

海流前線波動予測に向けた高解像度海流モデリングの応用研究

宮澤 泰正 (海洋研究開発機構 アプリケーションラボ)

1. 課題概要

これまで、「日本沿海予測可能性実験 (JCOPE)」計画の一環として、日本近海の海流変動を予測し、黒潮大蛇行等の海流変動のメカニズムを解明するとともに海運、水産、海底開発などに海流予測データを応用する研究を実施してきた。研究の進展とともに、従来の予測目標としてきた海流の流路変動や中規模渦 (100km スケール) だけでなく、海流の前線変動や、より小さな渦 (ともに 10km-1km スケール) が、工学的応用や、物質輸送・生態系変動に重要な役割を果たしていることが認識されてきた。こうした現象の予測可能性の理解はまだ不十分であり、初期値に対する感度が大きいと予想されることから、アンサンブル手法によって確率的な予測を行っていくことが有効であると考えられる。そこで、海洋モデルの空間解像度を従来の 10km オーダーから 1km 以下オーダーに高解像度化したうえで、アンサンブル予測モデルの開発も進めていく。これらのモデルを十分に活用するためには地球シミュレータ上での計算が必須である。モデルが完成し安定運用できるようになれば、こうした予測結果は工学的応用や物質輸送・生態系変動予測の応用など実利用に直接適用できるものとなる。

2. 今年度の取り組み

H27 年度には、大型計算機システム (SC)ICE 上で開発した日本南岸 3km 格子モデル、およびアンサンブルカルマンフィルタを ES 上に移植し、日本南岸黒潮変動の 20 メンバーアンサンブル予測システム (Ensemble Kalman Filter for Kuroshio South of Japan: KFSJ)を開発した。これによって、定期的に海面高度、水温、塩分データなどを同化して初期値を作成し、日本南岸の黒潮変動をアンサンブル予測することが可能となった。

実行試験の結果、SC-ICE 1 node (8CORE) と ES: 1 node (4CORE)での結果を比較した

場合、計算実行待ちを考慮しないと 4.56 倍の実行速度となった。経過時間の実態としては、9.8 倍の効率であった。ICE と ES2 の比較では、経過時間においてほぼ同等の結果であったことを考慮すると、現 ES の単体効率改善に加え、ES2 に比したノード数増加が、現 ES の ICE に比して高い実効率性を実現することになったといえる。

3. 成果

新たに開発した KFSJ は、従来の海流予測モデル JCOPE2 に比べ、黒潮前線波動に伴う表層の水温変動をより現実的に表現できるようになった(図)。

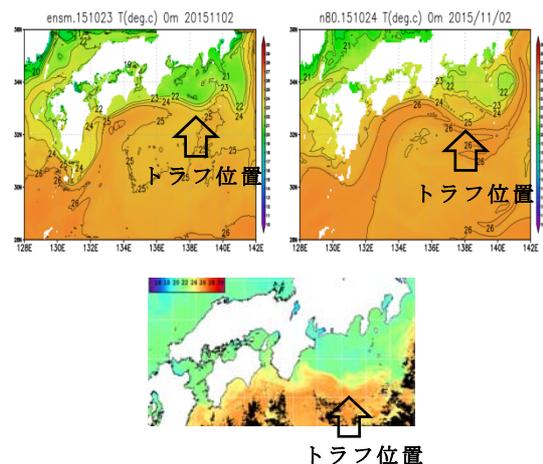


図. 2015/11/02 の海面水温。(上左) KFSJ (上右) JCOPE2 (下) AVHRR-SST 観測

4. 今後の展開

日本南岸の黒潮流路および黒潮前線波動の現況再現と、予測スキルの検証を継続する。その際、カルマンフィルタのパラメータ感度実験を行い、最適なパラメータを定める。さらに、最近新たに入手可能になった高頻度高分解能衛星海面水温データであるひまわり 8 号の観測データを同化し、黒潮変動の現況再現および予測へのインパクトを調べる。また、アンサンブル予測結果の理解を深め、黒潮変動の確率的な予測手法を確立する。