

Point

最大7日先までの海水温・塩分・海流を計算して表示する海況予測システムの運用体制を構築し、計算結果を表示させるアプリを開発して、「海の天気予報」を始めました。海況情報は水産分野だけでなく、エネルギー開発・運輸・安全保障等さまざまな分野への応用が期待できます。

海況予測システムDREAMSによる「海の天気予報」

国土環境研究所 応用モデリング部 高山 勝巳、河野 史郎、小山 悠人、平中 陸、竹内 一浩、
情報システム事業部 防災情報システム部 小久保 貴幸

はじめに

大気と同じように、海にも「天気」があります。空の高気圧や低気圧は、海では暖水渦や冷水渦に置き換わり、境目には前線(潮目)が形成され、その位置は日々変化します。一般的に潮目付近は良い漁場となるため、潮目の予測は漁業者にとって重要な情報となります。

海況を予測するには海洋数値モデルが用いられます。海況予測システムの構築は、天気予報が発達した気象分野と比べて開発が遅れていましたが、水産分野を初めとしてエネルギー開発・運輸・安全保障等さまざまな分野で注目され始めています。本稿では、当社で運用している海況予測システムについて紹介します。

海況予測システム：DREAMSとは？

九州大学応用力学研究所が開発した「DREAMS(Data assimilation Research of the East Asian Marine System、ドリームス)¹⁾」は、海洋数値モデルによるシミュレーション計算を基盤として、モデルを駆動させるための外力や境界条件の取得、計算結果をデータサーバに保存・更新するまでの作業を定期的に自動実行するシステムの名称です。DREAMSでは日本周辺海域を対象領域として広域モデルと局所領域モデルが構築され、3次元の水温・塩分・海流(東西成分・南北成分)などを計算します。

DREAMSの海況の再現・予測計算には当社が所有しているスーパーコンピュータ(NEC SX-Aurora TSUBASA)を用います。この計算機を使用することにより、通常の計算機では数日を要するシミュレーション計算が、わずか数時間で完了します。

DREAMSの計算領域設定

現在、当社が運用しているDREAMSは、北西太平洋域モデル(DREAMS_K)と四国周辺域モデル(DREAMS_SK)の二つです(表1)。

日本周辺の全海域を一つの高解像度モデルで計算できれば最良ですが、それを実行するにはスーパーコンピュータを使用しても膨大な時間が必要となり、現実的ではありません。そこで、まず比較的広い海域を粗い解像度

表1 DREAMSの対象領域

モデル名称	対象領域	解像度
DREAMS_K	北西太平洋域 125°-170°E 25°-46.3°N	水平: 約7.5km (1/12°×1/15°格子) 鉛直: 47層 (最深6000m)
DREAMS_SK	四国周辺域 130.5°-136°E 33.5°-34.5°N	水平: 約1.5km (1/60°×1/75°格子) 鉛直: 107層 (最深4819m)

で計算するモデルを作成し、その計算結果を利用して空間スケールの細かい現象を表現させています。

北西太平洋域モデルでは約7.5kmメッシュの粗い解像度のモデルで一度計算させ、空間スケールの比較的大きい海流や渦の位置等の海況を表現させます。その結果を利用して、日本沿岸の局所領域を約1.5kmメッシュの細かい解像度モデルで再計算させるモデルが四国周辺域モデルです。

(1)北西太平洋域モデル：DREAMS_K

図1はDREAMS_Kで夏季の水温と流速をシミュレーションした結果です。色は水温、矢印は流向・流速を示してい

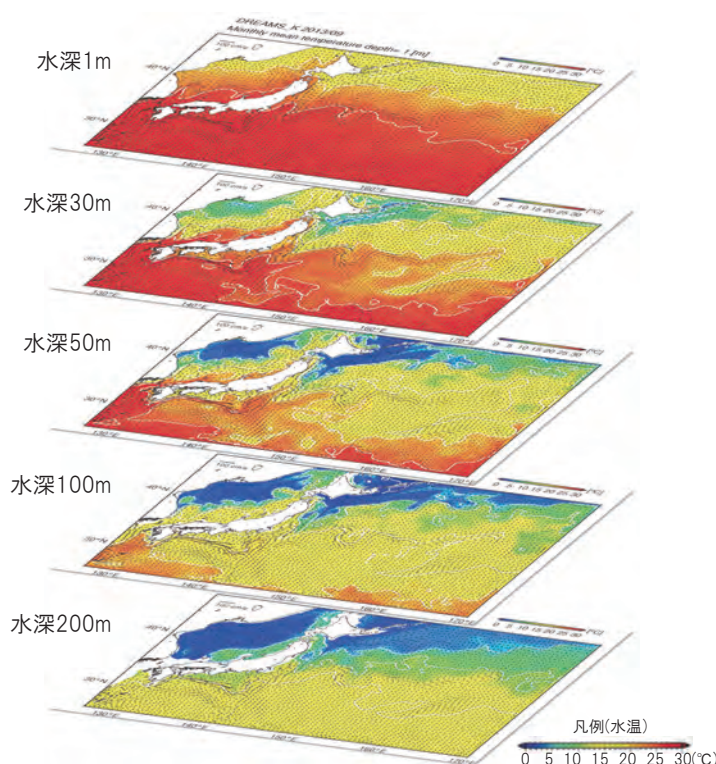


図1 DREAMS_Kによるシミュレーション結果

ます。表層は対象領域の大部分で20～30℃の高温ですが、水深200mでは日本南岸で15℃程度、日本海や北海道東岸では10℃以下の冷水が出現します。水深50mや100mの中層における水温分布に注目すると、東北地方の太平洋側沖で黒潮系の暖水と、親潮系の冷水が複雑に交じり合っている様子がわかります。

