

平成16年新潟・福島豪雨のメソアンサンブル予報実験（序報）

齊藤和雄（気象研究所予報研究部）、経田正幸・山口宗彦（気象庁数値予報課）

1. はじめに

気象庁では、2001年3月から防災気象情報支援を主目的とした水平分解能10kmのメソスケールモデル（MSM）を運用しており、2004年9月からは非静力学モデルを導入している。2006年3月には水平分解能の5km化と運用回数の1日8回化が予定されており、非静力学モデル本来の特性を活かしたメソ数値予報がスタートする。しかしながら、メソ現象はその時間スケールの短さから決定論的な予測には限界があり、実用的なリスクマネジメントのためには、予測に信頼度情報が付加されることが望ましい。気象庁でも、将来、台風やメソ現象を対象としたアンサンブル予報を導入することが検討され始めている。しかしながら、その手法については、まだ確立されておらず、早急に基盤研究に取り組み、様々な手法を比較・評価して行く必要がある。

アンサンブル予報の方法としては、初期値を変えるものと予報モデルを変えるものがあり、前者としてはメソモデルの変分法随伴モデルを用いた特異ベクトル法が考えられる。しかしながら特異ベクトル法は接線形モデルに対する最大発達率を与える摂動を求めるものであり、メソ数値予報においてどの程度有効かは現時点では不明である。もう一つの手法として、全球アンサンブル予報をメソモデルでダウンスケールする方法があり、欧州の現業気象機関で実験が始められている。気象庁では全球アンサンブル予報での特異ベクトル法の開発が進んでおり、日本域のメソ現象をターゲットとする全球アンサンブル手法が確立すれば、メソモデルによるそのダウンスケール予報は、起こりうる顕著現象のシナリオを具体的に提示することが出来るという意味で高い実用性をもつ可能性がある。現行の週間アンサンブル予報についての非静力学メソモデルによるダウンスケーリング実験を開始したので、最初の結果を報告する。

2. 実験ケース

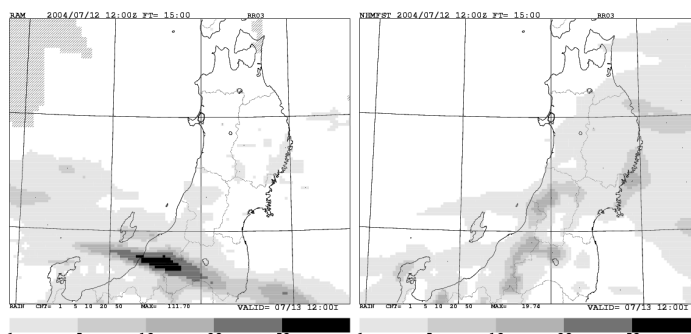
平成16年新潟・福島豪雨が起きた2004年7月13日を対象に実験を行った。このケースでは、1図a)に示すように新潟県（佐渡の南）から福島県にかけてライン状降水域が停滞し、新潟県で大きな被害が出た。当時の現業モデルだった静力学メソモデル（MSM）では降水域の表現は十分でなく（図略）、この傾向は当時試験運用中だった非静力学メソモデル（NHM）でも同様だった（1図b）。予報が不十分だった原因として、水蒸気など初期値精度の問題に加え、MSMに境界値を提供するRSMが予報した降水域が実況よりもかなり北にずれていて、降水域と地形との相互作用がモデルで十分に表現されなかったことが考えられる。この例に限らず、親モデルの降水の位置ずれがメソモデルの結果に強く反映してしまうことは多くあり、位置のずれを修正出来れば、メソモデルの予報が劇的に改善する可能性がある。

3. 結果

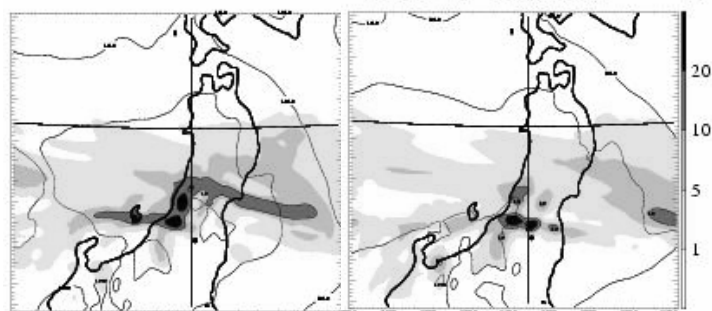
7月12日12UTCを初期値とするT106全球モデルによる気象庁現業週間アンサンブル予報のモデル面ファイル（1.125度、40層、6時間おき）を初期値・境界値に使い、気象庁現業非静力学モデル（NHM）による24時間予報を

行った。計算領域や分解能（361*289*40, 10km）、降水過程など他の実験設定は現行現業NHMと同じである。

摂動を与えないコントロールラン（図略）では降水域はルーチン予報と同様かなり北にずれ、弱い降水しか表現されなかったが、いくつかのメンバーでは2図に示すように、降水域の位置が修正され、持続するライン状の強い雨の集中が表現されていた。なおメンバーの中には予報初期に格子スケールの対流が非常に強くなり、通常のタイムステップ（Dt=40秒）では安定に積分できないものがあった。下層水蒸気場など成層状態が変えられて大きなCAPEが初期場に与えられ、対流スキームが効き出す前に、CAPEが運動エネルギーに一気に変換されてしまったものと思われる。



1 図 a) 7月13日03UTCレーダーアメダス実況前3時間雨量 b) 7月12日12UTCを初期値とするNHMの15時間予報



2図左) 7月12日12UTCを初期値とするNHMの15時間予報による前3時間雨量。右) 同じく18時間予報

4. 今後

今回の実験は、初期値を全球アンサンブルモデルから内挿して与えたが、今後メソ4次元変分法解析にアンサンブル予報の摂動をインクリメントの形で与えるようにする予定である。現在の現業週間アンサンブル予報では、5～6日先のスプレッドが気候予報誤差の大きさになるように、初期摂動の大きさを大きめに調整しているが、高分解能モデルでは誤差の成長が異なることが予想され、調べる必要がある。また側面境界条件についても、コントロールに固定した場合やメンバーごとに変えた場合でどの程度結果に違いが現れるのかについても調べる。将来的にはアンサンブル予報を用いた解析予報サイクルを構築した場合に予報精度が向上するかについても調べたいと考えている。

謝辞：予報実験の実行に関して、数値予報課の片山桂一・荒波恒平、気象研究所の益子渉・村田昭彦、AESTOの若月泰孝の各位にお世話になりました。

