

(研究題目) 国際活動支援・成果報告 (詳細報告)

東京大学大気海洋研究所 伊藤 進一 (報告者)

東京大学大気海洋研究所 横井 孝暁

Rutgers University, Associate Research Professor Enrique Curchitser

Rutgers University, Raphael Dussin

University of California Santa Cruz, Jerome Fiechter

Louisiana State University, Kenneth Rose

California State University, Kathryn Dickson

Princeton University, Dane Klinger

1. 要旨

2017年5月16日から2017年5月22日まで、Rutgers大学のEnrique Curchitser准教授を東京大学大気海洋研究所に招へいし、北西太平洋の高解像度領域海洋循環-魚類回遊成長結合モデルの計算期間の延長について議論をした。新たにリリースされたSODA3.3.1を側方境界条件として利用した計算結果について議論し、赤道域において赤道波を抑制するために用いた高粘性領域の設定が機能していないことを明らかにし、設定の変更方針を決めた。また、マサバ回遊モデルのコーディング方針について議論をし、マサバ回遊モデルについては、衛星データから算出した環境場を用いた数値実験を先に開始することを決定した。

2. 研究の背景

日本の東に位置する黒潮親潮混合水域は、物理的にも、生物・生態系にとっても重要な海域である。栄養塩に飛んだ親潮起源の冷水と、温暖な黒潮起源の海水との混合が、回遊魚の生態に及ぼす影響は重要であることが示唆されている。これまで報告者は北東太平洋版ROMS-NEMURO.FISH (Rose et al., 2015)の開発に携わり、カリフォルニア海流域におけるカタクチイワシとマイワシの魚種交替に関する研究を展開してきた。このモデルを北西太平洋用に改良し、マサバ、マアジ、スケトウダラなどが潮汐18.6年変動からどのような影響を受けるのか評価することを目的としている。

3. 研究計画・作業仮説・方法

ROMS-NEMURO.FISH (Rose et al., 2015)は、Rutgers大学のRaphael Dussin博士がコーディングを改良しており、北西太平洋版ROMS-NEMURO.FISH (水平解像度約6km)は改良コードに基づき構築されている。

これまでROMS-NEMURO.FISHの大気外力にCORE-Ver.2を利用し、また側方境界条件もCORE-Ver.2で駆動したSimple Ocean Data Assimilation (SODA) ver.2.1.6を利用していた。しかし、計算期間が2008年までに限定されるため、大気境界条件をMERRA-2 (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications)に、側方境界条件もMERRA-2で駆動したSODA ver.3.3.1に変更することで2015年まで計算可能な状況にした。しかし、計算結果では、黒潮の流路変動が激しく、非現実的な流路を取ることが示された。

モデル領域には、赤道域が南端に限定的に含まれており、赤道域の力学が正確には取り入れることができない状況にある。このため、赤道域だけで粘性を高くして、非現実的な赤道波を抑制する方法を取ったが、その方法が正しく機能していない可能性が疑われた。この仮説に基づき、モデル計算結果を議論した。

一方、マサバの回遊モデルの開発が進みつつあり、マサバ回遊モデルを駆動する海洋環境場が必要な状況になったため、その対応について議論した。

4. 成果

モデル結果を解析した結果、赤道域に導入したはずの高粘性領域が正しく機能していないことが判明した。具体的には、赤道上で発生した強い渦が、モデル南西境界を伝搬し、計算不安定が発生する状況にあった。モデルの設定条件を再度検討した結果、赤道域の高粘性領域が正しく機能していないことがわかったため、該当部分を修正し、再計算を行ったところ、計算結果はかなり改善された。

また、確認のため、側方境界条件に用いている SODA Ver3.3.1 における海面高度場を確認し、黒潮流路が正常な位置にあることを確認した。このことから、赤道域の非現実的な波動を抑制することで、ROMS-NEMURO.FISH においても現実的な黒潮流路の再現が期待される。

また、マサバ回遊モデルの駆動については、衛星から求めた海面水温、海面流向・流速、海面 Chl-a を用いる方針とした。

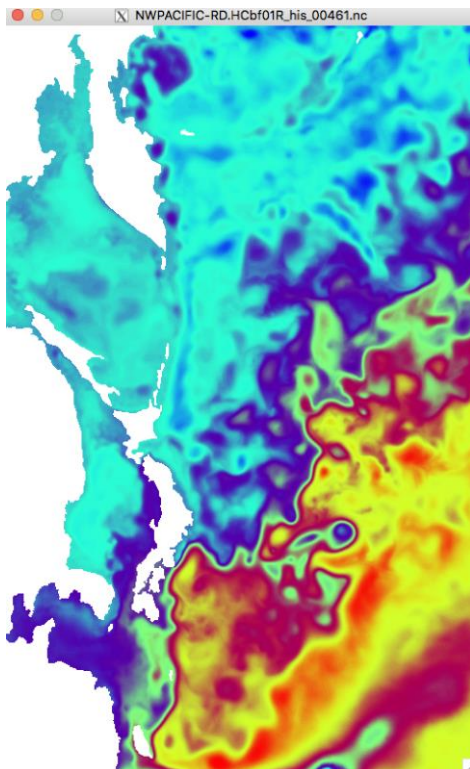


図 1. モデルにおける 1986 年 5 月 13 日の解明高度場。モデル南西境界に強い渦が形成されている。

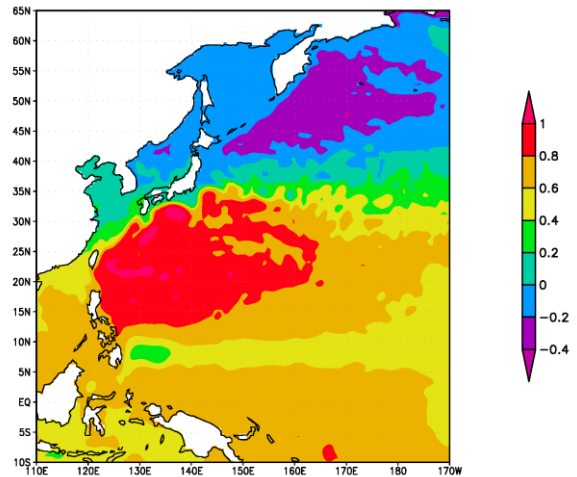


図 2. SODA ver.3.3.1 の 1986 年 5 月の月平均海面高度(m)。

5. 謝辞

本研究は、新学術領域研究「海洋混合学の創設 (OMIX)」プロジェクトの一環として実行された。OMIX 代表の安田一郎教授、事務局の小林奈緒美さんに厚く感謝申し上げます。

6. 引用文献

1. Kenneth A. Rose, J. Fiechter, E. curchitser, K. HEdstrom, M. Bernal, S. Creekmore, A. Haynie, S. Ito, S. Lluch-Cota, B. A. Megrey, C. A. Edwards, D. Checkley, T. Koslow, S. McClatchie, F. Werner, A. MacCall, and V. Agostini, 2015: Demonstration of a fully-coupled end-to-end model for small pelagic fish using sardine and anchovy in California Current. *Progress in Oceanography*, **138**, 348-380.

7. 成果論文