

台風渦位ボーガスによる台風初期値化と台風予測実験

吉野 純, 児島弘展, 安田孝志 (岐阜大院工)

1. はじめに

気象モデルにおける台風初期値化の際には、観測データの空白域にあたる南海上での台風の内部構造を現実的に表現するために、第一推定値に対して、「台風ボーガス」と呼ばれる擬似的な台風渦を投入することが一般的である。空間解像度の粗い第一推定値に対して台風ボーガスによる修正を施すことで、より高精度な進路・強度予測が可能になることが既に実証され、実用化されている(上野, 2000)。しかし、非現実的な台風ボーガスの投入によっては、予測誤差の原因となる可能性があると推測され、既存手法の更なる高精度化や新たな知見に基づく台風初期値化手法の開発が求められている。

著者らは、これまでに現業の気象庁台風ボーガスとは一線を画す、「渦位」に基づく台風初期値化手法を開発してきた(吉野ら, 2008)。この「台風渦位ボーガス」と呼ばれる手法は、1) 軸対称台風モデル(Emanuel, 1995)によって環境場に応じた台風渦位の構造を決定する、2) 得られた台風渦位を環境場渦位(第一推定値)中に直接投入する、3) その後、渦位逆変換法(Davis and Emanuel, 1991)による繰り返し計算により、物理的に無矛盾で連続的な3次元台風気象場(風, 気温, 高度, 比湿)を得る、といった手順で行われ、台風的环境場の影響や非軸対称性を陰的に加味した現実的な台風初期値化が可能である。一方、既存の気象庁方式の台風ボーガスでは、1) 台風の地上気圧分布の計算、2) 3次元高度場(D値)の計算、3) 非軸対称成分の付加、4) 第一推定値への埋め込み、の順で行われ(大澤, 2005; 上野, 2000)、渦位場に帰着させず気象場を直接修正している点に大きな違いがあり、また、D値計算の際のパラメータ設定に任意性が残されており、誤差要因の1つになり得るものと推測される。

そこで本研究では、この著者らによって開発された台風渦位ボーガス(吉野ら, 2008)の有用性を確認するために、気象庁方式の台風ボーガス手法(大澤, 2005)との比較により、それぞれの予測精度について検証することを目的としている。

2. 計算手法と計算設定

台風予測計算には、メソ気象モデル PSU/NCAR MM5 を使用し(Dudhia, 1993)、ここでは1つの台風事例として台風9918号を選択し、発生期(1999年9月20日00時Z)、最盛期(同22日06時Z)、減衰初期(同23日18時Z)、減衰後期(同24日00時Z)のそれぞれを初期時刻として

予測計算を実施した。第一推定値には、 $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ メッシュの NCEP Final Analyses を使用し、水平格子間隔は $9\text{km} \times 9\text{km}$ メッシュとした。

予測計算の際には、1) 第一推定値のみ(CASE1)、2) 気象庁方式の台風ボーガスを使用(CASE2)、3) 台風渦位ボーガスを使用(CASE3)、の3ケースによる初期条件を作成し、それぞれの台風9918号の進路・強度の予測結果について気象庁ベストトラックと対比した。

3. 結果と考察

台風予測計算の結果より、台風9918号の発生期から減衰後期まで一貫して、著者らによる台風渦位ボーガス(CASE3)が実用レベルの予測精度を有していることが確認できた。1つの事例だけでは断定できないが、現業でも用いられている気象庁方式の台風ボーガス(CASE2)に匹敵する精度を有しているものと推測される。

CASE3の強度予測の結果より、最盛期における強い勢力を表現できるだけでなく、発生期における中心気圧の深まり(図-1)や、減衰後期における中心気圧の上昇(図-2)を適切に捉えることができていた。このことは、台風渦位ボーガスが、台風内部のバランス関係、台風的环境場の影響、台風の非軸対称性、等を適切に表現できていることを意味しており、本手法の採用により台風のライフサイクルに依存しない適切な台風初期値化が可能になると言える。

気象庁方式の台風ボーガス(CASE2)の場合は、発生期から減衰後期までいずれも中心気圧を過小評価していた。本予測計算は、海洋モデルとの非結合計算であるため、この程度の過小評価はむしろ適切であると見なすこともできるが、何れのケースも特に計算初期における誤差拡大が著しいため台風初期値化の際のバランス関係に依然として問題が有るものと推測される。また、台風の鉛直構造を比較すると(図省略)、CASE2の台風の温暖核はCASE3に比べてかなり顕著な構造が現れており、更なる高精度化のためには、特に発生期や減衰期におけるD値設定の最適化が要求されると言えるだろう。

進路予測に関しては、強度予測に比べるとケース間の差異は明確ではなく、いずれも良好な精度を有していた。発表では、更に詳細な精度検証の結果に加えて、その他の台風事例の予測計算結果についても紹介する予定である。謝辞: 本研究を実施するにあたり、神戸大学大学院海科学研究科の大澤輝夫氏により構築された台風ボーガス導入ツール(気象庁方式)を、一部変更の上、使用した。

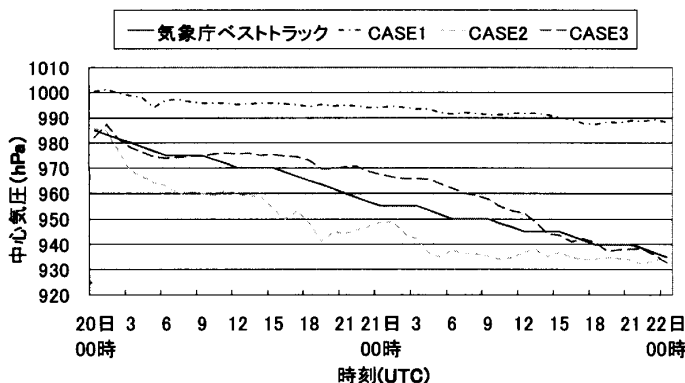


図-1: 発生期(初期時刻: 1999年9月20日00時Z)における台風強度の時系列。

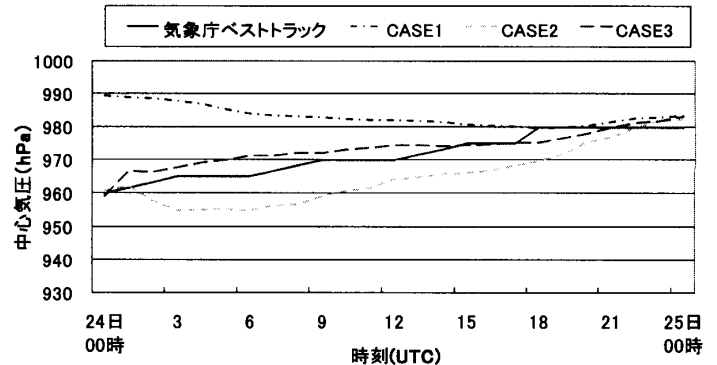


図-2: 減衰後期(初期時刻: 1999年9月24日00時Z)における台風強度の時系列。