

豪雨・強風の数値シミュレーション

レーダネットワークを駆使した予測手法の開発を目指して

水・土砂防災研究部 任期付研究員 清水慎吾



はじめに

2008年の夏は、近年まれに見る、局地的に集中し強い降雨をもたらす、いわゆる集中豪雨による災害が多く発生しました。例えば、2008年8月28日から29日にかけて東海地方で発生した集中豪雨により、1万戸以上が床上・床下浸水し、死者2名の被害を出しました(2008年9月1日中日新聞朝刊)。

このような集中豪雨を数時間前から予測し、災害軽減対策を立てていくことは重要な課題です。しかし、このような局所的な現象(数kmから数十kmの大きさ)の雨の強さ、発生する位置、持続時間などを数時間前から正確に予測することは、実は大変難しいことなのです。

豪雨の予測はなぜ困難か？

多くの場合、集中豪雨は複数の積乱雲が同じ場所を通過することで起こります。つまり集中豪雨をもたらす主役は一つ一つの積乱雲なのです。この積乱雲は数kmから10km程度の大きさで、寿命は30分から1時間以内であり、局所的で、かつ変化の激しい現象です。この積乱雲が複数集まることで、積乱雲群を形成し、数kmから数十kmの範囲に強い降雨をもたらします。

従って集中豪雨の発生を正確に予測するためには、一つ一つの積乱雲の雨の強さ、発生位置、移動方向、持続時間を正確に予測する必要があります。

一般にシミュレーションで予測できる現象の大きさは、シミュレーションの解像度に依存し、解像度の5～10倍の大きさであることが知られています。つまり、10km程度の大きさの積乱雲を予測する場合、少なくとも2kmの解像度が必要です。2008年8月現在、気象庁のメソスケールモデル(MSM)では日本周辺を含む約3000kmの広大な範囲を予報範囲としており、5kmの解像度で雨の予測を行っています。5kmの解像度では積乱雲群を解像することは可能ですが、積乱雲を解像することは難しいといえます。

そこで防災科研では、予測範囲を当面関東だけに限定し解像度1kmを用い、積乱雲を解像することで集中豪雨をより正確に予測しようとする試みを2006年から始めました。

レーダネットワークの活用

解像度を1kmにすることで積乱雲を解像することが可能となりましたが、まだこれだけでは正確な集中豪雨の予測には不十分な場合があります。数値シミュレーションによる予測は、現在の大気の状態(これを初期値と呼ぶ)を与え、物理法則に従って大気の時発展を計算することで、将来の大気状態、すなわち予測情報を得る仕組みになっています。より正確な現在の大気状態を初期値として与えることが正確な予測を行うためには重要です。

防災科研では、初期値作成時にMSMの出力結果だけでなく、積乱雲の詳細な雨および気流

場を捉えることができるレーダネットワークデータを使い、より正確な積乱雲の発達状況を初期値として与え、観測値で予測値を修正することで、高精度の予測システムの開発を進めています。

豪雨と突風の予測

2001年8月22日埼玉県羽生市で発生した台風11号に伴う突風災害について、レーダネットワークデータを活用することで突風と豪雨の予測が改善された事例を報告します。

図1(a)に竜巻が図中の■で示す場所で発生した15分前の3時30分における、防災科研の2台のレーダで観測した雨の分布と雨の移動に相対的な水平風を示します。強い降水が西側で線状に南北に並んでいます。この線状降水は複数の積乱雲の列で構成され、積乱雲の列の中で風が反時計回りに回転していました。竜巻を起す可能性の高い積乱雲だったことがわかります。

次に観測結果と予測結果を比較します。図1(b)はMSMだけで初期値を作成した場合、(c)はレーダネットワークによる観測値を使用した場合の同じ時刻の雨と風の予測分布を示します。レーダネットワークデータを使用しない場合、強い雨の分布が東にずれて、風の回転も見られません。一方、使用した場合、積乱雲の南北列が正しい位置に再現され、積乱雲内の風の回転も再現できました。

このように数値シミュレーションの初期値作成に、防災科研が取得する高精度の観測データを使用することで、集中豪雨を構成する積乱雲の特徴を正確に再現することができ、集中豪雨の予測精度を大きく改善すると期待されます。

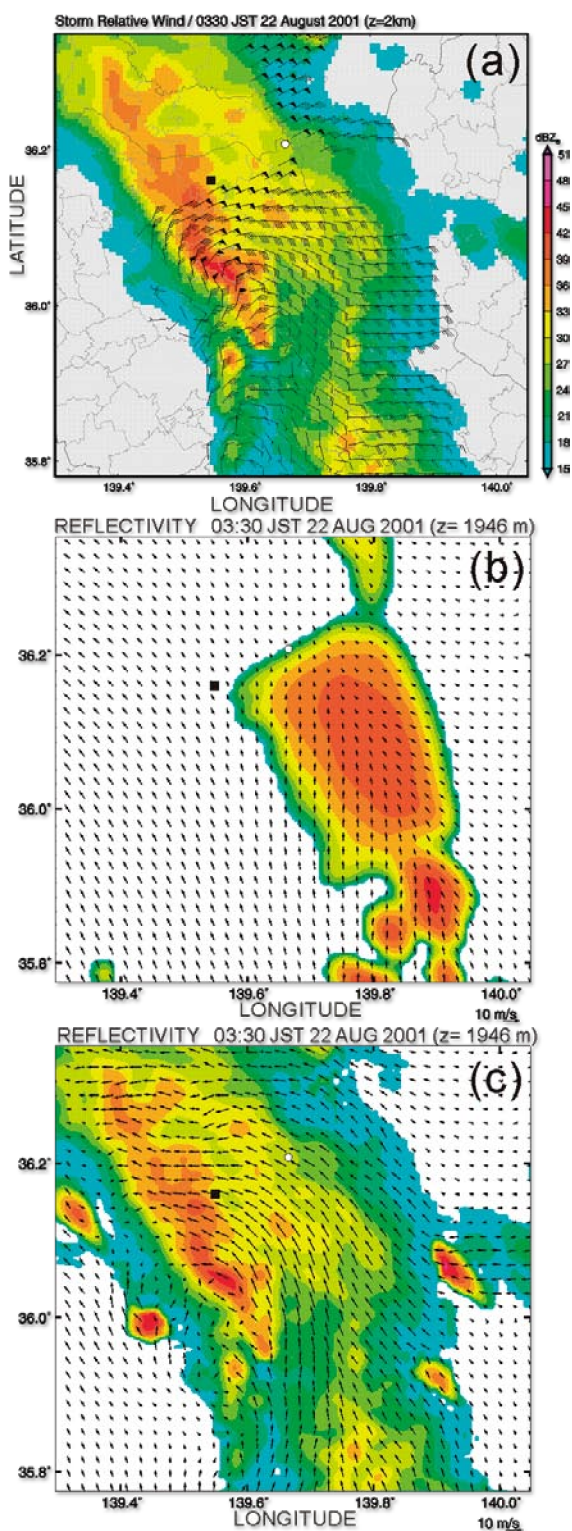


図1 (a) 観測された高度2kmにおける雨と、雨の移動に相対的な風の分布。矢羽根の短・長棒・旗はそれぞれ1, 2, 10m/sを示す。(b): 雲解像モデルで再現した高度約2kmにおける雨と風の分布。(c): (b)と同じ。ただし、レーダデータを使用した結果を示す。○はレーダの位置、■は突風災害の位置を示す。