

砂防堰堤上下流の河床変動に関する事例研究（平成 23 年 9 月、佐陀川）

京都大学大学院農学研究科 ○水山高久、中谷加奈

1. はじめに

砂防堰堤を建設して、上流からの土砂を捕捉堆積させると下流では河床低下が発生する。河床勾配や川幅が砂防堰堤の上下流で同じなら、下流部でのアーミングを無視すると、砂防堰堤上流に堆積した土砂と同じ量の土砂が堰堤下流で侵食されることになる。これは流送土砂のアンバランスから来る河床変動であるが、堰堤からの落水による局所洗掘と間違えて認識されているケースがある。砂防堰堤下流の河床低下は、堆積物が新しい火山溪流で顕著である。平成 23 年 9 月の台風 12 号で、鳥取県の大山の佐陀川では、2 基の透過型砂防堰堤の下流で激しい河床低下が発生した。これを検討して、砂防堰堤の配置について考察する。

2. 佐陀川

佐陀川は、その源を鳥取県西伯郡大山町の大山元谷に発し、米子市河岡付近にて野本川と合流する。その後、佐陀川水系最大支川である精進川を合流し、米子市淀江町佐陀にて日本海へ注ぐ、幹線流路延長 8.0km、流域面

積 47.9km²の二級河川である。

年平均降水量は平地部の米子で約 1700 mm、山間部の大山で約 2800 mmである。地質の大部分は安山岩及び安山岩質の砕屑物や火山灰であり、中・下流部での表層は火山灰土、黒ボクから成る。

佐陀川及び精進川は、鳥取県管理区間の上流において砂防指定地に指定されており、多くの床固工や堰堤等の砂防施設が整備され、流出土砂の抑制が図られている¹⁾。

3. 河床変動の状況

2011 年 9 月 1 日から 4 日にかけて、鳥取県で大雨を降らせた台風 12 号は、県内各地で土砂崩れや道路の冠水など多くの被害をもたらした。特に大山周辺では過去最大の豪雨（総雨量 939 mm、最大時間雨量 63 mm）を記録した。

伯耆町丸山地内は、図-1 の様に二基の透過型砂防堰堤が設置されていた。下流側が K3 堰堤、上流側が K4 堰堤であり、今回の出水で二基とも本堤下流側の河床が大きく侵食された（写真-1、2）。



図-1 佐陀川位置図（上流の火山砂防流域）

表-1 堰堤諸元（最大礫径は 0.8m を仮定）

	K3 堰堤(下流)	K4 堰堤(上流)
堤高 (m)	鋼製部：11.5 コンクリート部：14.5	鋼製部：11.5 コンクリート部：14.5
堤長 (m)	151.0	178.0
開口幅 (m)	50.4	71.0
鋼管の純間隔 (m)	1.2 最大礫径の 1.5 倍	1.6 最大礫径の 2 倍

計画堆砂量 (m ³)	152,000	214,000
H23 年 11 月時点での推定堆砂量 (m ³)	110,000 (計画堆砂量の 72%)	20,000 (計画堆砂量の 9%)

表-1 にそれぞれの堰堤の諸元を記す。今回の出水によって、K3 堰堤では底板から河床までの深さ（河床変動深さ）が最大 4.5m あり、K4 堰堤では、最大の河床変動深さが 3.0m であった。なお、平成 22 年時点では堰堤上流側には土砂堆積は見られなかった。



写真-1 K3 堰堤を下流から望む



写真-2 K4 堰堤を下流から望む

4. KANAKOによる計算

佐陀川では下流の尾高橋で、水位データが取得されている。出水時のデータを元に Kanako (Ver. 1.44)²⁾ で計算を実施した。水位データを Manning 式 (粗度係数 0.035) で換算した流量を、砂防計画基準点の丸山橋付近より上流の流域 (9.97km²) について、面積按分した流量を上流端から与えた (図-2)。初期河床厚は 5m、川幅は 50m で一律に設定した。佐陀川上流域には前述のように、堰堤や床固め工が多数設置されているため、K4 堰堤より

