

国土交通省飯豊山系砂防工事事務所
京都大学大学院農学研究科
(財) 砂防・地すべり技術センター

川村修蔵、石田和典
水山高久
○熊倉明美、松原智生
菊井稔宏

1はじめに

飯豊山系砂防工事事務所では、環境に対する配慮ならびに土砂調節効果の向上、流砂系としての土砂管理などを目的として既設不透過型砂防えん堤のスリット化を計画・推進してきている。既設不透過型砂防えん堤をスリット化することにより結果的にスリット砂防えん堤が連続して配置される場合が生じるが、このときの土砂調節効果について現段階で評価の考え方が確立されているとは言い難い。

本検討は既設不透過型砂防えん堤を連続的にスリット化する際の基礎的な方針を示すことを目的とし、荒川水系荒川右支川上ノ沢をモデル流域としてスリット幅によるスリット砂防えん堤の土砂調節効果について、一次元河床変動計算によって検討したものである。検討結果のうちスリット砂防えん堤に期待する効果として流出土砂のピークカットや出水時における土砂流出の遅延について平成14年度砂防学会で既に報告したが、本発表は調節量に着目し、その評価方法と結果の一例を紹介する。

2 流域概要

本検討で対象とした上ノ沢は、新潟県と山形県の県境に位置し、丹波峰に源を発して荒川へ注ぐ流域面積 8.1km²、平均河床勾配 1/17.8、地質は主に花崗岩が分布する渓流である。図-1に縦断図を示す。流域内には、4基の砂防えん堤が既に設置されており、下流の3基は不透過型コンクリート砂防えん堤、最上流の砂防えん堤は土石流対策の鋼製スリット砂防えん堤である。

3 検討概要

計算対象範囲は、スリット化の対象となる既設の3基の不透過型砂防えん堤を含む荒川合流点直上流から約3.8km区間とし、4号砂防えん堤の影響は無視した(図-1)。検討は一次元河床変動計算で行い、流砂量は掃流砂と浮遊砂を対象として、それぞれ芦田・高橋・水山の式、芦田・道上の式を適用した。流量は、上流端から図-2に示すハイドログラフを与えた。供給土砂量は上流端からのみ供給するものとし、上流端における浮遊砂および掃流砂を流量規模に応じて与えた。河床および供給土砂の粒径は、既往の河床材料調査結果を参考に、それぞれ平均粒径 45mm、9mm と設定した。非侵食深は現地状況から全区間最大 2.5m とした。計算時の施設形状は、現況施設(不透過型満砂時)、スリット砂防えん堤(スリット幅 1~4m)とし、スリット敷高は渓流の連続性を考慮して元河床高まで下げるものとした。なお、現況施設満砂時の堆砂勾配は元河床勾配の 1/2 として初期河床高を設定した。

4 結果と考察

スリット砂防えん堤の調節量は、計算終了時点での砂防えん堤上下流の河床変動量(調節量1)、計算中における各スリット砂防えん堤上流側の河床変動量の最大値(調節量2)の2通りの土砂量を算出した。図-3に各えん堤における調節量の算出結果を示す。

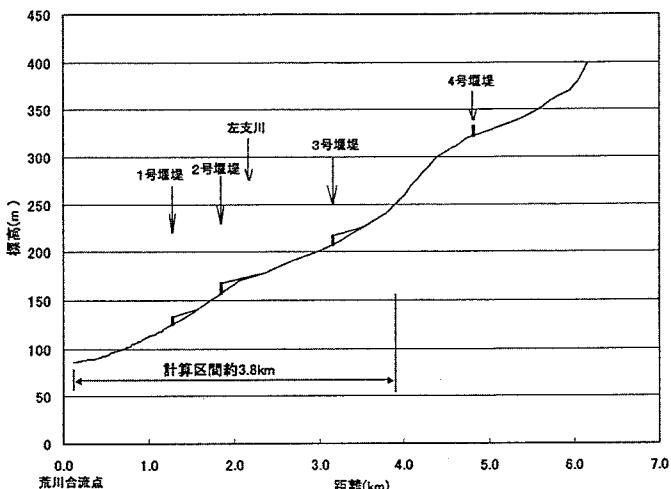


図-1 上ノ沢縦断図

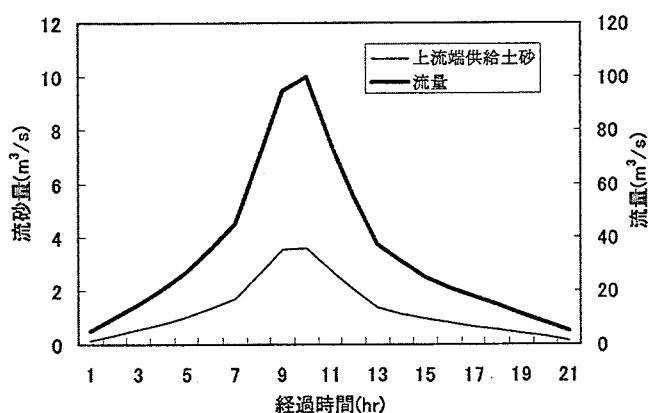


図-2 ハイドログラフとセディグラフ

調節量はいずれの砂防えん堤においてもスリット幅1mの場合が最も大きい。ただし、1号砂防えん堤ではスリット幅2mの調節量2がわずかに大きな値を示している。これは、スリット幅1mの場合には上流砂防えん堤でより多くの土砂が調節され、1号砂防えん堤への土砂供給が減少していたことが考えられる。

