

P20 気象庁エルニーニョ予測システムによる観測システムの評価 (OSE)

藤井陽介¹・松本聡¹・安田珠幾¹・蒲地政文¹・安藤健太郎² (1.気象研, 2. JAMSTEC)

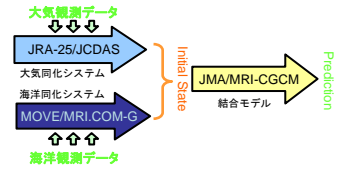
キーワード: エルニーニョ予測・OSE・TAO/TRITON・アルゴフroot



1. はじめに

近年、アルゴフrootの数は飛躍的に増加し、いまでは、当初の目標であった3000個を超えている。アルゴフrootによる海洋内部の観測データの増加は、エルニーニョ予測の精度向上にも貢献することが考えられる。また、従来、エルニーニョ予測のための主要な観測データを提供していたTAO/TRITONアレイについては、アルゴフrootとの相補的な効果が期待される。このような状況の下、今後、効率的な観測システムを運用していくためには、それぞれの観測データについて、その予測スキルに対するインパクトを検証する必要がある。そこで、本研究では、本年3月より現業運用が開始された、気象庁エルニーニョ予測システムにおける、TAO/TRITONアレイ、アルゴフrootの同化モニタリング、予報スキルへの影響評価 (OSE)を行った。

2. 気象庁エルニーニョ予測システム



大気海洋結合モデル (JMA/MRI-CGCM)
(Yasuda et al. 2007)

大気モデル: JMA-MRI統一モデル
解像度: TL95L40 (水平解像度約180km)
海洋モデル: 気象研共用海洋モデル (MRI.COM)
領域: 0-360°E, 75°S-75°N (極無し)
解像度: 1° (緯度) × 0.3~1° (経度)
結合: 毎時 (熱、淡水、運動量フラックスとSST)

大気データ同化システム

気象庁2.5年再解析 (JRA-25) 及び、それを2004年以降に延長計算している気象庁気候解析システム (JCDAS)

海洋データ同化システム

- 気象研海洋データ同化システム MOVE/MRI.COM-G (Usui et al. 2006)
- T-S結合EOFを用いた3次元変分法 (Fujii and Kamachi, 2003; Fujii et al. 2005)
- 同化データ: GTS上のTSデータ (Argoフroot、TAO/TRITONのデータ含む) 衛星海面高度計データ、COBE-SST

NINO3.4海域SSTの予報精度

NCEPと同程度 (図1)

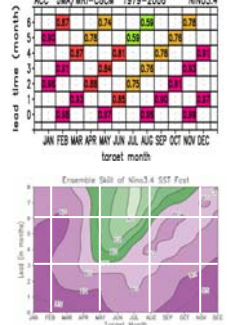


図1: NINO3.4海域の予報のアノマリ相関。上段: JMA/MRI-CGCM, 下段: NCEP。

3. 同化結果へのインパクト

海洋同化実験の種類

実験名	同化するデータ
ALL	全てのデータ
NTT	TAO/TRITON以外
NAF	アルゴフroot以外

- 計算期間: 2000年1月1日~2006年12月31日
- 初期値、その他の設定は、全ての実験で同じ
- 現業に準じて、10日毎に解析を行う。

図2: 水温20°Cの水深(Z20, 単位m)についての、NTT、及び、NAFとALLとの差の2乗平均値。アルゴフrootの数が増加した後の2004~2006年について、計算した。

この図から、TAO/TRITONのインパクトは太平洋赤道域に限定されているのに対し、アルゴフrootのインパクトはインド洋も含む広い範囲に広がっていることがわかる。また、太平洋赤道域において、TAO/TRITONとアルゴフrootのインパクトは同程度である。

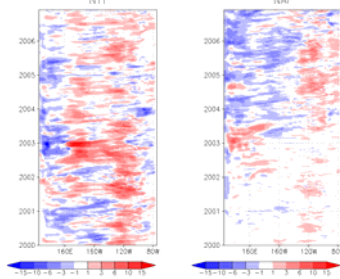


図3: 太平洋の赤道断面におけるZ20(m)のNTTおよびNAFとALLとの差の経度-時間断面図。

アルゴフrootの増加に伴い、そのインパクトはしだいに大きくなっているが、反対にTAO/TRITONのインパクトは減少傾向にある。また、2004~2006年について見ると、両者のインパクトは同程度である。

