

圧密による天然ダム決壊時の影響について

日大生産工(院) ○辻本 光 日大生産工(院) 芦川 大樹
日大生産工 小田 晃

1. はじめに

台風や大雨、地震により地滑り、土砂崩れが発生する。これらによって土砂などが河川をせき止めることで、天然ダム(河道閉塞)が形成される。この天然ダムが決壊すると、せき止められた水が一気に流れ、下流域に甚大な被害が起こる可能性がある¹⁾。そのため天然ダムによる被害を軽減するため、天然ダム決壊のメカニズムを解明する必要がある。

天然ダム決壊時の流量、崩壊状況は形成時の圧密によって影響を受けることが示唆されている。そこで本実験では天然ダム形成時の圧密の違いによる決壊時の流量、流砂量の時間変化などについて検討した。また、今回の実験では、実際の天然ダム決壊の状況を想定して、天然ダムの圧密を層毎に変えて作成した。

2. 実験概要

2-1 実験装置

実験は水路長 13m、幅 30cm、傾斜勾配 1/30 の矩形断面可傾斜水路で行った。水路上に底面長 250cm、底面幅 30cm、天端高 30cm、天端長 10cm、の大きさの天然ダムを作製した。流入流量は $800\text{cm}^3/\text{s}$ とし、移動床及び天然ダムの構成材料は平均粒径 0.29mm の砂を用い、含水比は 10%とした。

2-2 実験条件

実験は、山中式土壌硬度計(写真 1)を用いて天然ダムの圧密を 4.0mm(換算支持力 $1.64\text{kg}/\text{cm}^2$)、7.0mm(換算支持力 $0.81\text{kg}/\text{cm}^2$) 11mm(換算支持力 $0.39\text{kg}/\text{cm}^2$)とした 3 ケースと、河床から 20cm の高さの範囲を圧密 11mm、残りの高さ 10cm を圧密 4.0mm とし

た 1 ケースの合計 4 ケースを行った(写真 2)。

2-2 実験方法

越流開始時より一定時間水路下流端にて、上流から流れてくる水、土砂を採取した。その後流量、流砂量、土砂濃度をグラフにしピークの発生時間を求めた。またサーボ式水位計を用いて上流側法尻断面の水位変化について測定した。



写真-1 山中式土壌硬度計



写真-2 天然ダム設置状況 (側面から撮影)
(下層圧密 4.0mm、上層圧密 11mm)

3. 実験結果

3-1 流量・流砂量の時間変化

図-1 より 2 層で作製した場合の流量は、越流開始から増加し 60 秒に一回目のピークが発生していることが示された。その後、減少していくが 90 秒を境に再度増加していき 130 秒から 170 秒に再びピークが発生した。圧密 11mm は 130 秒、7.0mm は 110 秒、4.0mm は 90 秒にピークが発生した。

また図-2 より 2 層で作製した場合、流砂量

についても流量とほぼ同様の時間変化が示された。ピーク時の流量、流砂量に関しては層を作成した天然ダムは圧密 4.0mm の天然ダムに比べて流量、流砂量ともに低い値となった。

3-2 土砂濃度の時間変化

図-3から2層で作成した場合の天然ダムの土砂濃度の時間変化は流量、流砂量とほぼ同様の時間変化が示された。ピーク時の土砂濃度は、2層で作成した場合 8.1%であり、圧密 4.0mm のピーク時の土砂濃度である 6.7%と比較して高い値となった

3-3 上流側法尻断面の水位の時間変化

図-4 は越流時からの上流側法尻断面の水位の時間変化である。圧密 4.0mm の天然ダムの場合、越流開始直後は水位の減少は少なかったが越流開始 30 秒を境に水位が急激に減少することが確認できる。

2層で作製した場合 60 秒が経過するまで水位の減少が見られず、その後も水位も緩やかに減少していった。

これは天然ダムの下層部分を圧密 11mm で作製したためと考えられる。すなわち上層の圧密 4.0mm の層が浸食された際に下層の圧密 11.0mm の層の侵食が上層よりも遅くなったためである。

4.まとめ

今回の実験より以下のことが確認できた。

①層を作製した天然ダムの流量、流砂量の変化が越流開始から 60 秒までは圧密 4.0mm と同様の変化が見られた。

②.流量、流砂量、土砂濃度のピークは層を作成した天然ダムは2度発生した。

③層を作製した天然ダムのピーク時の流量、流砂量の値が、圧密 4.0mm の天然ダムと比べ低い値がでた。

今後は層の圧密や層数を変えた際の流量、流砂量の時間変化やピークの値について調べていきたい。

参考文献

1)小田 晃ら,天然ダムの決壊過程と決壊時の流出量に関する実験的研究,砂防学会誌 vol.59,(2006),pp.29~34.

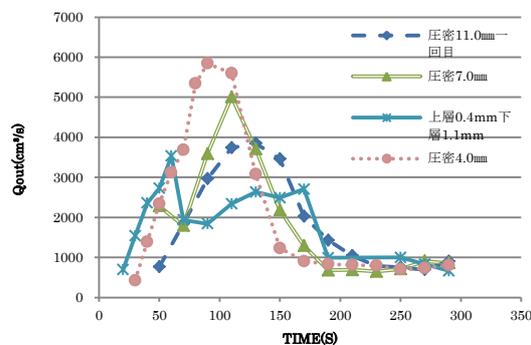


図-1 流量の時間変化

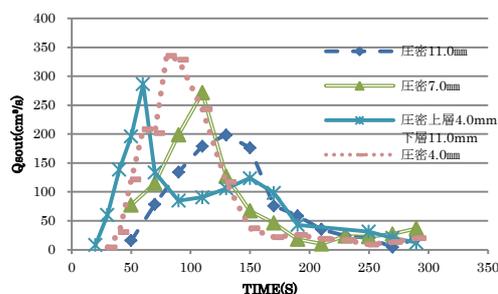


図-2 流砂量の時間変化

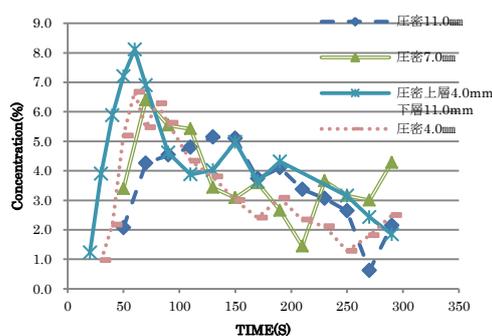


図-3 土砂濃度の時間変化

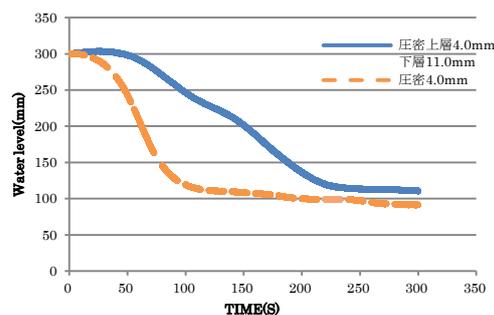


図-4 上流側法尻の水位変化