

スリット付砂防ダムの土砂調節効果について

徳島大学 工学部 正員 岡部健士
徳島大学 大学院 学生員 ○ 藤原禎史

1.はじめに：近年砂防ダムの水通し天端にスリットを設けることにより、洪水時の堆砂を比較的小さい流量によってスリット部から徐々に流出させ、次の洪水に備えて、土砂調節能力を回復させる、いわゆるスリット付砂防ダムによる流送土砂量の調節法の水理学的機能の解明が急がれている。筆者らは、河幅が漸拡する水路域においてスリットダム上流の堆砂層の侵食・低下過程を観測する実験を行い、現象のシミュレーションモデルの基礎となる二、三の知見を得たので、ここにその概要を報告する。

2.実験方法：実験に用いた水路は図-1に示すような幅35cm、長さ5m、深さ30cm、勾配1/30の長方形水路で、この中に幅5cm、長さ1.8mの導水区間と、上流端（幅5cm）から下流端（幅32cm）へ漸拡する、長さ3.6mの貯砂区間からなる河道モデルを設置し、この最下流端に表-1に示すような、ノースリットダムおよび

スリット底の高低の別による2種のスリットダムの計3種のダムを取り付けた。河床材料としては平均粒径0.6mmのほぼ均一な砂を用い、ある一定流量（ノースリットダム）

（700cm³/s）で平衡状態まで満砂させたのち、それより小さい2種の定常流量（350cm³/sおよび130cm³/s）を長時間通水しつつ、河床形状と流れが新たな平衡状態に遷移する過程を平衡状態まで追跡した。なお、実験中、堆砂域の上限が全実験を通じて一定位置に保たれるように、流れ区間の上流端から一定量の連続給砂を行った。

実験条件は表-2に示すとおりである。表中の計測時刻は小さな流量の通水開始時点から起算したものであり、また、以下の記述においては流量700cm³/s、350cm³/sおよび130cm³/sをそれぞれ大流量、中流量および小流量と呼ぶこととする。

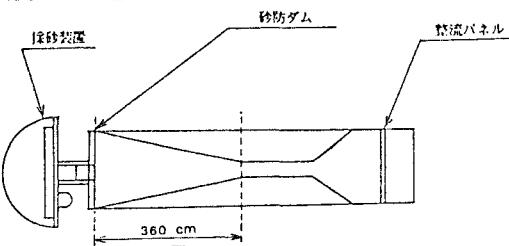
3.実験結果ならび

表-1 ゲム形状

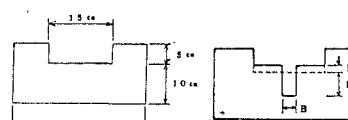


表-2 実験条件

CASE	ダム形状	流量(cm ³ /s)	河床・水面形状の計測時刻(min)				
1	ノースリットダム	700 → 350	0	11	27	67	118
2	ノースリットダム	700 → 130	0	10	31	61	(91) 122 183
3	スリットダム No. 1	700 → 350	0	11	31	72	153
4	スリットダム No. 1	700 → 130	0	11	33	74	135 256
5	スリットダム No. 2	700 → 350	0	11	32	73	154
6	スリットダム No. 2	700 → 130	0	13	34	74	138 259

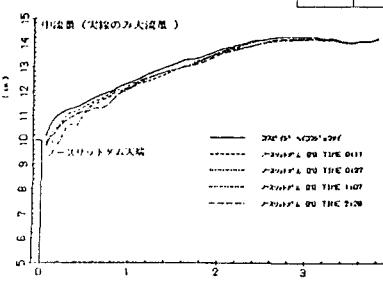


図-2 最深部河床位の時間変化 (CASE 1)

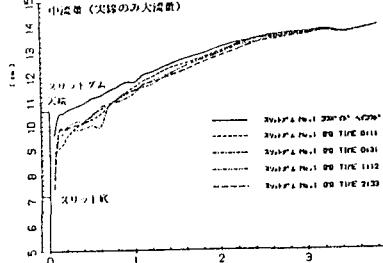


図-3 最深部河床位の時間変化 (CASE 2)

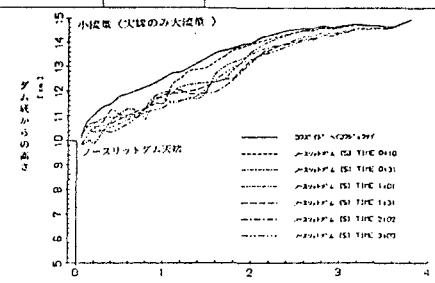


図-4 最深部河床位の時間変化 (CASE 3)

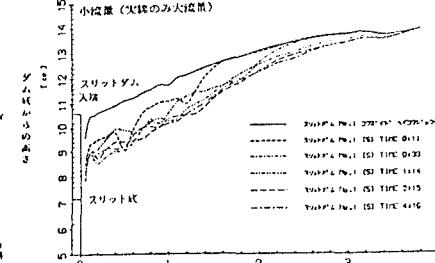


図-5 最深部河床位の時間変化 (CASE 4)

