

## (57) 土石流の流動特性について

京都府立大学農学部 小川恒一  
京都大学防災研究所 謙訪浩  
京都府立大学農学部 大手桂二 日置象一郎

焼岳東麓の上々堀沢における土石流観測により得られた資料をもとに、土石流の流動特性を、縦・横断特性という面から考察した。

### 1) 縦断特性

土石流の縦断模式図をFig-1に示す。これは'76年8月3日、上々堀沢に発生した土石流の連続写真より作成したものである。この模式図は土石流物質の構成が経時的に変化し、土石流の後部ほどその礫径が細かく、水を多く含んでいることを示している。したがって、土石流の後部ほど流動しやすい構成であろうと考えられる。これはSribnijyの流速公式； $V = K \cdot h^{2/3} \cdot i^{1/4} \cdot \psi$  の $\psi$ の項と関係を持つものと考えられ、 $\psi$ をmの関数として図示すると、Fig-2のようになる。図より、 $\psi$ はmが減少すると増加する関数であり、土石流の後部程hが減少し減速作用を及ぼすが、mが減少して加速作用をも同時に及ぼすものと考えられる。(ここに、V：平均流速、h：径深、i：勾配、K：定数、 $\psi = \left\{ \frac{s(m-1)}{s-m} + 1 \right\}^{-1/2}$  s：土石流の砂礫の比重、m：土石流の比重である)

### 2) 横断特性

先の連続写真において、土石流の横断方向に見られる大きな特性は、この方向に水面勾配を持っていたということであろう。この水面勾配の成因は流路の障害物(彎曲、大転石、堰堤の袖etc.)の存在及び土石流物質中の巨礫の転動軌道が不規則なことにある。これらの背後に生ずる土石流物質の「溜」によって、土石流は横方向にも水位差を生じ、流れに直角方向の流速成分を獲得する。このように、土石流は左右に首を振りながら流下する性質を持つと考えられる。この横方向の流速成分の大きさ、すなわち、横方向の水面勾配の大きさは、障害物に対して流れ込む量と障害物から回避して流れ出る量の差及び土石流の変位速度の大小に支配されるものと考える。

### 3) 結語

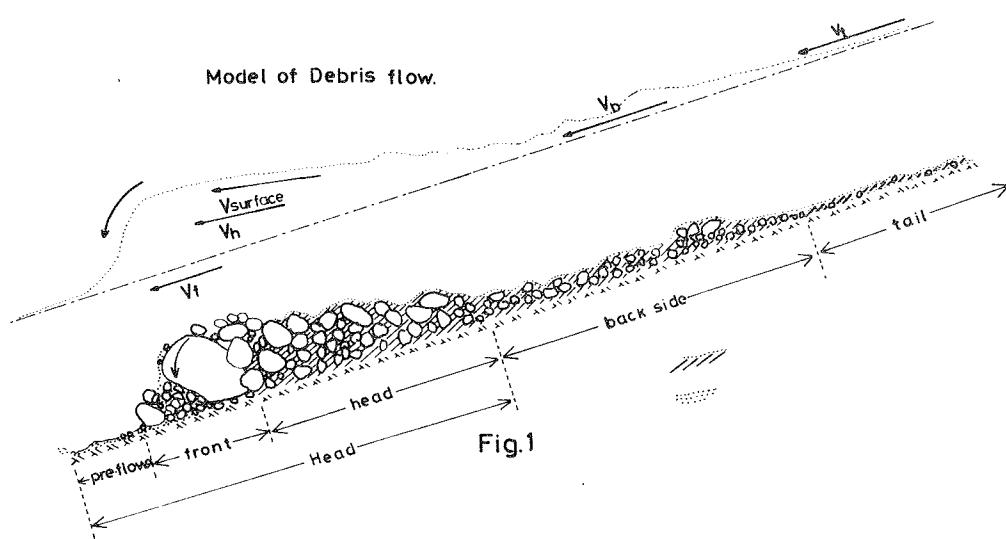
- i) Fig-1が適切な模式図であり、Sribnijyの公式が信頼できるものであるならば、これと連続写真から、この土石流のハイドログラフを作成することができ、その結果をFig-3に示す。土石流のハイドログラフを得ることは、土石流対策の基礎資料のひとつを得ることである。
- ii) 一般に、土石流が横方向に水面勾配を持つものであれば、流路断面の決定にこれを考慮する必要がある。
- iii) 土石流が扇状地に出る時、横方向の水面勾配を持つならば、それは首振り現象の初期条件となるであろう。
- iv) 上述の理由が土石流の首振り現象の一因となるならば、扇状地において、土石流のヘッド部と後続部とでは進路が若干異なるであろうことが予測される。
- v) 以上により、土石流に対しては、流下域では堆積させることなく土石流を流し、扇頂部でその規模に応じて堆積地を設け、土石流を常に害なく処理できるよう野溪を管理する必要があるのでなかろうか。

