

II-9

地形性降雨の発生原因の解明

中央大学大学院 学生員 ○村田 裕 永島 健 東海旅客鉄道(株) 正 員 黒田 正寿
中央大学理工学部 正 員 志村 光一 山田 正 東京都水道局 正 員 小作 好明

1. はじめに 山地流域における洪水防御計画や利水事業を展開するにあたり、流域の降雨強度や降雨量分布の特性を知ることは必須の条件である。著者らは全国各地に地上雨量計を設置し、レーダ雨量計を用いて降雨量観測を行ってきた。この結果から山地流域における降雨は地形の影響を受けて一雨降雨量が標高に比例し増加することを明らかにしている。さらに山地において降雨が標高とともに増加する機構を、降雨時の大気の総観状態に着目し考察してきた。本研究の目的は地形の影響を受ける降雨の発生原因の解明である。

2. 解析に用いたデータ 本研究では北海道開発局の道央レーダ、著者らが設置したレーダサイト内の千歳川流域および夕張岳の地上雨量計、鈴鹿山脈の御在所山と紀伊半島南部の大台ヶ原周辺に設置した地上雨量計と電源開発(株)の雨量データを用いた。高層気象データは気象庁の札幌と潮岬のデータを用いている。

3. 降雨量分特性 図1に観測地域の地形図を示す。

図2,3は千歳川流域と夕張岳で観測された降雨のうち、地形の影響を大きく受けた降雨の一雨総降雨量の水平分布を示す。これらの図から各降雨量は標高とともに増加していることがわかる。図2,3の

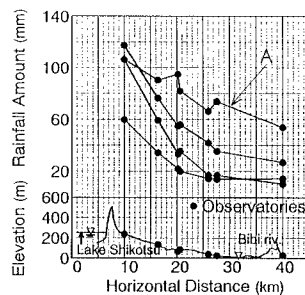


図2 千歳川流域一雨総降雨量

Aの降雨は千歳川流域と夕張岳において同時刻に観測した降雨であり、千歳川流域で降雨が地形の影響を受けたとき、その降雨は夕張岳においても地形の影響を受けていることがわかる。図4はレーダで観測したAの降雨における一雨総降雨量のレーダ画像を示す。この図からも千歳川流域、夕張岳、日高山脈において降雨量が多いことがわかる。図5は御在所山において、地形の影響を受けた降雨の一雨総降雨量の水平分布を示している。

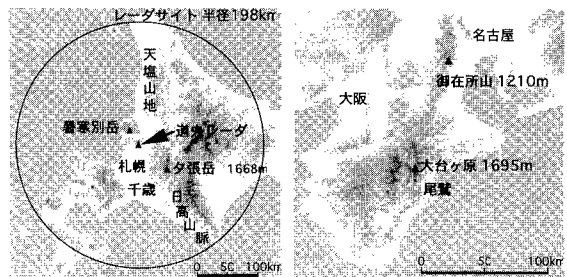


図1 地上雨量計およびレーダ雨量計による降雨観測地域

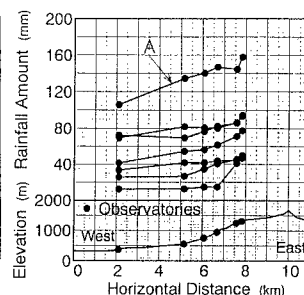


図3 夕張岳一雨総降雨量

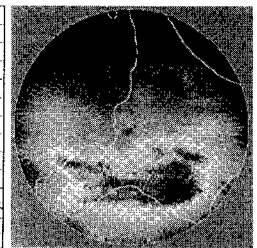


図4 レーダ雨量計による一雨総降雨量

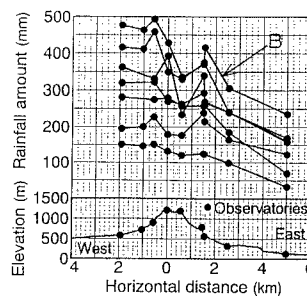


図5 御在所山一雨総降雨量

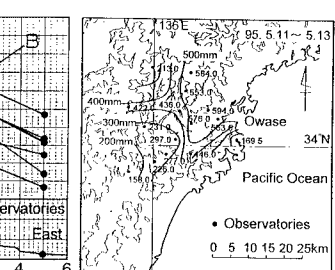


図6 大台ヶ原周辺一雨総降雨量(Bの降雨)

キーワード: 地上雨量計、レーダ雨量計、降雨量分布、下層ジェット、高層気象観測

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日1-13-27 中央大学大学院理工学研究科土木工学科専攻 (03-3817-1805)

