

II-233 水路急縮部の洗掘について (第2報)

日本大学理工学部 正員 栗津清蔵

§1. まえがき

局所洗掘の clear water scour の解析法として、著者は Step-by-step Method (SM), Equilibrium-conditional Method (EM) の2つの手法を提案した、図-1の急縮部の洗掘について、SMによる結果は昨年発表した、ここではEMによる結果について述べるが、これに関連する既報の結果について小述る。

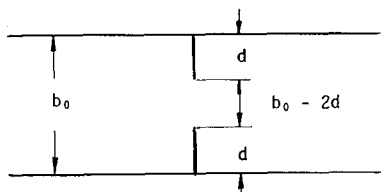


Fig.1. Sketch of sudden contraction part

i) 急縮部の最大単位幅りの流量 q_s は次のように推論される[1]。

$$\left. \begin{aligned} q_s &= k_0 q / (1 - K), \quad k_0 = V^n, \\ V &= V_b / V_0, \quad V_0 = V_b \text{ in } K = 0, \\ V &= 1 + 3.18K, \quad K = 2d/b_0 \end{aligned} \right\} (1)$$

V_b : 急縮部の最大断面流速。

ii) 平衡洗掘深[2]。

$$H_n + D_{se} = H_{n*}, \quad \text{SM} \quad (2)$$

もしもEMの手法が確立されたならば、同一資料を用いての解析であるから、例えは少なくとも、EMによる平衡洗掘深は式(2)と同じ表現になることが必要である、このように親交に基づいてEMによる手法の確立を目的として検討する。

§2. 洗掘発生限界 (B.S.A.)

EMによると B.S.A. 時の normal flow の水深は h_{n*} とすると

$$\left. \begin{aligned} h_{n*} \times f^{1/3} &\propto q_s^{2/3} \\ f &: \text{Lacey's silt factor} \end{aligned} \right\} (3)$$

この概念がEMの基本概念である、B.S.A. の資料の一部を $k_0 = 1.0$ と仮定すると図-2が得られ、これより K_0 について検討の必要性が見られる。

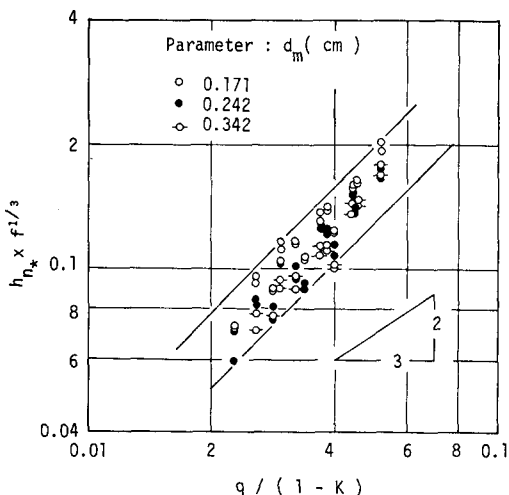


Fig.2. B.S.A. in the case of $k_0 = 1$

a) 式(1)の n について。

n の大きさに基づいて実験値に基づいて検討する、なお実験は Exp. I, II, III ([2]参照)の3つで、Iの一部を用いて n の概略値を検討する、 n をパラメータとして資料をplotすると図-3が得られる。

これより $1.0 < n < 2.0$ にあることが推論され、

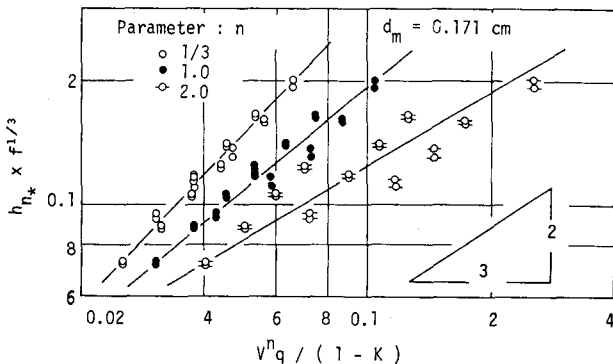


Fig.3. Investigation on "n"

