

30 分流による土砂の制御 (第2報)

○財団法人 建設技術研究所 小田 晃
 京都大学大学院農学研究科 水山高久
 財団法人 建設技術研究所 阿部彦七

1. はじめに

洪水時は下流への流出土砂の制御が可能であり、通常時は横断構造物のない河川の状態に近い流路を確保するような新しい方法としてバイパスへの分流による間接的な土砂制御が提案されている¹⁾。その考えに基づき昨年度は横越流堰による分流に着目した基礎的な実験を実施した(図-1)。その結果、バイパス分流による本川流量の減少が本川からの流出土砂制御に効果的であることが示唆された²⁾。

今年度は2次元河床変動計算を行い、昨年度の実験では把握できなかった横越流堰周辺の河床状況などを計算から把握し、分流による土砂制御の可能性について考察する。

2. 計算の概要

計算は MacCormack 法を採用した³⁾。計算条件を表-1に示す。流れならびに河床変動計算における計算時間と人工粘性係数は、既往の研究成果や試算による計算の安定性から決定した。また、河床変動の計算は1.0sec 毎とし、流砂量式は芦田・高橋・水山の式を使用した。

境界条件として、上流端は等流水深と流砂量を与え、下流端における本川とバイパスの流量については昨年度の実験結果に基づいて得られる実験式(図-2中に示す)から計算

される流量を用いて与えた。なお、図中の L は堰の長さ、 B は本川水路幅、 Q_0 は本川の分流前の流量、 Q_2 はバイパスの流量である。

対象とした水路の計算範囲は横越流堰上流端から上流0.25mの断面から下流4.0mまでである。また、水路の幅は本川が0.4m、バイパスが0.1m、初期河床勾配は1/50である。本川内は移動床、バイパス内は固定床であり、バイパス内での河床低下は発生しない。なお、初期状態において本川の移動床面とバイパスの固定床面は同じ高さである。

3. 計算結果と実験値との比較

河床縦断形状の計算結果と実験値の比較を図-3に示す。これらは横越流堰の長さが $L=40\text{cm}$ 、堰の高さが $D=0\text{cm}$ のケースであり、本川中央部の河床縦断形状を比較した図である。ただし、計算値は計算時間の都合上通水後5分後の値である。この図より、横

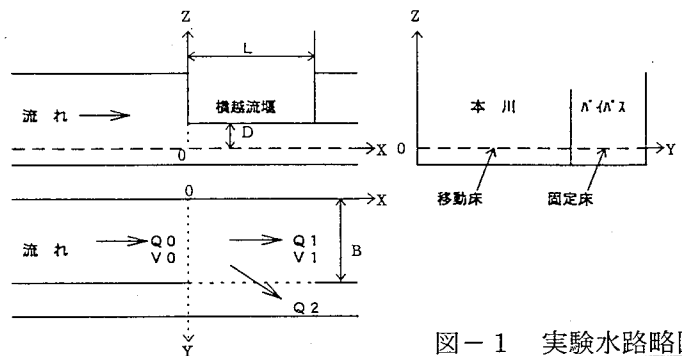


図-1 実験水路略図

表-1 計算条件

項目	採用値
計算時間 Δt	0.02 sec
格子間隔 Δx & Δy	5.0 cm
人工粘性係数 K_v	2.5
人工粘性係数(河床変動計算) K_z	0.05
Manning の粗度係数 n	0.02 sec/m ^{1/3}
粒径 d (一様粒径砂)	1.0 mm
本川の分流前の流量 Q_0	10.0 l/sec

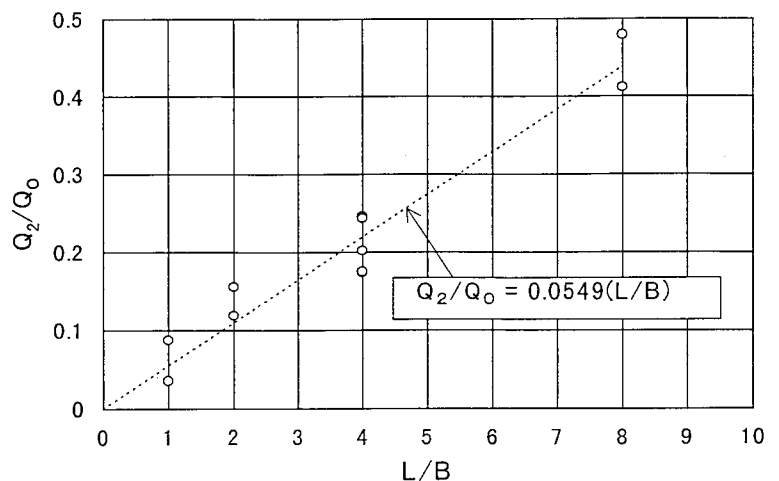


図-2 実験による分流量の関係

越流堰区間（縦断距離／横越流堰長＝0～1.0）での実験値は洗掘傾向であるのに対して計算値は堆積傾向であり、実験値と計算値は異なる傾向を示している。しかし、横越流区間よりも下流区間（縦断距離／横越流堰長＞1.0）では実験値と計算値とも洗掘傾向でありほぼ一致している。よって、下流区間での計算値については概ね定性的には妥当であると考えられる。また、計算では下流区間で周期的に河床高が上下している様子が見られるが原因は不明である。

