

# 土石流危険区域の設定に関する研究

建設者 河川局砂防課  
○ 米沢谷 誠徳  
〃 土木研究所

池谷 浩

## 1. 既往災害からみた全国の土石流と土砂流

### 1-1. 土石流にかかる諸量の分布 (表-1)

### 1-2. 土石流の堆積長と堆積幅に関する検討

小豆島に発生した土石流の調査により、堆積長と堆積幅の値(安全側として)を次式<sup>(1)</sup>で示した。

$$\log L = 0.42 \log (\tan \theta \times V) + 0.935, \quad B_0 = 12 \sqrt{3V/L},$$

ここに  $L$ : 堆積長(m),  $\tan \theta$ : 流下平均勾配,  $V$ : 土石流量( $m^3$ ),  $B_0$ : 堆積幅(m)である。

計算値と実測堆積長を比較すると図-1のようになり、土石流で100% 安全側に入っている。

実際の  $V$ ,  $\theta$  を与えて堆積長を求め、この  $L$  と  $B_0$  から求めた堆積幅の計算値と実測堆積幅とを比較するところが図-2のようである。そこで、 $L$  を実測長で与えた堆積幅の計算値を用いて実測堆積幅との検討をあこなう。図-2のよう  $93\%$  が安全側に入り、上式の適応がよかれた。

## 2. 土石流量の予測

### 2-1. 洗掘長の推定 (L)

主流路長とその地盤までの流域面積との関係は  $L = d A^m$  として整理されている。洗掘長も流域面積との関係で整理できることを仮定し、昭和51年9月小豆島災害の事例を図-3に示した。小豆島の場合には一次浴が多く  $m=0.5$  となることから、低次の水素 ( $0.5 \sim 5 \text{ km}^2$  程度) での最大洗掘長は  $L = 3 A^{0.5}$  で求められる。

### 2-2. 洗掘幅の推定 (B)

Regime-theory によると式で  $B = d Q^{0.5}$  で洗掘幅を示すこととする。土石流においてこの式を適用するには問題があるが、小豆島災害のうち土石流による土砂流出量と土砂浸出量にについて  $d$  の値を求めると  $d = 2 \sim 3$  となった。そこで平均洗掘深は  $B = 3 Q^{0.5}$  で与えることとする。

### 2-3. 洗掘深の推定 (H)

小豆島災害における堆積調査結果から、平均洗掘深は  $0.5 \sim 1.8 \text{ m}$  である。ここでは最大値をとめて安全側に考慮することとし、平均洗掘深は  $2 \text{ m}$  とする。

### 2-4. 土石流量の予測

土石流量  $V$  は  $V = L \times B \times H$  で求められる。図-4に小豆島の土石流量、土砂流による土砂を含んだ全土砂量、さらに47年天草災害時の土石流量について、計算値と実測値との関係を示した。非常によく計算式が適合している(安全側として)。

### 2-5. 単位面積当たり流出土砂量についての検討

2-4で求めた土石流量が從来の  $\text{km}^2$  当り土砂量をどうかを調べた。小豆島を例にとって、 $f = 0.8$ ,  $b = 88 \text{ mm/Ah}$  (小豆島最大時間雨量) をラミナル式に代入して求めた流量は  $Q = 19.5 A^{0.8} f^{0.3}$ 。  
ここで  $B = 3 \times 4.42 A^{0.5}$  より  $V = 8 \times 10^3 A$ , すなわち  $V/A = 8 \times 10^3 (\text{m}^3/\text{km}^2)$  である。流域面積  $0.5 \sim 5 \text{ km}^2$

での花崗岩地帯における結果の流出土砂量とよく一致している。

### 参考文献

- (1) 池谷・米沢治; 土石流危険区域設定に関する考察, 土木技術 19-12 1977.12
- (2) 横山・朝日; 流域の面積と主流の長さとの関係について, 地理評論 55-2 1972.
- (3) 池谷・浩; 全国土砂害実態調査の結果, 土木施工 10月号 1973.10

