

2つの台風による連鎖する遠隔強制 -台風12号が日本に上陸した理由-

Remote forcing chain by double typhoons - The reason why typhoon Talas landed of Japan -

地球環境気候学研究室 507363 中田晃志 (Koji Nakata) 指導教員 立花 義裕 教授

Keywords: WRF, 2way nesting, Non-axisymmetric structure, Positive feedback

1. はじめに

2011年、台風12号によって紀伊半島を中心に記録的な大雨がもたらされ、紀伊半島の一部地域では解析雨量で2000ミリを超えた。大型で動きが遅かったために長時間にわたって台風周辺の非常に湿った空気が流れ込み、西日本から北日本にかけて、山沿いを中心に広い範囲で大雨を降らせた。この台風12号によって、全国で死者82人、行方不明者16人となり、三重県では災害派遣要請を出すなど、甚大な被害を受けた[1]。台風12号は南の海上にあった当初、太平洋高気圧に阻まれて進路が西側にそれたうえ、大陸から日本海に張り出した高気圧にも邪魔され、北の偏西風にも乗りきれずに北上が遅れた[2]との報告もある。

しかし、そもそも西進する要因となった高気圧の張り出しはなぜ、どのように起こったのだろうか。本研究の結論は、台風の遠隔強制がもたらす集中豪雨[3]でも指摘されているような、台風自身ももたらす遠隔強制によって、台風が周囲の高気圧の張り出しを引き起こしていることがわかった。

2. 解析手法, 対象領域, 使用データ, 対象期間

本研究では、メソ気象モデル WRFV3.4.1 (Weather Research and Forecasting)を用いて、2つの領域(D01, D02)を設定した。D01は約110°E-170°W, 約5°N-50°Nに位置する水平格

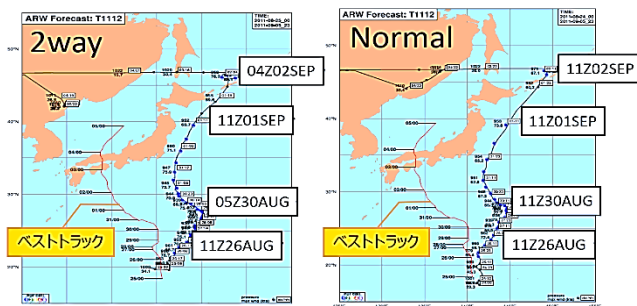


Fig.1 Best track and track of typhoon for 2way(Left) and Normal(Right).

子間隔 30km, D02は水平格子間隔 6kmの台風12号を約1000kmの範囲で囲う領域とした。この領域において2種類の手法による数値実験を行った。1つ目は、D01のみによる数値実験(以下、Normalと記す)。2つ目は、D01の計算値をD02の境界値に用いてD02が計算され、さらにD02の計算値を用いてD01が再計算される実験(以下、2wayと記す)である。2wayにおいては台風の移動に伴いD02も移動する(Moving Nest)。この2つの結果を比較することによって台風がもたらす周辺大気場への影響や台風の遠隔強制を調べた。なお、初期値・境界値にはERA-interimを用い、2011年8月24日0時(UTC)から9月6日0時(UTC)まで計算を行っている。

3. 結果

Fig.1に2way, Normalそれぞれの台風の経路と実況であるベストトラックを示す。初期では双方において北東進し、8月30日ごろに西に転向、その後徐々に東進へと変遷し、日本の東を逸れていった。

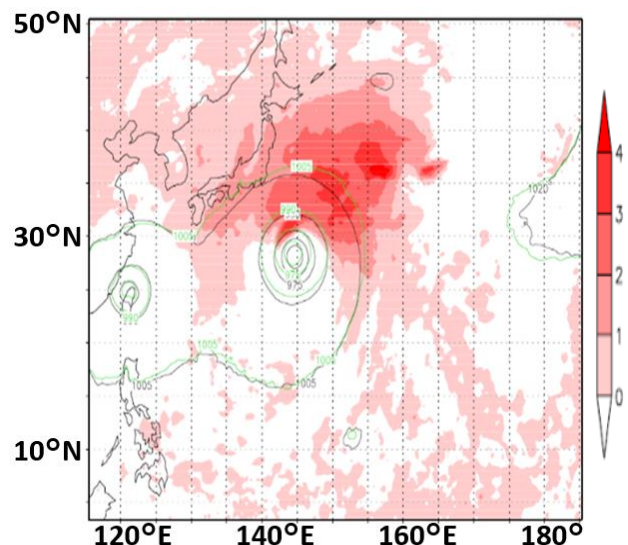


Fig.2: Difference of SLP between 2way and Normal in 30 August 00UTC (shade). Contour show SLP (Black: 2way, Green: Normal). In the difference of SLP, shows positive value only.

