

## 蛇かごの空隙を用いた水生生物の生息場の創出に関する実験的検討

日大生産工 (院) ○ 舘山雅史

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たことで、河川管理の目的に治水、利水に加え河川環境の整備と保全が加えられるなど、近年、環境や生態系への関心が高まっている。河川では、河床や壁面に砂礫等により間隙や凹凸が形成され、そのような場所が生物の生息地に適するとされている。また、人工的に設置された護岸等の構造物により形成された空隙にも生息するとされており、その一例として空隙を有する蛇かごを利用することがある。蛇かごとは、かごを編み、内部に石礫等を充填したものであり、水制や河川の改修等に用いられる。しかし、蛇かごの設置方法によっては、河積減少による通水能力の減少のみならず、蛇かごの破損による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提案する。この方法では、前述の懸念事項は解決されると思われるが、流砂により蛇かご内の空隙が埋まる事で継続的な空隙維持ができず、当初の目的である生息域の機能が失われてしまうことが考えられる。そこで、本研究では、空隙を維持するために蛇かご内部、およびその周囲に砂の堆積対策工を講じ、その堆積砂量について実験的に検討した。

## 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、河床勾配は1/9000で実験を行った。水路の上流側8m地点の水路床に高さ0.03m、長さ0.1m、幅0.3mの凹部を作成し、その中に蛇かご模型を設置した(図-1)。給砂時を実験開始とし、給砂した砂がすべて流れきった時を実験終了とした。実験条件を表-1に記す。



図-1 水路に設置した蛇かご模型  
表-1 実験条件

実験スケール	1/30
流量	10,000 cm <sup>3</sup> /sec
水深	約7cm
フルード数	0.52
給砂地点	上流部より4m
給砂量	1,000cm <sup>3</sup> (4,000cm <sup>3</sup> )
使用した砂	珪砂7号
蛇かご蓋の開口率	78%
中詰材(ガラス球)の直径	17,15,10 mm

本研究では、蛇かご内の空隙維持を期待し、対策案を3つ設定し、それぞれのモデルについて実験的に検討した。対策案の基本方針は、以下に示す2つの手法を念頭に置いている。一つ目は、物体周りで生じる馬蹄形渦などの局所流れを利用した対策案である。馬蹄系渦は物体の前面で生じるがこと知られており、蛇かご内に洗掘を誘発させ、堆積砂が流出されることを期待している方法である。二つ目は、蛇かご内への直接的な砂の侵入防止するために蓋状の対策工を設置した方法である。それぞれの対策案の概要は以下の通りである。Case1では、模型内の下流端に複数の垂直板の対策工を等間隔に設置した。Case2ではCase1と同様の位置に、垂直板の代わりにU字型対策工を設置した。Case3では、模型上面に板を設置することにより、開口部を閉塞した。それぞれのモデル概略図を図-2~図-4に記す。なお、対策案の効果を比較するために、対策を施さないものをCase0とした。実験終了後、模型内に堆積砂量を測定し、堆積率 $S_p$ を算出しCase0からの減少率を比較した。

Experimental study on creation of aquatic organism habitat using gabion space

Masafumi TATEYAMA, Takeshi TAKEMURA

$$\text{減少率} = \frac{Sr_{V_0} - Sr}{Sr_{V_0}} \times 100 \quad (1)$$

ここに、 $Sr$ は各実験 Case の砂の堆積率、 $Sr_{V_0}$ は Case0 の砂の堆積率を表す。

### 3. 結果および考察

堆積率の減少率を表-3 に記す。まず、Case1 の結果は模型内下流端に垂直板対策工の間隔を広めに設置した Case1-1 と、対策工の間隔を狭めて設置した Case1-2 では、後者の方が減少率は大きいことが確認された。Case1-2 は対策工周りの馬蹄型渦などの局所的な流れによる洗掘作用により、堆積砂がより効率的に蛇かご模型から流出したと考えられる。Case1-1 は、Case1-2 より対策工の間隔が離れており、対策工により発生する迂回流の効果による流出作用が低いと考えられる。

