

氏名	ふで 筆 やす 保 ひろ 弘 のり 徳
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2614 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	Studies on the Meso- β -Scale Pressure Dip within the Tropical Cyclone (台風システム内に発生するメソ β スケール pressure dip の研究)
論文調査委員	(主 査) 助教授 林 泰一 教授 植田 洋匡 教授 岩 嶋 樹 也

論 文 内 容 の 要 旨

台風域で発生するメソ β スケール Pressure dip は、台風の内部で台風の中心から離れた場所で発生する二次的な低圧部である。これまで、Pressure dip は日本付近の台風通過時に観測され、いくつかの事例報告として研究報告がなされてきたが、その発生・発達機構は分かっていない。本研究では、未解明な現象の発生・発達機構について、事例解析、統計解析、数値シミュレーションの手法を用いて考察した。

事例解析では、顕著な Pressure dip が観測された TY Zeb (9810) を取り上げ、気象官署で観測された気圧自記紙からこの現象を検出した。その水平スケールは 150~200km でバンド状に広がり、北東進する台風とともに移動していることを見出した。

過去約20年間の台風90例を対象とした統計的な調査から、定量的な Pressure dip の定義を適用し、Pressure dip を伴う台風として8個を選び出した。これらの台風に共通してわかったことは、(1)Pressure Dip の発生は9月と10月の秋の台風に限られること、(2)Pressure Dip の発生時には日本北西域の上層に中緯度トラフと Jet が位置し、(3)対流圏下層には台風の北上以前から前線帯が日本付近に停滞すること、(4)Pressure dip は台風進行方向左後の北西象限に主に観測され、進行方向に対して垂直方向のバンド状に延びていること、(5)地上風は Pressure dip の伸びた方向に平行に吹いることなどである。

PSU/NCAR メソスケールモデル MM5 を用いた数値シミュレーションでは、TY Zeb の海面気圧分布には、台風北西象限から外向きに伸びたトラフ状の低圧部を再現できた。このトラフが通過するときの気圧の時系列におけるその低下量は観測結果に比べてやや小さいが、Pressure Dip と同様な急低下を再現することができた。Wavelet 解析によって、この低圧部の水平分布は事例解析と類似することから、再現されたトラフは観測された Pressure Dip を表現しているものと推定した。このトラフの上層では、対流圏中層から下層にまで強い局地的な下降流が発生している。この下降流によって、乾燥気塊は台風内部の湿潤域へ沈降し、乾燥慣入が発生することにより、周囲よりも高温位となる偏差領域ができる、海面気圧面で見られる低圧部は、この対流圏下層の高温位偏差によって発生したものと考えられる。

対流圏中層の台風北西領域では、Jet に関連した西風と台風循環場の北西風が合流することによる前線形成過程が見られる。一方、対流圏下層の台風北域では、台風に伴合された前線が台風循環場による高温域気塊の移流により強化されている。以上のような状態に、ソーヤー・エアアッセンの理論を適用することにより、中層と下層の前線形成域に鉛直循環を見出し、その中層と下層の鉛直循環が台風北西象限で重なることによって、対流圏全層にわたる強い局地的な下降流が発生することを明らかにした。

このように、事例解析、統計解析、数値シミュレーションを組み合わせることによって、Pressure dip の構造と発達メカニズムを総観規模からメソ β スケールまで説明することができた。

論文審査の結果の要旨

この論文は、台風域内で発生するメソ β スケール現象である Pressure dip について、事例解析、統計解析、数値シミュレーションを組み合わせることによって、その発生・発達機構を明らかにしたものである。Pressure dip は台風中心部から離れた場所で発生する二次的な低圧部である。これまでは、いくつかの事例研究報告があるにすぎず、総合的な研究はない。

まず、事例解析として、申請者自らが Pressure dip を観測した TY Zeb (9810) を取り上げ、多くの気象官署での気圧自記紙を集めて解析し、Pressure dip がある広がりを持っていること、北東進する台風とともに移動することを見出した。

次に、過去約20年間に日本に接近した台風90例を調査し、Pressure dip をもつ台風8個を選び出した。その結果、Pressure dip の発生は9月と10月の秋の台風に限られていることがわかった。これらの Pressure Dip が発生した台風について合成解析を行ない、Pressure dip の発生時の総観的な状況を調べた。台風の北西域には、中緯度トラフと Jet が上層に位置し、対流圏下層には台風の北上前から前線帯が停滞していること、Pressure dip は台風進行方向左後の北西象限で観測され、進行方向に対して垂直方向にバンド状に延びて発生すること、地上風は延びた Pressure dip に対して平行に吹いていることなど、Pressure dip を持つ台風に共通した特徴を明らかにしたことは評価できる。

数値解析では、さきの事例解析の TY Zeb を含む台風数例について、数値シミュレーションを行った。その結果、海面気圧の分布で、台風の北西象限に外側に延びるトラフ状の低圧部を再現する事に成功した。このトラフが通過するとき、一つの観測点では Pressure dip と同様な気圧の急低下が記録された。これらの気圧の時系列について Wavelet 解析を行ない、トラフの構造が事例解析と類似していることから、再現されたトラフは Pressure dip であると推定した。このことは、Pressure dip をはじめて再現したものであり、その価値は高い。

北西象限に発生した強い下降流域の発生過程に、ソーヤー・エリアッセンの理論を適用すると、中層と下層の前線形成域を中心とした鉛直循環が推定できる。この中層と下層の鉛直循環が台風北西象限で重なり、対流圏全層にわたる強い局地的な下降流が発生することを説明することができた。バックトラジェクトリー解析から、この下降流は、台風の北西部で、大陸の対流圏界面付近から移流してきた乾燥気塊を下層へ強制的に沈降させ断熱昇温することによって高温位領域が形成され、これが海面気圧面での Pressure Dip として観測される。このように、Pressure dip の発生に一定の解釈を与えることができた。

以上のように、この論文では、一連の事例解析、統計解析、数値シミュレーションの結果に基づいて考察を進め、Pressure dip の構造と発達メカニズムについて、総観規模からメソ β スケールにわたる気象現象を明らかにした。

以上により、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。

論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。