

土石流の連続堆積実験 Debris flow continuous sedimentation experiment

○片岡幹人
○Mikito KATAOKA

Accurate prediction of debris flow movement is still difficult. In this study, we deposited debris flows three times in a row and observed the deposition distance, hoping that it would be one of the ways to help clarify the essence of debris flows. The more deposited, the smaller the length and width, which was found to be largely due to the accumulation of sediment downstream of the channel. Whether the debris flow occurs only once or three times in a row, it should be noted how much water is contained in the end.

1. はじめに

これまでの著者らの研究により堆積する底面がコンクリートと土では土石流の流れる長さが変わるということがわかっている（片岡, 2021 卒論を引用）。しかし、一度土石流が発生し、その後その扇状地にもう一度土石流が流れるとどうなるかについてには知見はほとんどない。そこで土石流扇状地上の土石流の挙動の基礎的な知見を得ることを目的として、土石流を連続して発生させる実験を行った。

これまでの研究では高橋（2004）の実験を参考にし、土石流の堆積地にカラーサンドを敷き、土石流に含まれる水がカラーサンドに浸透する影響で土石流がどれくらいの長さまで到達するのかを検討したが、本研究では流路に敷く土砂の含水率や厚み、長さまた土石流の発生させ方をほとんど変えずに、一回だけ土石流を発生させていたのを三回重ねるようにして発生させることで、土石流が扇状地でどこまで到達するのかを調べた。

2. 連続堆積実験の概要

長さ 519cm 横幅 19.8cm 深さ 17.1cm 角度 19.41° の流路にカラーサンド（緑色、黄色、茶色）と水を混ぜた土砂を土台から 60 cm 空け、下流から上流にかけて 2m 敷き詰め、縦幅 219.7cm 横幅

198.8cm 深さ 18.2cm 角度 0.716° の土台にもカラーサンド（赤色）を厚さ 3 cm 敷き、流路の一番上から水 4.8L を約 2 秒で一気に流し、土石流を三回発生させた。土台には乾燥した赤色のカラーサンドを敷き詰めてその上に土石流を三回流した。1 回目は緑色（カラーサンド 12.5 kg + 水 4L）【実験 1】で、後日に 2 回目の黄色（カラーサンド 6 kg + 水 2L）【実験 2】を行い、そのまますぐに 3 回目の茶色（カラーサンド 8 kg + 水 2.7L）【実験 3】を行った。また実験 1 において、精度は土台 RMSE が 7.94mm、流路 RMSE が 1.03mm であった。実験 2 において、精度は土台 RMSE が 6.95mm、流路 RMSE が 1.09mm であった。実験 3 において、精度は土台 RMSE が 1.74mm、流路 RMSE が 2.16mm であった。

3. 連続堆積実験の結果と考察

実験 1 において、土石流の堆積は最大長 67 cm、最大幅 53 cm、20 cm 厚さ 1.9 cm であった。実験 2 では土石流の堆積は最大長 60 cm、最大幅 35 cm、20 cm 厚さ 1.2 cm であった。実験 3 では土石流の堆積は最大長 34 cm、最大幅 19 cm、20 cm 厚さ 0.5 cm であった。

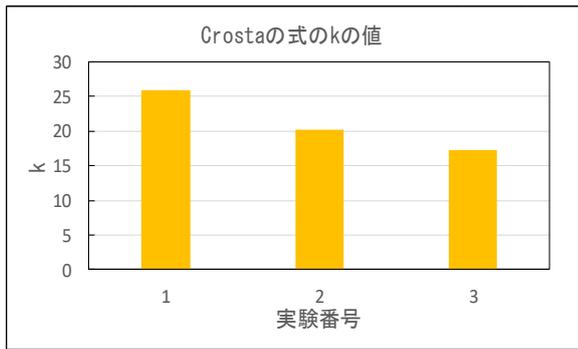


図1：Crostaの式のkの値

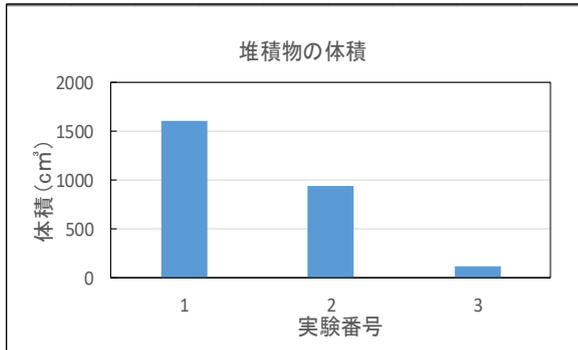


図2：堆積物の体積

土石流が連続するごとに到達距離が短くなった原因として以下の要因が考えられる。

水路部の下流端付近に土砂が堆積していき、回数を重ねるごとに流路の下流の勾配が小さくなっていったこと。

図3から実験を重ねるごとに水路部の下流端付近に土砂が堆積していることがわかる。そのため、土石流が堆積する土台部に到達する前に流路の勾配が小さくなっており、流速が減少したと考えられた。

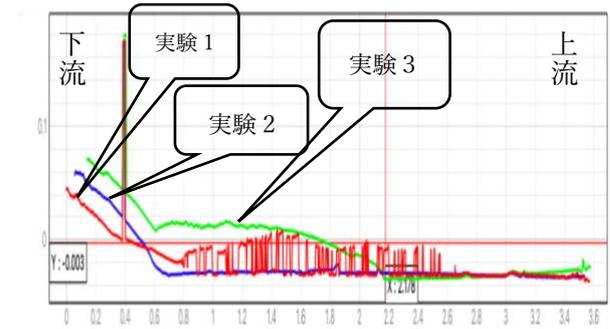


図3：流路の厚み変化

今回の実験では3回連続で流さずに日を空けたことにより流れる長さが短くなってしまったと考えられる。つまり流れた直後の土石流に新しい土石流が来ると流動性が高いため、新しい土石流は前の土石流を飲み込み、勢力を増していく。本研究では一度流れると流動性を失ったため、飲み込むような現象はなく、重ねるたびに長さが長くならなかった原因としてこのようなことが考えられる。

4. まとめ

土石流扇状地上で土石流が発生した時の到達距離はどれくらいになるのかを検証するために、土石流を3回連続で発生させた。その結果、土石流が連続する毎に到達距離が短くなり、その主な原因として、回数を重ねる毎に水路部の下流端付近に土砂が堆積していったことである。



図4：実験の様子（左から実験1, 2, 3）