調節量1と調節量2を比較すると、3号砂防えん堤で調節量1>調節量2となるが、1号、2号砂防えん堤では調節量1<調節量2となっている。3号砂防えん堤では、下流河道の地形の影響で1号、2号砂防えん堤に比べてえん堤下流の河床低下が小さく、えん堤下流区間の堆積量が多くなっていることや、上流端に位置しハイドログラフ全体にわたって土砂が供給されることから、調節量1>調節量2という1号、2号砂防えん堤とは逆の傾向を示す結果になったと考えられる。

1号、2号砂防えん堤では、3号砂防えん堤の土砂調節により流砂量が少ない増水期にえん堤下流での河床低下が顕著であった。また、減水期には低下した下流河床が回復傾向にあった。このため、計算終了時にはえん堤下流での河床変動がわずか、もしくは河床が低下した状態となっており、調節量2>調節量1という結果になったものと考えられる。

図-4に調節量1と堆砂肩の高さ Z_s による計画流出調節土砂量との比較を示す。ここで、 Z_s はある流量と給砂量に対して定常状態に達した時の堆砂肩の高さであり、一般に単独で評価したスリット砂防えん堤の調節量を求める際の計算値である³⁾⁴⁾。3号砂防えん堤では調節量1が Z_s による計画流出調節土砂量よりも大きくなっているが、1号、2号砂防えん堤では逆に調節量1の方が小さくなっている。これは、3号砂防えん堤の土砂調節により1号、2号砂防えん堤への流入土砂量が減少したためと考えられる。

5 おわりに

今回は、既設不透過型砂防えん堤をスリット化する際の検討結果の中から調節量に着目し、その一部を紹介した。調節量はスリット幅を狭くするほど大きな値となつた。また、スリット砂防えん堤を連続して配置した場合の調節量は、モデル流域の上ノ沢においては上流の砂防えん堤ほど大きかった。連続するスリット砂防えん堤の調節量は、連続配置することで流入条件が変化するため、単独で評価したスリット砂防えん堤の調節量の和で推定することはできないと考えられる。連続するスリット砂防えん堤に対する効果については、数値計算等による十分な検討が必要となるが、計算条件となるハイドログラフやセディグラフの考え方、さらには、調節量の評価方法等の考え方について今後も検討していく必要がある。

【参考文献】

- 1) たとえば大久保駿・水山高久・蒲正之・井戸清雄；連続するスリット砂防ダムの土砂調節効果，砂防学会誌 Vol. 50, No. 2, PP14-19, 1997
- 2) 藤田正治・水山高久・武藏由育；砂防ダム群の土砂流出調節効果, 水工学論文集, 第45巻, PP697-702, 2001
- 3) 水山高久・阿部宗平・矢島重美；スリット砂防ダムの流量係数と堆砂形状, 砂防学会誌 Vol. 42, No. 4, PP28-30, 1989
- 4) 建設省砂防部砂防課；透過型砂防えん堤技術指針(案), 2001

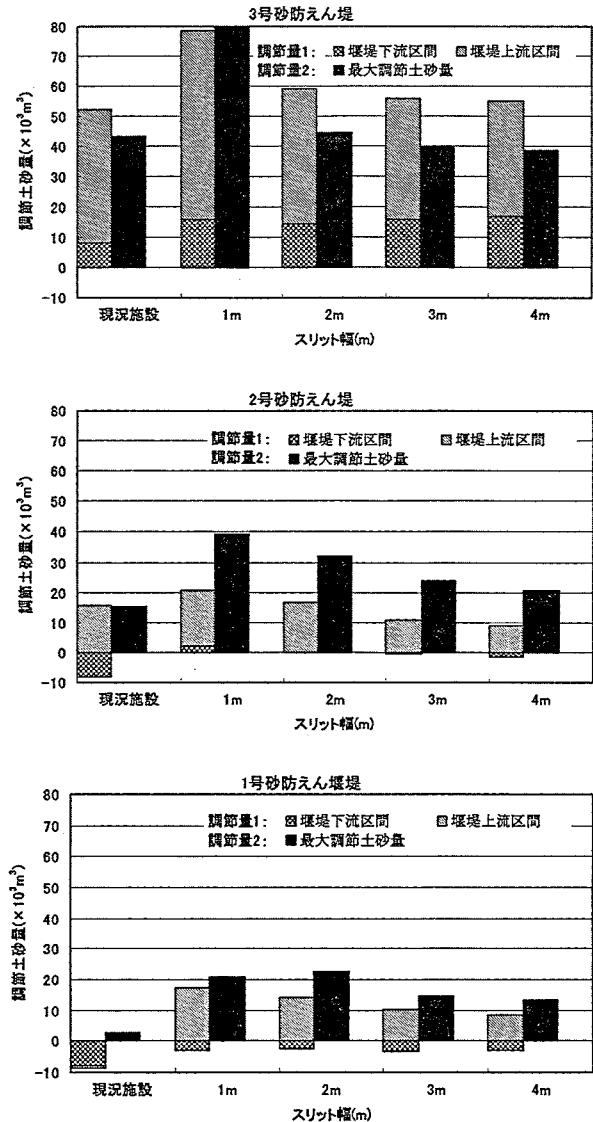


図-3 調節土砂量の一例

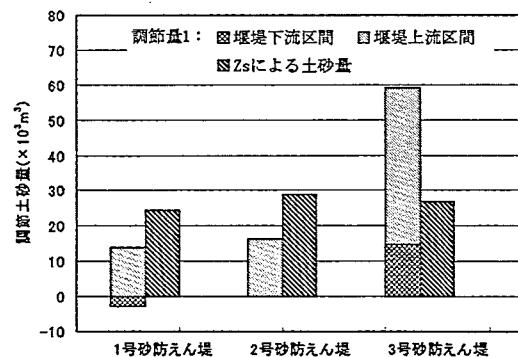


図-4 Z_s による計画流出調節土砂量との比較
(スリット幅2m)