

天然ダムの進行性崩壊に関する現地実験

立命館大学大学院理工学研究科 ○星山博紀・高山翔揮

京都大学防災研究所

宮田秀介

立命館大学理工学部

藤本将光・里深好文

1. はじめに

進行性崩壊による天然ダム決壊に着目した実験的研究は多くなく、小規模な室内実験水路を用いて理想的な条件下で行われたものに限られる。そこで本研究では、実溪流において天然ダム決壊実験を実施し、進行性崩壊による天然ダム決壊過程を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

図-1 に示す岐阜県高山市における神通川水系蒲田川足洗谷の支流であるヒル谷で行った。図-2 に示すように、実溪流に土砂を運び込み、透水層を敷き均した後、ダム高 1 m の天然ダムを作製した。そして、上流から水を供給し、進行性崩壊により天然ダムを決壊させた。流入流量はダム上流 50 m 地点に

設置されている越流堰により計測した。天然ダム形状の時間変化は、法面に 0.2 m 格子をカラーズプレーで描き、ビデオカメラで撮影することで記録した。ダム底部と湛水池に圧力式水位計 (S&DLmini, OYO Co., Ltd.) をコンクリートブロックで固定して埋設し (図-2)、それらの地点の水位を計測した。流出流量は湛水位の時間変動を基に算出した。実験条件は表-1 に示すとおりである。ダム上流法面勾配は約 30° 、下流法面勾配は約 27° であり、ケース毎に天然ダム形状は大きく変わらない。天然ダム材料は図-3 に示す粒径の乾燥した非粘着性の砂礫を使用し、透水層の材料は平均粒径が約 30 mm のほぼ均一な砂礫を用いた。

表-1 実験条件

	流入流量 Q_{in} (m ³ /s)	透水層厚 h_p (m)
CASE 1	0.028	0.05
CASE 2	0.037	
CASE 3	0.062	0.15

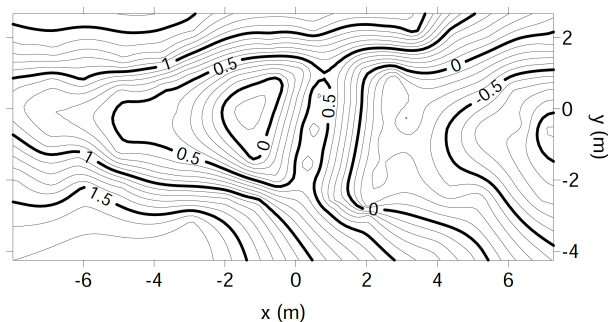


図-1 天然ダム作製後の実験サイトの地形

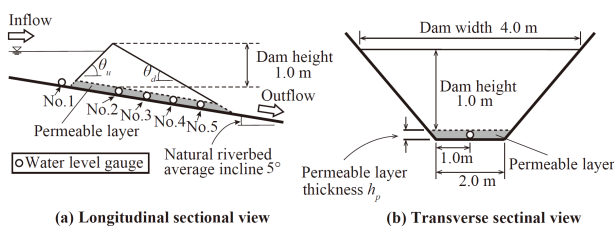


図-2 現地実験の概要図

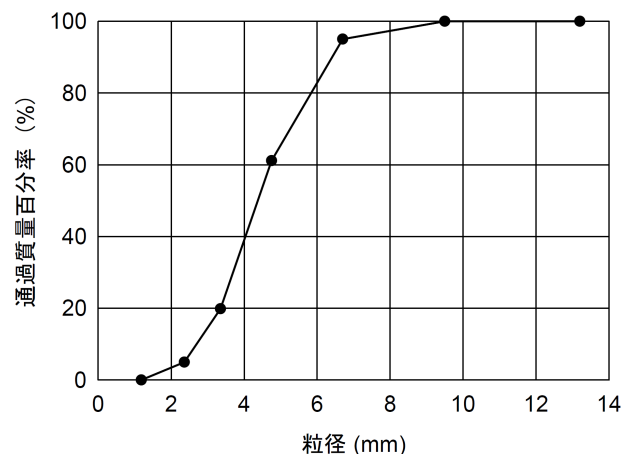


図-3 天然ダム材料の粒度分布

3. 実験結果と考察

図-4 に示すように、ダム法先から浸透流が湧出し、それに伴い法先で崩壊が生じた。その後、ダム法で繰り返し崩壊が発生し、縦横方向に崩壊が拡大した。そして、越流が生じ、越流水がダムを急激に侵食したことで大きな洪水流出が発生した。図-5 に崩壊遡上進行の違いを示す。図中に示すとおり、ダム初期形状の法尻を基準として、すべり冠頭部までの水平距離を崩壊遡上距離 L_c とし、これを縦軸にとっている。図-5 より、CASE 2 と CASE 3 は崩壊遡上進行に大きな違いなく、流入流量が最も小さい CASE 1 のみ崩壊の遡上が遅かった。これは、CASE 1 は浸潤面の上昇が比較的遅く、CASE2 と CASE3 とでは浸潤面の上昇に大きな違いがなかったためと考える。図-6 に示すとおり、ピーク流量は、流入流量が大きいケースの方が大きかったことが分かる。図-7 に越