に考察： 各実験

caseにおける最深河床縦断形状の変化過程を図-2～7に示す。はじめに、大流量による平衡縦断形状についてみると、いずれの場合にも上に凸の形状を呈していることに注目

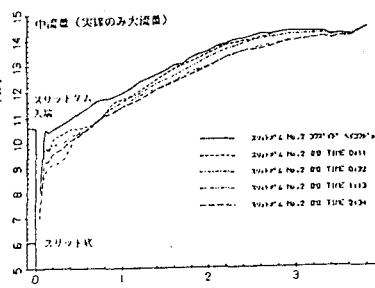


図-6 最深部河床位の時間変化 (CASE 5)

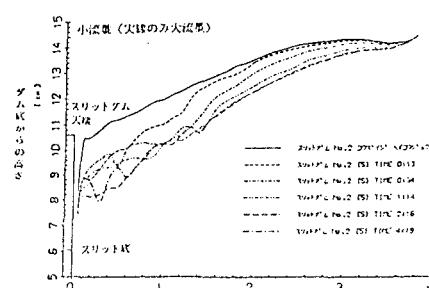


図-7 最深部河床位の時間変化 (CASE 6)

される。本実験のように河幅がかなり著しく拡がるような場合には、従来からよく指摘されているような下に凹の2次曲線とはならないことが分かる¹⁾。つぎに、流量を中流量あるいは小流量に低下させると、まず、越流水位が急激に低下し、これに応じてダム直上流部の河床地すべり的に急低下した。両者は、1～2分という比較的短い時間内でほぼ変動を完了し、その後ほぼ一定のレベルに保たれた(図-8参照)。一方、ダム上流全域の流れと河床位は、流量低下後かなり長時間をかけて、下流のものから逐次新たな平衡状態に近づいていった。いわゆる”水みち”は小流量時にのみ発生した。このときの河床形状の一例を図-9に示す。水みちはダム上流160～200cm付近から出現し、下流部では一旦分流したのちダム直上流で再度一本化されている。また水みちは時間的にもいわゆる首振りと称せられる変位を呈したが、本実験の場合、その周期は約一時間であった。なお、この水みち幅を18cmと見積って Regime theory $B=mQ^{0.5}$ の係数mを逆算すると $m=15\sim 16$ となる。

上述のように河床の侵食低下量は、主としてダムの越流水位に支配される。

したがって各 case の最終調節量も図-10に示すように越流水位と深い相関関係をもつ。ただし、スリットダムの上流には、その通水能の関係でセキ上げプールが生じるためにデルタの肩が形成されて、スリットの水通し天端とダム上流の河床位とは連続的に結ばれない。そこで、シミュレーションモデルを検討する際には、まず河床位下流端条件としてデルタ肩の位置の決定法を明らかにしておく必要がある。しかし從来検討されているような全幅堰に向かって進行しつつあるデルタ肩の場合と異なり、スリットダム直上流のデルタ肩の形状には種々の3次元的な渦の影響が複雑に関与しているため、現段階ではモデル化の基本方針すら立てられていない。今後はダムの直上部に限った局所実験などを通じて、さらに詳細な知見を集積してゆく必要があると思われる。

《参考文献》 1) 例えば、水山・下東・下田・井戸：スリットを有する砂防ダムに関する実験的研究、第28回水講、1984。

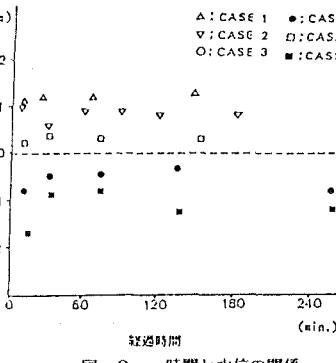


図-8 時間と水位の関係

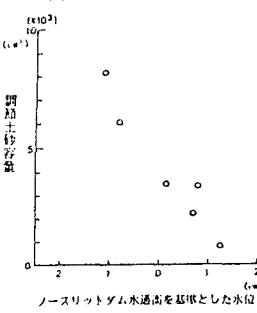
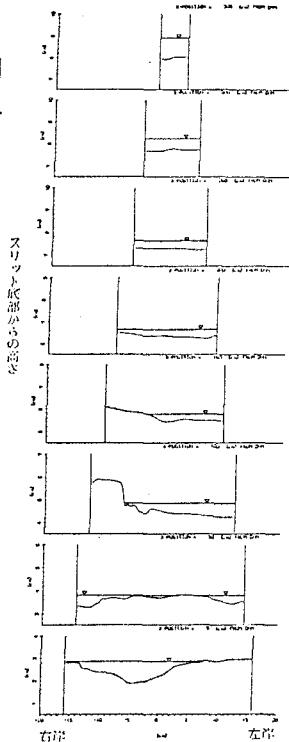


図-10 調節土砂容量と越流水位の関係

図-9 河床形状の横断形の一例
(CASE 6, 259 min)