### 謝 辞

京都大学防災研究所の奥田節夫・奥西一夫・横山康二先生と、松本砂防工事課務所の石月升氏はじめ各位、本学の浜名秀治院生に謝意を表わします。

### 参考文献

- 奥田節夫他「土石流の総合的観測その3」：京大防災年報20号B-1 P.P. 237-263  
小川恒一「土石流の研究」京府大農 修士論文。



$$\text{Sribniy } \propto \psi = \left[ \frac{\rho_s(\rho_m - 1)}{\rho_s - \rho_m} + 1 \right]^{-\frac{1}{2}}$$

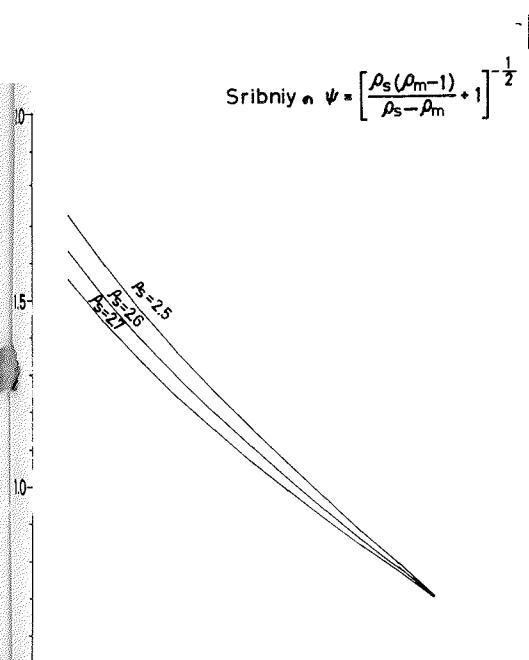


Fig.2

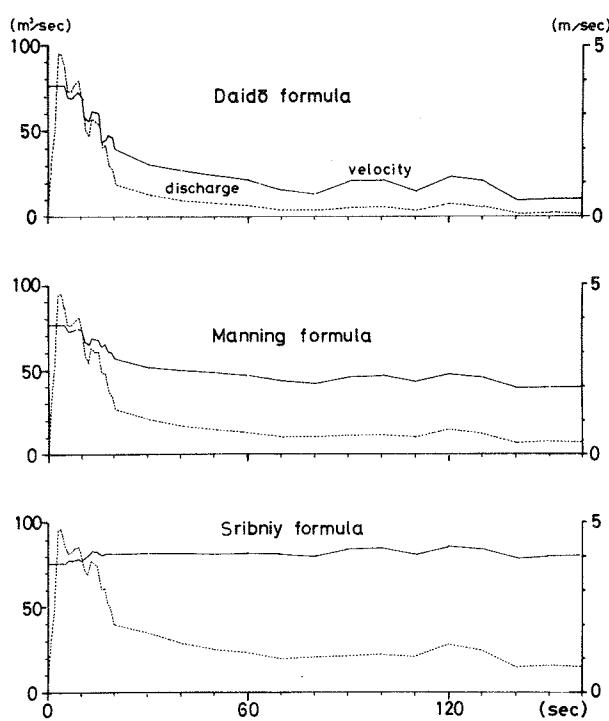


Fig.3