

別紙 1

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

主 論 文 の 要 旨

論文題目 Climatological study on low pressure systems over Bangladesh associated with intraseasonal oscillations

(バングラデシュにおける季節内振動に伴う低気圧についての気候学的研究)

氏 名 初塚 大輔

論 文 内 容 の 要 旨

熱帯アジアモンスーン域における雲・降水活動には、周期的に活発と不活発な状態を繰り返す季節内振動と呼ばれる現象が存在し、その卓越周期は準 2 週間周期 (QBW) と 25~60 日周期 (BSISO) に大別される。これら 2 つの季節内振動は、それぞれ空間構造と伝播特性の異なる大気循環場の変動によってもたらされ、この地域における気象や気候に大きく影響を及ぼしている。特に、バングラデシュ周辺の夏季降水量の変動は気候学的に QBW が卓越し、その活動度が夏季積算降水量の年々変動にも大きな影響を及ぼしている。そのため、季節内振動に伴う降水活発期の形成機構を明らかにすることは、同領域の年々変動を理解する上でも重要である。一方、夏季モンスーン期 (6~9 月) のインド北・中部に関しては、ベンガル湾上で発生するモンスーン低気圧と呼ばれる水平規模が 1000~2000 km の低気圧が主要な降水システムとして知られている。しかし、バングラデシュの降水量変動とこのような低気圧との関係は未だにほとんど理解されていない。そこで本研究では、高精度の大気客観解析データと格子点日雨量データを用いて、29 年間 (1979~2007 年) の夏季モンスーン期における、バングラデシュの降水活発期に伴う低気圧の統計的特徴を明らかにすることを目的とした。さらに、卓越する 2 つの季節内振動モードに関連した大気循環場の変動がこれらの低気圧の発生環境にどのような影響を及ぼしているかを調べ、この地域における低気圧の発生過程について考察を行った。

日降水量データを用いた時系列解析から、バングラデシュの QBW に伴う降水活発ピーク (29 年間の夏季降水偏差時系列に対する標準偏差+1 σ 以上の極大値が観測された日で定義) を抽出し、さらに活発ピークの振幅の違いを比較するために、大振幅の活発ピーク (+2 σ 以上) と中振幅の活発ピーク (+1 σ 以上+1.5 σ 以下) に分類した。次に大気再解析データを使用して、29 年間に南アジアで発生した低気圧の中心を客観的に抽出・追跡し、バングラデシュにおける季節内振動の降水活発ピークと低気圧との関係について調べた。その結果、活発ピークの約 60%がバングラデシュ周辺に渦状の低気圧を伴っていることが明らかになった。これらの低気圧の平均的特徴は水平規模が約 600 km、鉛直

規模が約 9 km である。さらに、上層に暖気核が存在し、鉛直方向にほぼ垂直な渦構造を持つことも明らかになった。従って、バングラデシュの降水活発ピークは、インドのモンスーン低気圧と比較して水平規模の小さい低気圧によってもたらされていることが分かった。大振幅の活発ピークに関する低気圧の中心は、バングラデシュ上、もしくはその周辺に集中する傾向があり、発生から消滅までほぼ停滞するという特徴を示した。また、低気圧の南東側に強い水蒸気収束が見られることも顕著な特徴である。一方、中振幅の活発ピークに関する低気圧の中心は、大振幅の活発ピークと比較して、そのやや北西側に集中する傾向が見られ、強い水蒸気の収束域も低気圧の中心付近で確認された。これらの結果から、低気圧の中心位置のわずかな違いが活発ピークの振幅に大きな影響を及ぼしていることが分かった。さらに、渦状低気圧を伴う活発ピーク (LPS case) と伴わない活発ピーク (non-LPS case) で降水量分布を比較すると、LPS case はバングラデシュの平野部と山岳域の両方で降水量が顕著に増加するのに対し、non-LPS case では特に山岳域周辺で増加することが分かった。このように、バングラデシュの降水活発ピークをもたらす低気圧は、その平野部の降水量増大に大きく寄与していることが明らかになった。

次に、29 年間で観測された LPS case と non-LPS case における 2 つの季節内振動モードに伴う大気循環場の空間構造を調べ、バングラデシュにおける渦状低気圧の発生環境に、これらの季節内振動モードがどのように影響を及ぼすのかを考察した。その結果、LPS case と non-LPS case には、BSISO モードの位相に顕著な違いがあることが明らかになった。LPS case では、BSISO モードの低気圧偏差が赤道インド洋域からベンガル湾へ北進し、ベンガル湾で西風偏差、バングラデシュで東風偏差が卓越する。これに伴い、ベンガル湾北部からバングラデシュ周辺では対流圏下層で低気圧性シアアが強化される。対照的に non-LPS case では、BSISO モードの高気圧偏差がベンガル湾で北進し、ベンガル湾で東風偏差、バングラデシュで西風偏差が卓越することが分かった。このように、BSISO モードは、LPS case と non-LPS case で逆位相を示す。一方、QBW モードは、LPS case と non-LPS case で同位相の特徴を示す。すなわち、両者とも西部北太平洋からベンガル湾へ西進する高気圧偏差に伴い、バングラデシュ周辺では低気圧性シアアが強化される。従って、LPS case では BSISO モードと QBW モードが共にベンガル湾北部からバングラデシュにかけて強い低気圧性シアアを形成することにより、渦状の低気圧が発生しやすい環境場が形成されていると考えられる。これらの結果より、世界有数の多雨地域であるバングラデシュの夏季の降水量変動には QBW が卓越し、降水活発期と不活発期の交代は QBW モードがもたらすが、その降水活発期をもたらす大気循環場の構造が渦状低気圧を伴うか伴わないかは、BSISO モードの位相に強く影響を受けることが明らかになった。また、これらの結果は、この地域の低気圧発生における 2 つの季節内振動モードの監視及び予測の重要性を示唆している。