

2008年台風特別観測 (T-PARC) 結果

○中澤哲夫・別所康太郎(台風研究部)・小森拓也・山下浩史・太田洋一郎(数値予報課)

1. はじめに

2008年8月から10月にかけて、北西太平洋において、台風の特観測が気象庁、気象研究所はじめ、米国、韓国、ドイツ、カナダなどとの協同で実施された。この観測は、世界気象機関の下で実施されているTHORPEX(観測システム研究・予測可能性実験)の一環として実施されたものであり、THORPEX太平洋アジア地域観測実験(THORPEX Pacific Asian Regional Campaign, T-PARC)と呼ばれている。

気象庁は、海洋観測船による観測、高層特別観測、静止気象衛星の高頻度観測などを行なうとともに、台風の進路予測にもっとも影響が大きいと推定される領域(高感度域)の算出を行ない、台風12号、13号、15号の特観測を実施した。このうち、13号について、特別観測の進路予測改善効果を調べたので、その結果を発表する。

2. T-PARCの目的

2. 1. THORPEXとは

THORPEX は、社会・経済への影響が大きな顕著現象に対して、1日後から2週間先までの予報精度の向上を目的とするプロジェクトであり、世界気象機関(WMO)において、10年計画の国際研究開発計画に位置づけられている(2003年 第14回世界気象会議)。この計画は、①観測システム(新たな観測手段による機動観測など)の開発・評価、②データ同化と観測戦略、③予測可能性と力学過程、④社会経済効果の評価の4つのサブプログラムから構成されている。

THORPEX では、観測から予報への一方的なデータの流れではなく、予報の結果から最適な観測方法をフィードバックして、観測と予報が双方向で情報を共有する「双方向気象予測システム」の開発が目的となっており、このために必要となる、データ同化技術、アンサンブル予報技術、最適な観測域や観測方法を求める技術の開発、及びこれに基づいた機動的な観測(ターゲティング観測)を行うことが目標となっている。

2. 2. T-PARC

最近の研究で、高感度域で集中的に観測を強化して、予測精度を向上させる手法(最適観測法)が考案されている。

T-PARC は、北西太平洋で台風の特観測を実施し、この最適観測法を台風の進路予測に適用し、数値予報と臨時観測を機動的に組み込む「双方向気象予測システム」を試行し、その有効性を評価することを目的に実施された。

2. 3. 観測のツボ=ターゲット領域

最適観測法により予報精度の向上をはかる上で重要なのは、どこで観測すればいいのか、観測のツボはどこなのかを探し当てることである。この高感度域は、数値モデルの予測誤差が時間とともに大きく成長する領域として算出される。この感度解析を行なうには、どこで予報精度を向上させたいか、成長率の計算をどの物理量に対して行なうか、その評価を行なうのにどれだけの時間を費やすかなど、いくつかのパラメータを決めなければならない。今回の場合は台風の進路予測精度を向上されることが目的なので、全球予報モデルの台風推定位置を中心とする東西10度、南北10度の矩形域を対象に、鉛直積分した全エネルギー(潜熱を含む)の24時間の成長率に基づき、高感度域を算出した。

3. 台風第13号(Sinlaku)の進路予測

3. 1. 台風第13号の概要と結果

台風第13号は、9月8日00世界時に、ルソン島の東で熱帯低気圧となり、同日18世界時に台風になった。北西進して、14日には台湾北部に達した後急激に東向きに転向し、種子島を通過して日本の南海上を東進した。図1は、9月10日00世界時での、24時間予報場の感度解析結果を示す。

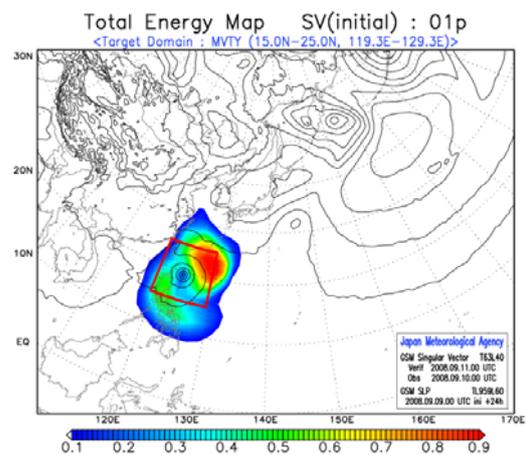


図1 9月9日00世界時初期値から24時間予報時刻における鉛直積分全エネルギー分布。

図2に航空機や観測船などによる高層観測データの観測点を示す。台風の北東側に高感度域がある。

そこで、特別観測データの台風進路へのインパクト実験を行なった。図3は、9月10日00世界時を初期値とした予報結果である。特別観測データを全く入れなかった場合には実況

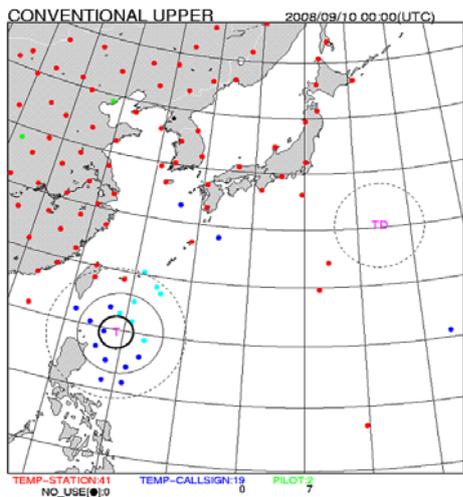


図2 9月10日00世界時における高層観測点の分布。台湾南東海上のTが台風第13号の中心位置。その北東側の水色は図1の高感度域内の観測点を示す。

(黒)の西側に、すべて入れた場合(紫)は、実況の東側に予報している。さらに高感度域のインパクトだが、図1でもっとも高い感度を示した北東側のみのデータを入れた場合には、予報が悪くなっているが、南西側のみを加えた場合には改善していることがわかる。

