

スリット式砂防堰堤における減勢工の流況特性

日本大学大学院理工学研究科
日本大学理工学部

○学生員 全田 和之
正会員 安田 陽一

まえがき

スリット式砂防堰堤は、透過型砂防堰堤技術指針(案)に基づいて設計されている¹⁾。スリット式砂防堰堤の減勢工は、土石流対策、土砂調節用共に設計指針により不透過型の砂防堰堤と同様な設計がなされている²⁾。しかしながら、スリットが閉塞されず、スリットから清水が流出したときの減勢工の水理特性は明らかにされていない。また、減勢工の側壁勾配、副ダム上流面の傾斜角度の設計については、特に明確な規定はない。側壁勾配、副ダム上流面の傾斜角度の違いが減勢池内の流況に及ぼす影響は明らかにされていない。本研究ではスリットから清水が流出する場合を対象とし、現行の設計基準に基づいた減勢工の第一減勢池、第二減勢池内の流況特性を明らかにし、現行の設計基準による減勢池では跳水が形成されず射流で流下する流況が存在することを示した。また、副ダム上流面の傾斜角度 θ （図1参照）および第一減勢池における側壁勾配が減勢池内の流況特性に及ぼす影響を示した。

実験方法

実験は水路幅 80cm、水路長 18mの長方形断面水路に透過型砂防堰堤技術指針(案)に基づいて製作したスリット式砂防堰堤模型(図1)を設置し、表1に示す実験条件で行った。流量はスリットから出水する状態から堰堤の水通しを越流する状態までの範囲を対象とし、ビデオを用いて減勢工での流況を観測した。なお、第一減勢池の長さについては $L_1 = 1.5(H+h)$ 、第二減勢池の長さについては $L_2 = 1.5(S+h)$ となっている。 h はスリットが閉塞した場合の越流水深であり、本実験では7.3cmとしている。また、側壁勾配を変化させた場合は水通しの袖上部と側壁上部との接合位置は変化せず減勢池の底面幅を変化させている。

流況説明

現行の設計基準に基づいた模型を水路に設置し、表1に示す実験条件のもとでスリット下流側の流況を観測した。スリットから清水が流出する場合、流況は相対スリット底面高 D/B 、急拡大比 b/B 、限界水深と水通し幅との比 h_c/B （ h_c ：水通し断面での限界水深）、側壁勾配 m 、および副ダム上流面傾斜角度 θ によって変化し、第一減勢池および第二減勢池内で跳水が形成される流況(A)（写真1）、第一減勢池内で跳水が形成されているが第二減勢池を射流で流下する流況(B)（写真2）、第一減勢池および第二減勢池を射流で流下する流況(C)（写真3）の三種類の流況が存在する。ここで、減勢に適した流況は第一減勢池および第二減勢池内で跳水が形成される流況(A)のみである。したがって、スリット式砂防堰堤の減勢工は、スリットから清水が流出する場合において射流で流下してしまう流況(B)、流況(C)が形成されないように設計する必要がある。

