

2012年7月4日 第11回輻合ゼミレポート  
次世代日本沿岸監視予測システムの構築に向けて  
-日本近海 2km モデルと潮汐スキームの開発

講演者：坂本圭(気象研究所海洋研究部第一研究室)

報告者：衣川悠也(地球物理学教室 M1)

## 1. 講演概要

気象庁の現在の海況予報システムは黒潮、親潮や中規模渦が主な対象で、沿岸海域はカバーできていない。そのため新たに、日本沿岸監視予測システムなるものの開発が計画されている。これは、沿岸防災や沿岸海峡の監視・予測情報の精度向上と情報提供の高度化を図るもので、2017年度以降の導入を目処にしている。それに向けて、潮汐を組み込んだ大循環モデルの開発を行った。

## 2. 内容

### 2.1 日本近海 2km モデル

現行システムで沿岸海域がカバーできない原因の1つは、水平解像度が約 10km で、沿岸域に重要な物理過程が再現できていないことである。日本の特徴的な沿岸地形は 10km スケールであるためこれと同程度かそれ以下の解像度しか持たないモデルでは沿岸海域の現象を正確に再現できない。そのため、3つのモデル(全球モデル、北西太平洋モデル;解像度約 10km、日本近海モデル;解像度約 2km)を結合し沿岸海域での高解像モデルを実現した(図 1)。このモデル計算にはオンライン 2 段階双方向ネスティングというネスティングスキームが使われており、3つのモデルを同時に走らせつつ毎ステップごとに双方向に結合されて物理量のやり取りが行われている。

### 2.2 解析例

このシステムを用いた例として、北海道東沿岸における沿岸親潮がとり上げられている。冬から春の北海道南東の陸棚域では、外洋に比べて低温・低塩・低密度な沿岸親潮水が観測されている。モデル実験ではこの沿岸親潮の現実的な再現に成功している(図 2,3)。これは、太平洋全体の季節変動と数 km スケールの沿岸の現象をネスティングによって同時に扱うことができたためである。一方で、高解像度化の寄与を見るために水平解像度 6km のモデルでの実験も行ったところ、シャープ

な沿岸親潮ジェットは見られなかった。このことから、この現象を再現するには 2km 程度の解像度が必要であることがわかる。

### 2.3 潮汐スキーム

現行システムのもう 1つの問題は、沿岸域で支配的な物理過程である潮汐がモデルに組み込まれていないことである。潮汐は天体引力に起因する潮の満ち引きである。外洋では鉛直混合を引き起こし、沿岸の海況には直接的な影響を与える。また、防災においても沿岸潮位の正確な予測は不可欠である。

海洋大循環モデルにおける潮汐の扱いは様々であるが、その多くは間接的な表現(混合強化など)であった。しかし最近では、潮汐を陽に取り込む試みがなされ、再現性向上に成果を挙げつつある。日本沿岸監視においても、モデルに潮汐を陽に取り込むことで再現性・予測精度の向上が期待される。潮汐自体のモデリング研究により、潮汐独自の効果を取り入れることで精度のよい潮汐の再現ができることがわかっている。潮汐独自の効果とは具体的には、self-attraction/loading(SAL)と独自のエネルギー散逸パラメタリゼーション等であるが、海洋大循環モデルでそのまま扱うには問題がある。そこで、この問題を解決し、潮汐独自の効果を海洋大循環モデルに調和的に導入できる実用的な新しいスキームを開発した。

これを用いた結果、全球スケールの潮位時間発展を精度よく再現することができた(図 4,5)。また、SAL 項を導入したケースでは潮位再現率が 90%であるのに対し、SAL 項を無視したケースでは潮位再現率が 2%であり、新スキームによって再現率が飛躍的に向上することを確認した。

### 2.4 今後の課題

今回のモデル結果には観測データを一切用いていない。観測データとモデル結果を用いることでさらに現実に近い結果を得ることのできるデータ同

化手法を用いることや、沿岸海洋は大気強制の影響が強いので大気モデルとの連携が望まれる。

### 3. 報告者の感想

現在、潮汐混合についてのテーマで研究を行っているのですがとても興味深い内容であり、最新の開発状況を知ることができて有益であった。今後、このシステムが実用化されて日本沿岸の海況予報がより正確に行われることに期待が膨らむ。

