

梅雨期豪雨事例における上層トラフの力学解析
Dynamical Analysis of the Upper Tropospheric Trough on the Heavy Rainfall Events
during the Baiu Season

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

In recent years, heavy rainfall events frequently occurred during the Baiu season over the East Asia region. Especially, the heavy rainfall event occurred over the Western Japan in July 2018 brought severe floods and landslides. Some previous studies claimed that the upper tropospheric trough played an important role in forming organized rainfall systems. In this study, we performed potential vorticity (PV) inversion to evaluate the influence of the trough. As a result, the geopotential anomaly associated with PV of the trough reached to the surface and enhanced the inflow of moisture to the baiu frontal region. The trough enhanced the dynamical upward motion in mid and upper troposphere. In addition, the trough strengthened the low-level disturbance and the disturbance enhanced lower tropospheric dynamical upward motion. This low-level upward motion was important for the vertical transportation of moisture. Also, the negative temperature anomaly below the trough made the stability unstable and enhanced convection as the trough approached.

1. はじめに

近年、日本を含む東アジア地域では、梅雨期に豪雨災害が頻発し、各地で大きな被害が生じている。特に、2018（平成30年）7月に発生した豪雨災害（西日本豪雨）では、西日本の広範囲で記録的な大雨を経験した事例として記憶に新しい。いくつかの先行研究によると、当時対流圏上層に存在していた深い気圧の谷（トラフ）が、西日本豪雨の形成をもたらす背景場の条件として重要な役割を果たしていたことが示唆された。

本研究では、トラフの豪雨形成に対する役割をより直接的に評価するために、トラフの渦位に着目した部分的渦位逆変換法を用いて解析し、トラフの力学的効果を調べた。

2. 解析手法

まず、準地衡系における渦位偏差の分布から、渦位偏差及び水蒸気混合比に関する適切な閾値を設定することにより、トラフに対応する渦位偏差を抽出した。次に、渦位逆変換法計算モデルが精度よく実行されることを確認した上で、抽出された渦位偏差に対して部分的渦位逆変換を行い、渦位偏差に伴うジオポテンシャル偏差及び温度偏差を求めた。求められたジオポテンシャル偏差と温度偏差を、元の場合から差し引くことにより、擬似的にトラフを消去した場を作成した。

元の場合・偏差場・トラフ消去場を比較すること

で、トラフが大雨形成に果たした役割について議論した。さらに、各場において準地衡オメガ方程式を解くことで、トラフが励起する力学的効果について検討した。

3. 解析結果

トラフに伴うジオポテンシャル偏差は、地表面にまで到達し、梅雨前線への流入風を強めることで、降水域への水蒸気の流入を強化した。図1に各場における力学鉛直流の東西鉛直断面図を示す。トラフが励起する力学上昇流は対流圏中・上層に位置しており、一方、水蒸気の鉛直輸送に重要な下層の力学上昇流は梅雨前線上小低気圧に由来した。また、この小低気圧の発達には、トラフが影響したと考えられる。さらに、トラフに伴う寒気偏差は、環境場の鉛直成層を不安定化させ、トラフの東進に従って強い上昇流を伴った激しい降水を引き起こしていた。

4. まとめ

本解析結果は、環境場のみを評価した先行研究では明らかにされておらず、トラフは力学的効果や成層不安定効果を通して西日本豪雨の形成に影響していたことを示した。また、部分的渦位逆変換法により擾乱を分離して解析することは、豪雨形成に対する各擾乱の寄与の大きさを推定するのに非常に有益であることが分かった。