

2011 年台風第 12 号の雲解像アンサンブル実験

*折口征二・斉藤和雄・瀬古 弘(気象研究所)・黒田 徹(海洋研究開発機構)・藤田 匡(気象庁数値予報課)

1. はじめに

2011 年 9 月 3 日高知県東部に上陸した台風第 12 号は、四国から中国地方を縦断しながら局地的大雨をもたらした。特に近畿南東部、四国東部、山陰、東海に甚大な土砂災害をもたらした。死者 78 名、行方不明者 13 名となる未曾有の被害を受けた。当時のルーチン MSM では、実況に比べて進路予想は悪くはなかったが、速く北進し降水強度も弱かった。社会的に影響の大きい事例であり、雲解像アンサンブル予報の有効性について調べる必要がある。

2. 実験方法

9 月 1 日 12UTC を初期時刻とする 11 メンバーの 10 km アンサンブル予報(36h)、及びその 2 km ダウンスケール予報(30h)を行った。10 km アンサンブル予報の CNTL ランの初期場は、気象庁メソ解析(JNoVA)から作成し、初期摂動・境界摂動は週間 RSMC 東京責任領域 P 面データを用いて与えた。2 km アンサンブル予報は、10 km アンサンブル予報の FT=06 を初期値とするダウンスケールである。

3. 実験結果(検証)

FT=06 までのスピニングアップ期間を除いた 2 km アンサンブル予報の解析・検証結果について示す。CNTL は、進路予想に関して実況とほぼ一致し、ルーチン MSM と同様に速く北進したが、図 1(a)破線丸に示す強雨域を中心とした降水強度は、ルーチン MSM と比べて実況に近づいた。MEAN は、平均化されて降水強度のピークは弱まる(図 1(b)破線丸)が、降水域は緩やかに広がり予報期間を通して台風の中心位置は南へ改善されていた。降水強度 50mm/3h 以上の発生確率(図 1(c)破線丸)を見ると、近畿南東部、四国東部で 90%以上、地形による外部強制力が弱いと考えられる山陰でも 80%以上、台風本体でなく遠隔作用で大雨となった東海でも 90%以上の高確率が予想されており、100mm/3h 以上についても東海で 20%を超え、近畿南東部、四国東部、山陰では 40%近くの確率を表現していた(図 1(d)破線丸)。FT=18 の JNoVA 解析(0902,12UTC)に対する SURF の平均誤差を CNTL と MEAN で比較すると、MEAN の方が気温、相対湿度以外の風、海面気圧は精度が良く(図 2(a))、2 乗平均平方根誤差は全要素で良かった(図 2(b))。高度別で見ると、平均誤差は MEAN の方が全層の湿数、下層の風の精度は落ちるのを除き、それ以外の要素と 2 乗平均平方根誤差では全要素で良かった。

FT=09 から FT=30 までの予報精度を詳細に見るため、2 km 予報全領域(2km_D)と台風中心域(ty_CT)、進行方向右前方域(ty_N)、遠隔作用域(ty_NE)の 3 領域に分割してスコアを調べた(図 3(h))。図 3(a)、(b)より、2 km 予報全領域、台風中心域のどちらの領域でも閾値 25mm/3h 以下で MEAN の方が CNTL と比べてバイアスを持っているがスレツスコアで見ると精度が良い。閾値 50mm/3h 以上では、MEAN の方がバイアスは小さくスレツスコアの精度も良い。CNTL のバイアスについて、出現頻度が少なく、実況より予報が北へずれていて降水量のメリハリが大きい分 MEAN と比べて大きくなったと考えられる。また、スレツスコアでは、台風中心域において閾値 15mm/3h 以下の MEAN の精度が最も良く、閾値 20mm/3h 以上でも 11 メンバーの中で強雨の表現が良く中心位置が実況に比べて若干北の P03、若干南の P04 と比べても同程度のスコアを示していることが分かる。弱雨に関して MEAN の方が CNTL より精度が良いだけでなく、強雨においても P03、P04 の表現の良いメンバーと同程度であった。図 3(c)、(d)より、顕著な大雨となった進行方向右前方域でも、台風中心域の振舞いに近く、スレツスコアでは弱雨に関して MEAN の精度が良く、強雨に関しては P03、P04 メンバーと同程度を示していることが台風中心域と比べて精度は僅かに低くバイアスも大きい。図 3(e)、(f)より、遠隔作用域では、台風中心域、進行方向右前方域に比べて降水頻度が少ないためスレツスコアは、弱雨から並雨を中心に全体的に精度が低い。弱雨に関しては MEAN の精度が良いが、強雨に関しては P03、P04 メンバーと同程度か強いて言えば P03 より精度が低い。バイアスに関しては、MEAN の並雨が台風中心域、進行方向右前方域に比べて大きくなっている。最後に、確率予報の精度を示すブライスコアは、図 3(g)のような結果となった。

