

日本大学理工学部 正員 栗津清藏

日本大学理工学部 正員 近藤 勉

著者等は非越流型水制の廻りの洗掘現象を解析するに当って、固定床実験によって洗掘現象と支配するであろう因子と抽出し、それに基づいて現象を論じた(1)、越流型水制の廻りの洗掘に関する研究を非越流の場合と同様な手法を用いて進めることにした。従って研究の第一段階として固定床実験を行った、この報告は実験結果の一部である。

§1. 実験装置とその方法

実験水路は幅16cm, 有効長5.85m, 両面ガラス張り, 粗度係数 $\epsilon=1.14 \times 10^{-2}$ の長方形断面, 水平水路を用いた。模型水制はガラス板を用い, $1-b/B=0.2, 0.3, 0.4$; 高さ: $H/h_{mg}=0.2, 0.3, \dots, 0.7$ の6種類になるように, 二枚の水制を対称に設置した。流量: 8.56, 9.31, 9.97 l/sec, 以上水制, 流量の組合せによる54種の実験を行なった。

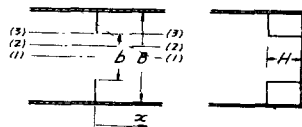


図-1

測定は図-1の(1), (2), (3)の縦断面に沿う水深と(1)の断面に沿う流速について行なった。

§2. 実験結果

a) 断面(1)の水面形状について

非越流の場合と比べると現象は数段複雑である。水制設置前の設置断面の水深, Froude Number, 設置後の水制設置断面の水深, 水制下流部の最小水深とそれぞれ h_{mg}, F_{mg}, h_0, h_1 とすると, これらの水深および h_1 より下流の水面形状と基にして, 観測された水面と大別すると図-2のように5つの Type に分けられた, 更に h_1 より下流の水面形の安定性に注目すると I (A) 安定, II (B, C) 不安定(波), III (D, E) 安定の3つの Type に分けられる, この3つの Type の存在する領域を $F_{mg}, h_0/h_1$ および水制の実平面積

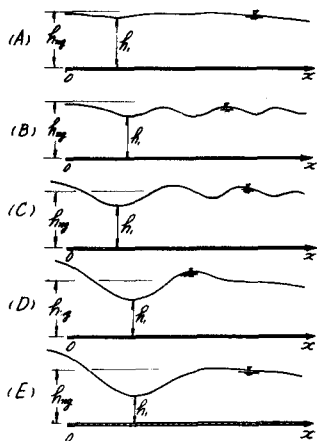


図-2

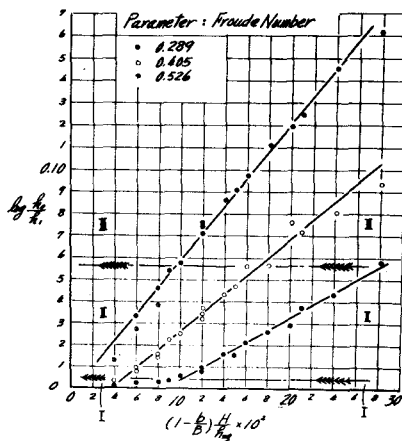


図-3

(1) 水制工に関する研究(第1〜3報) 土木学会 年次学術講演会・論文要約集 (昭.37, 39, 41)

(B-b)H と水制設置前の設置断面の流模 Br_{ng} の比に注目して資料を整理すると図-3が得られ、それと水の Type の存在領域が図のように区別された、これを実験式によって示すと次の結果が得られた、

$$\left. \begin{aligned} \log_{10} \left(\frac{R_0}{R_1} \right) &= 1.45 F_{ng}^{1.31} \left(1 - \frac{b}{B} \right) \frac{H}{R_{ng}} + 0.0923 F_{ng} - 0.0523 \\ 0.04 &\leq \left(1 - \frac{b}{B} \right) H / R_{ng} \leq 0.28, \quad 0.289 \leq F_{ng} \leq 0.526 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Type I: $1 < R_0/R_1 < 1.008$, Type II: $1.008 < R_0/R_1 < 1.14$, Type III: $1.14 < R_0/R_1$

b) 断面(1)に沿う最大底流速について

水制設置前の設置断面の平均流速を U_{ng} 、底流速を U_b とすると、最大底流速に関して資料を plot すると図-4が得られた、その結果水面形状の Type にかかわらず、一定の範囲にバラズグニと知られ、実験式を求めると次の結果が得られた

$$\left(\frac{U_b}{U_{ng}} \right)_{\max} = 2.04 \left(1 - \frac{b}{B} \right) \frac{H}{R_{ng}} + 0.876 \quad (2)$$

c) 水制先端部の水路に沿う水面こう配 $I_3 = \Delta R / 5$, (ΔR 高低差 (cm/5cm)) について

最も資料の多い II の領域について図示すると図-5が得られ、次の結果が得られた、

$$\log_{10} I_3 = 5.78 \left(1 - \frac{b}{B} \right) \frac{H}{R_{ng}} - 10^{-0.512 F_{ng} + 0.408} \quad (3)$$

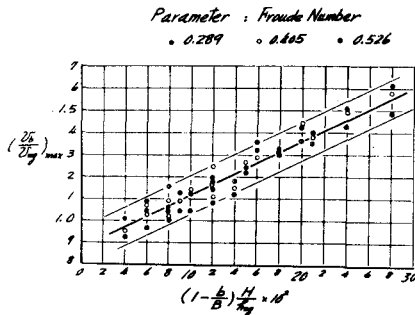


図 - 4

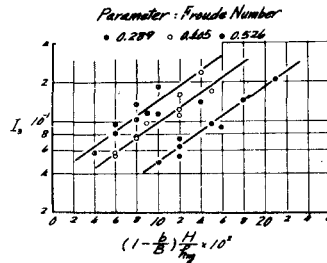


図 - 5

8.3. 結論

移動床に流水より掃流力, seepage force が作用することによって、洗掘現象が誘起されることに注目し、非越流型水制の場合と同様に洗掘現象 X を支配する因子を推論すると、次のように示されるしかしこれらの因子の組合せは更に検討する必要がある

$$X = F \left(F_{ng}, N_{ng}, \left(1 - \frac{b}{B} \right) \frac{H}{R_{ng}}, \tau_{ng} / \tau_c, l_c \right) \quad (4)$$

この研究によって、水面形状に三つの Type があり、水制の一つの無次元表示に $(1-b/B)H/R_{ng}$ が重要な因子であることがそれぞれわかったから、移動床実験の計画、資料の整理にはこれらの事項に注意を拂って行なうことが好ましい、なお水制を片側に設置した場合の固定床実験と計画之中である。

この研究は文部省科学研究費の補助によって行なった研究の一部である。