研究課題名：NICAM による雲降水システムの研究

研究課題代表者：東京大学気候システム研究センター　佐藤正樹
参加研究者：東京大学気候システム研究センター　柳瀬 亘
実施年度：平成 19 年度～平成 19 年度

1. 研究目的

計算機技術の向上、および、我々のグループで開発された高解像度の全球非静力学モデル NICAM により、数十～千 km のメソスケール雲システムを解像する全球モデルを走らせることが可能となった。我々のグループではメソスケールの対流活動が活発な熱帯域に焦点を当て、熱帯低気圧（台風やハリケーンの総称；以下、熱低と略す）のようにマルチスケールのプロセスが関与する現象の解明に取り組んでいる。地球シミュレーターを用いては、数十日のシミュレーションを従来の全球モデルの十倍以上の解像度で行ない、その中で発生する熱低の分布や力学を気候学的に調べている。一方で、現実に発生する個々の熱低の構造や発達の再現性を検証するような事例解析も重要である。そこで、国立環境研究所で利用できるスーパーコンピュータを併用して、数日予報の積み重ねを通してのモデルの基本的性質の理解と改良を進めていく予定である。また全球モデルのメリットを活かして、広い範囲を移動する熱低のライフサイクルの研究も行なっていく。

2. 研究計画

国立環境研究所のスーパーコンピュータ（2node）を用いて行なう数日予報の解像度は、均一格子では 60～30 km である。さらに、対象領域に格子点を集めて局所的に解像度を 10 km 以下に高めることも可能である。この解像度では従来の粗い全球モデル（格子間隔 100～200 km）と比べて、熱低のエネルギーを生成している中心部 100 km 以内の内部構造がより良く表現でき、強度の再現性の向上も見込まれる。本研究では、

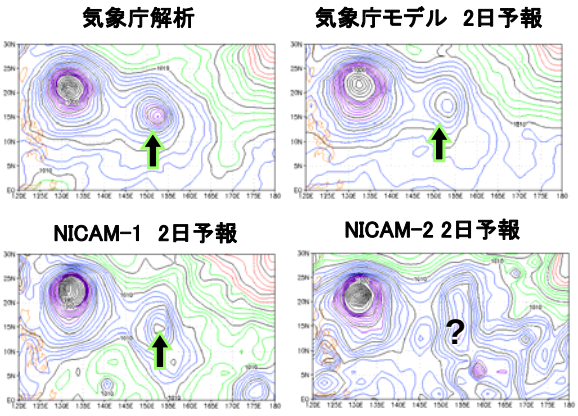

図 1　熱低予報の気圧分布。モデルのバージョンによっても再現性が異なるため、検証とモデル改良が重要。

(1) NICAM が熱低の構造・強度をどれだけ現実的に再現できているか、(2) 熱低の発生プロセスのシミュレーション、(3) 熱低のライフサイクルに伴う構造の変化、という 3 点に焦点を当てて事例解析を行なっていく。

3. 進捗状況

(1) モデル

全球高解像度モデル NICAM は既に雲微物理や乱流過程のスキームが組み込まれており、熱低や MJO の現実事例のシミュレーションにも利用されてきた。また数 km～数十 km の格子間隔に適した積雲スキームの導入も検討されており、これが実現すれば熱低の力学に重要な対流の組織化がより良く表現できると期待される。

(2) 構造の再現性に関する実験

熱帯低気圧のシミュレーションは、初期値に対する依存性が大きいため、再現性を検証する際にモデルの問題と初期値の問題の切り分けが難しいという難点がある。そこで、複数の研究機関が各モデルの再現性の比較を行なった COMPARE というプロジェクトに着目した。そこで対象となった 1990 年台風 19 号（FLO）の予報実験に必要なデータを気象庁から提供してもらい準備を進めている。

(3) 発生プロセスに関する実験

気候学的な発生分布の再現性を議論する際に、そのモデルが現実の事例の発生プロセスをどれだけ良く再現できているかを検証することは重要である。一方で、微小な擾乱から成長する熱低の発生過程を再現することは非常に困難である。そこで、気象庁のデータベースから比較的に発生が再現しやすい事例を調べ、現在シミュレーションを行っている。（図 1）

4. 今後の計画

熱低の構造や発生過程の再現性が検証できた後で、全球モデルのメリットを活かしたライフサイクルの解析へと進む。

5. 計算機資源の利用状況（2007 年 4 月から 10 月まで）

実行ユーザ数：2　CPU 時間：1,804 hours
ベクトル化率（平均）：73%