

非軸対称な 2 重渦構造と蛇行運動との関係について

*小田昌人・板野稔久・中西幹郎・内藤玄一（防衛大・地球海洋）

1 はじめに

発達した台風において、しばしば蛇行現象が観測されることがある。この現象の発生メカニズムとして、これまで台風自身の渦構造に起因する不安定(Nolan *et al.*, 2001)や、台風とその環境場との相互作用(Holland and Lander, 1993)などが考えられてきた。前回の発表(2004 年春季大会 P167)では、蛇行運動をする台風のレーダ画像に共通した特徴である、「非軸対称な 2 重眼構造」の形成過程について主に調べ、蛇行運動を引き起こす新たな台風構造の可能性を考えた。今回は、レーダ画像において強い反射強度を示す台風の壁雲領域および外側の眼が正の鉛直渦度を持つ領域であるという仮定のもと、渦の相互作用としての非軸対称な 2 重渦の振る舞いに関する数値実験を行った。非軸対称な 2 重眼構造における壁雲領域を模した「内側の渦」の回転周期及び振幅が、非軸対称な 2 重渦構造の何に大きく依存しているのか幅広いパラメータ領域で感度実験を実行した。

2 数値実験概要

数値実験には、前回と同様にコンターダイナミクスモデルを用いた。初期設定としては、2 重眼構造における内側の壁雲領域を模した円形の渦の外側に、外側の眼の壁雲を模した渦リングを置き、内側の円形渦の位置をわずらすことで、非軸対称な 2 重渦構造を設定した。そして、「内側の渦」の中心位置、「内側の渦」の大きさ、渦リングと「内側の渦」の渦度の大きさとの比をパラメータとして、様々な非軸対称な 2 重渦構造を初期状態とした実験を行った。

3 実験結果

図 1 に、「内側の渦」の回転周期に関するダイヤグラムを示す。図の横軸は、「内側の渦」の渦リング中心からのずれ、縦軸は「内側の渦」の大きさであり、「内側の渦」と渦リングの渦度比が 0.1、0.5、1.0、2.0 の場合について示す。この図における unstable solution とは、一回転後の「内側の渦」の位置が、一回転前のそれより 5%以上ずれたときのことと定義し、一回転する前に計算不安定を起こしたものも不安定に含める。図 1 より、「内側の渦」の回転周期は、「内側の渦」の大きさおよびその中心位置のずれにも依存するが、「内側の渦」と渦リングの渦度比に最も依存性が大きいことがわかる。これに対し、「内側の渦」の振幅は、初期状態における渦リング中心からのずれに大きく依存する(図 2)。これらの結果は、非軸対称な 2 重眼構造における蛇行運動の振幅が、2 重眼構造が形成された時の非軸対称性に依存し、回転周期は内側の

眼と外側の眼の渦度比に依存していることを示す。

最後に、非軸対称な 2 重眼構造と蛇行運動が観測された T9918 号の鉛直渦度プロファイルを推定し、現実的な構造における内側の眼の回転周期及び振幅を見積った。その結果、観測値(回転周期 3-4 時間、振幅 10km)に対し、数値実験では、回転周期 1.9 時間、振幅 8km と観測結果と同程度の値が得られた。以上の結果より、非軸対称な 2 重眼構造をとる台風では、非軸対称な 2 重渦の相互作用の結果によって、蛇行運動が生ずる可能性が示された。

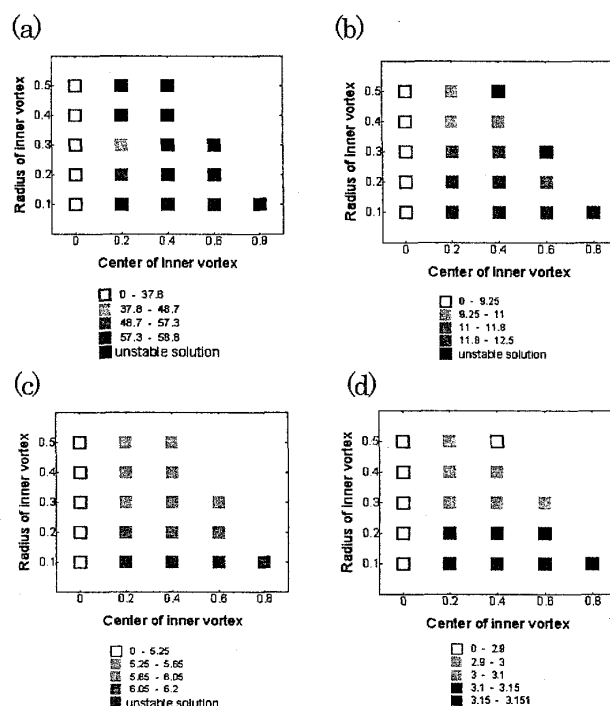


図 1 非軸対称な 2 重渦構造における「内側の渦」の回転周期に関するダイヤグラム。図の横軸は、「内側の渦」の中心位置のずれ、縦軸は大きさをそれぞれ示す。(a)~(d)は渦リングと「内側の渦」の渦度比が 0.1、0.5、1.0、2.0 の場合をそれぞれ示す。

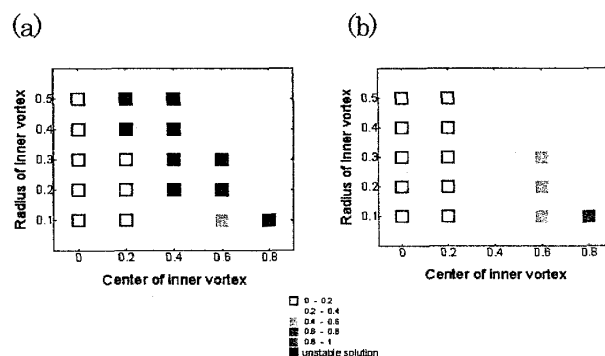


図 2 図 1 と同じ。ただし振幅についてのダイヤグラム。(a)、(b)は渦度比 0.1、1.0 の場合をそれぞれ示す。