

急勾配河川における砂礫堆に関する研究(4)

—護岸計画への適用—

建設省土木研究所 ○ 岡部宗平 鈴木若文

1. はじめに

流路工が計画、施工される急勾配の扇状地河川では、単列砂礫堆が形成されやすく、流水が蛇行し集中することによる護岸災害が多く発生しているので、護岸計画に、砂礫堆の存在を無視することはできない。本研究は、単列砂礫堆の形成を考慮した計画護岸の、根入深について実験的に考察したものである。

2. 実験条件

実験条件として、これまでの研究¹⁾を基に単列砂礫堆及び単列砂礫堆から複列砂礫堆への移行領域に入るような流量(1.25~30ℓ/s)、流路幅(0.4~2.0m)、勾配(1/30~1/20)、河床材料($d_m = 1.0 \sim 2.2\text{mm}$)を選び、さらに横工(帯工、床固工)間隔を流路幅の1.5~8倍の間で変化させた。

なお、無次元掃流力 τ および河幅水深比 B/H_m は、 $0.04 < \tau < 0.3$ 、 $15 < B/H_m < 130$ である。給砂は全実験について水路上游部で初期河床勾配を維持する量を与えている。

3. 砂礫堆の高さ

砂礫堆の高さを黒木ら²⁾表現方法に従って $H_{smax}/H_m \sim B/H_m$ の関係で示すと図-1のように表示され、 B/H_m が大きくなると H_{smax}/H_m も大きくなっている。また、横工を $L/B = 2$ の間隔に配置すると砂礫堆の高さは小さくすることができることを発表しているが、³⁾図-1で横工を $L/B = 3$ の間隔に配置した場合の今回の実験データをつけ加えてこの妥当性を検討している。

4. 砂礫堆の高さと洗掘深の関係

平衡給砂がおこなわれていて、通水前の初期河床勾配が測定時においても維持されている条件下における洗掘深 ΔH_{smax} 、砂礫堆の高さ H_{smax} の関係を調べたのが図-2である。図-2より両者の関係は、 H_{smax} が大きい程 ΔH_{smax} が大きくなっていて、

$$\Delta H_{smax} \approx 0.8 H_{smax} \cdots \cdots (1)$$

の関係が認められる。床固工を設置してもこの関係は変わらず、(1)式から砂礫堆の高さがわかれば洗掘深を求めることができる。

5. 流れの抵抗³⁾

砂礫堆の高さ H_s を平均水深 H_m を用いて無次元化しているので、実際の適用に際しては H_m の推定方法を明らかにしておく必要がある。 H_m は従来の流路工計画においてはManningの粗度係数 n を用いて推定しているが、ここでは物理的意味が明確な流速係数 φ を用いて、無次元パラメータ $\frac{\varphi}{d_m \sqrt{g d_m I}}$ との関係で示すと図-3のようになる。なお、このパラメータは H_m/d_m と次のような関係がある。

$$H_m/d_m = \left[\frac{\varphi}{c d_m \sqrt{g d_m I}} \right]^{3/2} \cdots \cdots (2)$$

ここで、 φ ：単位幅流量、 c ：流速係数、 d_m ：平均粒径、 I ：河床勾配、 g ：重力の加速度である。流速分布として対数法則を用い相当粗度を K_s とすると、 K_s は(4)式のように示される。

$$K_s = \langle 5 \sim 10 \rangle \text{ dm} \text{ ----- (4)}$$

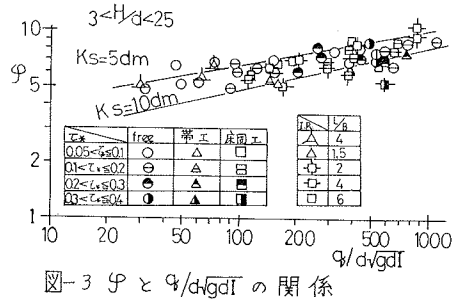
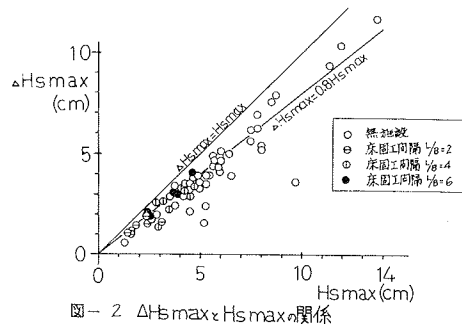
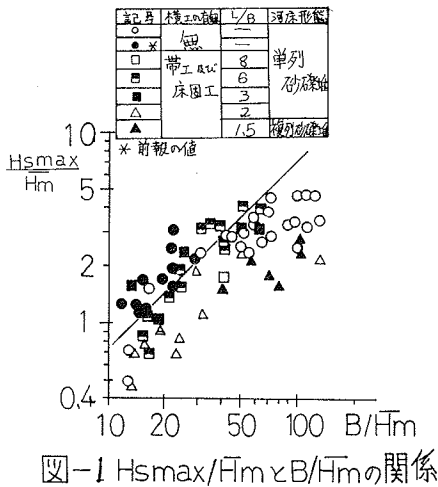
6. 流路工護岸への適用

流路工護岸計画において、洗掘深を必要な護岸根入深だと考えると、(1)式より、砂礫堆の高さがわかれば護岸根入深が決まることになる。砂礫堆の高さを実河川で測定する場合は、出水後に測定することになり、洪水時における砂礫堆の高さを推定することが難しい。そこで、図-3より与えられた設計条件(Q , B , d_m , I)を用いて、 φ を求め、これより計画水深 H_m を算定し、図-1の関係より H_{smax} を得て、(1)式より護岸根入深を推定する方法が考えられる。計画根入深が施工上妥当でない場合は、横工を流路幅の2倍程度に配置する等して護岸根入深を浅くする方法を講ずるか、根固工を施工することになる。

計画護岸高を決定する際の計画水深は、図-3によって求まる。また、余裕高は(1)式より砂礫堆の高さの20% ($0.2 H_{smax}$) を考慮しても、現在の河川砂防技術基準(案)で示されている余裕高の範囲に、ほとんどの場合入ると思われるので、現行の余裕高の値を用いてもよいことになる。

7. あとがき

以上のように直線水路における砂礫堆の存在を考慮した護岸計画への提言をおこなって来たが、本研究には弯曲部における検討がなされておらず、今後の課題として研究を進めることになっている。



参考文献

- 1) 泉岩男, 池谷浩, 伊巻幹雄; 急勾配水路における砂礫堆について 新砂防109 S. 53, 10
- 2) 黒木幹男, 岸 力, 板倉忠興; 交互砂洲の水理特性沖積地河川における河床形態と流体抵抗の研究最終報告, 昭和50年3月
- 3) 阿部宗平, 伊巻幹雄, 北山滋基; 急勾配河川における砂礫堆に関する研究(第3報) S. 55年度砂防学会研究発表会概要