

大気大循環モデルで表現される赤道域降水活動の解像度依存性

*山田由貴子 (北大理), 三瓶岳昭 (東大理), 高橋芳幸 (北大理),
吉岡真由美, 大淵 済 (地球シミュレータセンター),
石渡正樹 (北大地球環境), 中島健介 (九大理), 林 祥介 (北大理)

1. はじめに

赤道域には、組織化した階層的な降水構造が存在すると言われている。我々はこれまでに、大気大循環モデル AFES を用いて、鉛直および水平解像度を様々に変えた際の赤道域の降水分布パターン、特に階層構造の表現性に注目して数値実験を行ってきた (山田他, 2004, 秋季大会予稿集 C302)。しかしながら、物理過程、特に積雲パラメタリゼーション (山田他, 2004 では Emanuel スキーム) の設定パラメタの解像度依存性の問題と、水蒸気移流と赤道域の力学とによって現れるであろう降水階層構造の解像度依存性の問題とが共存しており、計算結果の解釈が困難になっていた。

そこで今回は、積雲パラメタリゼーションを用いずに水平・鉛直解像度を変えた実験を行い、より単純な設定の元での降水階層構造の解像度依存性について検討する。

2. モデルと実験設定

使用したモデルは、AFES (地球シミュレータ用に CCSR-NIES AGCM ver 5.4.02 の並列化効率を高めたモデル) である。積雲パラメタリゼーションは用いず、降水は大規模凝結スキームのみにより生じることとする。境界条件としては、山田他 (2004) と同様 Neale and Hoskins (2000) の提唱する東西一様、南北対称の海面温度分布を持つ水惑星条件を与えた。表 1 に示す解像度を変えた実験のうち、以下では T39L48, T159L48 の実験結果について示す。

表 1: 実験リスト

| 解像度 | T39 | T79 | T159 | T319 |
|-----|--------|--------|---------|---------|
| L24 | T39L24 | | | |
| L48 | T39L48 | T79L48 | T159L48 | T319L48 |
| L96 | T39L96 | | | |

3. 実験結果

T39L48 実験では、格子点スケールの降水域には、西進構造と東進構造との両方が存在し、これら 2 つの水平スケールや持続性は同程度である (図 1a)。水平解像度を上げると (T159L48), 水平スケール数千 km の連続的に降水が持続する東進構造が明瞭になる (図 1b)。この東進構造は、水平スケール約 200 km の西進構造

から構成されており (図 1c), 明確な階層性が現れる。本実験においては、水平解像度の向上によって、偏東風に移流されていると考えられる西進する降水構造と、wave-CISK 的あるいは湿潤ケルビン波的と呼ぶべき東進する降水構造とがスケールの分離できた可能性がある。

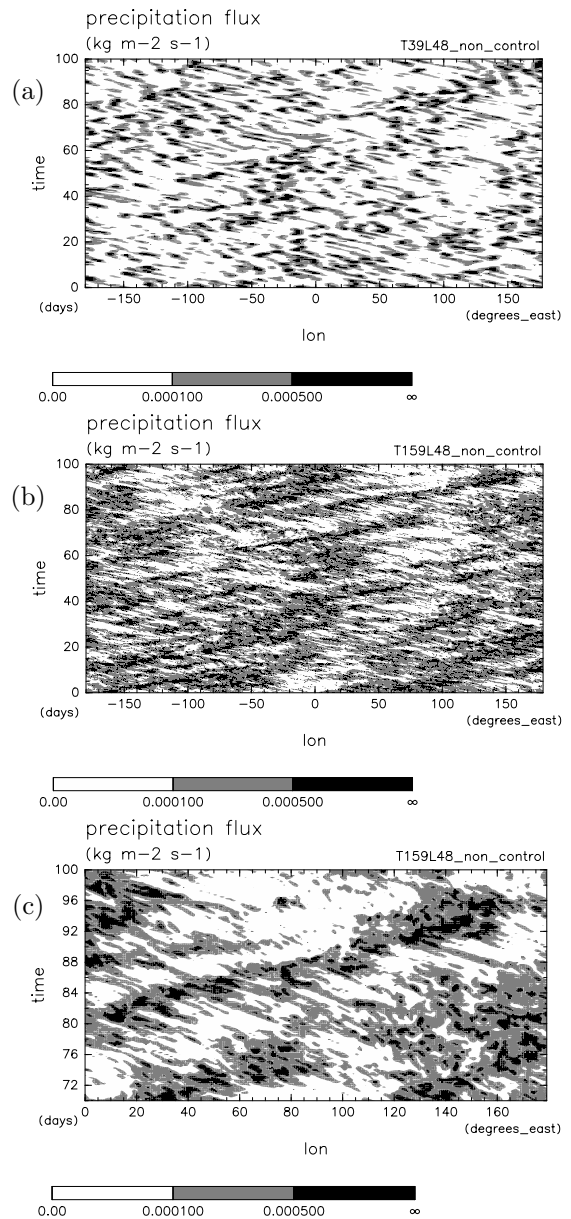


図 1: 赤道上における降水経度時間断面図 ($\text{kg m}^{-2} \text{s}^{-1}$): (a) T39L48, (b) T159L48, (c) 図 1b の [経度 0-180 度, 時間 70-100 日] 拡大図。