

Ⅱ-5 レーダ及び数値地形情報を用いた降雨分布へ与える地形の影響に関する検討

山梨大学工学部 正会員 石平 博
山梨大学工学部 正会員 竹内邦良
栄土地測量設計(株) 中島 勉

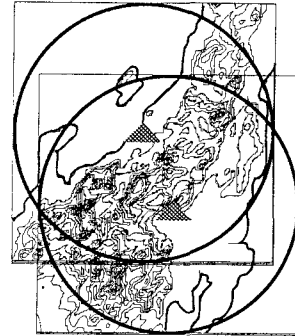
1. はじめに

降雨域の発生, 消長, 移動過程において地形は重要な支配因子の1つであるが, 降雨成因や気象条件などにより, その降雨強度, 分布に与える影響は大きく異なる。地形が雨域の分布, 移動に及ぼす影響について, 山田ほか(1994)¹⁾は, ピンネシリ山のレーダ画像の動画表示に基づき, 地形による降雨域の成長パターンを幾つかに分類し, さらに中林・竹内(1996)²⁾はレーダと地形との合成画像の動画表示により, 雨域の移動パターンと地形との関係について考察している。本研究では, これらの研究に見られるようなレーダ画像の動画表示による雨域の移動形態の把握に加え, 標高などの地形因子とレーダ観測降雨量との関係について調査することにより, 降雨の分布, 移動特性に与える地形の影響について検討する。

2. 対象領域および、使用データ

本研究では, 平野から山岳地まで様々な地形を有する関東, 中部地域を解析対象領域とした(図-1)。なお, この領域をカバーするレーダとしては建設省赤城山, および薬師岳レーダがあり, これらレーダにより観測された降雨量を 5km メッシュに変換したものを降雨量データとして用いた。また, 地形情報については, 国土数値情報標高ファイルを約 5km メッシュにリサンプリングしたものを用い, これをもとに各メッシュ点毎に斜面勾配, 向きなどの地形パラメータを算出した。解析ケースとしては, 台風性, 前線性などの降雨を成因毎に数ケース程度選り出し(表-1), 各ケース毎に3次元表示した標高分布図上に5分間隔のレーダ雨量データを合成し, 動画を作成した。

薬師岳レーダ解析対象範囲



赤城山レーダ解析対象範囲

図-1 解析対象領域

表-1 解析ケース

赤城山レーダ	
Case1 : 94/07/02 09:00 - 07/03 21:00(前線性)	
Case2 : 94/07/18 09:00 - 07/19 09:00(雷雨性)	
Case3 : 94/07/31 12:00 - 08/01 00:00(雷雨性)	
Case4 : 94/08/26 18:00 - 08/27 00:00(雷雨性)	
Case5 : 94/09/12 11:00 - 09/19 09:00(前線+台風性)	
Case6 : 94/09/26 12:00 - 09/30 00:00(前線+台風性)	
薬師岳レーダ	
Case1 : 89/08/24 00:00 - 08/25 00:00(前線性)	
Case2 : 91/01/02 00:00 - 01/02 17:00(低気圧性)	
Case3 : 91/01/02 00:00 - 01/05 23:55(低気圧性)	
Case4 : 91/02/04 00:00 - 02/06 23:55(低気圧性)	
Case5 : 91/07/17 12:00 - 07/17 15:00(低気圧性)	
Case6 : 91/08/08 06:00 - 08/08 09:00(低気圧性)	
Case7 : 94/07/30 16:00 - 07/30 19:00(雷雨性)	

3. 地形因子と降雨量に関する検討

地形を表す指標として, 標高, 斜面方位, 海岸線からの距離を用い, これらと降雨時間内の平均降雨量, 最大降雨強度, 降雨回数, 総降雨量などの関係について調べ, 地形パラメータと降雨量との関係が降雨成因によりどのように異なるのかについて考察する。

3.1 降雨量と標高の対応に関する検討

標高の違いによる降雨量の変化について検討した結果, どの降雨成因においても両者の間にさほど明瞭な関係は見られなかった。一般に, 山岳地域における年降雨量は標高に依存して増加すると言われているが, 今回のように一雨程度の時間スケールで見た場合には, 標高のような地形要因以外のもの(大気, 気象状態など)にも強く影響を受けると考えられる。しかしながら, 図-2 に示されるように前線+台風性降雨では他の降雨成因

