

火山地帯で発生する土石流の捕捉に関する実験的研究

日大生産工（学部） ○三國 凌太郎 伊東 輝 黒田 俊介 鈴木 章太郎 濱崎 拓己
日大生産工 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、火山地帯の土石流捕捉に関する特性を把握することを目的とした。

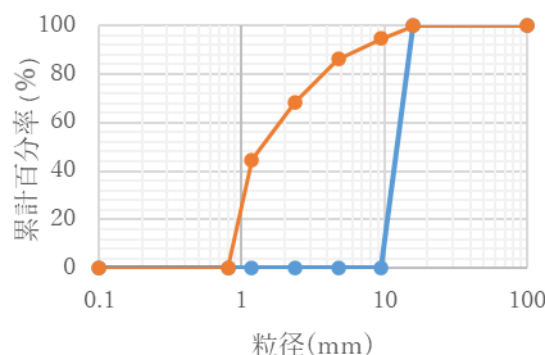


図-1 軽量骨材の粒度分布図

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。水路河床部全体に図-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。一般的な土石流は15°以上で発生することが報告されていることから³⁾、勾配の上限を15°に設定し5°、10°、15°の3種類の勾配で土石流の発生の有無、波高、速度、堆砂勾配、捕捉土砂量を調べた。なお、供給流量は1478cm³/sと3968cm³/sの2種類である。



(前面) (側面)
写真-1 砂防堰堤模型

3. 実験方法および測定方法

設置した軽量骨材の上流から水を流下させて土石流を発生させ、その状況を撮影した。下流から3m区間の土石流の通過時間を測定し速度を算出した。実験後、捕捉した土砂を縦断方向に5cmごとに計測した。波高は水路底面から

土石流の最高部の鉛直距離とした。流下中の波形は砂防堰堤模型に接触する直前の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、全軽量骨材の量から差し引いて求めた。

4. 実験結果および考察

4.1. 土石流発生の有無

今回のすべての条件下で土石流の発見が確認された。砂礫の場合、河床勾配15°以上の時土石流が発生すると報告されている³⁾。今回の

Experimental study on debris flow capture in volcanic areas

Ryotaro MIKUNI, Hikaru ITO, Shunsuke KURODA, Shotaro SUZUKI,
Takumi HAMAZAKI and Akira ODA.

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。

4.2. 土石流の波高

各流量とも河床勾配が急になるにつれて波高が高くなることが図-2,3より示された。これは河床勾配が急なほど軽量骨材を巻き込む力が強くなるため波高が高くなると考えられる。

4.3. 土石流の速度

流量1478 cm³/sの場合、河床勾配に関係なく流速はほぼ同じであった(図-2)。流量3968cm³/sの場合、流速は河床勾配5°の場合が他の勾配の時よりも遅いことが示された。これは河床勾配が5°の場合、土石流に巻き込まれる土量が少ないため流速が遅くなると考えられる。

4.4. 堆砂勾配

流量3968cm³/sの堆砂勾配は河床勾配が5°、10°、15°の時それぞれ、4.16°、3.37°、0.19°となった。河床勾配緩いほど堆砂勾配が急になるのはゆっくりと土砂が積もっていくからだと考えられる。流量1478cm³/sの堆砂勾配は河床勾配に関係なくほぼ同程度であった。

4.5. 捕捉土砂量

流量3968cm³/sの場合、河床勾配が急になるほど捕捉土砂量は少なくなる傾向が示された(図-4、5)。この理由として河床勾配が急なほど流下土砂が堰堤に到達した時に上にはねあげられ、越流してしまうからだと考えられる。

5. まとめ

実験結果から、流量が1478 cm³/sの場合、流量3968cm³/sに比べて堆砂勾配が急になる傾向が示された。また、捕捉土砂量は今回の実験条件では明確に傾向は得られなかった。なお、流量3968cm³/sの条件下での土石流は、河床勾配が急な場合、堆砂勾配がほぼ水平な近くなり、波高も高くなるので堰堤を越流する可能性が考えられる。今後、粒度分布や土砂の敷き方を変更するなど、様々なパターンの検討を行う必要がある。

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（2003），Vol.88，No.2，p.50-53
- 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，(1998) p.61
- 3) 高橋保，土砂流出現象と土砂災害対策，近未来社（2004），p.171



写真-2 土石流の波形
(河床勾配 10°、流量 3968 cm³/s)

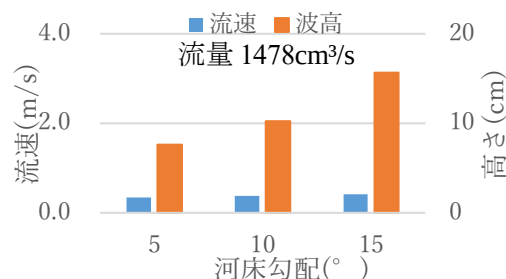


図-2 土石流の流速と波高

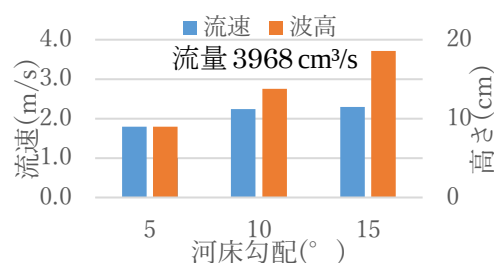


図-3 土石流の流速と波高

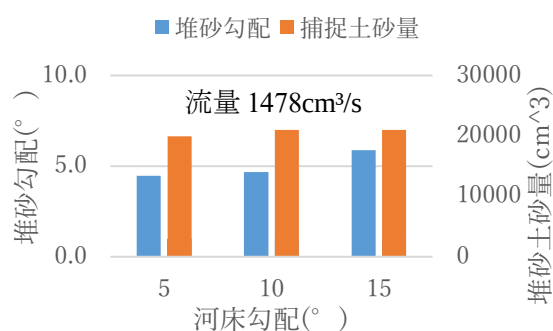


図-4 土石流の河床勾配と捕捉土砂量

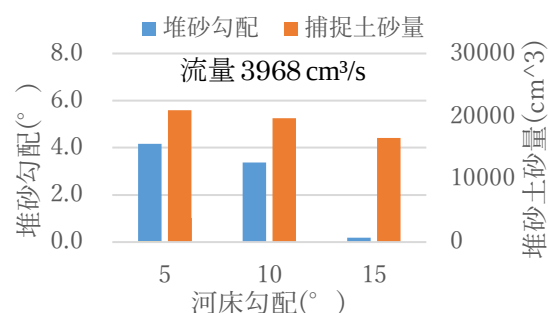


図-5 土石流の河床勾配と堆砂勾配