

河川湾曲部水制群の越流時における効果についての実験的研究

日本大学大学院工学研究科 学生員 ○横田 譲
 日本大学工学部 正員 高橋迪夫
 日本大学工学部 植木昭絃 下嶋正憲

1. はじめに

河川湾曲部では主に出水時に河岸や河床の洗掘が起こりやすい。そこでこれを防ぐための工法のひとつに水制工がある。水制工は透過水制と不透過水制に分けられ、目的に応じた設置ができるので、治水面または環境面から見ても非常に有効な工法である。

本報は、実河川における支川の合流する河川湾曲部に設置された水制群をモデルとして、出水時の流れにおける水制工の効果を水理模型実験によって検討したものである。¹⁾

2. 実験装置および方法

模型水路と水制は実河川・水制に対して水平方向 1/200、鉛直方向 1/100 のひずみ縮尺を有する固定床水路と水制を用い、水路は実河川の粗度と合わせるようにモルタルで作成した。流量は実河川で本川 2100m³/s、支川 300m³/s（10年に1度程度の出水に相当）、水面勾配は 1/1100 で、水制が設置されていない場合、透過水制の場合、不透過水制の場合の流れの比較を行った。また 2 成分電磁流速計を用い、Fig.1 に示す計測断面における水平 2 方向流速成分を測定した。測点は各断面の最深部を基準とし、水平方向 2cm 間隔、鉛直方向は電磁流速計のセンサーの都合上、最深部から 9.5mm 上方より 5mm 間隔で測定を行った。

3. 実験結果および考察

Fig.2 は水制天端高さ付近における流速ベクトル図である。水制が設置されていない場合、流れの速い領域が支川の影響もあり、⑤断面付近までは河道の中央に存在しているが、影響が徐々に無くなる⑥断面以降は遠心力により徐々に左岸側へ移動し、⑬断面では完全に左岸側へ集中している。また⑤、⑥断面付近は水衝部となっている。一方、透過水制、不透過水制の場合では流れが左岸側で減速され、水制域では③～⑤断面と⑩断面以降で顕著に水制の効果が現れている。しかし透過水制の場合には全体的に減勢の割合が少ないことがわかる。また⑦、⑧断面付近の水制域では、他の断面に比べて減勢の割合がいくらか少ないが、

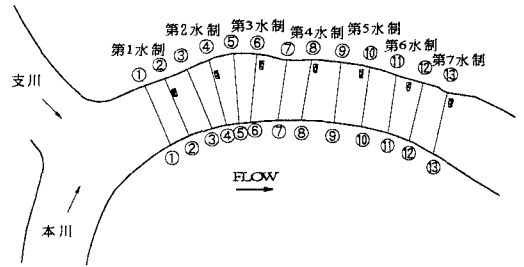
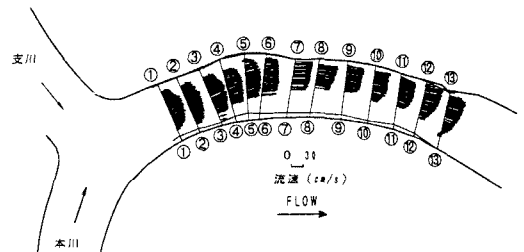
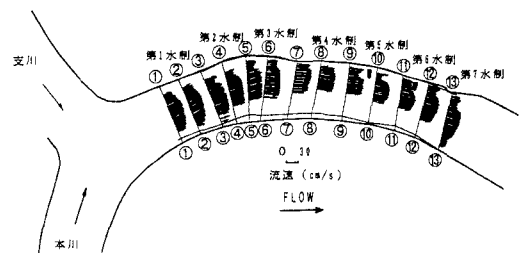


