

蛇かごの空隙活用のための研究

日大生産工 (院) ○館山 雅史
日大生産工 武村 武

1. まえがき

平成9年に河川法が改正され、近年、環境や生態系への関心が高まっている。河川では、河床や壁面に石礫等により造られた構造物が有する間隙や凹凸が生物に利用されている事から、このような場を人工的に設置する試みが多数行われており、蛇かごを生物の生息場として提供する事例がある¹⁾。

蛇かごとは、金属等でできたかごに石礫等を詰めたものであり、水制や河川改修、擁壁等に用いられる。そのため、蛇かご内部は大小様々な空隙を有しており、それを水生生物が生息場として活用するケースがある。しかし、蛇かごの河川内設置は、設置河川の規模によっては河積減少による通水能力の減少や蛇かごの破損による周囲への被害などが懸念される。そこで、河床の一部を掘削し、そこへ蛇かごを設置することを検討する。この方法では、前述の懸念事項は解決されるが、流砂により蛇かご内の空隙が埋まる事で継続的な空隙の維持ができず、当初の目的である生息場としての機能が失われると考えられる。

そこで、本研究では蛇かごに堆積した砂の流出を促すための対策工を提案し、流れの違いによる特性を水理模型実験により検討を行った。なお、本報では対策工により堆積した砂の流出特性に着目しているため、中詰材を充填せずに対策工の形状および設置方法を変化させ、堆積砂の洗掘状況を実験で比較・検討した。

2. 実験装置及び実験方法

本実験では、長さ13m、幅0.3mの循環型可変勾配開水路を用いて水理模型実験を行った。本実験条件を表-1に示す。水路の上流側8m地点の水路床に高さ0.03m、長さ0.2m、幅0.3mの凹部を作成し、その中に蛇かご模



図-1 水路に設置した蛇かご模型

表-1 共通実験条件

実験スケール	1/30
水深	7cm
使用した砂	珪砂7号
水路勾配	1/9000

型を設置した(図-1)。実験では砂の堆積対策工を千鳥型に配置し、その間隔および流れの大きさを変化させ、対策工周囲における洗掘状況を測定した。

対策案の基本方針は、物体周りで生じる馬蹄形渦などの局所流れを利用するものである。馬蹄形渦は物体の前面で生じることが知られており²⁾、蛇かご内に洗掘を誘発させ、堆積砂を流出させることを期待している方法である。対策案のモデル概略等を表-2に、蛇かご模型内における対策工に配置を図-2に記す。

また、測定範囲において、対策工の効果を比較するために減少率を算出する。減少率の式は以下に記す。

$$\text{減少率 (\%)} = \frac{Sr_{\max} - Sr}{Sr_{\max}} \times 100 \quad (1)$$

ここに、 Sr は各実験ケースの砂の堆積率、 Sr_{\max} は測定範囲に堆積し得る最大の砂の堆積砂率を表す。

3. 結果および考察

1) CaseA

CaseAの実験結果を図3,4に示す。図-3では、砂の

Study on utilization of space of Gabion

Masafumi TATEYAMA, Takeshi TAKEMURA

洗掘が発生しやすい後列前面部のみならず、堆積しやすい前列の対策工の後背部においても洗掘が確認され、全体的に洗掘傾向が大きいことがわかる。これは、上流部と下流部の対策工の間隔が小さいため、上流部側の対策工を迂回した流れが下流部の対策工に効率よく作用し、下流部側対策工が受ける圧力が増加したためであると考えられる。一方で、図-4 では後列の対策工前面でのみ若干の洗掘が確認できるが、全体的には堆積傾向であることがわかる。このことから、平水時では対策工がその機能を効果的に発揮できないことがわかった。

2) CaseB

CaseBの実験結果を図-5,6に示す。Fr数の大きなケースである図-5は、図-3と比較して、全体的に深い洗掘が確認できる。この理由として、CaseA-1と同様に上流部側の対策工を迂回した流れが下流部の対策工に効率よく作用したため、洗掘が大きくなったと考えられる。一方、図-6では洗掘はほとんど確認できず、対策工周囲に砂が堆積していることが確認できる。これは対策工前面部で起きた微小な洗掘により運ばれた砂が圧力の低い対策工の側面部や後背部に堆積したと考えられる。

3) 減少率

各実験ケースにおける堆積砂の減少率の結果を図-7に示す。図中の負の値は砂が堆積し得る最大値より堆積していることを表す。結果より、平水時 (CaseA-2, B-2)と洪水時 (CaseA-1, B-1)のどちらにおいても、CaseBはCaseAより砂の堆積が起ころづらいことがわかる。よって、対策工の縦断方向の間隔はCaseBが優れているといえる。

4. 結論

本研究では、蛇かごを水生生物等の生息場として長期的な提供することを念頭に、流れの大

さのの違いによる砂の洗掘状況を実験的に検討した。その結果、今回検討した範囲では対策工の間隔は $d/W=1.0$ が流れの状況に関わらず効果が高い事が分かった。今後は、さらに詳細に流れの大きさを変化させて洗掘状況を確認する必要がある。表-2 各ケースの実験条件

	D/W	d/W	w/W	H/W	Fr数
CaseA-1	0.7	0.5	1.5	0.33	0.54
CaseA-2					0.15
CaseB-1		1.0			0.54
CaseB-2					0.15

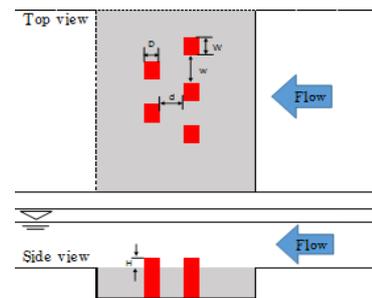


図-2 実験モデル

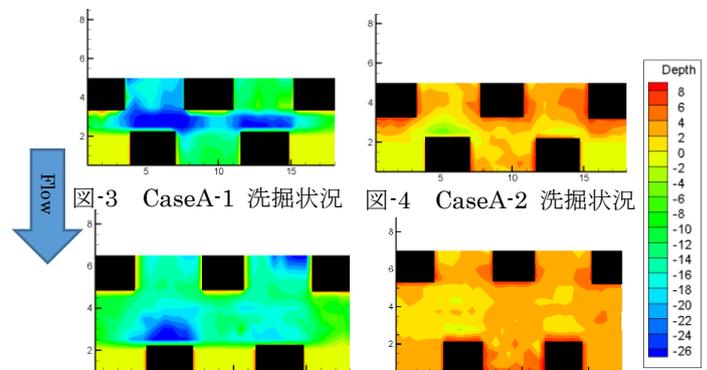


図-3 CaseA-1 洗掘状況

図-4 CaseA-2 洗掘状況

図-5 CaseB-1 洗掘状況

図-6 CaseB-2 洗掘状況

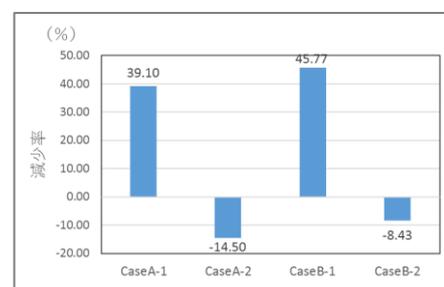


図-7 各ケースの洗掘状況

[参考文献]

- 1) 柵瀬信夫 他：天然ウナギ資源の保護デザイン-5 コンクリート三面張水路の生き物棲み所づくり工法：日本水産学会，第2015巻，春季号 pp.184 2015
- 2) 流体力学シリーズ4：流れの可視化，日本流体力学会編集