さらに検討した結果 $1.0 < n < 1.5$ のように推定されることが、最終的に資料のすばりから、その概略値は1.0で十分であることが確認された、すなわち

$$k_0 = 1 + 3.18 K \quad (4)$$

b) B.S.A. について。

Exp. I, II, III の資料を式(4)を用いて plot すると図-4 が得られ、また次式が得られる。

$$h_{n*} \times f^{1/3} = 0.754 [k_0 q / (1 - K)]^{2/3} \quad (5)$$

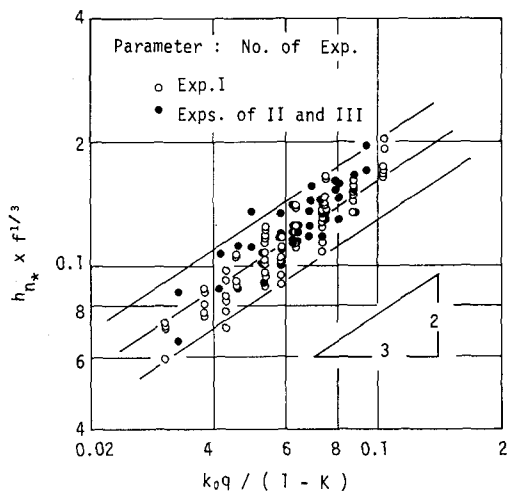


Fig. 4. Beginning of scouring action

§3. 平衡洗掘深 (E.S.D.)

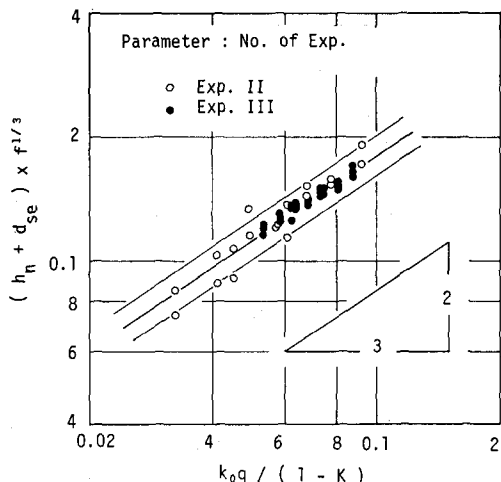


Fig. 5. Equilibrium scour depth

EMの手法に従って Exp. II, III の資料は図-5に plot され、次式が得られる。

$$(h_n + d_{se}) \times f^{1/3} = 0.818 [k_0 q / (1 - K)]^{2/3} \quad (6)$$

§4. B.S.A. と E.S.D. の関係。

式(5), (6)より $h_{n*} < (h_n + d_{se})$ の関係が得られる、しかし橋脚周辺、水路中が徐々に変化する水路の洗掘と相及する結果が式の上から見られる、そこで B.S.A., E.S.D. の資料を同じ図面に plot すると、図-6 が得られる。

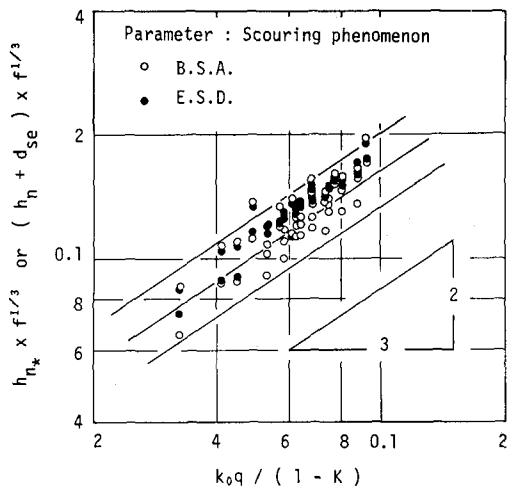


Fig. 6. Relationship between B.S.A. and E.S.D.

この図において、B.S.A., E.S.D. の大きい値に注目すると $h_{n*} > (h_n + d_{se})$ の関係が見られ、従ってむしろ B.S.A., E.S.D. は EM によると次のように示されるものと解するのが妥当と考える。

$$(h_{n*} \text{ or } h_n + d_{se}) \times f^{1/3} = a_0 [k_0 q / (1 - K)]^{2/3} \quad (7)$$

さらに $q^{2/3} = (g/\alpha)^{1/3} h_c$ を用いると式(7)は

$$\frac{h_{n*}}{h_c} = \frac{h_n + d_{se}}{h_c}, \text{ i.e., } H_{n*} = H_n + D_{se}$$

となって、式(2)が得られる。

引用文献

- [1]. 栗津：「水剣用地の洗掘について」第38回年講。
- [2]. 栗津：「水路急縮部の洗掘について」第39回年講。