

Ⅲ—62 河川下流部に設けられた排砂門の機能について (旭化成延岡工場取水口模型試験)

宮崎大学工学部

宮崎大学工学部

旭化成工務部

正員 川上謙太郎

正員 〇吉高 益男

正員 林 勝三郎

(序) 宮崎県延岡市五瀬川(分流入瀬川)の河川改修のため、旭化成工場用水取水口の移転問題がおきた。新設取水口が平水時にも洪水時にも取水が容易であるためには、みますじを取水口前に固定すること、洪水後に取水口前が埋没しないこと、洪水中に取水口樋管に多量の砂礫が流入しないことと共に堤防維持に支障がないことが要求される。そのため河川を横断してみますじを設け、その右岸端取水口前に砂を下流に流すための排砂門を設けるようにした。そしてそれらの問題を解決するため模型実験を行った。(模型は水平縮尺 $1/200$ 、垂直縮尺 $1/50$) この実験のうち排砂門の機能について報告する。

(実験) 排砂門として(I) 3m巾3連(II) 4m巾3連(III) 5m巾2連の実験がなされた。(排砂門敷 -1m、取水樋管敷 -0.5m) その地形観測図を図-1、2、3に、流速分布図を図-4に示されている。図中凡有る値は排砂門の影響即ち洗掘の距離を示す数値で、着色された砂がその移動速度と急に増加する点、又は浮遊状態となる点を観測し、地形測定と参考にして与えられた数値である。又樋管への流入砂量 g が測定された。模型砂は親子川砂(実験C、平均粒径 0.91mm 、通水時間 30 分)、丸島砂(実験C_{II}、平均粒径 0.31mm 、通水時間 20 分)が使用された。

(排砂門の機能) この排砂門は水面差の少ない所に設けられていて、通常の排砂作用を行ふものでなく、あたかも橋脚のように河川に設けられた障害物であり、排砂門脚のため、その上流部に洗掘を生じ、その結果砂を流しているような作用をする。そのため下流に図-1、2、3のような堆積があいつている。即ち橋脚に於てその前頭部に生ずる洗掘はなるべく小さくすることが問題であつたが、この排

図-4 流速分布図(排砂門前面中央)

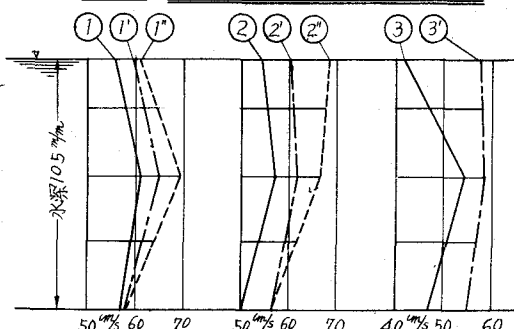
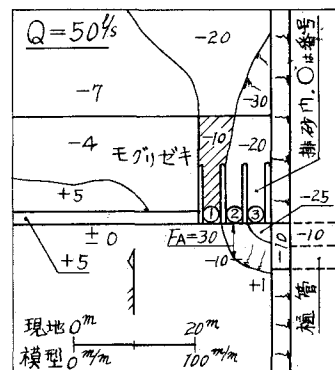


図-1 3m巾3連(実験C-I)観測図



砂門では洗堀の現象を利用して、取水口をカバーしう
る程度の洗堀をおこさせ、且その深さは取水口に砂が
あまり流入しない大きさのものをえたいと考えた。

(F_A の値) 今までの橋脚による洗堀現象の研究は
各橋脚間距離が互に影響しあはない程離れている場
合のもとに行はれてゐるが、脚間距離が短いとき、河床
洗堀の原因である螺旋流の発生を理論的に解決する
ことは難かしい。それで洗堀相当距離 F_A を簡単な次
元解析によりあらはしてみよう。 F_A は①拂砂門形状②
砂の性質③水理量の函数とみられる。①としては門
中 b_1 脚中 b_2 内敷 n と總中 b がある。こつち總中 b
と内敷 n がこつ実験では主に影響した。②として
平均粒径 d_m と水中比重 s' ③としては脚間の平均流速 V_m (表面流速 V_s 、底面流速 V_b) 水深 h
などが考へられる。こつうち洗堀力にあはすものとして V_m をとり、又Tisonの理論(石原
博士著:土木学会誌Vol. 28, No. 11, P 992)によると流速分布の状態が密着面係にある
から、一応 V_b も考へると F_A の函数形としては次のような形が考へられる。

