

## 河床礫の密集度が堆砂高に与える影響についての実験的検討 Experimental examination on the influence of riverbed gravel density on sediment height

○臼田 晶紀\* 濱上 邦彦\*\*  
○Usuda Shoki\* Hamagami Kunihiko\*\*

### 1. はじめに

近年、ダムや堰などの人工構造物の建設により、河川環境に悪影響を及ぼすことが問題となっている。特にダム下流域などの低攪乱状態となった水域では、大型糸状藻類であるカワシオグサの異常繁茂が確認され問題となっている。カワシオグサは魚類の餌場を奪うほか、河床に付着藻類で覆われた礫があることで景観悪化が指摘されており、付着藻類の除去は河川環境を保全する上で重要である。付着藻類は攪乱に弱い性質があり、定期的に土砂を供給することで砂と礫の衝突による付着藻類の除去が可能とされ、さまざまな研究が行われている。本研究では剥離に係る堆砂に着目し、礫の密集度が堆砂高にどのような影響を及ぼすのかについて検討する。

### 2. 実験方法

図1に実験に用いた水路の概要を示す。水と砂はサンドポンプによって汲み上げられ、水路へと供給される。水路へと供給された後、水路を流下しサンドポンプの入った水槽へと入り、再び汲み上げられる。流量調節は上流堰で行った。水路には0.5(m)の水路観測部を設け、堆砂高の測定、砂の挙動の観察を行った。

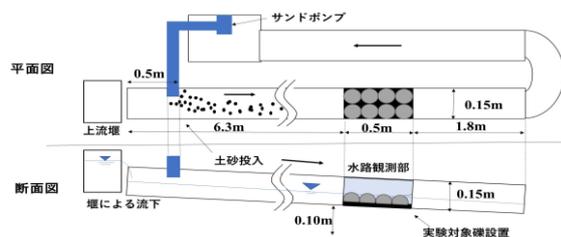


図1 実験水路概要

表1に実験条件を示す。礫直径の異なる2つの半球礫を用意し、配置することで河床を再現した。「礫の密集度」を「礫間の幅」として表現し、0(cm)、0.5(cm)、1.0(cm)の3パターンでの実験を行った。各礫間の幅の条件において砂投入量3段階、流量2段階で実験を行った。一律条件は、水路勾配  $I=1/70$ 、砂粒径 0.2(cm)とした。

表1 実験条件

実験番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
φ: 礫直径 (cm)	5.0																	
x: 礫間の幅 (cm)	0						0.5						1.0					
q <sub>0</sub> : 単位幅流砂量 (×10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s)	2.9	1.4	4.0	2.6	5.3	3.5	3.2	0.96	4.4	2.8	5.4	3.6	3.1	1.7	6.0	3.8	6.5	4.8
Q: 流量 (m <sup>3</sup> /s)	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8
実験番号	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
φ: 礫直径 (cm)	7.5																	
x: 礫間の幅 (cm)	0						0.5						1.0					
q <sub>0</sub> : 単位幅流砂量 (×10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup> /s)	1.2	0.60	2.0	0.48	2.6	0.99	0.52	0.48	2.7	1.5	3.2	2.2	1.6	0.43	1.7	0.99	3.5	1.2
Q: 流量 (m <sup>3</sup> /s)	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8	6.1	4.8

### 3. 実験結果と考察

#### 3.1 堆砂の水平分布

図2に5.0(cm)礫、図3に7.5(cm)礫条件下での各砂投入量、礫間の幅における堆砂の水平分布図をまとめた。図の横方向には礫間の幅(cm)の軸、縦方向に砂投入量(kg)の軸を取り、対象区間内の堆砂の水平分布図を配置した。表2に堆砂高の色分けを示す。h<sub>ave</sub>は対象区間の平均堆砂高を表している。図2では礫間の幅と平均堆砂高とに明確な関係は確認されなかったが、図3では礫間の幅が大きくなると平均堆砂高は小さくなる傾向が確認された。また図2、3より礫間の幅が大きくなると堆砂領域に偏りが生じることが確認された。礫高が大きくなった図3では対象区間内の平均堆砂高が5.0(cm)礫よりも小さい結果となった。同じ砂投入量の条件下でも

\* 岩手大学大学院 Iwate University Graduate school \*\* 岩手大学 Iwate University  
キーワード: 水理, 水環境・水質, 堆砂,

礫高が大きくなると水路上流部に砂が溜まったことで単位幅流砂量の値が小さくなったことが原因だと考えられる。

表 2 堆砂高の色分け

$h_{ave}$ :平均堆砂高(cm)							
0-0.5	0.6-1.0	1.1-1.5	1.6-2.0	2.0-2.5	2.6-3.0	3.1-3.5	3.6-3.75

