

台風強度に対する風の鉛直シアーの影響に関する感度実験

吉野 純, 吉田尚弘, 岩本学士, 安田孝志 (岐阜大院工)

1. はじめに

地球温暖化に伴い台風強度が増大すると予期される中、台風被害を最小化するためには確度の高い台風予測情報がこれから益々重要となってくる。しかし、台風進路の予測に比べて台風強度の予測は依然として困難な課題を有しているのが現状である。台風強度の予測誤差の原因としては、1) 台風強度に影響を及ぼす物理過程表現の不正確さ、2) 台風ボーガス (初期条件) の不正確さ、3) モデルの空間解像度の不備、等が挙げられるが、現状では、メソ気象モデルにより上記の問題を全て解決させた上で予測を行うのは難しいと考えられる。そこで近年では、3次元のメソ気象モデルには頼らない CHIPS (Emanuel et al., 2004) といった軸対称座標の採用により低コストで高解像度な強度予測計算が可能な手法が提案されているが、この手法の場合、モデルの極端な簡略化の結果として台風強度に強く影響を及ぼす「風の鉛直シアー」「海水面温度変化」「上陸の効果」といった物理過程を如何にして組み込むかといった別の問題が生じることとなる。そこで、これらにより高度な台風強度に対するパラメタリゼーションが必要になると言えよう。

その足がかりとして、本研究では「風の鉛直シアー」に着目して、それが台風強度に及ぼす影響について多数の理想実験により定量化することを目的としている。

2. 計算手法と計算設定

数値計算には、メソ気象モデル PSU/NCAR MM5 を使用し、風の鉛直シアーによる台風強度に対する影響を純粋に定量評価するために、領域一様の台風環境場を設定し、海水面温度も領域一様・期間一定とし、定常状態の台風渦を初期条件とすることで、複数の初期台風強度、複数の風の鉛直シアーの設定の下で理想実験を行う。

ここでは、MM5 に入力する理想的な初期気象場を作成するために、渦位逆変換法 (Davis and Emanuel, 1991) に基づく台風気象場初期値化アプリケーションを使用する。領域一様な環境場渦位を設定し、その中に軸対称台風モデ

ル (Bister and Emanuel, 2002) により評価された定常状態 (可能最大強度 MPI) に達した台風渦位を投入し、逆変換を施すことで初期の台風気象場を得る。

このように、複数の初期台風強度と海水面温度 [case1: 898hPa (30.0°C), case2: 926hPa (29.0°C), case3: 939hPa (28.0°C), case4: 952hPa (27.8°C), case5: 968hPa (27.0°C), case6: 983hPa (26.0°C)], 複数の風の鉛直シアー [0.0, 1.4, 4.2, 7.1, 9.9, 12.7, 15.6, 18.4, 21.2, 24.0, 26.9, 29.7, 32.5, 35.4, 38.2, 41.0m/s] を設定し、計 96 ケースの理想実験を行い、台風の強度減衰について詳細な解析を行った。尚、計算領域は 10km メッシュ (200×200 格子) の f 平面 (=15° N) とし、計算時間は全ケース計 48 時間とした。

3. 結果と考察

まず、台風強度の時間発展 (図 1) より、各ケースとも環境場の風の鉛直シアーが強いほど、中心気圧は大きな傾きで上昇 (減衰) することが分かる。減衰率 (hPa/hr) は風の鉛直シアーに比例し、更に、その傾きは初期台風強度に比例していることが明かとなった。また、風の鉛直シアーが大きい場合には、中心気圧 1000hPa 近くまで単調に減衰しているが、風の鉛直シアーが弱い場合には、減衰は途中で頭打ちとなりその強度を維持していた。case1 における 48 時間後の中心気圧を比較すると (図 2), ある風の鉛直シアー (閾値) を境にして、それよりも強い場合には中心気圧 1000hPa 付近まで台風強度は減衰してしまっているが、それよりも弱い場合にはある程度の台風強度を維持できていることが分かる。また、case1 における 48 時間後の台風中心付近の平均鉛直速度を比較すると (図 3), 閾値よりも弱い場合には正の鉛直速度が維持されているのに対して、閾値よりも強い場合には殆ど 0m/s に近い状態となっていた。台風中心の雲構造について調べたところ (図省略), その閾値を境にして、台風の目の壁雲が存在できるか否かが分かれており、環境場の風の鉛直シアーが台風強度とその鉛直構造の維持に重要な因子となることが明らかとなった。

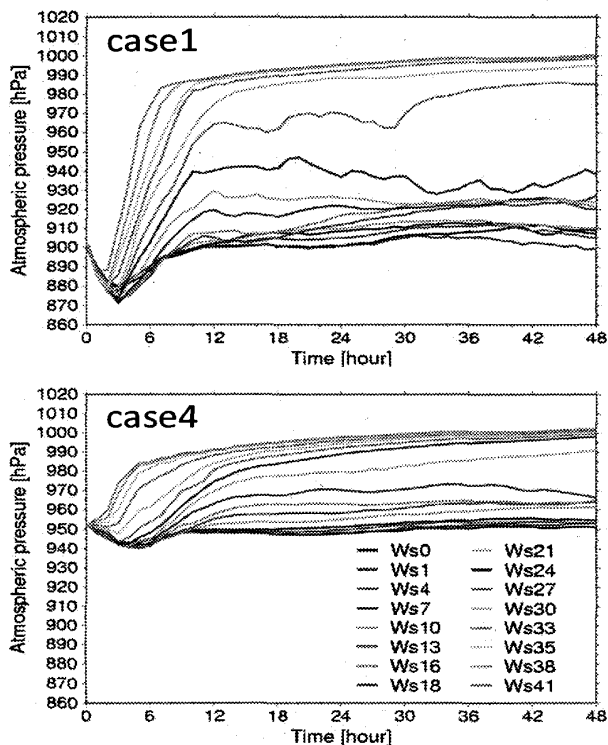


図 1: case1 と case4 の台風強度の時系列 [hPa]

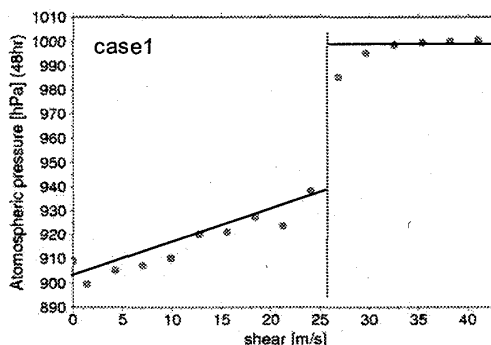


図 2: case1 の中心気圧 (48 時間後) と風の鉛直シアーとの関係。

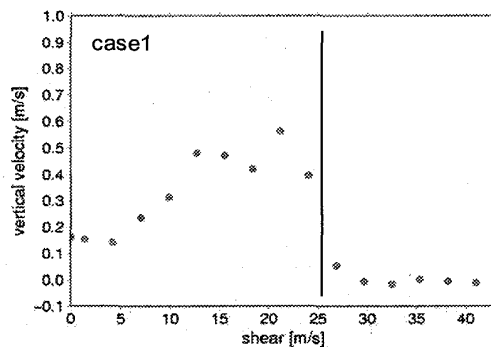


図 3: case1 の台風中心付近の平均鉛直速度 (48 時間後) と風の鉛直シアーとの関係。