

氏 名	はま だ じゅん いち 濱 田 純 一
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学 位 記 番 号	理 博 第 2611 号
学位授与の日付	平 成 15 年 3 月 24 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	A Climatological Study on Rainfall Variations over the Indonesian Maritime Continent (インドネシア海洋大陸における降水変動の気候学的研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 深 尾 昌 一 郎 教 授 木 田 秀 次 教 授 岩 嶋 樹 也

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、これまで種々の制限により気象・気候学的「空白」領域となっていたインドネシアにおいて、申請者自身が中心となって収集・整理した大部分未公開の日降水量データに基づき、季節内変動から経年変動の時間スケールの降水変動の地理的分布の特徴に関する観測事実を詳細に記述したものである。主論文は英文で、5章と付録から成る。

第1章では序論で、活発な対流・降水活動により「海洋大陸」と呼ばれるインドネシア域の熱帯気象・気候学上の重要性について述べられており、特に、大規模大気循環の熱源としての働きを理解するために、対流・降水の時空間分布を定量的に把握することが重要であることが述べられている。また、複雑地形からなる大規模島嶼域におけるこれまでの降雨変動観測研究の概略及び問題点、本論文の目的と構成について述べられている。

第2章では、インドネシアにおける気象観測の歴史・現状、及び本論文で使用されている降水量データの収集・データベース化作業について述べられている。インドネシアにおける気象観測は19世紀初頭より始まり、標準雨量計として、貯水型雨量計が現在まで使用されていること、降水季節変動の気候区分や雨季の入り・明けに関する解析が20世紀中頃より行われていることなど、気候変動解析に有用な資料が存在することが示されている。また、数十年規模の降水量変動の存在が示されており、異なる解析期間における降水変動の気候学的特徴の相互の比較の重要性について述べられている。本論文において主として用いられたデータは、インドネシア気象庁によるインドネシア全域における長期間のデータ、及び他の研究機関の観測データも含めた空間的に高密度の数年間のデータであり、それらの入手経路、データの有意性の検討に関してまとめられている。さらに第3章から第4章でのデータ解析に用いられる雨季の気候区分、雨季の入り・明け等に関する定義についても述べられている。これらのデータに関する記述は、日本気象学会モノグラフ「気象研究ノート」の解説論文として刊行済である。またさらに詳細が、主論文末尾の「付録」に示されている。

第3章では、インドネシア全域における降水の季節・経年変化について、1961年から1990年のインドネシア全域46地点の半月降水量データに基づき示されている。雨季の地理的分布の特徴としては、南半球域を中心とした南半球夏季極大・年周期、赤道域では西部で南半球春季～夏季極大・半年周期、東部で年中多雨・少雨、南半球秋季極大・年周期の季節変化が卓越することが示されている。ここで、特に南半球夏季の雨季の特徴に関して詳細な解析が行われ、その雨季の入り・明けについて、これまで気象衛星による観測結果から知られていた東西方向の雨季の季節進行に合わせて、ジャワ島周辺では南北方向の季節進行が顕著となることが明らかにされている。また、雨季の経年変化の特徴として、インドネシア南東部を中心とした大部分の地域で、エルニーニョ年・ラニーニャ年に対応した雨季の期間(入り・明け)の「ずれ」が顕著である一方、雨季の降水量に大きな変化が見られないことが明らかにされている。また、雨季の経年変化の特徴が南半球域のジャワ島南北、スラウェシ島南部で顕著に異なるなど、島規模・海洋大陸規模での降水変動の階層性の存在が示されている。さらに、1960年代以前の主として月降水量データに基づいた季節変化に関する研究結果との比較についても行われ、エルニーニョの出現状態との関連について考察がなされている。これらの第3章の内容は、J. Meteor. Soc. Japan 誌に刊行済である。

