

領域気象モデル WRF を用いた六甲山系における突発的な豪雨発生機構に関する研究

国土交通省 近畿地方整備局 六甲砂防事務所 木下篤彦 神野忠広
一般財団法人日本気象協会 ○坂井紀之 竹下航

1. はじめに

効果的・効率的な土砂災害対策を行うには事業の優先度の検討等のために、山地流域における大雨のポテンシャルの高い地域を把握することが有効である。本研究では 2011 年 8 月末～9 月 5 日にかけて大雨をもたらした台風 12 号による降雨に着目し、米国国立大気研究センター(The National Center for Atmospheric Research)を中心に開発が進められている気象モデル WRF(Weather Research and Forecasting)を利用して、六甲山系における降雨発生機構について調査した。

2. WRF モデルによる再現計算

2.1 WRF モデルを利用した計算条件

本研究で設定した計算領域を図-1 に示す。第一領域(外側の太線領域)は中国地方、四国地方、近畿地方を含む水平格子間隔 3km の領域とし、第二領域(内側の太線領域)は六甲山系を含む水平格子間隔 1km の領域とした。数値実験においては、第一領域で先に計算した結果を第二領域の値として与える手法を利用した。いずれの領域も鉛直層には、地表から 50hPa 面までの 28 層を設定した。

大気の境界条件と初期条件には、6 時間間隔の米国環境予測センター (National Centers Environmental Prediction, NCEP) の全球客観解析データを利用した。標高データは、米国地質調査所(USGS)の緯度経度 30 秒間隔の全地球数値標高モデルデータ(GTOPO30)を利用した。

2.2 2011 年台風 12 号による降雨の再現実験

2011 年 8 月 31 日～9 月 5 日にかけて大雨をもたらした台風 12 号による大雨事例について、WRF モデルによる再現実験を行い、地上雨量計の実測値と WRF モデルによる実権結果の比較検証を行った。

WRF モデルにより出力された 2011 年台風 12 号による降雨の総雨量分布と、地上雨量計により観測された総雨量分布を図-2 に示す。WRF による降雨分布(図-2(a))は観測値(図-2(b))と一致することから、WRF により降雨現象の再現がなされていると判断できる。

次に、六甲山系における降雨発生機構を解明するため、ピーク雨量が観測された 9 月 3 日 21 時頃における、鉛直流速と雨雪混合比の南北-鉛直断面図を図-3 に示す。鉛直流速断面図によると六甲山系の南側(図

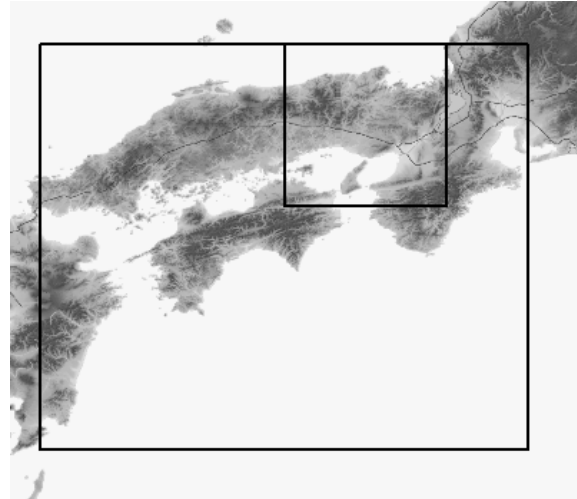


図-1 WRF モデルによる数値実験計算領域

中左側)において数 km スケール間隔の上昇流域が存在し、六甲山頂の北側が下降流域となることが分かる。また、雨雪混合比断面によると、風上の高度 2km～3km で発生した雨雲が後方に流れていき、六甲山頂北側の下降流域で降水をもたらしていることが分かる。

2.3 六甲山系の地形影響の評価

六甲山系における降雨発達に及ぼす地形の影響を調べるため、格子間隔 1km の標高データをそのまま利用した場合の数値実験のほかに、六甲山系の標高をすべて 0m とした場合の数値実験を行った。標高の違い以外のモデル設定は数値実験間で同一のものとし、地形の違いによる降水量への影響について調査した。

数値実験の結果、六甲山系の標高をすべて 0m とした場合、総降水量は約半分程度に減少し、降水量の多い領域も異なることが示された(図-2(c)参照)。このように六甲山系の地形が降水帯の発達に大きな影響を与え、降水量、降雨域の変化に深く関連していることが分かった。

3. まとめ

本研究では、気象モデル WRF を利用して六甲山系における降雨の発達機構の解明を目的に研究を行った。得られた結論は以下の通りである。

- 1) 気象モデル WRF を利用して、六甲山系の降雨発生機構の再現実験を行い、六甲山系の地形影響によ

り風上側で雨雲が発達し、風下側の六甲山北東部で降水量が多くなることを示した。

- 2) 六甲山系の地形が降雨域および降水量に大きく影響を与えることを明らかにした。

今後も事例数を増やし、降雨発達機構を明確にすることで、管内における大雨ポテンシャルの高い地域を想定し、施設整備の優先度判断につなげることが可能であると考えられる。また、山地など厳しい地形条件下

での降雨観測体制を充実化するためには、局地気象モデルによるシミュレーションにより効率的な観測施設配備の検討が可能と考える。

参考文献

- 1) 辰己賢一，竹見哲也，石川裕彦：WRF モデルを用いた高解像度気象シミュレーションシステムの構築，京都大学防災研究所年報，第 51 号 B，pp. 437-448，2008