項目	下限値	上限値	幾何値	備考
流域面積 上石流	0.2km <sup>2</sup> 以下	8km <sup>2</sup>	0.2km <sup>2</sup> ~0.4km <sup>2</sup>	
" 下石流	0.2km <sup>2</sup> 以上	10km <sup>2</sup>	0.2km <sup>2</sup> ~0.4km <sup>2</sup>	
流域面積 上石流	20°	60°	33°	
" 下石流	12°	46°	31°	
流域面積 上石流	20°	50°	44°	
" 下石流	14°	48°	37°	
流域面積 土石流	10°	30°	17°	
" 土砂流	2.5km <sup>2</sup> 以下	31°	6°	
堆積物堆積前履歴上石流	2°	12°	4°~10°	ほとんどが4°~10°
" 下石流	2°以下	18°	2°~4°	
堆積物堆積後履歴上石流	2°	12°	4°~6°	
" 下石流	2.5km <sup>2</sup> 以下	12°	2°~6°	
堆積土量 2.5km <sup>2</sup>	2,000m <sup>3</sup> 以下	100,000m <sup>3</sup>	2,000m <sup>3</sup>	ほとんど2,000m <sup>3</sup> 以下
" 下石流	2,000m <sup>3</sup> 以上	100,000m <sup>3</sup>	2,000m <sup>3</sup> ~7,500m <sup>3</sup>	
堆積表土石流	20°以下	1,000m	10°~20°	ほとんど20°以下
" 土砂流	20°	1,000m	10°~20°	
最大堆積幅 上石流	10m	200m	30m	ほとんど20m以下
" 下石流	5m以下	40m	5m	
堆積深 上石流	0.4m	5m	0.5m	ほとんど2m以下
" 下石流	0.2m	5m	0.5m	
分岐角	5°以下	110°	15°~20°	15°~45°が多い
最大粒径 上石流	30cm	300cm	100cm	
" 下石流	20cm以下	300cm	20cm~40cm	ほとんど10cm以下
風向角 上石流	0°	84°	28°	
" 下石流	0°	110°	30°	
分岐倍率 上石流	5以下	30	5	ほとんど10以下
" 下石流	10以下	210	—	

表-1 土石流にかかる諸量の分布特性

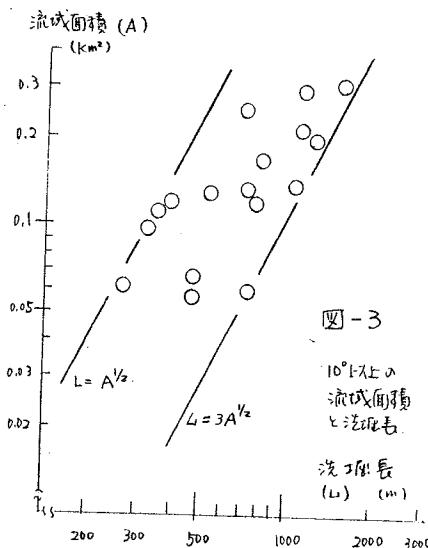


図-3

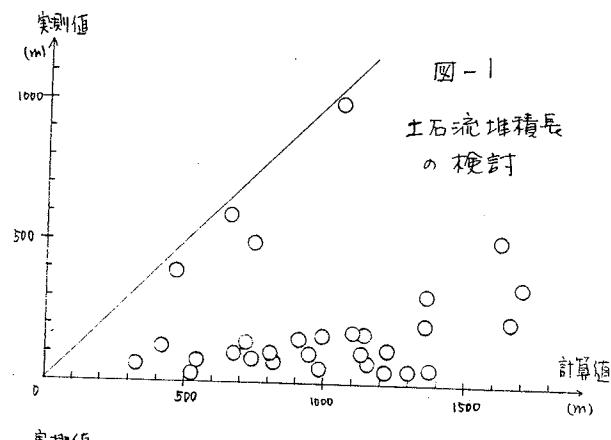


図-1

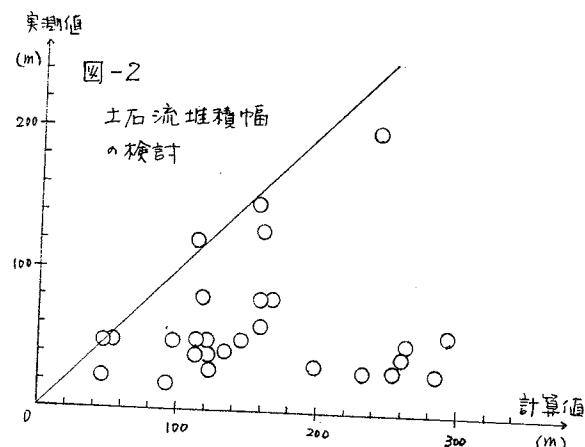


図-2

