

アーチ型床止め工下流の流れの構造について

岐阜大学工学部 正 員 藤田 一郎
 岐阜大学工学部 正 員 河村 三郎
 岐阜大学大学院 学生員 安田 真弘
 岐阜大学工学部 ○佐藤 元則

1. はじめに

床止め工は河床洗掘と河床低下の防止、整流目的、さらには取水のための固定堰として用いられてきた。本研究では、堰直下流側岸の局所洗掘軽減や流れの集中効果によるみお筋の固定と景観向上にも有効と考えられるアーチ型床止め工¹⁾²⁾に注目して研究する。そこで、アーチ型だけではなくアーチ的な平面形状をもつ床止め工について固定床粗面³⁾で二次流や主流方向の流速などを測定し、アーチ型床止め工が下流の流れに与える影響について検討を行う。

2. 実験概要

実験には水路幅 $B = 0.3\text{m}$ 、水路長 9.0m のアクリル製循環水路を使用し、河床面にはステンレス製板に砂（平均粒径 $d = 1.93\text{mm}$ 、マンギングの粗度係数 $n = 0.012$ ）を均一に張り付けたものを固定床粗面として敷き詰めた。本実験で用

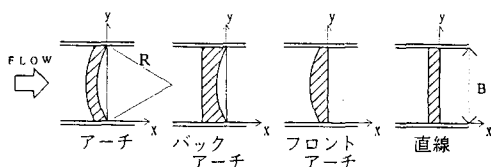


図-1 床止め工の形状

いる床止め工の形状はアーチ型（曲率半径 $R = B$ 、 $2B$ ）、バックアーチ型（ $R = B$ 、 $2B$ ）、フロントアーチ型（ $R = B$ 、 $2B$ ）、直線型の計7タイプとした（図-1）。床止め工の高さは 1cm とし、最小幅は 2cm とした。流量 $Q = 6(1/s)$ 、下流水深 $H = 6\text{cm}$ 、勾配 $I = 1/720$ の水理条件ですべての実験を行った。主流方向の流速測定にはプロベラ流速計を、二次流の計測には電磁流速計を使用した。計測断面は床止め工より下流 $15, 30, 45, 60, 90, 150\text{cm}$ ($x/B = 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 3.0, 5.0$) とし、計測点数は鉛直方向に河床より 5mm 毎に10点、横断方向に側壁より 2cm 毎に14点の計140点とした。サンプリングはプロベラ流速計においては 20Hz 、 20秒 、電磁流速計においては 10Hz 、 20秒 で行った。

3. 実験結果と考察

図-2 に断面平均流速 $U_m = 33.3(\text{cm/s})$ で無次元化した断面 $x/B = 3.0$ における流下方向の流速分布図を示す。アーチ型では流心が水路中央に集まっており、底面側壁部で流速を軽減させていることがわかる。フロントアーチ型もアーチ型の分布と似た傾向を示したが、アーチ型より集中の割合が小さいと言える。いずれのケースも曲率半径が大きくなるほどアーチによる集中効果が小さくなることがわかる。一方、バックアーチ型では $R = B$ で集中効果が確認されるがアーチやフロントアーチ型ほど強くなく、 $R = 2B$ では直線型と同じような傾向を示す。図-3 に電磁流速計で得られた断面 $x/B = 3.0$ における二次流の流速ベクトル図を示す。アーチ型の場合、水路中央に流れが集中することにより下降流が生じていることがわかる。また側壁付近においては上昇流が生じていることがわかる。底面付近では水面付近とは逆に水路中央から側壁に向かう流れが生じていることがわかる。また、曲率半径の違いによって2次流流域の占める割合が異なることがわかる。同様な現象はフロントアーチ型にもみられるが、直線型やバックアーチ型にはみられないことから流下方向への流れは床止め工前部形状の影響によるものと考えられ興味深い。

4. おわりに

アーチ型、フロントアーチ型の床止め工においては河道中央に流れを集中させることによって直線型床止め工でみられる側岸の局所洗掘防止に役立つように思われる。しかし、強制的に発生させる2次流はこれまで指摘されているように、床止め工直下流域に深掘れが生じる恐れがあるので、今後は底面せん断力の測定や移動床実験、また二次流の強度に影響を及ぼすアーチの曲率の検討を行う必要があると考えられる。

