

上層乾燥空気の侵入に伴う梅雨前線南側における降水強化

—2003年7月19-20日の九州の豪雨を例として—

* 坪木和久 (名古屋大学 地球水循環研究センター)

1. はじめに

梅雨前線付近で発生する豪雨は、梅雨前線に沿って発生するものばかりではなく、その南側で発生するものもある。2003年7月19~20日に九州地方で発生した豪雨はその例である。豪雨が発生するとき、対流圏の中上層に乾燥域が観測されることがある (Ninomiya 1978)。1988年の九州特別観測 (浅井 1990) では、降水域の北側の対流圏中層からの乾燥空気の侵入が、下層の冷氣塊を形成し降水強化していることが示された (Ishihara et al. 1995; Kawashima et al. 1995)。坪木・浅井 (1995) は、この降水強化が梅雨前線南側でメソフロントの形成とともに起こったことを示した。本研究ではこのような梅雨前線の南側で、上層乾燥空気の侵入に伴って起こる降水強化のプロセスを、雲解像モデルを用いたシミュレーション実験により調べたものである。

2. 観測された事例の概要

ここで注目した事例は2003年7月19日から20日に、熊本県から鹿児島県で発生した豪雨である。この豪雨は水俣市周辺で6時間で200mmを越える豪雨をもたらす多くの被害が発生した。このとき梅雨前線は朝鮮半島南岸にあり、豪雨はその南側で発生した。観測では東西にのびる強い降水域が九州西岸にあり、地上気温 (図1) では豪雨の北側に低温域があり、熊本県と鹿児島県の境付近で温度傾度が大きい。

3. モデルと実験の設定

本研究で用いた CReSS (Cloud Resolving Storm Simulator) (Tsuboki and Sakakibara 2002) は雲解像の非静力学モデルで、特に Ver.2 は Ver.1.4 から大幅に改良され、地球シミュレータに最適化¹された。実験は地球シミュレータを用いて水平解像度 2km と 500m で行ない、計算領域を東シナ海と九州を十分広く含む領域に設定した。初期値は2003年7月19日00UTCの気象庁GPVを用いた。

4. シミュレーションの結果

図2に初期値から20時間目の降水分布を示す。観測に対応して、九州西岸に東西に伸びる強い降水帯が形成されている。この降水帯の北側上空6km付近には、相対湿度で20%以下の非常に乾いた領域が存在していた。地上気温の分布は降水帯の北側に冷たい領域があり、下降流と地上発散がある。発散風の南に向かう部分は、南側の南西風と収束を形成し、その結果強い上昇流を形成した。南北方向の鉛直断面 (図3) では、降水帯のすぐ南で相当温位傾度が大きく、これは降水帯が発達するとともに形成されたメソフロントと考えられる。このメソフロントに沿って、下層収束が強化され、降水強化が起ったと考えられる。

¹ CReSS は地球シミュレータでの性能評価で、ベクトル化率 99.4%、並列化率 99.985%、ピーク性能比 33% を記録した。

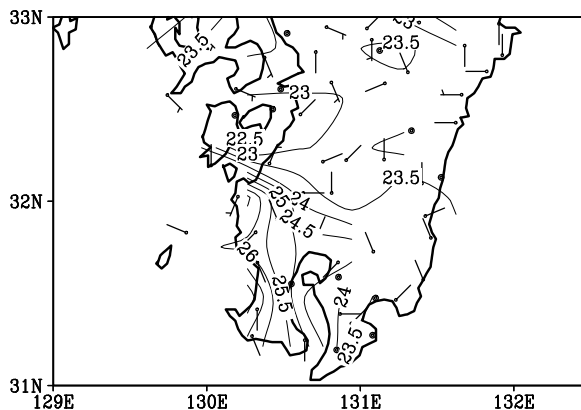


図1: 2003年7月19日20UTCのAMeDASの海面気温と地上風分布。

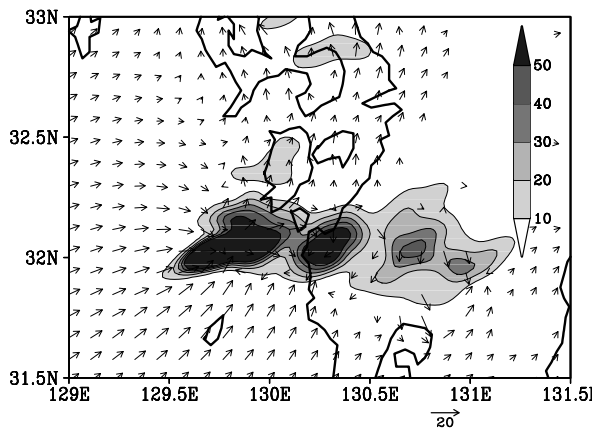


図2: 水平解像度2kmのCReSSの2003年7月19日20UTCの前1時間降水量 (mm) と高度500mにおける水平風。

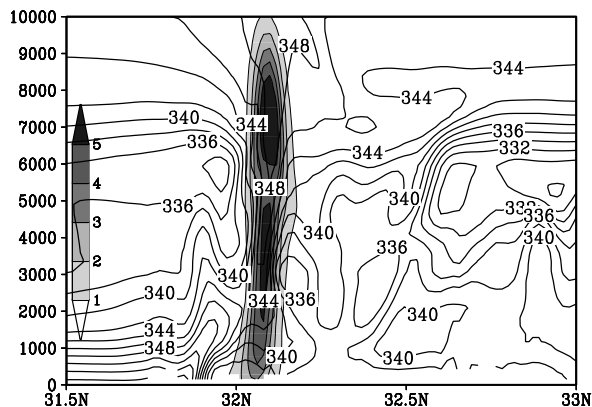


図3: 東経130.2度に沿う鉛直断面。グレースケールは降水粒子混合比 (g kg^{-1})、等値線は相当温位 (K)。