

§. 1. まえがき。

局所洗掘の洗掘発生限界，平衡洗掘深の解析法のうち逐次解析法 (Step-by-step Method) に従って，図-1 の水路急縮部の局所洗掘について述べる。

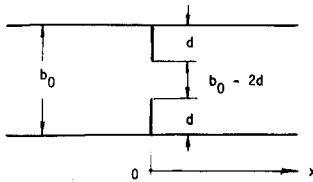


Fig. 1. Sketch of sudden contraction part

昨年度は図-1 の局所流の特性として次式の結果を生じた，この式に基づいて局所洗掘について検討する。

$$\frac{a_1}{V_b(1-K)} = (1.385 - 0.675\sqrt{K}) H_n - \frac{0.385}{\sqrt{\alpha H_n}} \quad (1)$$

$a_1 = (Qg/\alpha b_0)^{1/3}$, V_b : maximum bed velocity at $x = 0$, $K = 2d/b_0$, $H_n = h_n/h_c$, α : correction coefficient of energy

§. 2. 理論的考察。

i) 洗掘発生限界

(Beginning of Scouring Action: B.S.A.)

移動床における局所流が固定床の局所流と相似であると仮定すると，移動床の限界流速 V_{bc} は B.S.A. のとき， $V_b \div V_{bc}$ と考えられ(1)式より，B.S.A. において次の(2)，(3)式の関係が推論される，なお V_{bc} について，筆者・Shields・岩垣の研究より乱流の場合(4)式によって評価される。

$$\frac{a_1}{V_{bc}(1-K)} = F \left[(1.385 - 0.675\sqrt{K}) H_{n*} - \frac{0.385}{\sqrt{\alpha H_{n*}}} \right] \quad (2)$$

or

$$H_{n*} = F \left[\frac{a_1}{V_{bc}(1-K)}, K \right] \quad (3)$$

$$V_{bc} = 49.6 \sqrt{d_m}, \quad (\text{cm/s}) \quad (4)$$

したがって，(2)，(3)式より K , d_m , Q が与えられと B.S.A. における無次元の Normal Flow の水深 (急縮部の断面) H_{n*} が求まる。

ii) 平衡洗掘深 (Equilibrium Scour Depth: E.S.D.)
与えられた K , d_m , Q に対して，急縮部の Normal Flow の無次元水深 $H_n = h_n/h_c$ と与えられた条件のもとでの B.S.A. の H_{n*} と比べて，a) $H_n > H_{n*}$ で洗掘は生じない，b) $H_n = H_{n*}$ で B.S.A. とする，c) $H_n < H_{n*}$ でいわゆる局所洗掘が生じる，しかし時刻の経過に伴って，平衡洗掘深が得られる。

初期移動床面からの平衡洗掘深 d_{se} とし，無次元平衡洗掘深 $(h_n + d_{se})/h_c$ によって定義すると，前述の説明より，少なくと次の関係が推論される。

$$\frac{h_n + d_{se}}{h_c} = H_n + D_{se} = F(H_{n*}) \quad (5)$$

§. 3. 現象面からの検討。

i) 実験条件

次の三群の実験条件によって，B.S.A., E.S.D. について，静的洗掘に因る実験を行なった，ただし Exp.I においては E.S.D. の実験を行なっていない。

Table 1. Experimental conditions of Exp. I.

d_m (cm)	0.171, 0.242, 0.342
Q (l/s)	8.0, 10.0, 12.0, 14.0
d (cm)	2.0, 4.0, 6.0
b_0 (cm)	38.9

Table 2. Experimental conditions of Exp. II.

d_m (cm)	0.150, 0.250
Q (l/s)	8.64, 10.96, 13.09
d (cm)	1.93, 3.85, 5.78
b_0 (cm)	39.0

Table 3. Experimental conditions of Exp. III.

d_m (cm)	0.171, 0.219, 0.261
Q (l/s)	10.0, 11.0, 12.0
d (cm)	4.0, 5.0, 6.0
b_0 (cm)	39.0

ii) 現象面からの検討

理論的考察で生じた推論の妥当性について，実験値

に基づいて検討し、その妥当性について述べる。

a) B.S.A. について。

(2), (3)式の関係と実験値をプロットし、その妥当性を検討し、それぞれ次の実験式が得られた。

$$\frac{a_1}{V_{bc}(1-K)} = (1.385 - 0.675\sqrt{K}) H_{n*} - \frac{0.385}{\sqrt{H_{n*}}} + 0.490 \quad (6)$$

$$H_{n*} = \frac{0.939 a_1}{V_{bc}(1-K)} - \frac{1.59}{10^{3.96} K} \quad (7)$$

これらの実験式と実験値との関係について述べると、図-2, 3に示される。

具体的に与えられた, K, d_m, Q に対する H_{n*} の値を求めるには, (6), (7)式より見られるように, (6)式より(7)式がよいことが理解される。

