

梅雨前線構造と降水の統計解析

*若月泰孝¹, 諸岡美菜代², 渡邊智也³

(1: 筑波大学生命環境系, 2: 筑波大学地球学類, 3: 筑波大学地球科学専攻)

1. はじめに

梅雨前線帯の降水システムは、梅雨前線の力学構造と降水の物理過程が複雑に関連し合っている。梅雨期の降水システムのメカニズムに関しては、過去に多くの事例研究がなされ、降水システムの特徴などに関する事柄の多くはすでにわかっている。

しかし、これらの事例解析では、豪雨発生時の特徴的現象に着目した解析が主であり、梅雨前線に現れるどのような構造の特徴が、降水（豪雨）と関連しているかは、統計的に十分に説明されているとは言えない。そこで本研究では、梅雨前線の南北鉛直構造を過去の梅雨期のデータから抽出し、前線構造の変動と周辺の最大降水量との関係を調査した。

2. 使用データおよび解析手法

梅雨前線の構造を抽出するためのデータとして、気象庁のMSMデータの初期値を用いた。抽出対象期間は、2006年から2012年の5月1日から7月31日までで、3時間ごとのデータを使用した。降水データとしてレーダーアメダス降水量データを利用した。解析手法として、まず125~130E、25~35Nの範囲においてWakazuki et al.(2005)で使用されている定義(500-600hPaの平均相対湿度が70%以上かつ750-800hPaの平均東西風が8.0m/s以上)を満たし、下層ジェットが最大となる位置を梅雨前線の中心として抽出した。この梅雨前線は、天気図などに書かれる前線と一致するとは限らない。抽出した前線位置に対する南北鉛直断面構造と降水量の南北構造について、平均と変動成分に分けて、関連性を調査した。変動成分の解析にはSVD解析を利用した。なお、降水量については、降水量そのものを変数として用いるのではなく降水量の1/4乗を用いた。これは変数の正規性を考慮したためである。また、降水量は対象となる3時間ごとの時刻を中心とする6時間積算降水量を用いた。この各緯度帯での最大値を主に解析する。6時間降水量を最大にさせる現象は、メソβ~αスケールの降水システムと対応する。

3. 結果・まとめ

対象データから1670サンプルの梅雨前線の抽出と前線中心付近の大気場のコンボジットを作成した。下層ジェットとそれに対応する南北温度傾度、前線付近の高い相対湿度域、下層ジェットから上層の亜熱帯ジェットにむけてジェット軸が北偏する構造など典型的な梅雨の構造が描き出された。

まず、最大降水量と前線構造の関係を調べた。降水が強いほど、前線のやや南側で下層ジェットが強く、ジェットの幅が広がることがわかった。下層ジェットが南側で強化されるパターンは、前線中心に背の低い低気圧が発達した場合と、前線下層で冷却が起こり、南北温度傾度が大きくなることによる応答が考えられる。低気圧形成に伴う上昇気流による下層の断熱冷却と前線南側の下降流による断熱昇温および運動量輸送

を考えれば、最大降水量の増加は、前線付近に発生する低気圧とその低気圧が作り出す前線南側での循環と関連性が強いことが示唆される。

次に、前線周辺の大気場の時系列データと最大6時間積算雨量の時系列データを用いたSVD解析を行った。2つのデータの相互関係は上位5つのモードで約80%の寄与率を占めていることがわかった。第1モードは比較的ゆっくりと変動する成分であり、前線の北側にある背の低い高気圧に対応する下層の北風変動などが現れた。一方、短時間で変動する低気圧の構造が、第2モードと第3モードに現れた。図1はSVD解析の結果から得られた6時間最大降水量のパターン、図2は大気場のイメージ図である。低気圧構造は、きわめて背の低い第2モードと比較的背の高い第3モードに分けることができる。第2モードの低気圧は、天気図にも現れないことがある。いずれも、下層南側のジェット強化アノマリを有しているが、特にその特徴は第3モードで顕著である。これらのパターンは、前線南側の南北鉛直循環の強化が、最大降水量の増加と大きく関係していることを示唆している。

参考文献

Wakazuki, Y., M. Yoshizaki, K. Yasunaga, C. Muroi, S. Kanada, A. Hashimoto, T. Kato, K. Kurihara, A. Noda, 2005: Changes in the characteristic features of disturbances appearing in the Baiu frontal zone over western Japan due to global warming. SOLA, 1, 129-132

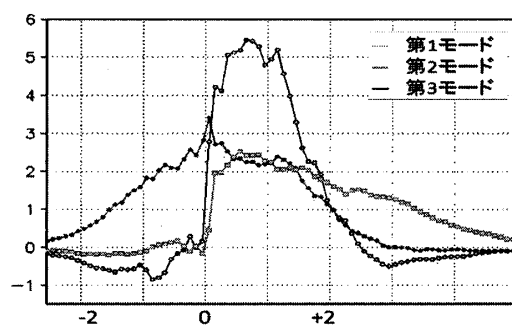


図1: SVD解析の結果から得られた降水時系列の主要パターン。

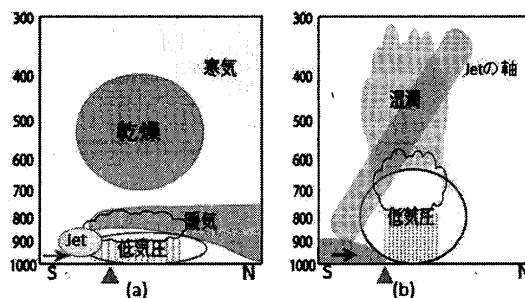


図2: 大気場（偏差場）のイメージ図。(a)第2モード、(b)第3モード。▲は前線中心。