

全球衛星データ解析にもとづく強雨の構造進化とその地域特性

巢原夢加¹, 増永浩彦²

(1:名古屋大学大学院環境学研究科, 2:名古屋大学宇宙地球環境研究所)

要旨

近年の衛星技術によってより詳細に世界中の降雨の特性を調査することができるようになり、降水システムの規模や発達過程の研究がこの数十年間活発に行われてきた。低軌道衛星は静止衛星には技術的に装備が困難なレーダや高性能サウンダが搭載可能であり、比較的低い高度を飛行しながら大気の立体的な計測を行うことができる。Masunaga (2012) では、2つの低軌道衛星を用いることで、強雨と関係する大気の時間的に連続した詳細な構造進化を捉えることに成功した。同論文で提唱されたこの方法を、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) の降雨レーダと CloudSat の雲レーダ (CPR) に適用すれば、強雨に関する雲と降水システムの構造進化を立体的かつより細かな時間変化で、地域別に解析することが可能である。本研究ではこの Masunaga (2012) の手法を参考に、熱帯全球および特定の地域における雲と対流システムの構造進化を調査し、その物理的要因を解明することを目的として解析を行った。

本解析では CloudSat の CPR レーダから雲量を出力し、かつ対流性降水雲、層状性降水雲、浅い降水雲、非降水雲を判別して雲の形状の描画を行った。コンポジット解析の結果、陸域で急激に雲が発達し短い時間で衰退する降水システム、海域において長時間の持続時間を持つメソスケール対流システム (MCS) を捉えていた。さらに熱帯アフリカ、アマゾン、西太平洋、東太平洋の各地域を選び、降水システムの特徴を調査した。熱帯アフリカでは急激に高く成長し短い時間で衰退するシステム、アマゾンでは海と陸の間隔的な特徴を示すシステム、西太平洋では背が高くアンビルが特徴的な MCS、東太平洋では浅い降水雲と MCS をそれぞれ同定することができた。

さらに再解析データ (ERA-Interim) を用い、水蒸気混合比、鉛直流、湿潤静的エネルギー (MSE)、対流有効位置エネルギー (CAPE) のコンポジット時系列を求めた。陸域では顕熱と潜熱によって大きな不安定が生じたのち短時間で一気に解消するといった環境場の特徴を明らかにすることができた。海域では豊富に存在する水蒸気で比較的小さな不安定が維持され易く、組織化した降水システムによって持続的に不安定を解消するような環境場が見られた。さらにアフリカ地域では不安定を大きく解消すること、アマゾン地域の CAPE は海と似た特徴を持つこと、西太平洋は高い海面水温に伴い湿潤で不安定な環境が典型的なこと、東太平洋は比較的 CAPE が小さく比較的背が低い対流が発達しやすい環境が支配的であるとわかった。本研究で観測した強雨に伴う降水システムの特徴と、再解析データによる環境場の特性は既存研究の知見と一致していた。