

水系網特性からみた崩壊土砂量の予測

神戸大学大学院 学生員 ○ 泰永 一智
神戸大学工学部 正会員 沖村 孝

1. まえがき

河川流域における崩壊土砂量は、河床変動、ダムの堆砂等の基礎となるものであるため砂防計画を立てるにあたってきわめて重要な量である。本研究では崩壊土砂量の予測の前段階となる崩壊面積を予測する。従来の崩壊面積の予測の研究例では、誘因と素因をそれぞれ独立に評価したものが多^(1,2)い。本研究では誘因（降雨条件）と素因（水系網特性）の両方を同時に考慮しながら、崩壊面積の予測を試みた。なお研究資料には六甲山系の昭和42年崩壊を使用した。

2. 解析手法

まず六甲山系の1/10,000の地形図から、コンターのすべてのひだを谷として拾い出し、水系網図を作成した。そしてStrahler方式により水系を次数化して順位づけし、4次谷流域を解析単位とした。崩壊発生は1次谷と密接な関係にあるという従来の結果を受けて、各流域内の1次谷個数と1次谷勾配を計測し、これらと日雨量から流域内の崩壊面積密度（単位面積あたりの崩壊面積）を確率論的に予測した。小橋は流出土砂量を対象とした、流路長と時雨量をパラメータとした計算手法を提案しているが、本研究は崩壊面積密度を対象とし、日雨量と1次谷勾配をパラメータとした。手法の概略を図-1に示す。各流域を日雨量、1次谷勾配によって階級分けし、階級ごとに解析を行なった。崩壊と水系網特性

との関係を表わす因子として崩壊発生率、崩壊面積率を次のように定義し、各流域の値を求めた。

$$\begin{aligned} \text{崩壊発生率} &= \text{崩壊個数} / 1 \text{次谷個数} \\ \text{崩壊面積率} &= \text{崩壊面積} / \text{崩壊個数} \\ &\quad / \text{流域面積} \end{aligned}$$

