

廃止ため池に流入する土石流の挙動特性に関する実験的検討 Model Experiments on Debris Flow into Abolished Small Earth Dams

○辻本琴音 園田悠介 松本 赴 澤田 豊

Kotone TSUJIMOTO, Yusuke SONODA, Takeru MATSUMOTO and Yutaka SAWADA

1. はじめに

近年、洪水時のリスク低減の観点から、使用されていないため池の廃止が増加している。廃止ため池では、堤体がV字に開削されることが多いが、そのような堤体形状の土石流に対する危険性は明らかになっていない。そこで、本研究では、近年多発する土石流が廃止ため池に流入することを想定した模型実験を実施した。特に一般的な廃止形態である開削型を対象に、1) 開削面の底上げ、2) 貯水の有無の2点が下流側への土石流出量および堤体・付帯施設への衝撃力に及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

Fig. 1に実験装置を示す。装置はアクリル製で、傾斜30°、水路幅300mmの斜面部と水路幅800mmの貯水部からなる。貯水部には斜面下端から300mmの位置に**Fig. 1**右上に示す堤体模型

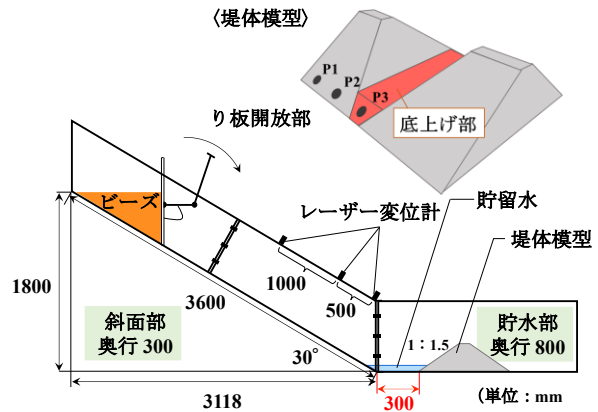


Fig. 1 実験装置
Experimental apparatus

Table 1 実験ケース
Experimental cases

ケース名	開削形状	貯水
Case1	底上げ無し	なし
Case2	底上げ有り	
Case3	(50mm)	あり (50mm)

(PVC製)を設置した。堤体模型は、基礎地盤までの開削を想定した場合と底上げを想定した2種類を使用した。土石流の模擬材料は、流入直前の流速について相似則を満たすセラミックビーズ（密度3.6g/cm³）を用い、さらに流木を模擬した丸棒（φ9×100mm、密度0.593g/cm³）を混合したものを使用した。ビーズは粒径3mm（白色）、6mm（黒色）、10mm（赤色）の3種類を各5kgずつ、計15kgとし、流木は100本使用した。

実験では、模擬材料を斜面上部から流下させ、堤体模型に設置した圧力計（P1~3、**Fig. 1**参照）で堤体に作用する衝撃圧を計測するとともに、実験後の堆積量を上流部、堤体上、下流部で計測した。また、土石および貯水の挙動を観察するため、貯水部側面の高速度カメラおよび上面のビデオカメラにより撮影を行った。**Table 1**に実験ケースを示す。堤体形状が異なる2ケースと底上げした堤体上流に貯水した1ケースの計3ケースを実施した。

3. 実験結果

3.1 開削面の底上げによる影響

開削面の底上げによる影響を検討するため、Case1 と Case2 を比較する。**Fig. 2**に示すよう

に、開削面を底上げした Case2 では貯水池の基礎地盤まで開削した Case1 と比較して開削部周辺で堤体にかかる衝撃圧 (P2) がやや大きくなる。一方、Fig. 3 に示すように Case2 では Case1 に対して上流部の堆積量がビーズで約 2.2 倍、流木で 3.5 倍に増加している。よって、基礎地盤から少し高い位置に開削面を上げることで、下流への土砂流出量を大きく抑制できる可能性が示された。