今後、NHM-LETKF(藤田・黒田 2011.11ver 本予稿集)を初期場・初期摂動とした予報実験についても取り組んで、その精度や予報特性を調べる予定である。

参考文献

斉藤和雄・小司慎教・折口征二・國井勝・瀬古弘(2011) 2008 年 8 月 5 日首都圏局地的大雨の雲解像アンサンブル実験(その 3 検証) 2011 年度秋季大会講演予稿集 日本気象学会
斉藤和雄・折口征二・瀬古弘・黒田徹(2011) 平成 23 年新潟福島豪雨の雲解像アンサンブル実験 2011 年度秋季大会講演予稿集 日本気象学会

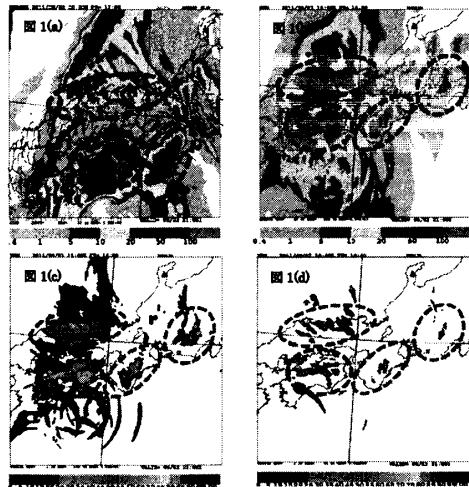


図 1: (a) 解析雨量(3h 積算) 9 月 2 日 1200UTC (b) 2kmEns 予報 平均 3h 積算降水量 FT=18 (c) 2 km Ens 予報 降水強度 50mm/3h 以上の発生確率 FT=18 (d) 2kmEns 予報 降水強度 100mm/3h 以上の発生確率

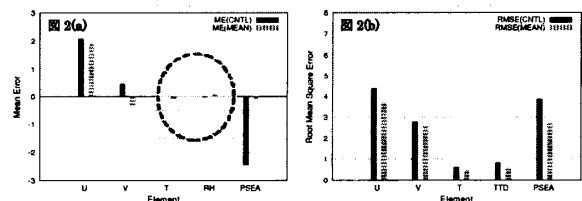


図 2: (a) 2kmEns 予報 FT=18 対 JNoVA 解析(0902,12UTC) 平均誤差(CNTL, MEAN) SURF (b) 2kmEns 予報 FT=18 対 JNoVA 解析(0902,12UTC) 2 乗平均平方根誤差(CNTL, MEAN) SURF

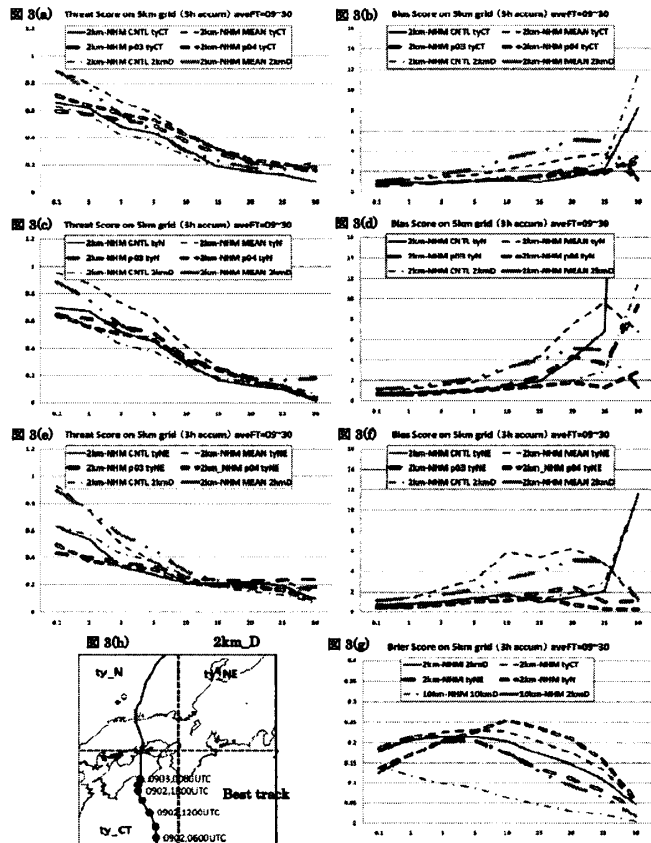


図 3: 左列 2kmEns 予報 Threat Score 3h 積算降水量 FT=09~30 平均 (a) ty_CT, 2km_D (c) ty_N, 2km_D (e) ty_NE, 2km_D 右列 2kmEns 予報 Bias Score 3h 積算降水量 FT=09~30 平均 (b) ty_CT, 2km_D (d) ty_N, 2km_D (f) ty_NE, 2km_D 右列下 (g) 2kmEns 予報 Brier Score 3h 積算降水量 FT=09~30 平均 (h) 領域分割, Best track