

II-148

上流端境界条件が一樣湾曲水路における河床変動に与える影響

— ベーン工の利用による変動の少ない河道の創造 —

東京工業大学大学院 学生員 萱場 祐一

東京工業大学工学部 正員 福岡 捷二

東京工業大学大学院 学生員 三宮 武

研究のねらいと実験方法 一樣湾曲移動床水路においては、ある距離流下すると入口付近の内岸側に現れる相対的に速い流速が外岸側へと移動し、外岸に弱い水衝部を形成する。この外岸位置では時間の経過とともに大きな深掘れが形成される。流れと流砂はこの深掘れに集中するようになるため、ここが強い境界条件となって、下流の長い距離にわたって影響し、砂礫堆の発生などを引き起こす。本研究では、この境界条件が下流に悪い影響を与えないようにベーン工を適切に配置し、流れと流砂をコントロールすることにより、河床横断面形の縦断変化の小さい安定した河道をつくることを狙いとしている。このとき、ベーン工をどの範囲で、また、どのように配置するかによって、境界条件を構成する流れと流砂量分布が変化し、下流の河床形状も異なることになる。このことを明かにするため、①入口付近のベーン工の数が少ないために、上流の外岸側深掘れ深を小さくすることができず、河床変動が下流に伝わる場合、②ベーン工がうまく機能し、外岸の深掘れが小さくなり、これによって河床変動を小さく抑えた場合の2種類の実験を行い、流れと流砂を支配する上流端条件を適切にコントロールすることが、下流の安定した河床形状の形成に如何に大切かを示す。実験方法は次の通りである。図-1の水路により、ベーン工がない状態で十分長い時間通水し(RUN 1)、次に、RUN 1を初期河床とし図-2(a)に示すように、断面5mの地点から2列千鳥状にベーン工を設置、通水し(RUN 2)、RUN 3では、図-2(b)に示すような方式で、断面2m(2mの位置)からベーン工を設置して、湾曲部入口付近の流れを誘導し、ベーン工内岸側にみお筋を形成させるように通水を行った。実験条件はいずれも流量 $181/s$ 、初期縦断河床勾配 $1/500$ 、平均水深 5.2 cm 、河床材料の平均粒径 0.68 mm である。また、流砂量にみあうだけの量の給砂を行った。

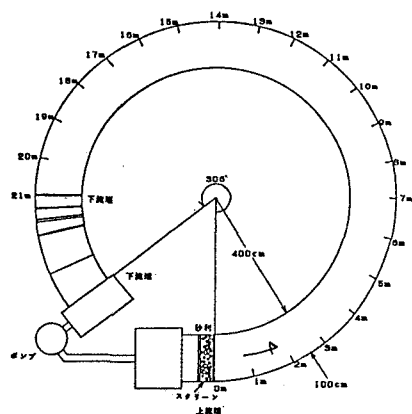


図-1 一樣湾曲水路

ベーン工を設置しない場合の河床変動 図-3

(a) は、RUN 1の断面3～15までの横断河床形状を示す。ベーン工を設置しない場合は、断面3m付近から外岸側の洗掘、内岸側での堆積が生じている。流れが集中する断面6～7m付近で大きな外岸深掘れが生じ、ここに集中し、そこから流出してくる砂が下流の河床変動に大きく影響している。特に深掘れ部から流出する土砂の非一様分布が外岸沿いに砂礫堆を発達させる。このように、ベーン工を設置しない場合には、一樣湾曲水路と言えども上流側の大きな外岸深掘れが下流の河床形状を変化させる。

