

# 44 湾曲部に計画するスリット砂防ダムの機能と効果に関する実験的研究

(社) 全国治水砂防協会 大久保駿  
 京都大学農学部 水山高久  
 建設省立山砂防工事事務所 蒲正之  
 (財) 砂防・地すべり技術センター 阿部宗平  
 (財) 砂防・地すべり技術センター ○高濱淳一郎

## 1. はじめに

平時の土砂の連続性、魚道の代替手段など環境保全に関連してスリット砂防ダムの建設が増加する傾向がある。スリット砂防ダムについては、単独の構造物の効果が検討されてきているが<sup>1)</sup>連続する砂防ダム群の中での位置づけや、河道形状から考えた最適な建設位置などまだ十分明らかにされていない項目もある。前年度には、連続する砂防ダム群の効果について数値シミュレーションによる検討を行った<sup>2)</sup>。本年度は、河道形状を考慮したスリット砂防ダムの配置と構造を検討するために、湾曲部における河道特性を考慮したスリット砂防ダムの配置や構造について、実験的研究を行った。

## 2. 検討項目と実験条件

スリット砂防ダムはピーク時に土砂を捕捉するものの、スリット形状や洪水波形によっては洪水減水時に土砂を多量に下流へと流出させるため、スリット砂防ダムの通過土砂量だけで判断すると時間的遅れが期待できないことになってしまう。しかし、湾曲部下流にスリット砂防ダムを設置し、洪水減水時に外湾側に水みちが固定できれば、内湾側にかなりの土砂が残留することが期待される。

実験で対象とした湾曲部は建設省立山砂防工事事務所管内常願寺川の天鳥砂防ダム上流部に位置している。模型取り入れ区間の下流端は天鳥砂防ダムとし(図-1)、天鳥砂防ダム堆砂域の土砂移動、及び天鳥砂防ダムからの流出土砂量も含めた形でスリット砂防ダムの機能を検討する。実験はスリット位置を湾曲部上流側に設置した場合と下流側に設置した場合との違い、及びスリット位置を湾曲部外岸側に配置した場合と内岸側に配置した場合との違いを把握することを目的として実施した。また、比較のため、現況、及び湾曲部上流側にクローズドタイプを設置した場合(初期河床は未満砂)についても実験を行った。実験条件を表-1に示す。ダムの緒元は現地スケールでダム高12.5m、天端長50mであり、スリットの緒元はスリット幅15m、スリット深さ9mである。実験に用いたハイドログラフはピーク流量 $1733\text{m}^3/\text{s}$ の計画洪水波形とし、給砂は上流端から平衡流砂量を与えた。

表-1 実験条件

ケース	ダムタイプ	ダム設置位置	スリット位置
1	無施設(現況)	—	—
2	クローズド	湾曲部上流	—
3	スリット	湾曲部上流	中央
4	スリット	湾曲部下流	湾曲部外湾側
5	スリット	湾曲部下流	湾曲部内湾側

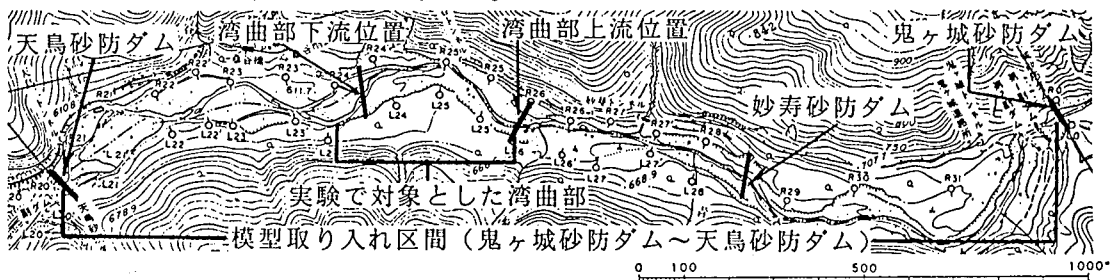


図-1 模型取り入れ区間、及び実験で対象とした湾曲部

## 3. 実験結果

表-2に各ケースの土砂収支を示す。実験結果の概要は以下の通りである。

### (1) 現況(ケース1)

全体の傾向として妙寿砂防ダムから湾曲部上流にかけて河床低下しており、湾曲部上流から天鳥砂防ダムにかけて河床上昇が見られる。またピーク時において外湾側の局所洗掘が見られた。全流出土砂量は全ケースを通じて最も多い。

表-2 各実験ケースの土砂収支

ケース	供給土砂量( $\text{m}^3$ )	堆積土砂量( $\text{m}^3$ )	流出土砂量( $\text{m}^3$ )
1	1,650,000	640,600	1,009,400
2	1,650,000	666,500	983,500
3	1,650,000	714,000	936,000
4	1,650,000	802,000	848,000
5	1,650,000	962,000	688,000

