

雲仙水無川における土砂移動と地形・地質的素因の関係

アジア航測株式会社

○平川泰之, 岡野和行, 田中信, 武石久佳

国土交通省 九州地方整備局 雲仙復興事務所

佐藤保之^{※1}, 目床順司^{※2}, 岡本徹^{※3}

(現所属: ※1 広島県砂防課, ※2 九州地方整備局 山国川河川事務所, ※3 九州地方整備局 筑後川河川事務所)

1 はじめに

雲仙普賢岳の東に位置する水無川では、平成噴火によって土石流が頻発するようになったが、噴火活動の終息後、その発生頻度は全体的に低下した。しかしごく一部の溪流でのみ、近年に至っても1年～数年に1度程度の頻度で土石流が発生している。このような土石流発生状況の違いは何によるのであろうか。

本研究は、近年の水無川流域における土石流発生機構の解明に向けて、特に土石流発生場(素因)の条件を明らかにしようとするものである。

なお本稿においては、平成噴火によって堆積した火砕流堆積物を「新規火砕物」、平成噴火以前の地盤を「地山」と呼ぶ。

2 研究方法

2.1 対象地域の概要

対象地域は、長崎県島原半島の中央、雲仙普賢岳の東に位置する水無川流域である(図1)。雲仙普賢岳の1990～1995年の噴火活動では、溶岩ドーム崩壊による火砕流が繰り返し発生し、水無川流域などに厚く堆積した。この火砕流堆積物は雨水によって侵食されやすく、一部は土石流となって流下している。水無川流域は水無川本川、おしが谷、赤松谷川の3つに大きく分けられ、さらに赤松谷川の中には炭酸谷および極楽谷といった支溪流がある。極楽谷に設置された監視カメラでは土石流の流下がこれまでに何度か確認されている¹⁾。

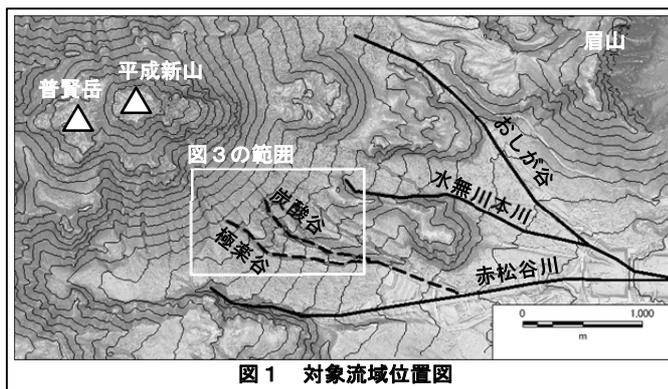


図1 対象流域位置図

2.2 調査方法

図2に研究フローを示す。①では、噴火前の森林基本図や噴火終息直後の空中写真からの地形データ(島原復興局による)、および近年の航空レーザ計測データを用い、標高差分図や比較縦断図等を作成することによって、土石流発生箇所の特定や、溪流毎の地形的特徴の差異の

検討に供した。②では極楽谷の「ガリカメラ」の背景に写る、降雨時にのみ出現する大規模な滝の位置を特定した。①②の調査によって要注目箇所と特定された炭酸谷の中流部において、③現地調査によって地質や湧水状況を確認するとともに、④インターバルカメラによる現地観測を行った。新規火砕物等や地山の範囲は、⑤地質図や写真判読および①③によって特定した。

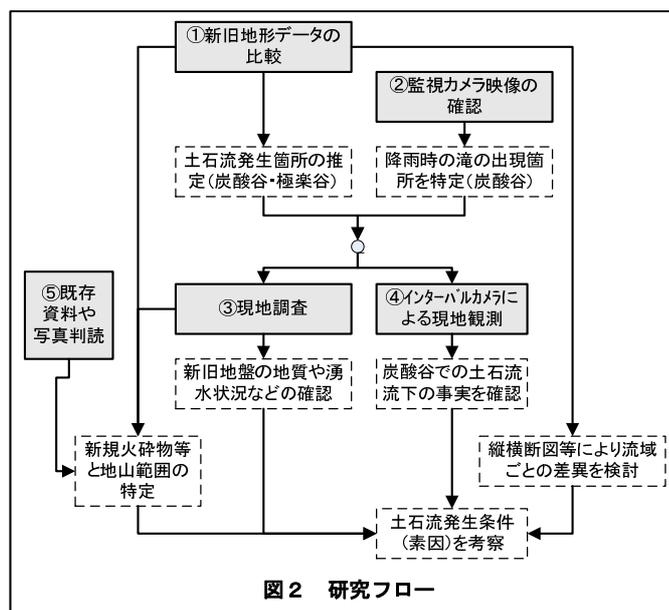


図2 研究フロー

3 調査結果および考察

3.1 炭酸谷に着目した土石流発生機構

近年の侵食深を算出した結果、炭酸谷の標高500～700m付近で大きく(図3)、主要な土石流発生源であると推定した。その位置は地山露出範囲や、ガリカメラに写る滝と近接しており、それらの関連性が示唆された。

