

冬における台風発生の数値シミュレーション

* 池田泰論・伊藤久徳 (九大院・理)

1 はじめに

台風の発生に好都合な条件としては、海面温度が 26.5 以上、下層の低気圧性渦度、弱い鉛直シアなどがあげられている (Gray 1968)。しかし、そのような条件下でどのように台風が発生するのか、その詳細な過程はいまだよくわかっていない。その点で、実際の台風の発生過程をシミュレートし、解析することは、発生過程の研究にとって重要なアプローチである。

一般に台風が頻発する夏は、台風発生に適した環境場、逆に冬は不適な環境場だと思われる。しかし冬にも台風は発生している。それは大規模場が台風形成に適していたからだと考えられる。モデルの初期値には大規模場のデータを用いるため、大規模場の影響が大きいであろう冬の台風は再現しやすいと思われる。そこでこの研究では、冬に起こった台風 9626, 0023, 0125 号のシミュレートを試み、台風形成の過程を PV (potential vorticity) の視点から調べた。また、ウォームコアの形成過程について熱力学の式から定量的に調べた。

2 使用したモデルとデータ

使用したモデルは PSU/NCAR の MM5 ver. 3.4 である。三重ネスティングをしており、格子間隔は Domain1,2,3 でそれぞれ 81km, 27km, 9km である。Domain1 には Anthes-Kuo の、Domain2,3 には Kain-Fritsch の積雲パラメタリゼーションを用い、explicit 積雲スキームはすべての Domain で simple ice を用いている。また、4次元データ同化や台風ポーガスは行っていない。解析には主に Domain3 の結果を用いた。

モデルの初期値・境界値としては NCEP/NCAR 再解析データ (2.5° 格子) の海面気圧・ジオ

ポテンシャル高度・風・大気温度・相対湿度、そして、Reynolds 海面温度 (1.0° 格子) を用いた。また、観測との比較に GMS-5 の TBB (Equivalent Black Body Temperature) データ、QuikSCAT 海上風データを用いた。

3 結果

観測で熱帯低気圧となった二日前からシミュレーションを開始したにもかかわらず、どれも比較的、現実的な台風をシミュレートできた (図 1)。

3例に共通して、熱低の二日前の段階で下層は低気圧性の渦を巻いており (図 2)、上層では広く高気圧性の回転をしていた。やがて下層の渦においてシアラインが形成され (図 3)、多くの積雲が発達し、その非断熱加熱によって PV が生成された。生成された PV は渦中心へ移流されていき、合併を繰り返して渦を強化した (図 4)。シミュレーションで見られたシアラインは QuikSCAT による海上風データでも見られ、収束も確認することができた (図 5)。また、TBB データでも図 5 とコンシステントな位置で雲列が見られた。これはシミュレーションと同様のことが実際に現実大気でも起こっているということを示唆するものである。

T0125 では、ウォームコアの形成は台風強度が達成されたのと同時期に形成された (図 6)。モデル中の熱力学の式から定量的に調べたところ、ウォームコアの形成には雲の凝結による非断熱加熱が効いており、ある程度渦が強まってからの維持・強化には下降流による断熱加熱が効いていた。

T9626, T0023 の事例でも基本的に同じ発生過程であったが、ウォームコアの形成については、T0023 だけは渦外部からのウォーム部の移流という形をとっていた。