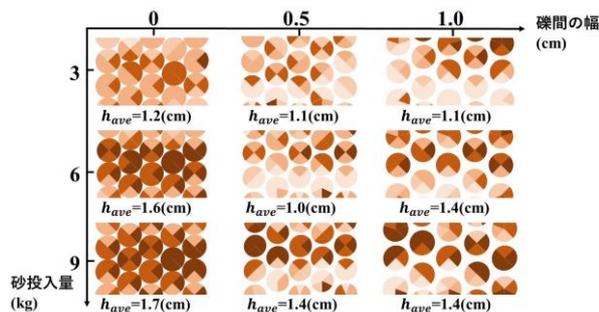


図 2  $\phi=5.0$ (cm),  $Q=6.1$ ( $m^3/s$ )における堆砂の水平分布図

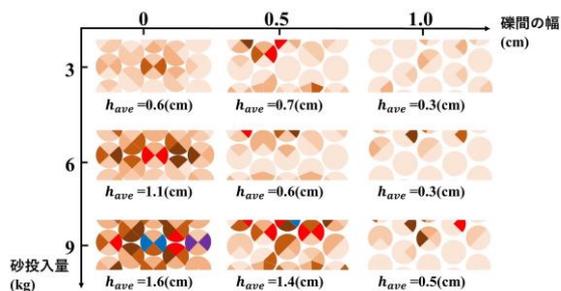


図 3  $\phi=7.5$ (cm),  $Q=6.1$ ( $m^3/s$ )における堆砂の水平分布図

### 3.2 礫間の幅と平均堆砂高との相関性

礫高と流量を考慮せず、単位幅流砂量のみを3つに分類し、礫間の幅と平均堆砂高との相関性を確認した。図 4, 5 に各流砂量条件下における礫間の幅と平均堆砂高との相関図を示す。図 4 より  $q_B < 4.0 \times 10^{-5}$ ( $m^2/s$ )の条件下では、礫間の幅と平均堆砂高との間には負の相関が示された。これは礫間の幅が大きくなることで上流から供給される流砂が礫間を通過しやすくなったためであると考えられる。今回の実験において  $q_B < 4.0 \times$

$10^{-5}$ ( $m^2/s$ )の条件下では礫間の幅は堆砂高に対して影響を及ぼすことが確認された。図 5 より  $q_B > 4.0 \times 10^{-5}$ ( $m^2/s$ ) 条件下では明確な相関は確認されなかった。

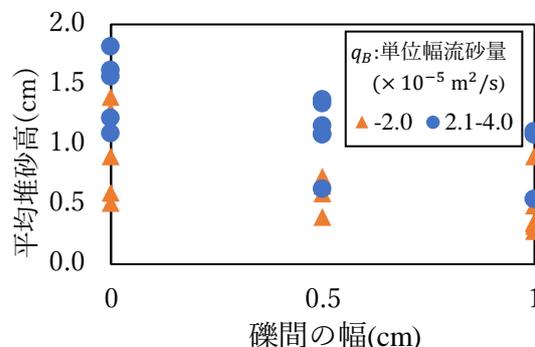


図 4  $q_B < 4.0 \times 10^{-5}$ ( $m^2/s$ )条件下における礫間の幅と平均堆砂高との相関図

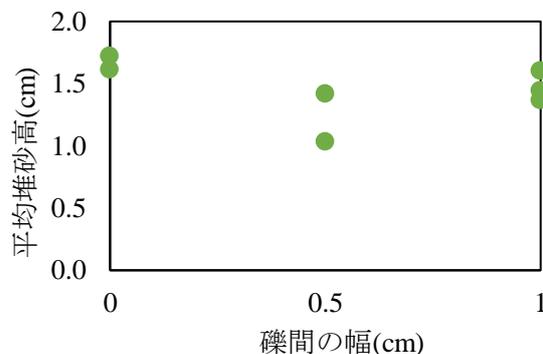


図 5  $q_B > 4.0 \times 10^{-5}$ ( $m^2/s$ )条件下における礫間の幅と平均堆砂高との相関図

## 4. まとめ

礫間の幅と礫高を変化させると堆砂の水平分布に偏りが生じることが確認された。本実験条件において、 $q_B < 4.0 \times 10^{-5}$ ( $m^2/s$ )では礫の密集度と堆砂高とは負の相関が確認され、堆砂高に対して影響を及ぼすことが示された。本研究の結果からカワシオグサの剥離に与える影響として、 $q_B < 4.0 \times 10^{-5}$ ( $m^2/s$ )条件下においては礫間の幅と堆砂高には負の相関が確認されたことから、礫間の幅はカワシオグサの剥離分布に影響を及ぼすと考えられる。今後は実河川により近づけた河床条件での実験を行っていく。