キーワード: レーダ降雨, 動画解析, 数値地形情報

連絡先: 〒400-0016 山梨県甲府市武田 4-3-11 TEL0552-20-8602 FAX0552-53-4915

に比べて標高が大きくなるに連れて降雨量が大きくなる傾向が見られるなど、標高に応じて雨量が変化するケースも確認された。

3.2 降雨量と斜面方位の対応に関する検討

まず、各メッシュ点において標高データから斜面方位を計算し(石平ほか, 1995)³⁾、これと動画から目視判読により決定した雲の移動方向(16 方位)との成す角度 β' を算出する。ここでは斜面法線ベクトルと雨域移動方向とが対峙する斜面を $\beta'=0$ とし、 β' が $\pm 45^\circ$ の範囲にある斜面を風上側斜面、その反対方向を向く斜面($\beta'=180 \pm 45^\circ$)を風下側斜面と定義する。この風上側、風下側斜面それぞれにおける一雨総降雨量の平均値を比較したものが、図-3 である。なお、雨域が移動せず停滞するケースについては解析対象外とし、1つのケースの中で移動方向が一定しないものは、幾つかのサブケースに分割して解析を行った。前線性降雨、低気圧性降雨においては、風上、風下斜面で明瞭な差は見られなかったが、雷雨性降雨においては、やや風下斜面の方が風上斜面に比べ降雨が多くなる傾向がみられ、前線+台風性降雨については、風上斜面に多量の雨がもたらされるケースが見られた。

3.3 降雨量と海岸線からの距離の対応に関する検討

各メッシュ点から海岸線までの最短距離を計算し、これをそのメッシュ点における海岸線からの距離と定義する。この海岸線からの距離の違いによる降雨量の変化について検討した結果、図-4 のように低気圧性降雨および前線+台風性降雨の場合には、海岸線からの距離が大きくなるほど、つまり内陸部ほど雨が強く降る傾向が確認された。

4. まとめ

レーダ降雨と数値地形情報を用いて、降雨量と地形因子(標高, 斜面方位, 海岸線からの距離)の関係について検討した。その結果、降雨成因によっては、降雨量と今地形因子の間に比較的良好な対応関係があることが示された。今後は、さらに解析ケースを増やすとともに、より細かなケース分けや複数の地形因子と降雨量との相関などについても検討する予定である。

参考文献

- 1) 山田正, 日比野忠志, 森永博史: 動画によるレーダ画像の解析, 水文・水資源学会 1994 年研究発表要旨集, pp42-43, 1994
- 2) 中林俊尋・竹内邦良: 動画を用いた雨域の移動に与える地形の影響の解析, 水文・水資源学会 1995 年研究発表要旨集, Pp. 226-227, 1995.
- 3) 石平博, 小池俊雄, 陸旻皎, 早川典生: 陸域短波放射収支のマクロモデル化-地形効果の領域平均化-, 水工学論文集, 第 39 巻, pp267-272, 1995.

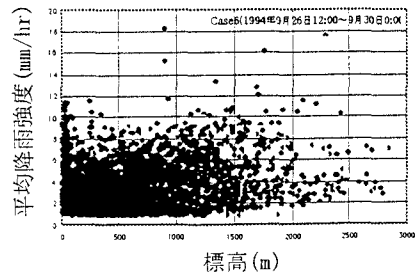


図-2 標高と降雨量の関係(赤城山 Case6)

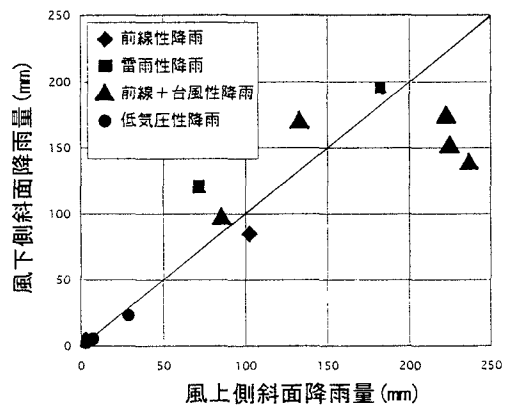


図-3 風上側, 風下側斜面における雨量の比較

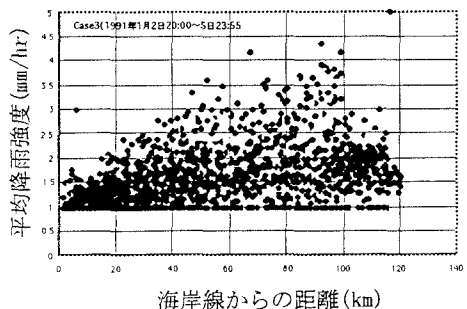


図-4 一雨平均降雨量と海岸線からの距離の関係(薬師岳 Case3)