炭酸谷の現地調査では、●新規火砕物は間隙の多い砂礫堆積層であり、それが大きく侵食されていること、●その下位の地山は亀裂の少ない密実な溶岩からなること、●新規火砕物と地山の境界に湧水が認められ、それが滝に連続していること、を確認した。インターバルカメラでは、炭酸谷で2014年7月3日の土石流流下映像を撮影することができた。

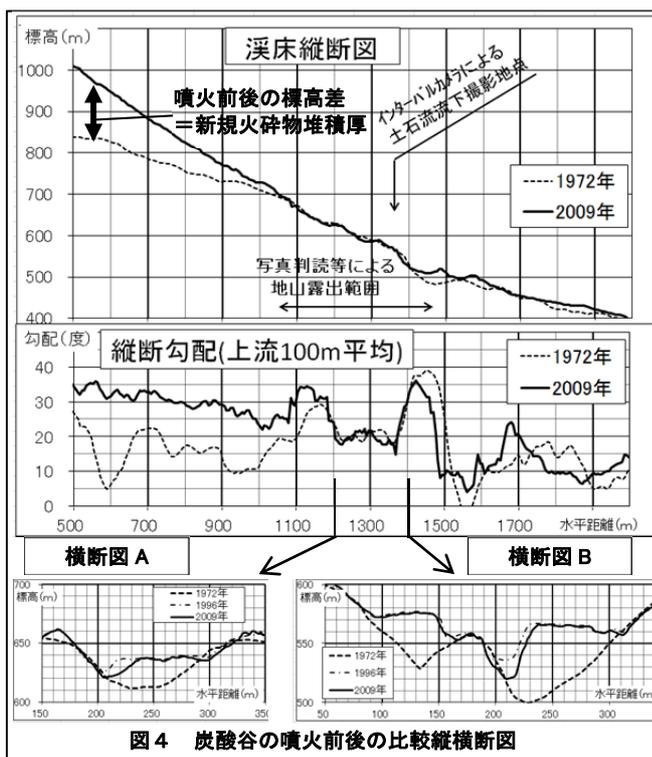
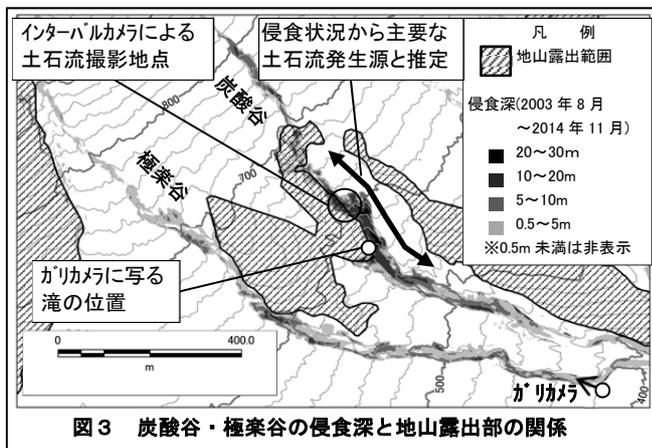
炭酸谷の噴火前後の比較縦横断図を図4に示し、各測線の位置は図5に示した。縦断図を見ると新規火砕物の堆積厚は上流から下流に向かって徐々に減少し、標高700m付近で地山が露出している。さらにその下流では渓床勾配20～30度の急勾配区間が続いている。横断図

A・Bを見ると噴火前の谷地形を新規火砕物が埋め、地山との境界部が侵食されていることがわかる。

以上の調査結果から、炭酸谷における土石流発生機構として、「新規火砕物と地山の境界部に、透水性の違いによって地下水流動層が形成され、地山露出部で湧出する。降雨時にはその量が増加して溪流に流入する。溪流水は新規火砕物と地山の境界部に集中し、かつ急勾配であるために、急激な侵食が発生して土石流が発生する。」と考えた(図6)。

3.2 他溪流との比較による土石流発生条件

次に近年土石流が発生していない溪流についても図4と同様の作業を行い、土石流発生条件を検討した。ここでは水無川本川を例に挙げる。図5の1972年の等高線から、噴火前の水無川本川の河道中心は、現在とは異なる位置にあったことがわかる(図7:横断図C)。また横断図Cの位置では旧河道中心上の新規火砕物の堆積厚は50m強であるが下流ではさらに厚くなる。近年、



水無川本川で土石流が発生しない原因は、「地山と新規火砕物の境界に地下水流動層が形成されたとしても、その大部分が旧河道沿いに流下する。旧河道沿いでは新規火砕物の堆積厚が大きいので、地下水は地表に湧出せず、したがって侵食も発生しない」ためであると考えた。

同様の検討を他溪流についても行った結果、現在の水無川流域の土石流発生条件(素因)を、◆噴火前の地形が谷地形をなすこと、◆新規火砕物の上載厚が比較的薄く一部では地山が露出すること、◆溪床勾配20度程度以上の急勾配をなすこと(AND条件)、と考えた。

4. 今後の課題

今後の水無川における土砂流出予測に資するために、図6で示した概念をもとに、土石流発生予測および流出解析モデルを検討していきたい。現在、タンクモデルを用いた再現計算を試みているところである。

【参考文献】

- 1): 寺本ら(2008): 雲仙普賢岳赤松谷川流域における土石流発生の現況, 砂防学会研究発表会概要集