$$F_A/b = f(V_m/\sqrt{s'gd_m}, V_b/V_m, n, s')$$

F_A/b と $V_m/\sqrt{s'gd_m}$ との関係を図示すると図-5となる。この結果、こつ二つの量の間に函数関係が
成立すると思はれる。又 V_b/V_m は全実験が同じような値な
のでその変化ははつきりしなかつたが、れによる変化は図
-5の中で $n=2$ のものと他のもの($n=3$)と差があること
によつてしうれる。よつてこつ実験では F_A は主として b 、
 V_m 、 n 及び砂によつて決定されることとわかつた。

(g_i の値) 植管に砂が流入する機構は図-1等の地形が
変化する迎に於て浮遊状態になつた砂が植管入口の渦に
よつて巻きこまれ、その渦は砂をともなつて植管に進入し、
渦が消えると砂は沈着する。それは植管の奥まで砂が堆
積してゐたこととらしうれる。それで植管入口の渦をあ
らばす量を考へることとできなかつたので、 g_i の函数形を
決めえなかつた。しかし各実験の F_A と g_i をプロットしてみ
ると図-6となる。こつより F_A と g_i との間に関係がありそ
うにみえることはわかつた。

(結び) 実験の目的と実施設計を決定するにあつたの
で、拂砂門の種類少く(結局正案を最良とした) F_A の数式、 g_i の
函数形を決定しえなかつたが、後日函数形の確認と数式の
確立のための抽象的な実験を行いたいと考へてゐる。こ
の実験と整理を担当された工務部福田正氏に謝意を表す。

図-5

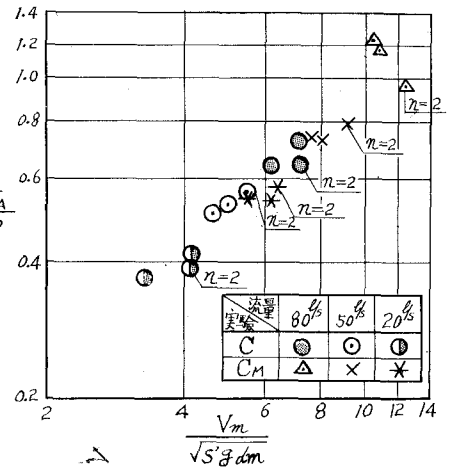
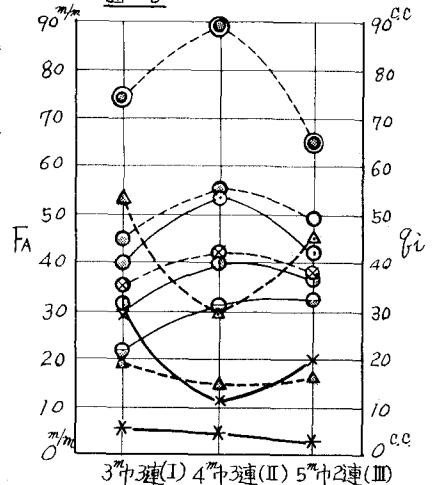


図-6



符号	砂 別	流量	凡 例
F_A	祝洲砂(C)	80%	○
		50%	●
		20%	⊙
	丸島砂(Cm)	80%	△
		50%	×
		20%	*
g_i	祝洲砂(C)	80%	×
	30分通水	50%	*
	丸島砂(Cm)	80%	△
	20分通水	50%	△