

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 金森 大成

論 文 題 目

Climatological study on atmospheric water cycling over the
Maritime Continent

(海洋大陸上における大気水循環の気候学的研究)

論文審査担当者

主 査	名古屋大学地球水循環研究センター准教授	熊谷 朝臣
委 員	名古屋大学地球水循環研究センター 教授	檜山 哲哉
委 員	名古屋大学地球水循環研究センター准教授	増永 浩彦
委 員	名古屋大学地球水循環研究センター 助教	藤波 初木
委 員	名古屋大学大学院環境学研究科	教授 篠田 雅人
委 員	総合地球環境学研究所	所長 安成 哲三

論文審査の結果の要旨

熱帯赤道域に位置する海洋大陸では、年間を通して対流・降水活動が活発であり、これに伴う対流圏中-上部での水蒸気の凝結により、大量の潜熱が放出される。そのため、海洋大陸は、地球大気の主要な熱源域の1つであり、局地規模だけでなく全球規模の気候形成にとって重要である。本論文は、大気循環場・水収支要素の解析を通じ、海洋大陸の降水特性と、そこでの大量の降水の維持機構を明らかにしたものである。

申請者の金森大成氏は、まず、海洋大陸の降水特性はマッデン-ジュリアン振動 (MJO) とそれに影響を受ける日周期変動、さらには、両時間スケール変動の相互作用にその特徴があると推察した。そこで、ボルネオ島西部サラワク州内の海岸部から内陸部にかけて高密度で分布する地上雨量計の実時間雨量データを用い、降水活動の季節内変動に伴う日変化特性について調べた。また、衛星データより得られる格子点降水量データを用い、陸上域とその周辺海洋域における降水活動の関係を調べた。このようなデータの複合利用は、これまでに無いレベルでの広域・高時空間分解能での解析を可能にした。MJOの進行に関わらず、内陸部では海風循環の影響を受けて夕方～夜間にかけて1つの降水量極大、海岸部では、内陸部(海風循環)と周辺海洋域(陸風循環)の特性が混合した形で午後～夕方と深夜に2つの降水量極大が出現した。MJOが活発になるにしたがい、海岸部・内陸部ともに降水量極大時の降水量が増加したが、海岸部では深夜の極大時のみ増加した。MJOの進行は、降水量極大時刻に大きな影響を与えることはなかったが、海岸部・内陸部においては降水量極大時刻を中心として降水量が増加した。この時、内陸部では降水頻度が増加した一方、海岸部では降水頻度と降水強度の両方の増加が、深夜の降水量増加に寄与していた。海岸部の深夜では陸風と海上の一般風との下層収束が強化されて活発な対流活動が生じ、内陸部では、MJO活発期の海洋域からの水蒸気輸送の増加が夕方～夜間の降水をもたらす雲システムの発生に寄与していると推定された。

そこで次に、水蒸気フラックス収束量と降水量の空間分布について、海洋大陸全域を対象とした大気水収支解析を行った。その結果、ボルネオ島とその沿岸域では多量の降水量があるにも関わらず、水蒸気収束がほとんど見られないことを見出した。この発見と降水活動の卓越周期に関する知見から、降水維持機構の解析対象を、ボルネオ島、もう1つの主要な島であるニューギニア島、それぞれの島の陸上域及び近傍海域、そして、海洋域と区分した。大気水収支解析によって、ボルネオ島では降水の再循環率が高いことが明らかになった。一方ニューギニア島では、貿易風の影響を受けた周辺からの水蒸気移流が降水量の季節変化に大きく寄与しており、降水の再循環率が低かった。これらの結果から、ボルネオ島では降水活動に対して周辺からの水蒸気移流の効果が他の地域と比較して少なく、大気循環場の季節変動の影響を余り受けけないことが示唆された。また、日周期変動時間スケールでの降水量・水蒸気フラックス空間分布から、ボルネオ島とニューギニア島は、ともに陸上域と近傍海域の間で海陸風循環を介した水蒸気移流が存在し、その降水への寄与が大きく、MJOの進行による影響をほとんど受けないことが分かった。以上の結果から、ボルネオ島の降水は、陸上とその近傍海域の限られた領域における水循環が卓越し、地表面からの蒸発散量が降水に大きく寄与することが分かった。

以上のように、本論文は海洋大陸の降水特性と維持機構について新たな発見を示したものであり、大気水循環研究に対する貢献が大きい。土地利用変化に伴う地表面過程の変化が大気水循環に及ぼす影響に関する新たな研究の可能性を秘めており、社会的インパクトも高い。よって本論文の提出者である金森大成氏は、博士(理学)の学位を授与される資格があるものと判定した。