

先端的データ同化システムの開発とそれを用いた再解析データの作成 石川 洋一（海洋研究開発機構 地球情報基盤センター）

1. はじめに

本課題ではデータ同化システムの改良とデータ同化システムを用いた統合データセットの作成、さらにそのデータの活用に向けた研究開発を行うことを目的としている。データ同化システムとしては地球情報基盤センターで開発を行っている高分解能海洋大循環データ同化システムおよび大気海洋結合データ同化システムを用いており、それぞれ海洋環境予測とその水産への応用と、エルニーニョの予測実験の結果について報告する。

2. 高解像度海洋環境解析システム

海洋環境の予測とその水産分野への応用のための海洋環境解析システム SKUIDs (Scalable Kit of Under-sea Information Delivery System) の開発を行った。このシステムは気象庁気象研究所で開発された4次元変分法データ同化システム MOVE-4DVAR (Usui et al. 2015) をベースに、準現業的な解析予測サイクルとデータ配信を想定した後処理システムからなっており、本年は中央太平洋域のアカイカ夏漁に対する情報配信のためのデータ作成を行った。図1はSKUIDsの計算領域を示しており、北太平洋領域(NP)については $1/2^\circ$ 、中央太平洋領域(CNP)は $1/12^\circ$ の水平解像度である。

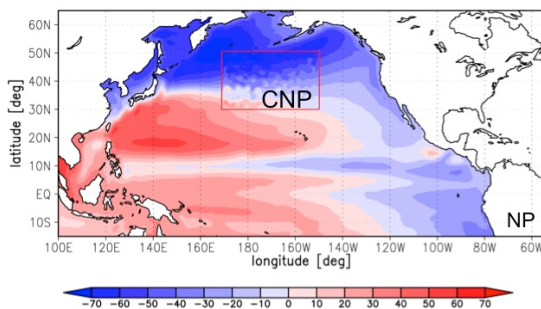


図1：SKUIDsの対象領域。

本システムは作業の大半が自動化されており、準現業的な運用を容易に行うことが可能であることを利用し、夏イカ漁がおこなわれる4-8月の4ヶ月間運用実験を行った。解析

サイクルとしては2週間のデータ同化期間と3週間の予報からなっており、このサイクルを毎週1回行った。

図2に解析結果の一例として300m水温の分布を示すが、特に領域の西側で活発な渦活動が見られており、このような構造が漁場形成に必要であることが知られているので、効率的な漁場探索に有益な情報である。

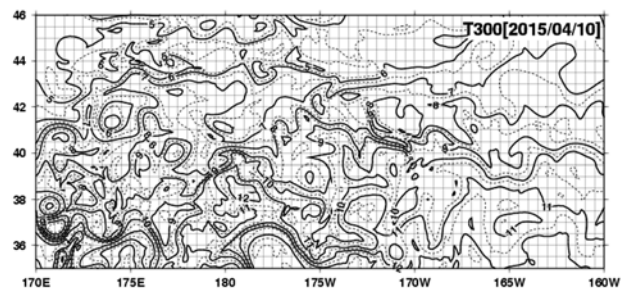


図2：2015年4月10日の300m深水温分

この水温分布などを活用し、漁場推定のための好適生息域推定(HSI)モデルを作成した。図3は4/10における好適生息域の分布である。領域の中央付近 $40^\circ N$ に存在するフロント域とその周辺の渦構造に関連し好適漁場がよく推定されている。

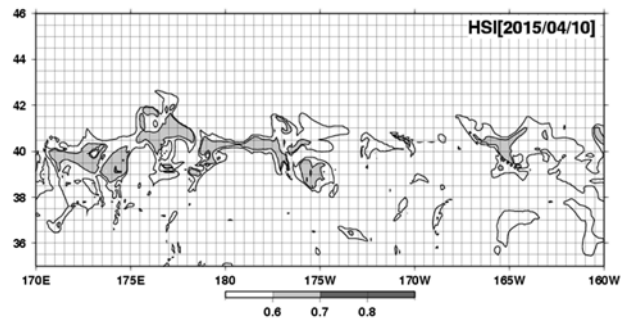


図3：2015年4月10日の好適生息域の分布。

このシステムでは1週間ごとに3週間先までの予測を行っており、その予測性能についても評価を行った。図4は100m深水温についての予測値と解析値のRMS差を予測日数に対して示したものである。また、比較のために予測開始日の解析値とのRMS差についても示している。

