

II-148

セルフライニングによる排砂路の摩耗対策

石川島播磨重工業(株)

正員 古城一郎

建設省土木研究所

正員 高須修二

1. はじめに 貯水池内の堆砂対策の1つとして排砂設備を設置し、流水のエネルギーを利用してダム堤体下流へ土砂を流下させる方法がある。排砂設備には堤体に内蔵するタイプとバイパストンネルを利用するタイプがあるが、これらの設備の一部である排砂路は砂レキによる摩耗が問題となる。本報は棧を底面に敷並べ、排砂路底面に静止した砂レキを残すことにより、摩耗から保護するという方法を提案するものである。この方法は砂レキ自身により摩耗を防ぐという意味から、セルフライニングと呼ばれている。

2. セルフライニングの機構 セルフライニング排砂路では砂レキを流下させることと、ライニングに必要な砂レキを残留させることの2点を共立させる必要がある。棧が堆砂を促す働きは流量に対し流砂量が少ない時に発揮され、1つは図1に示す棧の後流によるものであり、1つは棧の底面抵抗による流速の低下によるものである。流砂量が少なくなると、やがて底面が露出するが、その限界状態を渴砂限界と呼ぶ。一方、流砂量が多くなると棧と棧の間に砂が堆積していき、河床勾配が変化しない範囲で最大に砂が流れる状態は、棧の全幅にわたって堆砂するかしないかの状態であるが、これを満砂限界と呼ぶ。



図1. 棧の後流

3. 実験方法 実験装置を図2に示す。水路、棧はアクリル製で、棧は正方形断面(高さ $hg=1\text{cm}$ 、 2cm)及び直角二等辺三角形断面(高さ 2cm)の3種類とし、その取付間隔 S は高さの5、10、20倍と変化させた。使用した砂は $1.0\sim 1.5\text{mm}$ で粒径をそろえた $dm=1.1\text{mm}$ 及び $2.0\sim 2.5\text{mm}$ で粒径をそろえた $dm=2.2\text{mm}$ の川砂とした。流量は6、10、14、 $18\ell/\text{s}$ とした。実験方法は、まず流量を一定に保ち、給砂量をコントロールすることによって渴砂限界、満砂限界の各状態を作り、安定したところで水深、流砂量を測定した。なお水深は、棧真上及び棧と棧の真中の位置で測った。本実験は側壁の影響を除去する方法として、足立が提案する断面分割法を用いた。この方法により、水深から底面に関する摩擦速度 U_*1 、径深 R_1 が求まり、無次元掃流力 τ_* は

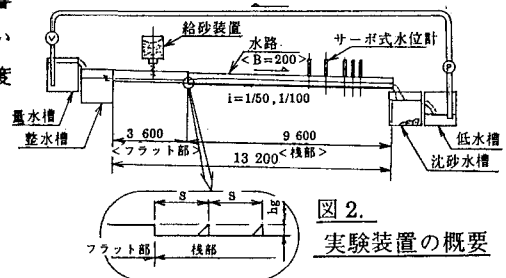


図2. 実験装置の概要

$$\tau_* = \frac{R_1 I}{(\sigma/p-1)d} = \frac{U_*^2}{(\sigma/p-1)gd} \quad \dots (1)$$

で計算される。

4. 実験結果

(1)満砂限界時 満砂限界時の流砂量は一般の平滑河床におけるそれとほとんど差異がないと考えられ、無次元量を図3にて芦田・高橋・水山の式と比較した。

$$\Phi = \frac{qB}{\sqrt{(\sigma/p-1)gd^3}} = 12\tau_*^{1.5} (1 - \alpha^2 \frac{\tau_*}{\tau_{*c}}) (1 - \alpha \sqrt{\frac{\tau_*}{\tau_{*c}}}) \quad \dots (2)$$

τ_* が大きい方はよく一致しているが、 τ_* が小さい方はやや実験値の方が下回っている。棧が完全に隠れた時の移動床時の河床形状は、 $i=1/50$ の時、平滑で、 $i=1/100$ の時、砂堆と平滑の遷移河床であった。 $i=1/100$ の満砂状態は堆砂面に若干の山谷が生じたがこれはその影響であり、その結果、(2)式より流砂量が下回ったものと考えられる。

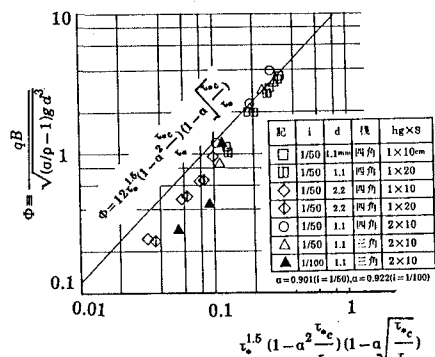


図3. 満砂限界時の流砂量

