

氏名	おお 大 さいわ 澤 てる 輝 お 夫
学位(専攻分野)	博士 (理学)
学位記番号	理博 第 2182 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	理学研究科地球惑星科学専攻
学位論文題目	夏季モンスーン期におけるアジア熱帯域での対流活動と降雨の特性に関する研究
論文調査委員	(主査) 教授 植田洋匡 教授 廣田 勇 教授 木田秀次

### 論文内容の要旨

アジアの熱帯域では、南北に明瞭な海陸コントラストと背後にヒマラヤ、チベット山塊を持つ地理学的特性から、地球上で最も顕著なモンスーンが発達する。夏季モンスーン期間中の活発な対流活動や多量の降雨に伴うエネルギー・水循環は、アジアモンスーン地域のみならず、全球規模の気象現象に大きな影響を及ぼし、また洪水、豪雨、干ばつ等の自然災害や水資源問題とも密接に関わっている。

申請者は、バングラデシュ洪水対策プロジェクトや GAME-Tropics プロジェクトの現地観測に参加し、収集した降雨データと高い時間空間分解能を持つ気象衛星データを用いて、アジア熱帯域での対流活動と降雨の動的な特性を対象に、モンスーン活動の時間変動における 2 つの重要な時間スケール、すなわち季節内変動と日変化に着目した解析的な研究を行った。

論文の前半部では、夏季モンスーン期における季節内変動を調べている。季節内変動をバングラデシュの対流、降雨の活動期と休止期に分け、それぞれの総観気象場の違い、対流、降雨をもたらす気象擾乱のグローバルな伝播の様子および周期性を、高層観測データ、客観解析データ、衛星観測データのコンポジット解析、時間ラグ相関解析等により解析している。その結果、まず、バングラデシュでの降雨増加(活動期)は、赤道付近から発して北東進し、ベンガル湾で北上する活発な対流活動を伴った総観規模擾乱の到達と、到達後の地形による局地的な対流活動強化という 2 つの観点から説明できることを示した。また、バングラデシュでは、季節内変動が 20 日程度の周期性を持つこと、この変動が従来よりインドでの研究で知られている 10-20 日変動と同様の性質を持った変動であり、バングラデシュでの活動期はインドでの休止期に相当して逆位相になること、比較的緯度の高いバングラデシュでは位相が顕著な北進を示すことなどを明らかにしている。

論文後半部では、対流活動および降雨の日変化について、アジア熱帯域 4 ヶ国の降水量データと高い時間空間分解能を持つ気象衛星観測データを用いた解析を行っている。その結果、まず、陸上の日変化には午後・夕方と深夜・早朝に極大を持つ 2 つのパターンがあることを見出し、深夜・早朝に極大を示す観測点は、午後・夕方に極大を示す観測点に比べてその数は少ないものの平均日降水量は多いために、地域全体(4 ヶ国全体)の日変化に対して両者の寄与する割合はほぼ同等になることを示した。

さらに、熱帯降雨活動を最も再現する指標として、衛星観測データの赤外 1 と水蒸気両チャンネルデータを組み合わせて計算される指標を見出し、その指標を用いることで、アジア熱帯域全体にわたって約 20 km の空間分解能で、降雨の日変化の特性を明らかにしている。その結果、降雨の日変化と地形性の局地循環が密接に関係していること、深夜・早朝の極大は、山岳風上地域、盆地・谷状地域及び海岸地域に限定的に見られることを示した。さらに、地域論に留まらない、海洋も含めたアジア熱帯域の対流活動と降雨の日変化の一般的特性を明らかにした。

## 論文審査の結果の要旨

近年、アジアモンスーンに伴うエネルギー・水循環は、地球全体の気象および長期的な気候変動に大きな影響を与えるものとして注目されている。また、各国の水資源問題、豪雨、洪水等の自然災害とも関連して重要である。しかし、これまでの研究はインドを中心に個別の国単位の断片的なものに留まっていた。

論文前半において、申請者は、モンスーン活動の季節内変動の解析から、活発な対流、降雨を伴った大気擾乱のアジア熱帯域全体に亘っての挙動を明らかにしている。総観規模大気擾乱が赤道付近で発生して高緯度へ伝播する様子、その周期性や伝播の方向、速度などの知見は、グローバルな視点からエネルギー・水循環を理解する上で、貴重な成果といえる。

一方、南アジアの中でも比較的高緯度に位置するバングラデシュで観測されるモンスーン活動の季節内変動について、インドでの季節内変動との類似性を示す一方で、10-20日変動の北進性、モンスーントラフ軸と対流活動活発域の位置の相違、総観規模大気擾乱と地形性メゾ擾乱との相互作用による対流、降雨活動の強化など、バングラデシュに特有な季節内変動の特性を明らかにした。これらの解析結果は、モンスーントラフの構造や季節内変動サイクルを総観規模の大気擾乱とメゾ規模の現象との相互作用として捉えたという点で、独創的で学術的価値の高い成果であると同時に、この地域での防災上重要な貢献である。

論文後半では、対流活動と降雨の日変化に関して、アジア熱帯域全体に亘っての一般的な特性と全体から見た地域の特性を明らかにしている。そのなかで、まず、降雨の実測データと気象衛星観測データとの詳細な比較から、衛星観測データの赤外1と水蒸気両チャンネルデータの組み合わせから、降雨活動を代表する指標を見出した意義は大きい。これによって、気象観測データの乏しいアジア各国および海上を含めたアジア熱帯域全体にわたっての降雨の日変化の特性を、約20kmの空間分解能で明らかにすることができた。また、この高い空間分解能によって、はじめて、活発な対流活動と降雨の局地的な特性を局地循環との関連から明らかにできた。

また、陸上降雨の日変化は、アジア熱帯域全体を平均すると、午後・夕方と深夜・早朝とに2つの極大を持つパターンを示すものの、多降水量地域では深夜・早朝に極大を持つ日変化が卓越することを見出したことは、今後のアジアモンスーン地域でのエネルギー・水循環に関する研究と防災施策に大きなインパクトを与えるもので、重要な発見である。

以上、本学位申請論文の実測データに基づく多角的、包括的な解析結果は、モンスーン活動のアジア熱帯域全域での動的な特性と局地的に分布する特異性の物理的な意味づけを気候学的に示したものとして、また、今後の理論研究、数値研究への問題提起として学術的意義は高く、よって本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認定できる。

調査委員会は平成12年2月1日に論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果、合格と認めた。