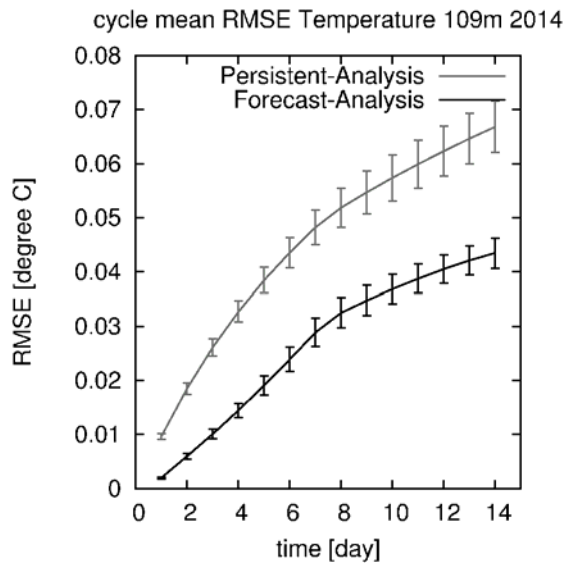


図4：100m 深水温の予報値と解析値のRMS 差(黒)と初期値と解析値のRMS 差(灰)

この図で示された通り、予報精度は1週間先くらいまではほぼ線形で増加しているがそのあとはやや頭打ちになっている。このことからおよそ1週間程度は意味のある予報ができていることが推測されるとともに、持続予報の誤差と比べると約半分程度となっており、変動の大きさと比べると十分な精度があると考えられる。

今後はこのシステムの性能をより定量的に評価するために、過去にさかのぼって解析・予報を行うことを予定している。また、中央太平洋を対象としたこのバージョンは比較的計算機負荷も低いため、データ同化手法の改良や生態系モデルの結合などの拡張に関するテストベットとして活用するとともに、他の海域への適用も行う予定である。

3. 大気海洋物理低次生態系結合データ同化システム

昨年度までに、ES2 を使い、グループで開発・維持している4次元変分法大気海洋結合データ同化システムに簡単な海洋低次生態系モデルを組み込んだものを用いて、大気・海洋・低次生態系の3圏統合解析・予測データセットを2010-2014年の5年分作成した。今年度は、新しいESに上記システムを移植し、最新の観測データを用いることで2015年分の3圏統合データセットを新たに作成し、データ期間を2010-2015年の6年間に拡張した。

図5は、2015年8月における全球海面水温偏差分布を観測値と比較したものである。エルニーニョのパターン、正のPDO(北太平洋十年規模振動)パターンがよく再現できている。図6は2015年の3ヶ月同化結果を使ったNINO3.4インデックスの2年アンサンブル予測を示す。過去最大級と言われる今年のエルニーニョをかなりよく予測できている。

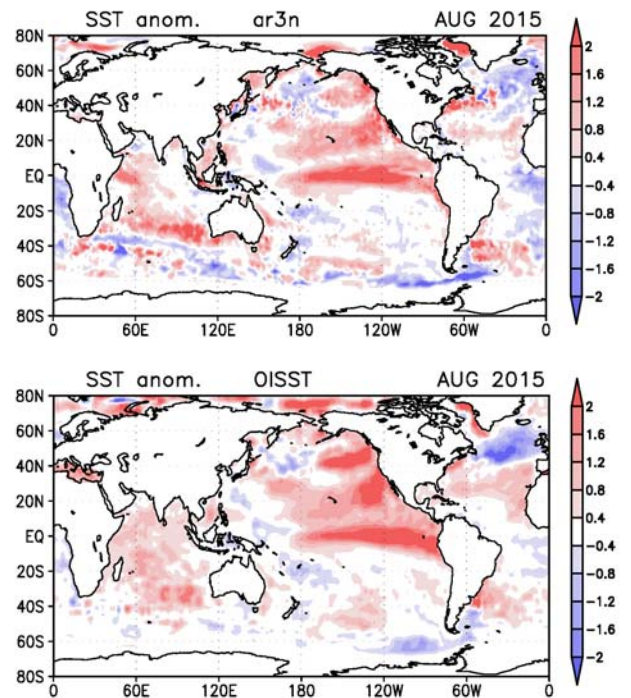


図5：2015年8月における海面水温偏差の分布。(上)データ同化システムによる解析値、(下)観測データ

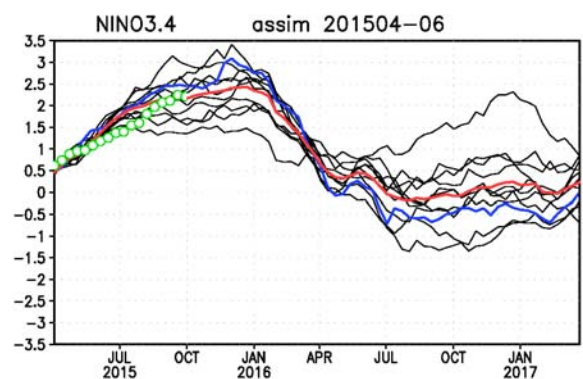


図6：Nino3.4 領域における水温偏差の予測結果。緑丸が観測データ、実線はアンサンブル予測結果。