

日本海を北上中の T0418 の勢力維持機構に関する 非静力学モデルを用いた絶対渦度収支解析

加藤輝之（気象研・予報）

1. はじめに

2004 年には 10 個もの台風が日本列島に上陸した。その中で T0418 は北海道に接近するまで勢力を維持し続け、北海道の各地に強風による災害をもたらした。345K の等温位面渦位(図 1)を見ると、台風が日本海を北上中の 9 月 7 日 21 時にはその西方から高渦位域の流入が確認できる。また、高度(破線)の傾度が大きくないので、傾圧不安定な場ではなかったことも分かる。以上から、この高渦位移流が台風の勢力維持に関与していると考えられる。本研究では、このことを水平分解能 5km の気象庁非静力学モデル(5km-NHM)を用い、絶対渦度の収支解析から考察する。

2. 数値モデルと予測結果

5km-NHM の初期値には 9 月 7 日 21 時の領域解析(ranal)とメソ解析(manal)を用いた。降水過程としては水晶まで含む雲物理過程と Kain-Fritsch の対流パラメタリゼーションを併用した。計算結果(図 2)をみると、初期値にメソ解析、領域解析どちらを用いても、気象庁のベストトラック(BT)のように台風の勢力が衰えることはなかった。そこで、初期値の台風の中心気圧および進路が BT に近い、領域解析を初期値とした結果を用いて解析を行った。また、台風の勢力維持における積雲対流の効果を見るために、凝結過程を取り除いた実験(dry)を行った。その結果(図 2 上)をみると、台風の勢力は維持されなかったが、 $t=14$ 以降に再発達を見せている。これは、高渦位気塊の侵入における温帯低気圧としての発達であった。

3. 絶対渦度収支解析

5km-NHM の結果から絶対渦度の水平移流、鉛直移流、発散項、立ち上がり項(それぞれ、図 3 下の点線、太い破線、太い実線、細い実線)を計算し、その収支を解析した。また、5km-NHM では対流の一部を陽に表現しているために、その付近で渦度が大きくなる。その影響を除去し、台風のスケールで収支を見るために 400km で空間平均した。

台風を中心付近における絶対渦度の鉛直プロファイルの時間推移(図 3 上の CNTL)をみると、絶対渦度の極大値は最初に若干小さくなった後、大きくなり、極大値の中心高度も 2km から 1km へと低下している。このことから台風としては衰えながら、その一方、温帯低気圧としては発達しつつあるのではないかと推測できる。DRY の結果では最初、急速に渦度は弱まっているが、 $t=8$ 以降では強さがほぼ維持している。このことは、高渦位気塊の侵入による力学的な影響を強く受けていることを裏付けている。

絶対渦度の収支解析(図 3 下)をみると、 $t=0-3$ における下層では積雲対流による鉛直輸送で、鉛直移流が大きく負になり、発散項が大きくなっている。中層で(2-6km)ではその逆になっている。DRY では 3km 付近を中心に移流項の合計が大きく、その影響で渦度を小さくしている。 $T=6-9$ では収支の鉛直構造が変化して、各項の振幅はより下層に中心を持つようになり、鉛直移流のプロファイルが波数 1 の構造ではなくなっている。また、高渦位気塊の侵入による発散項による渦度強化が 8km 付近に見られる。

以上より、台風は最初、台風のメカニズムにより勢力を維持し、その後、高渦位気塊の侵入による温帯低気圧の発達メカニズムによって勢力を維持していたと考えられる。

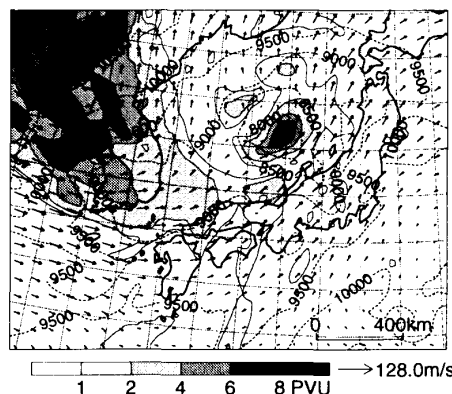


図 1 気象庁領域解析による 9 月 7 日 21 時の 345K の等温位面渦位分布と風ベクトル. 同等位面の高度を破線で表示.

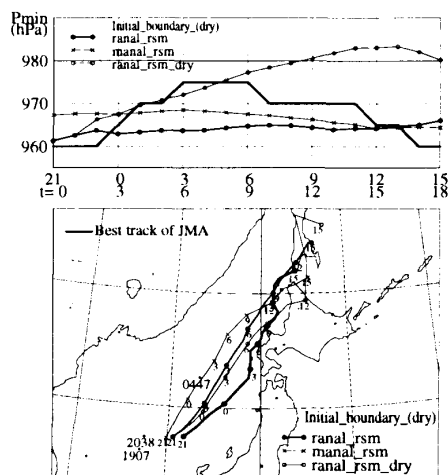


図 2 9 月 7 日 21 時初期値の 5km-NHM による T0418 の最低気圧と予想中心位置. 太い実線で気象庁のベストトラックによるもの、4 桁の数値(時刻)で衛星データから推定される中心位置を示す.

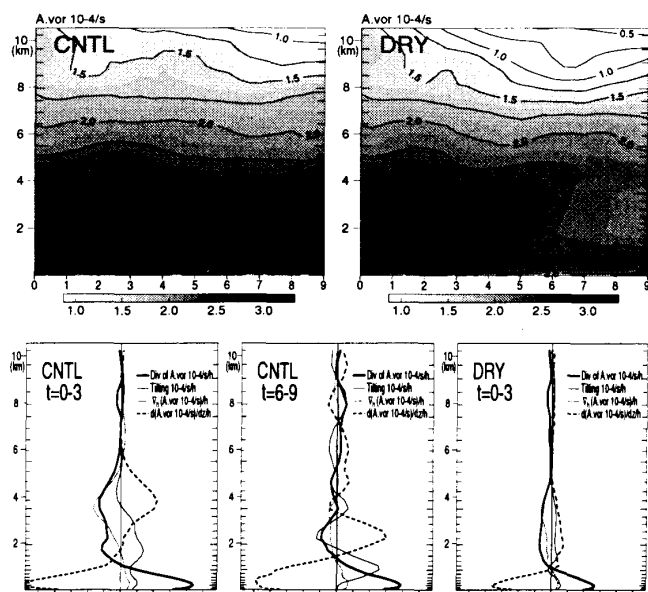


図 3 台風中心付近の空間平均した絶対渦度の時間-高度断面(上図)、3 時間で平均した絶対渦度の収支解析(下図).