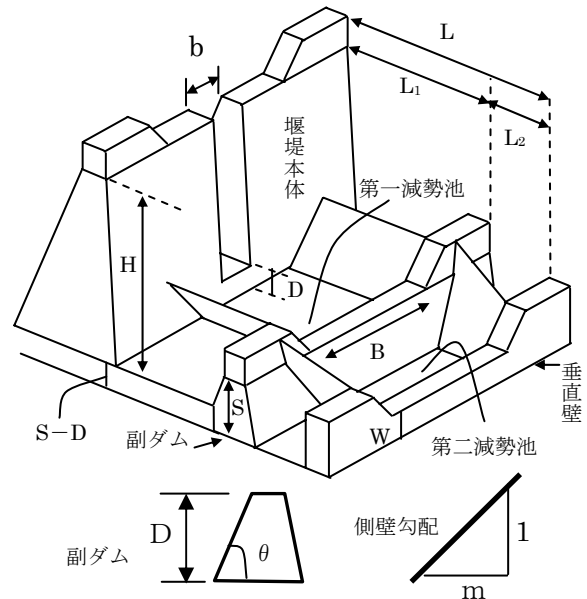


図1 定義図

表1 実験条件

堰堤高 H(cm)	40
副ダム高 S(cm)	12.2、8.2
垂直壁高 W(cm)	3.0、2.0
水通し幅 B(cm)	42.0
スリット幅 b(cm)	20、16、8、4
スリット底面高 D(cm)	8.0、4.0
側壁勾配 (1 : m)	1 : 1、1 : 0.7、1 : 0.5
副ダム上流面の傾斜角度 θ	70°、80°、90°
減勢長 (設計基準) L(cm)	89.6、88.0、86.6 81.6、80.8、80.1



写真1 流況(A)



写真2 流況(B)



写真3 流況(C)

キーワード スリット式砂防堰堤、減勢工、減勢池、跳水

連絡先：〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8；TEL・FAX；03-3259-0409

各流況の形成領域

現行の設計基準に基づいた減勢池において各流況が形成されるための水理条件を $hc/B=f(b/B, D/B, m, \theta)$ の関係で整理したものを図 2,3 に示す。実線は水位が堰堤本体の水通し天端に達した状態、点線は各流況の境界を示している。与えられた側壁勾配 m に対して、副ダム上流面の傾斜角度 θ が 70° から 90° になるにつれて流況(C)が形成されにくくなる。また、与えられた副ダム上流面の傾斜角度 θ に対して、側壁勾配 m が小さくなるほどスリットから流出した流れが副ダムに衝突する面積が増加し、第一減勢池で跳水が形成されやすくなる。また、与えられた副ダム上流面の傾斜角度 θ に対して側壁勾配 m が小さくなるほど、流況(B)の形成範囲が広がる。なお、相対スリット底面高 $D/B=0.19$ の場合でも同様の結果が得られた。

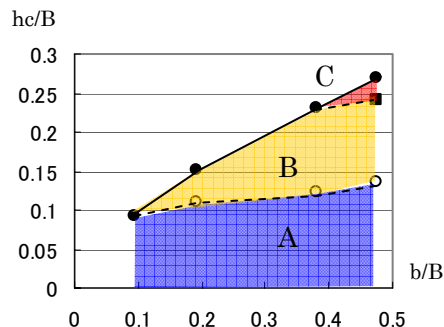
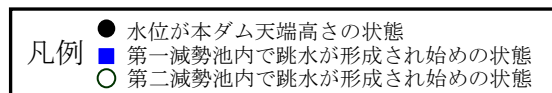


図 2 形成領域図 $D/B=0.19$ ($m=1$, $\theta=70^\circ$)

