

## コンクリートスリット砂防堰堤の本副間距離検討の一考察

国土交通省北陸地方整備局 立山砂防事務所 村元陽介, 高村直幸, 井手ノ瀬稜  
株式会社建設技術研究所 ○吉田圭佐, 金野崇史, 古山剛, 川俣英之, 今井健太, 川瀬樹一, 川崎巧

### 1. はじめに

掃流区間に配置されたコンクリートスリット砂防堰堤について、天端からの越流が無いことが確認された施設において、基礎地盤への応力緩和と経済性を目的に堤体下流側法勾配を緩勾配化した。このとき本堰堤軸（水通し天端下流端）からみた副堰堤工位置（以下、本副間距離）は、堤体法勾配が緩勾配となった分、スリット断面で見た場合に短くなるため、延長不足が懸念される。そこでスリットからの水脈について簡易水路実験を実施し、得られた成果を基に、留意点を報告する。

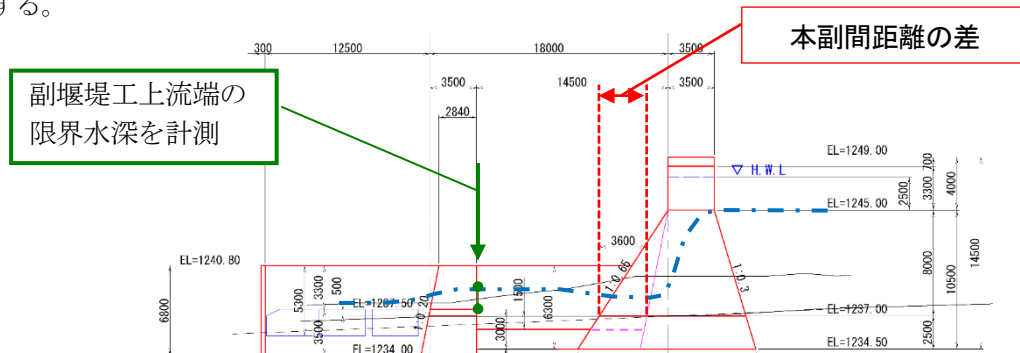


図1 下流側法勾配1:0.20勾配と緩勾配化した場合の本副間距離の差

### 2. コンクリートスリット砂防堰堤の堤体下流側法勾配を緩勾配化した際の本副間距離の課題

図1に下流側法勾配を1:0.20勾配とした場合の本副間距離における緩勾配化した堤体断面の重ね図を示す。

1:0.2勾配の堤体では18.0mの本副間距離となるが、スリット底面における距離が3.6m分、本副間距離内に入り込む形状となっている。コンクリートスリット砂防堰堤の場合、スリット内を一点破線のような落下流で流下することとなるが、スリットの下流側が3.6m分伸びたことによる影響が、副堰堤工下流側に及ぶ可能性がある。

北陸地方整備局 設計要領（河川編）第3章砂防編 平成30年7月一部改訂 p.Ⅲ-105にはコンクリートスリット砂防堰堤の本副間距離を設定するための算出方法が示されている<sup>1)</sup>。この落下水脈の飛距離等は、限界水深を基に算定する計算式となっており、流速とスリット深さ（高さ）のみが条件となっているため、下流法勾配の違いによってどの程度の差が生じるか、計算式からは確認ができない。

そのため、机上で確認できない内容について簡易水路を用いた実験を実施し、流況確認することで影響を把握した。

### 3. 簡易水路実験

#### 3.1 実験計画

##### (1) 模型縮尺

模型縮尺は $S=1/80$ とした。

##### (2) 実験装置（実験水路）

当該砂防堰堤の施設諸元は次の通りである

堰堤高H	: H=10.5m
水叩き厚さt	: t=1.5m
本堰堤の越流水深 $h_3$	: $h_3=2.5m$
$\alpha$	: 係数1.5~2.0
$H_1$	: H - t

