

様式3

愛媛大学沿岸環境科学研究センター
共同利用・共同研究拠点「化学汚染・沿岸環境研究拠点」
共同研究報告書

平成 29年 2月 28日

化学汚染・沿岸環境研究拠点 拠点長 殿

申請者（研究代表者）

所属機関 国立研究開発法人海洋研究開発機構

職 主任研究員

氏名 美山透

下記の共同研究について、別紙の通り報告します。

1 研究課題

高解像度海洋モデルとブイ観測を用いた豊後水道への海水進入過程の解明

2 研究組織

氏名	所属	職	分担研究課題
代表者 美山透	国立研究開発法人海洋研究開発機構	主任研究員	データ解析・とりまとめ
分担者 宮澤泰正	国立研究開発法人海洋研究開発機構	グループリーダー	データ同化開発
VARLAMOV Sergey	国立研究開発法人海洋研究開発機構	主任技術 研究員	モデル開発・ウェブ作成
森岡優志	国立研究開発法人海洋研究開発機構	研究員	データ解析
拠点対応教員 郭新宇	愛媛大学	教授	研究会のホスト・観測資料の提供

3 研究内容（別紙）

研究課題名

高解像度海洋モデルとブイ観測を用いた豊後水道への海水進入過程の解明

共同研究者名

代表者: 美山透(国立研究開発法人海洋研究開発機構アプリケーションラボ)

分担者: 宮澤泰正・VARLAMOV Sergey・森岡優志(国立研究開発法人海洋研究開発機構アプリケーションラボ)

拠点対応教員: 郭新宇(愛媛大学沿岸環境科学研究センター)

研究目的

豊後水道の変動には、急潮と底入り潮という特徴的な外洋からの海水進入現象が知られている。海洋研究開発機構の海洋モデルデータと愛媛大学のグループで得られているブイ観測データを整理し、豊後水道の急潮・底入り潮の発生と黒潮変動・潮汐変動との関係を明らかにする。特に、急潮と底入り潮はどのような関係にあるのかに注目する。豊後水道の入り口である宿毛湾と、奥に位置する宇和海の違いについて注目しながら、急潮と底入り潮の湾内への進入過程を明らかにする。

研究内容

海洋研究開発機構(JAMSTEC)の運用する黒潮予測モデル(JCOPE2)の入れ子モデルである JCOPE-T (水平分解能 1/36 度=約 3km) の 2002 年から現在までの再解析値を使用する。さらに、JCOPE-T の入れ子モデルとして、豊後水道を対象の JCOPE-T-Sukumo500 (水平分解能 1/500 度=約 200m) を集中的な期間に使用する。入れ子モデルを使用することで、外洋の変動を取り入れながら、豊後水道内部の現象を取り扱える。これらのモデルデータを、愛媛大学のグループが四国沿岸で収集している観測データと比較する。

研究成果

まず、JCOPE-T-NEDO 再解析データを使って、豊後水道の底入り潮を調べた。JCOPE-T-NEDO 再解析から離散 wavelet により取り出した 8-16 日の変動

が、底入り潮にともなう温度変化に対応していた(図1)。この変動は、潮汐サイクルでは大潮の時に弱く、季節サイクルでは冬期に弱いという、従来の底入り潮の観測と対応する特徴を捉えていた(図2)。底入り潮が小潮時に強くなる時の様子を JCOPE-T-NEDO の3次元的データで統計的に調べると、底層で入って相対的に中層で出て行く流れの構造をしていることが分かった。

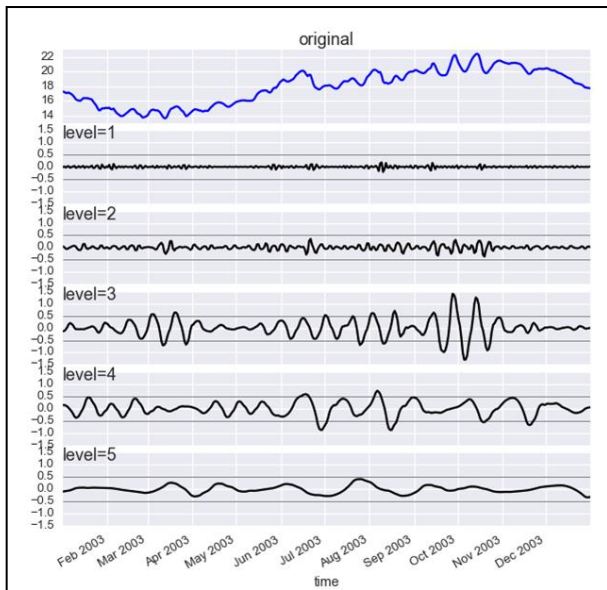


図1: 最上段は JCOPE-T-NEDO の 33° N 132.2 E モデル最底層の水温の2003年の時系列。他の5つの時系列は離散 wavelet でレベル1からレベル5まで取り出した時系列。レベル3の時系列が8-16日周期成分に対応する。