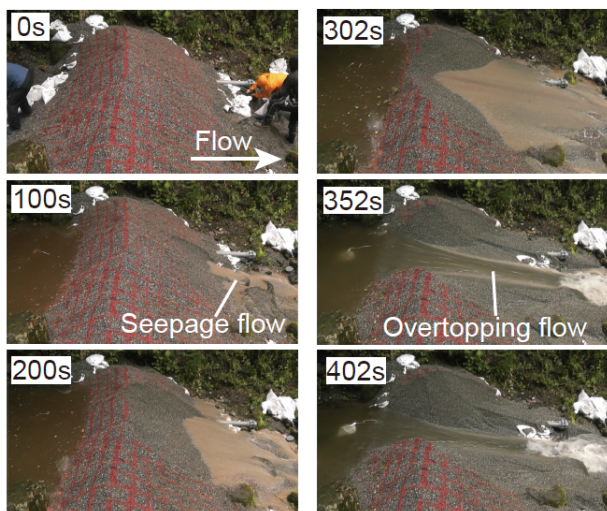


図-4 天然ダム崩壊過程の実験結果(CASE 2)

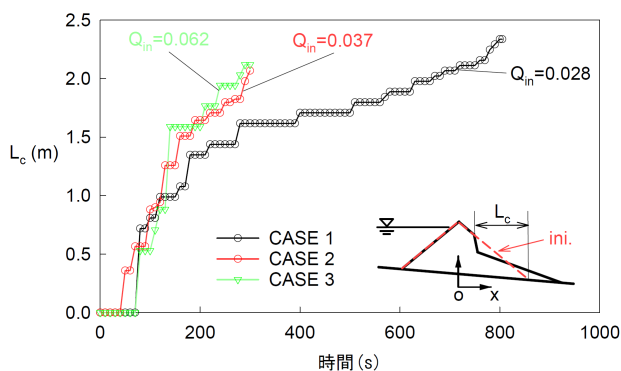


図-5 崩壊遡上進行の比較

流開始時の貯水量とピーク流量との関係を示す。図中には原田ら¹⁾が行った天然ダム越流決壊の現地実験結果を加えてプロットしている。図-7 より、越流開始時の貯水量が大きい方がピーク流量は大きくなる傾向が示される。

4. おわりに

本研究では、実溪流に天然ダムを作製して決壊実験を行い、天然ダム崩壊過程、ダム内地下水位、流出ハイドログラフのデータが得られた。そして、越流開始時の貯水量が大きい方がピーク流量は大きくなる傾向が示された。今後は、大規模すべり崩壊によるダム決壊の現地実験を実施する予定である

参考文献

- 1) 原田ら：砂防学会誌，Vol.67, No.6, p.41-48, 2015

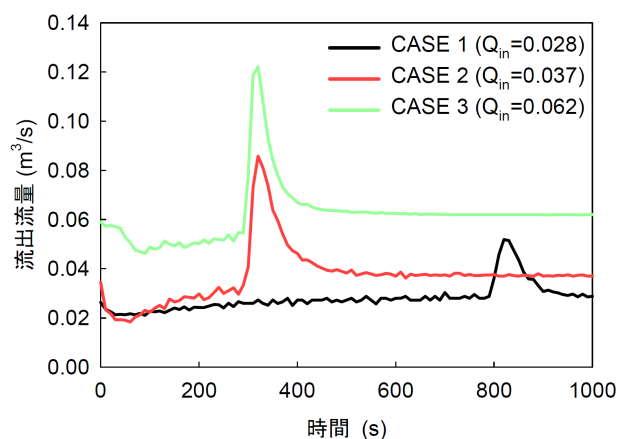


図-6 流出ハイドログラフの実験結果

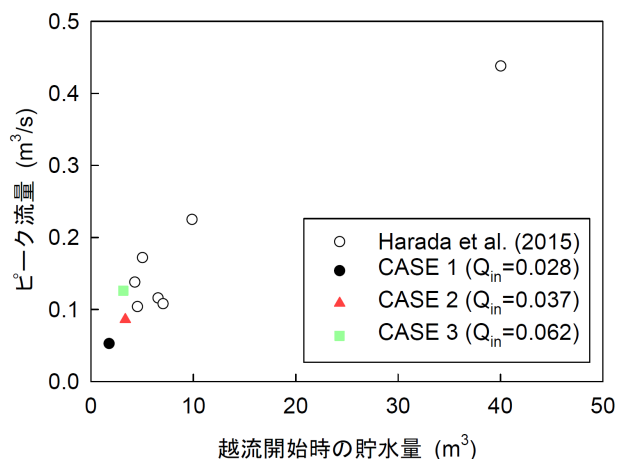


図-7 越流開始時の貯水量とピーク流量との関係