本副間距離L

$$L = \alpha \times (H_1 + h_3) = 1.5 \times (9.0 + 2.5) = 17.25$$

上記をメートル単位に丸め、**18.0m**とした。

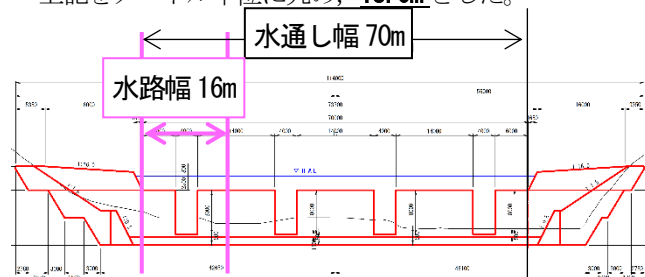


図2 対象施設の模型取り入れ範囲



写真1 実験装置

#### (3) 実験条件・実験ケース

過去に実施した水路実験により、当該砂防堰堤において副堰堤工下流側の河床洗掘を緩和できる前庭保護工形状として本副間距離Lを18.0m+護床工を用いたケースを最適としている。この結果から本堰堤工下流側法勾配が1:0.20の時、副堰堤位置を18.0mとした場合の副堰堤位置での流速を”適切な流速”と定義した。

下流側法勾配を緩勾配（1:0.65勾配）とした時の流速が上記の最適な流速となる副堰堤位置がどの程度の距離となるか次のケースについて実験により確認した。なお、流速の

計測は難しいため流速=水深として計測を行った。  
表 1 に実験条件を表 2 に実験ケースを示す。

表 1 簡易水路 実験条件

項目	値	備考
模型縮尺	S=1/80	
水路幅	25m (現地換算)	模型換算20cm
スリット高	8.0m (現地換算)	模型換算10cm
流量	246.5m <sup>3</sup> /s (定流)	模型ではスリット満管の状態とする
スリット総幅	4.0m	1本分のスリット幅 (模型換算10cm)
実験砂	なし	水脈飛距離の影響のみを把握するため
給砂・堰堤上流堆砂	なし	
通水条件	定流	スリット満管となる流量を定流で供給する

表 2 実験ケースと概要

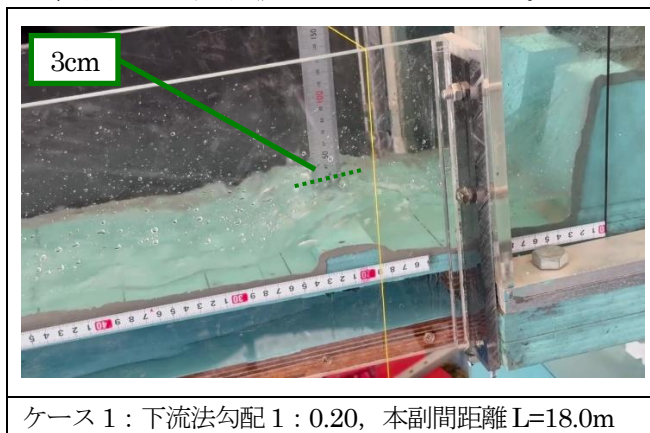
CASE	下流側法勾配	本副間距離	備考
ケース1	1 : 0.20	18.0m	基本ケース
ケース2	1 : 0.65	18.0m	本副間距離を固定して堤体下流法勾配を緩勾配化
ケース3	1 : 0.65	21.6m	法勾配分 (3.6m) を延長
ケース4	1 : 0.65	27.0m	18.0mの1.5倍の延長
ケース5	1 : 0.65	36.0m	18.0mの2.0倍の延長

### 3.2 実験結果

実験の状況を図 3～図 7 に示す。基本ケースとなるケース 1 (図 3) での水深は実験スケールで 3cm となった。本副間距離が同じで堤体下流法勾配を緩勾配化したケース 2 (図 4) では、水深が下がり 2.5cm となった。同じ流量条件のため流速が速い結果となっていることがわかる。堤体下流法勾配を緩勾配化し本副間距離を延長したケース 3 (図 5) ケース 4 (図 6) ケース 5 (図 7) は水深がいずれも 3cm となり、ケース 1 の結果と一致した。

