

「みらい」MR15-04 航海で観測された背の高い対流性降水の特徴

○ 耿 驃・勝俣 昌己 (海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター)

1. はじめに

MR15-04 航海の主な目的は東部熱帯インド洋多雨帯の降水システムの形成・発達メカニズムを明らかにすることである。そのため、2015年11月23日から12月17日にかけてインドネシア・スマトラ島沖の沿岸部（東経101.9度、南緯4.067度）において定点観測が実施された。定点観測中に「みらい」偏波ドップラーレーダーにより様々な降水システムが観測された。本研究では、降水システムの形成・発達に重要な役割を果たしている背の高い対流性降水の構造と発達過程に関する解析を行った。

2. 観測結果

図1には定点観測中に観測されたレーダー反射因子の最大高度の時系列を示す。観測領域において、対流活動は活発で、高度15kmを超える背の高い対流性降水はほぼ毎日観測されている。また、対流性降水は夕方から深夜にかけて深く発達し活発な雷活動を伴うことが多かった。こうした対流性降水の日変化はこれまで多くの研究で示唆されてきた海大陸域における大気海洋陸面相互作用の重要性を改めて示した。

「みらい」偏波ドップラーレーダーはこれらの背の高い対流性降水の3次元構造を詳細に捉えた。図2には11月28日2024 UTC (LST = UTC + 7時間) に観測された事例を示す。反射因子が40 dBZ以上で強い対流性降水が観測範囲内で複数に見られた(図2a)。「みらい」の北西側にある対流性降水は特に発達し、それによる激しい雷放電は目視された。

対流性降水の雲物理過程について偏波パラメーターを中心とした解析を行った。図2b-dには「みらい」の北西側に発達した対流性降水のコアを横切った鉛直断面を示す。これらの鉛直断面図によると、反射因子 (> 40 dBZ)、反射因子差 (> 0.7 dB)、偏波間位相差 (> 1.0 deg/km) の高い領域は0℃高度(~5km)を超えより高い上空にまで達している。これは強い上昇気流に伴って上空に過冷却雨滴やあられなどが形成されたことを示し、そして、これらの過冷却雨滴やあられの形成が雷活動を促進したと考えられる。また、発達した対流性降水の上部 (> 7 km) において負の反射因子差と偏波間位相差が観測され(図2c-d)、上層に成長した氷粒子の長軸が雷雲内の電場によって鉛直方向に並べられていることが示唆された。

3. まとめ

MR15-04 航海で観測されたインドネシア・スマトラ島沖の沿岸部における背の高い対流性降水を調べた。「みらい」偏波ドップラーレーダーによる観測で、これらの背の高い対流性降水の日変化や雲物理過程とその過程と雷活動との関係を明らかにした。今後、偏波パラメーターと気温データに基づいて降水粒子の種類を明確に判別し、背の高い対流性降水の形成・発達過程への理解をより一層深める。

