

雲仙・水無川流域における土砂生産・流出モデル構築に関する研究

財団法人砂防・地すべり技術センター ○本田 健、菊井稔宏、澤田悦史
国土交通省雲仙復興事務所 秦 耕二、石坪昭二、水田貴夫

1. はじめに

平成2年に噴火した雲仙普賢岳は、山頂から山麓にかけて大量の火砕物が堆積したため、降雨による土石流が頻発した。このため、水無川をはじめとする各流域で砂防えん提等の工事が実施されている。

雲仙普賢岳の噴火終息以降は、土石流の発生回数は減少傾向にあるが、未だに大量の火砕物が堆積しているため何回も土石流が発生しており、最近では平成17年9月、平成18年6月と2年連続して土石流が発生している。このように、噴火終息から10年以上経過した現在でも土石流が発生していることから、砂防工事従事者等により一層の安全体制確立が重要となっている。そこで、土石流の実態を解明し、土石流発生タイミング、流出土砂量を把握するため、土砂生産・流出モデルの構築に着手した。

本報告では、土砂生産の経年的変化、特に山腹に形成されているガリーでの土砂生産プロセスを明らかにして、土砂生産・流出機構を推測した結果について報告する。

2. 調査対象流域

調査対象流域は、降雨データや土石流発生VTR等、基礎データが揃っている水無川右支川・赤松谷の左支川の流域1・流域2とした(図1、図2)。なお、現地調査結果等により平成17年に発生した土石流の発生地点は、「流域1」の源頭部直下の崩壊地(標高800m付近)と考えられている。

3. 調査方法

調査対象期間は、最後の火砕流発生直前の平成8年2月から平成18年12月までとした。これらの期間のうち、主に土石流発生前後に撮影・計測された10時期の空中写真、レーザー計測データから1mメッシュの地形データを作成し、地盤高の変化、及び侵食量・堆積量を計測した。

4. 調査結果

ガリーの経年変化をみると、平成8年2月～平成8年7月は縦侵食(河床低下)が卓越する傾向を示しているが、平成8年7月～平成11年10月は縦侵食と横侵食(ガリー幅拡大)を繰り返しながらガリー全体が拡大している状況が確認された。また、平成11年10月～平成15年9月は横侵食が、平成15年9月～平成17年10月は縦侵食が、平成17年10月～平成18年12月は再び横侵食が卓越している状況が確認された。このように、縦侵食と横侵食を繰り返す状況は、流域1・流域2共に土石流の発生・流下・堆積の各区間でほぼ同様の傾向を示した。

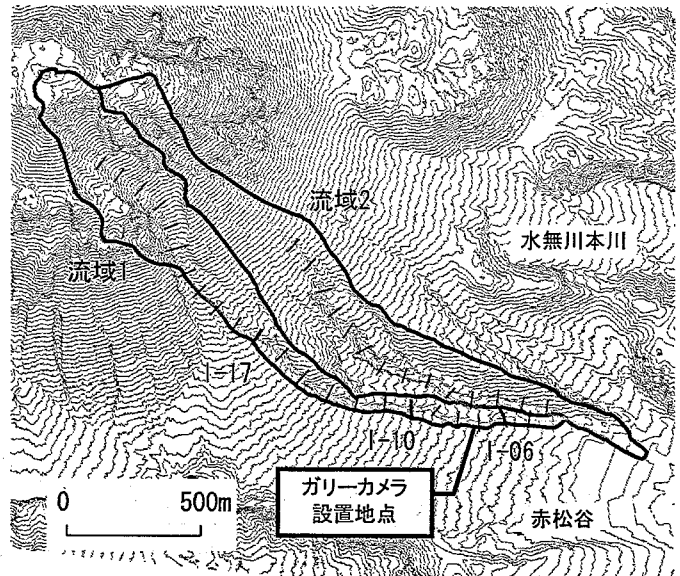


図1 流域位置図

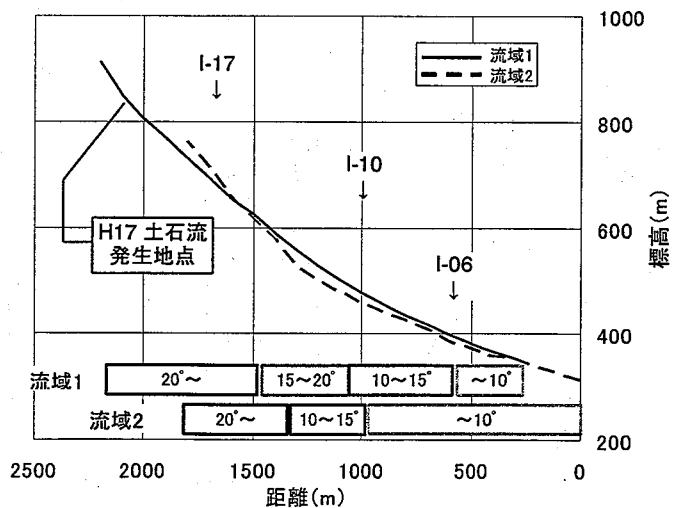


図2 対象流域の縦断面図

一方、ガリーの拡大量について、土石流発生が確認されている時期（土石流発生時期）と土石流発生の発生が確認されていない時期（平成11年10月～平成15年9月；土石流非発生時期）との差について比較したが、土石流発生源に近いI-17地点（土石流発生区間）では土石流非発生時期のガリー拡大量は土石流発生時期よりも少ない傾向を示したが、それ以外の区間では明確な差が確認されていない（図3、表1）。

