

天端傾斜セキを通過する砂礫堆の性状について

阿南高専 正会員 ○湯城 聖勝
阿南高専 正会員 湯浅 博明

1. はじめに

河川の深掘水部を制御することは護岸上重要な課題であり、深掘水部は砂礫堆の発生、水理構造物の設置等によって生じる。両者が複合された条件下の実験は少なく、水理構造物としてセキを用いた研究は、三輪¹⁾、阿部²⁾が若干の報告をしているにすぎない。本報では、天端と傾斜させたセキを設置することにより、砂礫堆を形成させるべく、セキ下流で深掘水部を低減させること、さらにセキ直後の深掘水位置を河道の中央部に移すことを目的とした。また深掘水部は三次元的流れと密接な関係があるので、表面流況より三次元的流れの概略を求め、河床形状との対応関係を調べた。対象は単列砂礫堆とした。

2. 実験装置および実験方法

実験水路は側面ガラス張りの鋼製水路にアクリル板で仕切りをし、幅10 cm、長さ9 mの直線一様幅水路で行なった。砂の粒径を0.6~1.2 mm (中央粒径0.9 mm) とし、予備実験より表1に示す水理条件に決定した。給砂は水路上流端において4分30秒ごとに170 ccを左右岸交互に投入する方法を用いた。

セキを図1に示すように上流端より5.5 mの位置に設置した。セキの形状は図2に示す種類で、水路と横断方向に設けた。セキの天端を傾斜させた理由は、流積の急激な減少を防ぐことにある。片岸から対岸に向かって傾斜させた(右岸が低い)のは、砂礫堆の持つ三次元的流れと性質の異なる流れを強制的に発生させ、下流への影響を調べること、兩岸から中央に向かって傾斜させたのは、深掘水部の位置を河道の中央部に移すことを主な狙いとしている。通水初期の砂面位置はセキの低い所に合わせたが、砂面位置の違いによる影響を調べるため、傾斜高6 mmについては砂面位置をセキ上端、中間に合わせる実験も加えた。

表面流況の解析は、石川³⁾による方法を用いた。パンチ屑に数種の着色を行ない、水表面に流しストロボ撮影した。ストロボを0.05秒間隔で発光させ、カメラのシャッターを1/4秒開放した。スライド映写機で投影し、速度ベクトル図を作成した後、表面流況の解析を行なった。

3. 実験結果および考察

1) 砂礫堆の形状変化 片側から傾斜させた場合、傾斜高4 mmまでは砂礫堆1.5~2波長程度、傾斜高8, 10 mmではセキ下流全体(3.5 m)に影響を及ぼし定時曲線に乱れを生じた。傾斜高10 mmになると固定砂洲が生じたり、セキ通過の際、砂礫堆長が短くなることもあり、わん曲部を通過する時の性状に似ていた。図3にセキ下流の深掘水部の水深の最大値と最小値を示した(セキ直後を除く)。1.5 cmの1点鎖線はセキがない場合の深掘水部の水深である。砂礫堆長が短

表1 水理条件

流量	流速	平均水深	中央粒径	水路勾配
0.2 l/s	29 cm/s	0.7 cm	0.9 mm	1/57
摩擦速度	B/H	H/d	流速係数	給砂条件
3.2 cm/s	15	7.6	9	175 ^{cc} /4.5分

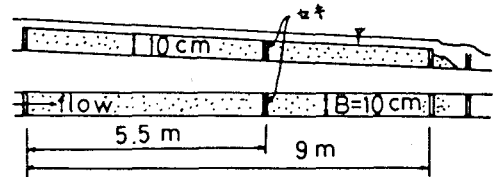
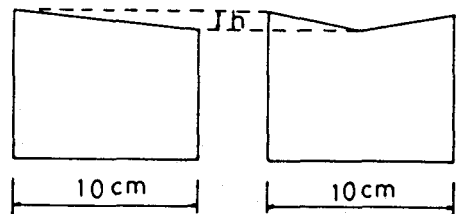


図1 実験水路



片側から傾斜 両側から傾斜
h = 0, 2, 4, 6, 8, 10 mm

図2 セキの形状

くなった時、たまに1.5cmより大きくなったが、全体に1.5cmより小さくなり、セキ上流の砂礫堆積状とは異なっていた。両側から傾斜させた場合、通水初期に瞬間的に2列砂礫堆の様相を薄く示すこともあるが直ちに単列的になる。走時曲線は、セキによる偏向流が左右対称のため、片側から傾斜させた程度大きく乱れない。下流の深掘れ部の水深は、片側から傾斜させた場合より若干大きく、下流へ及ぼす影響は小さい。砂面位置をセキ上端、中間に合わせた場合はセキ設置による影響が小さい。