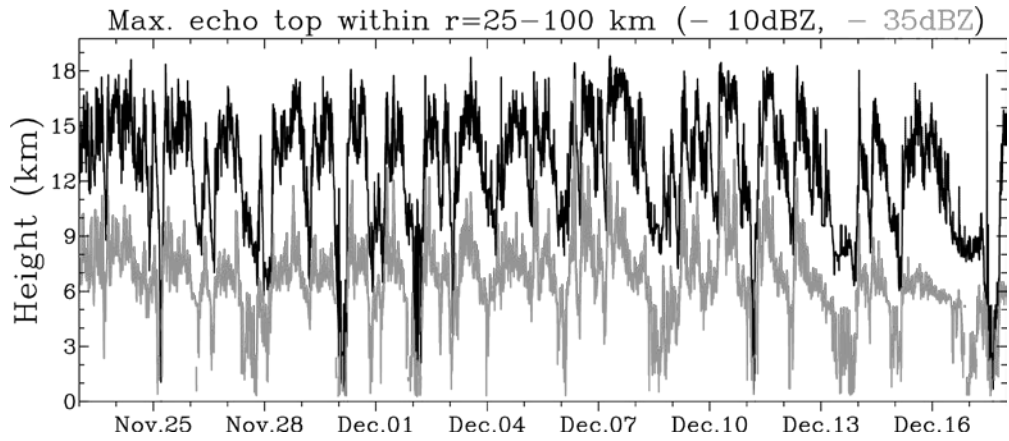


図1. 2015年11月23日から12月17日にかけて「みらい」偏波ドップラーレーダーにより観測された反射因子の最大高度の時間系列。

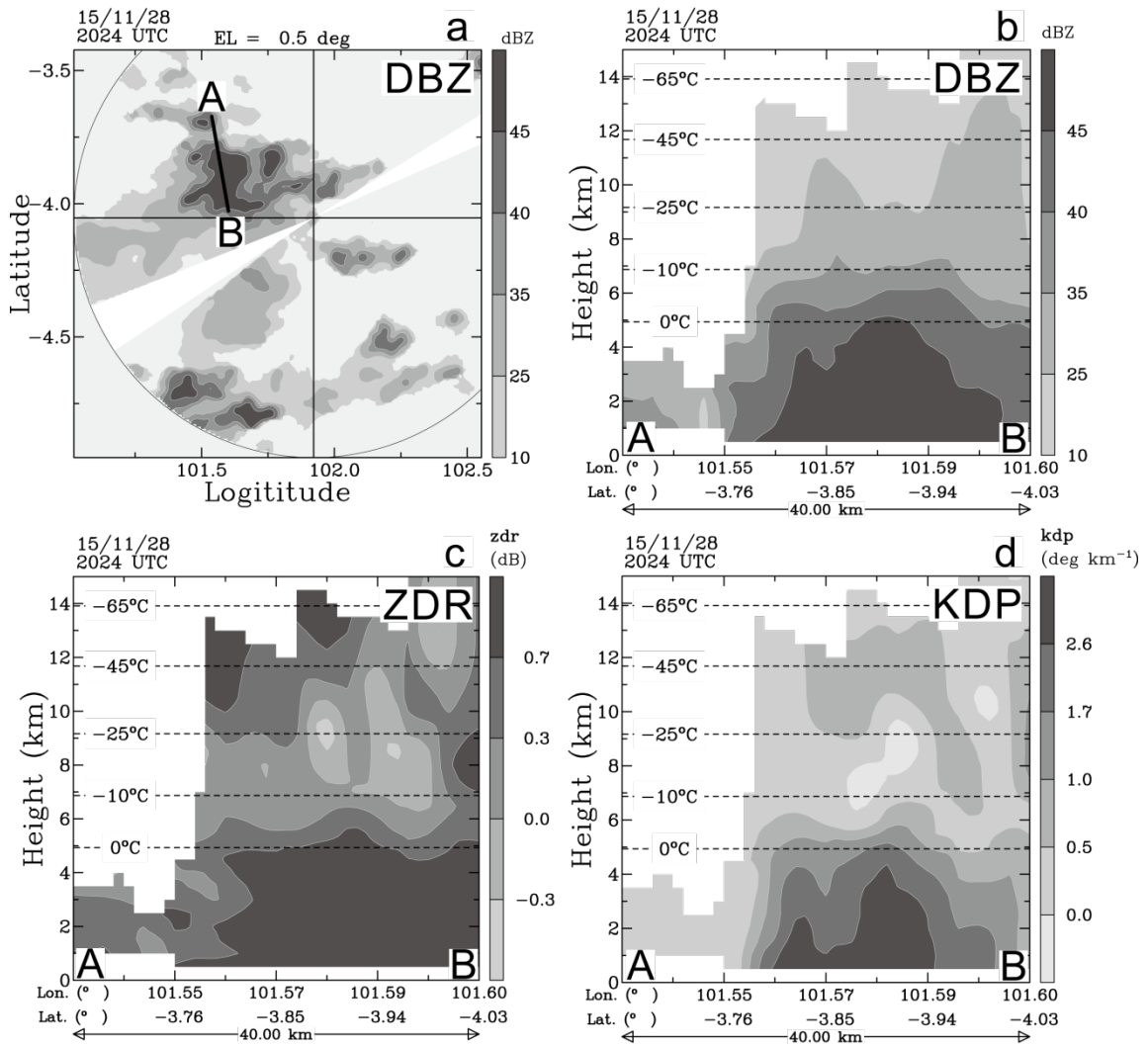


図2. 2015年11月28日2024 UTCに「みらい」偏波ドップラーレーダーにより観測された反射因子の水平分布 (a) と図2aの直線ABに沿った反射因子 (b)、反射因子差 (c)、偏波間位相差 (d)の鉛直分布。破線はラジオゾンデにより観測された0°C、-10°C、-25°C、-45°C、-65°Cの高度を示す。