

## 2016 年台風 10 号に対する進路予報誤差の要因解析

岐阜大学 学生会員 ○松井 友梨  
 岐阜大学 正会員 吉野 純  
 岐阜大学 正会員 小林 智尚

表-1 渦位の分解方法

| 渦 位                            | 定 義                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MPV<br>$\bar{q}, \bar{\theta}$ | <ul style="list-style-type: none"> <li>1ヶ月平均(2016年8月)の平均渦位<math>\bar{q}</math></li> <li>1ヶ月平均(2016年8月)の平均渦位<math>\bar{\theta}</math></li> </ul>                                                                                             |
| PPVT<br>$q_0, \theta_0$        | <ul style="list-style-type: none"> <li>台風10号の半径350km以内の相対湿度30%以上の正渦位偏差<math>q'</math></li> <li>台風10号の半径350km以内の下部境界700hPaの正渦位偏差<math>\theta'</math></li> <li>上記以外の場所では<math>q_0=0</math> [PVU]もしくは<math>\theta_0=0</math> [K]とする</li> </ul> |
| PPVU<br>$q_1, \theta_1$        | <ul style="list-style-type: none"> <li>相対湿度30%以下の正渦位偏差<math>q'</math></li> <li>上部境界70hPaの正渦位偏差<math>\theta'</math></li> <li>上記以外の場所では<math>q_1=0</math> [PVU]もしくは<math>\theta_1=0</math> [K]とする</li> </ul>                                  |
| PPVL<br>$q_2, \theta_2$        | <ul style="list-style-type: none"> <li>台風10号の半径350km以遠の相対湿度30%以上の正渦位偏差<math>q'</math></li> <li>台風10号の半径350km以遠の下部境界700hPaの正渦位偏差<math>\theta'</math></li> <li>上記以外の場所では<math>q_2=0</math> [PVU]もしくは<math>\theta_2=0</math> [K]とする</li> </ul> |
| NPVU<br>$q_3, \theta_3$        | <ul style="list-style-type: none"> <li>300hPa面より上層の負渦位偏差<math>q'</math></li> <li>上部境界70hPaの負渦位偏差<math>\theta'</math></li> <li>上記以外の場所では<math>q_3=0</math> [PVU]もしくは<math>\theta_3=0</math> [K]とする</li> </ul>                                |
| NPVL<br>$q_4, \theta_4$        | <ul style="list-style-type: none"> <li>400hPa面より下層の負渦位偏差<math>q'</math></li> <li>下部境界1000hPaの負渦位偏差<math>\theta'</math></li> <li>上記以外の場所では<math>q_4=0</math> [PVU]もしくは<math>\theta_4=0</math> [K]とする</li> </ul>                              |

## 1. 緒言

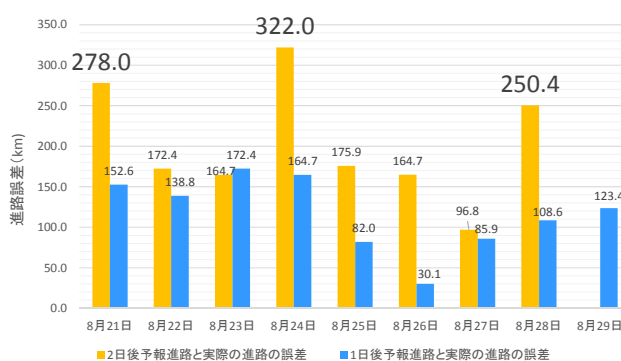
台風の進路予報精度は、過去 30 年で徐々に向上している。近年では、数値予報モデルの改良やひまわり 8 号等の新たな観測データの活用により、気象庁の発表する台風進路予報円の半径は約 20~40%小さくすることが可能となった(気象庁, 2016)。このように年平均誤差でみる進路予報精度は年々向上しているものの、個々の事例でみれば 3 日予報で 1000km も誤差を生じさせた事例も存在するのが現状である(山口, 2013)。

本研究で対象とする 2016 年台風 10 号は、5 日予報で予報円の幅が中国地方から東北地方と大きく、予報が難しく誤差が大きかった迷走台風であり、この年の台風進路予報の年平均誤差を大きく悪化させる要因となった台風事例の 1 つである(気象庁, 2016)。このような事例の誤差要因を究明することは、数値予報モデルによる台風進路予報の更なる精度向上に繋がるものと期待される。そこで本研究では、2016 年台風 10 号を対象として進路予報実験を行い、渦位部分的逆変換法により進路予報の誤差要因を定量化することを目的とする。

## 2. 解析手法

まず本研究では、数値予報モデル PSU/NCAR MM5 (Dudhia, 1993) を用いて、2016 年台風 10 号の進路予報実験を行う。初期値・境界値条件には気象庁 GSM 予報データ(50km×50km)を使用し、台風 10 号の発生から消滅(2016 年 8 月 21 日~同 29 日)まで 24 時間(12UTC)毎に 48 時間予報実験を繰り返す(計 9 サイクル)。得られた予報データと解析データに対して、渦位部分的逆変換法(吉野ら, 2017)を適用することにより、台風を移動させる指向流ベクトルを評価し、それらの対比により台風 10 号の進路予報誤差の要因を明らかにする。渦位部分的逆変

表-2 1 日予報、および、2 日予報の進路誤差



換法 (piecewise potential vorticity inversion) とは線形化された渦位方程式とバランス風方程式を基礎方程式とし (Davis and Emanuel, 1991), 台風周辺の渦位偏差場が励起する指向流ベクトルを推定できるものである (吉野ら, 2017)。本研究では全渦位を、渦位平均場と渦位偏差場に分解し、さらに、渦位偏差場に対して表-1 による分解を行う。台風 10 号 (PPVT) の中心の流線関数偏差で鉛直方向に加重平均した風ベクトルを 5 種類全て加算することで指向流ベクトルとする。