2)セキ直後の水深変化 セキ直後は当然深掘れを生じる。セキ下流2~3cm、側壁より0.5cmの位置と最深部の水深変化を調べた。片側から傾斜させた場合は砂礫堆1列長(2個)、両側から傾斜させた場合は左右対称なので半列長(1個)測定した。図4.5に砂礫堆通過に伴って変化する側壁近くの水深を示した。図中の・印は砂礫堆の影響が出ない通水初期の水深である。水深は傾斜高の増加と共に大きくなる傾向を示し、片側から傾斜させた場合の水深が大きい。最大水深の位置は、片側から傾斜させた場合側壁近くに生じることが多い。両側から傾斜させた場合は中央に移動するが、砂礫堆通過に伴い2~3ヶ所生じることがある。しかし、最初に予想した程側壁近くの深掘れを低減させることはできなかった。理由は、流れが速いため(射流)、セキが流れを充分偏向させることができず、セキを乗り越える流れの洗掘力が大きかったためと考えられる。砂面位置をセキ上端、中間に合わせた場合の深掘れ量は小さかった。

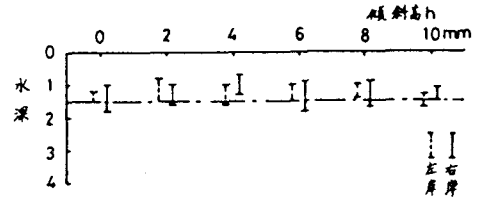


図3 セキ下流の水深変化 (片側から傾斜)

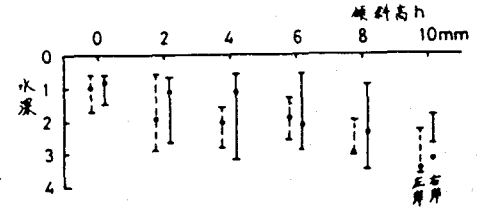


図4 セキ直後の水深変動量 (片側から傾斜)

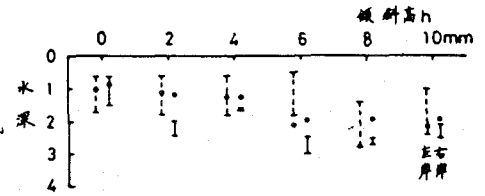


図5 セキ直後の水深変動量 (両側から傾斜)

3)表面流況 セキを設けない場合の砂礫堆上の流量増減値を 図6に示す。表面流線の間を流管とみなし、流線内の流量増減値を断片的に求めた。流量の増加する所では上昇する流れが、減少する所では下降する流れが生じていると考えられる。上昇する流れは堆積傾向を示す場所によく見られ、流線の広がる所が多い。下降する流れは前縁線付近の洗掘傾向を示す場所によく見られ、流線の集中する所である。このことより河床形状と三次元的流れの対応関係の概略を知ることができたが、詳しくは今後の検討課題である。セキを設けた場合の例は発表会で報告する予定である。

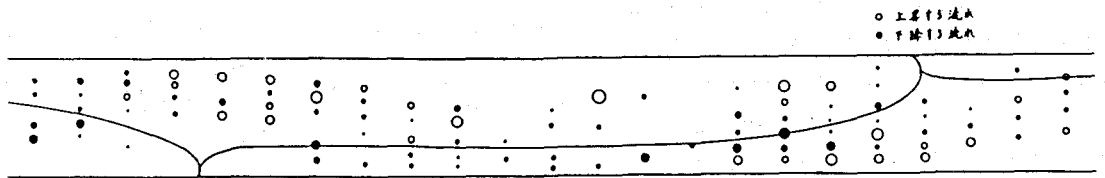


図6 砂礫堆上の上昇する流れと下降する流れ

参考文献

- 1)三輪 式:天端傾斜セキによる砂礫堆の安定化に関する実験 農業土木学会論文集第25号 1980年 2月号
- 2)阿部・鈴木:流路工計画の横工に関する実験的考察 土木技術資料 25-1 1983年
- 3)石川・須賀・湯成:複断面河道弯曲部の流況に関する実験 第36回年講 昭和56年
- 4)湯成・早川・石川・狹野部・山内:河床部における砂礫堆の性状・深掘れに関する実験 第37回年講 昭和57年