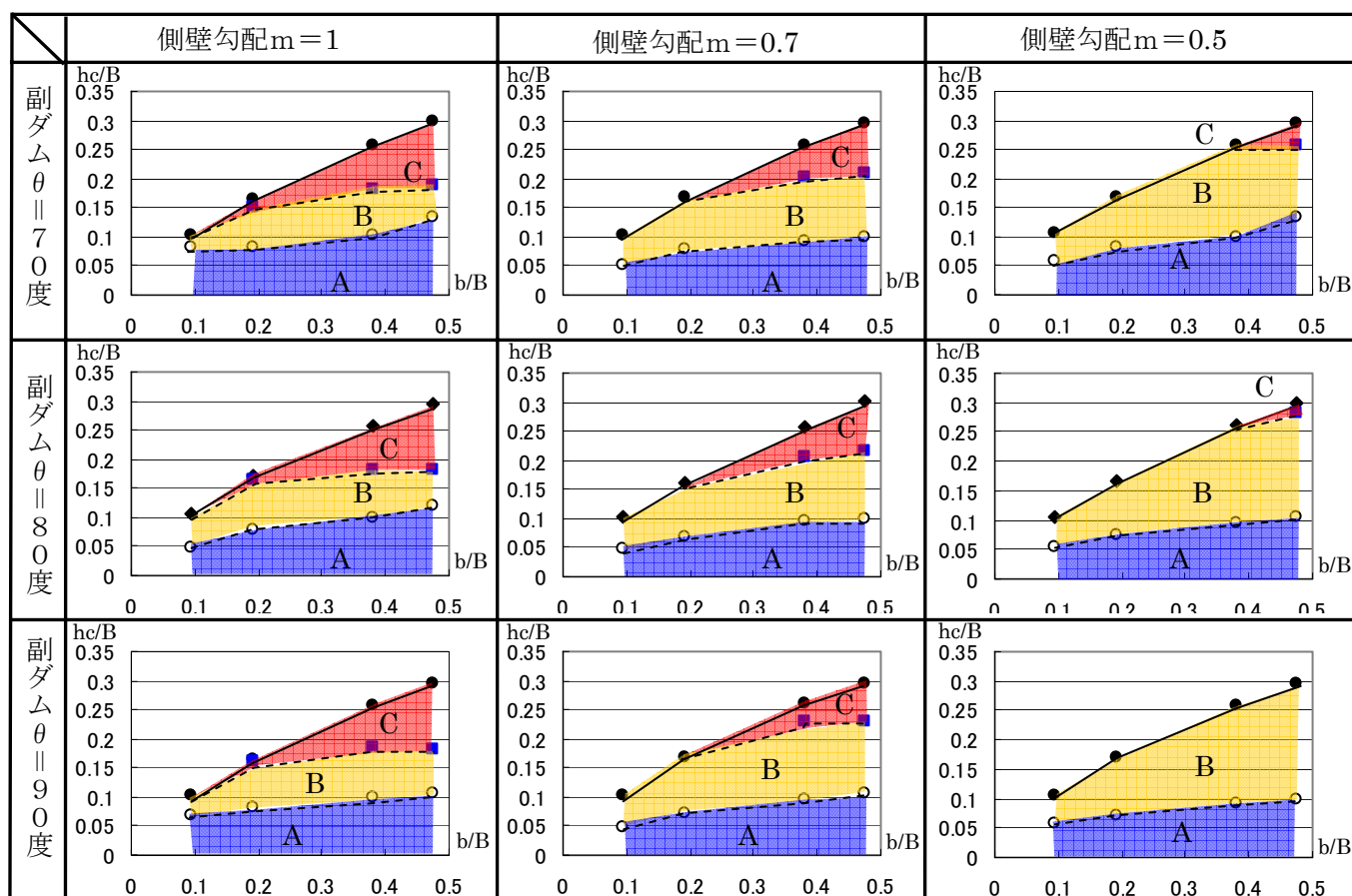


図 3 側壁勾配、副ダム上流面傾斜角度による形成領域図の変化($D/B=0.10$)

まとめ

スリット式砂防堰堤においてスリットから清水が流出する場合、設計基準に基づいた減勢工における流況が跳水の形成ばかりでなく射流で流下する場合があることを示した。また、副ダム上流面の傾斜角度および、第一減勢池における側壁勾配が減勢池内の流況特性に及ぼす影響を示した。

謝辞

本研究にあたり、(財)長崎県建設技術研究センター(NERC)からの助成、および平成 17 年度日本大学学術総合研究の助成金を受けた。ここに記して謝意を申し上げる。

参考文献

- 1) 透過型砂防堰堤技術指針(案)、建設省砂防部砂課, pp.1-17, 2001.
- 2) 水山高久、阿部宗平：スリットを有する砂防ダムの土砂調節機能に関する検討, 土木研究所資料, 第 2851 号, p.30, 1990.
- 3) 古明地、高橋、安田、大津、スリット式砂防堰堤における減勢池内の水理特性、2-133 土木学会第 59 回年次講演会講演概要集, pp.265-266, 2004.