

台風海洋混合層結合モデルの改善と台風強度予報への影響

和田章義（気象研究所台風研究部）

1. はじめに

気象研究所台風研究部では、台風通過時における海面水温低下を考慮した台風海洋混合層モデルを開発してきた。台風海洋混合層モデルによる台風強度予報は、台風モデルによる予報と比べ、局所的な海面水温低下により台風発達を抑制することは既に示されている(和田・美濃:2001年秋季気象学会)。しかし同時に台風海洋混合層モデルによる台風通過時の海面水温低下量は衛星観測 (TRMM/TMI) の結果と比較して、非常に小さいという問題点があった。そこで台風通過時の海面水温低下から日変化を含む海面水温変動を海洋混合層モデルで表現するために、和田(2002 年春季及び秋季海洋学会)は海洋混合層モデルの海面過程を改良した。本講演ではこの台風海洋混合層結合モデルにより、2000 年から 2002 年までの台風について、台風モデルと共に台風予報実験を行った。これらの結果と気象庁ベストトラックとの比較から、台風強度予報の海洋結合による影響を示す。

2. モデル

使用した台風モデルは 2001 年 3 月から気象庁で現業運用されている台風モデルを台風中心で水平分解能 24km から 20km へと変更したものである(TYM20)。気象庁現業モデルはその後 3 次元変分法の導入及び台風ボーガスの改善がなされているが、これらの改善は考慮していない。台風海洋混合層結合モデルは TYM20 に海洋混合層モデル (Wada 2002) を結合したものである (Couple)。Couple は海面における浮力フラックス、風駆動混合の効果を考えている。海洋混合層底でのエントレインメントは Bender et al(1993)で導入された Deardorff(1983)の定式により評価している。

3. 台風

数値実験で対象となった台風は 2000 年から 2002 年に発生した台風で、いずれも 12UTC を初期値とするものである。約 100 事例計算した中で、気象庁ベストトラックとの比較から T+0h (T は初期時刻) で 20km、T+24h で 100km、T+48h で 200km、T+72h で 300km の進路誤差内にある台風 27 例を抽出した。台風進路予報については、TYM20 と Couple の結果に大きな差はなかった。

4. 強度予報

台風強度に対する指標としてここでは台風中心気圧を扱う。台風モデルによる台風強度予報を定量的に評価するためには、台風の初期値を台風ボーガスの手法により忠実に表現する必要がある。しかし気象庁ベストトラックの台風中心気圧を中心解像度 20km の粗さで忠実に再現することは難しい。従って本研究では台風強度の絶対値よりはむしろ、台風の発達、維持、衰弱の指標となる気圧変化傾向に注目する。気象庁ベストトラック、Couple、TYM20

のそれぞれについて 6 時間気圧変化傾向を評価し、その後、各モデルの気圧変化傾向とベストトラックの気圧変化傾向との相関係数を算出した。これらの相関係数を時系列として図に示す。図において相関が高いことは、ベストトラックとモデルが同じ発達、維持、衰弱を示していることを意味する。Couple と TYM20 の結果を比較すると、T+42h 以降で TYM20 より Couple の方が常に相関係数が高くなっている。このことは進路予報が適切であるという条件の下、海洋結合により積分期間後半において台風中心変化傾向の予報が改善される可能性を示唆している。

5. 議論

海洋混合層モデルを台風モデルに結合することにより、T+42h 以降において台風強度予報が改善される可能性を示した。しかし一方で海面水温低下量は衛星観測と比較すると、いくらか改善されてはいるものの、過小評価の傾向は残っている。海洋混合層モデル、台風モデルにおいて考えられる原因を整理する。

海洋混合層モデル: 海洋混合層モデルにおいては 1 次元的な乱流混合、3 次元的な湧昇が海面水温低下量に大きな役割を果たす。本モデルは 1 次元的な乱流混合過程に改善の余地を残しており、風駆動混合及びエントレインメントのパラメタリゼーションを改良することにより、台風通過時の海面水温低下をより良く表現できるようになるかもしれない。

台風モデル: 気象庁台風モデルは低い中心気圧を持つ強い台風を表現できないことが知られている。このことは風応力、熱フラックスといった海洋モデルにおける外力に直接影響するため、海面水温低下の過小評価に密接にかかわるものと考えられる。強い台風を表現できない原因は、空間解像度の粗さが第 1 に考えられるが、大気海洋間の運動量、熱の交換係数の決定や対流境界層の物理過程が不確定であることも原因の 1 つである。大気物理過程と台風海洋相互作用の関連については今後の検討課題である。

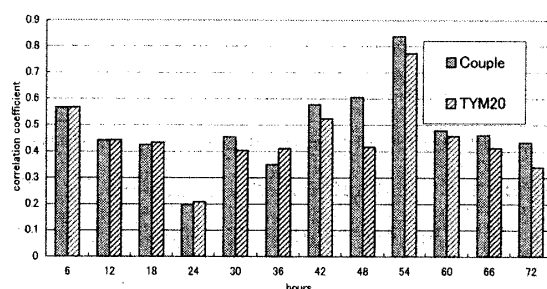


図 気象庁ベストトラックによる 6 時間毎の台風中心気圧変化傾向と各モデル (台風海洋混合層結合モデル: Couple、台風モデル: TYM20) の台風中心気圧変化傾向との相関係数の時系列。