

天然ダムの圧密の違いによるピーク流量の変化について

日大生産工（学部） ○芦川 大樹 日大生産工（院） 清宮 悠理
日大生産工 小田 晃

1. はじめに

地震や台風などによる大雨によって、地滑りや斜面崩壊がしばしば発生する。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。

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のメカニズムの研究が急がれている。

天然ダム形成時における土砂の圧密は、崩壊した土砂量・土砂の質・崩落状況などによって大きく変化する。しかし、土砂の圧密による決壊状況の変化は、示唆されてはいるものの¹⁾その実態は不明である。

そこで、本実験は天然ダムの圧密の違いによる流量の時間変化、土砂濃度の時間変化、ピーク流量について実験的に検討した。

2. 実験概要

本実験では水路長 13m、幅 30 cm、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)。流入流量(Q_{in})は $800\text{cm}^3/\text{s}$ とした。天然ダムの構成材料には平均粒径 0.29 mm の砂を使用した。図-1 に粒度分布図を示す。

圧密は山中式土壌硬度計による硬度指数により表わし、天然ダム作製の際に厚さ 10 cm 毎に上流側法面の中心、天端の中心、下流側法面の中心の 3 カ所を測定した。今回の実験では、11.0mm(換算支持力 $1.64\text{kg}/\text{cm}^2$)、7.0mm(換算支持力 $0.81\text{kg}/\text{cm}^2$)、4.0 mm(換算支持力 $0.39\text{kg}/\text{cm}^2$) の 3 ケースを作製した。



写真 1 矩形断面可傾斜水路

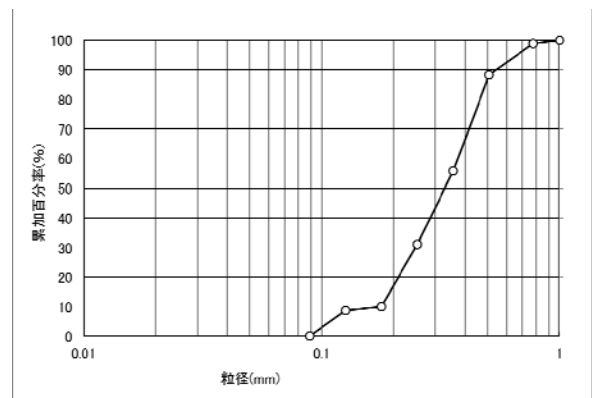


図-1 粒度分布図

3. 実験結果と考察

3.1 ハイドログラフとセディグラフ

図-2 に流量と時間の関係を表したハイドログラフを示す。圧密 11.0 mm では、80 秒から 220 秒にかけて流量が約 $3000\text{cm}^3/\text{s}$ とほぼ一定であることが示された。圧密 7.0 mm では、計測開始から徐々に増加して 128 秒でピーク流量($5048\text{cm}^3/\text{s}$)を迎えた。圧密 4.0 mm では、60 秒から 100 秒の間に急激に増加し 100 秒でピーク流量($10645\text{cm}^3/\text{s}$)を迎え、その後急激に減少した。ピーク流量に達する時間を比較すると、圧密が小さくなるほどピーク流量に達する時間が早くなっている。

流入流量とそれぞれのピーク流量を比較すると圧密 11.0mm では流量が約 4 倍、圧密 7.0mm では流量が約 6 倍、圧密 4.0mm では流量が約 13 倍になった。

図-3 に流砂量と時間の関係を表したセディグラフを示す。セディグラフも、図-2 で示された

Experimental Study on the peak discharge by consolidation of the landslide dam
Daiki ASHIKAWA, Yuri SEIMIYA, and Akira ODA

ハイドログラフと同じような圧密が小さくなるほどピーク流量に達する時間が早くなる傾向が示された。

圧密が小さいほどピーク流量、ピーク流砂量ともに大きくなることが示された。圧密が小さくなると侵食速度が速くなり、天然ダムの崩壊が急激に進むため、流量、流砂量が増加したものでと考えられる。