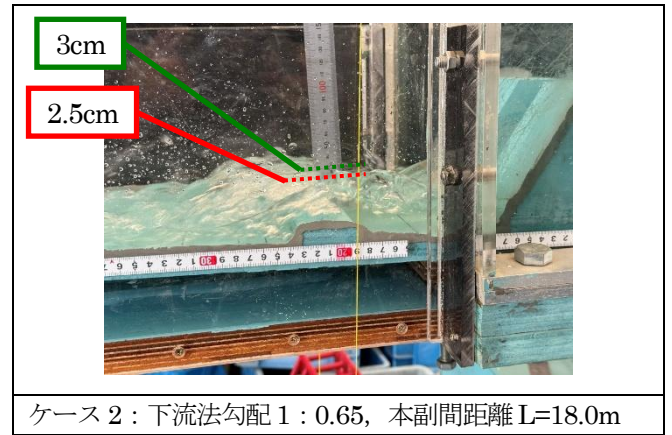
### 4. 考察

今回の実験では、過去に実施した水路実験における前庭保護工の諸元を正解として、その流況に近くなる堤体下流側法勾配を緩勾配化した際の本副間距離を簡易水路実験より把握した。その結果、コンクリートスリット砂防堰堤においてスリット部のみを流水が通過する場合、本副間距離の流況が堤体下流側法勾配 1 : 0.20 勾配と同等となるためには、1 : 0.20 勾配と緩勾配化した法勾配の差分を延長することで、流況は同等と評価できることがわかった。



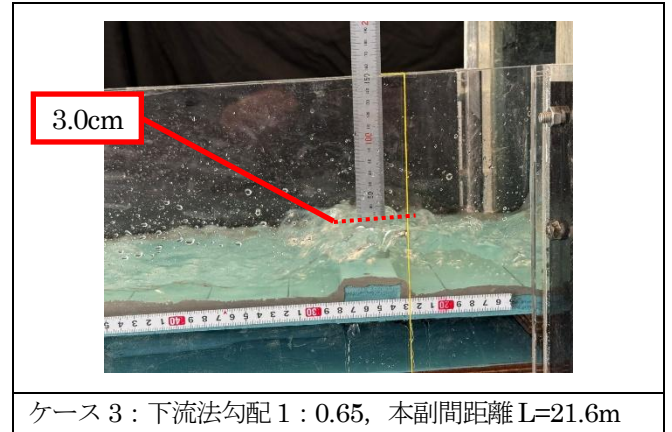
ケース 1 : 下流法勾配 1 : 0.20, 本副間距離 L=18.0m

図 3 ケース 1 実験結果



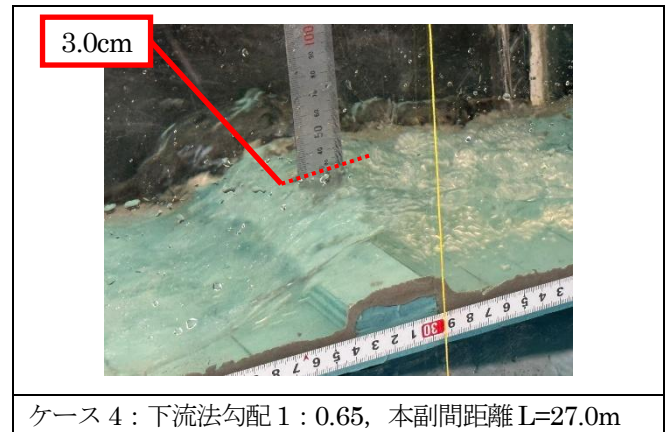
ケース 2 : 下流法勾配 1 : 0.65, 本副間距離 L=18.0m

図 4 ケース 2 実験結果



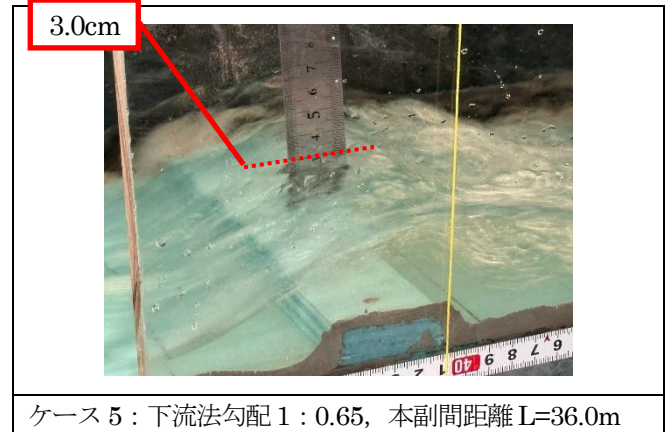
ケース 3 : 下流法勾配 1 : 0.65, 本副間距離 L=21.6m

図 5 ケース 3 実験結果



ケース 4 : 下流法勾配 1 : 0.65, 本副間距離 L=27.0m

図 6 ケース 4 実験結果



ケース 5 : 下流法勾配 1 : 0.65, 本副間距離 L=36.0m

図 7 ケース 5 実験結果