

# WCRP CMIP3 マルチモデルデータにおける熱帯太平洋表層貯熱量変動と ENSO の関係

\*安田 珠幾(気象研気候)・長谷川 拓也(JAMSTEC/IORGC)

## 1. はじめに

"delayed-action oscillator"(Suarez and Schopf 1988) や "recharge oscillator"(Jin 1997) などの多くの El Niño - Southern Oscillation (ENSO) のメカニズムでは、海洋表層貯熱量変動が重要である。観測水温資料を用いた研究では、赤道太平洋における海洋表層貯熱量と海面水温変動の関係について、貯熱量変動が ENSO に先行することや、表層貯熱量偏差が赤道上で東進し 10°-20°N に沿って西進するような周期性を持つことが明らかとなっている (Meinen and McPhaden 2000; Hasegawa and Hanawa 2003 など)。一方、世界各国の研究機関の大気海洋結合モデルで再現される ENSO の特性 (周期・振幅) は、モデルによって異なる (van Oldenborgh et al. 2005; Capotondi et al. 2006 など)。

本研究では、WCRP CMIP3 マルチモデルデータセットの 20 世紀再現実験の結果を使用して、ENSO に関連した熱帯太平洋表層貯熱量の変動特性について解析を行った。

## 2. データ

本研究では、WCRP CMIP3 マルチモデルデータセットのうち 11 機関 12 種類の大気海洋結合モデル (BCCR\_BCM2.0, CCSM3, CNRM\_CM3, ECHAM5/MPI-OM, FGOALS\_g1.0, GFDL-CM2.0, GFDL-CM2.1, HadCM3, INM-CM3.0, IPSL-CM4, MIROC3.2 (medres), MRI-CGCM2.3.2) による 20 世紀再現実験の 1900-1999 年のデータ結果を使用した。検証用解析データとして、Ishii et al. (2006) の観測表層水温データセットと JRA-25 (Onogi et al. 2007) からの風応力を使用した。本研究では、表層 300m 平均水温を表層貯熱量とした。

## 3. 熱帯太平洋の表層貯熱量の変動特性

解析した全てのモデルにおいて、熱帯太平洋において観測に似た表層貯熱量 (OHC) 偏差の移動が見られた。すなわち、赤道上を東に伝播した OHC 偏差は、東岸を北上した後 10°-15°N の北太平洋で西方伝播し、西岸で赤道に戻るといった周期運動を示した。ただし、10°-15°N の OHC 偏差の大きさと移動速度はモデルによって異なっていた。これは、赤道域の海面水温 (SST) 偏差に対する 10°-15°N の風応力 curl (WSC) の応答の違いが影響していると考えられる。観測データに基づく解析では、Niño3 海域 (150°-90°W, 5°S-5°N) 平均 SST (Niño3SST) が正偏差の場合、10°-15°N の北太平洋西部では WSC 正偏差、東部では WSC 負偏差が生じる。この緯度帯で西方伝播する OHC 正偏差は、西部で WSC 負偏差 (この時 Niño3SST は負偏差) により強化される (図 1)。一方モデルでは、Niño3SST が正偏差の場合、10°-15°N の北太平洋中央部で WSC 負偏差が広がり、西部の WSC 正偏差は小さく、領域も限定されている。このことは、この緯度帯を東岸から西方伝播する OHC 正偏差よりも前に、中央部では WSC 負偏差により OHC 正偏差が生じてしまい、さらに西部では WSC 負偏差が小さいた

めに OHC 正偏差が強化・持続されないことを意味する (図 2 に 1 例のみ示すが、多くのモデルで同様の結果である)。結果として、モデルの 10°-15°N における OHC 偏差は、観測より速く東岸から西岸に伝播する。

## 4. 熱帯太平洋表層貯熱量変動と ENSO の関係

赤道における OHC 偏差の移動と ENSO 周期の関係に着目して解析したところ、ENSO 周期が短いモデルほど赤道西部太平洋 OHC 偏差と Niño3SST 偏差の時間差が短い。赤道太平洋東西平均 OHC (OHC\_EQ) 偏差と Niño3SST 偏差の時間差は ENSO 周期に関係なく 3-8 ヶ月であった。ENSO 周期が相対的に短いモデルでは、OHC\_EQ 偏差と Niño3SST 偏差の位相差が 1/4 周期に近く、OHC が ENSO の位相反転により大きく寄与していることを示唆する。一方、ENSO 周期が相対的に長いモデルでは、OHC\_EQ 偏差と Niño3SST 偏差の位相差が小さく、OHC が水温躍層フィードバックを介して ENSO を成長させる傾向があることを示唆する。

**謝辞** 本研究は、環境省の地球環境研究総合推進費 (S-5-2) の支援により実施された。

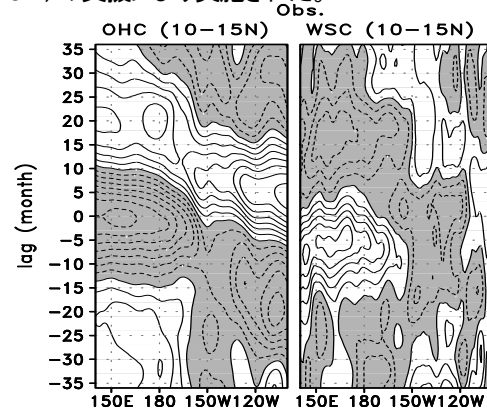


図1: 10°-15°N で平均した OHC 偏差 (左) と WSC 偏差 (右) の Niño3SST 偏差に対するラグ相関 (観測水温及び大気再解析データ)。コンター間隔は 0.1、陰影部は負相関を表す。縦軸の正の時間ラグは Niño3SST 偏差が先行することを表す。

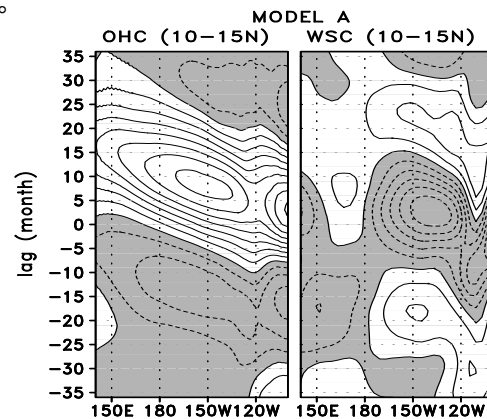


図2: 図1と同じ。ただし、モデル結果の例。