このモデル計算結果を親モデルとして、日本周辺の各海域で1.5kmメッシュの高解像度モデルを作成していく予定です。

(2)四国周辺域モデル:DREAMS_SK

DREAMS_SKの結果を図2に示します。四国の南側には世界一速い海流である黒潮が流れ、その流れは大きく変動します。また、四国北側の瀬戸内海は大小の島々が存在し、海峡域が極端に狭くなるため、複雑な海流となります。海況を予測することが最も難しい海域といえるでしょう。今後、この海域の観測データを増やすことにより、海況の予測精度を高めていきたいと考えています。

よちょう 海況表示アプリ「予潮」

当社で開発した海況表示アプリ「予潮」により、タブレットやスマートフォンなどのICT機器を通じてDREAMSによる予測結果を配信しています。図2は四国周辺域の海面付近における水温分布(カラーコンター)と海流(白線)を表示させています。表示は1時間ごとに切り替え可能で、最新の海況情報を最大7日先まで表示できます。表示領域の拡大・縮小、水深ごとの水温・塩分・海流の表示変更、画面

中央地点における時間-鉛直断面の表示も可能です。

このアプリは主に沿岸漁業者に利用されています。漁業者はこの情報をもとに、翌日の漁場位置の決定や、網を入れるタイミングの判断をしています。漁業者自身の経験と勘に加えて、科学の目となる「予潮」アプリの予測結果を操業の判断材料にすることで、効率的な漁業の実現に役立てられています。

また、水温・塩分・海流を簡単に計測できるICT機器を使って漁業者自身が観測したデータを自動的に収集し、時差無く数値モデルに反映させることで海況予測モデルの精度をさらに高める取り組みも行っています(令和3年度水産庁事業 スマート水産業推進事業のうちICTを利用した漁業技術開発事業)。

おわりに

海況情報は水産分野だけでなく、海面水温を用いた豪雨予測や、海流を用いた外航船の航路選定など、さまざまな分野への応用が期待できます。今後、日本周辺の各海域で高解像度モデルを作成して海況予測結果を提供できる海域を増やし、最終的には全海域を高解像度モデルで覆うことを目標としています。

〔参考文献〕

- 1) Hirose N., K. Takayama, J.-H. Moon, T. Watanabe, Y. Nishida (2013), Regional data assimilation system extended to the East Asian marginal seas, Umi to Sora, 89, 43-51.

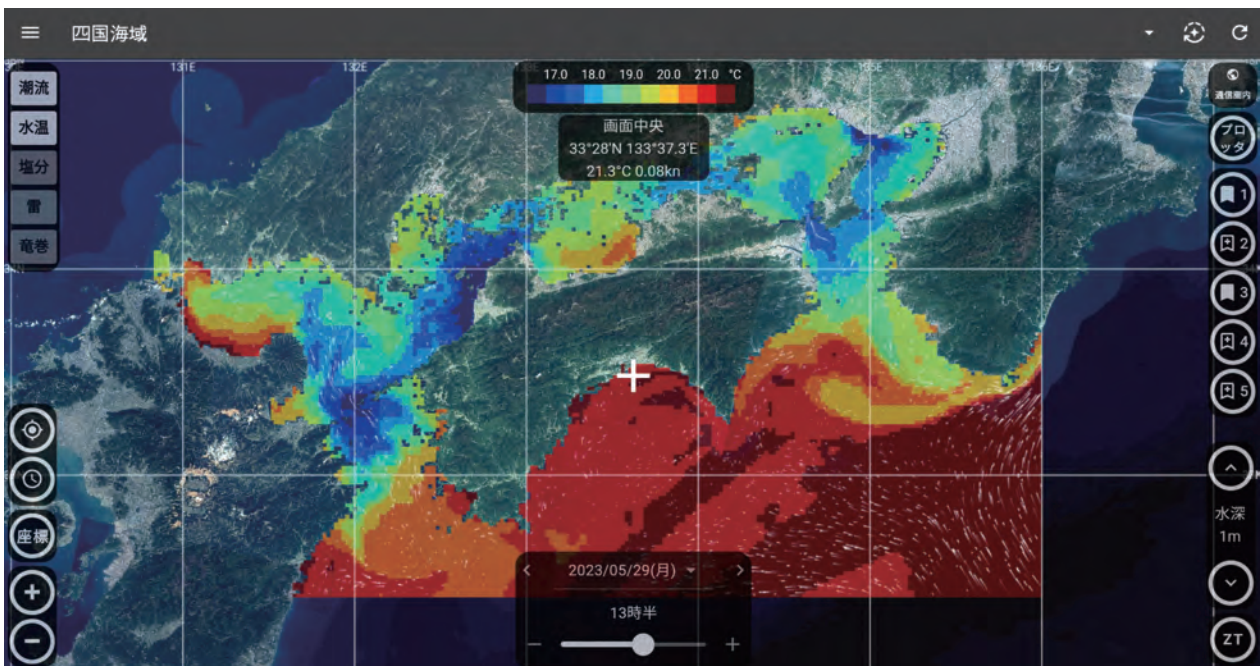


図2 DREAMS_SKによる海況情報(アプリ「予潮」による表示)

背景地図は国土地理院 データソース:Landsat8画像(GSI,TSIC,GEO Grid/AIST),Landsat8画像(courtesy of the U.S. Geological Survey), 海底地形(GEBCO)