

領域気象モデルを用いた 2018 年西日本豪雨における総観規模環境場の役割の評価
Evaluation of Synoptic Scale Atmospheric Environment during Heavy Rainfall Event
in 2018 Using Numerical Weather Model

○上野 嵩朔・竹見 哲也
○Shusaku UENO, Tetsuya TAKEMI

During the Baiu season, heavy rainfall events frequently occur around Japan, which sometimes cause severe disasters. The heavy rainfall event in July 2018 resulted in significant damage over the western Japan. Some previous studies and our last presentation indicated that the upper-level trough played important roles in the formation of this event. However, the temporal relationship between the trough and rainfall remains unclear. In this study, we conducted numerical simulations to investigate the temporal influences of the trough. Two experiments were performed: one was the control run to reproduce the real atmospheric condition, and the other was the trough-removed run in which the trough was artificially eliminated. The control run successfully reproduced rainfall distribution. In contrast, in the trough-removed run, the Baiu front and rainfall distribution shifted northward compared to the control run. Seeing in sea level pressure field, low-level depressions on the Baiu front became weaker, and that caused a northward shift of the front.

1. はじめに

例年、6 月から 7 月にかけての梅雨期には日本各地で大雨が発生し、しばしば甚大な災害がもたらされる。近年発生した梅雨期豪雨災害の中でも、平成 30 年 7 月豪雨（2018 年西日本豪雨）は、広域・長期間に及んで記録的な大雨が発生し、西日本各地で甚大な人的・経済的被害が生じた。

この大雨の発生要因のひとつとして、対流圏上層に存在した気圧の谷（トラフ）が挙げられる。複数の先行研究によると、このトラフは線状降水帯といった組織化した降水システムの発生に大きく貢献したことが指摘された。また、昨年度の本講演会発表および Ueno and Takemi (2025)では、トラフに伴う気圧・温度偏差を大気環境場から抽出することにより、トラフが大気環境場に果たした役割を定量的に評価した。

これらの先行研究の結果は、トラフが西日本豪雨発生の一因であったことを示すが、いずれも瞬時的な大気環境場の解析であり、大雨とトラフの時間的關係については未だ明らかになっていない。実際、他の豪雨事例においては、梅雨前線上に形成された小低気圧が豪雨発生の重要な要因であることが指摘され、この小低気圧は上層のトラフに起因して発達することが示されている（e.g. Tochimoto and Kawano 2017）が、西日本豪雨におけるトラフと小低気圧や降水の關係はわかっていない。

そこで本研究では、領域気象モデルを用いた数値シミュレーションを行うことで、大気環境場の時間発展を再現し、トラフが降水システムの形成にどのように影響するかを調査した。

2. 解析手法

本研究では、領域気象モデル Weather Research and Forecast (WRF; Skamarock et al. 2019)を用いて、西日本豪雨事例に対して数値シミュレーションを実行した。シミュレーションは、当時の大気環境場・降水を再現し計算精度を検証する再現実験に加え、大気環境場からトラフの影響を消去してシミュレーションするトラフ消去実験を行った。トラフを大気環境場から消去する手法は、昨年度の発表および Ueno and Takemi (2025)と同様に、トラフの渦位に着目してトラフに伴う流れを抽出する部分的渦位逆変換を用いた。

トラフが西日本に接近し降水が強まる 7 月 6 日～7 日における降水変化を調査するために、シミュレーションは 7 月 5 日 12 UTC から 8 日 00 UTC の期間で実行した。大気再解析データ ERA5 (Hersbach et al. 2023)をシミュレーションの初期値・境界値として与え、トラフ消去実験では初期値および各時刻の境界値からトラフに伴う高度・温度偏差を消去して計算した。

これらの実験結果を比較することで、トラフが大雨形成に果たす役割を評価する。

3. 解析結果

まず、再現実験における降水分布は解析雨量の分布と比較して整合的な結果が得られ、当時の大気環境場をよく再現した。一方、トラフ消去実験ではおおよそ全ての時刻で降水量が減少した。また、再現実験においてトラフが西日本に接近するにつれて降水域は北上し、7日 00 UTC ではおおよそ 200 km 北上していた。また、梅雨前線の位置も同様に、トラフ消去実験では再現実験より北に位置していた。

海面気圧分布を参照すると、再現実験において梅雨前線上で発達した小低気圧が、トラフ消去実験では不明瞭となり気圧が上昇していた。これは、トラフが梅雨前線上の小低気圧の発達に重要な寄

与をもつことを示唆する。また、この小低気圧がトラフ消去実験では発達しなかったことにより、梅雨前線北側の北東風が弱化し梅雨前線が北上したものと考えられる。

4. まとめ

本研究結果は、トラフが大雨の形成に果たす役割を数値シミュレーションにより調査し、トラフと降水システムの時間発展について明らかにした。その結果、トラフは梅雨前線付近での降水量に影響することが明らかになった。また、トラフは梅雨前線上の小低気圧の形成に重要であり、その結果梅雨前線の位置や降水分布にも影響することが分かった。