

研究目的

台風の強度予報成績は改善傾向にはなく、困難な課題と認識されている(Ito 2016)。数値天気予報の誤差は、数値モデルの不完全性と初期値の誤りに起因しており、猛烈な台風の解析・予測に関していうと、台風の強度は中心付近の内部コア構造に強く依存しているため、数値モデルの物理や初期場の高精細な構造が重要となる。しかし、猛烈な台風の再現に必要な初期場は低解像度のものしか提供されておらず、猛烈な台風の再現には不向きである(伊藤ら2018)。そこで、本研究では、気象庁非静力学大気モデルNHMに、台風の初期値化スキームを実装し、北西太平洋域における猛烈な台風の再現・予測を適切に行うシステムの基盤整備を進める。

研究方法

気象庁非静力学大気モデルNHMにNguyen and Chen(2011)の渦の初期値化スキームを導入する。この手法は、低解像度にしか与えられていない初期渦の場のうち、海面気圧を経験的な台風構造に沿うように強制的に変更したのち、1時間の数値積分を行う。そして、1時間後の物理量の変化のうち、台風に関連した構造のみを切り出して、再度、数値積分を行う前の状態に埋め込む。この作業を繰り返すことにより、台風の強度を現実に近いものとする。開発に当たり、水平格子点間隔は5kmとし、初期渦の導入に関わる繰り返し回数は20回とした。

この初期渦の導入が予測精度向上に良い影響をもたらすかどうかを検証するため、2012年台風第17号の予測を初期渦なし(CTRL)と初期渦あり(BGS)という2種類の設定で実施した。初期時刻は2012年9月22日12UTCとし、領域は2000km×2500kmである。開発および数値実験の実施に当たっては、主に名古屋大学のFujitsu PRIMEHPC FX100を利用した。

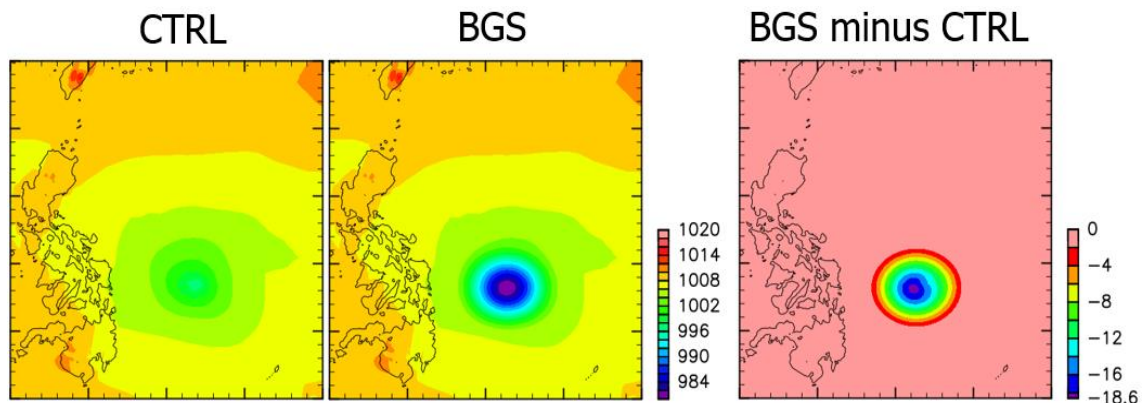


図1. 2012年9月22日12UTCにおける海面気圧(単位はhPa)の分布。(左) CTRL (真ん中) BGS (右) BGSとCTRLの差。

研究結果・考察

図1にCTRL実験で初期場として与えられた海面気圧、BGS実験により生成された海面気圧、そして、両者の差を示している。このときの台風を中心気圧はベストトラックにおいては980hPaであったが、CTRLの初期値場では995hPa、BGSの初期値場では980hPaとなっており、適切に台風が初期渦として再現されている様子うかがえる。また、両者の差は台風近傍にしか加えられておらず、環境場の改変は行われていないこともわかる。

中心気圧は予測時間全体にわたってBGSでCTRLよりも低く、ベストトラックに近くなっており、強度予報の誤差は小さくなった。ただし、940hPaより強い状態はいずれの実験でも適切に再現されていなかった。これは、5kmという水平格子点間隔が粗く、猛烈な台風を再現するのに不十分であった可能性が考えられる。また、進路予測に関しては、BGSでほとんど初期誤差がない状態となり、その後の予測でも若干の改善傾向が見られた。

今後に向けて

これまでの研究により、初期渦を導入することで、従来の低解像度の初期値から計算を始める場合に比べて、台風予測精度が良くなる可能性のあることが示唆された。ただし、1回の予測実験だけでは信頼性を担保することは難しいため、今後は、埋め込むの渦の精緻化を進めるとともに、多数事例に本手法を適用し、手法の妥当性を検証していくことが重要となるだろう。

参考文献

- Ito, K., 2016: Errors in tropical cyclone intensity forecast by RSMC Tokyo and statistical correction using environmental parameters, SOLA, 12, 247-252.
- Nguyen, H. and Y.-L. Chen, 2011: High-Resolution Initialization and Simulations of Typhoon Morakot (2009), Monthly Weather Review, 139, 1463-1491.
- 伊藤耕介, 山口宗彦, 沢田雅洋, 2018: 高解像度大気モデル及び大気海洋結合モデルを用いた北西太平洋全域台風予測実験, 気象研究所研究報告, 67, 15-34.

成果発表

- Ito, K., M. Sawada and M. Yamaguchi: Tropical cyclone intensity forecasts in the Western North Pacific with a high-resolution coupled model, AOGS annual meeting, Singapore, August 2017.
- 伊藤耕介: 台風強度予報誤差と急発達率の近年の増加傾向について, 異常気象研究会, 京都, 2017年11月
- 伊藤耕介, 沢田雅洋, 山口宗彦: 高解像度大気モデルと結合モデルによる北西太平洋全域台風予測実験, 台風研究会, 京都, 2017年9月.