

気象庁次期エルニーニョ予測システムの開発

*安田 珠幾(気象研気候)・高谷 祐平(気象庁気候情報)・松本 聡(気象研海洋)

1. はじめに

日本の天候は、中高緯度独自の大気や海洋の変動に加えて熱帯域の変動にも大きな影響を受ける。したがって、日本の季節予報にとって熱帯の現象を予測することが不可欠である。特にエルニーニョ現象は、その影響が熱帯域を中心に世界の天候に及ぶため、重要な予測対象となっている。気象庁では、エルニーニョ現象の監視と予測の情報を定期的に発表しており、1999年8月のエルニーニョ予測業務開始以降、熱帯海面水温の予測に使用される大気海洋結合モデルや海洋データ同化の改良により、予測精度の向上が図られてきた。一方、気象研究所では、気象庁次期エルニーニョ予測業務のための新しいエルニーニョ予測システムの開発を行ってきた。

本発表では、気象研究所で開発されたエルニーニョ予測システムの概要を紹介し、その熱帯太平洋海面水温の予測精度について報告する。

2. エルニーニョ予測システム

大気海洋結合モデルを構成する大気モデルとして気象庁統一全球大気モデルを使用し、気象庁現業エルニーニョ予測システム(以下、現業システム)のT42L20からTL95L40へ高解像度化した。海洋モデルは、気象研究所共用海洋大循環モデル(MRI.COMI; 石川ほか, 2005)を使用する。水平解像度は、現業システムの東西2.5°南北2.0°(赤道域で南北0.5°)から東西南北1°(赤道域で南北0.3°)に高解像度化された。海洋データ同化システムでは、3次元変分法によって海洋内部の水温・塩分データを海洋モデルに同化する(Usui et al. 2006)。特に、海洋観測から水温塩分の複数の鉛直モードを推定して、これらを利用して水温・塩分場を同化することにより、熱帯の水温塩分流速場の再現性が向上した。

3. エルニーニョ予測実験

エルニーニョ予測実験は、大気海洋結合モデルを用いて、1979年1月から2003年12月の各月初めの大気海洋を初期値とした全300例について、それぞれ1年間の予測を行った。海洋初期値は、本研究で開発された海洋データ同化システムによって作成された。また大気初期値として大気再解析データ(JRA25)を使用した。なお、この実験では、海面水温を現実的な値に近づける海面フラックス修正を行っている。

図1に、全300例の予測実験から算出した東部熱帯太平洋NINO3.4海域(170°-120°W, 5°S-5°N)における海面水温の予測成績を示す。予測開始3季節先までのアナノリ相関と平方根二乗平均誤差とも気象庁現業システムの成績を上回る。

日本の天候への影響を考えると、西部熱帯太平洋での予測精度も重要である。西部熱帯太平洋NINOWEST海域(130°-150°E, 0°-15°N)における海面水温予測(図2)は、NINO3.4海域ほど予測成績は高くないものの、予測半年先までアナノリ相関が0.6付近で維持されている。平方根二乗平均誤差も10-20%減少し、現業システムと比較すると、

この海域での予測成績の著しい改善が見られた。

4. おわりに

新しく開発されたエルニーニョ予測システムでは、大気海洋結合モデル及び海洋データ同化システムの高度化により、熱帯太平洋海面水温の予測性能が向上した。特に、日本の季節予報への影響が大きい西部熱帯太平洋での予測成績が気象庁現業システムと比較して大きく向上したことは重要な結果である。ただし、西部太平洋やインド洋の熱帯域の予測精度は必ずしも十分ではなく、改善の余地がある(図3)。今後は、大気海洋結合モデルの持つ誤差をさらに減少させ、海面フラックス修正を行わない予測システムでさらに高い予測性能を達成することが必要である。

参考文献

石川ほか, 2005: 気象研究所技術報告, 47, 1-189.

Usui et al., 2006: *Adv. Space Res.* 37, 806-822.

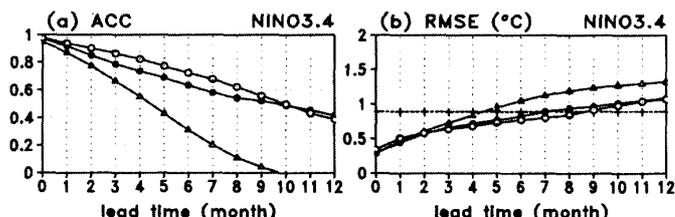


図1: NINO3.4海域(170°-120°W, 5°S-5°N)におけるSSTAの予測成績。(a)アナノリ相関(○:本研究, ●:現業, △:持続予報), (b)平方根二乗平均誤差(○:本研究, ●:現業, △:持続予報, +:気候値予報)。予測開始月をリードタイム0ヶ月と定義する。

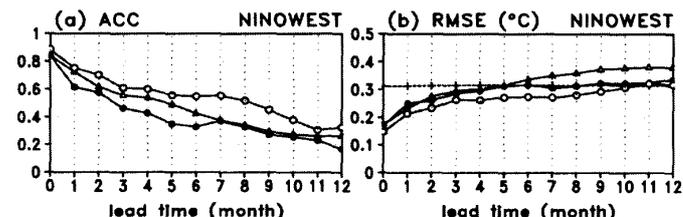


図2: 図1と同じ。ただし、NINOWEST海域(130°-150°E, 0°-15°N)における海面水温の予測成績。

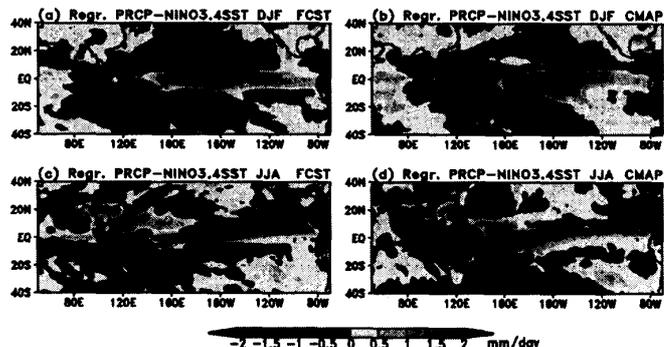


図3: リードタイム6ヶ月におけるNINO3.4SSTAに対する降水量の同時線形回帰。(a) DJF(予測), (b) DJF(CMAP), (c) JJA(予測), (d) JJA(CMAP)。