

沖縄本島周辺海域におけるメソスケール渦の消長とそれに伴う黒潮反流の季節変動について

小谷瑳千花¹ ・ 内山雄介¹ ・ 山西琢文² ・ 御手洗哲司³

¹: 神戸大院工, ²: 中日本高速道路株式会社, ³: OIST

キーワード: 黒潮, 黒潮反流, メソスケール・サブメソスケール渦, ROMS

1. はじめに

琉球諸島周辺海域は、低緯度から暖水を輸送する黒潮によって高緯度にありながらサンゴ礁が豊富に生息する、世界的に見ても特殊な海洋環境を形成している。一方で、地球温暖化などの影響により、本海域においてもサンゴの白化や衰退が進展しており、サンゴ礁保護のためにも琉球諸島周辺の海洋構造、特に黒潮暖水波及効果を評価することは極めて重要な課題である。Kamidaira *et al.* (2016) によると、沖縄本島西側 150 km を安定して通過する黒潮と本島間に発達する負のサブメソスケール渦に伴う eddy flux によって西海岸への黒潮暖水波及効果が促進されることが報告されている。このほかに、本島と黒潮の間に間欠的に観測される負のメソスケール渦とそれに伴う黒潮反流が沖縄本島西海岸への黒潮暖水波及に関係していると考えられている。それらの影響に加え、沖縄本島は沖縄トラフと琉球海溝の間に存在し東西の大きく異なった地形を有することから、東西海岸で非対称な海洋構造を形成していると推察される。そこで本研究では、3段階ネスト海洋モデルを用いて沖縄本島周辺の東西の非対称性の実態把握を行い、黒潮反流の発生特性に関する研究を行った。

2. 解析手法

3次元変分データを用いた日本沿岸域海況再解析 JCOPE2 (水平解像度 10 km) を境界条件とし、領域海洋モデル ROMS を用いて ROMS-L1 (同 3 km) → L2 (同 1 km) → L3 (同 250 m, 図-1) の3段階ネスティングによる高解像度海洋ダウンスケーリングを行った。海上風には気象庁 GPV-GMS/MSM 再解析値を用い、L3モデルでは TPX07.0 の全球調和定数を用いて主要10分潮の潮汐を開境界で考慮した。

3. 結果と考察

L3による水位に対する半日周期成分 (M2, S2 分潮) に関する調和解析結果 (図-2) を見ると、東海岸の遅角

は西海岸よりも小さく、潮汐の影響は本島南北の両端から西海岸へ回り込むように2方向的に及んでいる。また、東海岸での振幅は概ね一様であるが、西海岸では最大15%程度増幅している。さらに、本島と渡嘉敷島間の海域 (渡嘉敷海峡と呼ぶ、図-1 赤線) を境に東西の潮汐の伝播特性が大きく変化しており、渡嘉敷海峡の存在が本島周辺の東西の非対称性の形成に寄与していることが示唆される。また、周波数別に求めた渡嘉敷海峡の通過流量の季節平均値では、周期28時間以上のサブタイダル成分の海水交換によって通過流の南北差が生じ、南下流は春季に強化され、冬季に最も弱体化している。この通過流の変動は、本島西海岸と黒潮の間に間欠的に発生する直径100 km程度の時計回りの循環流である黒潮反流の発達特性に関連しているものと推察される。春季における表層無次元相対渦度から、この黒潮反流の実体は直径10~100 kmの負のメソスケール渦であることが確認できる (図-3 左)。一方で、冬季の渦のサイズは春季よりも格段に小さく、直径10 km程度の強いサブメソスケール渦が卓越している (図-3 右)。以上の結果から、春季にはメソスケール渦が発達して黒潮反流が形成され、冬季には海洋表面冷却の強化に伴う傾圧不安定などによる強い水平混合作用によってサブメソスケール渦の発達し、メソスケール渦が縮退して黒潮反流の発生が抑制されるものと解釈される。

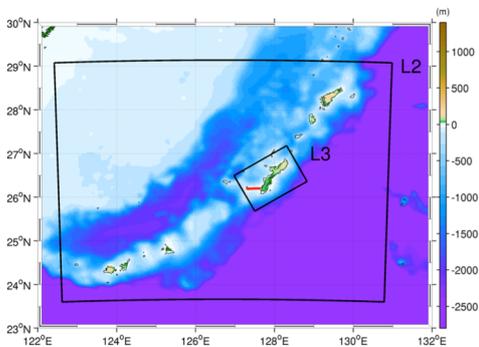


図-1 ROMS 計算領域 (ROMS-L2 及び L3), および水深分布(m), 赤線は渡嘉敷海峡を示す。

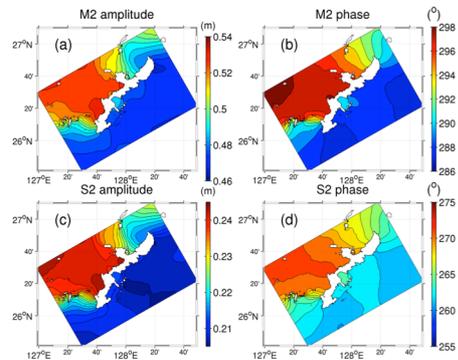


図-2 L3モデル水位に対する調和解析結果 (半日周期成分) の空間分布. (a) M2分潮振幅 (m), (b) M2分潮遅角 (°), (c) S2分潮振幅 (m), (d) S2分潮遅角 (°)

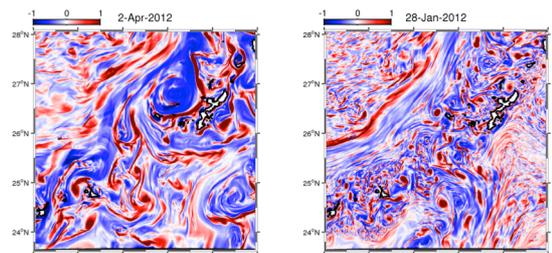


図-3 L2モデルによる海洋表層 (水深3m) における無次元相対渦度の日平均値 (左: 春季, 右: 冬季)