

大気海洋結合モデルによる季節予測実験における エルニーニョ現象後のインド洋海面水温の上昇

*安田 珠幾(気象研)・高谷 祐平(気象庁気候情報)・松本 聡(気象研)

1. はじめに

エルニーニョ現象がピークとなった後の春から夏にかけて、インド洋の海盆規模で海面水温が上昇することが知られている(Xie et al. 2008)。気象庁と気象研究所で実施した大気海洋結合モデルによる季節予測実験では、夏季西太平洋大気場の予測精度が高く、これはインド洋の海面水温と関係があることが示唆された(平原ほか, 2008)。このように、夏のインド洋昇温メカニズムを明らかにすることは、日本の季節予測にとって重要である。エルニーニョ現象後のインド洋の昇温メカニズムについて、Du et al. (2009)は、エルニーニョに伴う東風偏差によって励起された深い(downwelling)ロスビー波が南西インド洋の海面水温を上昇させ、さらに大気海洋相互作用により北インド洋の海面水温が上昇することを示した。本研究では、エルニーニョ現象後のインド洋昇温に着目して、大気海洋結合モデルによる季節予測実験結果を解析した。

2. 予測システムと季節予測実験

気象庁と気象研究所で開発されたエルニーニョ予測システム(Yasuda et al. 2007)を使用して実施された季節予測実験結果を使用した。本システムは、気象庁エルニーニョ予測システムとして現業運用されている。大気海洋結合モデルは、気象庁統一全球大気モデルと気象研究所共用海洋大循環モデル(MRI.COM; 石川ほか 2005)で構成され、解像度は大気TL95L40(水平約200km)、海洋1°(赤道域で南北0.3°)50層である。季節予測実験は、1979-2006年の1, 4, 7, 10月末5日間の00Z, 12Zを初期値(10メンバー)として7ヶ月予測を行った。初期値として、大気再解析データ(JRA25/JCDAS)による大気初期値と、気象研究所海洋データ同化システム(MOVE-G/ MRI.COM; Usui et al. 2006)による海洋初期値を使用した。

3. エルニーニョとインド洋海面水温の関係

図1は、エルニーニョ現象成熟期にあたる11-1月平均のNino3.4 海域(190-240W, 5S-5N)平均海面水温(Nino3.4SST)に対する各海域平均のラグ相関を示す。観測データ(COBE-SST)では、Nino3.4SST偏差は、エルニーニョ現象がピークに達する12-1月以降は急速に下降し、春には平年並みに戻る(図1細線●)。一方、TIOSSTは、エルニーニョ現象が終結した後も高温偏差が夏まで持続する(図1細線○; Xie et al. 2008)。北インド洋(40-100E, 0-20N)海面水温(NIOSST)は、Nino3.4SSTとの相関は冬に一度低くなるが、春から夏にかけて高い相関となる2つのピークを持つ(図1細線+; Du et al. 2009)。これらTIOSSTやNIOSSSTの高温偏差維持の特徴は、エルニーニョ現象がピークとなる1月末初期値の予測実験においても再現される(図1太線○と+)。

4. インド洋海盆規模昇温の季節進行

図2は、季節予測実験における11-1月平均のNino3.4SSTに対するインド洋海面水温・海面風応力・風応力curlのラグ

回帰を示す。冬季には、エルニーニョに伴う東風偏差によって励起された正の風応力curl(図2b)が、南インド洋で深いロスビー波を励起する。このロスビー波は10Sに沿って西方伝播し、南西インド洋で海面水温を上昇させる(図2a)。また、エルニーニョ現象が衰退する春季には、反時計回りの風偏差が卓越し(図2d)、南インド洋の高温偏差が持続する(図2c)。北インド洋の北東風偏差は夏季まで維持され(図2f)、北インド洋で高温偏差が広がる(図2e)。これらの結果は概ねDu et al. (2009)の観測データ解析結果と一致する。講演時には、表層熱収支解析の結果についても述べる。

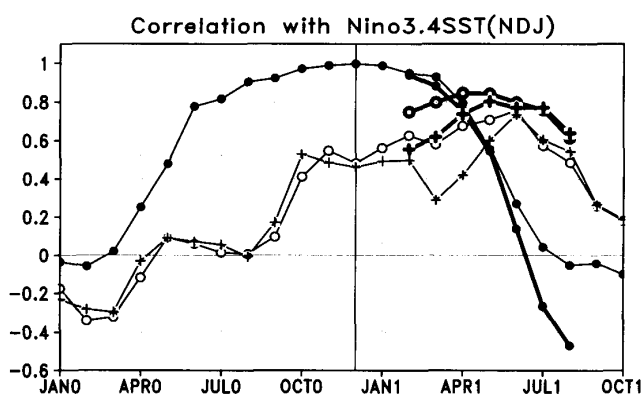


図1: 11-1月平均Nino3.4SSTに対する各海域平均海面水温のラグ相関。細線がCOBSST, 太線が1月末初期値実験の結果。●: Nino3.4SST, ○: TIOSST, +: NIOSST。縦線はエルニーニョ現象ピーク月(DEC0)を示す。

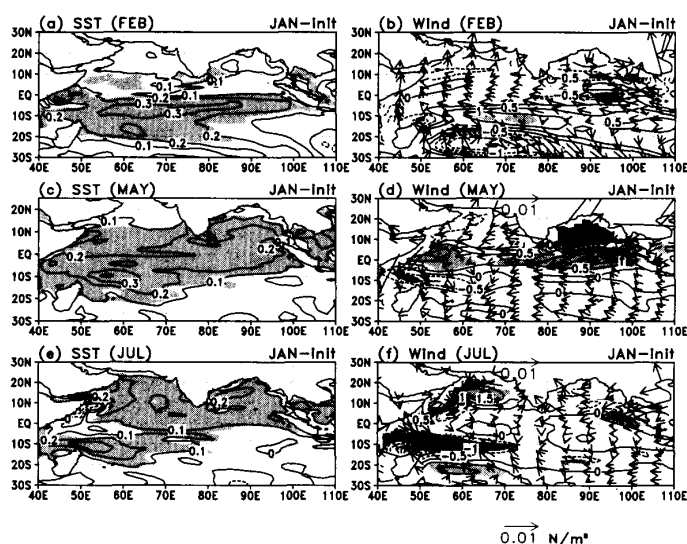


図2: 11-1月平均Nino3.4SSTに対する(a, c, e)インド洋海面水温と(b, d, f)海面風応力及び風応力curlのラグ回帰(季節予測実験)。(a, b) 2月、(c, d) 5月、(e, f) 7月。コンター間隔は海面水温が0.1°C、風応力curlが $0.5 \times 10^{-8} \text{ N/m}^2$ 。薄い(濃い)陰影部は、95%で有意な正(負)相関海域を表す。