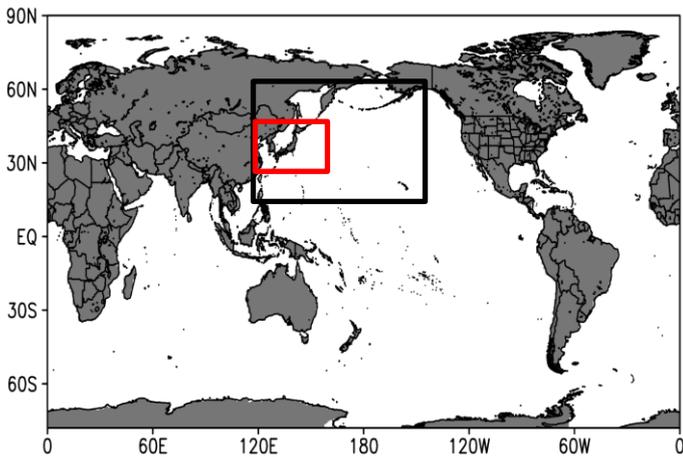


図1 3つのモデル領域

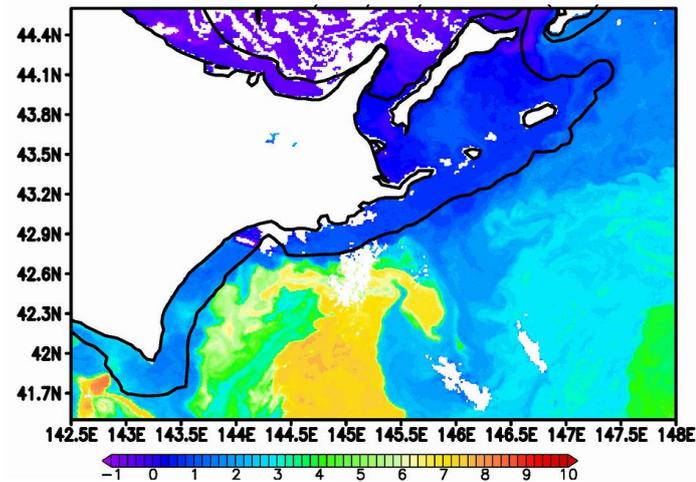


図2 衛星による海面水温観測(2007/2/22)

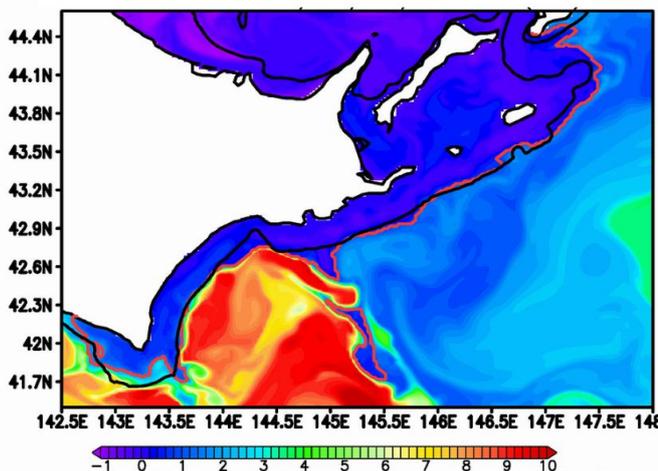


図3 モデルで再現された海面水温  
(2007/2/22)

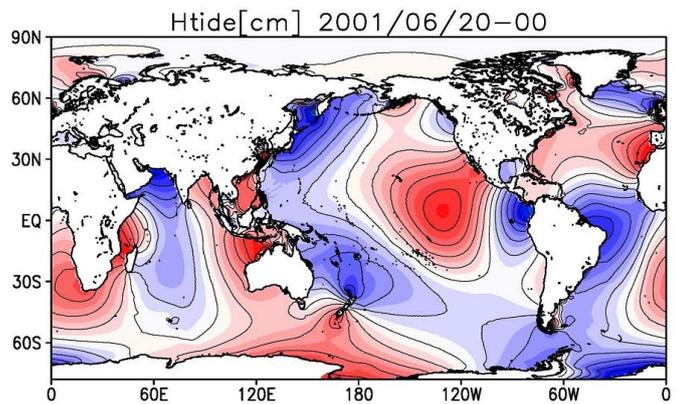


図4 モデルで再現された潮位瞬間場  
(2001/6/20)

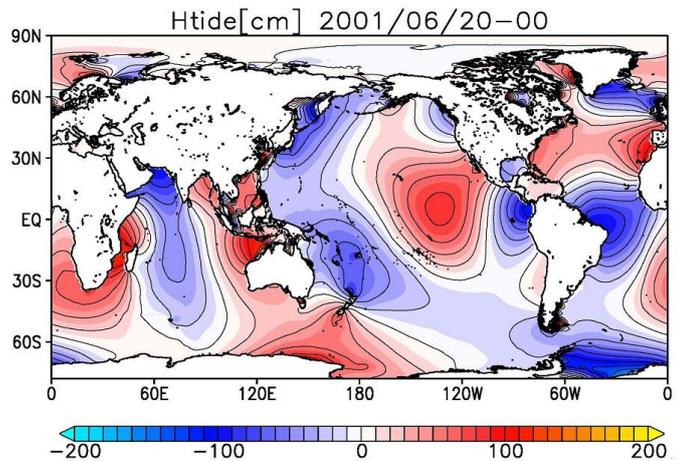


図5 海面高度観測を同化した解析モデル  
(Matsumoto et al.2000)