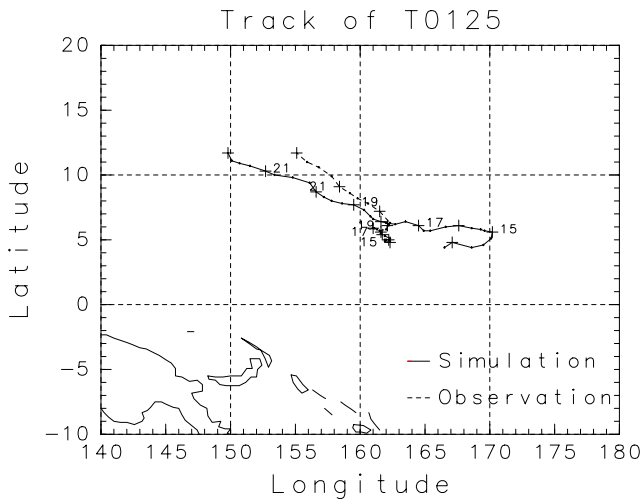


図 1: T0125 における観測とシミュレーションのストームトラック比較。

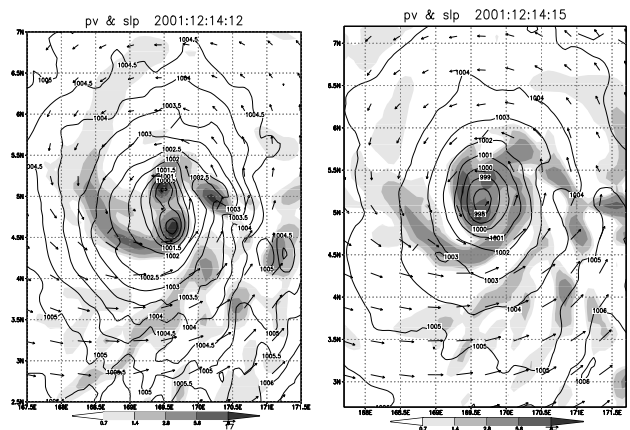


図 4: シミュレーション開始から 66,68h 後の PV(シェイド)、海面気圧(コンター)、風ベクトル。PV が渦の中心へ移流され、合併する様子。

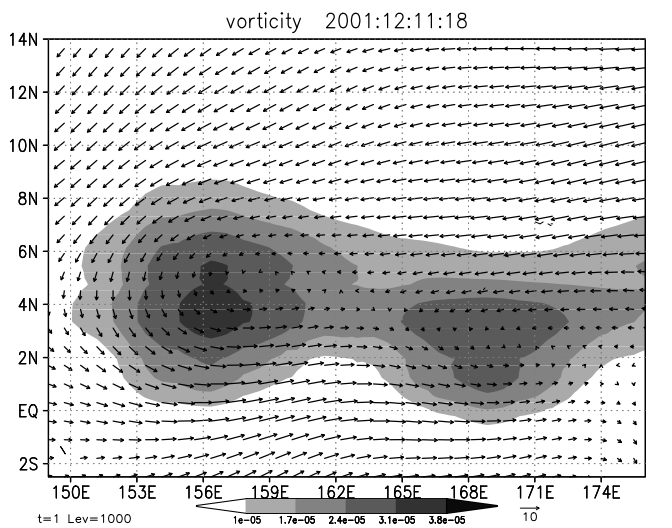


図 2: 950hPa における初期場。風ベクトルと渦度(シェイド)。

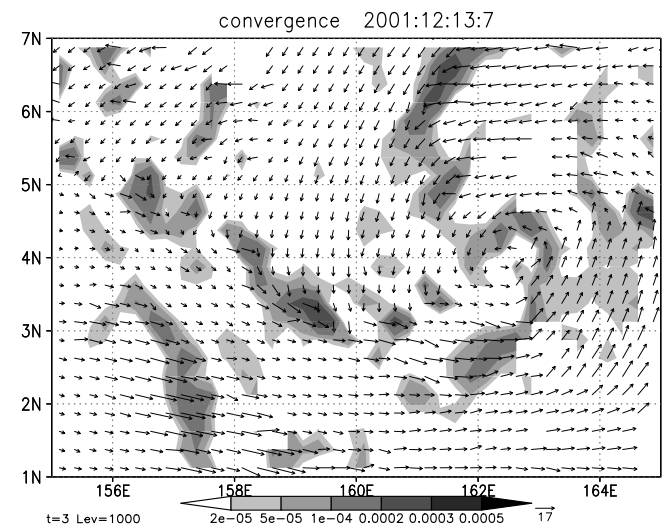


図 5: 図 3 の 12h 前における QuikSCAT によって与えられた海面高度の風ベクトルと収束(シェイド)。

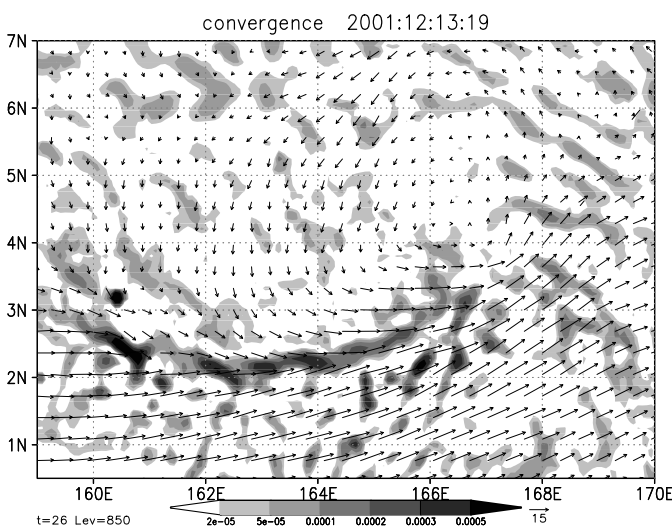


図 3: T0125 のシミュレーション開始から 49h 後。850hPa における風ベクトルと収束(シェイド)。

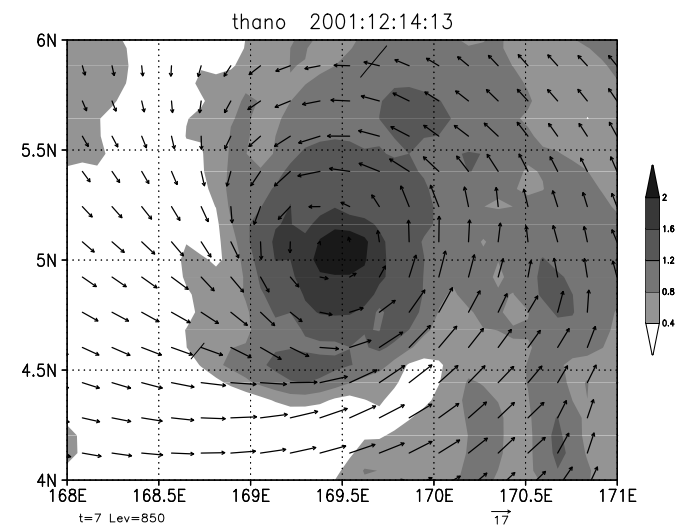


図 6: 67h における 850hPa の温位偏差と風ベクトル。ウォームコアが形成されている。