次に、Case2 は、模型内下流端に U 字型対策工の間隔を広めて設置した Case2-1 は減少がほぼ見られなかった。これは、対策工を U 字型にしたことで形状抵抗が大きくなり、対策工前面部における洗掘深が大きくなるとともに、洗掘範囲が小さくなったため、堆積率が増加したと考えられる。一方、対策工の間隔を狭めて設置した Case2-2 では、堆積砂の減少率は約 17% と高い値が確認されたことから、迂回流が互いに作用し合ったことが考えられる。

次に Case3 の結果であるが、Case3-1 および 3-2 では負の値が算出された。これは Case0 よりも堆積率の増加を表している。一方で、上流側 75% を閉塞した Case3-3 の減少率は 17.41% と最も減少したことが確認された。このときの堆積状況は、模型内に約 40 度の直線的な斜面が形成されていた。本実験で使用した砂の安息角は約 38.2 度であり<sup>2)</sup>、ほぼ同様の角度となっていることから、蛇かご模型内に安定した斜面が形成され、砂が流入せず堆積率は減少したと推察された。

### 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、砂の堆積率を実験的に検討した。その結果、対策工を講じることで堆積砂の減少が確認されたことから、対策工の配置方法により、蛇かご内の空隙を創出することが期待できる。

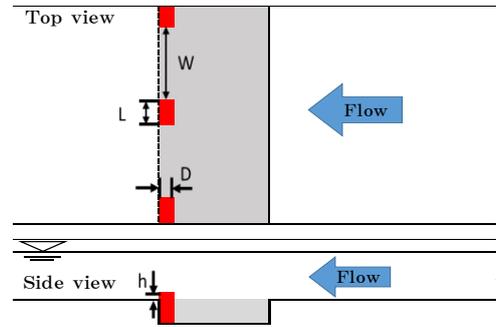


図-2 Case1 等間隔垂直板設

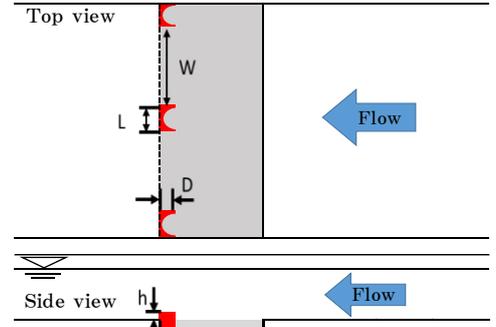


図-3 Case1 U字型対策工設置

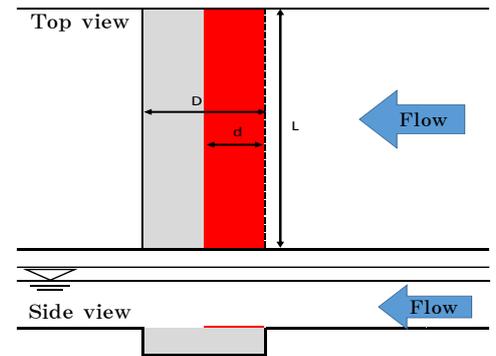


図-4 Case3 供給口減少

表-2 対策案詳細

Unit: mm

Case	L	W	h	D	d	対策工数	設置位置
0	-	-	-	-	-	-	-
1-1	30	100	10	15	-	3	蛇かご模型下流側
1-2	30	57	10	15	-	4	
2-1	30	100	10	15	-	3	
2-2	30	57	10	15	-	4	
3-1	300	-	-	-	5	1	蛇かご上流部
3-2	300	-	-	-	5	1	蛇かご下流部
3-3	300	-	-	-	7.5	1	蛇かご上流部

表-3 堆積率の減少率

設置条件	減少率(%)
Case1-1	6.84
Case1-2	9.66
Case2-1	2.07
Case2-2	16.71
Case3-1	-16.89
Case3-2	-2.11
Case3-3	17.41

### [参考文献]

- 1) 流体力学シリーズ4: 流れの可視化, 日本流体力学会編集
- 2) 川村 三郎 著: 土砂水理学, p.10~11 1999.