

台風全域 LES

*伊藤純至(東大大気海洋研・気象研)、大泉伝(海洋開発研究機構)、新野宏(東大大気海洋研)

1. はじめに

メソモデルを用いた台風の数値シミュレーションにおいては、乱流の効果はパラメタリゼーションして扱う。一方、台風内の詳細な乱流構造に関しては、台風内の局所的な領域を対象としたラージ・エディ・シミュレーション(LES)により、台風境界層の変曲点不安定で生じたロール状の組織構造(Nakanishi and Niino 2012)や壁雲付近での局所的な突風(Rotunno et al. 2009)の研究が行われている。

近年、スーパーコンピュータ「京」を利用することにより、これまでにない大規模並列計算が可能となった。そこでメソモデルの解像度を上げ、慣性小領域の乱流渦を解像できるLESとして利用することにより、台風の境界層や壁雲付近の微細構造もある程度現実的に表現しつつ、台風に伴う循環全体を広大な領域において再現する「台風全域 LES」を初めて行った。本講演では、その初歩的な結果について報告する。

2. 手法：モデル、初期値作成と LES 実行

大泉ら(2014 年春学会)によって「京」向けにチューニングされた気象庁非静力学モデルを用いる。ただし、データ IO 部分は独自の簡略化を行った。鉛直格子は 60 層で、高度とともに一定のストレッチをかけるが、境界層内の鉛直解像度は 100m 程度を維持する。側面は 2 重周期である。領域は 2000km

×2000km×24km である。1 モーメントバルク法の雲物理(qc,qr,qs,qci,qg)と乱流過程(Deardroff 1973)を導入する。

最初に、LES の初期値を得るため、水平解像度 2km で発達した台風を再現する。Sawada and Iwasaki (2010)と同様、Jordan(1958)の環境場に最大風速半径 50km の初期渦を置いて時間積分し、台風を自発的に発達させる。台風が十分発達した 120 時間後の計算結果を線形内挿し、水平解像度 100m の LES の初期値とした。

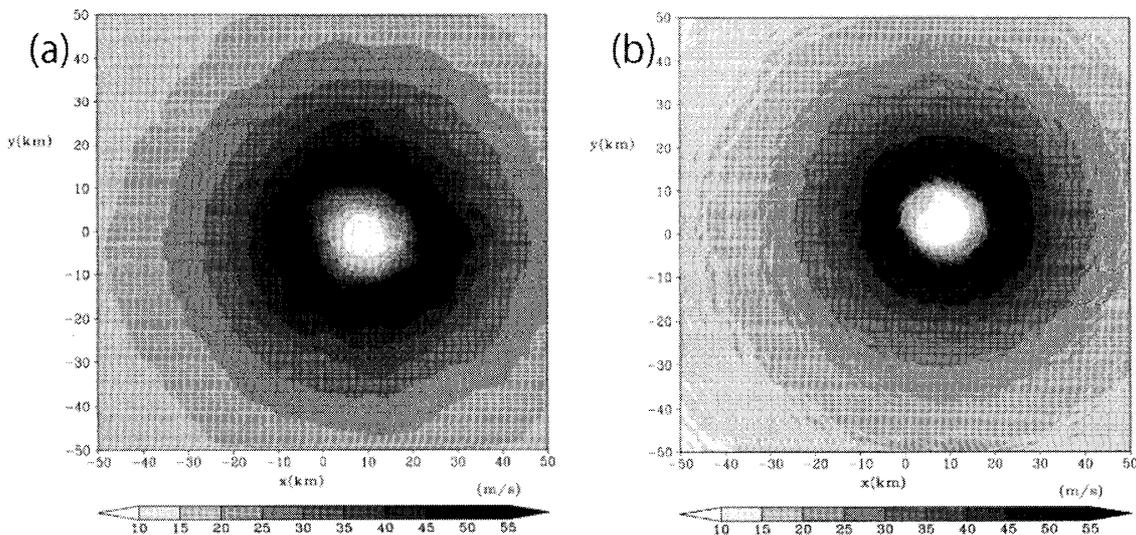
LES の計算には、京コンピュータ9216 ノード並列を用いた。1 時間分の積分に要する計算時間は約 9 時間半である。

3. 結果

下図は、計算開始 6 時間後の水平解像度 2km と 100m の海面上 10m の水平風速の絶対値を比較したものである。強風域は眼を取り巻く組織的なロールに局在化しているが、Rotunno et al. (2009)のような極端な水平風速の増大はみられなかった。講演では様々な解析結果についても報告する予定である。

謝辞

本論文の結果は、理化学研究所のスーパーコンピュータ「京」を利用して得られた(課題番号:hp120282)。本研究の実施にあたり、文部科学省のHPCI戦略プログラムの助成を受けた。



図： (a) 解像度 2km、126 時間後と (b) 解像度 100m、LES 開始後 6 時間後の計算領域中央付近における、高さ 10m の水平風速の絶対値を比較。