

Ⅱ-5 落差工のスリット化により形成された流路の安定性の検討

徳島大学大学院 学生会員 ○林 直哉
徳島大学工学部 正会員 岡部 健士
徳島大学工学部 正会員 竹林 洋史

1.はじめに 河道を生息空間とする水生生物にとって落差工上流域は河道が分断されているため、その生息環境が危ぶまれている。そのため、落差工にスリットを設けることにより浸食流路を連続して形成させる。このように環境に配慮して整備された河川において、平成 17 年台風 14 号による出水時の河床の変化について、流路の安定性の検討を行った。

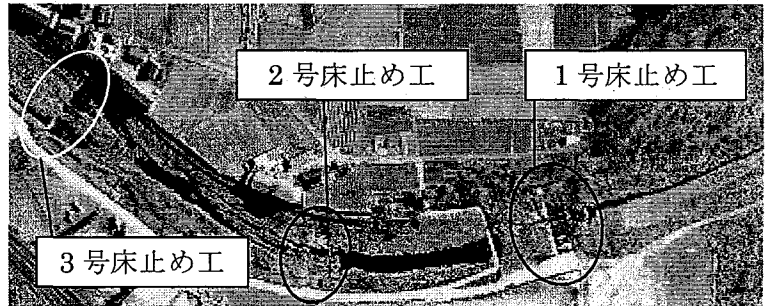


図-1 小川谷川（対象区間）

2.対象河川 対象河川は、徳島県三好郡三好町に位置した小川谷川である。また、対象区間は3号床止め工の下流約 400m である。

3.数値計算 今回、一次元不定流計算を用いて流れの計算を行う。以下に基礎式を示す。

$$\text{(連続式)} \quad \frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_s \quad - (1)$$

$$\text{(運動式)} \quad \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} - D \frac{\partial Q}{\partial x} \right) = -gA \left(\frac{\partial H}{\partial x} + I_e \right) \quad - (2)$$

ここに、 t =時間、 A =流れの断面積、 x =流れ方向の座標、 Q =流水流量、 q_s =単位長さあたりの側方流入量、 D =熱の拡散係数、 g =重力加速度、 H =水深、 I_e =エネルギー勾配である。本計算の対象区間は3号床止め工の下流から吉野川までである。

また、台風時に河床に働く無次元掃流力を計算する。計算式を以下に示す。

$$u_* = \sqrt{gHi_e} \quad - (3)$$

$$\tau_* = \frac{u_*^2}{sgd} \quad - (4)$$

ここに、 u_* =摩擦速度、 τ_* =無次元掃流力、 s =砂粒の水中比重、 d =砂の粒径である。

4.計算結果 流入流量が増えるにつれて無次元掃流力も増加していった。また、流入流量が減少した時には無次元掃流力は小さくなった。再び、流入流量が増加を始めると共に下流端水位も急に上昇し始め、下流側から徐々に無次元掃流力が徐々に小さくなっていった。さらに、流入流量がピークとなった頃には、下流端水位が高くなり、対象区間の上流端との差がほとんどなくなり、無次元掃流力が無次元限界掃流力より小さな値となった。下流端水位が引くにつれて、また無次元掃流力が大きくなったが、それほど大きくならなかった。そして、徐々に流入流量が減少していくと共に、無次元掃流力も小さくなっていった。流入流量と下流端水位を図-2 に計算結果を図-3 から図-11 に示す。

5.まとめ 河道上にはたらく掃流力は流量が増すにしたがって大きくなっていったので、一番流量が増えたときには、掃流力も一番大きくなると考えられた。しかし、実際は吉野川の水位も上昇したため、全体が水に覆われ、掃流力も極めて小さなものになり、河床が全く変化していない。このことから、この河川において流入流量が増えたからといって、支線の掃流力が大きくなるとは限らない。そのために、平成 17 年度台風 14 号において河床の変化がほとんど無かった。

