

# 天然ダム決壊に関する一考察 ―天然ダムの縦断形状の変化について―

日本大学 学生会員 ○清宮 悠理

日本大学 正会員 小田 晃 日本大学 正会員 遠藤 茂勝

## 1. 目的

地震や台風などによる大雨によって、地滑りや斜面崩壊はしばしば発生する。この時、その崩落した土砂が河道を閉塞することで、天然ダムを形成する可能性がある。

この天然ダムが決壊した場合、河川水が一気に流出し、土石流となって下流域に甚大な被害をもたらす危険性が非常に高いため、その形成および決壊過程のメカニズムの研究が急がれている。

決壊過程についての既往の研究<sup>1)</sup>によると、天然ダムが越流決壊した際に、侵食・崩壊土砂が下流に堆積し、再移動することが観察されている。本実験では天然ダムの崩壊を横から撮影観察し堆積状況を確認しながら、流量の時間変化、ピーク流量と天然ダムの縦断形状の関係を考察した。

## 2. 実験概要

本実験では水路長 13m、幅 30cm、傾斜勾配 1/30 の矩形断面可傾斜水路で行った。また天然ダムは、天端高 30 cm、底面長 250 cm、底面幅 30 cm、天端長 10 cm、上下流とも法勾配は 1/4 としている(写真 1)。



写真 1 矩形断面可傾斜水路

天然ダムの構成材料には平均粒径 0.33 mm の混合砂を使用し、これを十分に転圧し作成した。使用した土砂量は 117,000cm<sup>3</sup> である。

天然ダムの縦断形状は、水路側面からビデオにより撮影し、観察した。また今回、流入流量を三つのパターンに分けて観察を行っている。

一回目が流入流量を 300cm<sup>3</sup>/s、二回目が 800cm<sup>3</sup>/s、三回目を 1500 cm<sup>3</sup>/s とした。

