

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

1. はじめに 著者らは山地流域における降雨は地形の影響を受け、標高が高くなるにつれて降雨量が増加することを明らかにしてきた¹⁾²⁾。このような傾向を考慮せず流域全体を考えた河川管理を行うことは過小な流域降雨量を求めることになる。したがって河川管理者にとって流域降雨量を的確に推定することは治水及び利水計画にとって極めて重要である。本研究は地形の影響による降雨量の増加分を実流域にあてはめることにより流域平均降雨量を推定したものである

2. 基礎となるデータ 本研究で対象とした流域は北海道中央部に位置する夕張岳西側の大夕張ダム流域で流域面積は480km²である。本研究で用いたデータは夕張岳西側斜面に著者らが設置した降雨量0.5mm毎に時刻を記録する11基の雨量計データと1時間毎の降雨量を記録する大夕張ダム管理用の4基の雨量計のデータである。

3. 降雨量に及ぼす観測時間と標高の効果 図1～図3は1988年から1993年までの6年間の2カ月間、1カ月間、

一雨と降雨の観測時間をかえて総降雨量と標高との関係をそれぞれ示したものである。これらの図から降雨の観測時間をかえても降雨量は標高に依存して増加しているが、総降雨量が大きくなるにつれて降雨量の標高への依存性は高くなっているのがわかる。図1～図3に示した降雨はそれぞれの総降雨量と標高との関係として次式の回帰直線で表される。

$$R(Z) = a + bZ \quad (1)$$

ここに R (mm) は標高 Z (m) における降雨量であり a , b は地形形状・降雨によって変わるパラメータである。図4は図3と同じく一雨の総降雨量と標高との関係を示したものである。この図4で用いた降雨は短時

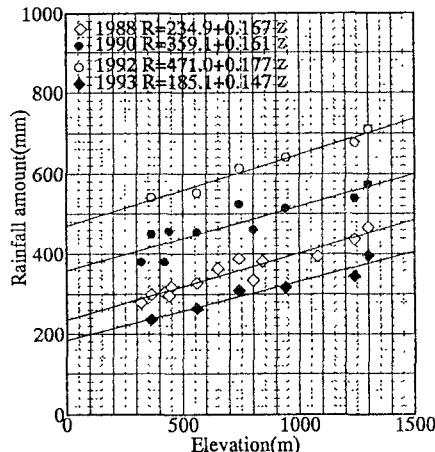


図1 2カ月間の総降雨量と標高との関係 (8～9月)

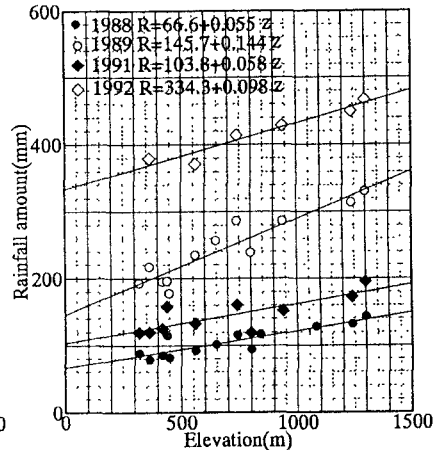


図2 1カ月間の総降雨量と標高との関係 (9月)

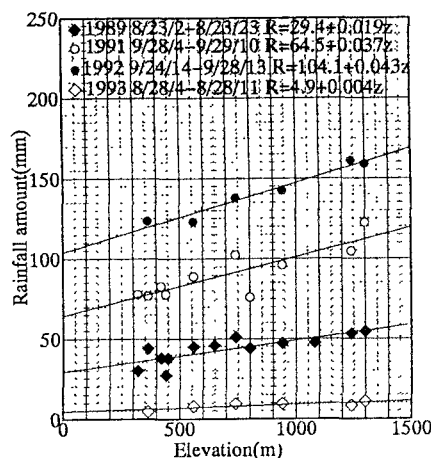


図3 一雨の総降雨量と標高との関係

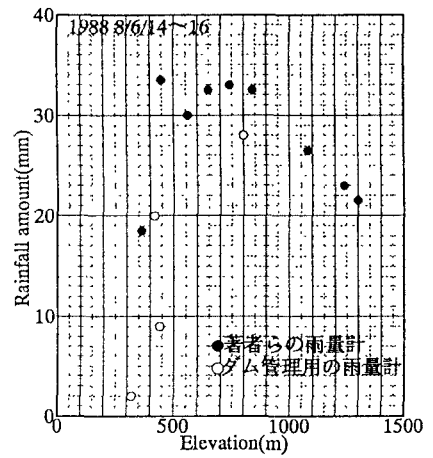


図4 一雨の総降雨量と標高との関係

間（2時間）に多量の降雨をもたらしたものである。このような対流性の強い降雨は地形の影響を受けず、局地的に大雨をもたらす雨域の動向によって降雨形態を決定してしまう。

