

## 山地河川流路工に関する実験的研究

岐阜大学工学部 正員 河村 三郎 同 正員 中谷 剛  
岐阜大学工学部 正員 水上 精榮 同 学生 O 西塔 剛

### 1. はじめに

山地河川の洪水流と河床変動を制御するための床固め流路工の防災機能は、従来より定量的に評価されず、その手法も確立されていない。本研究では急流河川の流路工の防災機能を評価するのに必要な流路工の水理特性を流路工実験水路を使用して実験的に研究している。今回は、段落工下流に設置した水叩きの下流部の局所洗掘領域の水面形（跳水）と流速分布および河床形状の測定を行い、水叩きの長さの違いによる流況を検討したのでその結果を報告する。

### 2. 実験方法

水路は図-1に示すように、長さ16m、幅40cm、高さ30cmの直線実験水路を使用し、上流から10mの位置に落差6cmの段落工を設置した。段落工の下流には長さ20cm、40cm、60cmの3種類の水叩き工を高さ0cmとして設置し、それぞれの水理データを収集した。段落工の上流側は粗度0.011程度の固定床、河床勾配は1/100とし、下流側は $D_{50}=1.2\text{mm}$ の桂砂を長さ4m（水路幅の10倍）の範囲で水平に敷いた移動床とし、その下流端は限界水深とした。実験は無給砂で行い、何れの実験ケースも $5.49\text{ /sec}$ を2時間通水した。測定は水叩き下流80cm（水路幅の2倍）間の水面形（平均）、3次元方向の流速分布（平均）、および河床形状を測定した。測定にはサーボ水位計、直径3mmのプロペラ流速計、および超音波測深器を使用した。測定結果はパソコンと測定機器を直結して収録した。

### 3. 実験結果と考察

実験は3ケース（水叩き長 Aケース：20cm、Bケース：40cm、Cケース：60cm）について行ったが、このうちのAケースとBケースは水面形（跳水）についての違いがなく、洗掘傾向も類似していたのでBケースを除きAケース（以下Aと呼ぶ）とCケース（以下Cと呼ぶ）についての比較検討を行う。図-2は水路中央での水面形と河床形状を示したもので、図-3、図-4にそれぞれ河床の等高線図を示した。Aの跳水は水叩き末端から始まり、跳水の最高点の位置は水叩きから下流へ9cmの位置にある。Cの跳水は水叩き末端より上流へ4cmの地点から始まり、跳水の最高点の位置は水叩きから下流へ6cmの位置にある。最大洗掘深の位置はそれぞれ水叩きから、Aは30.4cm、Bは24.0cm下流に生じた。最大洗掘深はAは8.1cm、Cは8.9cmであった。これより跳水の生ずる位置によって河床の洗掘形状が変化することがわかる。また図から跳水がピークを越えて河床にもぐり込む方向に最大洗掘深が生じることが判る。次に図-5にA、図-6にCの水路中央の流下方向流速分布を示すと、Aは最深部から上流方向にかなりの逆流がありCには逆流がない。これはAはCと異なり逆流によっても砂が移動していることがわかる。次に図-7にA、図-8にCの水路左岸（左岸から6cm）に沿った縦断の流下方向流速分布を示すが、中央とは逆にAは逆流域がなくCは逆流域をもっている。結局AとCは異なった流況であることが判る。図-9にA、図-10にCの水路中央の鉛直方向流速分布を示すが、両方とも鉛直下向きの流れがあることがわかる。この鉛直下向きの流れは、河床の局所洗掘に大きく影響していると考えられる。また、Aの上流側河床面には砂を巻き上げる上昇流がある。そして図-11にA、図-12にCの水叩きから下流へ10、20、30cmの距離での横断方向の流速分布を示すが、Aは中央から壁側へCは側壁側から中央へ全く反対の流れがある。また、下層に最大 $20\text{cm/s}$ 程度の砂を移動させる横方向の流れがある。結局AとCは全く異なった流況であることが判る。

以上、今回の実験から、水叩きの長さの違いが跳水の位置をある程度変化させることが判った。そして、水叩き下流の洗掘形状は跳水の位置によって変化し、その流速分布は跳水の位置によって異なることが判った。また、この実験から水叩き下流の3次元的な河床形状と流速分布をある程度明らかにすることができた。