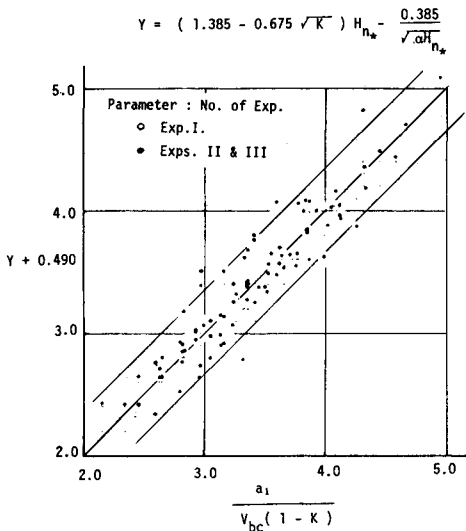


Fig.2. Relationships between eq.(6) and all data

b) E.S.D. について。

(5)式に従って実験値をプロットし、図-4, 5が得られ、それぞれ (8), (9)式の実験式が得られた。

$$H_n + D_{se} = 0.550 + 0.873 H_{n*} \quad (8)$$

$$H_n + D_{se} = H_{n*} \quad (9)$$

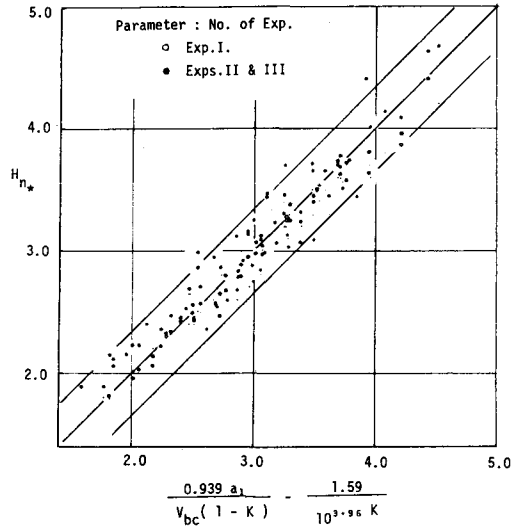


Fig.3. Relationships between eq.(7) and all data

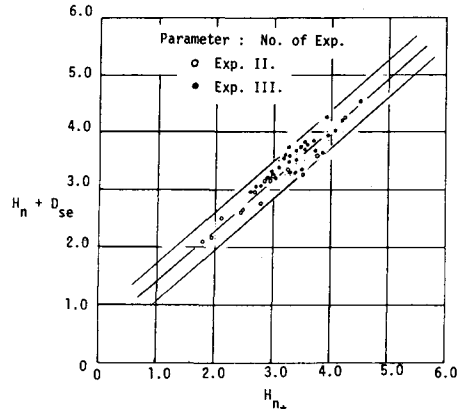


Fig.4. Relationships between $H_n + D_{se}$ and H_{n*} of eq.(7)

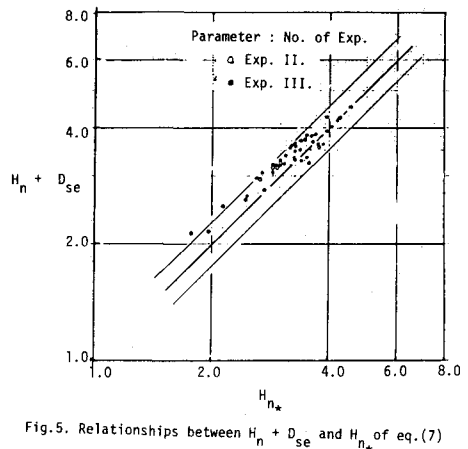


Fig.5. Relationships between $H_n + D_{se}$ and H_{n*} of eq.(7)

§.4. むすび。局所洗掘の解析に当って、固床の水利特性から B.S.A. の現象を解析し、そのときの水量を用いて、E.S.D. を解析する Step-by-step Method が、この実例より有効な方法であると位する。