

II-31

地上雨量計による地形性降雨の観測と解析

中央大学大学院○学生員 荒木 隆 中央大学理工学部 正 員 日比野 忠史
中央大学理工学部 正 員 山田 正 北海道開発局 正 員 中津川 誠

1 はじめに 山地斜面により発生する上昇気流によって雨雲が発生しこれにより降雨量は増加する。^{1) 2)} ダム管理、洪水予報の立場から地形が降雨量に及ぼす影響を評価することは防災上重要な課題である。しかし維持管理上の問題から標高の高い、特に標高200m以上の箇所には雨量計の設置密度が小さく山地部の降雨量を的確に得ることを困難にしてきた。そこで、本研究は著者らによって山地斜面に設置された雨量計から得られたデータから山地流域における降雨現象を解析したものである。

2 基礎となるデータ 対象とした山地流域は図1に示す北海道の中央部に位置する標高1667mの夕張岳を含む流域である。1988年と1989年の2年間は夕張岳西側斜面に10基、1990年から1992年の8月から10月は図2に示す夕張岳西側斜面に6基、東側斜面に5基の合計11基の転倒樹型雨量計を用いて観測を行った。雨量計は東西両側斜面に標高365mから1300mまで高度200mおきに設置しており、降雨量0.5mm毎に記録した時間データを得ることが出来る。この5年間データをもとに時間スケールを5分単位から1時間、一雨、1ヶ月単位まで変えて整理し降雨量に及ぼす地形の影響、観測時間による降雨強度の変化などについて検討した。

3 観測結果 図3は夕張岳の東西両側斜面で観測された1990年8月、9月、10月の時間降雨量を表している。時間降雨量が多い値を示す雨はこの年では8月と9月上旬に集中しているのがわかる。また9月の各時間降雨量は標高に対する依存度が大きい、8月ではその依存度は小さい。そこで標高と降雨量の特性を見るために1ヶ月のスケールで降雨量と標高の関係を示したのが図4(a)、(b)である。各年の8月、9月ともに西側斜面において降雨量が標高に対して線形的に増大しているが、東側斜面ではそのような傾向はみられず山の中腹付近にピークがあり、1992年を除けば西側斜面から東側斜面中腹まで増加する傾向がある。また、各々の年、月によって標高に対する依存度が変化しているが、これは降雨の地形に対する

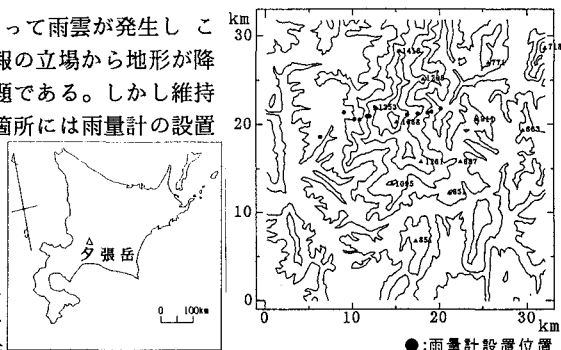


図1 夕張岳の位置

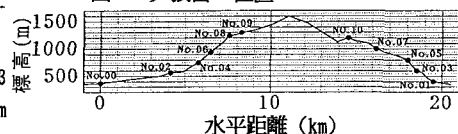


図2 雨量計の設置位置

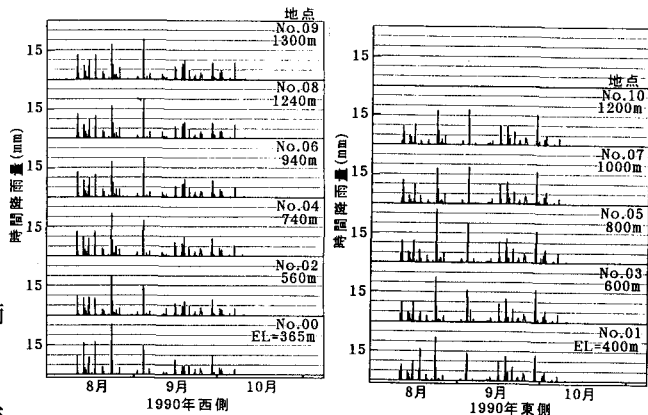
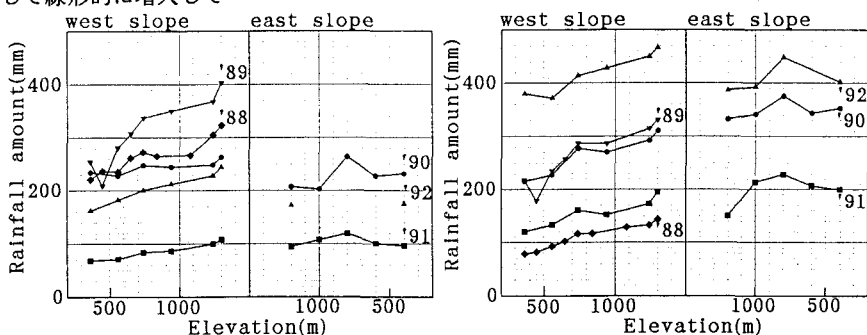


図3 1990年8月、9月、10月の時間降雨量



(a)August(1988~1992)

(b)September(1988~1992)