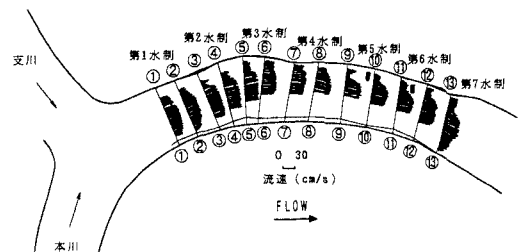
Fig.1 計測断面



水制なし

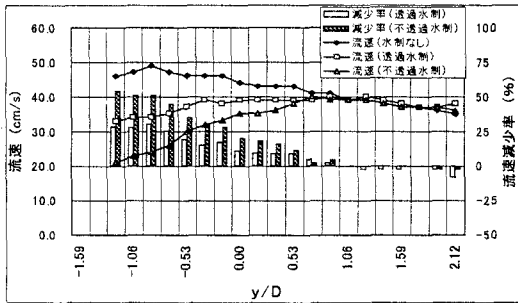


透過水制

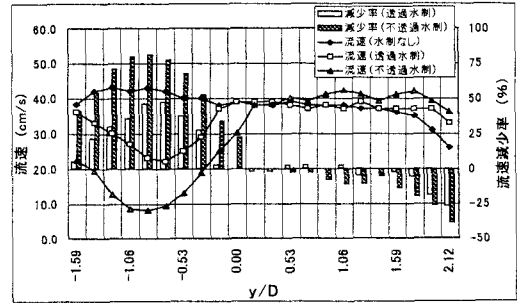


不透過水制

Fig.2 水制天端高さ付近における流速ベクトル



⑧断面



⑨断面

Fig.3 水制天端高さ付近における流速減少率

これはこの付近で流水が左岸側に多く寄っているためと考えられる。これより、⑨断面以降の水制域の減勢の割合から見て第4水制の持つ減勢効果が大きいものと考えられる。

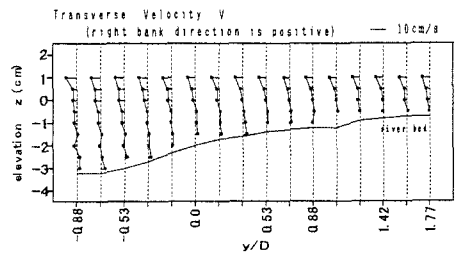
Fig.3 は第4水制直上流である⑧断面、直下流の⑨断面における水制天端高さ付近の流速の減少率を示したものである。図中における y/D は水制先端位置を $y=0$ とした水平距離 y と水制長 D の比である。⑧断面においては第1～第3水制の効果が弱くなっていることもあり、流速減少率は y/D がマイナスである水制域において、透過水制の場合約15～30%、不透過水制の場合約30～50%である。一方、⑨断面では第4水制の効果もあり、流速減少率が水制域において急激に大きくなっている。特に不透過水制の場合では最大で約80%流速が減少しており、第4水制の持つ効果は大きいと考えられる。また透過水制の場合においても最大で約50%流速が減少しており、ある程度減勢効果はあるものと考えられる。さらに⑨断面では y/D がプラスである主流域において流速の減少率がマイナスとなっている。これは、流れの速い領域が水制を設置したことによって主流域側に移ったものと考えられる。

Fig.4 は第4水制の直上流である⑧断面における横断方向流速の分布である。図中の縦軸 z は水制天端高さを0としたときの鉛直距離である。水制の無い場合、透過水制の場合では主に水制天端高さから上方において、流れが左岸側を向いていることがわかる。一方、不透過水制の場合では y/D が $-0.53 \sim 1.42$ の間で流れが顕著に右岸側を向いていることから水制効果を得られていることが確認でき、特に水制先端付近ではよく現れている。このことから、流水を水制域側から主流域側へ流れの方向を向けさせていることがわかり、不透過水制の機能を十分果たしていることがわかる。

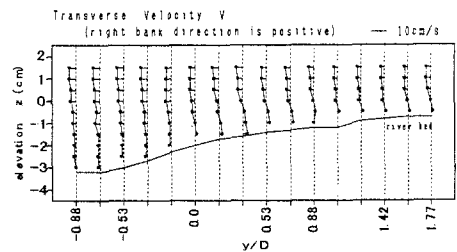
おわりに：今回は越流時という比較的流量の大きい場合について実験を行ったが、今後は環境面なども考慮して非越流時の場合等の実験を行い、さらに検討を重ねていきたい。

《参考文献》 1) 熊田・高橋・木村：土木学会第52回年次学術講演会、pp.670～pp.671、1997

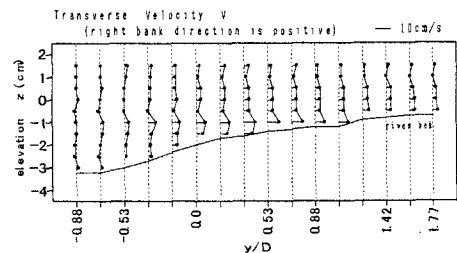
謝辞：本研究は日本大学学術研究助成金の補助を受けたことを付記し、深く感謝する。



水制なし



透過水制



不透過水制

Fig.4 ⑧断面における横断方向流速の分布