## (2)湾曲部上流側にクローズドタイプの砂防ダムを設置した場合(ケース2)

洪水ピーク前に土砂を捕捉するため、ピーク流量時の捕捉量はあまり増加しない。全体を通じてダム下流湾曲部に河床低下が生じており、全ケースを通じて外湾側の局所洗掘が最も大きい。洪水終了後の天鳥砂防ダムの堆砂量は現況に比べて少なくなっている。全流出土砂量は現況実験の次に多い。

## (3)湾曲部上流側にスリット砂防ダム(スリット位置は中央)を設置した場合(ケース3)

洪水前半及び洪水減水時には土砂を比較的スムーズに通過させ、流量の増加に伴い土砂を捕捉し、捕捉量はピーク時に最も多くなる。程度の差はあるが、以下のスリットタイプの実験でも同じ傾向が見られた。このケースでは洪水終了後の天鳥砂防ダムの堆砂量は現況とほぼ同じである。湾曲部で全体的な河床低下は生じておらず、クローズドタイプと比較して外湾側の局所洗掘は抑えられるものの、現況よりも洗掘の大きくなる区間があった。

## (4)湾曲部下流側にスリット砂防ダムを設置しスリットを外湾側に配置した場合(ケース4)

スリット砂防ダムを湾曲部下流に配置するとピーク時の堰上げ効果により湾曲部外湾側の洗掘が生じない結果となった。洪水終了後の湾曲部の平均河床は上流側にスリット砂防ダムを配置した場合より高くなる。また、スリット位置が流れの主流方向に位置するため、洪水前半及び洪水減水時に土砂はスムーズにスリット部を通過し、スリットダム直下流における洗掘も生じなかった。全流出土砂量は無施設時、クローズドダム設置時に比べて小さい。

## (5)湾曲部下流側にスリット砂防ダムを設置しスリットを内湾側に配置した場合(ケース5)

スリットは流れの主流方向と横断的に反対方向にあるため、堰上げ効果は外湾側にスリットを配置した場合と比較して大きくなり、ピーク時の土砂の捕捉量は外湾側に設置した場合より多い。全流出土砂量は全ケースを通じて最も少ない。堰上げ効果が大きいため、ピーク時にはスリット砂防ダム直下流に洗掘が見られた。

## 4. 考察

- ①湾曲部上流にスリット砂防ダムを設置すると、中小洪水、及び洪水減水時に土砂を下流に供給するため、外湾側の局所洗掘は抑制される。また、外湾側に流れをスムーズに導流するので、流れが河道内を流下しやすくなる。今回の実験では、全流出土砂量が現況より少なくなり、かつ洪水終了時に下流の天鳥砂防ダムの堆砂量が現況とほぼ同じであった。これは、ピーク時にスリット砂防ダムで土砂を捕捉し、減水時に下流へ土砂をスムーズに供給したことを反映しているものと考えられる。しかし、外湾側へ流れを導流するため河道条件によっては外湾側の局所洗掘を助長する可能性がある。
- ②湾曲部の下流に設置する場合、スリットの堰上げ効果によって外湾側の局所洗掘を抑えることができる。また、内湾側への浸水、及び土砂の堆積が許容できるのであれば、ピーク時の土砂の捕捉量を多くとることができる。
- ③スリットを外湾側に配置すると、中小洪水時、及び洪水減水時に土砂をスムーズに下流へと供給する。スリットを内湾側に配置すると、堰上げ効果が大きくなり、ピーク時の土砂の捕捉量は多くなる。ただし、堰上げ効果が大きいことによってダム直下流において洗掘が生じる場合がある。

## 5. おわりに

出水時スリット砂防ダム上流では、堰上げのため土砂が堆積し、下流では洗掘が進む。減水時に多量の土砂がスリット砂防ダムから流出するが、その土砂は勾配が緩くなったダム直下流に堆積し、スリット砂防ダムからある程度離れた下流の断面では、流出土砂量はわずかである。したがって、スリット砂防ダムの場合、ダム上流の堆砂区域だけでなくダム下流にも一時的な堆砂区域を準備しておく必要があり、そうすれば貯砂量全量を調節量として見込むことができる。

## 参考文献

- 1) 水山高久、阿部宗平、矢島重美、井戸清雄(1990) 2次元河床変動計算のスリット砂防ダムのへの適用例、砂防学会誌、42-5 pp. 21-28
- 2) 水山高久、大久保駿、蒲正之、井戸清雄、スリット砂防ダムの土砂調節効果、平成7年度砂防学会研究発表会概要集、pp. 17-20