図4 1988年から1992年における8月と9月の月降雨量と標高の関係

様々な影響パターンがある事を示している。

表1は1990年から1992年までの代表的な一雨の降雨タイプと概況をまとめたものである（図中のシンボルは図5、6、7、8、9の凡例を示している）。図5、6、7は時間スケールを一雨、1時間、5分としてそれぞれの時間に対する最大の強度（図5は一雨降雨量）と標高の関係を示したものである。これらの雨は図中の+や×といった短時間に多量の降雨をもたらすパターンと、図中の◆や▽の台風のような雨は短時間降雨の強度はそれほど強くはないが、長い時間で多量の降雨をもたらすパターンの2つに大別できる。前者のパターンにおいてはほとんどの降雨は標高に対して依存していないが、後者のパターンでは降雨量は標高に対して大きく依存している。つまり対流性の強い雷雨などの雨は地形に対する依存度が小さくこのような局地的に大雨をもたらす雨は対流セルが流域のどこにあるかで降雨形態を決めてしまい、比較的単一の降雨パターンが不規則な傾向をもたらしていることになろう。一方、空間に比較的一様な雨域が存在する

表1 代表的な降雨のタイプと概況

年	月	日	タイプ	凡例	概況
90	8/14~15		低気圧	●	14日、札幌で大雨洪水警報 15日、道南で警報
	8/23		低気圧	+	台風14号が温帯低気圧に 北海道で大雨
	9/3~4		低気圧	×	強い雷雲が発生し北海道各地に警報
	9/17~18		低気圧	○	北海道の一部に大雨洪水警報
91	9/27~29		台風	◆	北海道西岸に終日停滞
92	9/2~3		低気圧	▲	北海道全域に大雨洪水警報
	9/24~28		台風	▽	台風19号28日8時頃、北海道渡島半島に再上陸

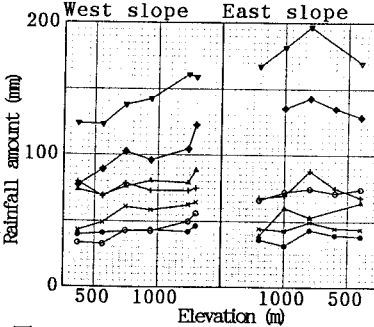


図5 一雨降雨量と標高の関係

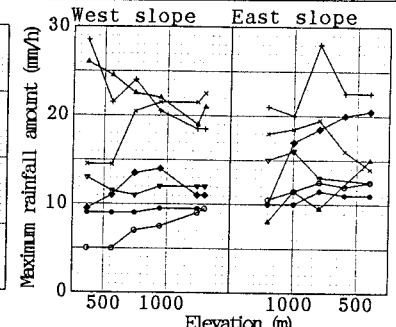


図6 一雨の時間降雨量の最大値と標高の関係

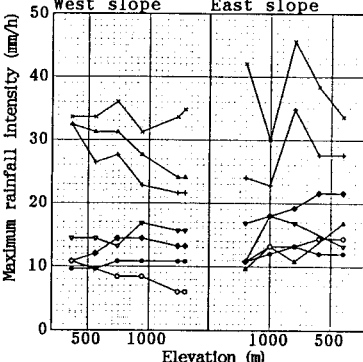


図7 一雨の瞬間最大降雨強度と標高の関係

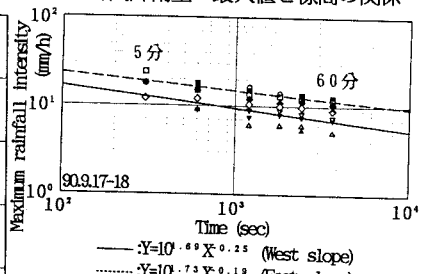


図8 降雨強度と平均時間の関係

に比較的一様な雨域が存在する 図7 一雨の瞬間最大降雨強度と標高の関係雨は標高に対して強く依存する傾向を示している。この理由として、特に台風性の雨では湿った空気が大気に運ばれると、強風と地形の起伏によって降雨が増幅され、標高に対する降雨量の依存度が增大するものと考えられる。図8は降雨強度を算出するための時間ベースを5分、10分、20分、30分、40分、60分と変えてmm/hの値に換算し、一雨の全観測点について最大降雨強度をプロットしたものである。ここでは例として1990年9月17日から18日の一雨について示す。図からわかるように、平均時間を長くとると降雨強度が均されてしまい小さい値を示し、時間のおよそ0.2乗に反比例して減少していく結果がえられた。そこで、7つの一雨に対し同じ整理を行い、その勾配と時間降雨量の最大値をプロットしたのが図9である。東西両斜面とも時間降雨量の大小関わらずその勾配はほとんどの雨で-0.2を示すのが確認された。つまり短時間の降雨強度は1時間の降雨強度をもってmm/hとしたときの値より、かなり大きな値を示すといえよう。これは洪水予報や地滑りを考える際、注意を要する。

4 まとめ (1)降雨は雷雨性の雨のような短時間に強い雨が集中するパターンと地形の影響を強く受けて、地形性降雨を誘発するようなパターンの2つに大別できる。(2)平均時間のとり方により降雨強度は変化し、長い時間で換算した降雨強度が小さな値でも、短い時間で換算した降雨強度はかなり大きな値を示している。今回の整理では、降雨強度はその平均時間のおよそ0.2乗に反比例して減少する結果がえられた。

参考文献) 1)中津川 誠、竹本 成行、山田 正、茂木 正:流域スケールの降雨特性の研究、開発土木研究所月報 第445号、pp.19-28、1990。2)荒木 隆、森永 博史、日比野 忠史、山田 正:山地流域における降雨特性(夕張岳を例として)、第20回関東支部技術研究発表会論文集、pp.148-149、1993。