

目のある軸対称浅水渦上の軸対称擾乱

Axisymmetric disturbance on an axisymmetric shallow water vortex

*板野 稔久¹

*Toshihisa Itano¹

1. 防衛大学校

1. National Defense Academy

台風目の中には成層圏から下りてきた空気で構成されるといわれ、実際に、特に相当温位でみると、成層圏から目の中へと高温位の空気が連続して分布している様子が確認できる。台風を単純化して考えると、そのような高温位の空気を対流圏の低温位の空気が旋回しながら取り巻いている渦であるとみなすことが可能である。また、目の収縮や、楕円形あるいは多角形への変形は、その2つの空気の境界面が振動する現象であると考えられることも可能である。本研究では、そのような概念とモデルに基づき、上層が中心部で接地した2層の流体で台風を近似して、その境界面で生じる波動現象の解析を実施した。但し、今回の解析では、上層は動かないものとし、下層の運動のみを調査することとした。

解析においては、極座標で記述した浅水方程式系を支配方程式とした。上述したような中心部で接地した”目”を取り囲む軸対称な渦を考え、接線方向の流速は半径の α 乗に反比例するものと仮定して、それを基本場とした。この基本場に重なる擾乱についても、今回は軸対称なものに限定し、その設定のもとで浅水方程式系を線形化した。ここで時間方向に角振動数 ω で振動する解を仮定すると、線形固有値問題が定式化される。まず、この問題について、スタッガード格子を採用して各変数の離散化をおこない、数値的に固有値と固有ベクトルの導出を試みた。次に、系が非回転 (i.e. $f=0$) の場合について、級数解を仮定することで解析解の導出を実施した。

結果をみると、半径方向に振動する重力波的なモードが確認された。このモードでは、計算領域の内端（すなわち”目”）での振幅がゼロではないため、目が収縮する現象を説明できる可能性が示唆される。このモードに加え、系が回転している場合 (i.e. $f \neq 0$) には、半径方向に”節”がない準定常的なモードの存在が確認された。最後に、数値解と級数解を比較すると、基本的にほぼ両者の半径方向の構造は一致したが、目の近辺でのみ不一致がみられ、数値解の方が余分に1回スイングする傾向が認められた。

キーワード：目、渦、軸対称擾乱、浅水方程式

Keywords: eye, vortex, axisymmetric disturbance, shallow water equation