

CMIP3 マルチ気候モデルにおける冬季 MJO と その亜熱帯・中緯度アジア域への影響の再現性および将来変化

*高橋千陽¹・佐藤尚毅^{2,1}・清木亜矢子¹・米山邦夫¹・城岡竜一¹

1. JAMSTEC 地球環境変動領域 2. 東京学芸大学

1. はじめに

北半球冬季における熱帯インド洋から西太平洋で卓越する MJO(Madden Julian Oscillation)による亜熱帯・中緯度東アジア域の対流活動及び循環場への影響が報告されている。MJO は東アジア域での気候予測に重要なファクターである。本研究では、CMIP3 マルチ気候モデルを用いて冬季(11月~4月)における MJO の亜熱帯・中緯度東アジア域への影響の再現性と将来変化について調べた。

2. データと解析手法

使用した観測データは OLR、GPCP 降水量、HadISST、JRA-JCDAS 客観解析である。気候モデルは、OLR 日別値の得られる 16 モデルの 20 世紀再現実験(現在気候)と SRES A1B シナリオ実験(温暖化気候)データを用いた。熱帯インド洋における MJO 対流活動の index は、Wheeler and Weickmann(2001)に基づき、波数 1-5, 周期 30-90 日でフィルタした OLR を 75-90E, 10S-10N(TIO)で平均した時系列と定義した。解析期間は 1981 年-1999 年及び 2081 年-2099 年である。また Taylor (2001) に基づくモデルのスキルスコアを算出した。

3. 結果と考察

図 1 に 16 モデルの熱帯域と東アジア・北太平洋域(EANP:110-170E, 25N-40N)の対流活動(OLR)のスコアを示す。熱帯域の再現性が良くても EANP 域のスコアにはばらつきが見られる。熱帯・EANP 共に再現性の良いモデルは、水蒸気収束型対流スキームを用いており、Sato et. al(2010)の結果と一致する。図 2 は温暖化気候における現在気候からの変化を示す。季節内振動(MJO 含む)の分散は、インド洋西・南部及び中部太平洋(赤道~20N)で増加が見られ(図 2a)、これは SST 平均値増加の水平勾配が大きい領域に対応している(図 2b)。図 3 は、MJO index との対流活動と大気循環場への回帰を示す。EANP の MJO 応答再現性の良いモデルは、亜熱帯北太平洋の高気圧性循環場と南風による水蒸気輸送及び下層水蒸気収束の再現性が良い(図 3a, 3b、水蒸気量偏差は図略)。モデル(図 3b)では、北太平洋高気圧循環場や、中部太平洋の対流抑制域が観測より西にシフトし、海大陸・フィリピン付近で対流不活発であり、これは SST 平均値のバイアスによる(図略)。温暖化気候(図 3c)では、SST 平均値増加域に対応して高気圧性循環場は北へ、対流抑制場は東へシフト(160E 付近)するが、MJO-中緯度の対流応答パターンに大きな変化は見られない(図 3b, 3c)。また観測によれば MJO による中緯度への影響は、

ENSO フェーズによって異なっていた(図略)。以上の結果より MJO と中緯度相互作用は、SST 平均場や年々変動の将来変化によって大きく影響受けると考えられる。発表では温暖化後の SST 変動に着目した結果についても報告する。

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。

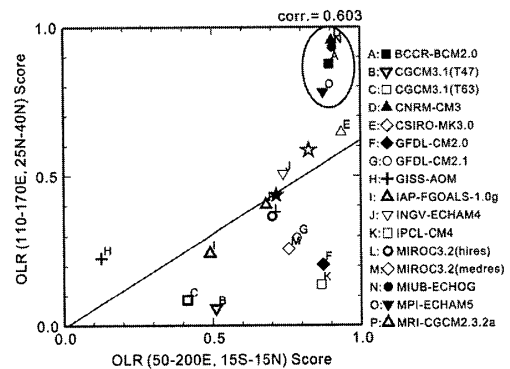


図 1: 16 モデルの熱帯域(50-200E, 15S-15N 平均)と EANP 域における対流活動のスキルスコア。黒星は全モデルのスコア平均、白星は 1 標準偏差。実線は回帰直線。楕円は熱帯・EANP 域で最も再現性の良い 4 モデル(Best4 モデル)。

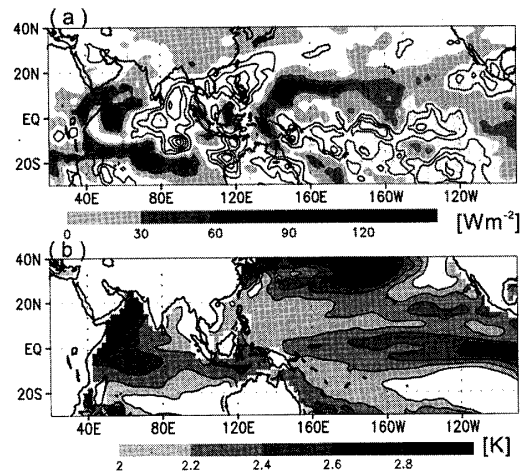


図 2: 温暖化気候と現在気候の (a) 20-100 日バンドパスフィルタ OLR 偏差(負: 実線、正: 破線)の分散差, (b) SST 気候値差。Best 4 モデルコンポジットを示す。

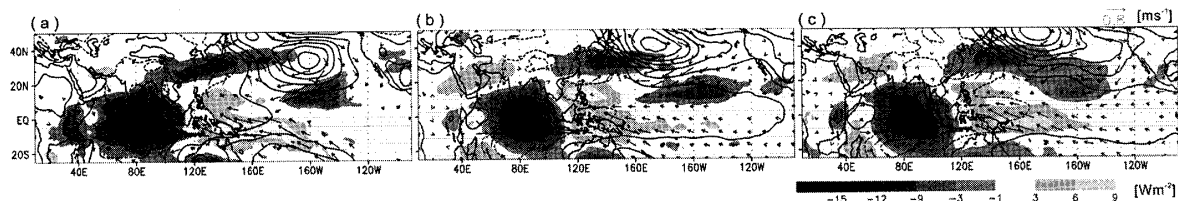


図 3: MJO index に対する OLR 偏差(陰影)、海面気圧偏差(正: 実線、負: 破線)、地上風偏差の回帰。(a) 観測、(b) 現在気候、(c) 温暖化気候。(b), (c) は Best4 モデルコンポジットを示す。