**参考文献** 鈴木浩一、道上正規、川津幸治：床固め直下流部の流れと局所洗掘について、第26回水理講演会論文集、1982.2、PP. 75-80

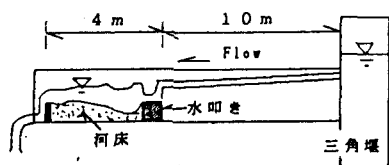


図-1 実験水路

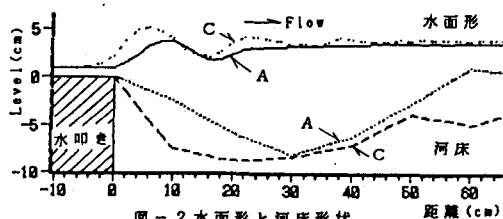


図-2 水面形と河床形状

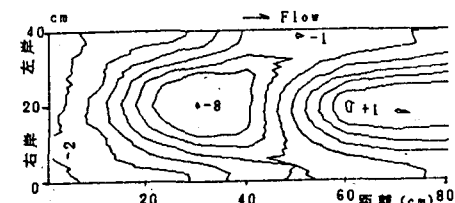


図-3 河床等高線図 (A ケース)

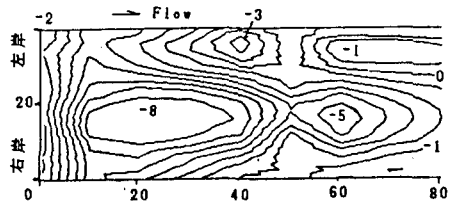


図-4 河床等高線図 (C ケース)

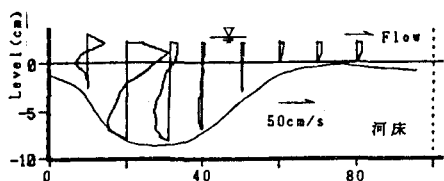


図-5 流下方向流速分布 (A ケース中央)

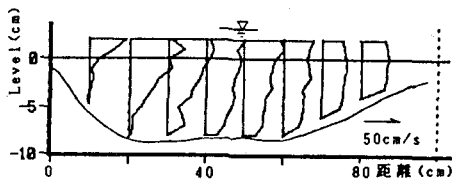


図-6 流下方向流速分布 (C ケース中央)

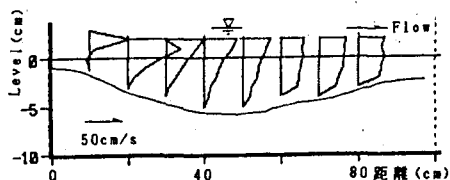


図-7 流下方向流速分布 (A ケース左岸)

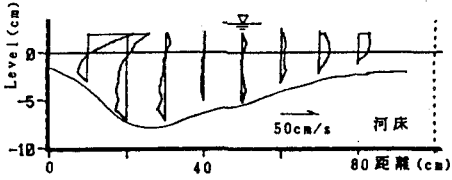


図-8 流下方向流速分布 (C ケース左岸)

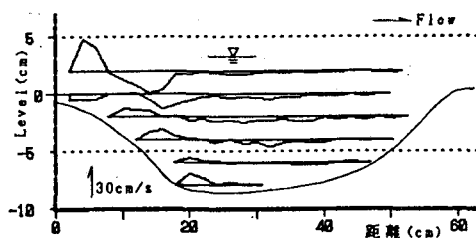


図-9 鉛直方向流速分布 (A ケース中央)

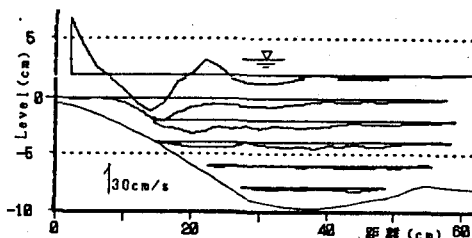


図-10 鉛直方向流速分布 (C ケース中央)

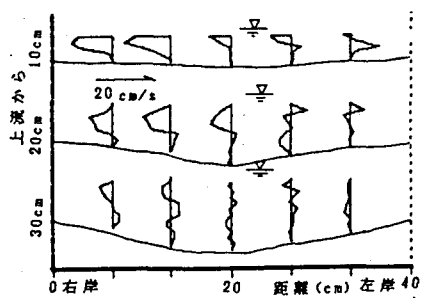


図-11 横断方向流速分布 (A ケース)

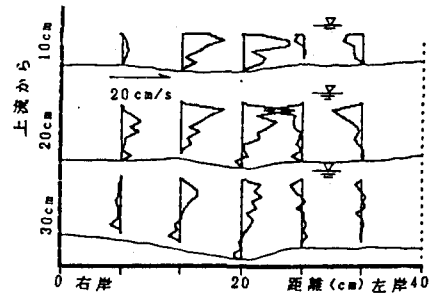


図-12 横断方向流速分布 (C ケース)