

日本沿岸域の高解像度潮流分布とその季節変化の解明

小平 翼

新領域創成科学研究科 海洋技術環境学専攻

1. はじめに

潮汐は海面変動の主要因であり、付随する潮流は沿岸域の船舶航行や漁業等の海洋活動に大きく影響する。潮汐は海面変動であるため、深さ方向に積分した流れの時空間変動がわかれば推定することが可能である。そのため、一般に潮汐の考察には二次元数値モデルが汎用される。一方、観測に関しては衛星海面高度計による全球観測が1990年代初頭から行われ、観測結果と高解像度数値モデルをデータ同化により融合させることで、潮位と潮流の全球マップが提供されている（例, TPX08）。

前述したモデルの示す潮位変動は沿岸域における潮位の現場観測結果の分散の殆どを説明できる。しかし、一般に潮流に関しては一般的に潮位ほどの良い一致は見られない。これは風による吹走流など潮汐以外の要因の流れが存在することも問題であるが、内部潮汐と呼ばれる三次元的な海洋運動を二次元モデルでは解像できないことも原因と考えられる。加えて、日本南岸を流れる黒潮のように強流が存在する地域では、潮汐（特に内部潮汐）が流れの影響を受けることが考えられる。そのため、より精細に潮流構造を把握するには内部潮汐や黒潮を解像できる三次元的な数値モデルを用いて考察することが有用だと考えられる。そこで、本研究ではこれらの時空間変動を含むことができる三次元海洋数値モデルを用いて潮流の数値計算を行い、高解像度三次元潮流マッピングに向けた課題を抽出する。

2. 海洋数値モデル

海洋数値モデルにはMITgcm (MIT General Circulation Model)を用い、最終的な格子解像度は約2kmを対象として計算を実施した。対象海域は温度の季節変化が激しく、かつ黒潮の流路変動の影響を受ける伊豆諸島地域とした。計算は二種類行い、それぞれ内部潮汐の季節変化と黒潮の影響を考察した。

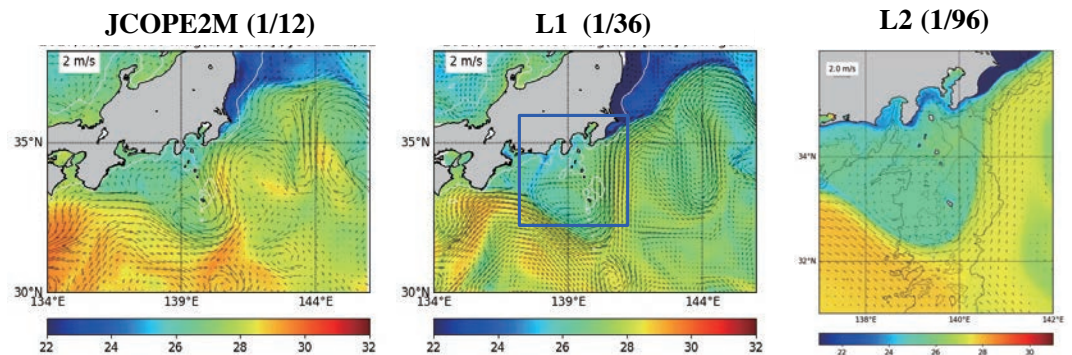


図 1 本課題で実施した日本南岸域ダウンスケーリングによる潮流推算

内部潮汐の季節変化を考察するには World Ocean Atlas 2013 から当該地域の季節気候値を参照し、水平一様に分布させ、水平境界に前述したデータ同化潮汐モデルの結果を放射条件によって当てはめることで駆動した。また、黒潮の影響を考察するには、海洋開発研究機構が作成した日本南岸の三次元海洋モデル結果である JCOPE2 を初期値、境界値としてダウンスケーリングを実施することで現実的な海流と潮流の再現を試みた (図 1)。比較のため、背景流れ無しの計算を World Ocean Atlas 2013 の気候値を用いて実施した。

3. 結果

ここでは、限定的であるが、これまで報告の少ない黒潮の潮流に対する影響について述べる。黒潮の有無を想定した比較実験の結果から (図 2)、M₂ 潮汐の三次元的な構造が変化することが計算によって示された。これは、黒潮の持つ非常に大きな相対渦度によって内部潮汐の伝播経路また、存在可能範囲が影響を受けた結果だと考えられる。このような変化は風によって駆動される近慣性内部波に特徴的な現象としてこれまで報告されているが、M₂ 潮汐についての影響は無く、黒潮という特異的な流れが影響されていると考えられる。

本研究の計算結果により、黒潮が三次元的な潮流構造に影響を及ぼすことが示唆された。黒潮は 3 つの代表的な流路をとることが知られており、本研究で検討したのはそのうち非大蛇行流路のみである。残る 2 つの流路における分布と、また、季節性の影響に関して検討を行う。

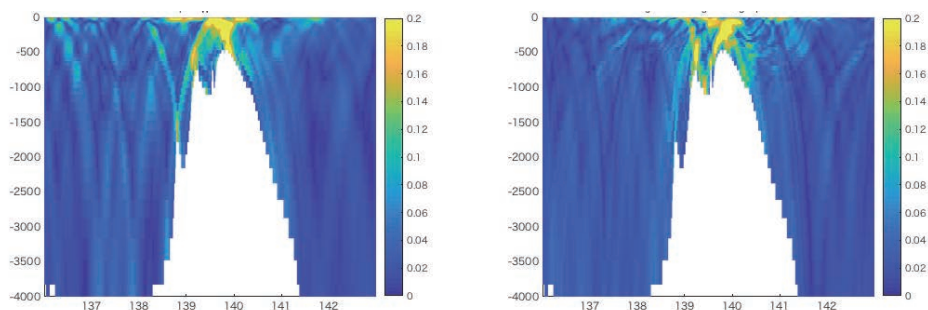


図 2 北緯 32.8 度付近における M₂ 潮流の最大流速[m/s]の鉛直分布

左図は背景流れ無しの初期境界条件を用い、右図は黒潮を含む現実的な初期境界条件を用いて計算した結果

参 考 文 献

Marshall, J., Hill, C., Perelman, L., and Adcroft, A. (1997). Hydrostatic, quasi-hydrostatic, and nonhydrostatic ocean modeling. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 102(C3):5733-5752.

Zweng, M., et al. (2013), Salinity, World Ocean Atlas 2013, NOAA Atlas NESDIS 74, vol. 2, Mishonov Tech. ed., 39 pp.

Locarnini, R., et al. (2013), Temperature, in World Ocean Atlas 2013, NOAA Atlas NESDIS, 73, vol. 1, 40 pp.