

シャッター付砂防えん堤による土砂調節効果の検討

京都大学大学院農学研究科 ○井元大希、中谷加奈、水山高久
立命館大学理工学部 里深好文

1. はじめに

平時は土砂の移動を妨げず、上流に天然ダムが形成される場合や、崩壊や土石流が発生してその流出土砂によって下流域で災害の発生が予想される場合には土砂を捕捉する砂防えん堤が理想の砂防えん堤として考えられる。シャッター付砂防えん堤¹⁾の機能について検討を続けているが、本研究では、神通川水系砂防事務所のスーパードラゲージである地獄平砂防えん堤をシャッター付砂防えん堤と仮定して、シャッター運用の効果、影響、特に出水中にシャッターを閉じる時期を1次元河床変動シミュレーション (Kanako Ver. 1.5)²⁾によって検討する。

2. 検討対象流域

対象とした地獄平砂防えん堤での流域面積は88.9 km²、ダム地点河床勾配1/26 (上流側)、1/51 (下流側)、ダム高14.5m、堤長166.8m、馬蹄形のスーパー暗渠が5つある (写真1)。本検討では5つのスーパー暗渠を幅10mの1つのスリットとして計算する (図1)。



写真1：地獄平砂防えん堤

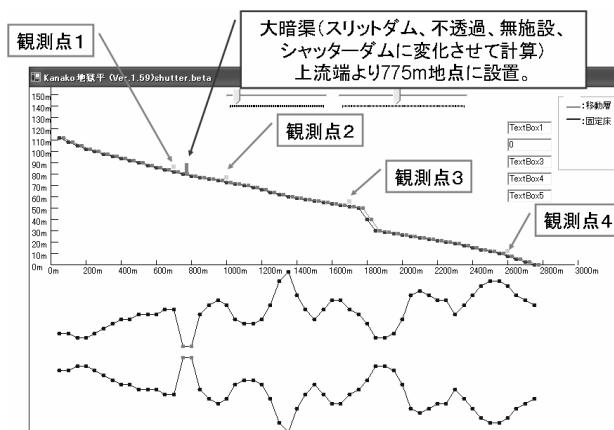


図1：地獄平砂防えん堤周辺の縦断面図と川幅の変化

3. 検討条件

2006年7月17日の対象領域の降雨データを元に作成した流量ハイドログラフ (図2) を上流端から供給した。また、水山の実験式³⁾から算出した上流側勾配1/26における砂の平衡状態の輸送濃度0.008136を、計算開始より9時間後から計算終了 (24時間後) まで供給し、初期堆積土砂は無しとした。

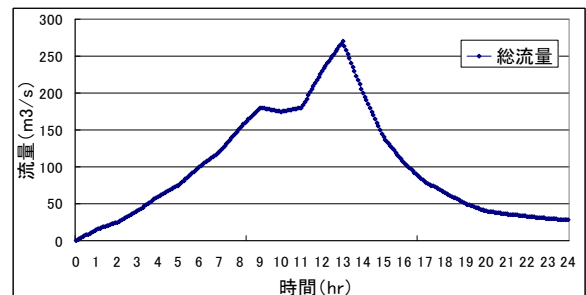


図2：流量ハイドログラフ

以下の6ケースについて計算を実行する。

1. 無施設
2. スリット砂防えん堤
3. 不透過型砂防えん堤
4. シャッター砂防えん堤 閉鎖ピーク流量時
(46800s) : shutter1
5. シャッター砂防えん堤 閉鎖ピーク減少期1/3
(60000s) : shutter2
6. シャッター砂防えん堤 閉鎖ピーク減少期2/3
(73200s) : shutter3

なお、シャッターの構造として最近、梯子状のものが提案され施工されているが、ここでは簡単のため板状のものとしている。

4. 検討結果

観測点1から4における、上記6ケースの流砂量を図3～図6に示す。結果より、以下の点が読み取れる。

・流量ピークでシャッターを閉じる shutter1 では、砂防えん堤の上、下流で流砂量が減少している。上流では堰上げによる流速低下、下流ではシャッター閉鎖による土砂のカットが影響していると考えられる。