Fig.2は、台風が西に転向し始めた8月30日0時(UTC)における、海面更正気圧(SLP)について2wayからNormalを引いた差を示している。(以下、2wayとNormalの差を2-Nと記す)。台風の中心位置はさほどずれてはいないが、台風の北側ないし北東側では2wayの方に高気圧偏差が現れた。Fig.3は、台風の北側の高気圧偏差が現れた領域の30°N-40°N, 140°E-160°Eの範囲において、下記の渦度方程式の各項を領域平均し、その時間変化を示した図である。

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} = -\left(u \frac{\partial \zeta}{\partial x} + v \frac{\partial \zeta}{\partial y}\right) - v \frac{\partial f}{\partial y} - (\zeta + f) \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right)$$

この結果から、高気圧偏差が現れた前後において、2wayでは地上付近での発散項が大きいことがわかった。

4. 考察

4.1 台風12号の非軸対称構造

台風の北東方面が高気圧化した理由は以下であった(図省略)。この台風はこの時点で非軸対称構造であり、特に台風の北東象限で降雨が強かった。それに伴う上昇流も台風の北東象限で強く、その補償流に伴う下降流が台風の北方ないし北東方面で強かったために北または北東方面が高気圧化した。この高気圧化が台風の北東側の気圧傾度力を強め、風速が増し、海面からの潜熱フラックスの増加を促し、北東象限の降雨の増加をもたらした。これは更なる北東方面の高気圧化を励起するポジティブフィードバックの存在を意味する。

4.2 台風11号による遠隔強制

今回行った実験では、実況のように高知県に上陸する過程は見られなかった。気象庁においても29日頃までの予報では実況ほどに台風12号が西へ深く転向する確率は低かったと報告されている[1]。なぜ数値実験では広範囲に及ぶ高気圧偏差が現れなかったのか。この理由を説明する仮説として、台風11号による遠隔強制が考えられる。台湾付近に発生していた台風11号が自身の北から東側、つまり台風12号の北西方面に高気圧偏差をつくりだし、この高気圧偏差が台風12号の非軸対称構造のトリガーになったと考えられる。先んじてつくりだしていた台風11号による高気圧偏差によって台風12号が停滞、発達し、台風11号が衰弱するにつれ、台風12号が非軸対称構造となり、台風

12号による北東側の高気圧化、という連鎖的な遠隔強制により高気圧が張り出しているように広範囲に存在していたことが考えられる。

5. 謝辞

本研究を進めるにあたり、一貫してご指導して頂いた立花義裕教授をはじめ、小寺邦彦氏、山崎孝治氏、JAMSTECの原政之氏、T1112のGPVデータを提供していただいた東北大学の吉岡真由美助教には気象の専門知識、研究手法等の助言を数多く賜りました。

また研究室の皆様には、多大な助言を頂き、特に小松謙介氏には大変お世話になりましたこと、心より感謝申し上げます。

6. 引用・参考文献

- [1] 気象庁：平成23年7月新潟・福島豪雨と平成23年(2011年)台風第12号及び台風第15号の調査報告，気象庁技術報告，第134号，pp.46, pp.153-163, 2013.
- [2] 赤井洋介「台風12号、24人死亡・54人不明 紀伊半島、土砂崩れ・氾濫」『朝日新聞』(2011/09/05)
<http://www.asahi.com/shimbun/nie/kiji/kiji/20201109.html>
- [3] R. Kawamura, and T. Ogasawara, 2006: On the Role of Typhoons in Generating PJ Teleconnection Patterns over the Western North Pacific in Late Summer. *Sci. Online Lett. Atmos.*, **2**, 37-40.
- [4] K. Yamada and R. Kawamura, 2007: Dynamical Link between Typhoon Activity and the PJ Teleconnection Pattern from Early Summer to Autumn as Revealed by the JRA-25 Reanalysis. *Sci. Online Lett. Atmos.*, **3**, 65-68.
- [5] Nitta, T., 1987: Convective activities in the tropical western Pacific and their impact on the Northern Hemisphere summer circulation. *J. Meteor. Soc. Japan*, **65**, 373-390.

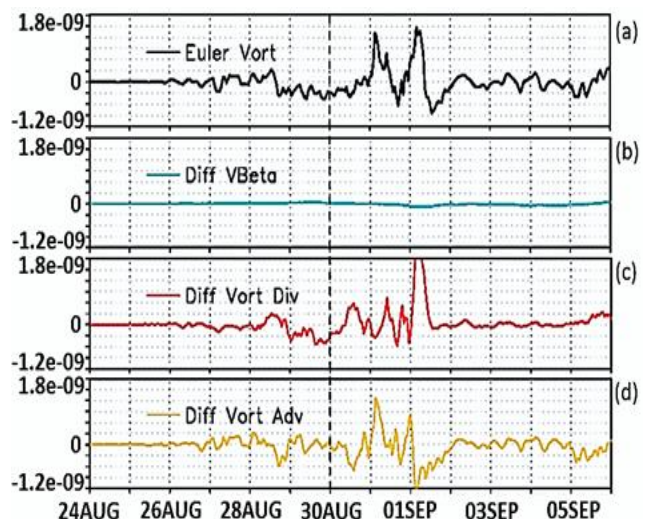


Fig.3: Time series of each term of vorticity equation. The difference of averaged value in the area of 30°N-40°N, 140°E-160°E. (a) Relative vorticity term, (b) β term, (c) Horizontal divergence term, (d) Advection of vorticity term. Dot line shows time in 30 August 00UTC.