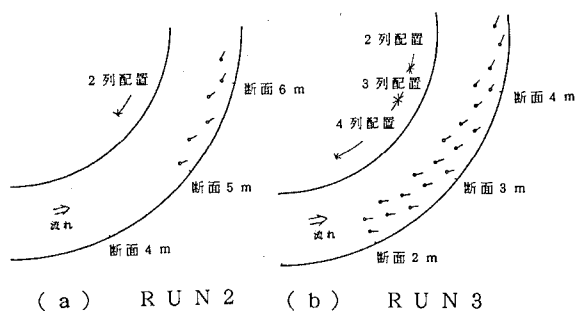


図-2 上流端ベーン工設置状況

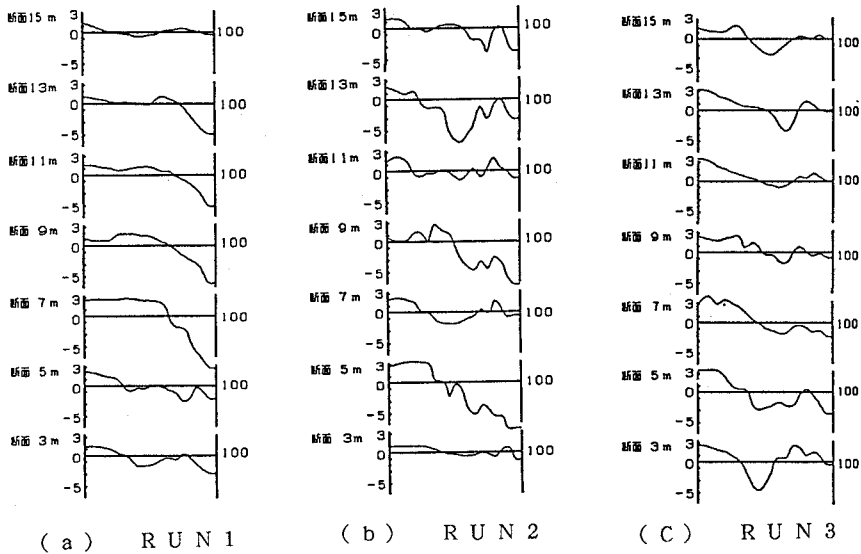


図-3 横断河床形状

ベーン工設置した場合の河床変動 RUN 2の場合: 図-3 (b) の横断河床形状が示すように、断面5 mから設置したベーン工のため断面5 m付近が洗掘され、さらに、その周辺の初期外岸深掘れを十分に埋めることが出来ず、その影響がRUN 1の場合と同様に下流の縦横断面形に影響している。このことは、図-4の上流端付近（RUN 2、断面5 m）での外岸河床高が時間的に変動し、下流に対する流れと流砂の境界条件が不安定となっていることから明かである。図-5に示すように、ベーン工設置域（断面5～17 m）で平均化された外岸河床高の時間的な変動量は大きく、かつ、ベーン工による外岸の埋め戻し効果は、後述するRUN 3に比して小さい。これはRUN 1と同様にRUN 2の配列では、上流域の外岸深掘れをうまくコントロールできず、このため、発生する砂礫堆の影響を小さくできなかったためである。

RUN 3の場合: RUN 3では図-3 (c) に示すように、河道中央部のみお筋が縦断的に連なるようになり、横断河床形状は縦断的にはほぼ同じ形状を示している。これは、断面2からベーン工を多列で設置しているため図-4に示すように、外岸の局所深掘れが制御され、流れと流砂の境界条件が変わらないからである。また、この境界条件の安定が砂礫堆の発生を抑制し、図-5に示すように、外岸河床高の変動量も時間と共に減少する。

まとめ 得られた成果は ①現地におけるベーン工の施工範囲の決定 ②湾曲流路の河床変動の信頼できる実験法の確立と実験値の解釈、に基本的に重要な情報を与える。

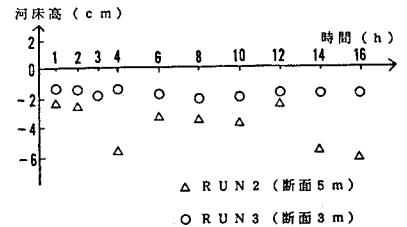


図-4 上流端付近の外岸河床高の時間変化

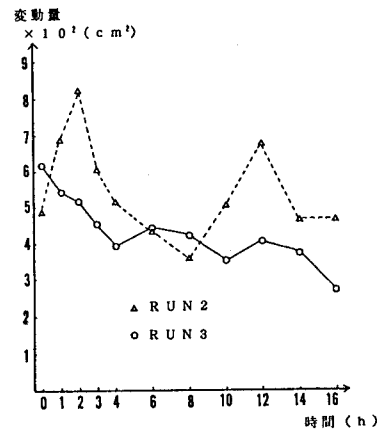


図-5 ベーン工設置域での外岸河床高変動量