

論文審査の結果の要旨

氏名 デスモンド マナツサ

本論文は、長期に渡る観測データと再解析データを用いて統計解析を行い、東アフリカとアフリカ南部の気候に影響を与えるインド洋の数十年周期変動について議論している。論文は全6章から成り、第1章で、本研究の背景と目的、関連する先行研究が紹介されている。第2章で、インド洋ダイポール現象の数十年周期変動を明らかにし、第3章で東アフリカの降水量変動との関係を議論している。第4章で、東アフリカの降水量に影響を与えるもう一つの要因として、マスカリン高気圧の東西位置の変動を報告している。第5章で、マスカリン高気圧の位置の変動がアンゴラ低気圧の変動を伴ってアフリカ南部の気温上昇に関わっており、背景には南極におけるオゾンホール面積の変動が寄与していることを議論している。第6章で、本論文の総括と考察、今後の課題について述べている。

熱帯インド洋の気候変動現象であるインド洋ダイポール現象は、10-12月の東アフリカの降水に経年的に影響を与えることが知られている。しかし、両者の関係が長期的にどのように変化しているか、これまで明らかにされていなかった。そこで、19世紀後半からの観測データを用いて統計解析を行ったところ、インド洋ダイポール現象の振幅が1917年、1961年、1997年を境に大きくなっていったことが分かった。また、東アフリカの降水量との関係も、1961年、1997年を境に強くなっていた。これらの前の年では、負のインド洋ダイポール現象が発達し、その翌年に正のインド洋ダイポール現象が発生する傾向にあった。これは、南インド洋に存在するマスカリン高気圧が赤道側と東側に移動した結果、東部熱帯インド洋で南東貿易風が強まったことと関係していた。

一方、マスカリン高気圧の東西位置の変動は、東アフリカの降水にも影響を与えることが明らかになった。マスカリン高気圧が平年より東側に移動すると、南インド洋からの冷たく乾いた南東貿易風が東アフリカまで及ばないため、東アフリカの降水量を増加させるように働いていた。さらに、マスカリン高気圧の位置の変動がアフリカ南部の地上気温の変動とも関係していることが分かった。過去30年間のアフリカ南部の気温を調べたところ、1993年以降気温は上昇傾向にあった。この年を境に、南極でオゾンホール面積が増加して低気圧が発達しやすくなり、マスカリン高気圧が極側と東側に、南大西洋のセントヘレナ高気圧が極側と西側に移動していた。これに伴い、アフリカ南部のアンゴラ低気圧が強まり、赤道からアフリカ南部へ暖かい空気が運ばれていた。

以上のように、本論文は、東アフリカとアフリカ南部の気候に影響を与えるインド洋の数十年規模変動について、インド洋ダイポール現象とマスカリン高気圧の位置の変動に着目し、新たな物理メカニズムを提唱している。これらの知見は、今後アフリカの気候変動予測に大きく貢献するものであり、本学の学位論文として十分な水準に達していると判断できる。なお、本論文の第2—5章は指導教員の Behera 客員教授、第4—5章は山形名誉教授、Matarira 博士、森岡博士との共同研究であるが、Manatsa 氏が主体となって研究を行ったものであり、その寄与は十分である。従って、審査員一同は、博士（環境学）の学位を授与できると認める。 以上 1323 字