

兵庫県浜坂町役場 正 員 ○山本 一則
 鳥取大学 工学部 正 員 道上 正規
 鳥取大学 工学部 正 員 鈴木 幸一
 綿豊 国 工 業 正 員 嘉戸 秀人

1. はじめに

低水河道の形成を目的として水制を連続的に設置する場合があるがその際個々の水制として不透過型の水制を用いることが最も効率のとえられる。しかし、不透過水制は透過水制に比してその周辺の局所洗掘が非常に大きくなるという欠点を有している。本研究は、この不透過水制の低水河道形成効果を水制長、水制設置間隔および水深などを変化させて明らかにするとともに、その周辺の局所洗掘の特性を実験的に検討しようとするものである。

2. 実験の概要

実験水路は、それぞれ長さ18m、断面が50cm×50cmと長さ14m、断面が40cm×40cmの正方形断面水路であり、上流端に任意の一定量の給砂が可能なエレベーター式給砂装置を有する。平均粒径0.6mmの均一砂に非越流型不透過水制を所定の間隔で連続的に設置するが、その設置方法は流れに対して直角に兩岸に左右対称あるいは片岸のみに設置する。水制設置後、所定の流量および給砂量で通水を行ない水制設置領域で河床が動的平衡状態になるまで、一定時間間隔で水制先端の局所洗掘および任意時間に河床の縦断形状を測定した。

3. 低水河道形成

図-1に示す記号を用いると低水河道の元河床からの最終的低下量 ΔZ は、

$$\frac{\Delta Z}{h_0} = \left\{ \left(\frac{\lambda B_1}{B_0} \right)^{-4/7} - 1 \right\} + \left(\frac{F_{r0}}{2} \right)^2 \left\{ \left(\frac{\lambda B_1}{B_0} \right)^{-4/7} - 1 \right\} \quad (1)$$

で表わされる。図-2は一例として $B_1/B_0 = 0.8$ の場合について(1)式で示される $\Delta Z/h_0$ と Fr_0 との関係を実験値とともに示したものである。平均的に $\lambda = 1$ として ΔZ は(1)式でほぼ与えられると考えるが、 $l/b \leq 4$ では $\lambda = 1$ の曲線より $\Delta Z/h_0$ は大きくなり、 $l/b \geq 4$ では $\lambda = 1$ の曲線より $\Delta Z/h_0$ は小さくなる。また、最終状態に至るまでの河床高 Z の時間(t)における変化は、昨年度示したように、

$$z(x, t) = \Delta z \sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \left[\operatorname{erfc} \left\{ \frac{2nL+x}{2\sqrt{kt}} \right\} + \operatorname{erfc} \left\{ \frac{(2n+2)L-x}{2\sqrt{kt}} \right\} \right] \quad (2)$$

で表わされる。

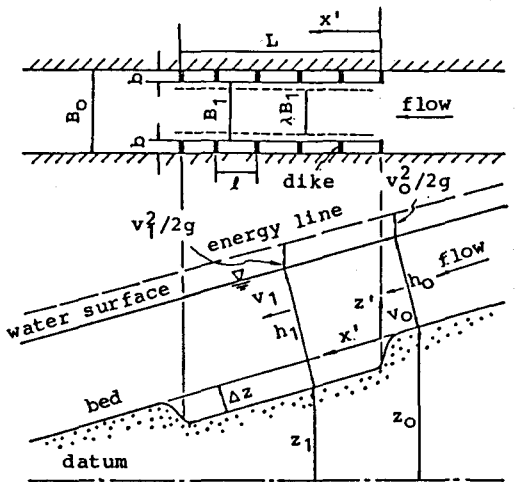


図-1 水制設置と動的平衡後の河床形状

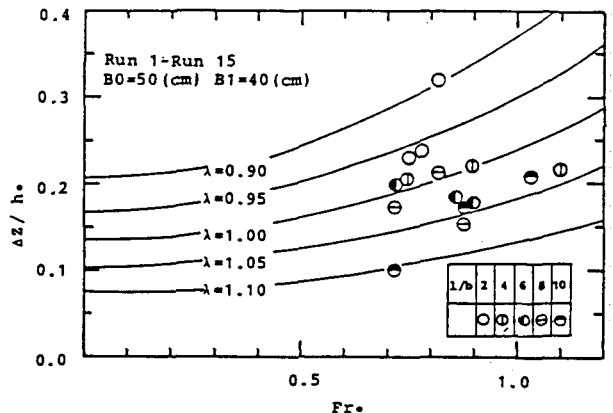


図-2 $\Delta Z/h_0$ と Fr_0 との関係

ただし、

$$\operatorname{erfc}(y) = 1 - \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^y e^{-r^2} dr$$

で、 K は流砂量に関係する河道変動速度を規定する拡散係数である。(2)式の理論曲線と実験結果を測定時間別に比較すると図-3のようになる。通水後ごく初期を除くと実験の河床低下特性は、(2)式の特性和ほぼ一致していることがわかる。

