

# 西太平洋赤道域の下層西風域で観測された MJO 内部の降水システムの構造と発達過程

\* 高橋千陽<sup>1</sup>・上田 博<sup>1</sup>(1: 名大・地球水循環研究センター), 米山邦夫<sup>2</sup>・勝俣昌己<sup>2</sup>(2: 海洋研究開発機構)

## 1. はじめに

西太平洋赤道域では、北半球の春季と秋季はアジア・オーストラリアモンスーンの影響を受けず、また南北に偏位せず、東進する約 40 日周期の MJO に伴った大規模擾乱が卓越すると考えられる。その様な季節と場所における MJO に伴うメソスケールでの雲降水システムの内部構造、発達過程や、風・水蒸気量のプロファイルの変動との相互作用などはよく分かっていない為、近年観測が行われてきた。本研究では、西太平洋赤道域において観測された MJO 雲域内部の組織化された降水システムの構造、発達過程と発達要因について調べた。

## 2. データの概要

降水システムの解析には主に、2001 年 11 月 9 日から 12 月 9 日の期間に 138°E, 2°N の海上で観測が実施された「みらい」に搭載された C バンド Doppler レーダーデータを用いた。また同場所で 3 時間毎に取得されたサウンディングデータや海上気象観測データを用いた。

## 3. 結果と考察

観測期間中 12 月 3-9 日に、西進構造を持った活発な雲域が、138°E を通過した。レーダーで観測されたその内部の降水域は東進し、線状に組織化されているケースが多く、その中で最も明瞭な組織化が見られた 4-5 日に観測された 2 つの降水システムに注目した。それらは、中下層の相対湿度 80% 以上、高度 1.5 km で最大約 18 ms<sup>-1</sup> の西風成分、4 km 以上で強い東風成分を持つ比較的大きな鉛直シア (図示せず) のある場で発達した。それらの降水システム (S1, S2) の発達の時間変化を図 1 に示す。S1, S2 は、下層風の方向と一致し、最大風速より速く東進した。S1 先端部の対流雲の発生周期は、S2 より早い。S1 は、2230Z 頃に 2 つの強い降水域に分離し (実線白丸)、その南側降水域は、別システムの降水域とマージして発達した (破線白丸)。S2 は、S1 の層状性降水域の中で、同経度での S1 先端部通過から、約 7 時間後に通過した。S2 の先端部の対流雲は、より強く長寿命であった。S2 先端部の西側では、複数の強い降水域の東進が共にみられた。

S1, S2 の降水域の水平構造を図 2(上) に示す。図 1 で示した S1, S2 先端の対流雲域は、対流バンド B1 (図 2a), B3 (図 2b) に対応する。S1 の南北への分離後、南側ではほぼシアに垂直な方向に並ぶ、面積の小さな 30dBZ 以上の対流雲域 (対流セルと呼ぶ) が長さ約 150km の B1 を形成している (図 2a)。B1 は、さらに西北西進する別システムの対流バンド B2 とマージし、発達して、東南東に移動した。一方 S2 では、S1 後方西側に形成した層状性降水域の中で、長さ約 300km、南西-北東に走向を持つ B3 が発達した (図 2b)。B3 の発達に伴い、B3 と垂直に並ぶ対流セル群域 L がシステム後方に形成された。S2 は次第にその南側での降水強化がみられた。

S1, S2 の進行方向に平行な鉛直構造を図 2(下) に示す。S1 の B1, B2 は、高度 5km 未満の浅い対流セルで形成されるが (図 2a), S2 の B3, L を形成する対流セルは約 6km に達しており、システムがより発達している事を意味する。降水強度のコアは、B3 の高度 2km を除いて殆どが 1km 付近に存在する。これらは、活発な凝結および、雲粒子の衝突併合成長による急速な雨滴の成長・落下と、降水蒸発が弱い事を示唆する。

湿った環境状態における S1, S2 の組織化した対流システムの発達要因について考察する。B1, B3 通過後、海面付近の気

温は 2~3.5°C 降下し、海上風速と潜熱フラックスの増加が観測された事から、東へ移動する降水域の後方西側の弱い層状性降水域に浅い対流が発達しやすい場が形成されると考えられる。さらに 150°E 付近において、西風と東風の収束域で発生した低気圧性渦度域が 5~10°N を西進し、5 日にはサイクロンへと発達した事から、その南側で下層西風、中上層東風の強化、すなわち鉛直シアが増加し、MJO 内部の雲降水システムが組織化したと考えられる。

## 4. まとめ

西太平洋赤道域で観測された MJO の雲域を構成する 2 つの降水システムの内部構造と発達過程を調べた。それらは、1-2km 付近に降水コアを持つ背の低い降水雲が組織化して線状の対流バンドを形成し、下層風速以上の速い東進構造を持っていた。降水システムの組織化には、進行方向後方 (西側) に層状性降水域が形成され、さらに下層西風が強化される事が重要であると示唆された。

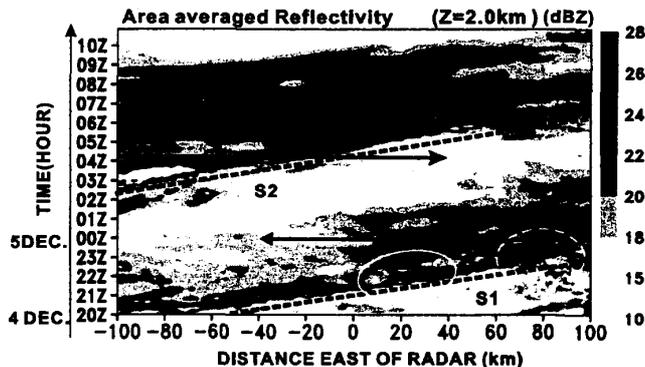


図 1: レーダー中心 (約 138°E, 2°N) から南北 100km 範囲で平均した高度 2km のレーダー反射強度の時間-経度断面図。横軸はレーダーからの東西距離 (km)、縦軸は、2001 年 12 月 4 日 20Z から 5 日 11Z。黒破線は、2 つの対流システム (S1, S2) 先端の移動軌跡を、黒矢印は、図 2 の解析時刻・範囲を示す。

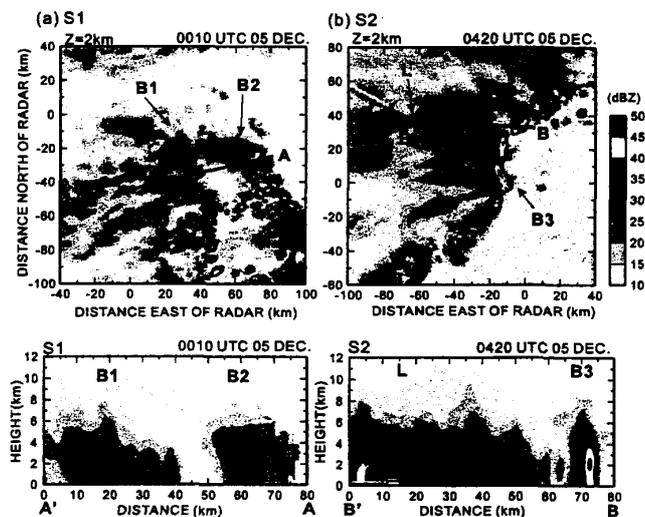


図 2: (a) 2001 年 12 月 5 日 0010Z, (b) 2001 年 12 月 5 日 0420Z の高度 2km におけるレーダー反射強度の水平断面図 (上段) と 実線 (a) A-A', (b) B-B' に沿った鉛直断面図 (下段)。コンターは 30dBZ を示す。