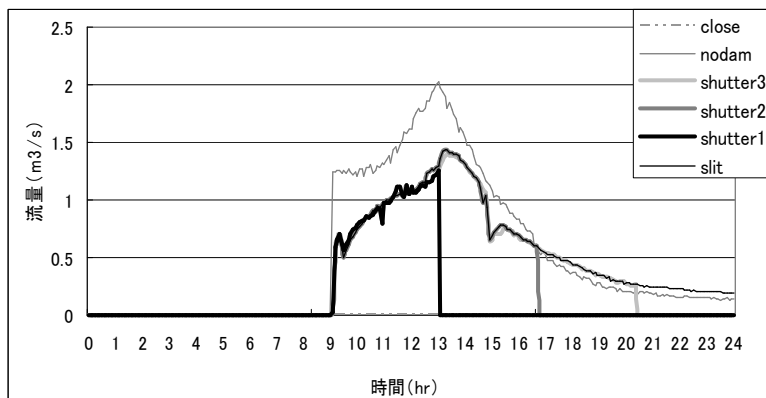


図3：流砂量（観測点1）

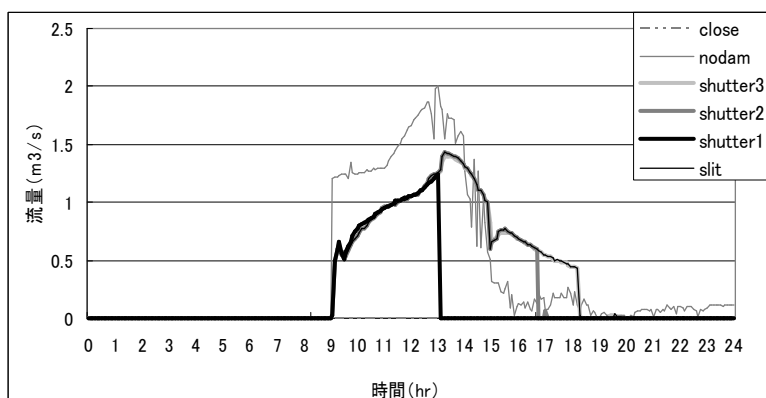


図4：流砂量（観測点2）

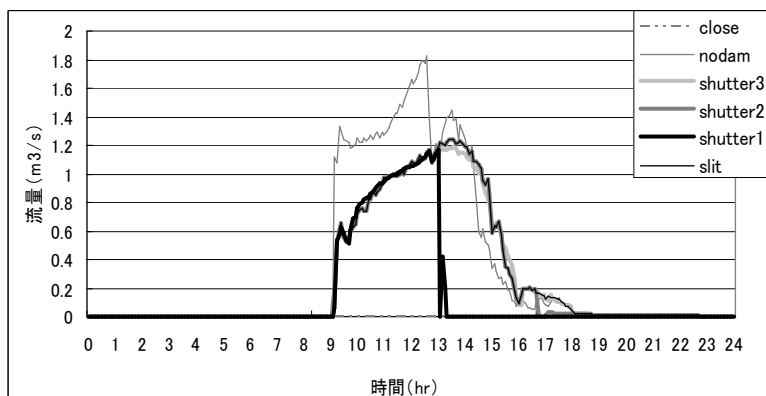


図5：流砂量（観測点3）

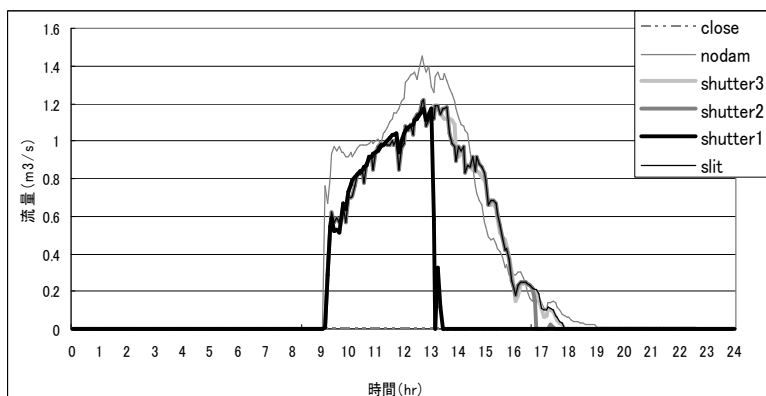


図6：流砂量（観測点4）

・shutter2、shutter3の結果がスリット砂防えん堤とあまり差が無い結果となっている。これは流量ハイドログラフの減衰が早いと考えられる。

6. おわりに

本検討では、スリット部にシャッターを想定しこれを閉じる計算を行っているので、スリット砂防えん堤の影響が出ておりシャッターの影響が明瞭ではない。しかし、シャッター閉塞後は当然のことながら、えん堤より下流への土砂流出は無くなり、初期河床の侵食を認めない今回の計算結果では下流での河床上昇は抑えられる。実河川では、土砂がカットされると河床侵食が発生するので砂防えん堤の設置サイトはそれを考慮して選ぶ必要がある。また、山地河川では出水前の河床はアーミングによって土砂移動が抑えられており、一定規模以上の流量に達しないと土砂移動は活発にならない。更に、ある程度以上の降雨で新たな崩壊・土石流が発生し、これらが流量のピーク付近やそれ以降で下流に流出してくると思われる。シャッター砂防えん堤の影響の評価は本検討に示したような方法で可能であるので、流入する流量と流砂量の情報をモニタリング等により入手して、入力値として与えると下流への影響がシミュレーションによって評価できる。計算結果は、対象領域における効果的なシャッター閉鎖時期を決定する重要な指標となり得るであろう。

また、本研究により土石流シミュレーションを対象として開発された汎用土石流シミュレータ「Kanakano」が掃流区間における、砂防えん堤を含む河床変動計算にも有効であることが示された。

参考文献

- 1) 水山高久（2004）シャッター付き砂防堰堤の 運用のための情報システム、砂防学会誌 57-4, p. 66-67
- 2) Kanakano（2008）
<http://www.stc.or.jp/10soft/003frame.html>
- 3) 水山高久（1980）土石流から掃流に変化する勾配での流砂量、新砂防 Vol. 116, P. 1-6、