

火山地帯で発生する土石流の捕捉に関する実験的研究

日本大学 学生会員 ○三國凌太郎
日本大学 正会員 小田 晃

1. はじめに

近年の災害のなかでも土石流は規模が大きく被害も大きいものとなっている。日本は世界でも有数の火山大国であり、火山地帯における土石流は火山泥流に関する研究が多い¹⁾。しかし、火山噴出物が構成材料となる土石流の特性、並びにその土石流の砂防堰堤による捕捉状況に関する研究は少ない²⁾。

本研究では火山噴出物として軽量骨材を使用した実験を行い、火山地帯の土石流特性と土石流捕捉状況を把握することを目的とした。

2. 実験装置及び条件

実験には幅 0.1m、高さ 0.3m、長さ 7m の勾配を変化させることのできる矩形断面水路を用いた。水路底面には 1cm×1cm×10cm の木材を 2.5cm 間隔で固定し粗度を持たせた。土石流の材料として軽量骨材を 24 時間以上水に浸し湿潤状態にして使用した。絶乾状態での軽量骨材の比重は 1.29 である。水路河床全体に図-1 の 2 種類の粒度分布の軽量骨材を水路底面から 4cm の厚さで敷設した。設置した軽量骨材の空隙込みでの体積は 2.6m³ である。

写真-1 に示す砂防堰堤模型を作製し水路最下流部に設置した。砂礫で構成される土石流は 15° 以上で発生する³⁾ことが報告されていることから勾配の上限を 15° に設定し 5°、10°、15° の 3 種類の勾配とした。供給流量は 982cm³/s、1478cm³/s、3968cm³/s の 3 種類とし、土石流の発生の有無、土石流の波形、波高、速度、堆砂勾配、捕捉土砂量を調べた。

3. 実験方法及び測定方法

設置した軽量骨材の上流から水を流下し土石流を発生させ、その状況を撮影した。下流から 3m 区間の土石流先端部の通過時間を測定し速度を算出した。土石流発生の確認後、捕捉した土砂の高さを縦断方向に 5cm ごとに計測した。波高は砂防堰堤模型に接

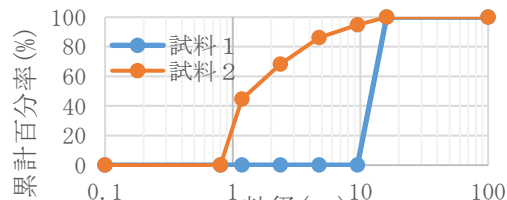
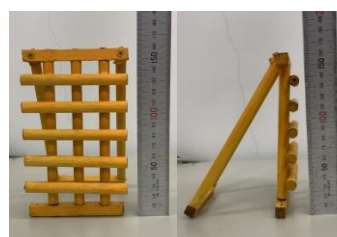


図-1 軽量骨材の粒度分布図



(前面) (側面)
写真-1 砂防堰堤



写真-2 土石流の波形
(河床勾配 10°、流量 3968cm³/s)

触する直前の土石流の最高部を水路底面から実験動画から計測した。堆砂勾配は波高データをもとに最高点から上流部を計測し角度を算出した。捕捉した土石流の土砂量は砂防堰堤を越流した軽量骨材を水路出口に設置した箱で採取して計測し、全計量骨材の量から差し引いて求めた。

4. 実験結果と考察

(1) 土石流発生の有無

今回のすべての条件下で土砂と水が一体となって流下したことから土石流の発生が確認された。今回の実験では河床勾配が 5° と 10° でも土石流の発生が確認された。これは、今回使用した試料が軽量骨材であり砂礫(比重 2.65)と比較して比重が 1.29 と小さいからだと考えられる。

キーワード 土石流, 軽量骨材, 砂防堰堤, 実験
連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科

TEL 047-474-2419

(2) 土石流の波高、流速

波高は流速が速くなるにつれて高くなる傾向が示された。(図-2)。これは勾配が急である程流速が速くなることで運ばれる土砂が多くなり波高が高くなるためだと考えられる。

(3) 堆砂勾配、捕捉土砂量

堆砂勾配は河床勾配が急になっていくにつれて大きくなり、捕捉土砂量は少なくなる。これは角度が急になり流速が速くなることで、堰堤から越流する土砂が増えたことから捕捉土砂量は少なくなったと考えられる(図-3、図-4)。

