

ダムの堆砂に関する実験(第3報)

日本大学理工学部 正員 粟津 清蔵

日本大学工 学部 正員 〇木村 喜代治

ダムが完全に堆砂し流量と流砂量が一定の動的安定状態のとき、堆砂面がどのようなになるかを小型実験水路によって実験的に調べた。前報¹⁾まではダムの越流部切欠きが長方形であったが、今回の切欠きが台形および三角形の場合の実験を行なった。この実験は表-1のように29種類

である。No. 1, 2, 3は台形, No. 4, 5は三角形の場合である。実験水路、使用流砂は前報と同じものを用いた。

前報の掃流砂量の式の各係数を単純化し

$$q_{bx} = 50 (q_b/q)^{1/3} T_*^{2/3} \quad (1)$$

とし、前回の実験と今回の実験を加えて検討した。この適合状態は図-2のようであり、は

ば合致することわかる。ここには $q_b = \frac{q_b}{25d}$,

$$T_* = \frac{v_*^2}{(\rho_s/\rho - 1)gd}, \quad q_b: \text{単位幅掃流砂量。}$$

ダムを越えし流れは $Q = C\sqrt{g(\frac{A^3}{T})_c}$ であり、台形の時 $(\frac{A^3}{T})_c = C_1 h_{cd}^n$ と置く。 h_{cd} : 切欠き部の限界水深。

一方、限界流における比エネルギーの計算より $\eta = \frac{2(b+2m_0 h_{cd})}{3b+5m_0 h_{cd}}$

$$= \frac{h_{cd}}{E} \quad \eta = \frac{h_{cd}}{E}, \quad m_0: \text{側壁勾配。} \quad \text{よって } Q = C\sqrt{gq\eta^2 E^2}$$

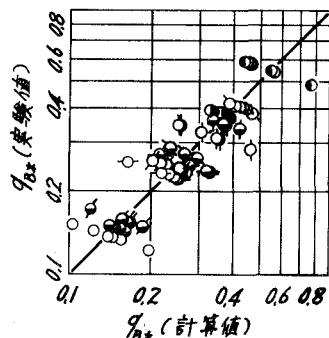
$$= C\sqrt{gC_1 q^n (h_b + h_0 + h_a)^n} \quad h_b: \text{段丘高, } h_0: \text{等流水深}$$

h_a : 速度水頭。これより

$$\frac{h_b}{h_{cd}} = \frac{1}{C_1 \eta} - \frac{h_0}{h_{cd}} (1 + \frac{1}{2} Fr^2) \quad (2)$$

ここより $\frac{2}{3} \leq \eta \leq \frac{4}{5}, \quad 3 \leq n \leq 5$ である。

図-2



- : A ○: G
- : B ○: H
- : C ○: I
- : D ○: J
- : E ○: K
- : F ○: L

表-1 実験の種類

Runs No.	Q (l/s)	Q _B (cm ³ /s)	Remarks	Runs No.	Q (l/s)	Q _B (cm ³ /s)	Remarks
G-1	1.8	1.51	b=15.2	J-1	0.9	1.51	b=15.2
G-2	"	"	b=9.8	J-2	"	"	b=9.8
G-3	"	"	b=5.2	J-3	"	"	b=5.2
G-4	"	"	θ=90°	J-4	"	"	θ=90°
G-5	"	"	θ=60°	J-5	"	"	θ=60°
H-1	3.73	3.13	b=15.2	K-1	1.87	3.13	b=15.2
H-2	"	"	b=9.8	K-2	"	"	b=9.8
H-3	"	"	b=5.2	K-3	"	"	b=5.2
H-4	"	"	θ=90°	K-4	"	"	θ=90°
H-5	"	"	θ=60°	K-5	"	"	θ=60°
I-1	5.82	4.89	b=15.2	L-1	2.91	4.89	b=15.2
I-2	"	"	b=9.8	L-2	"	"	b=9.8
I-3	"	"	b=5.2	L-3	"	"	b=5.2
I-4	"	"	θ=90°	L-4	"	"	θ=90°
				L-5	"	"	θ=60°