キーワード 天然ダム、ハイドログラフ、実験、堆積形状

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 TEL 047-474-2420・2421

## 3. 結果

水路下流端での流量と流砂量と時間の関係を、図 1～3 に示す。

グラフの  $Q_{out}$  は流出した水の量、 $Q_s'_{out}$  は流出した土砂量を表している。

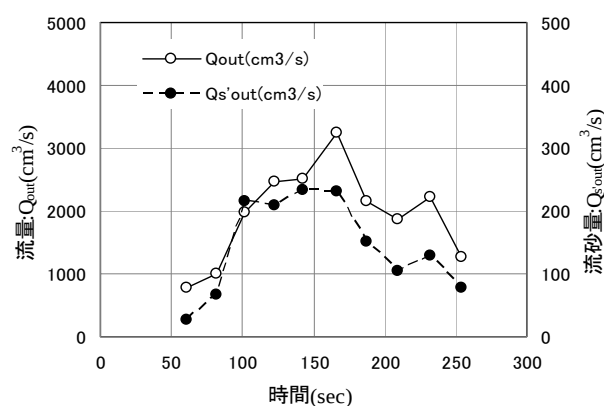


図 1 流入流量 300cm<sup>3</sup>/s

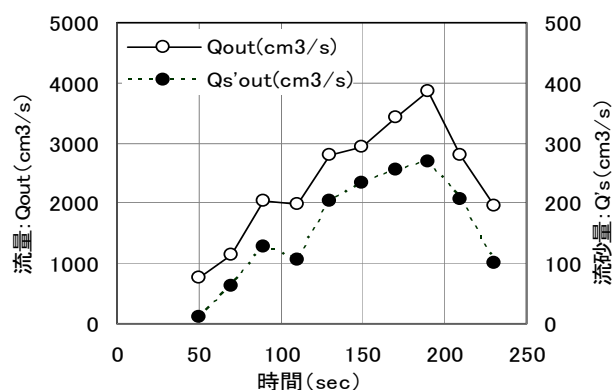


図 2 流入流量 800cm<sup>3</sup>/s

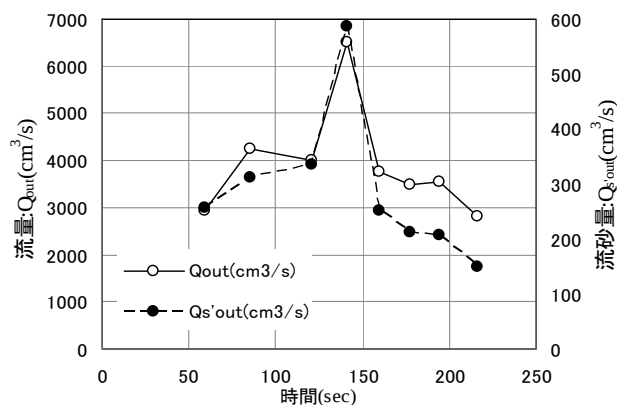


図 3 流入流量 1500cm<sup>3</sup>/s

流入流量  $800\text{cm}^3/\text{s}$  のときのダムの崩壊状況と、ピーク流量時の堆積形状を、ピーク流量時の 20 秒前とピーク発生時、ピーク発生 20 秒後において観察を行った。それぞれを写真 1.1～写真 2.2 に示す。



写真 1.1 ピーク流量 20 秒前 横



写真 2.1 ピーク流量時 横



写真 3 ピーク流量 20 秒後 横



写真 1.2



写真 2.2

写真 1.1 から、土砂は流れ出ているものの、土砂が水路内に堆積している様子が分かる。ダムの中腹辺りの砂もまだ崩壊していない。また、その少し下流付近に水が溜まり跳水が起きている様子が、写真

1.2 で示している下流部から天然ダム下流側法面を撮影していた映像によって確認することが出来た。既往の研究<sup>2)</sup>により、跳水が出来た原因は、下流部に土砂が堆積し、水の流れが滞ったためと示唆されていた。今回の実験でも同様の現象が確認され、下流部に土砂が堆積していることが確認できた。

しかし、写真 2.1 のピーク時には、この中腹にあった土砂が流れている。その勢いで下流に堆積していた土砂ごと一気に流出し、ここでピークが発生している。また、ここで跳水が下流域へと移動し始めている。

既往の研究<sup>1)</sup>により、跳水位置の停止・後退時にピークが訪れることが示唆されていた。今回の実験でも同様の現象が確認できた。ピーク時に跳水が停止・後退する原因は、下流部に堆積していた土砂が崩壊し再移動を始め流出したためであることが観察から確認された。この土砂再移動が、ピーク発生の原因であると考えられる。

最後に、ピーク流量 20 秒後の写真を、写真 3 に示す。ピーク発生 20 秒後では、水路内下流部に堆積していた土砂が流れ、なくなっている様子が確認された。これ以降、土砂量は急激に減少していった。

#### 4. 終わりに

今回の実験で、ハイドログラフのピーク発生時間と、縦断形状に関係があることが示された。今後更に検討を行うと共に、更に条件を変えた他のケースにおいても観察を行う予定である。

しかし、崩壊から土砂が下流に流れるまでに数秒のタイムラグがあることから、実際に計測した値とは少し差が出ている。これは今後検討していく予定である。

また今後の課題として、複数の天然ダムを作成した場合の検討。構成材料に粘着性材料を使用した場合や、天然ダムの形状を変えた実験を行い、検討していく予定である。

#### 参考文献

- 1) 小田晃, 水山高久, 宮本邦明, 天然ダム決壊時の流量に関する一考察, 平成 21 年度砂防学会, 研究発表会概要集 No. 52, pp. 40-41 (2009)
- 2) 小田晃, 水山高久, 宮本邦明, 天然ダムの流路幅に関する実験的研究, 第 64 回年次学術講演会講演概要集, pp48-49 (2009)