

豪雨発生シグナルの察知についての考察

九州大学工学部 学生会員 ○下河憲明
九州大学大学院工学研究院 正会員 西山浩司

九州大学工学部 非会員 横田いずみ

1. はじめに

近年、日本各地で豪雨や台風に関連した極端気象現象の発生頻度が増加する傾向にある。その結果、甚大な被害が発生した地域では、避難勧告・避難指示の遅れや、一般の人々の災害に対する対応の遅れによって多くの人的被害が発生している。2013年も豪雨が頻発し、7月28日に山口・島根県で発生した豪雨（以降、山口・島根豪雨）では、死者2名、行方不明者2名、負傷者10名の人的被害が出るとともに、土砂災害、山口線線路流出などの深刻な災害になった。その際、避難勧告発令時には既に避難するには危険な状況であった。そこで本研究では、山口島根豪雨を対象に、豪雨発生シグナルをいち早く察知するためにはどのような方法が適切なのか、実況の合成レーダーと細かい解像度を考慮した数値予報モデル（WRF model : Weather Research and Forecast model）による予測結果に基づいて考察する。

2. 内容

1) 山口島根豪雨の発生要因

2013年7月28日、九州から中国地方にかけて高温多湿な空気（相当温位：345K以上）に覆われている状況下、上空の寒気の影響で大気の状態が不安定になり、積乱雲が特定の狭い領域で繰り返し発生することによって豪雨が発生した。その際、萩市須佐では10、11時台に時間雨量100mmを超える雨量を記録し（表1）、山口県では萩市、阿武町を中心に被害が大きかった。

表1 萩市須佐における時間雨量（アメダス）

時間	時間雨量(mm)	時間	時間雨量(mm)	時間	時間雨量(mm)
9	0	11	107	13	38.5
10	34.5	12	137.5	14	18.5

2) 合成レーダーとWRFの結果の比較について

豪雨を引き起こす雨量分布を捉えるために、9時～12時の気象庁合成レーダーの画像を図2に示す。また、WRFによる時間雨量の予測結果については図3に示す。WRFモデルの設定条件として、豪雨の源である霰を予測因子に含み、氷粒子・雨滴・雲粒の混合比と数濃度を考慮したMorrison雲物理スキームを使用し、水平格子間隔1kmの細かい解像度で28時21時（初期値：27日21時）まで予測した。

