研究課題名：大気大循環モデルに見られる赤道域降水活動の表現の多様性に関する研究

研究課題代表者：神戸大学大学院理学研究科　林 祥介
参加研究者：北海道大学大学院理学院　石渡正樹・森川靖大
国立環境研究所大気圏環境研究領域　山田由貴子
神戸大学大学院理学研究科　高橋芳幸
実施年度：平成 19 年度～平成 19 年度

1. 研究目的

本研究の目的は、様々な仮想的条件の下で階層的な複雑度をもつ大気大循環モデル(GCM)による数値実験を実行することにより、大循環に内在する力学的構造を抽出理解し、GCM に表現される物理過程の表現方法に関する知見を得ることにある。また、そのような研究に供される GCM として、パラメータの変更や物理過程の交換が容易に実現可能なモデル(地球型惑星大気大循環モデル、DCPAM Dennou-Club Planetary Atmosphere Model)の設計と実装を進めることにある。

2. 研究計画

昨年に引き続き、GCM に表現される熱帯降水パターンの多様性をターゲットに、これを考察する仮想的な条件として東西一様南北赤道対称の固定海面水温分布を与えた水惑星条件を設定し、wave-CISK 理論からの接続が比較的容易だと期待される簡略な物理過程（Kuo 積雲スキームと固定した放射冷却分布と固定した鉛直乱流輸送係数）を導入して、水蒸気鉛直輸送の降水構造表現への影響を調べる。モデルは、地球流体電脳倶楽部版 AGCM5 を用いる。主な着目点は赤道上に存在するコヒーレントに東進する降水域の発生数(1ないし 2 程度の強い降水領域が現れるか、より多くの領域が赤道円周上均等に現れるか）である。

3. 進捗状況

鉛直拡散係数は既存実験結果を参照して人為的に作成固定し、水蒸気の鉛直拡散係数を 0.1～50 倍に変更して実験を行った。地表面からのフラックスはバルク係数ならびに地表風速固定で計算している。

図 1 は水蒸気の鉛直拡散係数を 0.1 倍ならびに 10 倍にした場合の結果である。拡散係数を大きくすると、水蒸気の西進移流シグナルが弱まり、wave-CISK 的東進構造が顕著になる傾向にあるが、コヒーレントに東進する降水域の発生数には大きな差があるようには見られない。

4. 今後の計画

降水領域発現頻度をコントロールする要因を抽出するには鉛直混合過程のフィードバックをより強めた実験をおこなう必要がありそうだ。本研究で得られる降水構造に関する知見は国際水惑星比較実験（APE）に提供される。wave-CISK 力学や水蒸気輸送の観点からの降水構造の多様性に関する考察結果は、各気象研究機関の大気大循環モデルにおける熱帯降水構造の振る舞いを比較検討する際にも活用できるだろう。

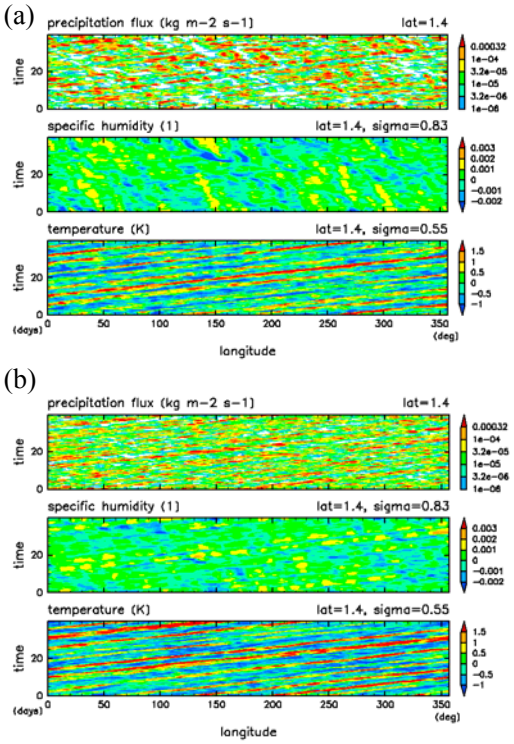

図 1. 拡散係数を変化させた実験の結果。赤道における(上）降水（kg m^{-2} s^{-1}）、(中）σ＝0.83 での比湿（kg kg^{-1})、(下）σ=0.55 での温度（K）の時間変化。(a）水蒸気鉛直拡散係数 0.1 倍、(b)10 倍。

5. 計算機資源の利用状況（2007 年 4 月から 10 月まで）

実行ユーザ数：4　CPU 時間：1,169 hours
ベクトル化率（平均）：96%