

P88 Y型スリット砂防堰堤の土砂調節効果に関する水理模型実験

国土交通省北陸地方整備局金沢工事事務所 矢田 弘・石田孝司・○渡邊和俊・米田淳一
 京都大学大学院農学研究科 水山高久
 財団法人建設技術研究所 阿部彦七・小田 晃

1. はじめに

尾添川第2号砂防堰堤（以下、計画堰堤。）は手取川右支川尾添川に計画されているY型スリット砂防堰堤である。この堰堤の本体構造は我が国では数少ないY型スリット砂防堰堤であり、このような形状の砂防堰堤に関する機能についての知見は少ない。また、計画堰堤上流約1kmの地点に大暗渠砂防堰堤（尾添砂防堰堤・4m×4mの暗渠2門と4m×5mの暗渠1門（左岸側））が設置されており、透過型砂防堰堤が連続する流域に計画されている。最近ではスリット砂防堰堤が連続して設置されるケースが見られるようになり、土砂調節効果等の検討が一次元河床変動計算や基礎実験を中心に行われているところであるが土砂調節量の評価等、不明確な点が少なくない。そこで、上記の計画堰堤の配置に当たり、計画堰堤並びに連続した透過型砂防堰堤の機能の把握を行うため水理模型実験を実施した。

2. 実験の概要

2.1 地形模型と計画堰堤

地形模型の取り入れ区間は、上流端については計画堰堤断面より約2km上流の猿花砂防堰堤（不透過・満砂状態）、下流端については計画堰堤直下流約1kmの河道断面とし、合計3kmの区間を縮尺1/60の模型で再現した。なお、計画堰堤から下流区間については岩盤調査を実施し、地形模型に再現した。

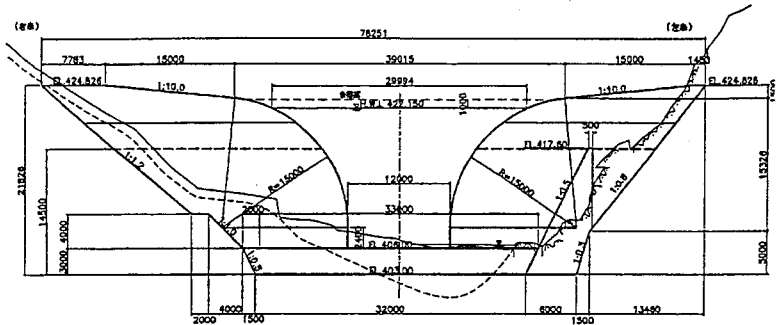


図1 尾添川第2号砂防堰堤

計画堰堤のスリット形状はY型でスリット底面幅は12mである（図1）。計画堰堤の水通しはスリット形状がY型であるため明確ではないが、断面の河道幅約40mより底面幅/河道幅は0.3となる。既設スリット砂防堰堤のスリット幅/水通し幅は0.2以下で設計されているものが多いことから計画堰堤はスリット幅が広いタイプと考えられる。

表1 実験ケース

No.	実験名	流量・総供給砂量
1	現況実験	・1,180m ³ /s（ピーク流量、1/100年超過確率）の計画洪水波形 ・実験砂：平均粒径8.8cm 最大粒径57.1cm ・尾添川：487,300m ³ ・雄谷：49,000m ³
2	改良案Ⅰ	
3	改良案Ⅱ	
4	改良案Ⅲ	
5	最終案	

2.2 実験条件

河道内の移動床と給砂に使用した砂は既往の河床材料調査結果の粒度分布（昭和59年度実施）をもとに、1/60に縮尺した砂とした。給砂量は現況における猿花砂防堰堤（模型上流端）の堆砂勾配（1/29）を維持できる土砂量とした。また、計画堰堤の上流約300m地点で合流する雄谷からも給砂を行った（雄谷下流砂防堰堤の堆砂勾配1/37を維持できる土砂量）。流量は計画洪水波形（図2中の点線）を使用した。実験ケースを表1に示す。

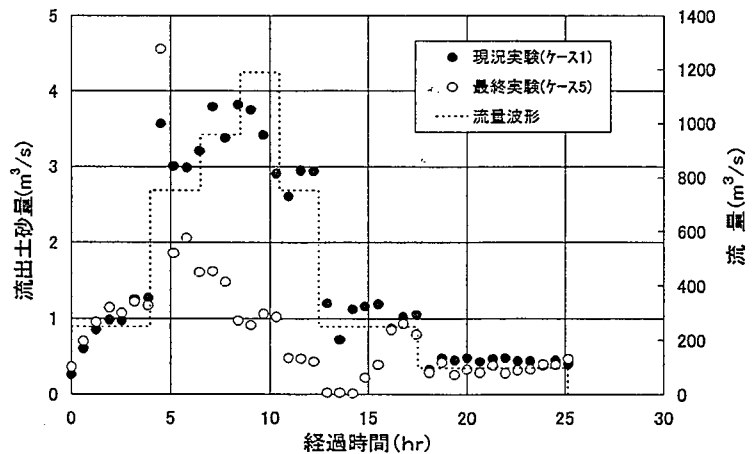


図2 計画堰堤設置前後の流出土砂量の時間変化

3. 実験結果

ケース1（現況実験）とケース5（最終案実験）の実験結果から、計画堰堤の有無による流出土砂量の時間変化等の比較を行い、計画堰堤の土砂

調節機能について考察を行う。

3.1 計画堰堤の土砂調節機能

① 模型下流端からの流出土砂量の時間変化

計画堰堤設置後の流出土砂量と現況(尾添砂防堰堤は設置している。)の流出土砂量を比較すると、増水期の流量 $249\text{m}^3/\text{s}$ (経過時間 4hr) の約 1hr 前から計画堰堤設置後の流出土砂量が現況時よりも減少しており、計画堰堤による土砂捕捉機能が見られる(図2)。また、減水期の $249\text{m}^3/\text{s}$ 前半(経過時間 13~14hr)では計画堰堤設置後の流出土砂量は 0 に近くなる。この原因は、ピーク流量前後に計画堰堤下流が低下し、計画堰堤からの流出土砂がこの低下した区間に堆積したことが考えられる。

