

アーチ型床固め工下流域の 水理学特性について

岐阜大学工学部 正 員 河村三郎

岐阜大学工学部 正 員 藤田一郎

岐阜大学大学院 学生員 ○梅村裕也

1. はじめに

近年では、河川工学においても環境あるいは景観に対する配慮が重要視されるようになってきている。ここで、河川景観を構成する要因の一つとして床固め工が挙げられるが、その大部分は河川を直線的に横断するもので景観面などから言えば必ずしも十分な工夫がなされているとは考えにくいのが現状と思われる。そこで、本研究では床固め工の平面形状を変化させることにより景観を向上させることができないかと考え、従来、あまり採用されなかったアーチ型床固め工を見直し、床固め工の平面形状の変化が下流の平均的な流れ場に与える影響について検討を行った。

2. 実験概要

実験には、水路幅 $B=0.3\text{m}$ 、水路長 9.0m の亚克力製循環水路を使用し、水路勾配を $1/1000$ とした。亚克力製の床固め工は水路上流端より 4.5m のところに設置した。本実験で対象とした床固め工の平面形状を図-1に示し、アーチ型では曲率半径 $R=B$ および $2B$ 、逆アーチ型では $R=B$ として実験を行った。床固め工の落差 $d=0.01\text{m}$ 、幅 $w=0.05\text{m}$ とし（図-2）、床固め工設置後に十分に堆砂した状態を想定して、Backstep Typeの実験も行った。これに対し、床固め工を単独で設置したケースをここではSill Typeと呼ぶこととする。水理条件は、どのケースも流量 $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$ 、下流水深 $H=0.05\text{m}$ とした。流速測定には超小型正逆プロベラ流速計を用い、サンプリングは 20Hz で 40 秒間行った。

3. 実験結果と考察

図-3に流下方向の平均流速分布を示す。摩擦速度 U_* には、下流の等流域における値を用いた。断面 $x/B=0.5$ で比較すると、Sill Typeの場合、アーチ型では直線型に比べ側壁付近の流速を低減させるのに対し、逆アーチ型では側壁付近の流速を増大させる一方で底面中央付近の流速を著しく減速させていることがわかる。一方、Backstep TypeにおいてはSill Typeで見られたような、逆アーチ型による特異な分布形は見られない。断面 $x/B=4.0$ においてもアーチ型による流量集中の効果が確かに現れていることから、この傾向はさらに下流に及んでいると考えられる。図-4に流下方向の乱れ強度分布を示す。アーチ型では底面付近に最大値が生じるのに対し、逆アーチ型では $z/H=0.3$ あたりに最大値が生じており、その絶対値も逆アーチ型の方が大きなものとなっている。図-5に底面せん断力の分布を示す。底面摩擦速度 U_{*b} は、底面近傍の流速分布より対数則から求めた。Sill Typeの場合、アーチ型では水路中央で集中的にせん断力が増大しているのに対し、逆アーチ型では両側壁付近に向かってせん断力が増大している。一方、Backstep Typeの場合、床固め工の平面形状に関わらず、基本的にはSill Typeのアーチ型と類似した分布形となる。

4. おわりに

床固め工の平面形状の違いが流況に与える影響について検討するために、種々の測定¹⁾を行った結果、平均的な流れの構造を把握することができた。図-6に流れの構造の推定図を示すが、床固め工下流の流況にはSill Typeの床固め工の上流端で剥離した流れの3次元構造が関与していることがわかった。床固め工のアーチ型化は、流れを中央に集中させると同時に側岸付近に砂州の形成傾向も生じるものと考えられ、景観

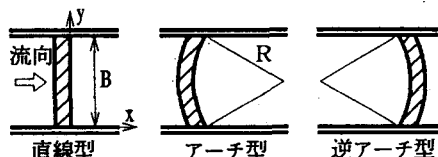


図-1 床固め工の平面形状

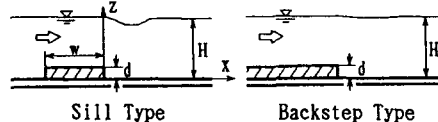


図-2 縦断形状

や親水性を向上させるだけでなく生態系にも好ましいと思われる。しかしながらアーチ型化によって生じる2次流は、その強度が強すぎると以前より指摘があるように下流の深掘れなどを誘発する恐れがあるので、今後は、乱流計測や移動床実験などを行い、より詳細な検討を行っていく必要がある。

