

CMIP3 マルチ気候モデルにおける MJO 再現性評価

* 佐藤尚毅 (東京学芸大学/JAMSTEC 地球環境変動領域),
高橋千陽, 清木亜矢子, 米山邦夫, 城岡竜一 (JAMSTEC 地球環境変動領域),
高数縁 (東大気候システム/JAMSTEC 地球環境変動領域)

1 はじめに

MJO は熱帯域で最も卓越する気象システムであるが、多くの気候モデルにおいて MJO の再現性が十分ではないことが報告されている。本研究では、地球環境研究総合推進費の戦略的研究開発領域課題 S-5 の一環として MJO 再現性のモデル相互比較を行い、モデルの再現性の検証を通して温暖化予測実験の適切な利用のための知見を得ることを目的とする。

2 数値モデルによって再現された MJO

IPCC AR4 に参加した 23 個の気候モデルによる 20 世紀再現実験の気候場において MJO の再現性を調べた。ここでは赤道域における降水の変動の中から MJO に対応する成分 (東西波長 1~6, 周期 30~70 日) を抽出し、その強度と空間分布の形からスキルスコアを計算し、各モデルの再現性を定量的に評価した。その結果、水蒸気収束型の対流スキームを用いたモデルにおいて、降水の MJO 成分が比較的良好に再現されていた (図は省略)。

これらのモデルのデータを解析したところ、インド洋から西太平洋にかけて MJO に伴う対流活動が活発であることが確かめられた。これは観測事実と整合的である。しかし、再現された MJO の構造を詳細に解析した結果、モデルにおいては対流活動に対応する地上風の収束が、観測に比べて大きすぎるということが分かった。さらに、観測においては、降水活動の変動の中の MJO 成分はインド洋で最も強くなっているが、モデルにおいては、インド洋における MJO 成分の極大が、海洋大陸や西太平洋における極大よりも相対的に小さくなっていて、インド洋における極大の再現は十分ではない。また極大の位置は、観測ではインド洋の東部になっているが、モデルでは観測に比べて西にずれていて、西部インド洋で MJO 成分が過大に再現される傾向が見られた (図は省略)。

3 SST の再現性との関係

次に、これらの MJO の再現性に見られる不整合と、海面水温 (SST) との関係調べた。モデルにおいては、観測と比べて西部赤道インド洋で SST が高くなる傾向が見られた。MJO に伴う対流活動の位置のずれは、

SST バイアスの分布と関連している可能性が考えられる。また、モデル全般の傾向として、MJO 再現性の良し悪しと、気候平均 SST の再現性の良し悪しとの間に有意な正の相関があることも示された (図は省略)。これらの結果から、MJO の再現においては、基本場や大気海洋結合を正確に再現することが重要であることが示唆される。

4 温暖化トレンドとの関係

さらに、MJO の再現性と、温暖化実験における昇温トレンドとの関係を調べた。その結果、MJO の再現性が高いモデルにおいては、温暖化実験における昇温トレンドが大きくなる傾向があることが分かった。仮に、MJO の再現性が高いモデルの結果を、温暖化予測の信頼性も高いとみなして重みをかけて利用した場合、すべてのモデルの温暖化トレンドを単純平均した場合と比べて、温暖化の予測値がより大きくなることを示している。一般に、単一の現象に注目した現在気候再現性のスキルスコアが、温暖化トレンドに有意に相関する事例は少ないようである。今回明らかになった、MJO の再現性と温暖化トレンドとの相関性については、その原因を含めて慎重に検討していきたい。

(K/100yr)

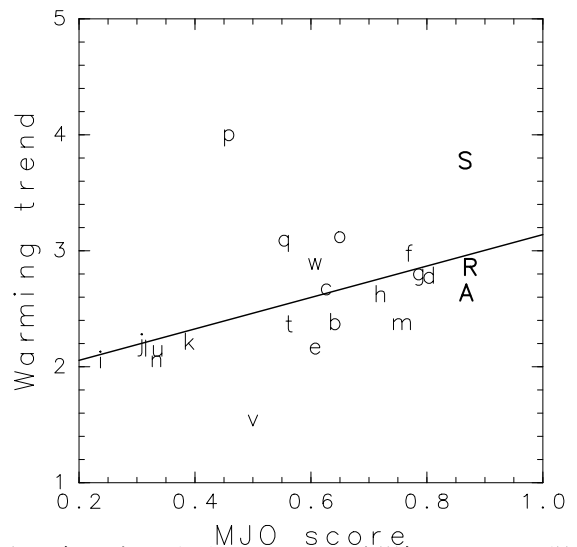


図 1: 各モデルにおける、MJO の再現性のスコアと、温暖化実験 (A1B シナリオ) における 21 世紀の昇温トレンド (低緯度域) との関係。