

II-190

局所洗掘の検討

日本大学理工学部 正員 栗津清蔵

§1. まえがき

洗掘の増殖を防止する水路 (Regime channel) の設計基準と流量、河床物質の粒径によって与えられた Regime theory とし、筆者はこの概念に基づいて局所洗掘の解析法として、Equilibrium-conditional method を提案し、この方法によって洗掘発生限界、平衡洗掘深を取扱って来たが、資料にはバウズキが見えず、その裏に注目し提案した方法の基礎である Regime depth と実験的に検討した結果の一部を報告する。

§2. 理論的考察

Lacey による Regime channel の径深 R は式(1)に示された、 Q は流量、 d_m は平均粒径、 a : 無次元数、 f : silt factor、 d_m : 平均粒径。

$$R = \left(\frac{q^2}{a^2 f} \right)^{1/3} \quad (1)$$

$$q = Q / P_w, \quad a = 1.115$$

$$f = 2.44 \sqrt{d_m} / 25.4, \quad m/s^2$$

巾 B の長方形、一般の長方形水路において式(1)よりこれを式(2)、(3) が誘導される。

$$h = \left(\frac{q_r^2}{a^2 f} \right)^{1/3} = 0.910 \left(\frac{q_r^2}{f} \right)^{1/3} \quad (2)$$

$$q_r = \frac{Q}{B}$$

$$h = \left(1 + 2 \frac{h}{B} \right)^{1/3} \left(\frac{q_r^2}{a^2 f} \right)^{1/3}, \quad (3)$$

$$\frac{hf^{1/3}}{q_r^{2/3}} = \left(1 + 2 \frac{h}{B} \right)^{1/3}$$

よって式(3)の第1式を無次元表示すると式(4)を得る。

$$\frac{H}{(1 + 2H)^{1/3}} = \left(\frac{q_r^2}{a^2 B^3 f} \right)^{1/3} \quad (4)$$

こゝに $H = R/B$ 、Relative regime depth とする、式(4)の左辺を Y とすると、a) $H \ll 1.0$, $Y \rightarrow H$, b) $H \gg 1.0$, $Y \rightarrow H^{2/3} / 2^{1/3}$ したがって式(4)は次のように近似される。

$$H = C \left(\frac{q_r^2}{a^2 B^3 f} \right)^n \quad (5)$$

$$C = f_1(H) = 1 \sim \sqrt{2}$$

$$n = f_2(H) = 1/3 \sim 1/2$$

§3. 実験条件と実験方法

長さ 6.2m、巾 39cm の水平長方形水路に耐水性ベニヤ板、透明アクリル板(共に厚さ 2cm)によって水路中を流し、移動厚 10cm の実験を行なった、実験条件は Table 1 に示す。

Table 1. Experimental conditions

B (cm)	7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35
d_m (mm)	1.00, 1.70, 2.42
Q (l/s)	3.06 ~ 23.6

Regime depth は洗掘発生限界の Critical depth と考え、観測位置を水路中央横断面に走らせ、移動厚が移動しないう状態での水流を水路下流部に設置した 1/20mm 上下で可変スクリーン付のゲート操作によって、観測断面上の砂粒の Beginning of scouring action を観測、そのときの水深を Regime depth とした。

§4. 実験結果と検討

実験値を式(2)第2式に従って plot し Fig. 1 が得られた、この図から式(3)の定性の傾向が局所的に観察される、しかし資料のバウズキが見えぬ、このバウズキは 1) 現象観測の困難性、2) f の精度などによるものと推論される、一方 Beginning of scouring action の現象その自身の個性によるかも知れぬ。式(5)に従って Fig. 2 が得られ、次の実験式が得られた。

$$H = 0.950 \left(\frac{q_r^2}{a^2 B^3 f} \right)^{0.380} \quad (6)$$

$$3.0 \geq H \geq 0.2$$

For safety side;

$$H = 1.26 \left(\frac{q_r^2}{a^2 B^3 f} \right)^{0.380}$$

この式の第2式に注目すると、式(5)の関係がよく理解される。

さらに長方形断面水路の Regime depth は一般に水路中によって支配されることが確認された, しかし実際問題として $2.0 \geq H \geq 0.5$ では式(2)によって近似されたことが Fig. 2 より推論された。

