

横越流に伴う越砂と河床変動 (3)

舞鶴工業高等専門学校 正員 川合 茂
 京都大学防災研究所 正員 芦田和男
 京都大学防災研究所 正員 江頭進治
 豊橋技術科学大学 学生員 〇安達慎也

1. はじめに

貯水池堆砂の防止軽減法の一つとして、図-1(a)に示すバイパス方式が考えられている。この方式を有効に機能させるために、これまで、全流量が横越流する場合について、越流幅、越砂特性および河床変動の間の関係を明らかにしてきた。本研究は、貯砂ダムからも越流する場合について、流量配分の調節をした実験を行い、堆砂段丘の前進に伴う流量・流砂量配分について検討したものである。

2. 実験概要

実験水路は、幅50cm、長さ12mの直線水路で、図-1(b)に示すように、貯砂ダムの上流に堰高6cmの横越流堰を設けている。水路床勾配は1/50とした。実験は、貯砂ダム高や横越流幅を変えて、6ケース行った。それらの値は表-1に示す通りである。貯砂ダム高は、固定床の状態、横越流堰への流量配分が0.3、0.5、0.7になるように設定した。給砂は固定床の状態から開始し、河床勾配が1/100になるように定めた。実験用砂は平均粒径0.6mmのほぼ一様な砂である。

3. 実験結果と考察

(1) 流量・流砂量配分：図-2に堆砂段丘の前進に伴う越砂量の経時変化を示す。図示のように、越砂は、まず横越流堰から、ついで貯砂ダムから始まる。横越砂量 Q_{B2} 、貯砂ダムからの越砂量 Q_{B1} ともに、かなり変動するが、いずれも、越砂開始から増大し、やがて、一定値の回りを変動する。そして、両者の和 $Q_{B1}+Q_{B2}$ は、給砂量 Q_{B0} の回りに変動するようになって、平衡状態に達する。図-3に、越砂開始から平衡状態までの流量配分 κ (=横越流流量/全流量)、掃流砂量配分 κ_g (= $Q_{B2}/(Q_{B1}+Q_{B2})$)および堆砂段丘の位置の経時変化の一例を示す。まず、流量配分 κ をみる。図示のように、堆砂段丘が横越流部より上流にあるとき(通水初期)には、 κ は初期設定値 κ_0 に等しいが、堆砂が横越流部周辺

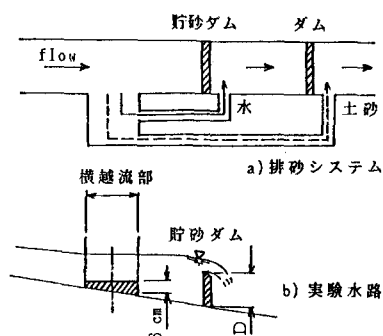


図-1 排砂形式及実験水路概要

表-1 実験条件

RUN No	流量 Q (l/s)	横越流幅 W (cm)	初期流量 配分比 κ_0	本川ダム高 D (cm)
E-1	5.0	25.0	0.7	11.30
E-2	5.0	25.0	0.5	9.80
E-3	5.0	25.0	0.3	8.40
E-4	5.0	12.5	0.7	13.70
E-5	5.0	12.5	0.5	12.00
E-6	5.0	12.5	0.3	9.75

