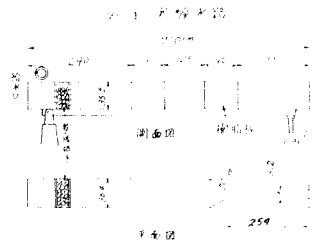


學員

岩佐佐治

1. 概 説。 自然河川において流れが急に狭まるといふ部分に流れが急激に増速して河床が隆起し、流れやすくなるように変動していくことは経験的によく知られてゐることである。縮小部、河床隆起、掘され変動していく過程については岩田博士が河床隆起が定量的に、芦田博士、室田博士もこれについて興味ある研究を発表している。さう急に河中が狭い場合のみ、狭い部分のみの場合とは流れの状態が異なり、従つて河床隆起の状況も異なり、河中の縮小する部分ばかりでなく、これにほぼほとんど河床の掘れ方も変うない。このように自然には提案をなされたが、こゝに適用するものもつてゐるように思われる。従つて芦田博士の行方、た急縮部において流れが急激に増速して河中が狭いことを急縮部にも適用し、急縮水路でも水路のある部分に有効でない部分が生じることがあると考へられ、その有効でない部分を除いた水路中を依りに有効水路中とし、このような急縮部は、急縮部と考へたものと考へた。ここでは先が実験結果を参考として有効水路中を仮定し、この急縮部、急縮部を用いて一定流量を流したときの河床変動の状況と岩田博士の提案した特法縮小部を用いて計算し、これを假定結果と比較検討した。

2. 実験設備および方法. 図-1に示すように長さ 7^m , 巾 0.54^m , 深さ 0.35^m の流槽を, 成樹脂板製水路の下流を 0.2^m にせきめ, その下流端にひくいせきを設けて平均粒径 0.9^m の砂を平らに敷き均し, 上流から一定流量を流したときの水面形と砂面形の時間的変化と写真撮影により測定した。



3. 有効中。 流水の掃流力によって河床の洗掘が行われ、河床のすべての点において限界掃流状態になり、たと仮定し、流水の方向に x 軸をとれば、運動方程式、連続方程式、抵抗式、則の各式はつぎのようになる。

$$\frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{v^2}{2g} \right) = i - \frac{c}{5gR} = i - \frac{u_*^2}{gR} \quad (1)$$

$$Q = hBv \quad (2)$$

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} I_c^{1/2} \quad (3)$$

ここに、 h :水深、 R :径深、 U :平均流速、 i :砂面勾配、 θ :平均傾角度、 C :砂面勾配の掃流力、 Q :流量、 n :Manningの粗度係数、 $U_* = \frac{U}{\sqrt{gR}}$ 、 $I_* = i - i_c(\frac{U_*}{U_{*c}})^{1.48}$

(1), (2), (3) 式より $u_* = \sqrt{g} \frac{Q}{R^{2/3} B H}$ とする。(1) は河床と構成する砂の粒度と一致とし、荒浜に露出砂面上の掃流力ではすべての質におい同一になる場合、任意の断面 a, b における u_* の値は u_*^a, u_*^b とすれば

$$\frac{u_a^b}{u_a^a} = \frac{\sqrt{g} \cdot m_b \frac{q}{K_b} B_b h_b}{\sqrt{g} \cdot m_a \frac{q}{K_a} B_a h_a} = 1 \quad \therefore \frac{h_b}{h_a} = \left(\frac{K_a}{K_b} \right)^{1/6} \frac{E_a}{E_b} \quad (4)$$

となり、限界掃流水深比は水路中の比によって表わされる。従って局部的に深く洗掘される部分では水の流れが集中して実際の水路中は小さくなるものと考え、実験から求めた実測水深を(4)式に代入して河槽中も決定し、モデル水路中を求め特性曲線法によって河床の変動状況の計算を行った。

4. 理論および計算結果。河床変動を計算するため流水に関する運動、連続、砂に関する運動、連続方程式および水と砂に関する抵抗法則および流砂量の式を用いて岩垣博士の方法によって解け、以下のようになる。

