

流路変動に伴う黒潮系水塊の瀬戸内海への波及について

○栗山貴生（神戸大院工）・内山雄介（神戸大院工）・宮澤泰正（JAMSTEC）

キーワード：瀬戸内海・黒潮・ROMS・ダウンスケーリング

1. はじめに

本グループは、瀬戸内海全域を対象に、黒潮影響の直接的な考慮に向けた大領域化と地形再現性向上のための高解像度化を同時に行うため、領域海洋循環モデル ROMS (Shchepetkin & McWilliams, 2005) をベースに多段階ネスティングによるダウンスケーリングを行ってきた(栗山ら, 2012 春期大会; 内山ら, 2012, 土木学会論文集 B2; 以下, 前報と呼ぶ). 本報ではこのモデル出力を用いて, 瀬戸内海の「出口」として位置づけられる紀伊水道周辺の密度構造等と紀伊水道沖を流れる黒潮流路との関係について調べた結果について報告する.

2. 手法

水平解像度約 10 km の JCOPE2 (Miyazawa *et al.*, 2009)

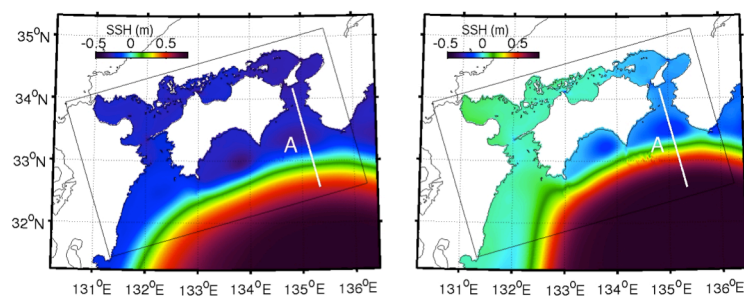


図-1: ROMS による月平均 SSH (海面高度) の空間分布.
左: 4 月, 右: 8 月 (2009 年). L2 の開境界外は L1 出力.

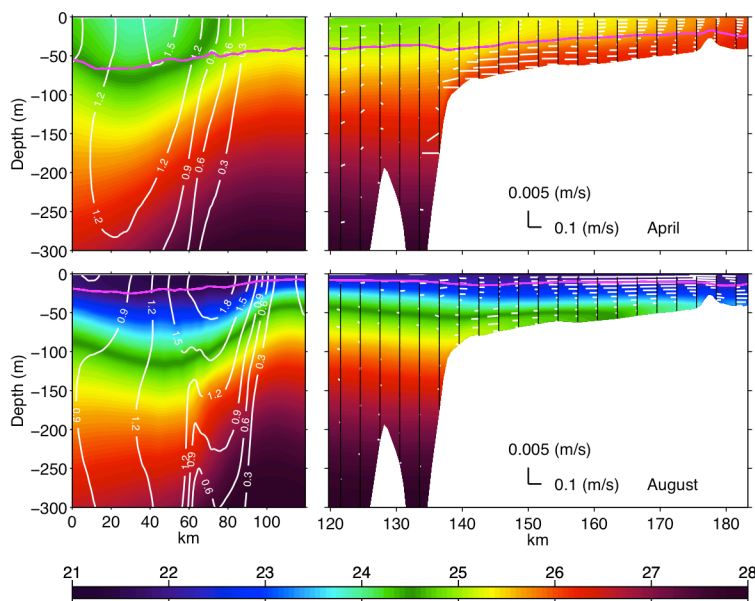


図-2: A 線 (図-1) における 4 月 (上) と 8 月 (下) の月平均密度分布 (σ_t , カラー) と平均流速ベクトル ($x \geq 119.7$ km). ピンクの線は KPP モデルによる混合層深さ, 白線は A 線断面における流速絶対値 $|u|$ (m/s, $0 \leq x \leq 119.7$ km) の等値線を示している. x 座標の原点は A 線の外洋側起点に設定している.

を初期条件・境界条件として, 1-way offline nesting によって水平解像度 2 km (L1), さらに解像度 0.6 km (L2) 領域へと順次ダウンスケーリングを行った. L2 では TPXO7 全球調和定数を用いた順圧潮汐を開境界で与え, 気象庁 MSM 海上風, 一級河川流量などを考慮している. モデルのさらなる詳細については前報を参照されたい.

3. 結果

月平均 SSH (図-1) から, 紀伊水道沖を流れる黒潮流路は, 4 月は離岸, 8 月は接岸傾向にあることが分かる. 瀬戸内海水の質量収支は, 離岸時に太平洋へ流出, 接岸時に流入となることが知られている (前報参照). A 線に沿った鉛直断面内の構造を見ると (図-2), 黒潮流軸位置に対応する流速 $|u|$ のピーク位置は, 接岸時 (8 月) に離岸時 (4 月) よりも 30 km 程度岸寄りに生じ, しかもその値もやや大きい. 紀伊水道沖の黒潮系水は 8 月に著しく低密度化して成層を強化し, 混合層厚も 10 m 程度と浅くなっている. 紀伊水道における月平均流速分布 ($x > 120$ km, 図-2 右) から, 夏期の河川流出量の増大に伴い, 8 月は場所によっては二層流的になり, 例えば $x = 180$ km 地点と同緯度に位置する吉野川などによるエスチュアリ循環の影響が見て取れる. また, $x > 150$ km の表層では冲向きの強い流れが卓越するが, $x < 155$ km 付近で流向が反転し, 沖合ではむしろ弱い流入に転じていることが分かる. 河川流量が比較的少ない 4 月は全体的に成層が弱く (混合層厚は 50 m 程度), 紀伊水道北部 ($x > 160$ km) では二層流的になっているが, 南部 ($x < 155$ km) では表層流がほぼゼロとなり, 底層に強い冲向き流れが形成されている. これらの結果は, 前報で報告した離接岸に伴う紀伊水道における断面積分された瀬戸内海水流出量の季節変動傾向とよく対応している.

次に, 沖合表層の黒潮本体の代表密度として, 4 月は 1025 kg/m^3 , 8 月は 1022 kg/m^3 を仮定すると, 黒潮系水塊は離岸時 (4 月) には $x = 140$ km 付近の陸棚斜面付近までしか到達しないのに対し, 接岸時 (8 月) には紀伊水道の奥部まで侵入しており, 接岸によって黒潮系水塊の波及が著しく強化されていることが明確に理解できる. 反対に, 黒潮直下の中層水 (1027 kg/m^3 程度) は離岸時に底層から瀬戸内海側に深く侵入している.

以上のような黒潮波及パターンは, SSH 分布 (図-1) による圧力勾配, 季節的に変化する河川水の影響に加え, 紀伊水道周辺の海上風の影響などが重畳している可能性があり, さらなる解析が必要であると考えている.