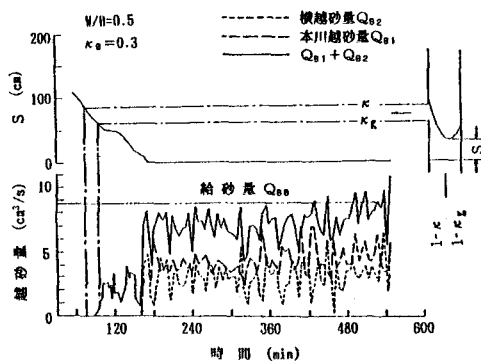


図-2 越砂量の経時変化

Sigeru KAWAI, Kazuo ASHIDA, Shinji EGASHIRA, Shinya ADACHI

を通過する間に減少し、平衡状態では、初期の流量配分比 κ_0 より 0.1~0.15 程度小さくなる。これは、堆砂の前進に伴う水深の減少によって、流線の曲がり方が抑制されるためと推察される。換言すれば、水深が小さくなり、shear effect が卓越するためと思われる。図-4 に、初期の流量配分比 κ_0 に対するその減少率 $(\kappa_0 - \kappa) / \kappa_0$ と DH/B (DH : 貯砂ダム高と横越流堰高の差、 B : 水路幅) との関係を示す。 DH/B が大きいほど流量配分比の減少率は小さくなる。ついで、流砂量配分比 κ_g についてみる。図-3 に示すように、横越砂開始から平衡状態まで、流砂量配分比 κ_g は、越砂量の変化にかかわらず、一定値の回りに変動している。なお、 κ_g の破線部は、横越砂開始から本川越砂開始までの間で、その間の総横越砂量と横越流部から貯砂ダムまでの堆砂量とから求めたものである。

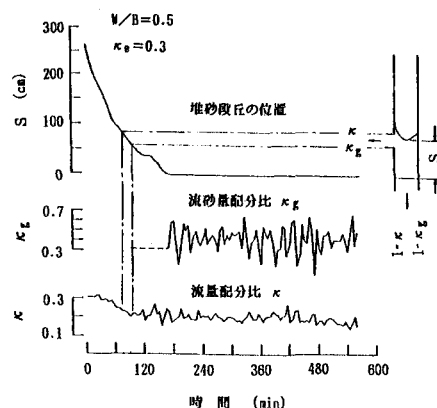


図-3 堆砂の位置と κ 、 κ_g

図-5 に、平衡状態における流砂量配分比 κ_g と流量配分比 κ (いずれも平均値) との関係を示す。図示のように、 $\kappa_g \approx 2\kappa$ なる関係が認められる。固定床自然分流における関係¹⁾と一致している。

(2) 横越流量算定式の適用性: 図-6 は、通水初期の状態の流

量配分比 κ_0 について中川・宇民²⁾式を適用した結果で、実験値と比べたものである。計算値と実験値がよく一致しているデータもあるが、かなりずれているデータもある。これは、主として、流量係数 C によるものである。中川・宇民式における流量係数 C は、一義的にフルード数によって定められているが、 C の決定に用いられたデータを

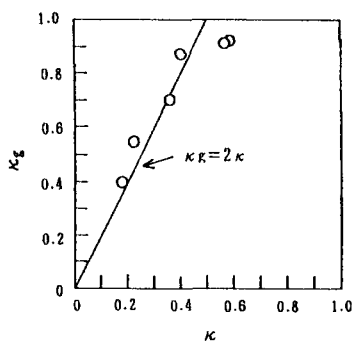


図-5 κ と κ_g の関係

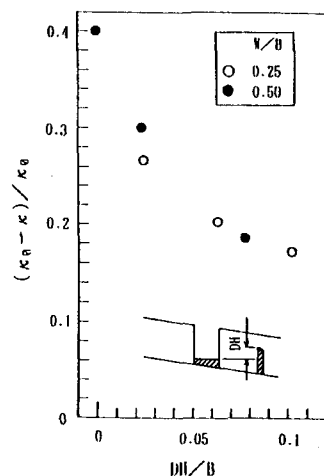


図-4 流量配分比の減少率と DH/B

みると、堰高によって C は変化するようである。つまり、上述の結果は、流量係数 C に shear 効果が十分に反映されていないためと思われる。

4. むすび

貯砂ダムと横越流堰によって分流通調をした場合について、堆砂段丘の前進に伴う流量・流砂量配分の変化を調べ、それらの間の定性的な傾向を明らかにした。また、横越流量算定式を適用する上での問題点を示した。今後、横越流部周辺におけるエネルギー損失を調べ、一次元解析の適用性をさらに検討していきたい。

<参考文献>

- 1) 川合・芦田: 土論405号、1989.
- 2) 中川・宇民: 京大防災年報第9号、1966.

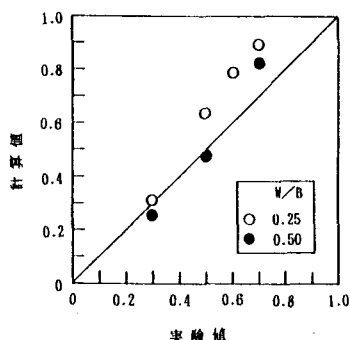


図-6 κ の計算値と実験値