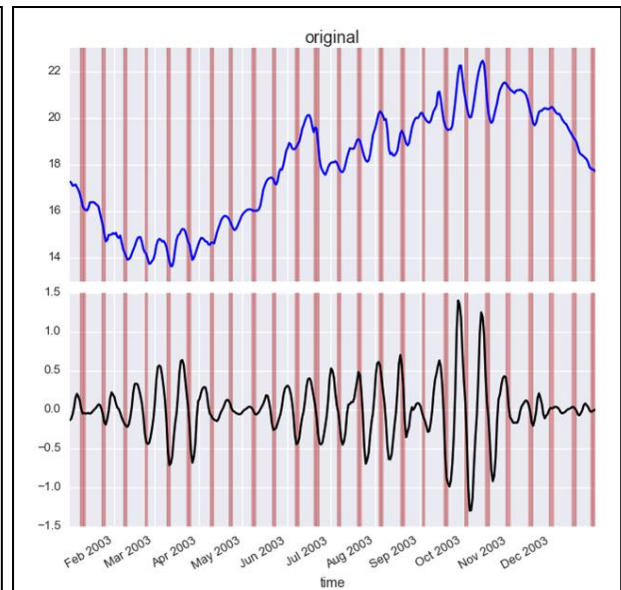


図2: 図1から元の水温時系列と、レベル3(8-16日周期)の時系列を取り出した図。さらに赤のシェードで小潮の時期を重ねている。もとの時系列でも、レベル3の時系列でも小潮時が温度の下がる時期であるのがわかる。

さらに、豊後水道の海況をより詳細に再現するために、JAMSTEC の予測モデル JCOPE2(図3A)、JCOPE-T(図3B)の入れ子モデルとして JCOPE-T-Sukumo500 の予測計算を開始した。200m の分解能を持つことで、湾スケールの沿岸諸活動に影響を与える豊後水道内部の現象を取り扱うことができる(図1Cは高知県宿毛湾の例で、ベクトルが Sukumo500 で計算した流速)。図1Dはこの海域で2016年3月に座礁した貨物船の写真で、この事故対応

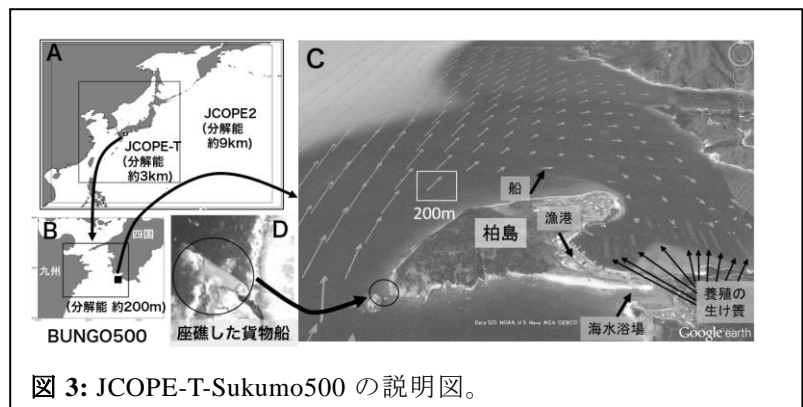


図3: JCOPE-T-Sukumo500 の説明図。

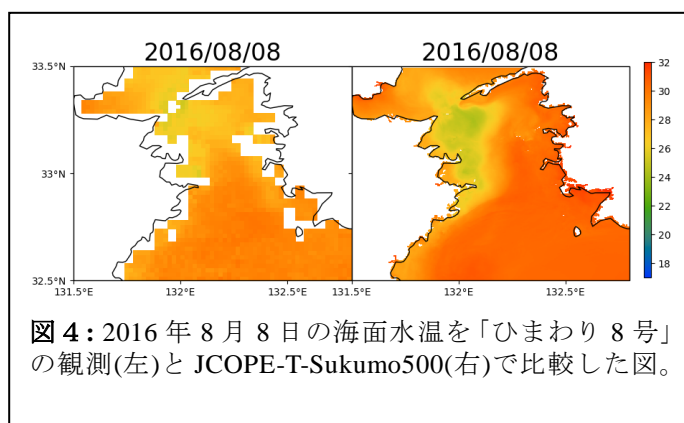
のために、予測データを公開した。それ以降、48時間先までの予測を1日半の頻度で更新するのを継続している。予測はウェブを通して宿毛湾関係者に公開している。