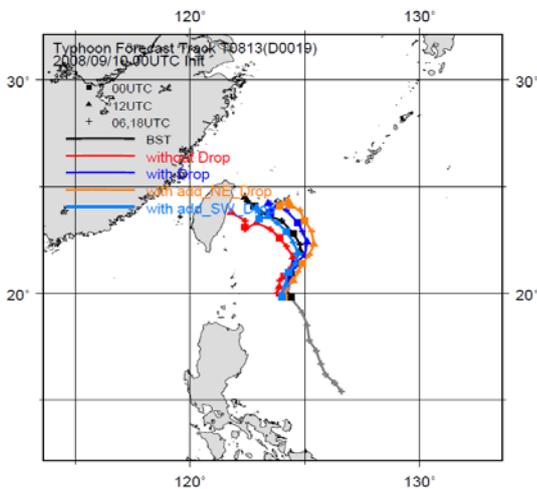


図3 9月10日00世界時を初期値とした、台風第13号の84時間進路予測。実況(黒)に対して、特別観測を全て入れた場合(紫)、北東側の高感度域の観測データのみを入れた場合(橙)、南西側高感度域を入れた場合(水色)、全く入れない場合(赤)。

3.3. 観測時刻別の進路予測誤差評価

長期間のデータから各観測時刻別に実況と比べて進路予測誤差がどうなっているのかを調べた。図4は、進路予測誤差が特別観測を入れたことで改善(マイナス側)したか、悪くなった(プラス側)かを示したものである。気象庁(灰色)のほか、ECMWF(黒)とNCEP(白)も一緒に示されている。この図から、概ね台風進路予測誤差が減少していること、特にNCEPでは20-40%の改善が得られていること、気象庁や

ECMWFについては、小さな改善となっていることがわかった。

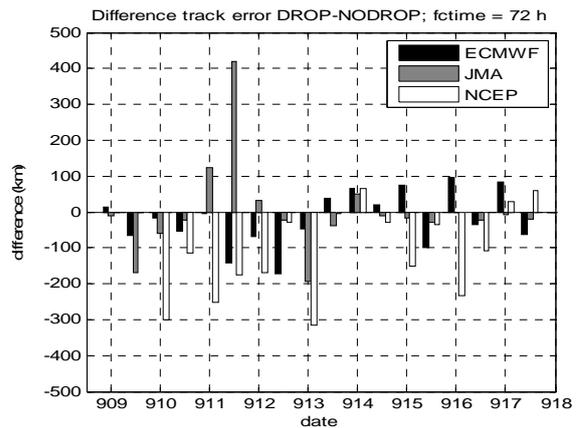


図4 72時間予報の台風進路誤差(キロ)。

4. まとめ

2008年に行なわれた台風特別観測実験、T-PARCの概要を紹介するとともに、T-PARC期間中の台風の進路予測への航空機などによるドロップゾンデ観測のインパクトを調べた。その結果、高感度域のデータが予測改善に効果のあることがいくつかの事例で確認できた。まだ事例数が少ないため、高感度域を用いた最適観測法や双方向気象予報システムの有効性を確認するには至っていないが、今後今年行なわれるITOP2010などの観測実験などで、さらに有効性について検証していきたい。

参考文献

Komori, T., R. Sakai, H. Yonehara, K. Sato, T. Miyoshi, M. Yamaguchi and T. Nakazawa, 2009: JMA's Total Energy Singular Vector Sensitivity Guidance for Adaptive Observations during T-PARC 2008. CAS/JSC WGNRE Research Activities in Atmospheric and Oceanic Modeling, 39.

Komori, T. and T. Kadowaki, 2010: Resolution Dependence of Singular Vectors Computed for Typhoon SINLAKU. SOLA, submitted.

Yamaguchi, M., T. Iriguchi, T. Nakazawa, and C.-C. Wu, 2009: An observing system experiment for Typhoon Conson (2004) using a singular vector method and DOTSTAR data, Mon. Wea. Rev. 137, 2801-2816.

Yamaguchi, M., R. Sakai, M. Kyoda, T. Komori, and T. Kadowaki, 2009: Typhoon Ensemble Prediction System developed at the Japan Meteorological Agency, Mon. Wea. Rev., 137, 2592-2604.

Weissmann, M., F. Harnisch, C.-C. Wu, P.-H. Lin, Y. Ohta, K. Yamashita, Y. H. Kim, E.-H. Jeon, T. Nakazawa, S. Aberson: 2010: The influence of dropsondes on typhoon track and mid latitude forecasts (submitted to Mon. Wea. Rev.).

※ 本件は、融合型経常研究「台風強度に影響する外的要因に関する研究(平 21-25 年度)」(主任研究者: 中澤哲夫、研究分担者: 北島尚子、村田昭彦、別所康太郎、益子 渉、星野俊介(台風研究部)、楠研一(気象衛星・観測システム研究部))および科学研究費補助金(基盤研究 A)「航空機を用いた力学・熱力学場の直接観測による台風の予測可能性に関する研究(平 19-21 年度)」(主任研究者: 中澤哲夫、研究分担者: 別所康太郎)それぞれの取り組みや成果をまとめて発表するものである。