

雲解像モデルによって再現された福井豪雨の形成プロセス

*上伏 仁志・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

福井豪雨は2004年7月18日未明から昼頃にかけて、福井県嶺北地方を中心に発生した局地豪雨である。この豪雨は、美山町において最大1時間雨量90mmを越え、福井市を流れる足羽川の堤防が決壊するなどの大規模な洪水を発生させた。これまで数値モデルを用いた研究がなされているが、降水の発生時刻、持続時間、降水量などについて十分再現されておらず、降水システムの発生・発達については未解明な点が多い。本研究では雲解像モデル CReSS を用いてシミュレーション実験を行い、福井豪雨の再現を試みた。さらにその結果を用いて、この豪雨の発生プロセスとメカニズムを調べた。

2. モデルと実験の設定

本研究では、雲解像モデル CReSS (坪木・榊原,2001) を用いてシミュレーションを行った。初期値(2004年7月17日18UTC)と境界値を気象庁領域客観解析データ(データ解像度20km)から与え、水平解像度2kmの実験を行い、さらにその結果を初期値・境界値として、解像度1km(格子数:水平510 500、鉛直68)を行った。解析は水平解像度1kmの結果を用いた。CReSS-1kmの計算領域は、福井県沖を中心とする領域である。

3. 豪雨の再現性

CReSSのシミュレーション実験結果によると、福井県沖から愛知県まで伸びる降水域の形状・分布や、3時間積算雨量100mmを越える降水域が福井市一帯に分布している点が観測と比較してよく再現されている(図1)。また、図には示していないが、雨が広域(福井市一帯)に強くなる時間帯や終息する時間帯も観測とよく対応していた。

4. 降水の発生過程

降水プロセスの発生過程を述べる。17日1830UTC頃、隠岐南東上層500hPa付近に338K以下の低相当温位が流れ込み、その下層の隠岐南東海上に西南西から高相当温位の空気が流入している(図略)。そこに周囲の空気より速い速度で流入する空気が、周囲との間に速度勾配を作り(図2)、低層に収束を形成した。そして、その収束によって弱い上昇流が発生した。その後、鉛直方向の相当温位勾配が急になる17日1920UTCぐらいから収束が発達し降水セルを作り始めた。しかしこの段階では、収束帯が停滞せず、周囲の環境風によって東に流された。ここで福井沖へと流されている間、降水帯の前方や後方に降水セルが発生するケースが見られた。

5. 豪雨の形成プロセス

周囲の環境風によって流された収束帯が福井に上陸を始め、しばらくして、上空500hPaに330K程度の低相当温位の空気が流れ込む(図3)。この低相当温位の流入と福井県沖からの高相当温位の流入によって、対流不安定が強まる。この対流不安定の強化によって、福井に上陸してきた既存の対流が強まり、対流が強まる事でその下層の収束帯が強化されることがわかる。そして収束帯が強まる事で周囲の環境風に流されず停滞することとなる。この収束帯の停滞によって福井市周辺に多くの雨を降らせた。その後、時間と共に対流不安定度が解消され、降水は終息した。

この収束帯は福井県に上陸しており、地形効果等による収束帯の停滞も考えられる。そのため、地形効果を調べるために地形を平らにした感度実験や、中部地方一帯を海にした感度実験を行った。結果は、わずかに持続時間が短くなりやすくなるものの、降水分布や降水強度に変化があまりみられなく、地形の影響は小さい。

謝辞:本研究は、国立環境研究所スーパーコンピュータシステム(NEC SX-8R/128M16)を使用させていただきました。

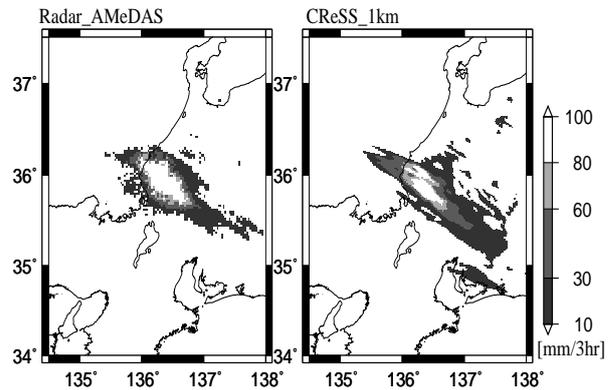


図1、(左)Radar-amedas、(右)CReSSによる17日2300~18日0100UTCの3時間積算雨量。

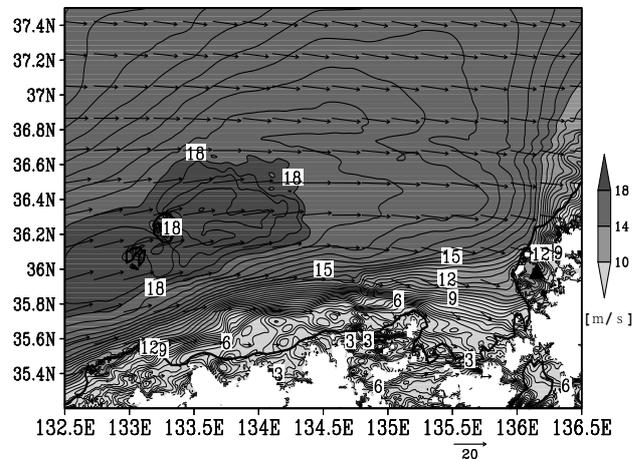


図2、山陰沖上空(950hPa)の17日1910UTCにおける風速。コンターとシェード共に風速を表す。

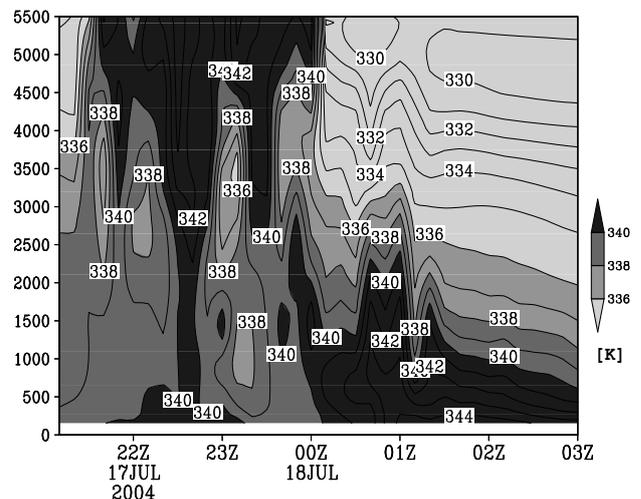


図3、福井市上空(図2 : 36.0N,136.2E)における相当温位の鉛直断面時系列図。