第4章では、降水季節内変動の海洋大陸域での分布、特に大規模島嶼（赤道域インドネシア西部のスマトラ島）における山岳域の降水の局地性、及び対流活動との関連について、1992年の西スマトラ州内46地点の半旬降水量データに基づき調べられている。スペクトル・頻度分布解析結果よりインドネシア全域において数日～数十日の季節内変動の存在が同定され、さらにスマトラ島における降水量季節内変動の季節性が降水量季節・経年変動を規定する要因となっていることが述べられている。スマトラ島山岳域の降水の局地性に関しては、特に急峻な山脈を挟んだ西部海岸部と東部内陸部の降水分布・変動の特徴の差異に着目した解析がなされ、海岸部では、インド洋上の大規模な対流活動の季節内変動に対応して降水が卓越する一方、内陸部ではインド洋上の対流活動との相関は低く、季節内変動よりも南半球夏季を中心とした季節変動がより卓越することが明らかにされている。以上のことから、それぞれの領域での降水雲のメカニズムとして大規模雲擾乱、局地循環の重要性が示されている。これらの第4章の内容は、J. Meteor. Soc. Japan 誌に投稿準備中である。

第5章は、本研究の結論であり、本研究で得られた成果と将来の課題・展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

海洋大陸と呼ばれるインドネシア域は、複雑な地形を持つ多数の島々からなり、衛星による雲・降水観測と合わせ、地上観測による降水の時空間分布特徴を定量的に把握することが、大規模大気循環における熱源としての降水の働き、及び気候変動の理解に重要であると考えられていた。これに対して本論文は、これまで種々の制限により大部分未公開となっていたインドネシアにおける日降水量データを、申請者自身が中心となって収集・整理することにより、降水変動の詳細な解析を実施し、観測事実の記述を行ったものである。得られた主な結論は次の通りである。

1. 南半球域においては、南半球夏季極大の年周期を示す季節変化が卓越し、衛星観測により知られている東南アジアからオーストラリアへ向けての季節進行（北西→南東）の他に、ジャワ島周辺でインド洋側からジャワ海側へ雨季が南北進行することを明らかにしている。ENSOに伴う雨季の経年変動についても、インド洋側に位置する大部分の地点で雨季の期間のずれが顕著で（エルニーニョ年に遅れ）、雨季の降水量に差はないのに対し、ジャワ海側では季節位相固定された季節内変動が卓越し、両年の間にほとんど差が見られないなど、海洋大陸規模の差異のみならず、島の規模での降水変動の南北差異（空間的階層構造）について明らかにしている。
2. エルニーニョの出現頻度に対応してジャワ島周辺の雨季の入りの経年変動の特徴的な時間スケールが異なり（1960～70年代前半は2～3年、1910～40年、70年代後半以降3～4年）、またENSOとの関連の強さから（ENSOに対応した雨季のずれにより説明される）観測期間平均の雨季の特徴も異なるなど、数十年規模の気候変動の存在が示されている。
3. 赤道域西部のスマトラ島山岳域の降水変動は、急峻な山脈より西部の海岸域では季節内変動が卓越し、東部の山岳域では南半球夏季を中心とした降水の季節変化が顕著であるなど、地形により特徴づけられていることが明らかにされている。また、海岸域の降水はインド洋上の大規模雲擾乱の季節内変動によく対応しているのに対し、内陸部の降水は大規模擾乱との関連は低く、主として日変化などスマトラ島周辺の局地的な対流活動との関連が明らかにされている。

以上、気象・気候学的「空白」領域となっていたインドネシア海洋大陸域において、これまでにない時間・空間分解能の降水量データに基づき、観測事実としてインドネシアにおける詳細な降水変動の気候学的な特徴を初めて明らかにしている。また、本論文で得られたデータは、他の観測手法と組み合わせた気象学的な研究利用のみならず、昆虫の生態や稲作の研究など、他の生態学的・社会学的研究にも広く利用されており、インドネシアにおける総合的な学術研究の推進に寄与するところが大きいと考える。

よって本論文は博士（理学）の学位論文として価値のあるものと認める。また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。