明である。そこで、本研究では、我が国周辺の外洋潮汐の変化・変動とそのメカニズムを明らかにするために、実測データの解析と数値シミュレーションを行った。

2. 実測データの解析

実測データは日本海洋データセンター²⁾およびハワイ大学海面センター³⁾のホームページで公開されているものを用いた。得られた潮位データを1988年から2002年までの期間について、720時間ずつ解析期間をずらしながら369日分のデータを用いて、調和解析により主要38分潮に分解した。結果の中から、厳原、鹿児島島ならびに枕崎のM₂潮振幅と平均海面の経時変化をFig.1に示す。なおB.M.の変更年では値が大きく変化するため、その日時を含む調和解析の結果は削除した。Fig.1から、1990年代後半にM₂潮振幅の減少と平均海面の上昇が生じていることが分かる。Fig.2にFig.1と同様に1990年代後半にM₂潮振幅の減少が生じていた験潮所を黒丸、生じていない験潮所を白丸で示す。これより東日本ではM₂潮振幅の減少は見られなかったが、九州を中心とした西日本においては変化量には差があるが、減少することが示された。

3. 海面上昇による潮汐振幅の変化

実測データの解析により外洋潮汐振幅が変化していること、その変化と海面上昇が対応していることが示唆された。Pickering et al.⁴⁾は、北海を対象として数メートルの海面上昇により潮汐振幅がどのように変動するのか数値シミュレーションを行い、海面上昇により潮汐振幅は空間的に非一様に変化することが示した。そこで、本研究でPOMを用いた数値実験により、海面上昇に伴う我が国周辺の潮汐振幅の変化について調べた。計算は、Fig.3に示す対象領域を0.1°間隔で601×521に分割しSatellite Geodesy (Smith and Sandwell's predicted bathymetry)⁵⁾から入手した水深データを与えて行った。開境界条件は東側から振幅0.3mのM₂潮を与え、南側は放射境界とした。シミュレーション結果から得られた現在のM₂潮振幅の分布をFig.4に示す。本モデルは、実測データの解析結果やOgura⁶⁾に示されているような東シナ海の無潮点の位置を良好に表現していることが分かった。次に海面上昇が1m, 5m起こった場合のシミュレーションを行い、現在の振幅との差をとった結果をそれぞれFig.5, Fig.6に示す。これより、水深の1%にも満たない1m, 5mの海面上昇でもM₂潮振幅に影響することが明らかとなった。また、台湾海峡や朝鮮半島西岸、東シナ海湾奥で増加することが分かった。実測データで見られたような、海面上昇によるM₂潮振幅の減少は一部の海域を除き見られなかった。