3.2 貯水の有無による影響

貯水による影響を検討するため、Case2 と Case3 を比較する。Fig. 3 より、50mm 貯水を行った Case3 の上流部での堆積量は貯水を行わない Case2 に比べてビーズで約 1.1 倍、流木で 1.7 倍であり、流木に関してはある程度の流出抑制効果があるが、ビーズではほとんど効果が認められないことがわかった。むしろ、下流部へのビーズの流出量は Case3 の方が増加しており、貯水によって土砂の流出範囲が拡大する可能性を示している。また、Case3 では貯水による下流部への越水もみられた。すなわち、貯水は流木を堤体内に留める効果がある反面、土砂の流出範囲を広げる可能性があるため、下流部への被害抑制には最適な水位の設定が重要であると考えられる。

4. まとめ

本研究では、廃止ため池に流入する土石流を想定した模型実験を行い、廃止形態および貯水の違いが下流側への土砂流出と堤体への衝撃圧に与える影響を検討した。その結果、以下の結果が得られた。1) 開削部の底上げによって堤体への衝撃圧は増加するが下流への土砂流出量を大きく抑制できる可能性がある。2) 廃止ため池における貯水は流木の流出を抑制するという利点をもつが、土砂の流出範囲の拡大や越水の可能性があるため、適切な水位設定が必要である。

謝辞：本研究は、JSPS 科研費 21H02306 および 21J20338 の助成を受けたものです。

参考文献：1) 森 洋，一戸栄美：全国の農業用ため池の廃止工事例とその特徴，農業農村工学論文集，No. 315，pp.II_123-II_130，2022。

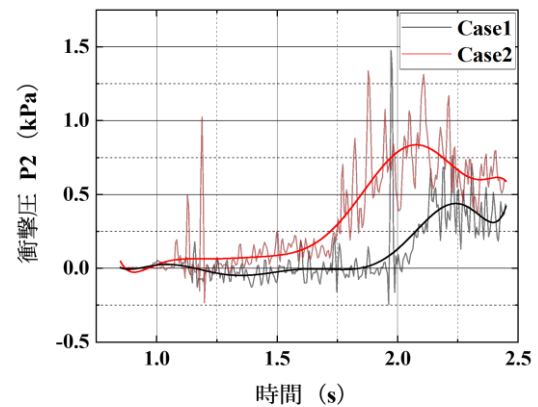
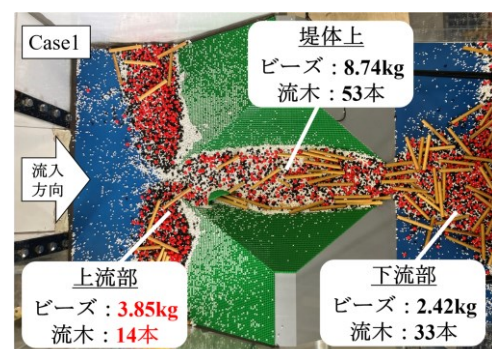
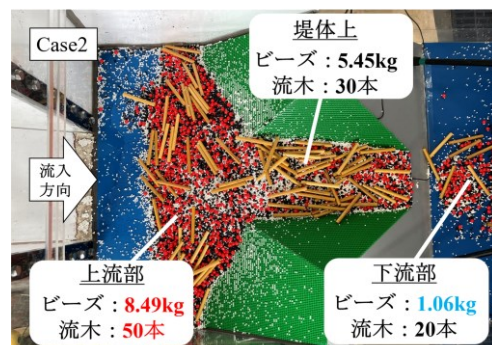


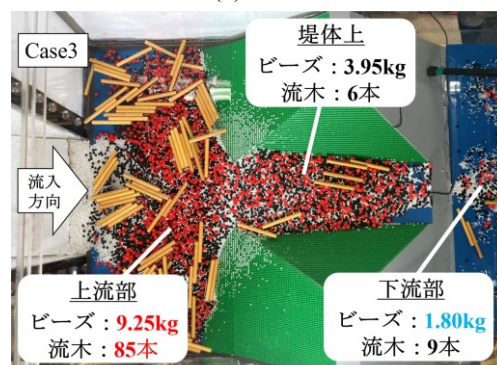
Fig. 2 堤体への衝撃圧の時間推移
Impact pressure on the embankment



(a) Case1



(b) Case2



(c) Case3

Fig. 3 各ケースの堆積量
Deposit in each case