

NICAM の MJO 対流域に内包される赤道波の解析

*宮川知己 (東大大気海洋研), 菊池一佳 (ハワイ大), NICAM チーム

1. はじめに

マッデン・ジュリアン振動 (MJO) は熱帯の季節内時間スケールにおいて大きな振幅を持ち、中高緯度にも影響を及ぼす。全球雲解像モデル NICAM は MJO の再現性に優れていることから、将来的に 2 週間～数ヶ月程度の中期予報の精度向上に貢献すると期待されている。一方で、NICAM で MJO の東進が表現される理由については未だはっきりとした説明ができていない。本研究では、MJO 対流域に内包される赤道波を精度良く表現することが MJO の東進を表現するために必要かどうかを調べることを目的とした解析を行った。

2. 手法・データ

CINDY2011/DYNAMO (Yoneyama et al. 2013) の MJO 事例 (図 1) に Kikuchi (2014) の combined-Fourier-wavelet transform (CFWT) を適用して、対流域に内包される赤道波の時空間スペクトル分布を調べた。赤道波の解析でよく用いられる Wheeler and Kiladis (1999) と良く似た時空間スペクトル図を得られるが、CFWT は長期のデータを必要としないという特長があり、NICAM のように長期間の積分が気軽に実施できないモデルの解析においてメリットがある。CFWT 解析は南北 15 度平均の OLR に対して行った。用いた NICAM のデータは、2011 年 11 月 17 日 00Z 初期値の 1 ヶ月実験で、解像度は

14km, 7km, 3.5km の 3 種類を用いた。14km 実験は Miyakawa et al. (2014) のデータ、7km, 3.5km は解像度を変更して同様の設定で実施した追加実験のデータである。比較として CFWT を適用する観測データには NOAA-OLR を用いた。

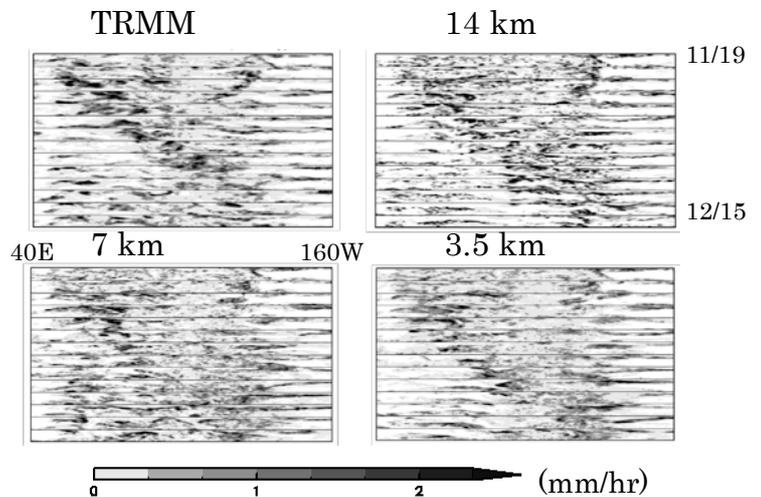


図 1. CINDY2011 で観測された MJO に伴う降水の経度時間断面。

3. 結果

NICAM では観測と比べて Kelvin 波成分が不明瞭であった (図 2)。図 2 の結果は必ずしも MJO の対流活発域の状況を反映しているとは限らないため、図 2 の枠 A で示した領域についてシグナルの再構成を行った (図 3)。その結果、観測では MJO 対流活発域内に明瞭な Kelvin 波成分が捉えられたのに対して、NICAM ではいずれの解像度においても Kelvin 波成分の振幅は観測よりも小さかった。一方、東進速度

が遅かった 7 km 実験でシグナルがやや強かった枠 B の領域の西進成分の再構成を行ったところ、MJO の東進が途切れる部分に大きな振幅が見られた (図省略)。この西進成分の実体は赤道域を西進する渦状の擾乱であり、その西進成分と重なって西進する潜熱フラックスの正のアノマリが存在していた。

4. 考察

NICAM で MJO の東進が観測とよく一致する場合であっても、MJO の対流活発域に内包される湿潤ケルビン波が観測に近い振幅で再現されていない場合があることがわかった。このことは、1) NICAM の MJO は間違っただメカニズムで東進している、または 2) MJO の東進メカニズムの本質が波の細かい相互作用ではなく、大規模場と対流域との熱・放射バランスにある

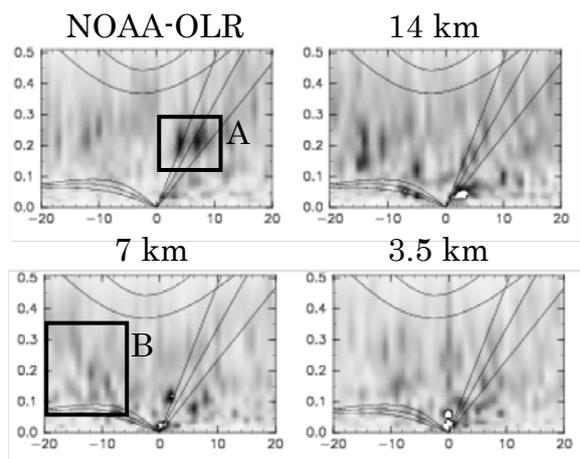


図 2. 解析期間中の衛星観測と NICAM の OLR に CFWT を適用した結果の時空間スペクトル強度分布。

ためそれを実現するために選択される波・擾乱には自由度がある、のどちらかであることを示唆している。

枠 B に対応する西進渦擾乱に関しては、潜熱フラックスの正の強化を伴うことから、大規模場に影響を与えて対流域に働きかけてしまう可能性がある。なんらかの理由でモデルにおいてこの西進渦擾乱が現実よりも強くでてしまえば、大規模場と対流域との熱・放射バランスに現実とのズレが生じて東進速度も変わってしまうかもしれない。現在のところ、なぜ 7 km で西進渦擾乱の振幅が強くなっているのかはわかっていない。

謝辞

本研究の結果は、理化学研究所のスーパーコンピュータ「京」を利用して得られた (課題番号:hp130010)。CFWT 解析は科研費 15K17757 のもとで実施している。

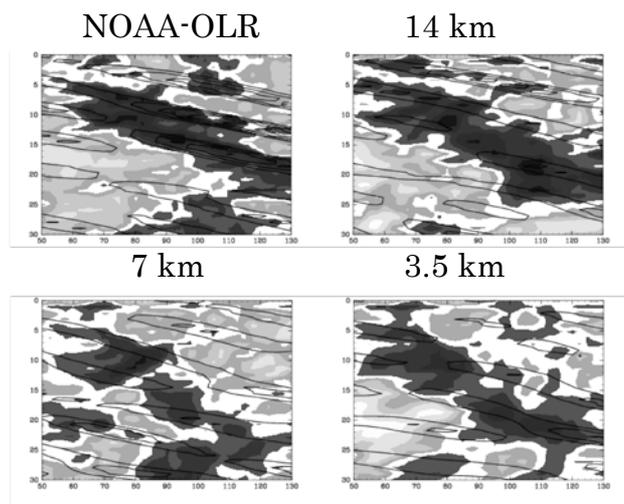


図 3. OLR のホフメラーに図 2 の枠 A に対応するシグナルを再構成して重ねた図。