4. 大夕張ダム流域の流域平均降雨量の推定 図5は大夕張ダム流域総面積に対する等高線200m間隔の面積比と標高との関係を示したものである。面積の分布を指数関数で表せると仮定し回帰式を求め、次式のように表した。

$$dA = \bar{A} \beta e^{-\alpha z} dz \quad (2)$$

ここに $\bar{A}$ は流域総面積であり $\alpha = 4.3 \times 10^{-3} (1/m)$, $\beta = 26.7 \times 10^{-3} (1/m)$ である。したがって、大夕張ダム流域における標高400mから1667mの平均降雨量は(1), (2)式を用いて次式により求めることができる。

$$\begin{aligned} \bar{R} &= \frac{1}{\bar{A}} \int_{400}^{1667} R(Z) dA = \int_{400}^{1667} \beta (a + bZ) e^{-\alpha z} dz \\ &= -\frac{\beta}{\alpha^2} (\alpha a + b) [e^{-\alpha z}]_{400}^{1667} - \frac{\beta b}{\alpha} [e^{-\alpha z}]_{400}^{1667} \quad (3) \end{aligned}$$

図6は1988年から1993年までの6年間の2カ月間と1カ月間及び一雨のデータを18個用いて(3)式より流域平均降雨量を求め、365m地点の総降雨量と比較したものである。図6より365m地点の総降雨量に比べて1.1倍から1.4倍の流域平均降雨量をもたらされている。図7は図6で求めた流域平均降雨量が、大夕張ダム流域のどの標高の降雨量に値するかを示している。図7より流域平均降雨量は標高800mから1000mにおける降雨量の値になることがわかった。

5. まとめ 本論文は、山地流域における降雨の標高に依存する傾向を考慮した流域平均降雨量の算出する方法を提案したが、①山地流域では、降雨量が標高に依存して増加する傾向がある。また総降雨量が増加すると標高に依存する傾向が大きくなる。②山地流域では、ふもとにおける降雨量の1.1倍から1.4倍の降雨量が流域全体にもたらされており、流域平均降雨量の値はかなり標高の高い地点の降雨量の値に一致することがわかった。以上の結果は総降雨量が増大するほど大きくなる傾向がある。よって、山地における流域降雨量を推定するのにふもとでの降雨観測は実際の値より過小評価する事を示している。したがって安全な防災対策を行うためには実際に標高の高い地点での降雨観測を行い本研究で示した結果を考慮する必要がある。

参考文献 1) 荒木隆, 日比野忠史, 中津川誠, 山田正: 流域スケールでの降雨特性の解析, 水文・水資源学会, 研究発表会要旨集, pp. 220-221, 1993. 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.

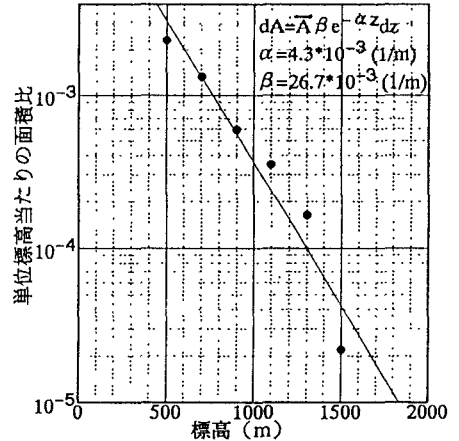


図5 大夕張ダム流域の面積分布

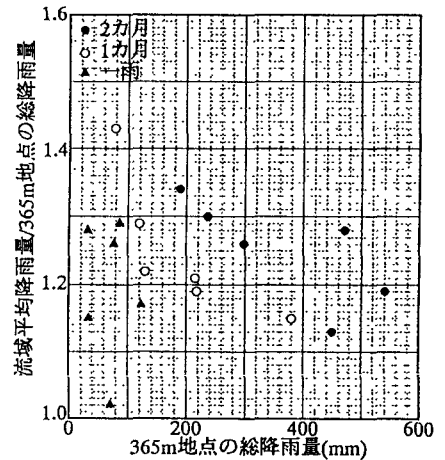


図6 流域平均降雨量とふもと（365m）の総降雨量との関係

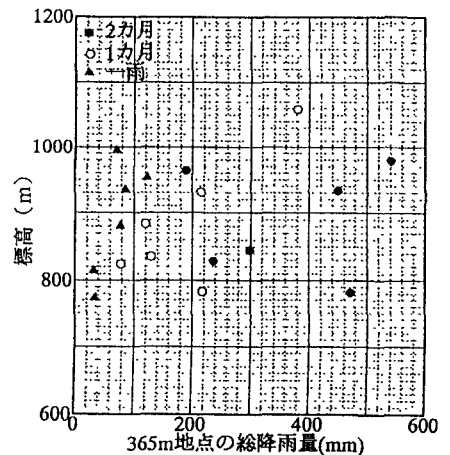


図7 流域平均降雨量の標高とふもと（365m）の総降雨量との関係