

静岡大学大学院農学研究科

○若井謙治

静岡大学農学部

土屋 智・逢坂興宏

筑波大学大学院生命環境科学研究科

今泉文寿

1. はじめに

溪流における土石流の発生域は、一般に急勾配の源流域でアクセスが難しいこともあり、土石流の観測は主に流送域を対象に行われてきた。このため、土石流の発生域における観測事例は少ない。土石流の発生域は不安定な石礫が多量に堆積しており、流送・流下域で観察される土石流と同じような流動形態を示すかは明らかではない。そこで、本研究では大谷崩「一の沢」上流域において現地観測を行い、発生直後の土石流の流下前から終息に至るまでの流動特性の把握を試みた。

2. 調査地概要

調査地は、静岡県安倍川の減流域にある大谷崩「一の沢」上流域である(図-1)。「一の沢」上流域は、大谷崩の中でも最も砂礫の生産が活発であり、土石流の発生が毎年恒常的に確認されている。また、「一の沢」上流域は、最高地点 1,959m、平均溪床勾配 31° と急勾配の山岳溪流で、その地質は古第三紀の砂岩、頁岩で構成されており、断層・褶曲による破砕が著しい。このため、流域内にはほとんど植生はなく、破砕された岩盤が露出し、谷底には多量に石礫が堆積している。

3. 観測方法

図-1に示すように、「一の沢」上流域内にワイヤーセンサーに連動させたビデオカメラを設置して、ワイヤーセンサーの切断とともに土石流の流動実態を約 120 分間撮影した(V地点)。ビデオカメラの設置地点では、超音波距離計をワイヤーロープで固定し、土石流の流動深を記録間隔 20 秒でデータロガーに自記記録した。また、土石流の誘因と考えられる降雨を観測するため、流域内に転倒マス型雨量計を設置し、1 分間隔で観測を行った。得られた土石流の映像記録と流動深の測定結果に溪床横断測量結果を加味して、土石流の流動時における流動深、流動幅、表面流速を測り流量を求め、土石流ハイドログラフを作成した。また、映像記録から土石流の表面を流下する石礫の粒径分布を求めた。

4. 土石流の挙動と流量の算出

2006年7月19日、活発化した梅雨前線の停滞による豪雨があり発生した土石流の映像記録を得ることができた。この映像記録は土石流流下直前の溪床に現れた表面流の濁り始めから複数の土石流段波の流下を含み、終息に至るまでの連続したものである。映像化された土石流は典型的な石礫型土石流であり、流動過程は、先行流部、本体部、後続流部の3つの部分に分けることができた。解析の結果から、土石流段波流下時には、概ね流動深、流動幅・流量、流速の順にピークが出現することがわかった(図-2)。映像から測定した流動深と超音波式水位計の観測結果を対比したところ土石流の段波が流下する時に溪床に堆積が生ずること、通過後に溪床堆積物が侵食される状況がわかった。これは段波本体が到達時の流動幅拡大があり、横断方向に堆積を生じ、その後に後続する泥流状の流れが縦断方向に侵食を生じたことによる。

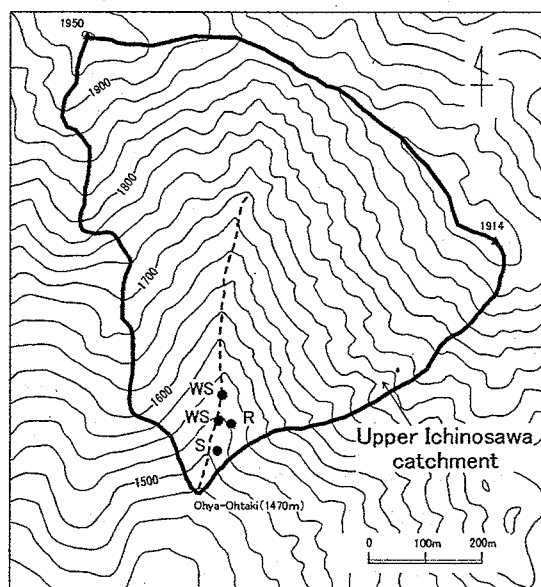


図-1 「一の沢」上流域地形図

WS: ワイヤーセンサー

S: 超音波式水位計, ビデオカメラ R: 雨量計 ...: 流路

土石流ピーク流量と合理式により評価した清水時ピーク流量を比較したところ、土石流ピーク流量は清水時ピーク流量の約 27 倍を示した。既往のデータを比較したところ、この値は他地域の観測結果と同様であり、今回発生した土石流のピーク流量と総流出量は、焼岳上々堀沢で発生する典型的な石礫型土石流と同程度の規模であった(図-3)。

5. 石礫の挙動と粒径分布

土石流段波最先端を流下する石礫群は、回転を伴い溪床に到達すると本体部下部に飲み込まれるように流動していた。ただし、その背後の表面部の石礫は、回転を伴わず滑るように流動していた。石礫の粒径分布は、段波先端部、流量ピーク部、流量ピーク後の流体部でそれぞれバラバラであり、段波の第1波、第2波と第3波の粒径分布を比較しても共通点は見られなかった(図-4)。これは発生直後の土石流であるため粒度偏析が進んでおらず、明確な特徴が見られなかったと考えられる。また、土石流表面に確認された石礫は、粒径 70cm 以下がほとんどを占めていた。これは、溪床に堆積する石礫の大きさに支配されたと考えられるが、この粒径を越える大径礫は土石流内部に存在している可能性もある。