Fig. 2 において, 水路中, 流量, 平均粒径が変えられ, 流水の状態が Relative regime depth 環境にして2つに区別される。

以上の結果から Equilibrium-conditional method における資料のバリエーションは局視的に洗掘発生限界の現象その自身の個性が影響してはいるように思われる。

最後にこの研究に協力を得た, 葛西良実, 鈴木勝一, 富沢真, 中村直樹の本業研究グループの各位に心から謝意を表します。

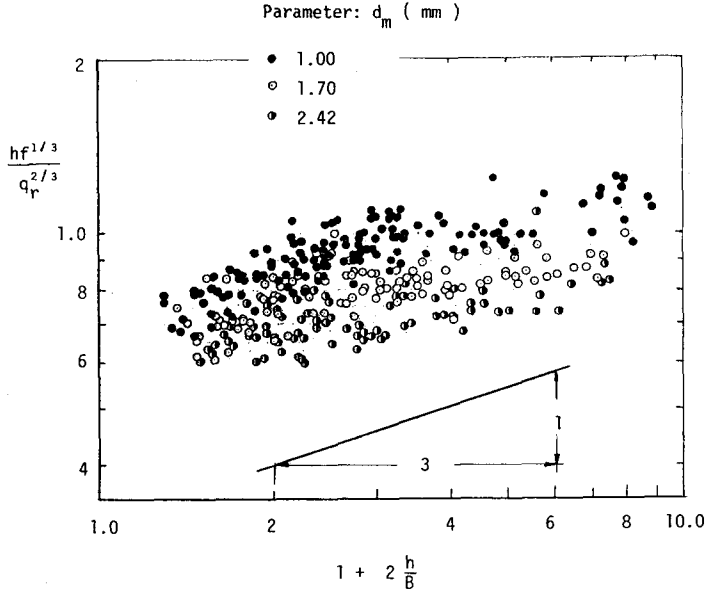


Fig.1. Relation of eq.(3)

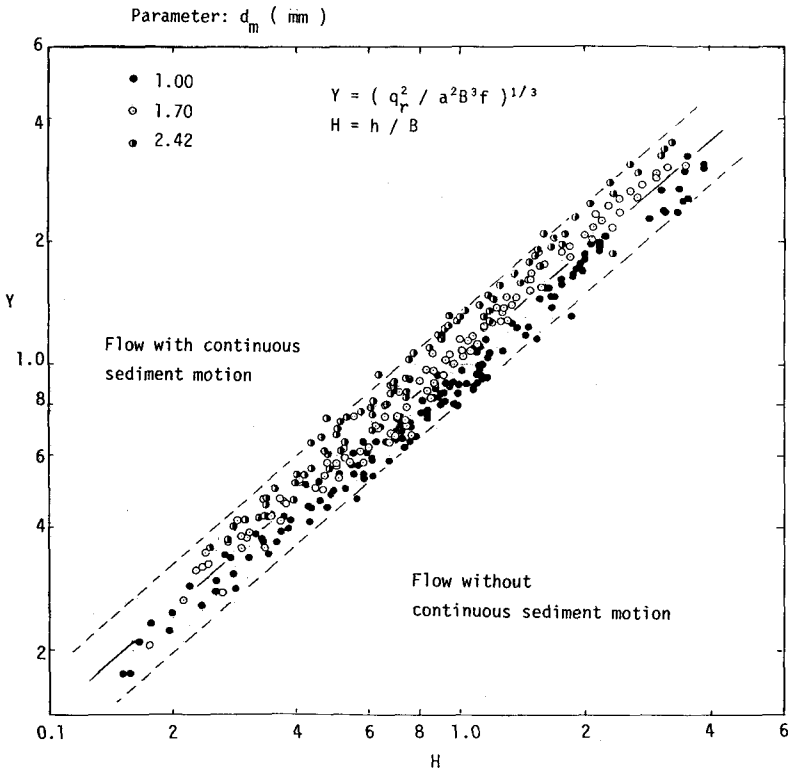


Fig.2. Relation of eq.(5)