② 連続した透過型砂防堰堤の調節土砂量

計画堰堤の堆砂量はピーク流量時から通水後にかけて減少し、減水期の土砂排出が示され、計画堰堤の土砂排出機能は確認された。一方、尾添砂防堰堤の堆砂量は増加している。その結果、2基合計の堆砂量は、ピークと通水後における変化が小さい(図3)。対象とした洪水波形では、尾添砂防堰堤では土砂排出が行われていない。尾添砂防堰堤は暗渠規模が小さいため、減水期の低流量 ($249\text{m}^3/\text{s}$) でもせき上げによる土砂捕捉が進行したと考えられる。なお、ここでの計画流出調節土砂量は、各堰堤の水通し天端高から元河床勾配の $1/2$ の勾配で引いた堆砂線と元河床の間の土砂量である。また、今回の実験での総供給土砂量 $487,300\text{m}^3$ (尾添川) に対し、2基合計の計画流出調節土砂量は $393,170\text{m}^3$ であり、各堰堤が計画流出調節土砂量を捕捉するのに十分な給砂を行っている。

3.2 水位と河床状況

現況と比較した結果、ピーク流量時の計画堰堤設置後の水位上昇範囲は、計画堰堤の上流約 700m 地点まで、河床上昇範囲は計画堰堤の上流約 400m まで到達していた。スリット幅が広いにもかかわらず、せき上げとそれに伴う土砂捕捉が確認され、Y型スリット砂防堰堤の土砂調節機能が河床縦断面図からも確認された(図4)。

4. おわりに

計画されているY型スリット砂防堰堤のピーク流量時の土砂捕捉機能と減水期の土砂排出機能が実験より確認された。また、連続した透過型砂防堰堤の機能としては、今回の実験条件においてはピーク時から減水期にかけての各堰堤の堆砂量の増減によらず、2基合計の堆砂量がほぼ一定となることが示された。減水期の土砂排出が計画堰堤と同様に尾添砂防堰堤でも行われた場合、今回と同じ結果が現れるのかについては、今後、さらに異なる条件下で検討する必要がある。また、今回得られた、対象区間からの流出土砂量等の資料を利用して、下流の手取川本川も含めた水系全体と、長期間に渡る河床変動状況の検討を行うことは、今後の当該水系における土砂処理計画を考える上で重要である。

参考文献

- 1) 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、p. 14-19、1997。他
- 2) 大久保駿・阿部宗平・水山高久:スリットを有する砂防ダム、床固めの建設実態、砂防学会誌(新砂防)、Vol. 48、No. 5、p. 16-20、1996。

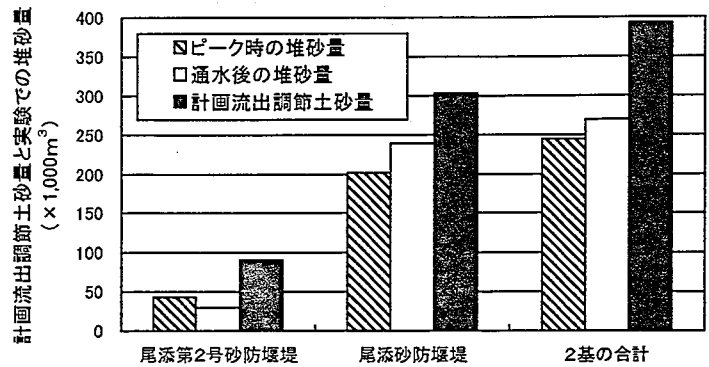


図3 各砂防堰堤の堆砂量と計画流出調節土砂量の比較

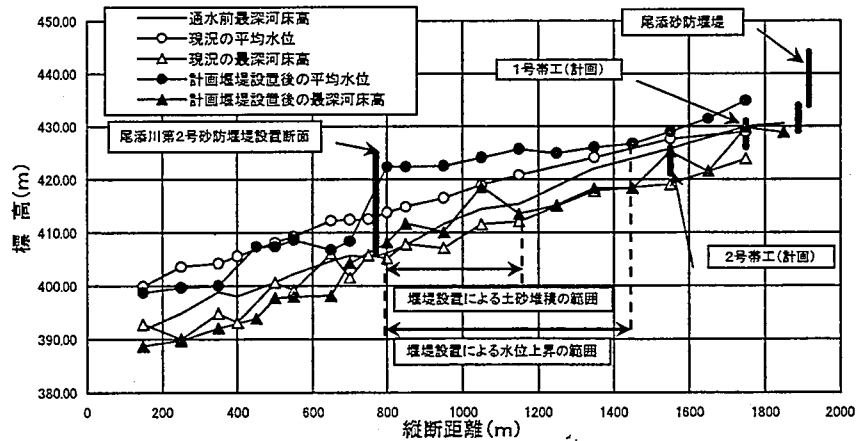


図4 ピーク流量時の計画施設設置前後における平均水位と最深河床高