3.2 土砂濃度

図-4に土砂濃度と時間の関係を表したグラフを示す。圧密11.0mm、7.0mm、4.0mmともに同じような土砂濃度の時間変化が示されたが、圧密7.0mmでは148秒から213秒の間に土砂濃度の増減が見られた。圧密の度合いによって侵食速度が変化し、それにより土砂濃度と時間変化に影響を与えたと考えられる。

3.3 最大流量・最大流砂量について

図-5に最大流量・最大流砂量と圧密の関係を表したグラフを示す。圧密が大きくなるほど最大流量、最大流砂量ともに減少していることが示された。

4. おわりに

今回の実験から以下の点が分かった。

- ①圧密が小さいほど欠壊時に大きな流量が発生する。よって圧密が小さいと災害の発生する危険性が高く、被害がより大きくなることが考えられる。
- ②圧密が小さくなるほどピーク流量・流砂量に達する時間が早くなる。
- ③圧密が変化しても土砂濃度にはあまり影響しない。
- ④最大流量・最大流砂量と圧密は反比例の関係であることが考えられる。

今後の課題として混合粒径を対象とした天然ダムの欠壊時の状況を把握することなどがあげられる。

参考文献

- 1) 田畑茂清, 水山高久, 宮本公天, 天然ダムと災害, 古今書院, (2002), PP.53

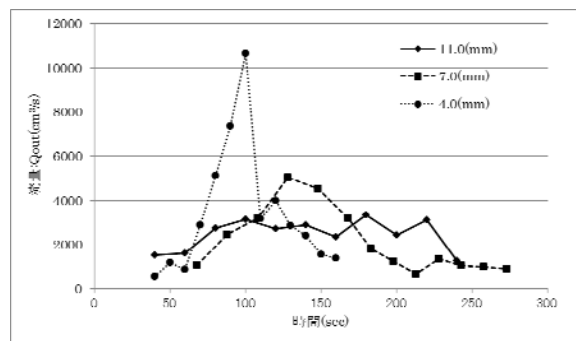


図-2 流量の時間変化

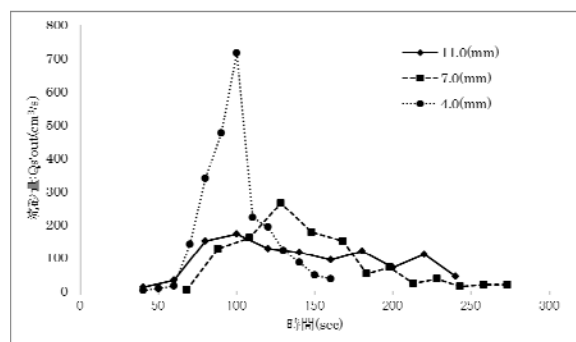


図-3 流砂量の時間変化

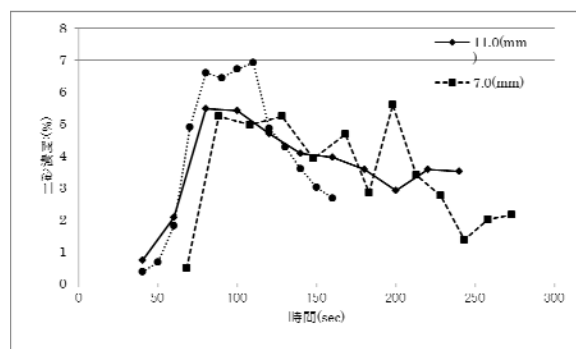


図-4 土砂濃度と時間変化

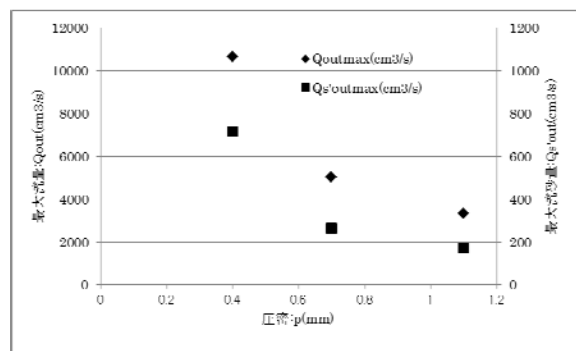


図-5 最大流量・最大流砂量と圧密