本研究ではこれらの諸量の累加頻度を

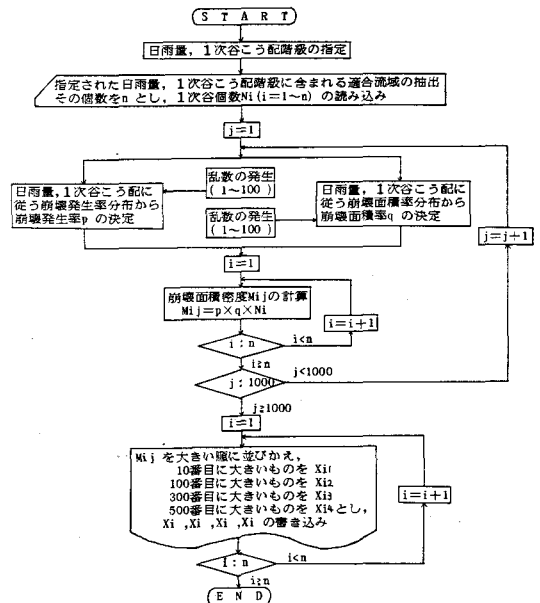


図-1 解析手法のフローチャート

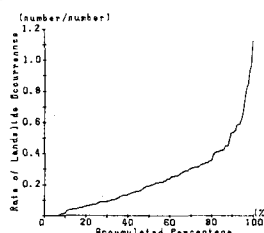


図-2 崩壊発生率の累加頻度分布の一例

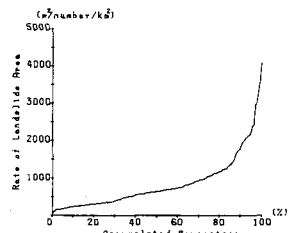


図-3 崩壊面積率の累加頻度分布の一例

K a z u t o m o Y A S U N A G A , T a k a s h i O K I M U R A

用いた解析を進める。図-2は崩壊発生率の累加発生頻度の一例を、図-3は崩壊面積率の累加発生頻度の一例を示したものである。次に一様乱数によりこれらの累加頻度分布図の横軸の値を与えてやり、縦軸の崩壊発生率、崩壊面積率の値を求めた。そして崩壊発生率、崩壊面積率、1次谷個数を相乗することにより流域内の崩壊面積密度を算出した。このような操作を1,000回くり返した。さてこのようにして得られた崩壊面積密度を各流域ごとに大きい順に並び替え、1,000個あるうちの10番目に大きい崩壊面積密度を1%超過確率の崩壊面積密度とした。同様に100番目に大きいものを10%超過確率の、300番目に大きいものを30%超過確率の、500番目に大きいものを50%超過確率の崩壊面積密度とした。そしてこれらを各日雨量、1次谷勾配の階級ごとに整理した。

3. 結果および考察

図-4は日雨量、1次谷勾配から4次谷流域の崩壊面積密度を確率論的に予測した結果を示す。このことより以下のことが明確になった。

- (1) 1次谷勾配が極端に小さい流域($0^{\circ}\sim 10^{\circ}$)や極端に大きい流域($50^{\circ}\sim 80^{\circ}$)では、崩壊面積密度は日雨量にあまり左右されず、その大きさも小さい。これは1次谷勾配が小さいと重力による影響が少ないので崩壊はあまり発生しないためであり、1次谷勾配が大きいと崩壊すべき土塊はすでに崩壊してしまっているためであろう。
- (2) 1次谷勾配が $10^{\circ}\sim 50^{\circ}$ の流域では、日雨量が約210mmをこえると崩壊面積密度は急激に増加し、約290mm前後でピークを迎え、それ以上の日雨量ではやや減少傾向を示す。本来なら日雨量290mm以上では崩壊面積密度は一定となるはずであるが、日雨量290mm以上の流域は六甲山頂付近に集中しており、この付近の傾斜が緩やかなため、この影響が表われたものと思われる。
- (3) 1次谷勾配が $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ の流域では、日雨量が210mm以上なら崩壊面積密度は他のどの1次谷勾配の流域よりも大きい。

参考文献

- 1) 打根珠男：ひと雨による崩壊土砂量の実用計算法試案、新砂防、69、PP 30-35、1968
- 2) 吉松弘行：山腰崩壊の予測式について、新砂防、102、PP1-9、1977
- 3) 塚本忠則：侵食谷の発達様式に関する研究(I)、新砂防、87、PP4-17、1973
- 4) 小橋澄治他：土石流発生の場合とその条件(4)一未出土砂量について一、新砂防、109、PP20-27、1978

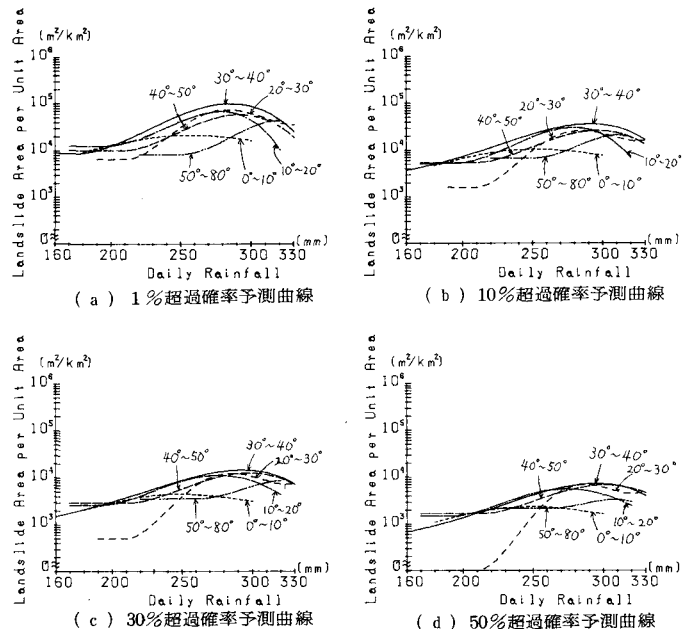


図-4 1次谷勾配、日雨量を考慮した崩壊面積密度の確率予測曲線