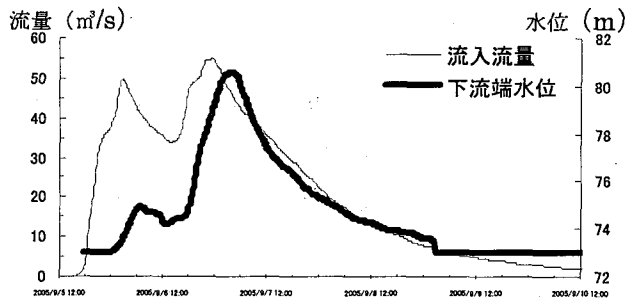


図-2 流入流量と下流端水位

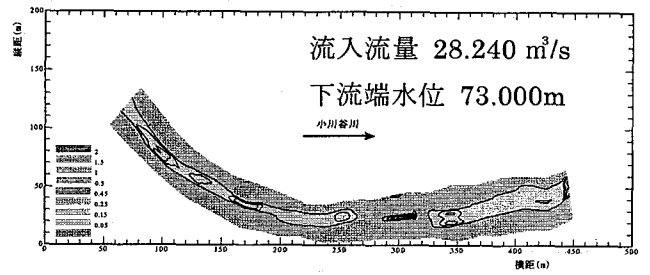


図-3 9/5 20:40 無次元掃流力のコンター図

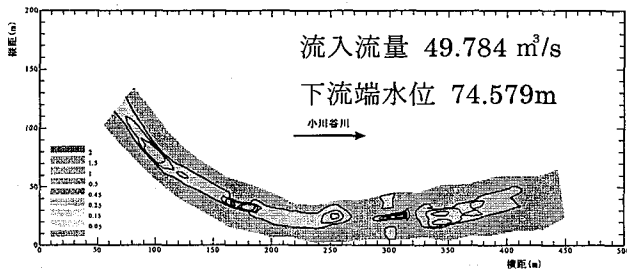


図-4 9/6 2:40 無次元掃流力のコンター図

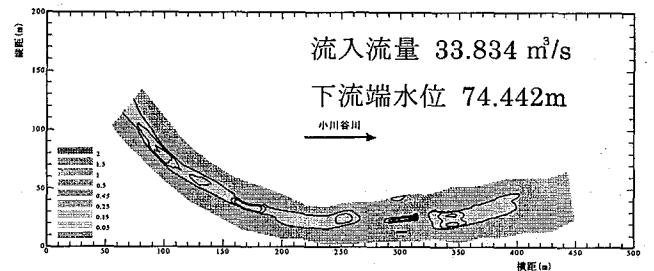


図-5 9/6 13:30 無次元掃流力のコンター図

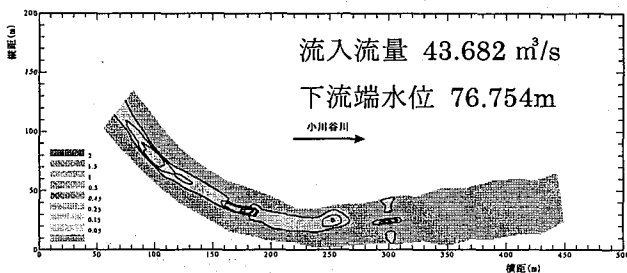


図-6 9/6 17:30 無次元掃流力のコンター図

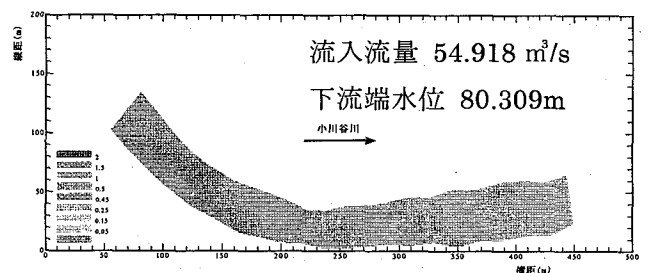


図-7 9/6 23:30 無次元掃流力のコンター図

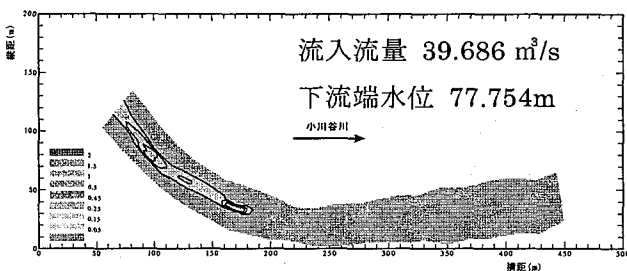


図-8 9/7 8:30 無次元掃流力のコンター図

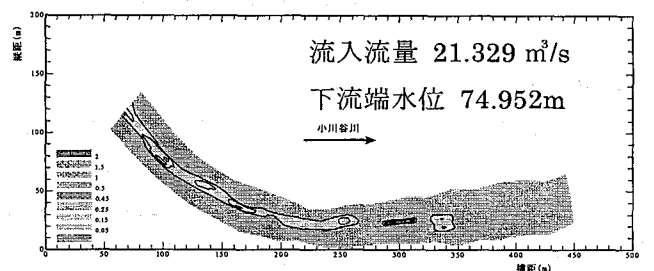


図-9 9/8 1:10 無次元掃流力のコンター図

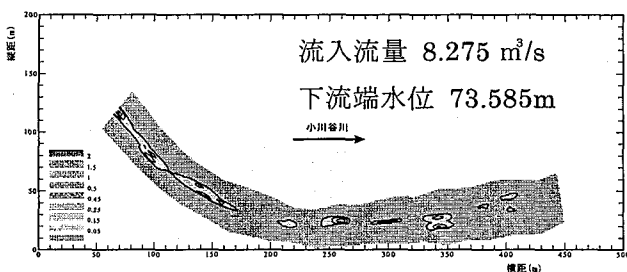


図-10 9/8 22:50 無次元掃流力のコンター

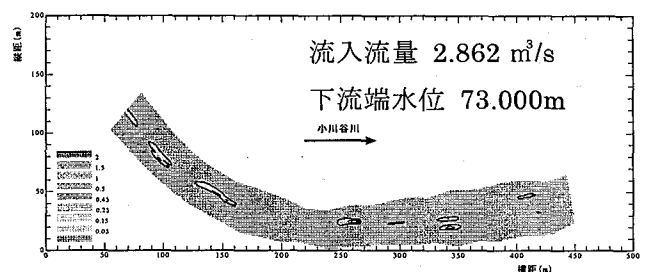


図-11 9/10 2:40 無次元掃流力のコンター

6.参考文献 徳島県池田土木事務所, 株式会社エコー建設コンサルタント: 平成 16 年度土木環境共生事業(設計委託) 小川谷川三好郡三好町昼間設計図, 平成 16 年 12 月.