

砂防えん堤越流時における土石流特性に関する実験的研究

日大生産工(院生) ○山口 貴之 日大生産工 小田 晃

1 まえがき

近年まれにみる豪雨により山腹の崩壊や地滑りなどによって土石流が発生し被害が続出している。土石流対策として主に砂防えん堤が現地に設置されている。

本実験では日本に多い火山地質地域での土石流の対策案として実施されている砂防えん堤への土石流の越流時の特性について実験を行った。

2 実験装置および条件

実験にあたって水路勾配 17° 、水路幅10cm、長さ7m、高さ30cmの水路を用いた。(写真1)。使用材料は平均粒径9.5mmの軽量骨材を使用した。

実験条件として図1に示すように土石流が堤体を越流する時と、越流して最下流端に至るまでの流動特性を把握するために図1では上流堆積と堤体までの間隔(L)は変化させずに、水路最下流端から堤体までの距離(X)を変化させて実験を行った。X、Lの値を表1に示す。

堤体がある場合とない場合に分け同一条件下のもと3回繰り返した。また、予備実験より堤体高さを3.5cm、砂防えん堤の満砂状態を想定して堤体の堆積量を 1350cm^3 とした。

3 実験方法

実験方法は堤体部に 1350cm^3 で軽量骨材を堆積させたのち上流側に同じ材料で 8000cm^3 の堆積をさせ、流量 $922\text{cm}^3/\text{s}$ で供給し土石流を発生させた。発生後は水路最下流端において土石流をサンプリングした。

土石流の特性把握のため図1にあるように二か所でビデオカメラによる撮影を行い、円形の範囲では流下速度、波高を測定し、四角形の範囲では採土石流のサンプリング時間を計測した。

4 実験結果

土石流を先頭、中間、後続としそれぞれサンプリング時間の約3割とした。全体の量と軽量骨材だけの量との比率を土砂濃度として結果にまとめた。



写真1 実験水路

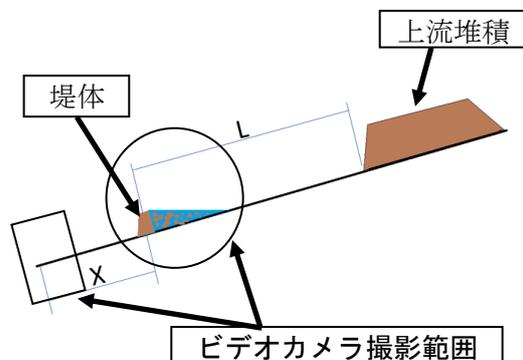


図1 実験条件

表1 堤体配置条件

X(m)	1.0
	2.0
	3.0
L(m)	3.0

図2は最下流端より2mの位置に堤体を設置した結果である。土砂濃度は平均して先頭部で70%、中間部で50%、後続部で40%と徐々に下がっていくのがわかる。最下流からの距離(X)を変化させても同様の傾向が見られた。また、先頭部の土砂濃度が少なく中間部が極端に多いデータがいくつか見られた。

An Experimental Study on debris flow characteristics in erosion control dam overflow during

Takayuki YAMAGUCHI and Akira ODA

図3は堤体の有無による土砂濃度の変化を示したものである。堤体なしの方が土砂濃度の値が高くなる傾向が示された。

図4は水路最下流端でサンプリングされた土石流を水と軽量骨材に分け表したものである。傾向としてどちらの場合も中間部での水の量が多く堤体がない場合の方が顕著である。

表2の堤体がある場合についての流速は堤体を中心として上下流1mの範囲の流速であり、波高は堤体高さを基準に土石流が越流際の波高とした。表2から分かるように堤体によって流下速度が減少していることが分かり、またビデオから後続の軽量骨材がせりあがり波高が高くなっていることが分かる。

5 考察

ビデオによる土石流の観察(写真2)から堤体を越える瞬間に堤体部の堆積によって水と軽量骨材が分かれて土石流が減速する。その後越流してから後続の水によって前方の土石流が押されていく様子が把握できた。また、中間部から先頭部に軽量骨材が循環していく様子もみられ¹⁾、そのため含まれる水は中間部に集中し、先頭部は水が少ない状態が維持されたまま流下したと考えられる。



写真2 越流状況 (X=2m、堤体高さ3.5cm)

6 まとめ

今回の実験では堤体高さを3.5cmとし実験を行った。想定縮尺を1/100とすると実際には3.5mの堤体となる、また上流から供給している水は実際には細粒部や火山灰を含む混合流であるため今後の実験では実験条件に含ませる必要があると考えられる。

7 参考文献

1) 土屋智, 小泉文寿, 逢坂興宏, 荒廃溪流源頭部における土石流の流動形態と石礫の流下状況, 砂防学会誌, vol. 61, No. 6, (2009) p. 4-10.

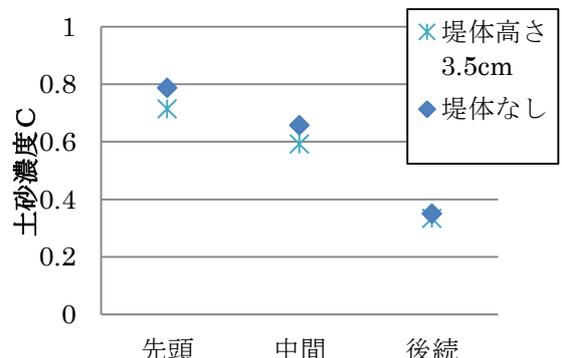
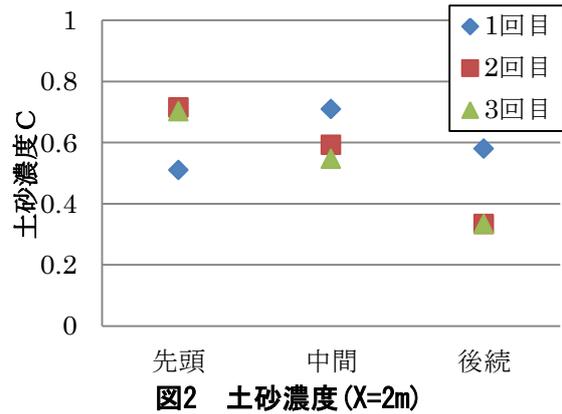


図3 堤体の有無による土砂濃度変化 (X=2m)

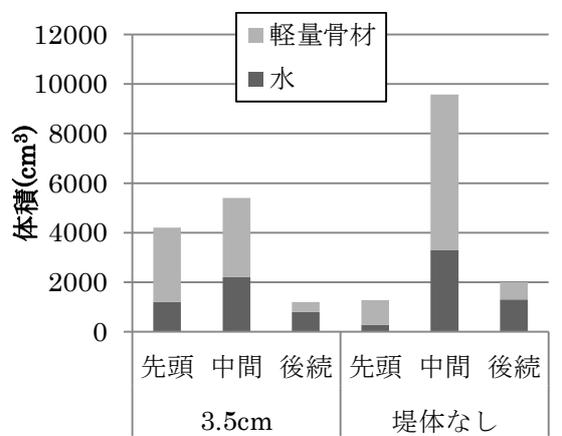


図4 土石流に含まれる水と軽量骨材 (X=2m)

表2 堤体の有無による流速と波高 (X=2m)

堤体	回数	流速 (cm/s)	波高 (cm)
3.5cm	1	91	12
	2	96	
	3	96	
なし	1	136	7
	2	156	
	3	143	