

1.3-GHz ウィンドプロファイラネットワーク観測に基づくインドネシア海洋大陸における降水日変化の特徴 Characteristics of diurnal precipitation cycle over Indonesia using 1.3-GHz wind profiling radar network

橋口 浩之^{1*}, 田畑悦和¹, 山本 真之¹, 山本 衛¹, 山中 大学², 森 修一², 柴垣佳明³, 下舞豊志⁴, Fadli Syamsudin⁵, Timbul Manik⁶, Wahid Heryanto⁶, Moch Ichsan⁶, Ahmad Mudjahidin⁷

HASHIGUCHI, Hiroyuki^{1*}, Yoshiyuki Tabata¹, YAMAMOTO, Masayuki¹, YAMAMOTO, Mamoru¹, YAMANAKA, Manabu D.², MORI, Shuichi², Yoshiaki Shibagaki³, Toyoshi Shomomai⁴, Fadli Syamsudin⁵, Timbul Manik⁶, Wahid Heryanto⁶, Moch Ichsan⁶, Ahmad Mudjahidin⁷

¹ 京大生圏研究所, ² 海洋研究開発機構, ³ 大阪電気通信大学, ⁴ 島根大学総合理工学部, ⁵ Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT), Indonesia, ⁶ National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN), Indonesia, ⁷ Meteorological, Climatological and Geophysical Agency (BMKG), Indonesia

¹ Research Institute for Sustainable Humanosphere (RISH), Kyoto University, ² Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC), ³ Osaka Electro-Communication University, ⁴ Faculty of Science and Engineering, Shimane University, ⁵ Agency for the Assessment and Application of Technology (BPPT), Indonesia, ⁶ National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN), Indonesia, ⁷ Meteorological, Climatological and Geophysical Agency (BMKG), Indonesia

海洋大陸における降水は日変化が卓越することが知られているが、海洋大陸は複雑な地形をしており、降水日変化は地域ごとに多種多様である。また、降水日変化の中で対流性/層状性の分類は潜熱加熱の鉛直プロファイルを知るためにも重要である。従来観測網の整備が遅れていた海洋大陸において地球観測システム構築推進プラン「海大陸レーダーネットワーク構築」により、カリマンタン島の西海岸の平地地帯にあるポンティアナ (109.37E, 0.00S)、スラウェシ島の北東に伸びる半島の先端に位置するマナド (124.92E, 1.55N)、パプア島の 100-200km ほど北方沖にあるピアク島 (136.10E, 1.18S) の、それぞれ異なった地理的特徴を持つ場所に 1.3-GHz ウィンドプロファイラ (WPR) が設置され、連続観測が行われている。また、各サイトには地上雨量計も整備され降雨をモニタリングしている。

WPR 等による 3 年強 (マナドのみ 2 年弱) の観測データから、各地点における降水日変化及びそれに関連する諸現象の特徴について調べた。WPR で観測された降水粒子の落下速度の鉛直プロファイルから、Williams et al.(1995, JTech) によって提案されたアルゴリズムを用いて、降水雲タイプの分類を行った。WPR・雨量計観測に基づいた降水日変化の特徴について、午後の早い時間帯における深い対流性降雨に伴う降水ピークの特徴は 3 地点で共通しているが、ポンティアナでのみ対流性降雨の後に層状性降雨への移行が見られ、またピアクでは午前中に降水頻度が高い特徴があった。午後の降水について、気象衛星による雲頂分布観測から、マナドとピアクは水平スケール数 10km の雲システムによりもたらされているのに対して、ポンティアナは数 100km の雲システムによってもたらされていた。1998-2008 年の 11 年間分の TRMM 降雨レーダーデータを 0.1 度・1 時間の分解能で処理し、マナドとピアクでの午後の降水ピークは半島の陸域や島での特有の現象であった。また、ポンティアナにおける午後の降水についてより詳細に調べたところ、個々の雲システムは対流圏中層の風によって移動しており、ブルームによって下層の水蒸気が上方に輸送されていた。

各地点における降水日変化の特徴をもたらす原因について考察した。WPR で観測された水平風から、ポンティアナ、マナド、ピアクではそれぞれ下層ではカリマンタン島、スラウェシ島、ニューギニア島の海陸風が卓越し、特にピアクでは陸風が午前中の降水に重要な役割を果たしていた。ピアクでは混合層の発達には弱い、マナドではポンティアナと同程度の発達が見られ、3 地点とも強い上昇流の頻度は日中に高く、この上昇流が午後の降水に影響を及ぼしている可能性がある。降水日変化の季節内変動による影響について、3 地点とも午後の降水ピークは季節内変動に依らず、季節内変動活発期に層状性降雨、特にピアクの午前中の降雨が卓越する。本研究の結果と先行研究の結果を総合すると、熱帯の降水日変化において陸塊の大きさが午後の降水ピークに影響を及ぼしていると考えられる。すなわち陸塊の水平スケールが数 km 以下では降水ピークは明瞭でない、数 10km スケールでは降水ピークは明瞭であるもののその後組織化されない、数 100km スケールでは降水ピークも明瞭で組織化されてメソスケール対流システムを構成すると考えられる。

キーワード: 海洋大陸, 降水, 日変化, ウィンドプロファイラ

Keywords: Maritime Continent, Precipitation, Diurnal variation, Wind Profiler