

論文審査の結果の要旨

氏名 富川 喜弘

下部成層圏には惑星スケールの惑星波動、東西波数 4~7 の準惑星スケールの波動、水平スケール 1000km 以下の重力波が存在しており、その波動は熱、運動量、物質を輸送して成層圏の大気の中で重要な役割をはたしている。一方、水平スケール 2000km 程度の波動はこれまであまり調べられていない。論文提出者はこれまで無視されてきた、この波動を研究している。

1 章の序説、2 章のデータや平均場を記述したのち、3 章においては 2000km スケールの擾乱について詳しい解析をおこなっている。この波動は秋から春にかけての成層圏に存在する極渦縁辺領域に存在することを示し、時間空間スペクトルをまず調べている。その結果、波長 2000km 程度、周期は 1 日以下の領域に明確なピークを見つけている。他の擾乱とは明確に異なるので、この短周期擾乱に着目し、周期 2 日のハイパスフィルターを用いてこの擾乱成分を解析している。

極渦縁辺領域に着目し、極渦の端付近の風速や擾乱の振幅を適格に表現する必要があり、極渦はしばしば軸に関して非軸対称の構造を示すため帯状平均ではなく、温位／等価緯度座標系でのラグランジュ平均を用いている。その結果、渦位勾配の極大にほぼ相当する両半球の極渦の境界付近でこの短周期擾乱が卓越することを示している。

次に、合成図解析をおこない、短周期擾乱の空間構造を調べている。その結果、東西方向には波長 2000km 程度の波型、南北方向には幅 1500km 程度の節無し構造であった。また位相が高さと共にほとんど変化しない順圧構造をもっていることを示している。

さらに、短周期擾乱の力学特性を調べるために、ラグ相関解析をおこなっている。その位相速度は、背景東西風と同様に冬に極大となる季節変化を示すが、変動幅は東西風の方がおおい。そのため、背景風からみた位相速度は、冬季は西向きに 5m/s 以上の速度をもち、秋や春はほぼ 0m/s であった。位相速度の高度変化をみると、位相速度は高度とともに速くなることを示している。こう

して得られた位相速度の大きさはロスビー波の分散関係と調和的であることも示している。

これらの結果から、極渦縁辺領域に卓越する短周期擾乱は、この領域の渦位のおおきな南北勾配によって南北方向に補捉されたロスビー波と推測している。

4 章では、短周期擾乱の励起／増幅過程の有力候補として、中緯度対流圏界面に卓越する中間規模波動との相互作用を調べている。中間規模波動は 2000km - 3000km の水平スケールで短周期擾乱と同程度の水平スケールでなんらかの関係があると予想されている。そこで南半球の水平分布を調べると、短周期擾乱は東半球で振幅が大きく、中間規模擾乱はインド洋を中心とする東半球で大きい。相関を調べると、5-8 月に大きな正相関を示している。波活動度を調べると、短周期擾乱が存在する 50-100hPa の高度領域では若干上流側に、活動度フラックスの鉛直成分の強い収束が見られる。短周期擾乱と中間規模波動の傾圧的相互作用の事例をしめし、仮説として中間規模擾乱がこの短周期擾乱に重要な役割を果たしていることを提出した。

以上のような結果は、気象の研究に重要な貢献をするものと思われ、気象学に新しい知見をあたえ、気象学の発展に大きく寄与したと判断する。

なお、本論文は佐藤薫との共同研究であるが、論文提出者が主体になって解析を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。