上流側に設置された堰堤の下流側から丸山橋までを計算の対象区間とした。

また、Kanako は透過型堰堤の閉塞過程を考慮した計算が可能だが、採用しているモデル³⁾ は高濃度の土石流が堰堤に到達した状態の閉塞を考慮するものであるため、本検討のような比較的勾配の緩い (河床勾配: K3 堰堤で 1/13、K4 堰堤で 1/14.5、平均: 1/13.1) 状態では、その効果を適切に表現できない。そのため、同じ高さの不透過型堰堤が空の状態を初期条件として、計算を実施した。

図-4 に示す結果から、K3 堰堤、K4 堰堤の上流で土砂が堆積する一方で、堰堤の下流では河床低下が起こることがわかる。特に、堰堤直下における河床低下が大きい。

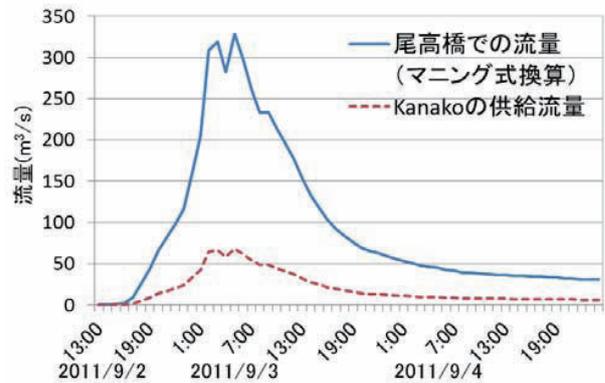


図-2 流量データ (2011年9月2日~9月4日)

参考文献

- 1) 佐陀川水系河川整備計画 (案)、鳥取県、平成 23 年 3 月
- 2) 中谷ら (2008): GUI を実装した土石流次元シミュレータ開発, 砂防学会誌, Vol. 61, No. 2, p. 41-46
- 3) 里深ら (2005): 格子型ダムによる土石流の調節に関する数値計算, 砂防学会誌, Vol. 57, No. 6, p. 21-27

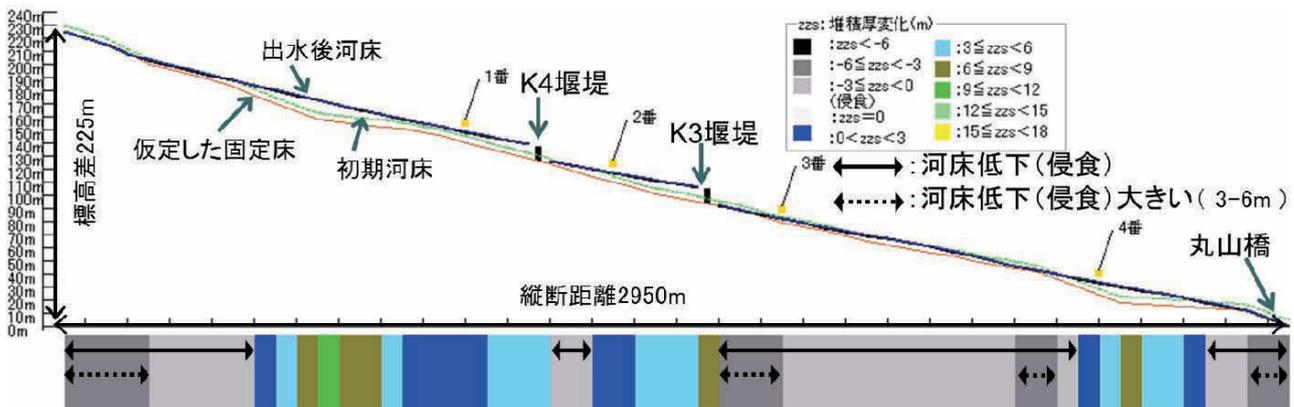


図-3 Kanako での計算結果