6. まとめ

土石流の発生域である大谷崩「一の沢」上流域において観測を行い、土石流本体の流下前の表面流の濁り始めから終息に至るまでの連続した流動特性が明らかになった。今後はさらに上流で現地観測を行い、どの状態で、土石流が流動化するかを明らかにしたいと考えている。

引用文献

- (1) 欧 国強・小橋澄治・水山高久 (1991) 土石流ピーク流量の推定, 砂防学会誌, 44(4), p.24-29

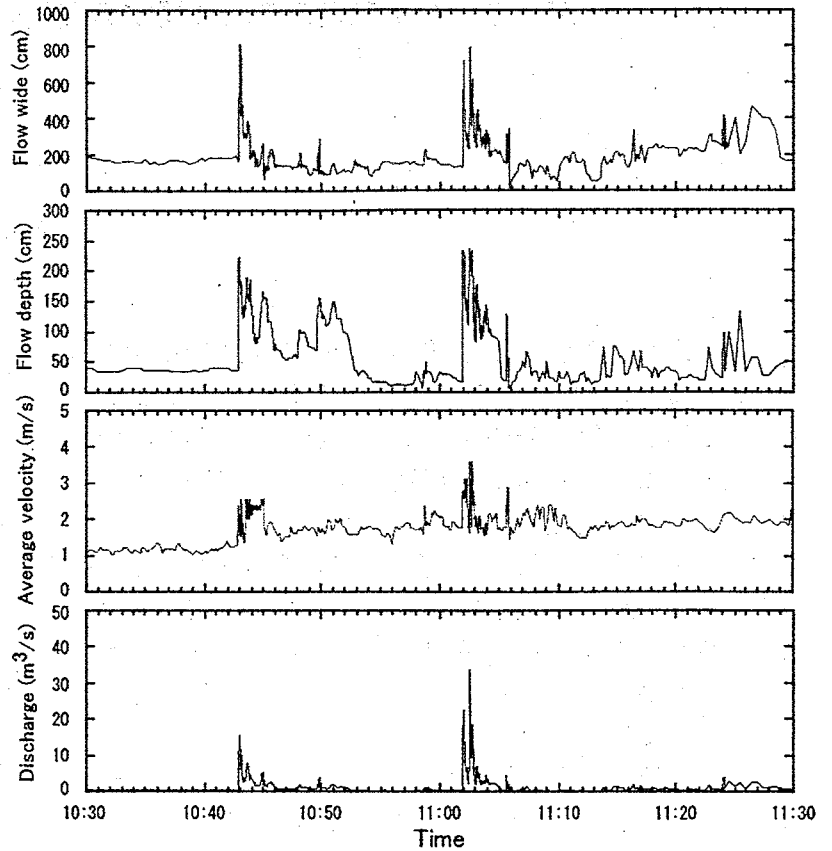


図-2 土石流映像の判読結果

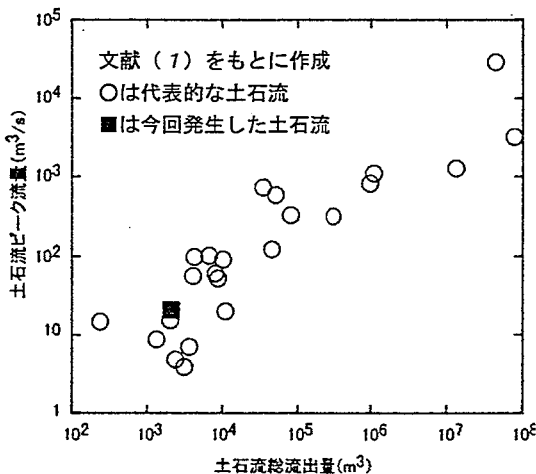


図-3 土石流のピーク流量と総流出量

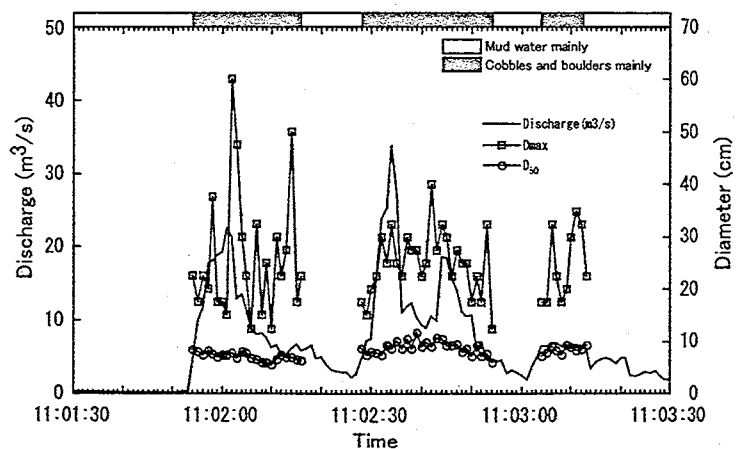


図-4 土石流流量と石礫粒径の時系列変化 (第2波)