

熱帯域季節内振動の活動度と予測可能性との関係

Dependence of the predictability of the tropical Intraseasonal Oscillation on its activity

谷口博・向川均・近本喜光・久保田拓志・前田修平・佐藤均・伊藤明

Hiroshi Taniguchi, Hitoshi Mukougawa, Yoshimitsu Chikamoto, Takuji Kubota, Shuhei Maeda, Hitoshi Sato, Akira Ito

The predictability of the tropical intraseasonal oscillation (MJO) is examined by using a new BGM method for the operational 1-month ensemble prediction system of the Japan Meteorological Agency (JMA). The average growth rate of the first bred vector (1stBV) is around 0.1 day^{-1} . The growth rate of 1stBV is almost independent of the amplitude of the MJO while the growth rate of 1stBV becomes significantly smaller when the active convective region associated with the MJO resides over the Indian Ocean and the western Pacific. The growth rate of 1stBV for the boreal summer is significantly larger than that for the boreal winter; zonal wavenumber 1 components propagating eastward dominate the 1stBV during the boreal winter while in the boreal summer standing wave components become distinct in the horizontal structure of the perturbation.

1. はじめに

日本における昨年の冬季の高温小雨傾向や、夏季の記録的猛暑など、近年異常気象が世界各地で多発する傾向にあることが懸念されるようになってきた。このような異常気象を引き起こす大気循環場変動のひとつの要因として、熱帯域における季節内振動 (MJO) の影響が挙げられる。MJO は、熱帯大気中の季節内の時間スケールにおいて最も卓越する変動であり、30 日から 60 日の周期で熱帯を東向きに伝播する対流偏差と、それに関連する循環偏差とで特徴づけられる。熱帯域の季節内振動の予測精度が良い場合、日本を含む中高緯度域の予測精度も向上する傾向にあることがこれまでの研究により指摘されている。しかし、熱帯域の季節内振動の予測精度と MJO の活動度との関係については一貫した結果が得られていないのが現状である。そこで本研究では、昨年度改良した初期摂動作成スキーム (BGM 法) を用いて長期間にわたる初期摂動を作成し、摂動の成長率などの力学的特徴と MJO の活動度との関係について調査を行い、一貫した結果の得られていない MJO の活動度と予測可能性との関係について解析を行った。

2. 初期摂動作成手法と実験概要

気象庁現業アンサンブル予報システムにおいて、初期摂動作成スキーム (BGM 法) を以下のように改良した (*cf.* Chikamoto et al. 2007; 以降 C07): (1) 緯度 20 度より極側の摂動は 0 とする, (2) 熱帯域 20S-20N における 200hPa 速度ポテンシャル (χ_{200}) ノルムを用いて摂動を規格化する, (3) ノルムの大きさを χ_{200} における気候学的変動の 10.0% とする, (4) 各摂動サイクルにおけるモデル積分時間は

24 時間である。アンサンブルメンバー数は 5, 境界条件として初期時刻の偏差場を気候値に加えた SST を毎時与える。初期摂動作成サイクルは 1996 年 4 月 1 日から開始し、2006 年 2 月 28 日までの期間 (~10 年間) を解析した。

3. 結果

得られた初期摂動の成長率を調べた結果、最大成長する初期摂動の平均成長率は 0.1 day^{-1} (e-folding 時間は 10 日) となった。このことは、微小の初期擾乱に対し熱帯域大気循環場が不安定であることを示しており、C07 の結果とも整合的である。次に、MJO の振幅・位相と最大成長する初期摂動の成長率との関係について調べた。その結果、最大成長する初期摂動の成長率は MJO の振幅には殆ど依存しないことがわかった。この結果は、Boer (1995) の結果を支持する。これに対し、最大成長する初期摂動の成長率は、MJO に伴う対流活発域がインド洋域や西部太平洋域にあるときに小さくなった。このことは、熱帯域大気循環場の予測可能性が MJO の位相に強く依存していることを示している。さらに、初期摂動の平均成長率は北半球冬季に小さくなり、季節依存性が存在することもわかった。また、北半球冬季の初期摂動は、東進伝搬する波数 1 成分の水平構造が卓越するのに対し、北半球夏季では位相伝搬しない定在波成分が顕著となる。

降水量などの他の物理量と初期摂動の位相、時空間構造との関係を明らかにし、初期摂動の成長率や水平構造の季節依存性に対する理解を進める必要がある。本研究で得られた初期摂動を用いて長期間の予報実験を実施し、熱帯域の予測可能性をより定量的に評価することも今後の課題である。