

海大陸スマトラ島における降水の日周期に関する数値実験

奥川 椋介

卒業論文要旨

スマトラ島を含む海大陸は世界で最も降水量の多い地域の1つであり、この地域における降水に伴う熱は、地球の大気大循環の駆動源の1つとして重要な役割を果たしている。先行研究によると、この地域の気候学的な降水分布は、海岸線付近（ただし海側）で極大となっている。こうした降水分布の特徴は、海大陸だけでなく暖かい海水温度を持つ低緯度の世界各地の沿岸域で共通にみられるが、この理由については良くわかっていない。また、この地域の降水活動は顕著な日周期を示すことが知られている。例えば海大陸の西端に位置するスマトラ島の西岸域では、夕方に陸上の山岳域で降水が発達し始め、その降水システムは夕方から早朝にかけて、維持・再発達しながら西方の海域へと移動していく日サイクルがみられる。この日周期に伴う降水システムの移動・維持・再発達が、海岸線付近で極大となる降水分布に深く関係していると考え、本研究では、領域気象モデル

(SCALE-RM) を用いてスマトラ島沿岸を対象に様々な数値実験をおこない、降水の日周期や降水分布の再現性を調べた。

まず、客観解析データを初期値・境界値に用いて、東インド洋から海大陸にかけての広領域 (75°E - 115°E , 18°S - 18°N) を水平解像度 17.5 km で計算した (d01 実験)。次に、その計算結果を初期値・境界値に用いて、スマトラ島とその西の海域を含む狭領域

(88°E - 108°E , 10°S - 6°N) を水平解像度 3.5 km で計算した (d02 実験)。計算の対象期間は、d01 実験、d02 実験共に 2015 年 11 月 23 日から 12 月 13 日である。

d01 実験では、夕方から早朝にかけて降水システムが沖合に向かって移動していく平均的な日周期が再現された。しかし、降水の沖合への移動速度は実際の観測よりも遅かった。d02 実験では、夕方の山岳域での降水の発達のタイミングに関しては観測と良い一致がみられたものの、その発達した降水システムが沖合へ移動していくシグナルは弱く、海上での再発達に関しては全く再現されなかった。また d01 実験、d02 実験のいずれの実験においても、期間平均した降水量の地理的分布は、観測に比べ陸上で降水量が多く、海上では少ないという結果になった。このため、d02 実験において、凝結した水物質の落下速度に関する 9 つの感度実験をおこなった。しかし、いずれの感度実験でも、海上での降水システムの維持・再発達はみられず、観測に比べ陸域（海域）での降水量が過剰（過少）のままであった。このため、さらに d02 実験において、雲微物理過程のパラメタリゼーションを予報変数が多い高精度なものに変更して感度実験をおこなった。その結果、期間平均した降水量の地理的分布は、他の実験に比べ海上で降水量が顕著に増加し、陸上で減少した。しかし観測と比べると、むしろ海域（陸域）での降水量は過剰（過少）であった。また、これまでの実験では再現されていた陸上における降水の発達の日周期は、不明瞭になり、降水システムの沖合への移動の日周期も不明瞭となった。

以上のような数値実験の結果から、水蒸気は相対的に少ないものの太陽放射による地面加熱によって強制される陸上の降水の日周期と、水蒸気が豊富に存在するものの太陽放射による強制はわずかである海洋上の降水は、競合関係にあると考えられ、降水分布の海岸線付近（海側）での極大は、そうした 2 つのメカニズムのバランスにより形成されていることが示唆された。