4. 水制周辺の局所洗掘

水制周辺部の局所洗掘は水制の先端部で最大となる。この洗掘深 Z_s は水制の設置間隔 l が水制長 b に比して小さい場合は、最上流の水制(第1水制)のもの Z_s が最も大きく、第2水制、第3水制と下流側の水制になるほど局所洗掘は小さくなる。これは、上流側水制ほど水はね作用が大きいことによるものである。しかし、水制設置間隔 l を大きくしていくと各水制は単独水制となり第1水制の洗掘深に近づいていく。

第1水制先端の平均洗掘深を無次元表示すると図-4のようになる。水深と水制長の比 h_0/b が小さい場合には Z_{s1}/b はほぼ直線的に増加し洗掘深は水深の影響を強く受けるが、 h_0/b が大きくなると Z_{s1}/b は一定となり、洗掘深は主として水制長によって決まるという傾向が認められる。

第2水制、第3水制、第4水制及び水制設置領域中央部の水制の洗掘深 Z_{si} と第1水制のそれ Z_s の比 Z_{si}/Z_s と l/b の関係は図-5のようになる。第2水制の洗掘深は第1水制の影響を受けていくぶん大きい、それ以外の水制の洗掘深は $l/b \leq 4$ では小さく、 $l/b \geq 6$ では急に大きくなる。

5. あとがき

低水河道の形成効果および水制周辺の局所洗掘の両面が、非越流型不透水水制では水制設置間隔と水制長の比 l/b は、4前後か以下でなければならない。

(参考文献)

- 1) Michiue ら: 4th ADP-IAHR, 1984.
- 2) 石倉ら: 第36回中四年講, 1984.

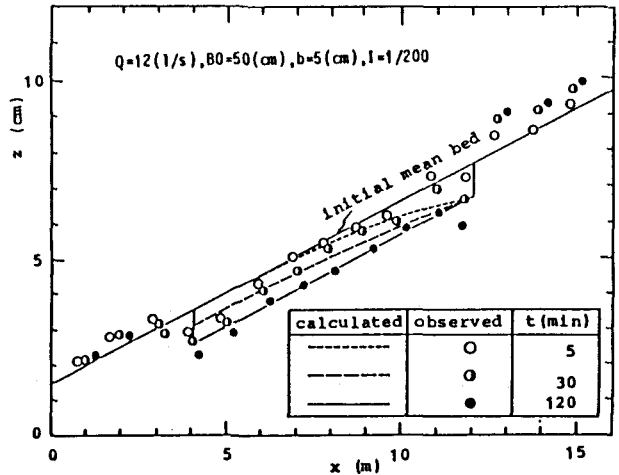


図-3 河床高の理論値と実験値の関係

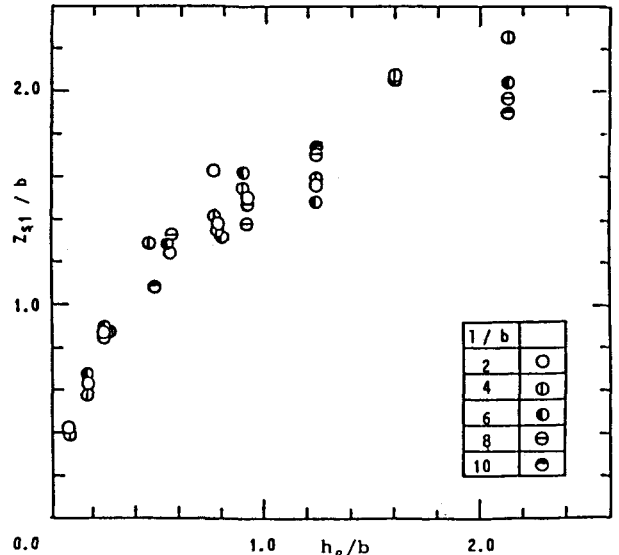


図-4 Z_{s1}/b と h_0/b との関係

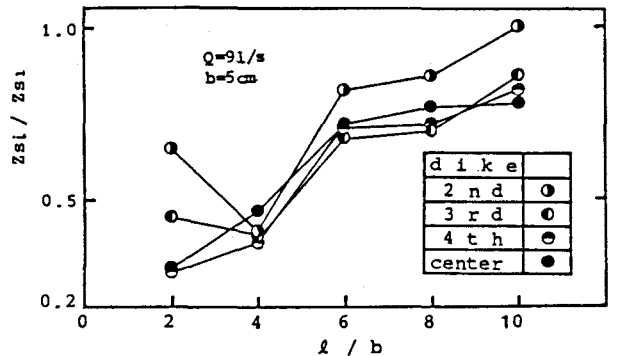


図-5 Z_{si}/Z_s と l/b の関係