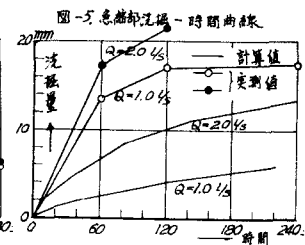
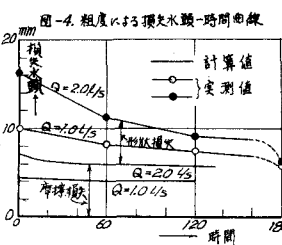
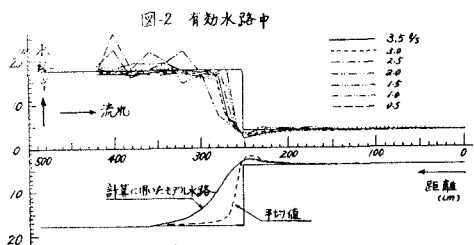
$$\frac{\partial h_s}{\partial t} + A'B' \frac{\partial h_s}{\partial x} = A' \left[c' \frac{dB}{dx} - B' \left\{ \frac{Q^2}{2g} \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{A^2} \right) + \frac{\pi^2 Q^2}{A^2 R^{4/3}} \right\} \right] \quad (5)$$

特性曲線法による場合は

$$\frac{dh_s}{dx} = A'c' \text{ あるいは } \frac{dh_s}{dx} = A' \left[c' \frac{dB}{dx} - B' \left\{ \frac{Q^2}{2g} \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{A^2} \right) + \frac{\pi^2 Q^2}{A^2 R^{4/3}} \right\} \right] \quad (6)$$

$$c' = c', \quad A' = \frac{5gK}{2(1+A)(Q-A)^2d} (B^2 \left(\frac{1}{K} \right) + R \frac{K}{12}), \quad B' = 3.5B^2 + 60Bh, \quad c' = 5.8h^2 + 2.4h$$

が成り立つ。(6)式により計算した結果、および実験結果を図2, 3, 4, 5に示す。



5. 結論

1. 最大洗掘位置は急縮部にあり、洗掘深は日時間とともに増大するがその割合は小さくなる。

2. 急縮部は洗掘されながらも存在する。

3. 急縮部は洗掘されながらも存在するが変化量は小さい。

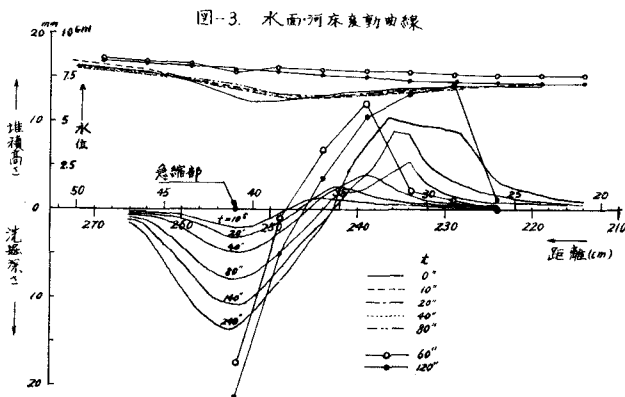
4. 最大洗掘量は急縮部にあり、下流に移動する。

(2) 実験結果

1. 急縮部には洗掘が激しく、急縮部は洗掘されながらも存在するが変化量は小さい。

2. 急縮部は洗掘されながらも存在するが変化量は小さい。

3. 急縮部は洗掘されながらも存在するが変化量は小さい。



なおこの研究は計算機センター長建設技師和田修氏の助力により行われた。またこの研究は試験研究「河川沖積部における河床の変動と安定に関する研究」の一部となっており、文部省科学研究費の支給を受けたこととして関係各位に謝意を表します。

参考文献

- (1) 杉屋隆一郎、河津博明：水路急縮部の洗掘現象について；第17回土木学会年次学術講演会要旨、昭37.5。
- (2) 芦田和男：河床の変動部における河床変動に関する研究；京都大学防災研究所年報、第6号、昭38.7。
- (3) 室田明、岩田世甫：流砂急縮部での河床の局所変動について（第1報）；第17回土木学会年次学術講演会要旨、昭37.5。
- (4) 芦田和男：間水路断面形状の物理とその適用に関する研究；京都大学防災研究所年報第5号A、昭37.5。
- (5) Y. Iwagaki: On the Analysis of Mechanism of River-Bed Variation by Characteristics; Mem. of Fac. of Eng., Kyoto Univ., (July 1954).