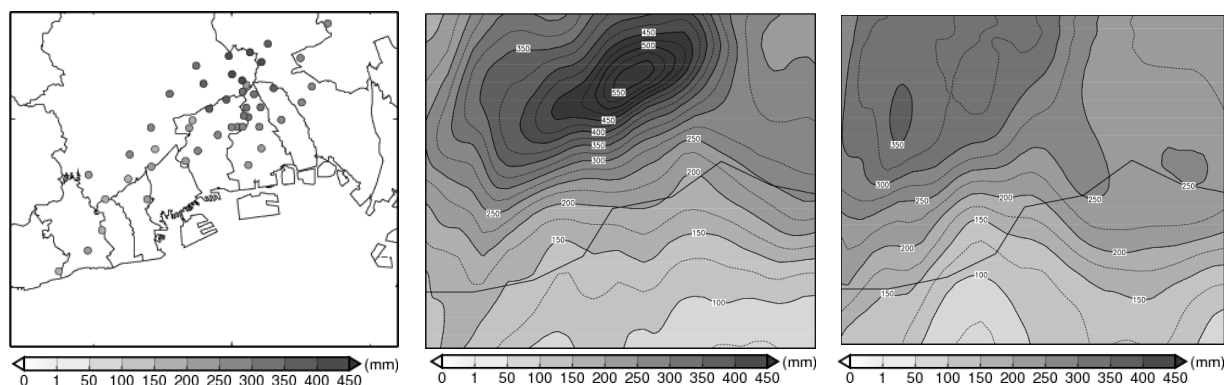


図-2 2011 年 9 月台風 12 号による降雨時の地上雨量観測分布図。(a)は地上雨量観測累積雨量，(b)は 1km メッシュ標高データを利用した WRF 出力累積雨量値，(c)は六甲山系の地形を 0m とした WRF 出力累積雨量値。

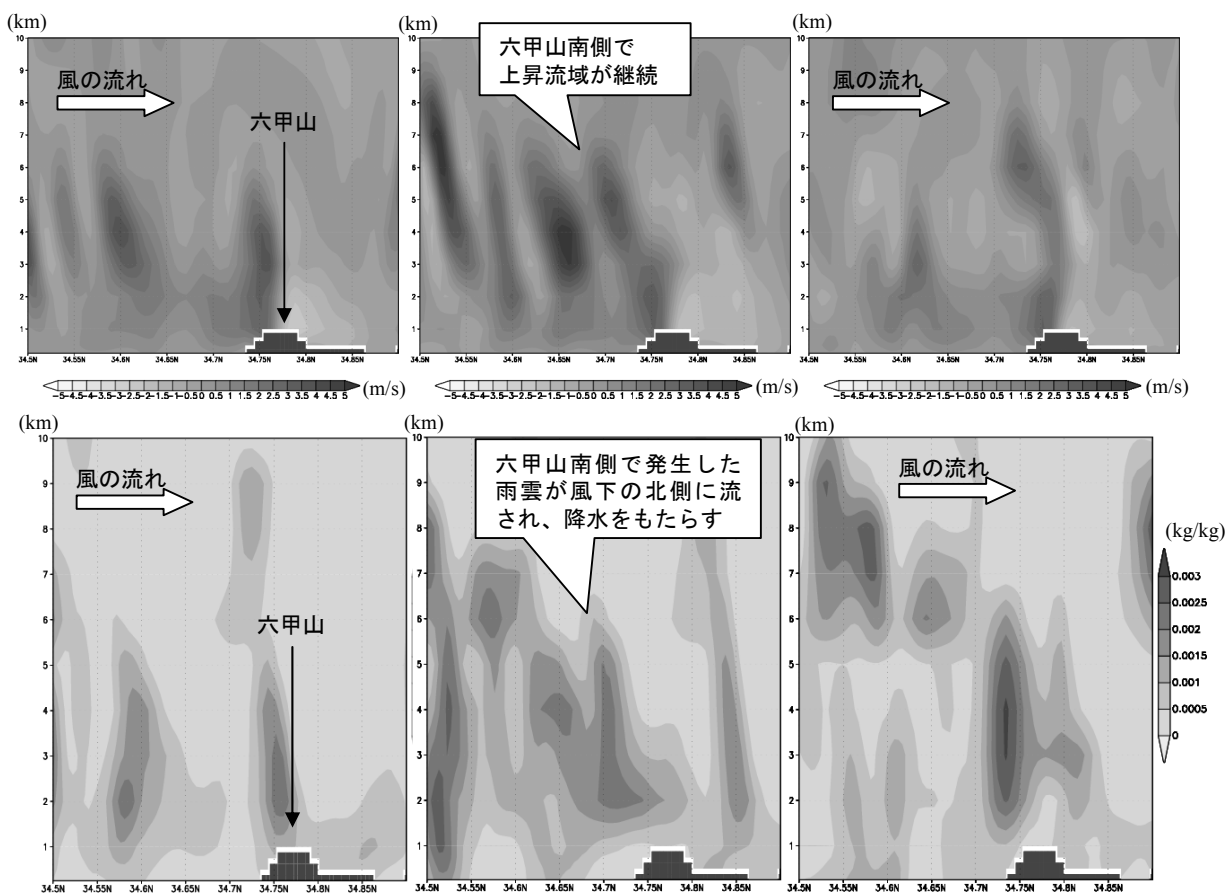


図-3 1km メッシュ標高値を利用して WRF により算出された鉛直流速と雨雪混合比の鉛直断面図（2011 年 9 月 3 日 20 時 10 分～20 時 30 分）。上段は鉛直流速，下段は雨雪混合比を示す。鉛直断面は，東経 135.25 度，北緯 34.5 度