

気象庁全球モデルを用いた 2019 年台風第 19 号の再予報実験 Re-forecast Experiments of Typhoon Hagibis (2019) with JMA Global Model

○中下早織・榎本 剛・黒木志洸・氏家将志・竹村和人

○Saori NAKASHITA, Takeshi ENOMOTO, Yukihiro KUROKI, Masashi UJIIE, Kazuto TAKEMURA

We conducted re-forecasts of Typhoon Hagibis (2019) with the Japan Meteorological Agency Global Spectral Model to investigate the mechanisms for the westward drift observed in the JMA track forecast three days before the landfall. This study investigates the sensitivity of track to the Sea Surface Temperature (SST). The westward drift was found to be insensitive to SST. In experiments with higher SST, Hagibis developed deeper and yielded stronger northeastward acceleration and heavier precipitation. Our experiments suggested that the acceleration was partly caused by the non-axisymmetric diabatic heating due to precipitation, implying the importance of SST for the accurate precipitation forecast (100 words).

1. はじめに

2019 年台風第 19 号は 10 月 6 日に南鳥島の南海上で台風が発達し、12 日 19 JST ごろ中心気圧 965 hPa の強い勢力を保ったまま伊豆半島に上陸した。東北・関東地方を中心に、記録的な大雨と土砂災害等による甚大な被害をもたらした^[1]。

気象庁は上陸 3 日前まで上陸位置を他の予報センターよりも精度良く予報していたが、上陸の 3 日前に上陸予報位置が大きく西偏した。著者ら^[2]は進路が西偏した要因をアンサンブル感度解析によって調べ、台風南東のリッジを弱く予報していたために、その南東で発達中の熱帯擾乱が台風に近い、進路に影響を与えたことを示唆した。

本研究の目的は、気象庁の全球モデルを用いて台風第 19 号の再予報実験を行い、進路西偏のメカニズムをより深く理解することである。本発表では海面水温 (Sea Surface Temperature, SST) に対する感度実験の結果を報告する。

2. モデルの仕様と実験設定

本研究では予報モデルとして気象庁全球スペクトルモデル (GSM1705、2019 年 10 月当時のバージョン) を用いる。解像度は現業決定論予報と同じ TL959L100 (水平約 20 km、鉛直 100 層でモデルトップ 0.01 hPa) とする。SST の違いによる進路変化に着目するため、SST 以外の境界値と物理過程等の設定および初期値は現業決定論と同一とする。実験期間は進路急変前後の 2019 年 10 月 9 日 00 UTC と 12 UTC からそれぞれ 84 時間とする。

SST は以下の 3 つの設定を用いる。

1. 気候値 (CLIM) : 1981–2010 年平均の月別値を予報時刻の日付に内挿
2. 推定値 (EST) : 全球速報解析値の年間偏差と気候値の日変動から作成 (現業と同一)
3. 解析値 (MGD) : 全球遅延解析値 (MGDSST) をモデル格子に内挿

EST は CLIM よりも高温傾向で、台風が通る領域は全体が正偏差となっている。特に日本沿岸の高温偏差が顕著である。MGD は EST より低いものやはり CLIM よりも高温傾向である。台風通過後の領域はかき混ぜにより低温偏差となっている。

3. 結果

SST による進行方向への影響はほとんど見られなかった (Fig. 1)。12 UTC 初期値の西偏傾向も変化せず、進路の西偏に SST は寄与していないことがわかる。一方で予報後半の進行速度に差が出ており、高い SST を与えた順 (EST、MGD、CLIM) に速くなっていた。進行速度を中心位置から見積もると、加速傾向はどちらの初期時刻でも転向が起こるタイミング (上陸の約 24 時間前) から始まる。高 SST による台風の加速は先行研究^[3]でも指摘されており、台風の発達に伴う上層ジェットとの結びつきの強化が要因として挙げられている。

台風の強度に注目する (Fig. 2) と、EST が初期から 30 時間あまり発達し続けるのに対して、CLIM と MGD ではやや発達が弱い。CLIM と MGD は EST と比較して緩やかに衰弱するため、上陸前の