(4) 堆砂勾配と計画堆砂勾配

試料1を使用し流量が982cm³/s、1478 cm³/sの場合の堆砂勾配と国土交通省砂防基本計画策定指針⁴⁾の計画堆砂勾配を比較した。計画堆砂勾配の範囲に収まるような堆砂勾配は無かった。計画堆砂勾配に堆砂勾配が収まらない場合、土石流の計画捕捉量が計画した量にならない場合が考えられる(図-5)。なお、試料2も同様の傾向であった。

5. まとめ

実験より、火山地帯の土石流特性と土石流捕捉状況を把握する事ができた。また、砂防基本計画策定指針の計画堆砂勾配の基準値を満たさない場合が多いことが分かった。

今後の進め方として、乾燥状態の軽量骨材を用いる、試料に砂礫を混ぜる、透過型砂防堰堤のスリット間隔を変化させるなど条件を変えて実験を行うことを予定している。

参考文献

- 1) 相場淳司：三宅島火山噴火災害と泥流対策，土木学会誌，Vol.88，No.2，p.50-53，2003
- 2) 三好岩生：土石流研究の展望，京都府立大学農学部，砂防学会，Vol.50，No.6，p.61，1998
- 3) 高橋保：土砂流出現象と土砂災害対策，未来社，p.171，2004
- 4)国土交通省砂防部，国土技術政策総合研究所編：砂防基本計画策定指針(土石流・流木対策編)及び同解説，社団法人全国治水砂防協会，p.12，2007

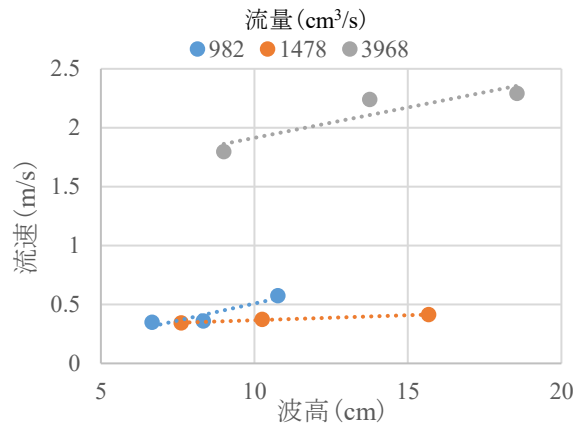


図-2 試料1 流速と波高の相関グラフ

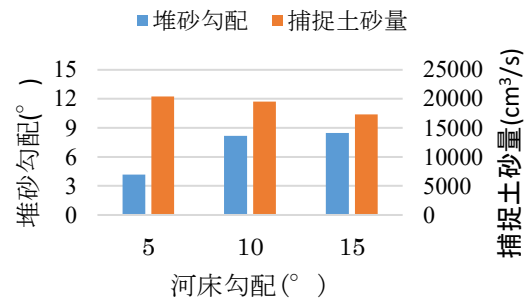


図-3 土石流の堆砂勾配と捕捉土砂量 (試料2 流量 982cm³/s)

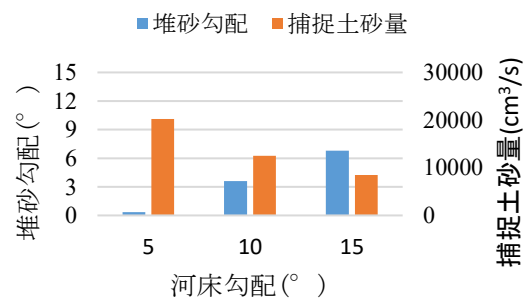


図-4 土石流の堆砂勾配と堆砂勾配 (試料2 流量 1478cm³/s)

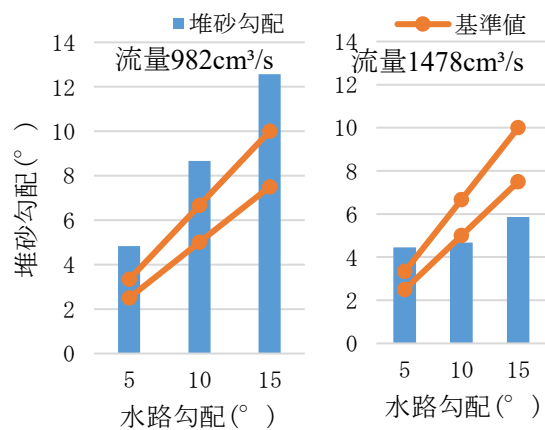


図-5 土石流の堆砂勾配と砂防指針