影響を受けた降雨は大台ヶ原周辺でも地形の影響を受けている事がわかる。表1は1995年と1996年に観測した降雨について、夕張岳と千歳川流域、御在所山と大台ヶ原周辺でそれぞれ同時に発生した降雨を、地形の影響を受けた降雨と受けなかった降雨に分類し、その発生回数を比較して示したものである。ここでは近接する2流域で降雨が地形の影響を受けたときは○、一方の流域のみで受けたときは△、2流域とも受けなかったときは×としている。この表から、一方の流域でのみ地形の影響を受ける確率は約20%であることがわかり、近接する2流域の降雨は地形の影響を受けるときは他方も地形の影響を受け、また地形の影響を受けないときは他方も地形の影響を受けない。

4. 降雨時の大気状態と下層ジェット 図7は札幌上空の半日降雨量、相対湿度、風向、風速の時間変化を色で区別して示したものであり、8月8日から11日の降雨は図2、3のAの降雨である。雨域の移動方向はレーダ動画を見ると西から東に移動しているが、しかしこの図から高度3km付近までの風向は南系であり、風速をみると高度約1km以下で風速が大きくなっている。つまり、下層ジェットが存在していることがわかる。この降雨時の相対湿度は全高度にわたり高いが、降雨直前でジェットが存在する高度で相対湿度が高くなっていた。

表2は下層ジェットが存在したときに降雨が地形の影響を受けた回数と、逆に降雨が地形の影響を受けたときに下層ジェットが存在した回数を示している。ここで、下層ジェットが存在したときの回数とは、地上から高度

5kmまで相対湿度が80%以上のとき、風向が札幌では南系、潮岬では東から南系の下層ジェットが存在したときの回数である。この表から、降雨が地形の影響を受けるとき、上記のような下層ジェットが存在する確率は約86%であり、高層観測データを基に降雨が地形の影響を受けるか否かを予測できる確率は約60%であることがわかる。

5. まとめ (1)ある流域で降雨が地形の影響を受けたか否か確認できれば、近接する他流域においても降雨が地形の影響を受けるかどうかを予測できる可能性は約80%である。(2)風向が札幌では南系、潮岬では東系から南系の下層ジェットが存在しかつ相対湿度が高度5000m以上まで80%以上であるときに、降雨が地形の影響を受ける確率は約60%であった。逆に降雨が地形の影響を受けたとき上記の気象条件であった確率は約86%であった。

謝辞:本研究を遂行するにあたり、尾鷲市役所環境課、大台ヶ原教会田垣内進一氏、大台ヶ原ビジターセンター、(株)御在所ロープウェイの協力を受けた。また電源開発株式会社には雨量データの一部を提供していただいた。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献:(1)山田ら:山地流域での降雨特性に関する統計的解析、土木学会論文集、II-33, pp. 1-13, 1995。(2)山田ら:近接する2流域における降雨量の分布特性に関する研究、水文水資源学会1997年研究発表会要項集、pp. 199-200, 1997。

表1 地形の影響を受ける降雨と受けない降雨

(()内は合計の降雨数に占める割合)

観測地域	年	○	△	×	計
北海道	1995	2(14.3%)	3(21.4%)	9(64.3%)	14
	1996	1(5.6%)	5(27.8%)	12(66.7%)	18
紀伊半島	1995	4(21.1%)	1(5.3%)	14(73.7%)	19
	1996	1(3.7%)	6(22.2%)	20(74.1%)	27
計		8(10.3%)	15(19.2%)	55(70.5%)	78

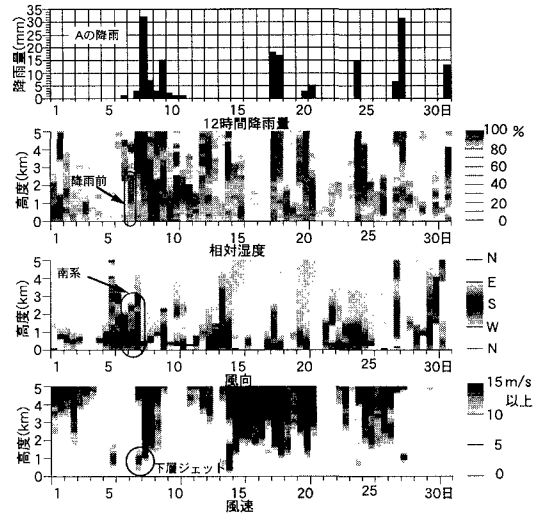


図7 札幌上空の半日降雨量、相対湿度、風向、風速の時系列

表2 下層ジェットと地形の影響を受ける降雨の発生回数

(風向は北海道:南系、紀伊半島:東系から南系、1500m 以下で風速が 15m/s 以上、地上から高度 5km 以上まで相対湿度が 80%以上であるとき)

観測地域	年	下層ジェットが存在したとき 降雨が地形の影響を受けた	降雨が地形の影響を受けた とき下層ジェットが存在した
北海道	1995	6 / 10 (60.0%)	7 / 9 (77.8%)
	1996	5 / 8 (62.5%)	5 / 5 (100%)
計		11 / 18 (61.1%)	12 / 14 (85.7%)