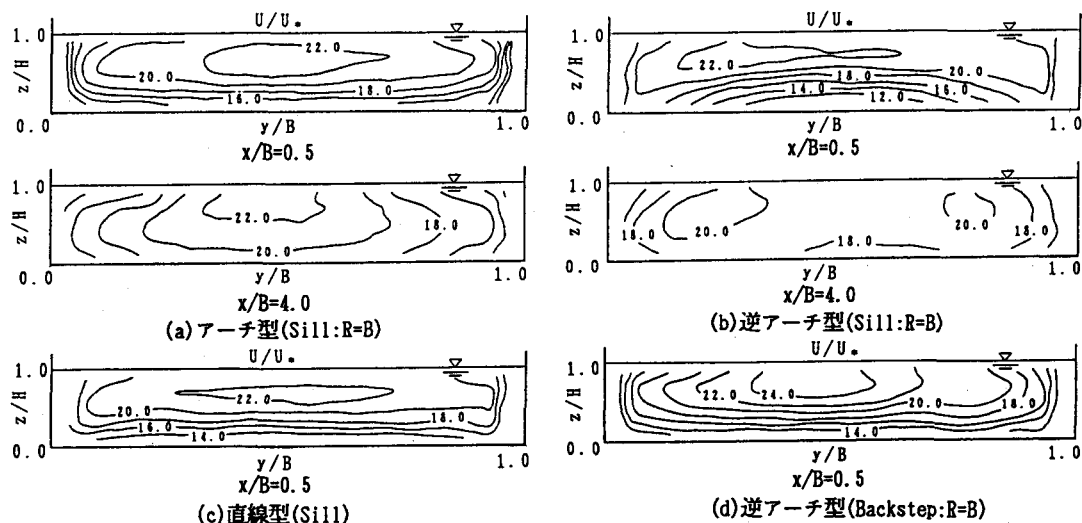


図-3 流下方向の平均流速分布

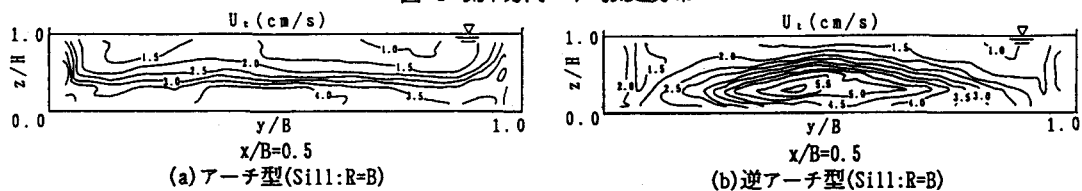


図-4 流下方向の乱れ強度分布

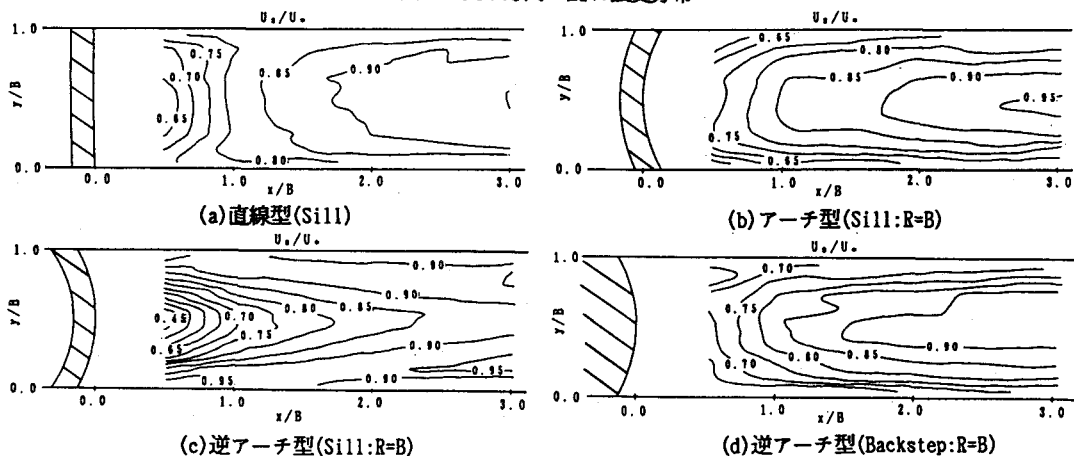


図-5 底面せん断力分布

参考文献

1) 梅村, 河村, 藤田: 堰の平面形状が流況に与える影響について: 土木学会第46回年次学術講演会, II-368, 1991

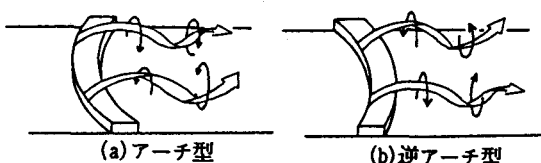


図-6 流れの構造の推定図