

氏名(本籍)	^{とみ} 富 ^た 田 ^{とも} 智 ^{ひこ} 彦 (山口県)
学位の種類	博士(理学)
学位記番号	博甲第1,231号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	地球科学研究科
学位論文題目	MODULATION OF THE BIENNIAL OSCILLATION IN THE ENSO/MONSOON SYSTEM (ENSO/モンスーンシステムにおける2年周期振動の変調について)
主査	筑波大学教授 理学博士 安成 哲三
副査	筑波大学教授 理学博士 榎根 勇
副査	筑波大学教授(併任)理学博士 藤谷 徳之助
副査	筑波大学講師 Ph. D 田中 博

論 文 の 要 旨

本研究では大気・海洋・陸面相互作用の結果生じているインドネシア・西太平洋の海洋大陸域を中心とする強い積雲対流活動と東西、南北の大気循環システムを ENSO (エルニーニョ・南方振動) モンスーンシステムと定義し、このシステムに特徴的な2年周期振動とその変調の時空間構造の実態と物理機構を、データ解析の立場から明らかにしている。解析には全球海面水温データのほかに、全球規模の大気循環場の変動を解析するために地上気圧データ、500hPa 等高度面データ、OLR データが用いられている。

まず1960年以降の ENSO モンスーンシステムの2年周期振動について、熱帯域の変動と中高緯度の変動で一貫した位相関係が、1962年から1966年、1972年から1976年、1981年から1984年の期間に明瞭に見られることをハイパスフィルターを用いた統計解析より明らかにした。これらの期間を参照した合成解析では、熱帯域において、このシステムの2年周期振動は ENSO イベントと非常によく似た、以下に述べるような時空間構造を有していることが明らかとなった。すなわち、海面水温偏差分布は、北半球春(以後季節はすべて北半球のものとする)から夏にかけて位相が反転し、冬にその振幅が最大となる。冬に東部太平洋赤道域の海面水温偏差に正偏差が出現する位相を ENSO イベント的な状況、すなわち2年周期の温かい位相とし、逆に負偏差が出現する位相を冷たい位相とすると、この2年周期振動の位相反転の前兆現象は、振幅最大の最盛期の冬に起こる。この時期、赤道東部太平洋域に海面水温偏差の大きな正偏差が現れると同時に、日本南方域から南シナ海・海洋大陸域付近にかけての

領域に、“く”の字型の正偏差域が出現する。このアジア大陸周辺の正偏差域の出現に対応して西部熱帯太平洋赤道域には北東風偏差、その北の領域に南西風偏差の卓越、すなわちフィリピン東岸沖に時計まわりの渦（高気圧性回転）の場が生じる。この状況はそのまま春まで持続する。しかし西部熱帯太平洋でのこのような偏差を残したまま、東部太平洋赤道域の海面水温の正偏差域は縮小していき、夏には負偏差へと反転し、冷たい位相に入る。冷たい位相から暖かい位相への反転はこの逆のパターンで起こる。

本論文ではさらに、この2年周期振動の変調と ENSO 現象の発現のあいだの関係を詳しく調べ、ENSO 発現パターンが2つに分類できることを見出した。一つは2年周期型のイベント（BO-ENSO）であり、もう一つは4・5年くらいのより長周期的なイベント（LF-ENSO）である。BO-ENSO は、BO-ENSO とは春から夏にかけて発生し翌年の春から夏にかけて終息するタイプであり、LF-ENSO は、春から夏にかけて発生し翌年には終息せずそのさらに次の年の春期から夏季にかけて終息するタイプである。BO-ENSO は先に述べた2年周期振動の典型ととらえられ、LF-ENSO はこの2年周期振動が乱れているときの典型ととらえられることも明らかにされた。さらに、この2つのタイプの違いを、特に BO-ENSO の最盛期の冬から春と、これに対応する LF-ENSO の冬（最初の冬）から春の違いを詳しく比較解析した結果、LF-ENSO の冬季に、先に述べた2年周期振動の位相の反転に先立ち起こっていた冬季西部熱帯太平洋の特徴的なパターンが起こっていないことが明らかとなった。

つぎに ENSO モンスーンシステム2年周期振動と中高緯度の気候循環の変動とどのように相互作用をしているかを、500hPa 等高度面データの回転主成分分析の結果と熱帯の気候海洋系の時間系列を詳しく比較、解析することにより調べた。この結果、北半球冬における BO-ENSO の温かい位相においては、PNA(-)、WP(-)、EU 2 (+)と呼ばれる北太平洋からユーラシア大陸特有の気候循環パターンが出現しやすいことが明らかとなった。冷たい位相においてはこの逆である。さらに WP パターンは冬中持続して出やすい傾向を、PNA と EU 2 パターンは初冬と初春に出現しやすい傾向を有していることも示された。これに対し、LF-ENSO の対応する冬にはこのようなパターンは現れないことも明らかとなった。同時に、LF-ENSO の対応する冬には先に述べたような西部熱帯太平洋の海面水温と風の場の2年周期振動の特徴的なパターンは出現していないが、翌年の春期には類似のパターンが出現するという観測的事実も明らかとなった。つまり ENSO 現象の終息には ENSO モンスーンシステムの2年周期振動に伴った温かい位相から冷たい位相への変化が必要であり、この位相変化には冬季における東アジア・北太平洋域の中高緯度気候循環と西部熱帯太平洋の相互作用と、これにともなう熱帯気候循環と対流活動の変化が非常に重要な働きをしていることが強く示唆された。要約すれば、冬の北東モンスーンの強弱に代表される東アジア付近の中高緯度循環の変動が ENSO モンスーンシステムの重要成分である冬季西部熱帯太平洋の海面水温と風の場の2年周期振動を抑制するもっとも重要な要因の一つであることが、本研究の結論として示された。

審 査 の 要 旨

本研究は、地球の気候システムの年々変動に大きな役割を果たしている ENSO（エルニーニョ・南方振動）・モンスーンシステムには、2年周期的変動の特性があり、実際の ENSO には、この様相が顕著に現れたタイプと、より長周期変動が重なったタイプの二つに分類されること、そしてさらに、2年周期の位相変化あるいはそのものの終息には、北半球冬季において、北東モンスーンに代表される極東域の中高緯度の大気循環の変動が重要な決定要因として作用していることを見出した。これらの成果は、地球環境の研究で現在非常に問題となっている ENSO の物理機構の解明に大きく貢献するものであり、高く評価される。

よって、著者は博士（理学）の学位を受けに十分な資格を有するものと認める。