

## アンサンブルダウンスケール実験における台風発生初期値依存性 Sensitivity of Tropical Cyclogenesis to Initial Conditions in Ensemble Downscaling Experiments

○吉岡大秋・筆保弘徳・榎本 剛・勝俣昌己・山崎 哲・横井 寛・辻野智紀・舛田あゆみ・城岡竜一  
○Hiroaki YOSHIOKA, Hironori FUDEYASU, Takeshi ENOMOTO, Masaki KATSUMATA, Akira YAMAZAKI, Satoru YOKOI, Satoki TSUJINO, Ayumi MASUDA, Ryuichi SHIROOKA

This study focuses on the forecast of the tropical cyclogenesis (TCG) of Typhoon Leepi (T1304) observed during a field project PALAU2013. We conducted the ensemble downscale experiments using the nonhydrostatic meso-scale numerical model, WRF, with horizontal resolution of 20 km at 17 initial time. The perturbed initial states were derived from 63 ensemble members of the re-analysis ensemble data, ALERA2. Some experiments successfully simulated Leepi, whereas the cyclone is not simulated in others. We examine the differences in the environments and strength of the initial vortex. Important factors of forecasting TCG are determined from this experiment's results.

### 1. はじめに

台風は、総観スケールから積雲対流スケールまで、様々な空間スケールを持つ現象が相互に影響しあって発生する。その過程は、数日間と比較的長時間で、適した環境場が形成される「プレコンディショニングステージ」から始まり、メソスケール過程が主として働く「組織化ステージ」が続く(筆保, 2013 など)。このような、複数の空間・時間スケールの現象を、数値シミュレーションにより完全に再現するのは難しいため、台風発生を予報する技術もまだ不十分である。

そこで、全球アンサンブル予報結果を初期値として、領域モデルによる複数のダウンスケール実験を実施することにより、現実が発生した台風に対して、初期値の違いによって発生予測に差が出るのかを統計的に調べることで、台風発生予測と初期値の関係を明らかにすることが目的である。

### 2. 研究手法

本研究では、ALERA2 を初期値・境界値として、領域モデル WRF-ARW ver. 3.4.1 を用いたダウンスケール実験による台風発生予報実験を実施した。ALERA2 (Enomoto et al., 2013) は、63 メンバーの全球アンサンブル再解析データである。本研究では、ALERA2 の 6 時間予報値をダウンスケール実験の初期値・境界値に利用した。データ同化手法 LETKF による予報値の修正を行った解析値よりも、予報値を初期値とした方が 63 メンバーのばらつ

きが大きく、ダウンスケール実験結果の間に差が出やすいためである。

本研究のダウンスケール実験では、水平解像度は 20 km とした。計算初期時刻は、気象庁発表の台風発生日の 5 日前から発生 1 日前まで、6 時間毎に 17 点を設定し、それぞれ ALERA2 の予報値 63 メンバーを初期値に用いた。計算期間を全てについて 5 日間とした。本研究が対象とする台風は、観測プロジェクト PALAU2013 で観測された、2013 年台風 4 号の発生過程である。台風 4 号のトラック及び、計算領域を図 1 に示す。

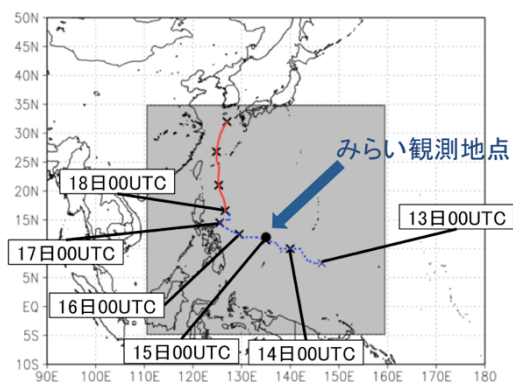


図 1: 2013 年台風 4 号トラック(赤線:気象庁発表台風期間、青破線:熱帯低気圧以前の期間、ALERA2 850 hPa 渦度より作成。1 日ごとに×をプロット。●:みらい観測地点)とダウンスケール実験計算領域(灰色で覆われた領域)

### 3. 結果

本研究で行ったアンサンブルダウンスケール実

験の結果を表1に示す。本研究では、台風4号の位置を、半径500kmの平均接線風速が最も強い位置とし、最大接線風速・気圧・渦度・温度偏差の条件を全て同時に満たした時、台風発生と定義した。

