

## 斜め堰上・下流の水利特性

広島大学工学部 正員 福岡 捷二  
 (株)東京建設コンサルタント 正員 川島 幹雄  
 水資源開発公団 正員 〇陶山 武士

## 1. 序論

斜め堰は主として農業用水の取水のために設置されたもので、中国・四国地方の河川に数多く設置されている。斜め堰は直角の堰に比べて堰の延長が長いことから洪水の流下に対する抵抗が大きくなり、また洪水の流下形態が三次元的であるため河岸への流れを集中させるなど水利上好ましくない現象を引き起こすといわれている。しかし斜め堰上・下流の流れの状態については必ずしも十分にはわかっておらず、これを明らかにする必要があることから、本研究では模型実験を行い、水利特性を明らかにしている。

## 2. 模型水路実験

## 2-1. 実験概要と実験方法

実験には図.1 に示す水路長 3.0 m、水路幅 0.3 m の可変勾配型水路を用いた。堰は段落ちで代表させ、水路中央部に図.2 に示す三種類の模型を設置してそれぞれの水面形・流速分布を測定した。段落ちの落差はすべてのケースにおいて 5.2 cm である。実験の条件として三ケースとも勾配 1/1000、流量 4.9 l/s、下流端での堰上げ高さ 1.0 cm としている。

## 2-2. 実験結果

実験結果を図.3、図.4 に示す。図.3 はケースAとケースCの水位コンター図で図.4 はケースCの流速分布コンター図である。ケースAでは流れが二次元的なため全域にわたり流下方向に水位が変化し、その変化している区間は段落ちの高さの 3 倍程度の区間(15 cm)である。ケースCでは、右岸側の段落

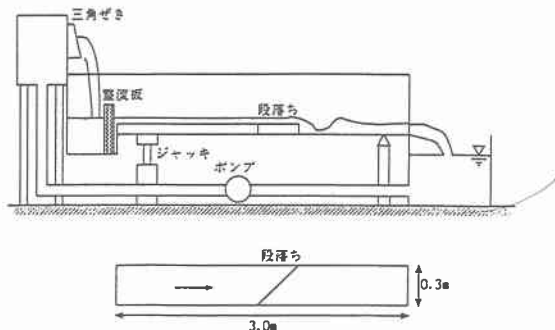


図.1 実験水路図

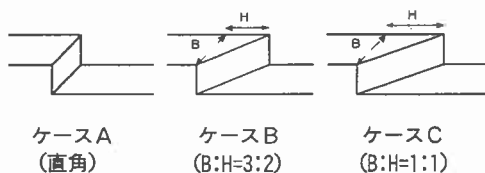


図.2 段落ちの形状

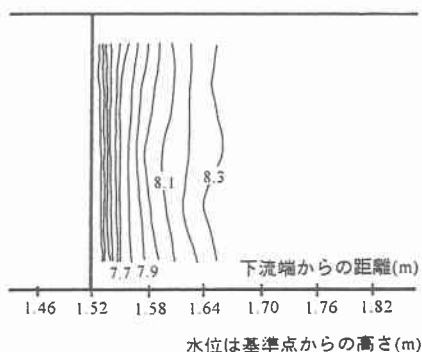


図.3-a ケースAの水位コンター図

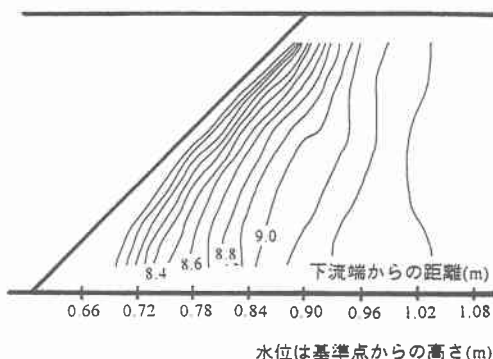


図.3-c ケースCの水位コンター図

ちの断面から段落ちの高さの3倍程度の区間(15 cm)の区間で等水位線が横断方向に一樣な状態から段落ちの形状に平行になるように徐々に変化している。また流速分布を見ると、壁面摩擦のため速度分布にばらつきがあるものの等水位線と同じように、等流速線は徐々に段落ちの形状に重なるように変化をしていることがわかる。

### 2-3. 考察

実験結果から次のような特徴が挙げられる。一つ目の特徴として、段落ちの影響を受け水位が変化している区間は段落ちの形状に関係なく段落ちの高さの約3倍(15 cm)であることが挙げられる。等流区間では横断面内全体で重力の流下方向成分と摩擦力が釣り合っている。しかし段落ちを越流する際には、段落ちの形状により程度が異なるが両者のバランスが崩れ、摩擦による抵抗が減じ、その結果流れが加速するようになる。その影響は段落ち形状に関係なく同じ距離の区間(15 cm)に伝わったものと考えられる。

二つ目の特徴として各ケースの段落ち上における越流水深を比較すると、表.1 に示すように段落ちに角度がついているほど越流水深が大きくなっていることが挙げられる。この現象は段落ちより下流側の水位の影響によるものであると考えられる。横断方向に一樣に水位が低下し跳水が生じるケースAに対し、段落ちが斜めになったケースB、Cでは下流側の水面形が異なる。図.5

はケースCの越流後の水面形を示したものである。先に越流する右岸側ではケースAとほぼ同じ水位の変化が生じている。しかし、遅れて越流する左岸側では、右岸側の跳水による水位上昇の影響を受けて水が右岸側より流入してくるためこの部分の水位の低下が和らげられている。その結果、ケースCでは段落ち上流部との水位差が小さくなり、このため段落ち上における流線の曲がりも小さくなり越流水深が大きくなっている。

### 3. 結論

本研究では上述したように、斜め堰の角度が大きくなることで越流後の水位が変化し、越流水深が大きくなる現象がわかった。このことから越流部付近で横断方向の水面勾配が大きくなり、越流現象が直角堰の場合に比べて複雑になる。これらの水理的影響については今後大型模型を用いてさらに検討していく予定である。

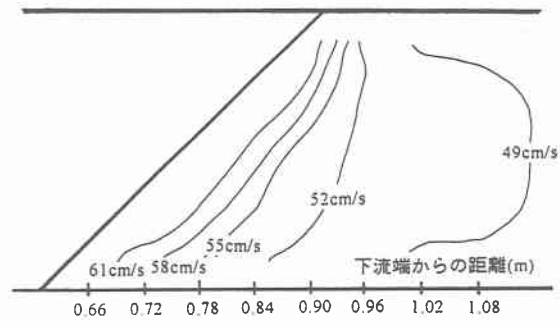


図.4 ケースCの流速分布コンター図

表.1 各ケースの越流水深

|           | ケースA | ケースB | ケースC |
|-----------|------|------|------|
| 越流水深 (cm) | 1.68 | 1.90 | 2.15 |

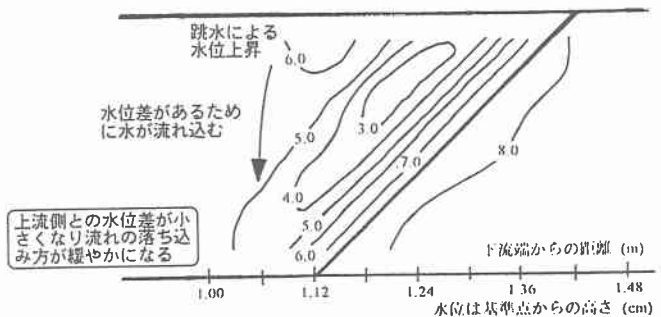


図.5 斜め堰の越流水深に及ぼす下流水深の影響