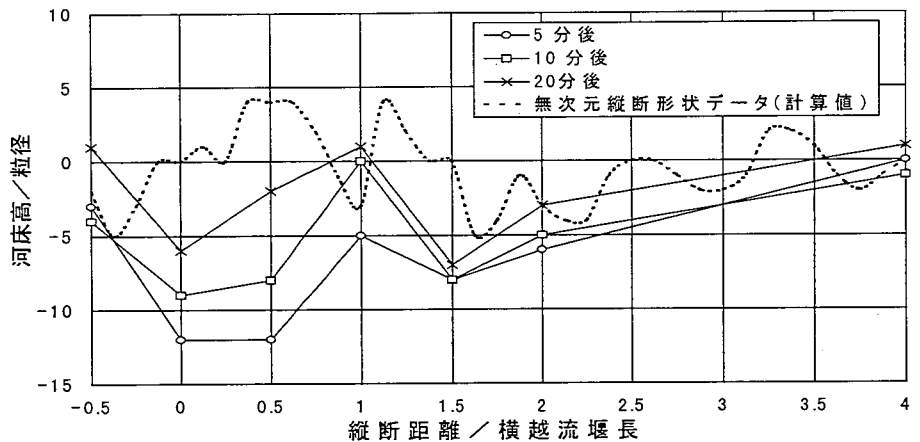


図-3 河床縦断形状の比較

次に横断形状について比較する。図-4, 5にはそれぞれ実験と計算による横断形状を示した。ただし、実験値は通水後であり、計算値は実験時に計測することができなかった通水中の河床横断形状（図-5は5分後の状況）である。

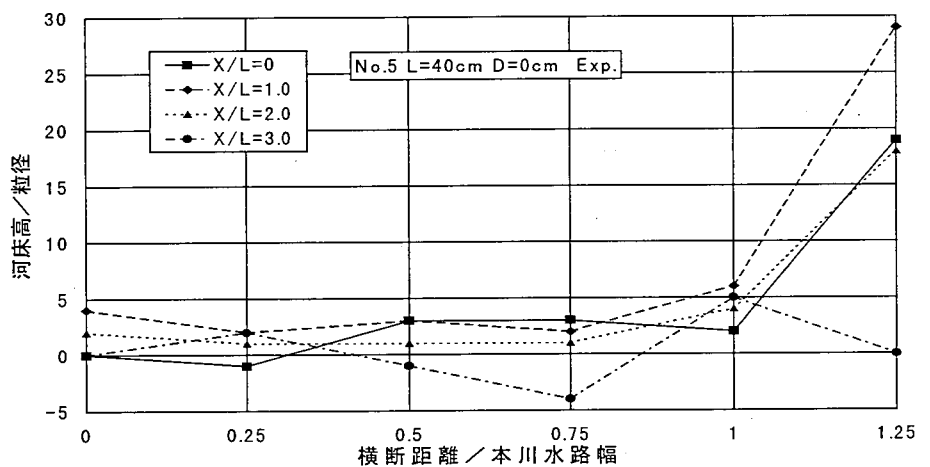


図-4 河床横断形状（実験値）

両者とも傾向的には本川内（横断距離／本川水路幅＜1.0）からバイパス内（横断距離／本川水路幅＞1.0）にかけて堆積する状況が示されており、横越流堰による分流が本川を流れる土砂の制御に効果があることを示唆している。

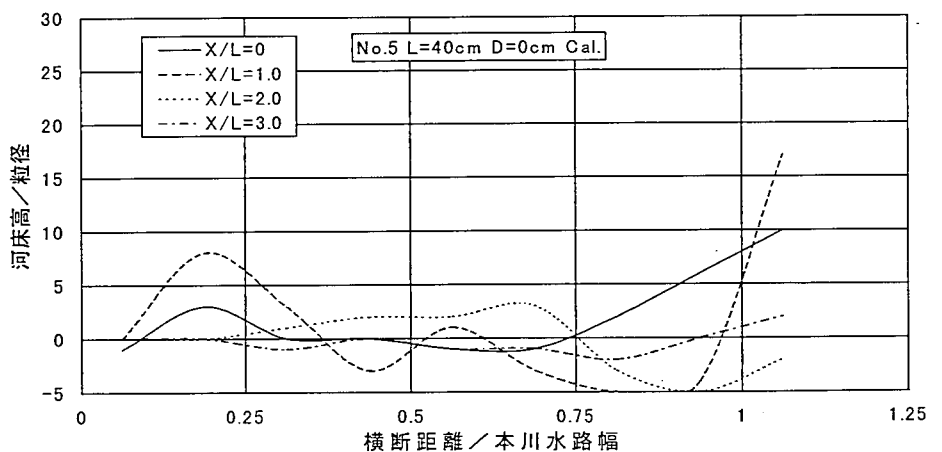


図-5 河床横断形状（計算値）

本川からバイパス内にかけての領域における土砂堆積の原因としては、実験の観察及び図-5に示されるような局所的な洗掘が発生していることから3次元的な流れが影響していると考えられる。

4. おわりに

昨年度の実験では把握できなかった通水中の河床状況が、今回の計算結果からある程度把握でき、横越流による分流が本川及びバイパス内での土砂捕捉に効果がある

ことが確認された。今後の課題としては、計算時間の延長による詳細な河床状況の比較を行い、流況についても検討する予定である。

参考文献 1)水山高久：流量を制御して土砂流出を制御する新しい砂防，砂防学会誌（新砂防），Vol.44, No.1, p.43, 1991. 2)小田 晃・水山高久・阿部彦七：分流による土砂の制御，平成10年度砂防学会研究発表会概要集，pp.180-181, 1998. 3)檜谷 治：2次元河床変動の数値計算法（その1），砂防学会誌，Vol.50, No.5, pp.82～88, 1998. 他