強度は EST よりも実況に近い。台風強度の違いに伴い、SST の変化に大きな感度を示したのは降水量である。00 UTC からの予報における降水集中域で平均した 3 時間降水量を実況と比較すると、ピーク時 (12 日 00–03 UTC) で CLIM が 6%、MGD が 20%、EST が 44% 降水量を過大評価している。また 12 UTC からの予報では上陸位置の西偏によって降水集中域も大きく西にずれていた。上陸直前の台風は軸対称構造が崩れており、降水は進行方向前面 (北から北東) に集中していたことから、降水に伴う非軸対称な非断熱加熱も加速の一因になったと考えられる^[4]。

今回の実験から、SST は台風進行方向には影響しないが、台風強度を変えることで進行速度に影響を与えることが示された。また降水量の予測値は台風強度に強く依存するため、実況に近い SST を用いて正確に台風強度を予測することが防災上重要である。

謝辞

気象庁 GSM および初期値は、気象庁情報基盤部と京都大学との共同研究「台風防災に資する気象庁全球スペクトルモデル GSM の改良に関する研究」の下、気象庁より提供していただいた。MGDSST は気象庁 NEAR-GOOS から提供されたものを利用した。本研究は科研費 19H05698 の助成を受けた。

参考文献

- [1] 気象庁、2020: 【災害時気象報告】令和元年東日本台風等による 10 月 10 日から 10 月 26 日にかけての大雨・暴風等 (本文) . http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigaiji/saigaiji_2019/saigaiji_202003.pdf, 2020 年 7 月 1 日閲覧.
- [2] Nakashita, S., and T. Enomoto, 2021: Factors for an abrupt increase in track forecast error of Typhoon Hagibis (2019). *SOLA*, **17A**, 33-37.
- [3] Ito, K., and H. Ichikawa, 2021: Warm ocean accelerating tropical cyclone Hagibis (2019) through interaction with a mid-latitude westerly jet. *SOLA*, **17A**, 1-6.
- [4] Wu, L., and B. Wang, 2001: Movement and vertical coupling of adiabatic baroclinic tropical cyclones. *J. Atmos. Sci.*, **58(13)**, 1801-1814.

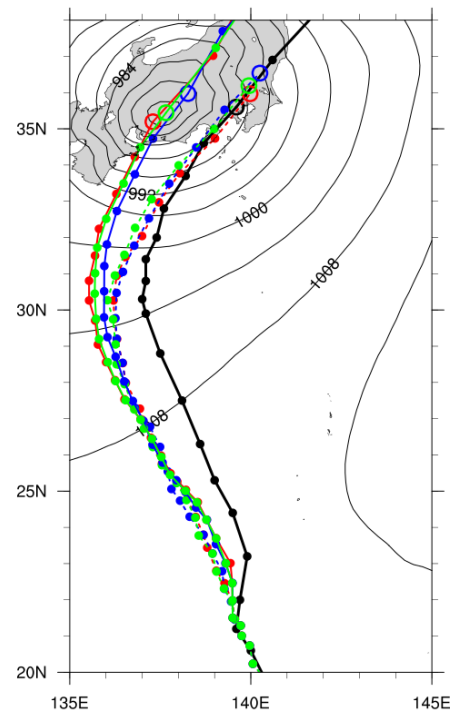


Fig. 1: Forecast tracks of experiments with climatological SST (red), estimated SST (blue), and MGDSST (green). Broken and solid lines indicate forecast tracks initialized at 00 UTC and 12 UTC, 09 October 2019, respectively. The black line indicates JMA best track.

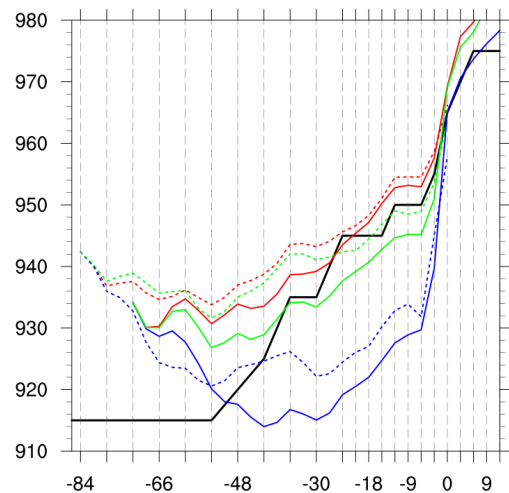


Fig. 2: As for Fig. 1, but for the central sea level pressure (hPa). The horizontal axis indicates hours from 12 UTC, 12 October 2019.