5. 考察

ガリーの経年変化から、縦侵食と横侵食が繰り返すような状況が確認された。このことから、ガリー拡大のプロセスは図4のように段階的に発生しているものと推測される。

一方、今回調査した流域は、平常時には表面流はないが、ガリーカメラの記録等により降雨時には表面流が発生することを確認している。また、土石流非発生時期でも流下・堆積区間を中心にガリーが拡大していることから、土石流が発生しない程度の降雨規模でも多量の土砂生産・流出が発生しているものと推測される。

土砂移動の発生要因が降雨であることを考慮すると、土砂生産・流出モデル構築のポイントとしては、表面流発生・流量増加のタイミング等を再現可能な降雨-流出モデルの構築、土石流発生・非発生の要因解明が考えられる。

6. まとめ

今回、10時期の地形データからガリーの経年変化を調査し、以下の結果を得た。

- ①地形データを用いてガリー拡大の経年変化を調査した結果、初期の段階では縦侵食が卓越したが、その後は縦侵食と横侵食が交互に繰り返すことを確認した。
- ②土石流非発生時期も、土石流発生時期と同様にガリーが拡大していることを確認した。

今回は地形変化に着目してガリーでの土砂生産プロセスを考察したが、ガリー拡大の要因である降雨との関係について、さらに調査・解析する必要がある。これらの調査結果を踏まえて、降雨-流出モデルを構築・検証し、土砂移動発生のタイミングや流出土砂量等の予測、及び、最終目的である安全体制の確立につなげていく予定である。

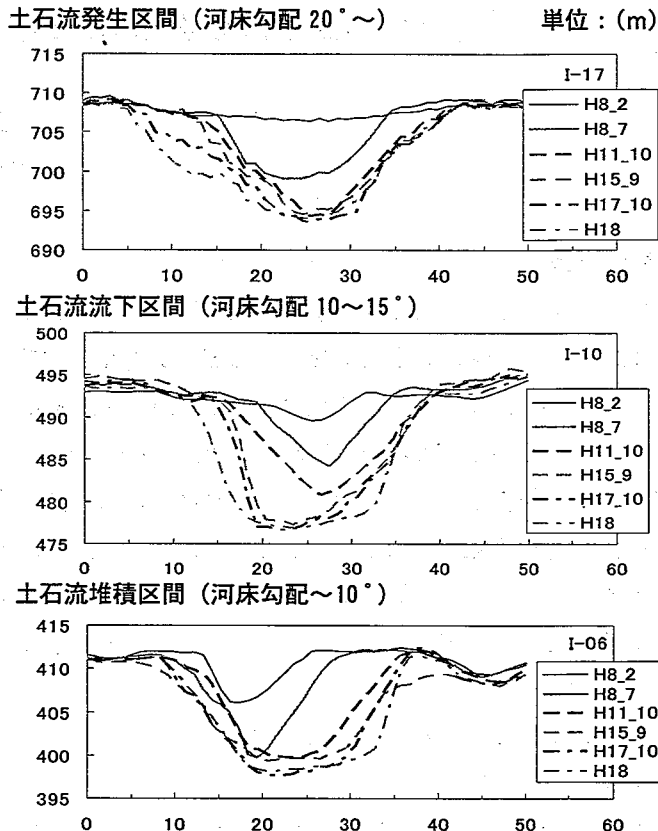


図3 横断の経年変化の例
(流域1、主な期間のみを記載)

表1 各断面の縦侵食(↓)と横侵食(↔)の経年変化(主な期間のみを記載)

期間	流域1			流域2		
	堆積区間	流下区間	発生区間	堆積区間	流下区間	発生区間
平成8年2月 ～平成8年7月	↓	↓	↓	↓	↓	↓
平成8年7月 ～平成11年10月*	↓	↔	↓	↔	↓	↓
平成11年10月 ～平成15年9月**	↔	↔	変化無し	↔	↔	変化無し
平成15年9月 ～平成17年10月	↓	↓	↔	↔	↓	↓
平成17年10月 ～平成18年12月	↔	↔	↔	↓	↔	↓

*侵食・堆積を繰り返しながら拡大

**土石流発生未確認時期

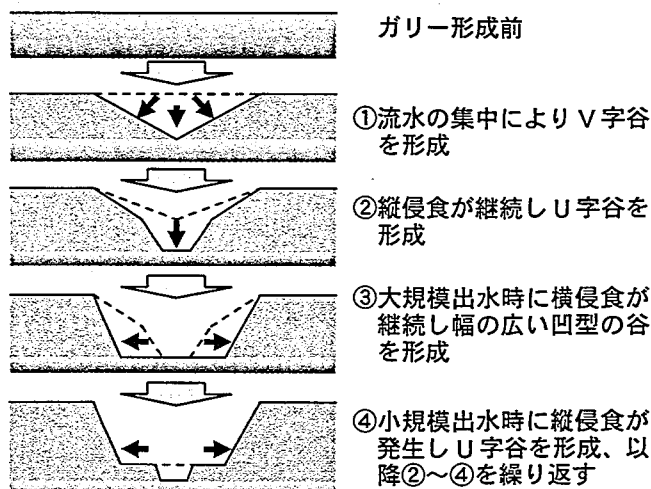


図4 ガリーにおける土砂生産モデルのイメージ