

研究種目：若手研究 (B)

研究期間：2007～2010

課題番号：19740296

研究課題名 (和文) 熱帯降水システムに伴う潜熱加熱の大気大循環への影響に関する研究

研究課題名 (英文) Study on the effect of latent heating associated tropical precipitation systems on large-scale atmospheric circulation

研究代表者

重 尚一 (SHIGE SHOICHI)

京都大学・大学院理学研究科・准教授

研究者番号：60344264

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・気象・海洋物理・陸水学

キーワード：気象学, 気候変動, 大気現象, 熱帯降水, 大気大循環

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、熱帯降水システムに伴う潜熱加熱構造が大気大循環に与える影響を理解である。Schumacher *et al.* (2004) は熱帯降雨衛星 (TRMM) 搭載の降雨レーダ (PR) データから推定した潜熱加熱プロファイルが大気大循環モデルに入力した熱源応答実験を行った。しかしながら、固定した対流性・層状性加熱鉛直分布を用いて対流性・層状性降雨量比から潜熱加熱プロファイルを推定しているため、地域・季節的な対流性加熱プロファイルの違いを考慮に入れていなかった。本研究は、PR の鉛直情報を積極的に活用する Spectral Latent Heating (SLH) アルゴリズム (Shige, Takayabu *et al.* 2004) によって、鉛直分布に関する精度の高い3次元潜熱加熱のデータセットを作成・解析し、簡略化した大気大循環モデルに入力して、グローバルな大気の応答を調べる。また、Schumacher *et al.* (2004) の推定法と似た Convective Stratiform Heating (CSH) アルゴリズム (Tao *et al.* 1993, 2000) による推定結果と比較する。

2. 研究の進捗状況

10年間 (1998年-2007年) の3次元潜熱加熱のデータセットを作成した。CSH の推定結果と比較したところ、SLHの方が下層 (高度2km) における加熱の地域的变化を示していた。惑星大気モデル DCPAM (Denno-Club Planetary Atmospheric Model) を用いて、再解析データから計算された風速等を与えた基本場の下で季節平均した SLH によって推定された潜熱加熱プロファイルを入力した熱源応答実験を行ったところ、Schumacher *et al.* (2004) では見られていない浅い子午面循環の構造が、観測研究 (Zhang *et al.* 2004) と同じく、背の低い対流に伴う浅い潜熱加熱プロファイルが卓越する東太平洋において見られた。このため、東太平洋の浅い子午面循環に着目し、月別に作成した潜熱加熱プロファイルを用いた熱源応答実験を行い、再解析データで見られた浅い子午面循環の月変化の構造 (Zhang *et al.* 2008) と比較した。NCEP-NCAR と NCEP-DOE-AMIP II における浅い子午面循環は非常に弱い一方、ERA40 では浅い子午面循環が存在するが、500hPa まで達する深い構造になっている。これに対し、SLH ならびに CSH の潜熱加熱プロファイルに対する応答は

700hPa までの浅い構造で、ガラパゴス(南緯 0.9 度, 西経 89.7 度)における観測値とより良い一致を示していた。SLH と CSH に対する応答は、ガラパゴスでの差は大きくないが、SLH の応答の方がより浅い構造が赤道から離れた緯度帯まで広がっており、観測と良い一致を示していた。これは、SLH によって推定された潜熱加熱プロファイルが CSH に比べて浅い鉛直構造を持つため、エネルギーの鉛直伝播の小さい構造を持つ応答が励起されることが原因と推測された。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している

(理由)

10 年間(1998 年-2007 年)の 3 次元潜熱加熱データにおいて SLH と CSH の違いを示し、さらにこれらを入力値とする熱源応答実験で SLH と CSH の違いを示すことで、東太平洋の浅い子午面循環における降水にともなう浅い潜熱加熱プロファイルの影響を示すことができたため。

4. 今後の研究の推進方策

東太平洋の浅い子午面循環における浅い対流加熱の役割に着目した実験・解析について投稿論文にまとめる。これまで主に月別平均した潜熱加熱プロファイルに対する熱源応答実験を行ってきたが、潜熱加熱プロファイルの日変化を 10 年分のデータから統計的に算出し、熱源応答実験を行う。降水の日変化は陸上で顕著であるため、大陸スケールで非断熱加熱プロファイルが日変化することによって、大気大循環にどのような影響を与えているかについて考察し、鉛直構造一定で振幅だけを変化させている先行研究(Silva Dias et al. 1983, 1987)の結果と比較議論する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には

下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

- ① Shige, S., Y. N. Takayabu, and W.-K. Tao, Spectral retrieval of latent heating profiles from TRMM PR data. Part III: Estimating apparent moisture sink profiles over tropical oceans. *J. Appl. Meteor. Climatol.*, **47**, 620-640, 2008, 査読有。
- ② 岡本謙一・重尚一, 2008: 熱帯降雨観測衛星搭載降雨レーダの研究開発とその観測成果(招待論文), *電子情報通信学会論文誌 J91-B*, 723-733, 2008, 査読有。
- ③ Shige, S., Y. N. Takayabu, S. Kida, W.-K. Tao, X. Zeng, C. Yokoyama, and T. L'Ecuyer, Spectral retrieval of latent heating profiles from TRMM PR data. Part IV: Comparisons of lookup tables from two- and three-dimensional cloud-resolving model simulations. *J. Climate*, **22**, 5577-5594, 2009, 査読有。

[学会発表] (計 4 件)

- ① 重尚一, TRMM (熱帯降雨観測衛星)の科学的研究成果, (社)日本リモートセンシング学会第 43 回(平成 19 年度秋季)学術講演会, 大阪府立大学, 2007 年 12 月。

[図書] (計 1 件)

- ① 井口俊夫・牛尾知雄・沖理子・可知美佐子・久保田拓志・重尚一・清水収司・高橋暢宏・高薮縁・竹内義明・中澤哲夫・中村健治, 2008: 「宇宙から見た雨 2 熱帯降雨観測から全球へ」, 編集・発行(独)宇宙航空研究開発機構地球観測研究センター, p. 9-10, p. 54-46, ISSN 1349-113X.