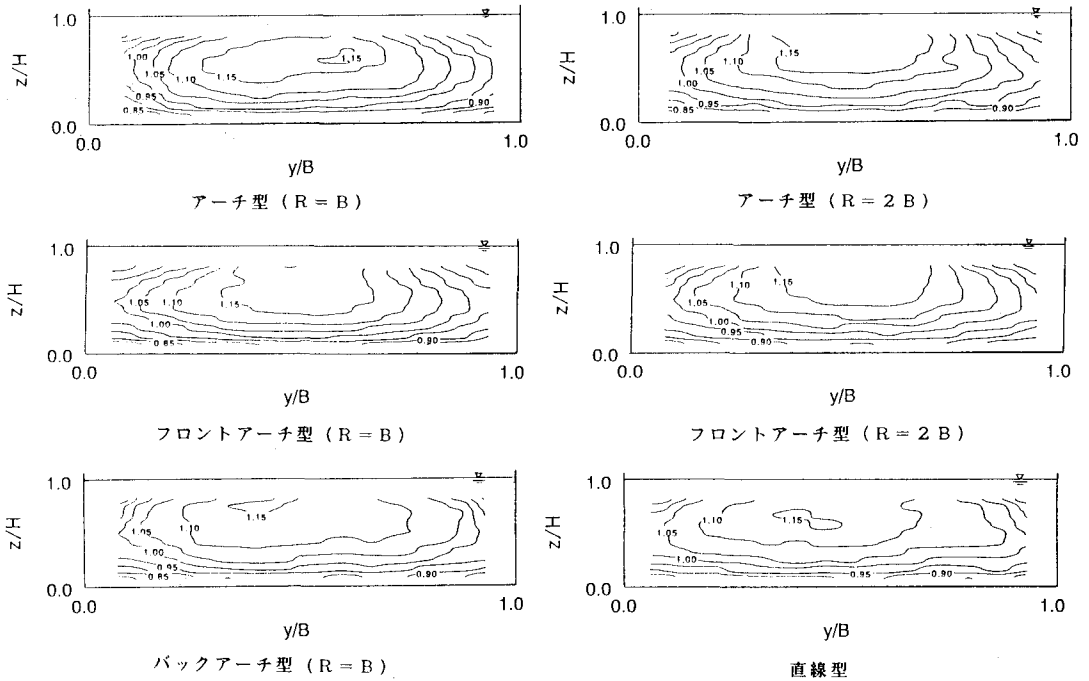


図-2 $x/B=3.0$ における流下方向の流速分布図

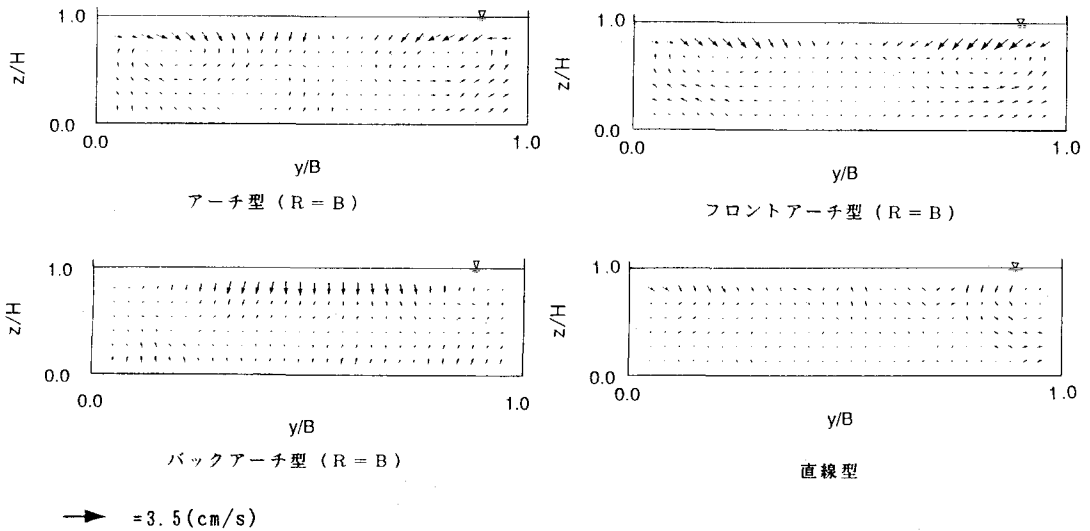


図-3 $x/B=3.0$ における二次流の流速ベクトル図

参考文献

- 1) 藤田、河村、神田、梅村：「アーチ型床止め工の水理機能に関する実験的研究」、水工学論文集, Vol. 36, pp. 253-258, 1992.
- 2) 山本、高橋、長谷川：「床止め工に関する調査報告書」、土木研究所資料 第2760号、1989.
- 3) 富永、江崎：「開水路流の三次元構造に及ぼす側壁および粗度の効果」、第29回水理講演会論文集、pp. 827-832, 1985.