3. 結果と考察

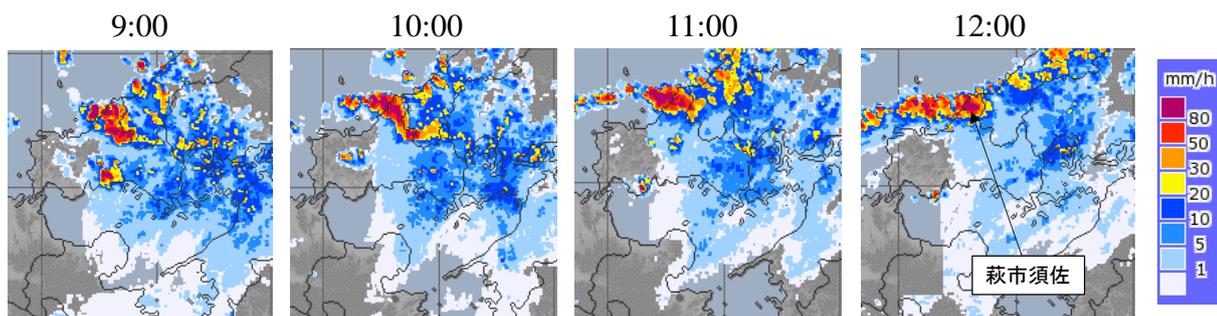


図1. 合成レーダーによる雨量分布

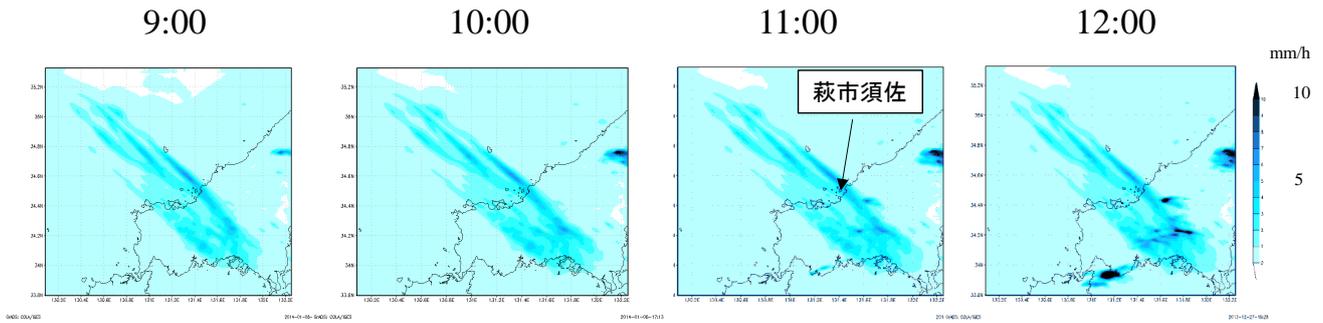


図2 WRFによる予測結果

9時～12時までの合成レーダー画像（図1）を見ると、萩市の北西の海上から南東方向に延びる雨量分布が確認できる。図示していないが、5分ごとのレーダー画像の推移を見ると、海上で発生した強い雨量分布の塊が南東方向に進み、山口県萩市から島根県の益田市にかけて長時間にわたり豪雨を引き起こしていることがわかる。その形態は、バックビルディング降水系と呼ばれ、風上側で積乱雲が発生して風下側に移動して走行方向（対象豪雨：北西から南東）に豪雨をもたらす。それが繰り返されることで比較的狭い領域で長時間豪雨に見舞われることが特徴である。その意味で、豪雨災害をもたらす典型的な形態として認識されている。その形態の出現で、表1に示すように、萩市須佐で11時台に107mm/h、12時台に137.5mm/hの豪雨になったことがわかる。

一方、水平格子間隔1kmに設定したWRFモデルによる予測（図2）では、北西方向から南東方向に線状降水系を確認することができ、萩市須佐付近を通過していることがわかる。しかし、解像度を細かくしても、1時間に10mm程度の雨量しか把握できず、雨量分布の時間的・空間的なズレもあるため、豪雨のポテンシャルを察知することはある程度可能でも、いつ頃、どの領域に、どの程度の雨量が発生するのかを精度よく予測することができない。従って、できる限り、リアルタイムで与えられるレーダー画像等を活用して広域的に降水分布の動きを観察して豪雨発生の兆しを察知することが重要である。

今回の場合、須佐の8～9時の雨量が0mm/hでも、その周辺地域にはバックビルディング降水系（図1の9時の雨量分布）が存在しており、いつ、須佐地域で豪雨になってもおかしくない状況であった。実際、6時頃からバックビルディング降水系が確認できており、既に豪雨災害を引き起こす可能性が整っていたことが伺える。このような状況下、萩市では一部を除いて、11時以降に避難勧告が発令され、そのタイミングとしては遅れていると考えられる。

以上示した通り、豪雨災害を引き起こす降水系は、バックビルディングのような帯状・線状で出現することを考慮すれば、気象の知識がなくても視覚的に認識しやすい降水形態であることがわかる。従って、携帯やインターネット端末等を利用して早期にバックビルディング降水系を察知し、避難勧告・避難指示が出る前の段階で、自主的に安全な場所へ避難することが、自らの命を守る行動の一つになりうる。

4. 結論

豪雨発生時、市町村による避難勧告・避難指示発令の判断は現状では難しく、その情報を待ってから身の安全を確保することは望ましくない。また、詳細な数値予報モデルでも精度のよい予測ができないので、あくまでも豪雨のポテンシャルを認識するためのツールとして役立つべきだろう。従って、リアルタイムの合成レーダー等の雨量情報から早期に豪雨のシグナルを察知して、自主避難の判断に活かすことが重要である。