図-1

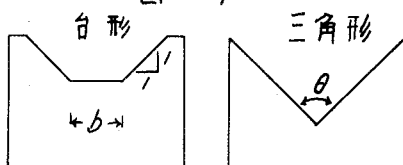
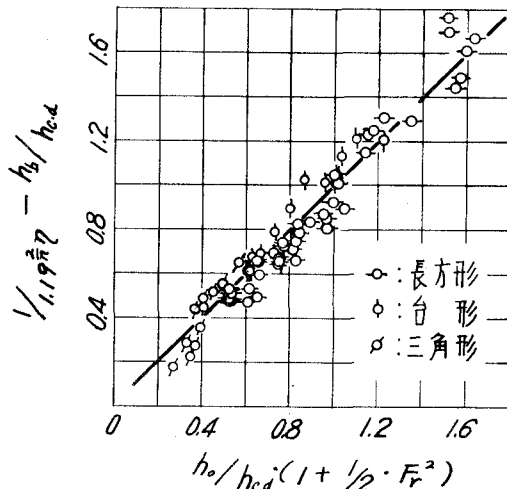
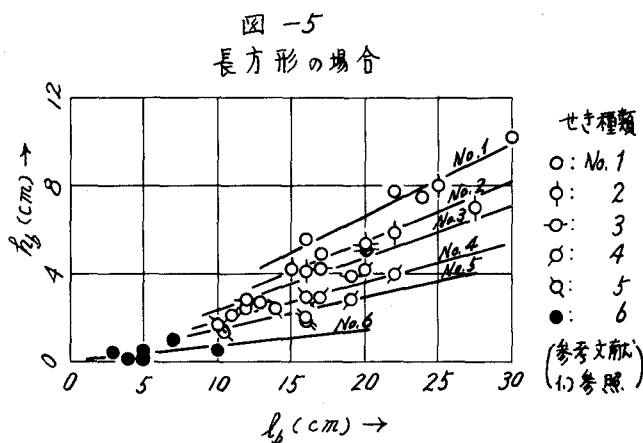
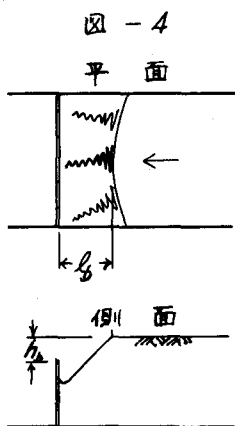


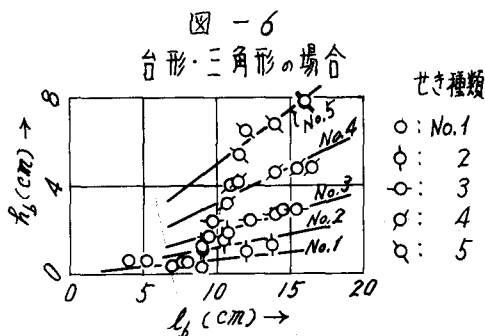
図-3



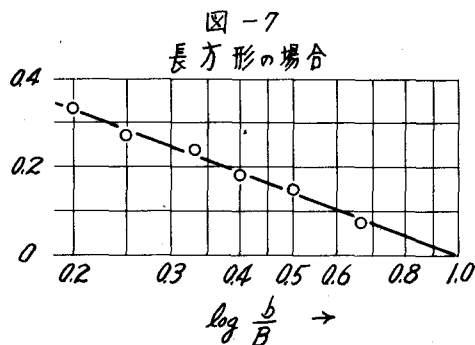
長方形、台形および三角形の切欠きの全資料について平均すると、この値は前報よりやや大きく、1.19 となった。これらの関係が図-3 である。



動的安定状態では段丘が形成されるが、この段丘肩よりほぼ安息角程度の勾配で深堀れとなる。この段丘肩の線は図-4 のようにほぼ中央部が下流側に突き出た凸曲線状をなす。この肩の先端部は中央から左右に移動するもので、特に河床状態が砂堆形成の領域にあるときは著しい。ダムと段丘肩先端との距離 l_b は一定の切欠きに対し h_b とほぼ直線関係にあり $h_b = \alpha l_b$ (3) で表わされる。図-5 に長方形の場合を、図-6 に台形および三角形の場合の実験結果を表わした。特に長方形の場合には図-7 のように



$\alpha = 0.47 \log_{10} \left(\frac{b}{B} \right)$ (4) で良く表わされる。B: 水路幅、b: 切欠き幅。なお流れが次第に少なくなると、 h_b と l_b は減少し、ダム上流側の深堀れは埋まって、ダム頂面と堆砂面は平坦となる。我々我々が堆砂せる砂防ダムなどを見ている状態はこのような状態のものである。



以上の結果をまとめると

1. 掃流砂固数の関係は昨年発表のものの各係数を単純化した式(1) でほぼ表わされる。
2. 長方形、台形および三角形の全ての資料から段丘肩の高さは式(2) で良く表わされる。
3. ダムより段丘肩までの水平距離は一定の切欠きについては式(3) のような直線関係がほぼ成り立つようである。特に長方形切欠きでは係数 α が式(4) で良く表わされる。

この研究は文部省科学研究費(特定研究 責任者: 井口昌平教授)による研究の一部である。

1) 本村: 土砂調節作用に用いる実験(第2報), 昭42年度講演会