表1：アンサンブルダウンスケール実験結果

初期時刻	発生数	非発生数
13日 00Z	3	60
13日 06Z	20	43
13日 12Z	29	34
13日 18Z	5	58
14日 00Z	0	63
14日 06Z	57	6
14日 12Z	23	40
14日 18Z	62	1
15日 00Z	60	3
15日 06Z	63	0
15日 12Z	63	0
15日 18Z	63	0
16日 00Z	63	0
16日 06Z	63	0
16日 12Z	63	0
16日 18Z	50	13
17日 00Z	53	10

計算初期時刻を14日18Z以降とすると、台風発生数が多くなった。それ以前では、初期値の微妙な違いの影響を受け、台風発生数が変化していることが分かる。そこで、台風発生数が50%に最も近い13日12Zに注目して解析を行った。

図2に、初期渦から台風までの強度(最大接線風速)の時系列を示した。

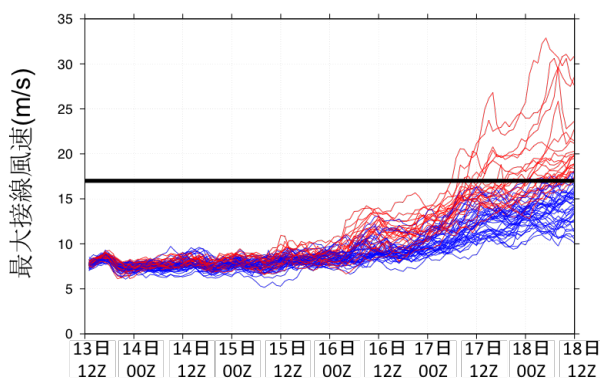


図2：台風4号の最大接線風速の時系列(赤線：発生メンバー、青線：非発生メンバー)

非発生メンバーと異なり、発生メンバーは、16日00Zごろから渦が強くなっていることが分かる。一方、それ以前の期間では、発生メンバーと非発

生メンバーに大きな差は見られなかった。これは中心気圧でも同様の結果となった(図無し)。

また、計算初期時刻の初期値のコンポジット解析の結果の一部を図3に示す。

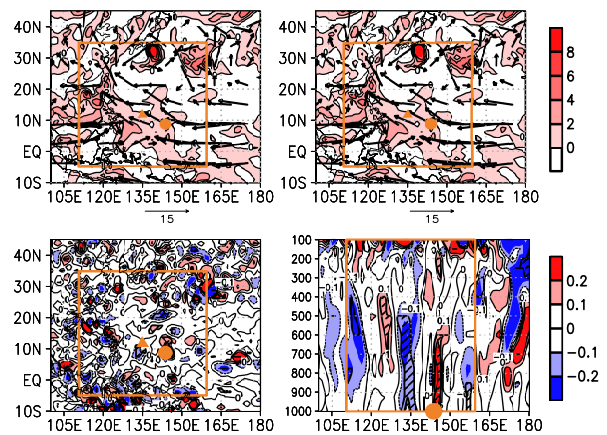


図3：13日12Zの渦度コンポジット解析結果(左上：発生メンバー、右上：非発生メンバー、左下：発生と非発生の差、右下：差の鉛直断面図、カラー：渦度もしくは渦度差( $10^{-5} s^{-1}$ )、ベクトル：850 hPa 水平風(m/s)、ハッチ：T検定有意水準5%の差のある領域、四角：計算領域、丸：台風的位置、三角：観測地点)

発生メンバーと非発生メンバーの初期値では、初期渦付近の高度600 hPaまで発生メンバーの方が渦度が大きく、鉛直方向に有意な差があることが分かる。これは、他のパラメータでも同様の結果となった(図なし)。

つまり、本事例の場合、初期渦の強さよりも、その鉛直構造または鉛直方向の環境場の違いが台風発生予報の結果に影響したと考えられる。本研究ではこれを、初期値のコンポジット解析により統計的に示した。発表講演会では他の解析結果も含めて紹介する。

#### 参考文献

筆保弘徳, 2013: 台風研究の最前線(上)—台風力学—, 第2章, 台風発生過程, 気象研究ノート, (226), 27-64.

Enomoto, T., T. Miyoshi, Q. Moteki, J. Inoue, M. Hattori, A. Kuwano-Yoshida, N. Komori, S. Yamane, 2013: Observing-system research and ensemble data assimilation at JAMSTEC. In Data Assimilation for Atmospheric, Oceanic and Hydrologic Applications (Vol. II), S. K. Park and L. Xu (eds.), chapter 21, pp. 509–526, Springer