

# CMIP3 マルチ気候モデルにおけるアジアモンスーンの再現性比較

\* 井上知栄・植田宏昭 (筑波大院・生命環境)

## 1. はじめに

IPCC-AR4において、気候の将来予測には WCRP CMIP3 の 20 以上のマルチ気候モデルの計算結果が用いられ、今世紀以降の気候の将来像が描出された。夏季アジアモンスーンに関しては、今世紀末には対流圏下層の西風が弱化する一方、降水量が増加することが CMIP3 マルチモデル平均において予測されている (Ueda et al. 2006, *GRL* など)。しかしこれらの気候モデルにおいて、アジアモンスーン諸現象の再現の程度はモデルにより異なり、より定量的で信頼性の高い温暖化予測情報を提示するためには、個々のモデルの性能を評価することが重要となる。Kitoh and Uchiyama (2006, *JMSJ*) はアジアモンスーン地域における夏季降水量について、モデルごとの現在気候再現性の比較を行った。本研究ではこの結果を踏まえ、個々のモデルにおけるアジアモンスーンの再現性について、モンスーン循環場などの観点から、さらなる比較を行う。

## 2. 資料

23 個の CMIP3 マルチ気候モデル出力 (月平均値) を用い、20 世紀再現実験 (20C3M) における 1980~99 年の 20 年平均値を対象に現在気候再現性を比較する。再現性検証のための観測データとして、同期間の CMAP 月平均降水量、および再解析データ (NCEP-NCAR 再解析, ERA-40, JRA-25) を用いる。

## 3. 結果

夏季アジアモンスーン循環の強さの広域的指標として、Kawamura (1998, *JMSJ*) により定義された Meridional Temperature Gradient (MTG) を比較した (図 1)。いくつかのモデルにおいては対流圏上層気温の南北逆転がみられない。これらのモデルにおいては、再解析データにおいて確認される対流圏中~上層の気温極大域がチベット付近に現れず、インド付近の対流圏上層における東風ジェットも弱い。それ以外のモデルについては、対流圏上層の南北逆転が概ね良く再現されているが、3 種の再解析の値に対してやや小さめの値をとるモデルが多い。

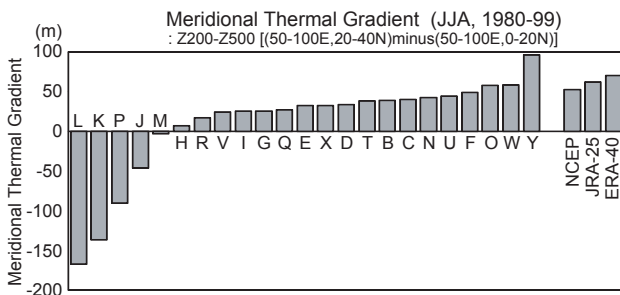


図 1 6~8月における MTG の値の比較。アルファベットは個々の CMIP3 モデルにおける値で、右の 3 つは再解析における値。

次にモンスーン下層風の空間分布再現性の評価指標として、Kitoh and Uchiyama (2006) と同様に、Taylor (2001, *JGR*) により提示された指標による比較を行った。その指標  $S$  は以下の式で表される：

$$S = \frac{4(1+R)^4}{\left(\sigma_f + \frac{1}{\sigma_f}\right)^2(1+R_0)^4}$$

ここで  $R$ ,  $\sigma_f$  はそれぞれモデル出力値と観測値 (ERA-40 を使用) との相関係数および標準偏差比,  $R_0$  は同一モデルにおける複数ラン間の相関係数の平均である。アジアモンスーン地域 (20°S~50°N, 40°E~160°E) における対流圏下層の 850 hPa 水平風 (6~8 月) について、23 個のモデルの再現性指標を計算し比較した。モデル間の下層風の標準偏差の分布 (図 2) から、夏季において低気圧性循環の中心となるベンガル湾の湾頭部や、ベンガル湾南部~南シナ海南部においてモデル間のばらつきが大きい。再現性の低いモデルにおいては、観測に比べて西部北太平洋における西風の領域が東まで広がり過ぎるものや、逆にベンガル湾付近までしか到達しないものが存在し、夏季に下層風が西風となる領域はモデルにより大きく異なる。降水量と下層風の現在気候再現性指標の対応関係には正の相関がみられ、下層風の空間分布再現性が高いモデルは降水量の再現性も高い傾向がある。また、各月における再現性指標を同様に計算した結果、降水量については 4~6 月の夏季モンスーン前半期における再現性が低い。一方で下層風については冬季モンスーンと夏季モンスーンの移行期にあたる 2~4 月および 10~11 月において相対的に低い値となる。

## 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。

Standard Deviation of UV850 [ $\sqrt{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$ ] (m/s) JJA 1980-99

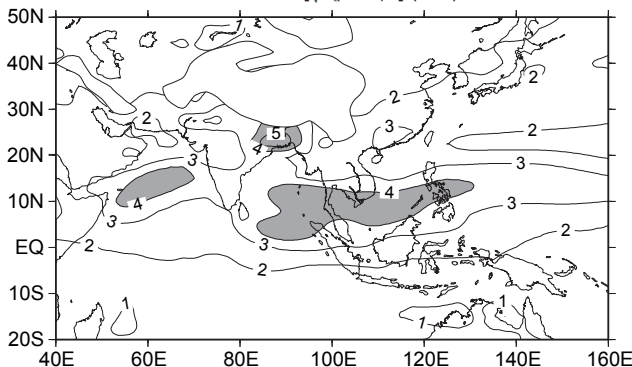


図 2 6~8月における 850 hPa 水平風の、23 個のモデル間標準偏差 (2 成分の 2 乗和の平方根,  $m s^{-1}$ )。陰影は  $4 m s^{-1}$  以上の領域。