

氏名	和田美鈴 わだみすず
学位の種類	理学博士
学位記番号	論理博第684号
学位授与の日付	昭和55年3月24日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	Numerical experiments of the tropical cyclone by use of the Arakawa-Schubert parameterization (Arakawa-Schubert のパラメタリゼーションを用いた台風の数値 実験)
論文調査委員	(主査) 教授 山元龍三郎 教授 中島暢太郎 教授 光田 寧

### 論文内容の要旨

大気現象の維持・発達に対して、規模の異なる現象の間の相互作用が重要である事が確認されて来た。特に台風に対する積雲対流の作用の重要性は、約20年前に確認されている。台風の数値実験において、個々の積雲の振舞を表現し得るように密な格子点網を採用する事は、現在の計算機の能力では困難であるので、積雲対流群の効果を、台風場の変数で表現する事、すなわちパラメタリゼーションが試みられて来た。提案されたパラメタリゼーションの多くは、直観的・経験的枠組みで作られたものであった。1974年に、Arakawa と Schubert は、積雲対流群の統計的性質が準平衡状態にあると仮定して、直観的・経験的なものを用いる事なく、大規模運動に対する積雲対流群の効果の理論を作り上げた。

Arakawa-Schubert 理論は、大気大循環や熱帯の大規模現象を指向したものであるが、申請者はその主論文においてこの理論を用い、台風の発達に関する数値実験を行なった。鉛直方向に、境界層1つを含む5層を設定した軸対称の2次元モデルを採用している。積雲対流をその雲頂高度によって3種に分類し、台風の発達について数値実験を進めている。実験は、台風の構造と積雲の振舞、およびそれらの時間的経過について、極めて現実のものに近い結果を得ている。そして、眼の形成に対して地表摩擦の影響が不可欠である事、および、台風の急速な発達に対して、最も背の高い雲の発達し易い条件が必要である事を明らかにした。このような結果は、Arakawa-Schubert 理論が台風にも適用出来る事を示すと共に、より高度の数値実験、すなわち一般流のある場合の3次元モデルの数値実験の基礎を固めた。

参考論文その1と2は、台風の発生に関連して重要視されている熱帯東風の不安定性に関するものである。その3は、主論文の内容の先駆的なもので、Arakawa-Schubert 理論を用いた線型理論である。その4、5および6は、台風およびそれに関連した熱帯擾乱に関する研究である。

### 論文審査の結果の要旨

大気現象の規模は、地球規模のものから耗以下のものまで、極めて広い範囲にわたっていて、規模の異

なる現象の間の相互作用の重要性が認識されて来た。特に、数 100 軒の規模の台風の発達・維持に対して、数軒の規模の積雲対流が重要な役割を演じている事は、1960年代に確認された。台風の数値実験において、積雲対流の個々の振舞を表現出来る程度に密な格子点網を採用する事は、現在の計算機では極めて困難である。それ故積雲対流の集合の効果を、台風場の変数で表現する事、すなわち、パラメタリゼーションが試みられて来た。大気境界層内の収束が、積雲対流群の特性、特に凝結潜熱の放出量を支配するとしたパラメタリゼーションが提案されたが、潜熱放出の高度依存性や積雲の大きさの分布などは理論的に決定出来ないで、直観的・経験的に仮定されて来た。1974年、Arakawa と Schubert は、積雲対流群の統計的性質が準平衡状態にあるとの仮定の下に、直観的・経験的な枠組みを用いる事なく、大規模運動に対する積雲対流群の効果に関する理論を作り上げた。この理論は、大気大循環や熱帯の大規模運動を指向したもので、これらの現象の数値実験において、極めて有用である事が既に明らかであった。

申請者は、この Arakawa-Schubert 理論をはじめ、台風の数値実験に取り入れた。軸対称の 2 次元モデルを取り上げ、積雲対流をその雲頂高度によって 3 種に分類して、台風の発達に関する数値実験を行っている。実験は、台風の構造と積雲対流の振舞、およびそれらの時間的发展が極めて現実に近い結果を得ている。そして、眼の形成に対する地表摩擦の重要な役割、および台風の急速な発達にとって最も背の高い雲の発達し易い条件が必要である事を明らかにしている。

申請者は、Arakawa-Schubert の積雲対流理論を台風に適用して、その発達のシミュレーションに成功し、この理論が台風に対しても適用出来る事を示した。そして、より高度の数値実験、すなわち一般流の存在する 3 次元モデルの数値実験の基礎を固めたものとして高く評価出来る。この研究は、台風に関する研究分野の発展に、大きく寄与するものと考えられる。

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。