キーワード 渦位, 渦位部分的逆変換法, 指向流ベクトル, 台風, 中緯度トラフ

連絡先 〒501-1193 岐阜市柳戸 1-1 国立大学法人 岐阜大学 TEL 058-293-2439

### 3. 結果と考察

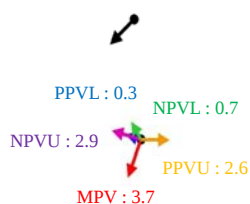
台風10号の発生から消滅までの1日毎の2日予報実験(表-2)より、8月21日12時UTC、8月24日12時UTC、および、8月28日12時UTCを初期値とする2日予報の進路誤差が特に大きいことが明らかとなった。ここでは、この中でも最も予報誤差が大きい8月24日12時UTCを初期値とする2日予報の結果に着目してその誤差要因を解析した。この時刻はちょうど台風が南西方向から北東方向に転向する時間帯にも相当しており、予報ではその転向をうまく捉えることができなかった。

進路予報誤差が拡大しはじめる24時間後の8月25日12時UTCの予報データと解析データに対して渦位部分的逆変換法を適用して渦位偏差毎に指向流ベクトルを推定した(図-1)。この時、解析では、南西方向の移動を示したが、予報では北よりの進路をとった。このような誤差を生んだ主たる要因は、上層起源の正渦位偏差PPVUであると考えられる。解析ではPPVUが励起する指向流ベクトルは東向き(2.6m/s)であるのに対して、予報では北向き(1.1m/s)の指向流ベクトルをとっている。

25日12時UTCの解析データと予報データによる250hPa面の全渦位偏差の水平分布(図-2)より、台風のすぐ北側に位置するフィラメント状の上層トラフ(成層圏起源の正渦位偏差)を予報では適切に表現できていないことが見て取れる。そのために、予報ではPPVUが励起する指向流ベクトルが東向きにならなかったと考察され、結果として台風10号の転

(a) 解析

指向流ベクトル: 3.1m/s



(b) 予報

指向流ベクトル: 2.3m/s

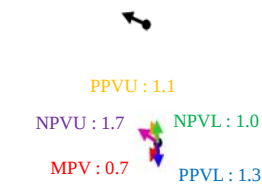


図-1 (a) 25日12時UTC時点の解析における指向流ベクトルと、(b) 同時刻の予報における指向流ベクトルと、それを構成するそれぞれの渦位偏差が励起する指向流ベクトル

向の予測に失敗したものと考えられる。より高精度な台風進路予報のためには、より高解像度な数値予報モデルによりこのメソスケールのフィラメント状の上層トラフの時間発展を正確に予測する必要があると考えられる。

### 4. 結語

本研究では、渦位部分的逆変換法により、迷走台風であった台風10号の進路予報誤差の要因を解析した。台風10号が南西方向から北東方向に転向する時間帯においては、台風のすぐ北側に位置するフィラメント状の上層トラフを数値予報モデル内で適切に表現することができなかったために、進路予報誤差が拡大したことが明らかとなった。この誤差を抑えるためには、より高解像度な数値予報モデルの利用が必須になると考えられる。

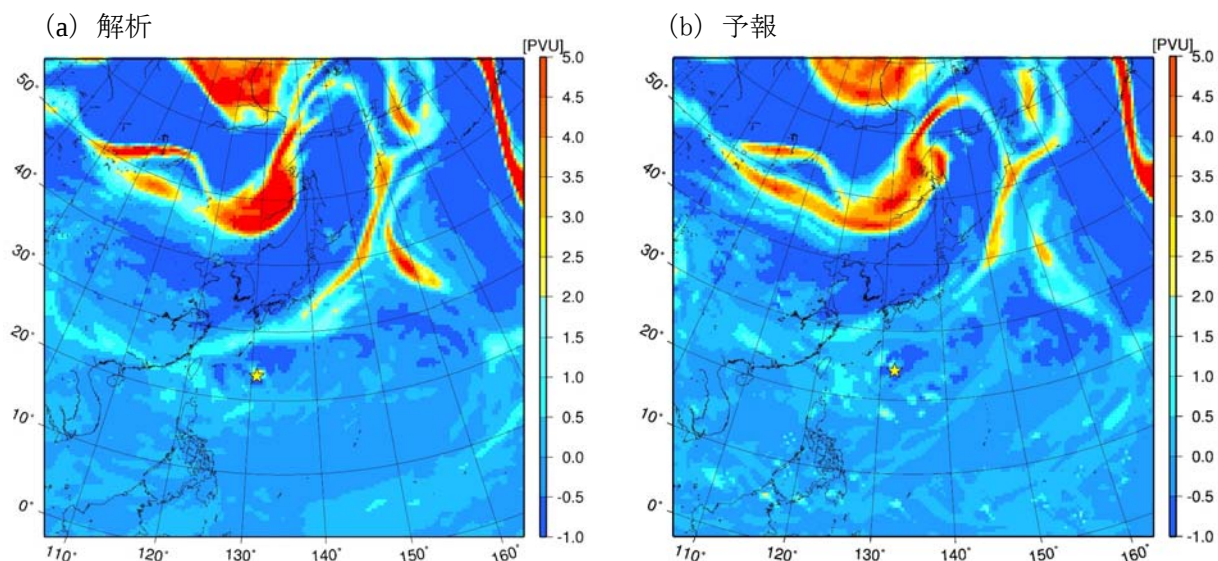


図-2 (a)25日12時UTCの解析による250hPa面の全渦位偏差の水平分布と、(b)同時刻の予報による250hPa面の全渦位偏差の水平分布(星印は台風の中心を表す)