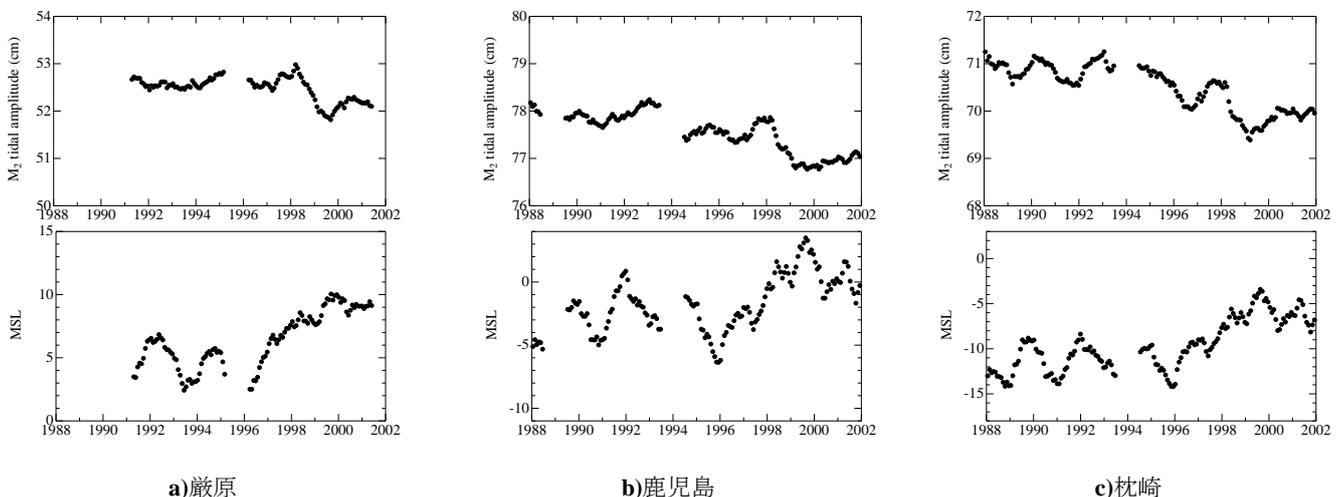


Fig.1 M₂潮・平均海面

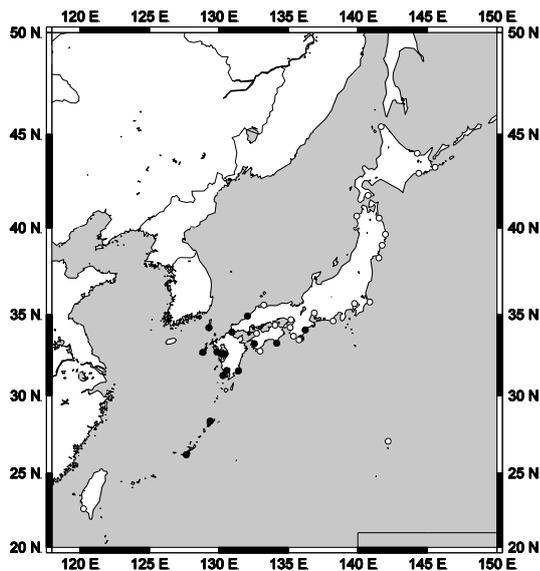


Fig.2 解析対象とした験潮所

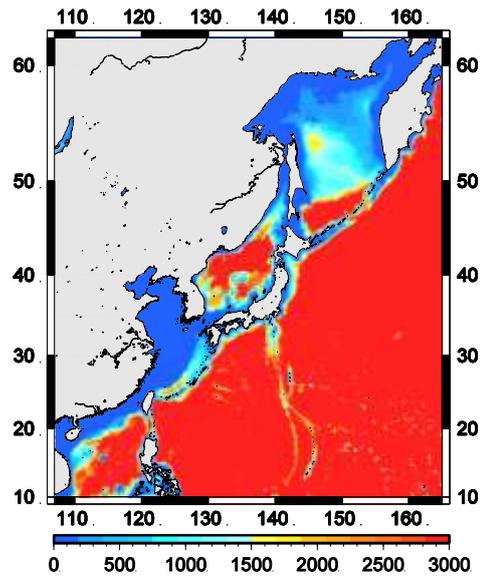


Fig.3 計算対象領域と水深分布 (m)

(1990年代に M_2 潮振幅が減少した験潮所→●, その他→○)

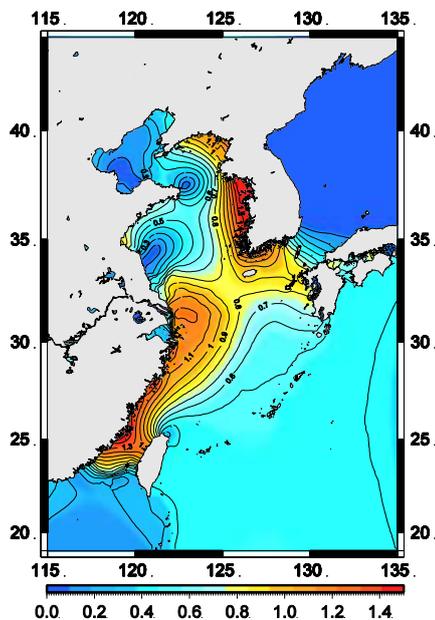


Fig.4 M_2 潮振幅の分布 (m)

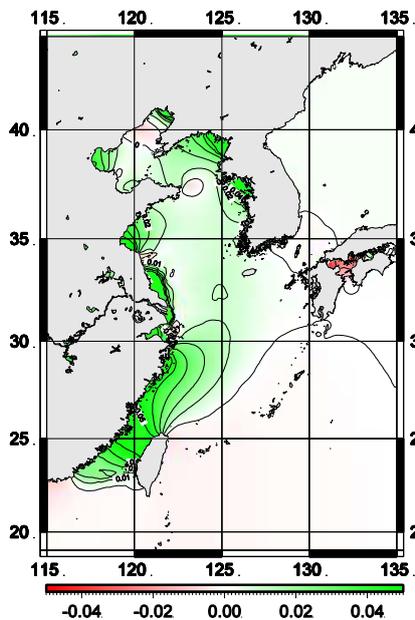


Fig.5 平均海面+1m での振幅変化 (m)

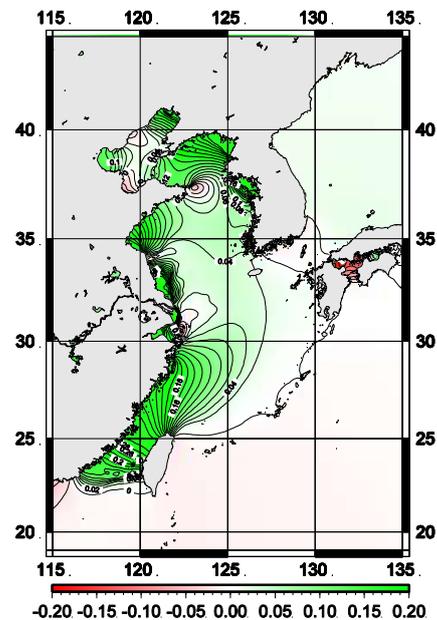


Fig.6 平均海面+5m での振幅変化 (m)

4. まとめ

本研究では、実測データの解析と数値シミュレーションを行った。実測データ解析からは、西日本における1990年代後半の M_2 潮振幅の減少、数値シミュレーションからは、平均海面の上昇による潮汐振幅の変化が明らかになった。近年、海面の上昇速度は早まっており、それに伴い生じる潮汐振幅の変化により将来起こりうる影響を把握することは非常に重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 有明海および八代海における半日周期潮汐の長期変化について, 水工学論文集, 54, pp. 1543-1548, 2010
- 2) 日本海洋データセンター: http://www.jodc.go.jp/index_j.html
- 3) ハワイ大学海面センター: <http://uhslc.soest.hawaii.edu/>
- 4) Pickering et al. : The impact of future sea-level rise on the European Shelf tides, Continental Shelf Research, 35, pp1-15, 2012
- 5) Satellite Geodesy : <http://topex.ucsd.edu/index.html>
- 6) Ogura : The tides in the seas adjacent to Japan. Bull. Hydr. Dep. Japan, 7, 189pp. with 65 plates, 1933