

スマトラ島における日周期降水活動の季節変化

11140435 柳瀬篤志

1. はじめに

スマトラ島を含む海大陸域は、世界で最も対流・降水活動の活発な地域の一つである。大気大循環の駆動源の一つであり、日本の気候にも強く影響を及ぼす。

Sakurai et al. (2005) では、日周期対流活動の伝播方向の季節性と東西風の関係について明らかにしているが、日周期の降水活動の季節性は明らかにされていない。

本研究では、スマトラ島における日周期降水活動の季節性を明らかにし、日周期降水システムの伝播と東西風の関係について定量的に明らかにすることを目的とする。

2. データ

降水強度データとして、人工衛星 TRMM の降雨レーダやマイクロ波観測から作成された 3B42, 3G68, 2A25 プロダクトを使用した。また、東西風のデータとして、客観解析データの ERA-Interim を用いた。解析期間は、1998 年から 2012 年 (3B42 は 2013 年) までである。

3. 日周期降水活動の季節変化

3B42 の降水強度データに対し、FFT 法によるスペクトル解析を行い日周期のパワースペクトル密度 (DPSD) を求めた。スマトラ島南部において、DPSD の極大域は、北半球夏では外洋に、北半球冬では内陸と内洋に存在するという季節性を示した。この対照性のある領域の下層 (1000–500hPa) の東西風を基準に 4 つの期間に分けた。西風日が月の半分以上の期間は、対流性降水を主体とする降水システム (CRS) の東方向への伝播と、層状性降水を主体とする降水システム (SRS) の西方向への伝播が見られた。東風日が 20 日以上の期間は、CRS と SRS の東方向への伝播のみが見られ、特に東風日が 23 日以上の間では CRS の割合が高くなった。

4. 降水システムの伝播と東西風の関係

対流圏下層東西風の平均 ($\bar{u}$) と標準偏差 (σ) から、西風卓越日 ($\geq \bar{u} + \sigma$) と東風卓越日 ($\leq \bar{u} - \sigma$) およびそれらの卓越日を含まない西風日と東風日を定め、各日の降水強度を調べた。西風卓越日は CRS の東方向への伝播が見られ、西風日は CRS の東方向への伝播と SRS の西方向への伝播が見られた (図 1 上)。一方で、東風卓越日と東風日は CRS と SRS の西方向への伝播のみが見られ (図 1

下)、東風卓越日は CRS の割合が高かった。これらの結果から、日周期降水活動の伝播の季節性は東西風の影響を強く受けることが明らかになった。

伝播速度と各層の風速を比較すると、東方向への伝播速度は 800–600hPa における西風卓越日の平均風速 (8ms^{-1}) と西風日の風速 (4ms^{-1}) に一致が見られた。一方で、西方向への伝播速度は、最も速い場合では 400–300hPa 間の東風卓越日の平均風速 (12ms^{-1}) に一致し、最も遅い場合では、500–400hPa の卓越日を除く東風日の平均風速 (3ms^{-1}) と 1000–500hPa の東風日の平均風速 (3ms^{-1}) に一致が見られた。以上から、CRS の伝播速度は特に 800–600hPa の風速に一致し、SRS の伝播は 500–300hPa の東西風の影響を受けることが明らかになった。

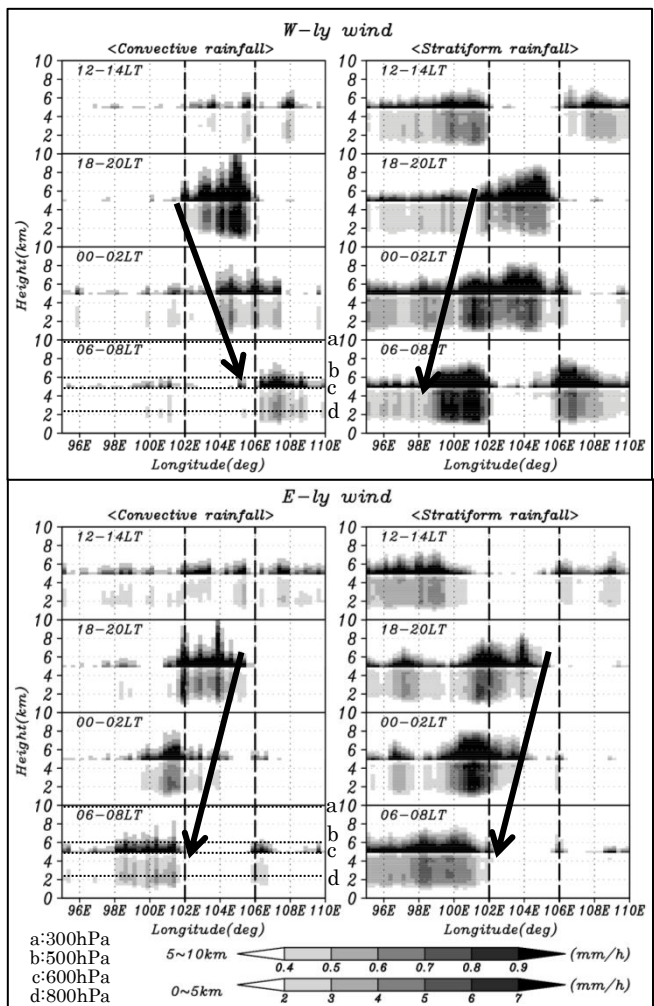


図 1：西風日（上段）と東風日（下段）における対流性降水（左）と層状性降水（右）の高度 (km) – 経度断面。0–5km は 2mm hr^{-1} から 1mm hr^{-1} 毎に、5–10km は 0.4mm hr^{-1} から 0.1mm hr^{-1} 毎に描画されている。左上の数字は時刻、破線内は陸域を示す。