

氏名	塩谷雅人 しお たに まさ と
学位の種類	理学博士
学位記番号	理博第1036号
学位授与の日付	昭和62年3月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専攻	理学研究科地球物理学専攻
学位論文題目	Observational studies on the atmospheric general circulation using global meteorological data (全球気象データを用いた大気大循環の観測的研究)

論文調査委員 (主査) 教授 廣田 勇 教授 山元龍三郎 教授 光田 寧

論文内容の要旨

1970年代の後半から、極軌道気象衛星による大気赤外放射測定を利用した成層圏全域にわたる観測が可能となってきた。現在では、この観測値（気温及び等圧面高度）と従来の気球観測値とを組み合わせ、高度約 50 km までの対流圏・成層圏データセットが、毎日かつ緯度経度 2.5 度の分解能で利用可能である。従ってこれらの全球気象データを地球全域にわたる大循環や大規模波動の解析に活用することはきわめて有意義である。

一方、同じく1970年代の終りに、気象力学理論の立場から提唱された Eliassen-Palm Flux Diagnosis は、大規模波動と平均流の相互作用を研究する有力な手段として全球気象データの解析に適している。

申請者は、この解析手法を全球気象データに適用し、次の3つの問題について詳細な解析を行った。

まず、主論文第1部では、全球データの特長を生かす最も興味ある問題として、南北両半球成層圏循環の比較を試みた。気温・等圧面高度・地衡風速等の物理量を帯状平均および東西波数 1～6 に分解し、その緯度高度分布および時間変化を見るとともに、E-P フラックス（波動に伴なう角運動量・熱の輸送量）に基づいて波動が平均流に及ぼす効果を定量的に求めた。その結果、南北両半球は、特に冬期において、平均流の季節変化に著しい差異が見られ、その特徴は、下層から伝播してくるプラネタリー波動の効果によって説明し得ることを示した。

次いで主論文第2部では、北半球冬期に限定して、対流圏から成層圏へのプラネタリー波動伝播の問題を、同じく E-P フラックスを用いて解析した。その結果、対流圏と成層圏の力学的カップリングは、これまで言われていた単一の波動伝播ばかりとは限らず、平均風系の時間変化に応じて異なった振舞いを示すことが示された。また、その波動伝播特性のちがいは、成層圏冬期突然昇温の発生過程と密接に関係していることも示唆された。

主論文第3部では、最近のニンバス7号衛星による太陽紫外線反射強度データをもとに、南半球極域における成層圏オゾンの長周期変動を解析した。1979年から84年までの6年間の南半球の晩冬期において、

オゾン全量が有意な減少傾向を示すと同時に、大規模波動によるオゾンの極向き輸送効果が年々の変動を持ち、従って“オゾン・ホール”の問題は力学過程が重要であることを明らかにした。

参考論文4編は、いずれも研究指導者と共同で南北両半球成層圏循環の解析を行ったものであり、主論文と合せて、特に南半球大循環の諸特性解明にいくつかの新しい知見を加えている。

論文審査の結果の要旨

極軌道気象極星観測の充実により、過去観測が不足していた南半球や上部成層圏を一様にカバーする全球気象データセットが利用可能になってきている。従って、このようなデータに基づく大気大循環の解析を行なうことの気象学的意義はきわめて大きい。しかし、これまでの全球気象データの活用は、特定の期間や領域、或いは特殊な現象のみに限られていた。

申請者は、長期間にわたる全球気象データの特長を最も有効に生かして、南北両半球成層圏循環を主題とする一連の研究を行なった。

主論文第1部では、南北両半球の高度 50 km までの領域を扱い、帯状平均地衡風の季節進行の中におけるプラネタリー波動の力学効果を詳細に調べた。波動に伴う角運動量輸送を表わす Eliassen-Palm フラックスの発散が平均流の加速減速をもたらすという理論式に立脚し、日々のフラックス量を算定しその時間変化を求めた結果、南北両半球成層圏循環は特に冬を中心とする季節に差異が大きいことが明らかにされた。このような南北両半球の差を、観測に基づいて、波動-平均流相互作用の見地から定量的に立証したのはこの研究が世界で初めてである。

第2部では、それをふまえて、成層圏循環の主要な効果であるプラネタリー波の伝播について、対流圏との結合の立場から同様な解析を行なった。その結果、プラネタリー波動の上方伝播は、従来考えられていたような単一のメカニズムのみではなく、高度 10 km 附近の対流圏界面を境として、波動エネルギーが通過できる場合と出来ない場合とがあることを見出した。この事実は、プラネタリー波動伝播論や成層圏突然昇温発現機構の理解に対して新しい問題を提起したものとして高く評価することが出来る。

更に第3部では、最近の気象学で大きな問題とされている南極域成層圏オゾンの減少（いわゆるオゾンホール）に関して、6年間にわたる気象衛星観測資料の解析から、南極域オゾンは、一方的な減少ではなく、プラネタリー波動の輸送効果が大きな年々変動をしていることを明らかにした。この結果もまた、南半球オゾン量変動を理解する上で重要な知見を加えたものと言える。

以上、申請者の研究は成層圏を中心とする大気大循環の諸特性を、全球気象データの活用によって定量的に立証した点において、大規模気象力学に大きな寄与をしたものと評価することができる。

よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。

なお、主論文および参考論文に報告されている研究業績を中心とし、これに関連した研究分野について試問した結果、合格と認めた。