天然ダムの流路幅に関する実験的研究

京都大学大学院農学研究科 正会員 水山 高久

筑波大学大学院生命環境科学研究科 正会員 宮本 邦明

1. はじめに

地震等による山腹崩壊で形成された天然ダムの多 くは越流・侵食により決壊し¹⁾,下流域に氾濫等の 災害をもたらす危険性がある. 天然ダム形成時に決 壊後のピーク流量が推定できれば避難にも役立てる ことができ、防災の一助となる. そのためには、天 然ダムの越流侵食状況を詳細に知る必要がある. 今 までに、越流侵食時の最大流量の推定式は Costa²⁾ 田畑ら³⁾が提案している.これらの提案式では天然 ダムの越流侵食時の侵食流路の変化は考慮されてい ない. 既往の研究⁴⁾によると,侵食流路は条件によ ってその発達状況が変化し、流路側方が崩壊する現 象も確認されている.このような天然ダムの越流侵 食状況は, 越流侵食時の最大流量をコントロールす る場合もあると考えられる⁵⁾. そこで、本研究は、 天然ダムの越流侵食実験より,越流侵食時の流路幅 に着目し、 越流流量の時間変化との関係等について 検討した.

2. 実験概要

実験水路は長さ13.0m,幅 30cm,勾配 1/30 の可傾 斜矩形断面直線水路である. 天然ダムは高さ 30cm, 上下流法勾配 1/4, 天端幅 10cm であり, 平均粒径 4.4mm の混合砂を用い,転圧して形成した(写真 1). 流入流量等を表1に示す. 湛水量は湛水域を板で仕 切ることで調節した. 流路幅は天端断面の幅として, ビデオ映像から求め, 越流流量は湛水域の水位低下 量計測値から求めた.また,越流開始時はどのケー スも水路幅全幅を流れるように天端を水平に均した.



写真1 可傾斜矩形断面水路



図 3 ハイドログラフと流路幅 (No.5)

キーワード 天然ダム,ハイドログラフ,流路幅,侵食,実験 〒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 047-474-2419 連絡先

3. 実験結果と考察

図1~3に天然ダム決壊時の越流流量と天然ダムの天端断面おける流路幅の時間変化を示す.実験条件より 越流開始直後の流路幅はすべて 30cm である.

No.1 では天端での流路幅の変化は見られなかった(写真 2). 他のケースよりも越流流量が多いことが理由と 考えられる.なお、流入流量以外は No.1 と同じ条件の天然ダム越流実験でも流入流量が 343cm³/s 以上の場合、 天端の流路幅は全幅の 30cm のままであった.また、増水期に天然ダム下流法面での流路が大きく偏らずに侵 食していたことも影響していると思われるが、この点については今後の検討が必要である.

次に,流入流量・湛水量ともに No.1 より少ない No.4 では,最大越流流量発生時である 160sec まで天端断 面での流路幅は時間とともに減少している(写真 3①, ②). しかし, 160sec 以降は流路幅が約 14cm とほぼ一 定となった(写真 3③,④). 既往の実験結果^のでは,天然ダムの天端において水路全幅ではない狭い流路幅で

越流を開始した場合,最大越流流量に達するまでそ の流路幅が増加し,最大越流流量以降はほぼ一定と なることが報告されている. 今回の実験では越流開 始時の流路幅が水路幅全幅である. その場合, 天端 での流路幅は徐々に狭くなり,最大越流流量以降は ほぼ一定となった. 越流開始時の流路幅が異なって いるにも関わらず最大流量以降の流路幅の変化は 同様であることが示された.なお,No.5の最大流 量時に急激に流路幅が狭くなっている.これは、天 端直下の断面における流路側岸の崩壊により天端 付近の流路幅が狭くなったことが観察されている.







②越流開始から130sec 最大越流流量時

写真2 天端の侵食状況(No.1)



 ①
 ①
 試流開始から 20 sec 増水期



②
②
(2)
(2)
(3)
(4)
(5)
(9)
(5)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9)
(9) 1つ目のピーク後 写真3 天端の侵食状況(No.4)



③

誠流開始から

160sec 最大越流流量時



④越流開始から 230sec 減水期

4. おわりに

今回の実験から、天端断面の流路幅がほぼ一定となったときに最大越流流量が発生していることが示された. 今後は縦方向の侵食との関係について検討していく予定である.最後に、実験は日本大学生産工学部土木工学 科卒業研究生と共に実施した. 謝意を表します.

参考文献

1)水山高久ら(1989): 天然ダムの破壊と対策, 土木技術資料, 31-11, pp.50-56. 2) John E. Costa(1988): Floods from dam failures, FLOOD GEOMORPHOLOGY, 26, p.439-463. 3)田畑茂清ら(2001): 天然ダム決壊による洪水のピーク流量 の簡易予測に関する研究,砂防学会誌, Vol.54, No.4, pp.73-76. 4)小田晃ら(2007): 天然ダム決壊の模型実験,砂 防学会誌, Vol.60, No.2, pp.33-38. 5)小田晃ら(2009): 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(投稿中). 6)小田晃ら(2006): 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, No.1, pp.29-34.