

# CMIP3 マルチ気候モデルにおける夏季アジアモンスーン循環の 季節変化再現性とその将来変化

\*井上知栄・植田宏昭（筑波大院・生命環境）

## 1. はじめに

IPCC-AR4 で気候の将来予測に用いられた WCRP CMIP3 マルチ気候モデルにおける、夏季アジアモンスーンの現在気候再現性について、Inoue and Ueda (2009, *JMSJ*) では夏季平均場および、西部北太平洋周辺地域の段階的な季節進行に関する比較を行った。本発表では、段階的な季節進行の第1段階に相当する5月中旬ごろに生じる季節変化について、対流圏下層と上層の循環場のカップリングに着目し、現在気候再現性と、マルチモデルを用いたその将来変化に関する解析結果について報告する。

## 2. 資料

CMIP3 マルチ気候モデルの降水量および風の日データが存在する 18 個の全球大気海洋結合モデル (CGCM) の出力を用い、20 世紀再現実験 (20C3M) における 1981~99 年の日単位データ、および SRES-A1B シナリオにおける将来予測実験の、2081~99 年のデータを用いて解析を行う。また、再現性検証のための観測データとして、ERA-40 再解析のデータ (1981~99 年) を用いる。

## 3. 結果

観測データに基づく研究から、インド洋北部からチベット高原にかけての領域において、5月中旬頃に対流圏上層の気温の南北傾度が逆転し、夏季アジアモンスーンの First Transition と呼ばれる季節変化が生じ、インド洋北部・南アジアから南シナ海において、対流圏上層では東風ジェット、下層では西風が卓越し始める (Li and Yanai 1996, *J. Clim.*; Ueda and Yasunari 1998, *JMSJ* など)。ERA-40 において、第 25~30 半月 (5月1~30日) の平均における、0~20°N, 40~110°E (Webster and Yang Index と同領域; Webster and Yang 1992, *QJRM*) で領域平均した、1981~99 年の 850 hPa と 200 hPa 東西風の年々変動相関係数は-0.864 と非常に高い負相関を示し、上層と下層の変化が連動して生じることを意味する。個々の結合モデルの 20C3M において、同様の計算を行った結果、10 個のモデルにおいて相関係数-0.6 以下の強い相関を示したが、弱い正相関となるモデルも 2 つあるなど、相関係数に大きなモデル間の違いが存在した。6~8 月平均の MTG (Kawamura 1998, *JMSJ*) が負の値を示していたモデル (Inoue and Ueda 2009) は、上記の年々変動相関の絶対値も小さい値となっていた。

この相関係数の二乗値を重み付けの係数に用い (ただし正相関のモデルは 0)、20C3M の 1981~99 年と、SRES-A1B シナリオ (2081~99 年) の将来変化との差について計算

した。対流圏上層の気温変化量は、チベット高原上空より赤道付近の上昇の方が大きい (cf. Ueda et al. 2006, *Geophys. Res. Lett.*) ことから、SRES-A1B では 20C3M に比べ、200 hPa における東風ジェットの北上および発達が遅れ、同時に 850 hPa における西風の開始も遅れる。850 hPa における西風開始日の変化分布 (図 1) から、特に 4 月後半や 5 月に西風が開始する、ベンガル湾南部から南シナ海の地域にかけて、5 日以上遅くなる。これは降水量に基づく雨季開始日等の将来変化に関する研究 (Kitoh and Uchiyama 2006, *JMSJ*) と整合的な結果である。一方で、6 月以降に西風になるフィリピンより東の海域においては、西風開始日に明瞭な変化は確認されなかった。

観測では 5 月中旬頃に生じる First Transition に伴う下層西風の東への拡大に伴い、フィリピン東方の西部北太平洋 (WNP) 海域において、北東貿易風が弱まり、地表風速弱くなって蒸発が減り、海面水温は上昇する (Westerly-induced WNP Warming mechanism: WWW メカニズム; Ueda 2005, *Geogr. Rev. Japan*)。個々のモデルの 20C3M (1981~99 年の平均) において、WNP 領域における地表スカラー風速と地表面気温の季節変化を比較した結果、全てのモデルで観測と同様に、5 月中旬以降の風速弱体化と気温上昇が確認された。ただし、ほぼすべてのモデルで気温上昇量は観測より大きいなど、観測との相違点も存在する。この領域では、観測でみられる 6 月中旬頃の対流活発化より前に降水が多くなっているモデルも多く、季節進行に関連した大気海洋相互作用について、さらなる比較解析が必要であると考えられる。

## 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。

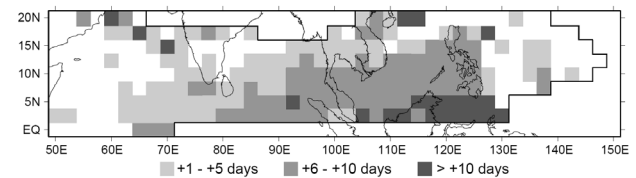


図 1 18 個の CGCM の加重平均に基づく、850 hPa の西風開始日の、20C3M (1981~99 年) を基準とした SRES-A1B シナリオ (2081~99 年) の将来変化量。開始が遅くなるグリッドを陰影で示し、濃い陰影ほど開始がより遅くなる。20C3M において、3~7 月に西風が開始する領域を実線で囲んである。