以上の成果をもとに、JAMSTECの美山と森岡が、LaMerの共同利用予算を使用し、2016年9月21-22日に愛媛大学沿岸環境科学研究センター(CMES)を訪問し、郭を含むCMESのメンバーと、豊後水道のモデリング、CMESの行っている観測、海流への生物応答に関する議論を行った。

ここでの議論をもとに、JCOPE-T-Sukumo500にさらに生態系モデルを組み込み、豊後水道の沿岸海洋環境予測サービスを開発することを目的とする、JAMSTECのメンバーとCMESの郭と吉江をメンバーに加えた、来年度の科研費基盤B「外洋の影響を考慮した超高解像度沿岸海洋環境予測サービスの展開～四国西岸を例として」の応募につなげた。

今後の課題

JCOPE-T-NEDO再解析やJCOPE-T-Sukumo500を使って豊後水道の海洋現象を明らかにしていくためには、観測データを有効に利用して、検証しながら進めていかなければなら



ない。図4は、2016年8月8日の海面水温を気象衛星「ひまわり8号」の観測(左)とJCOPE-T-Sukumo500(右)で比較した図である。JCOPE-T-Sukumo500は豊後水道西北部で海面温度が低すぎる。これはモデル内で潮汐が強すぎることを示唆している。そこで、CMESの郭を通じて潮汐に関するデータを入手し、現在モデルの調整中である。これを一例として、今後もCMESとの共同研究で、CMESの行っている観測データを比較しながらモデルを研究に活用していく予定である。

成果発表リスト（論文・学会発表など）

論文

Miyazawa Y., Varlamov S. M., Miyama T., Guo X., Hihara T., Kiyomatsu K., Kachi M., Kurihara Y., Murakami H., Assimilation of high-resolution sea surface temperature data into an operational nowcast/forecast system around Japan using a multi-scale three-dimensional variational scheme, *Ocean Dynamics* に投稿中

学会発表

森岡 優志, 美山 透, Varlamov Sergey M., 宮澤 泰正, 古川 恵太, 遠藤 愛子, 植松 光夫, 宮崎 信之, 山形俊男, 日本における SIMSEA の取組み, 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会「陸と海と人と一里海」, 千葉県柏, 2017/2/21 (招待講演)

美山透, 森岡優志, Sergey M. Varlamov, 宮澤泰正, 外洋の影響を考慮した豊後水道の海洋モデリング, 第 6 回 LaMer 共同利用研究集会「赤潮の予測に向けた観測とモデリング」, 愛媛松山, 2016/11/25 (招待講演)

美山透, ひまわり 8 号と高解像度モデルを用いた黒潮の沿岸流入過程の把握 - 四国宿毛湾を例にして -, 東京大学大気海洋研究所国際沿岸海洋研究センター共同利用研究集会 (大槌シンポジウム)「海洋循環に果たすスケール間相互作用の理解」, 大槌, 2016/11/5 (招待講演)

美山 透, 森岡 優志, Varlamov Sergey M., 宮澤 泰正, 山形 俊男, 海洋科学は宿毛湾総合沿岸管理に貢献できるか?, 2016 年度 沿岸域総合管理ネットワーク会議, 東京, 2016/10/4 (招待講演)

Miyama, T., Morioka, Y., Varlamov, S.M., Miyazawa Y., Hihara, T., Coastal

Monitoring Using the Satellite Himawari-8 and a High-resolution Model, A Case Study around Sukumo Bay, SIMSEA Regional Symposium 2016, Philippine, 2016/9/27

Morioka, Y., Miyama T., Varlamov S. M., Furukawa K., Miyazawa Y., Yamagata Y., Lessons learned from Integrated Coastal Management program in Sukumo Bay, Japan, SIMSEA Regional Symposium 2016, Philippine, 2016/9/27

Toru Miyama, Yushi Morioka, Sergey M. Varlamov, Keita Furukawa, Yasumasa Miyazawa, Toshio Yamagata, Approaches on different spatial of the ocean phenomena, A Case Study in the Sukumo Bay, Third Future Earth workshop on Water-Energy-Food Nexus, Kyoto, 2016/4/4 (招待講演)