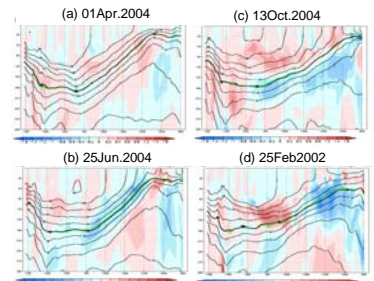


図4: 太平洋の赤道断面の水温(°C)に関するNTTとALLとの差のスナップショットの例。

全体に温度躍層を(a)深くする、(b)浅くする、(c)鉛直の温度勾配を大きくする、(d)水平の温度勾配を大きくするなど、TAO/TRITONデータの同化による場の修正は、その時々で違う。このような温度躍層の形状の細かな変化の再現には、TAO/TRITONのデータが不可欠である。

4. 海面水温予報へのインパクト

実験設定

- 11メンバーの12ヶ月予報実験
- ALL, NTT, NAFそれぞれを初期値とする
- 2004年-2006年の01/31, 04/26, 07/30, 10/28 (年4回、計12事例)

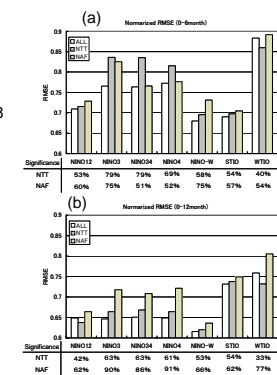
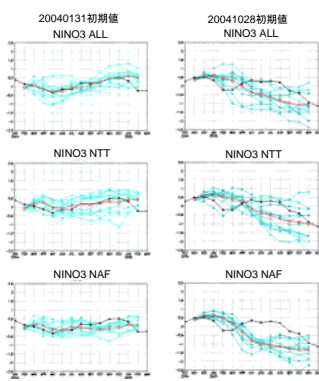


図6: 領域平均SST偏差予報(1979-2004の予報実験結果のバイアスで補正)のRMSE。持続予報のRMSEで規格化。図下の表は、ALLがNTT及びNAFより予報精度が高いという仮定の有意水準。

図5: NINO3偏差の予報例。黒線: 観測値。白色: 各メンバーの予報値。赤色: アンサンブル平均。1979-2004の予報実験結果のバイアスで補正。

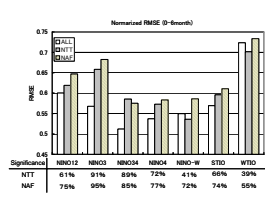


図7: 図1と同じ。ただし、ALL, NTT, NAFそれぞれについてバイアスを見積もり、予報値を補正したもの。

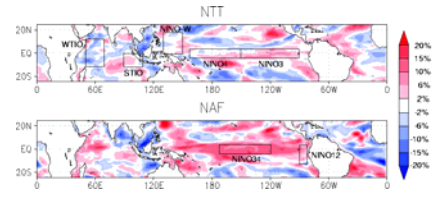


図8: NTT, NAFに対するALLにおけるRMSEの改善率 (ALLのRMSEで規格化)。バイアスは、ALL, NTT, NAFそれぞれについて見積もり補正。

図6(a)より、0-6ヶ月も予報については、WTIOでTAO/TRITONデータのインパクトが見られないのを除き、すべての海域で、TAO/TRITON、及び、アルゴフrootが共に、予報精度の改善に寄与していることが確認される。

12ヶ月予報まで含めると、TAO/TRITONデータのインパクトはやや低下する(図6(b))。一方、アルゴのインパクトは大きくなっており、これは太平洋赤道域以外の海域(例えばインド洋)の場の改善が、予報精度に影響を与えているためだと推測できる。

予報バイアスをALL, NTT, NAFそれぞれについて見積もり直しそれを用いて補正を行うと、とくにアルゴフrootのインパクトが大きくなる(図7)。これから、アルゴフrootの増加後、モデルの予報バイアスが変化してしまっただことが予想される。

図8を見ると、TAO/TRITONデータによる予報スキルの改善は、太平洋赤道域の狭い範囲に限られるのに対し、アルゴフrootのインパクトは、インド洋西部なども含む広範囲に及んでいることがわかる。

5. まとめ

アルゴフrootが増加した後(2004~2006年)のTAO/TRITONデータのインパクトは、同化解析値に対しては、太平洋赤道域でアルゴフrootと同程度であった。海面水温予報に対しては、太平洋赤道上の多くの海域でスキルの改善が確認された。

また、アルゴフrootの予報スキルに対するインパクトは、インド洋西部なども含む広範囲におよび、特に予報期間が長いときに大きくなる。予報期間が長くなると、赤道太平洋のみならず、より広い範囲の観測データを同化することにより、海洋の全球規模の解析場の精度を上げることが、予報精度の向上に有効である。

6. 参考文献

- Fujii and Kamachi (2003), *J. Geophys. Res.*, 108(C9), 3297.
- Fujii et al. (2005), *J. Oceanogr.*, 61, 655.
- Usui et al. (2006), *Adv. Spa. Res.*, 37, 806.
- Yasuda et al. (2007), *CLIVAR Exchange*, 43, 18.