

氏名	山 森 美 穂
学位(専攻分野)	博士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2188 号
学位授与の日付	平成 12 年 3 月 23 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	中緯度対流圏界面付近の中間規模波動の季節特性とメカニズムに関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 廣田 勇 教授 植田洋匡 助教授 余田成男

論 文 内 容 の 要 旨

大気の運動には様々な時間空間スケールを持つ波動が含まれていることは良く知られており、その成因の見地から、潮汐波・ロスビー波・傾圧不安定波・重力波などに分類されている。これらの波動の実在を立証することは、大気の観測方法の技術的進歩と密接に関係している。しかし、総観規模スケールとメソスケールの間に位置する「中間規模擾乱」は、それを検出する適当な観測手段が不足していたため、最近まで知られていなかった。1990年代はじめに、京都大学気象学研究室のスタッフによる MU レーダー観測データ解析から、上部対流圏に卓越する中間規模波動(東西波長約 2000 km, 東進周期 20-30 時間)が発見された。

申請者は、この発見の後を受けて、中間規模波動の季節変化およびその発生維持機構に関する詳細な観測的研究を行なった。

まず論文の前半部では、日本列島を含むアジア太平洋領域をカバーする局地気候モデルの数値予報結果をデータとして扱い、1985年の1年間を通して、中間規模波動の発生・東進・発達等の特徴を季節毎に解析した。その結果、限られた期間のみについて MU レーダー及び気象庁データで解析された中間規模波動と本質的に同じ現象がより広い領域で年間を通じ存在することを確認した。さらに、その卓越緯度がアジア地域の対流圏ジェット気流の季節変化に良く対応していること、波動強度は春と秋に大きいこと、また、その東進位相速度が総観規模波動のほぼ2倍の大きさであること、等を統計的・定量的に示した。

次いで、この波動の力学的特性と背景場との関係を調べるため、1995年4月の19日間にわたる MU レーダー観測に基づき、気象庁 GANAL データも併用して日本上空の東西風系および総観規模波動の時間変動と中間規模波動卓越との間に有意な関係を見出した。その解釈として、背景場の準地衡風ポテンシャル渦度 (PV) の解析を行ない、この波動が PV の水平・鉛直勾配の強い場所 (ジェットの極側かつやや下側) にトラップされたものであることを示した。

論文の後半部では、さらに、この波動の成因・励起源を探るため、Plumb (1986) の Wave Activity Flux 理論を適用し、欧州中期予報センター (ECMWF) データを用いて地球全域にわたるフラックス解析を行ない、中間規模波動を励起する上向きフラックスが、北半球では太平洋と大西洋、南半球ではインド洋で水平フラックスの大きいことと対応していることを明らかにし、対流圏上下層での傾圧的カップリングの重要性を指摘した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

一般に、大気波動の研究の進展は、まず観測による現象の発見とその形態の記述、次いで卓越する背景場との関係、さらに、力学量の定量的算定に基づく維持励起機構の理論的解釈へと進む。

中間規模波動に関する申請者の研究は、1990年代初頭の現象発見とその諸特性の形態的記述の後を受けて、論文第1部においては、解析領域及び期間を拡大して、中間規模波動の卓越領域の確認とその季節変化を明らかにしたことが評価できる。これにより、この現象の普遍性がより確実となったばかりでなく、対流圏大循環の季節進行に伴う亜熱帯ジェットの強度及

び緯度変化と中間規模波動強度とが良く対応していることの実指摘は、論文第2部における解析の重要な指針を与えるものである。

この結果を引き継いで、申請者は次に、MU レーダー観測データの詳細な時系列解析と気象力学理論の適用により、中間規模波動の維持機構として背景場の東西風ジェットおよび総観規模擾乱に伴う準地衡風ポテンシャル渦度勾配が重要な因子であることを観測的に立証した。この解析結果は、気象力学における古典的ロスビー波の本質である渦度勾配の概念が異なる空間スケールの波動にも適用できることを具体例で示したものであり、この波動現象の力学的解釈の第一歩として価値ある成果と言える。

申請者はさらに、解析領域を全球に広げると同時に、Wave Activity Flux 理論を対流圏全層にわたる解析に応用して、中間規模波動が対流圏上部で卓越する条件として上下層間の傾庄カップリングによる上向きフラックスの存在を示した。この解析結果は、中間規模波動の力学的成因に関する初めての指摘であり高く評価することが出来る。

実測データに基づくこれらの力学解析において、ポテンシャル渦度勾配および Wave Activity Flux 等の見積もりを正確に行ないかつ適切な解釈と洞察を与えたことは、データ解析技術の高さに加えて、大気力学理論に関する申請者の優れた理解力を示すものと言える。

以上、申請者の研究成果は、中間規模波動力学の進展に対し、理論的背景を良く踏まえた観測解析の立場から重要な貢献を行なったものであり、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認定できる。

調査委員会は平成12年2月1日に論文内容とそれに関連した口頭試問を行なった結果、合格と認めた。