

軽量骨材を構成材料とする土石流の捕捉に関する実験的研究

日本大学大学院 学生会員 ○三國凌太郎
日本大学 正会員 小田 晃

1. はじめに

近年は気候変動によって自然災害が頻発化、激甚化している。中でも土砂災害は水が原因の一つであるため気候変動の影響で短時間に大量な降雨が発生することから直接的な影響を受けることが考えられる。日本は急峻な地形となっているため土石流災害も多いことから古くから土石流に関する研究は進められている。だが、日本は火山大国でもあることから火山地帯における土石流が発生することも多い。近年の日本の火山は桜島などで火山活動が活発化¹⁾していることから火山地帯での土石流は喫緊の課題となっている。昨年までの研究により火山地帯における土石流は河床勾配が 15° に満たない場合でも発生する²⁾こと、捕捉土砂量が少なくなることが判明している。だが、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未だ少ないことが現状である。

本研究では土石流の構成材料として、火山噴出物を模した軽量骨材と通常の礫を使用した流下実験を行い、火山地帯の土石流特性と土石流捕捉状況を把握しそれぞれの構成材料の違いによる比較を行うことを目的とした。

2. 実験装置及び条件

実験には幅 0.1m、高さ 0.3m、長さ 7m、勾配は 15° の矩形断面水路を用いた。水路底面には $1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 10\text{cm}$ の木材を 2.5cm 間隔で固定し粗度を持たせた。写真-1 に示す透過型砂防堰堤模型を作製し水路最下流部に設置した。試料には火山噴出物を想定した軽量骨材と一般的な礫を使用した。2 種類の試料は 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と礫の比重は 1.29、2.65 である。以降本研究で使用する軽量骨材を礫①、礫を礫②と呼ぶこととする。水路河床に図-1 の粒度分布の 2 種類

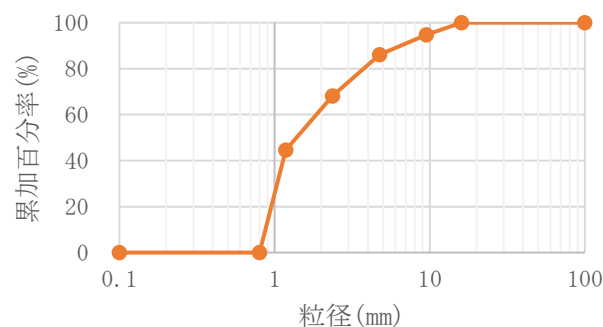
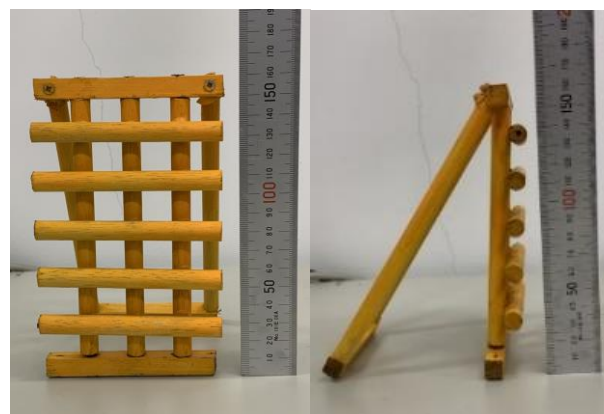


図-1 軽量骨材と礫の粒度分布図



(前面) (側面)
写真-1 砂防堰堤



写真-2 土石流の波形
(軽量骨材)

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

T E L 047-474-2419

の試料を砂防堰堤模型から 2m 区間に水路底面から 4cm の厚さで敷設し試料の体積は 8000cm^3 程度とした。

供給流量は平均流量 4L/s、流下継続時間 3 秒とした。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、粒度分布を調べた。

3. 実験方法及び測定方法

設置した礫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 50cm 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触する直前の土石流(写真-2)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。捕捉した土砂、越流した土砂はそれぞれ分けて採取して土砂量と粒度分布を計測した。

4. 実験結果と考察

(1) 土石流の流速

礫①は 1.2m/s、礫②は 0.74m/s となった。礫①は礫②に比べ約 1.6 倍となった。土石流に含まれる礫①が礫②に比べ比重が小さく重量が軽くなるため浮力影響が大きくなるため押し流されやすいためであると考ええる。

(2) 堆砂勾配、流出土砂

堆砂勾配は今回の実験条件では礫①、礫②ともに負となった。それぞれを比較した場合礫①の方が礫②に比べ逆勾配が大きくなった(図-2)。

流出土砂の体積について礫①は 5846cm^3 、礫②は 3414cm^3 と礫①は礫②に比べ約 1.7 倍であった。

(3) 流下後の粒度分布

堰堤を通過してしまった土石流の粒度分布は礫①の方が礫②より中央粒径が小さくなった(図-3)。礫①の方が礫の密度が低く軽いため越流しやすい(写真-3)こと、また、礫①の流出土砂の中央粒径が小さいことから透過型砂防堰堤のスリット部を抜けやすいのではないかと考えられる。

5. まとめ

今回の実験条件において火山地帯で発生する土石流は一般河川で発生する土石流より速度が速くなり、捕捉土砂量が減少し流出土砂量が多くなることが確

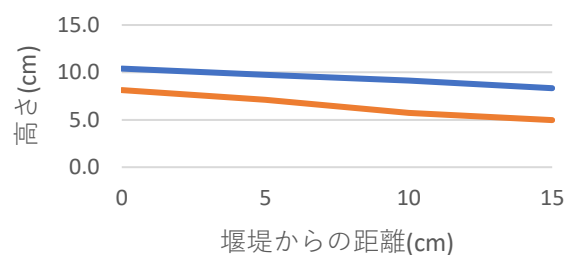


図-2 堆積土砂の縦断形状

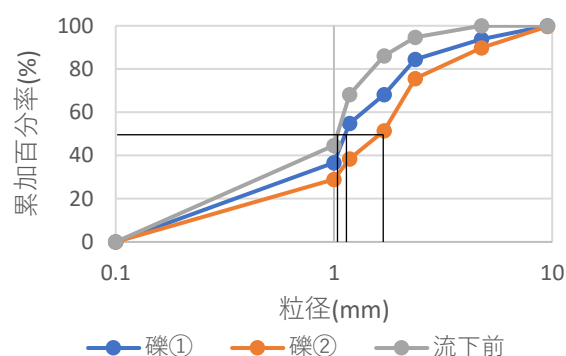


図-3 流下前と流出土砂の粒度分布図



写真-3 軽量骨材の土石流が跳ね上がる様子

認でき、流出土砂には火山地帯の方が一般河川で発生する土石流より中央粒径が小さくなった。

今後の進め方として、今回使用した試料を混ぜ合わせることで、不透過型砂防堰堤の実験を行うこと、満砂状態からの実験などを行うべきであると考えられる。

参考文献

- 1) 高橋和雄：火山工学入門，土木学会，p37，2009
- 2) 高橋保：土砂流出現象と土砂災害対策，未来社，p.171，2004
- 3) 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