

河川湾曲部水制群における非越流時の流れについて

日本大学大学院工学研究科 学生員 高島裕司
日本大学工学部 正員 高橋迪夫
日本大学大学院研究生 横田 譲

1. はじめに

我が国における河川特性に適応して築き上げられた伝統的河川工法のひとつの水制工は近年、多自然型工法として見直され始めている。水制は治水と環境とを調和させる可能性をもち、多様な河川環境を生み出す魅力をもっている。

本報で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に着目し、合流後における非越流時の水制周辺の流れの特性を水理模型実験により検討しようとするものである^{1) 2)}。

2. 実験装置及び方法

実験に用いた模型水路と水制は、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、実河川の粗度に合わせるようにモルタルで作製した。流量は実河川の本川 210m³/sec、支川 30m³/sec に対応した流量とし、水面勾配は 1/1100 で、透過水制を 7 基設置した場合、不透過水制を 7 基設置した場合での流速と水位の計測を行った。流速は 2 成分電磁流速計を用い、図-1 に示す水路の各断面における流下方向と横断方向の流速を計測した。測点は各断面の最深部を基準とし、水平方向は 2 cm 間隔に、鉛直方向は電磁流速計のセンサーの都合上、9.5mm 上方より 5mm 間隔で行った。また、水位の測定はポイントゲージを用い、各断面の横断方向に 1 cm 間隔で行った。

3. 実験結果及び考察

図-2 (a)、(b)はそれぞれ不透過水制と透過水制の場合の水面付近における流速ベクトル分布である。(a)、(b)ともに水制域での減勢効果がいずれの断面においても認められ、特に不透過水制の場合において大きく見られる。中でも⑫断面以降での減勢効果が顕著に現れているのは第 4 水制の効果が大きいことと支川の影響によるものと考えられる。

キーワード 水制、河川湾曲部、固定床、流速分布、模型実験

連絡先：〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 Tel 024-956-8719

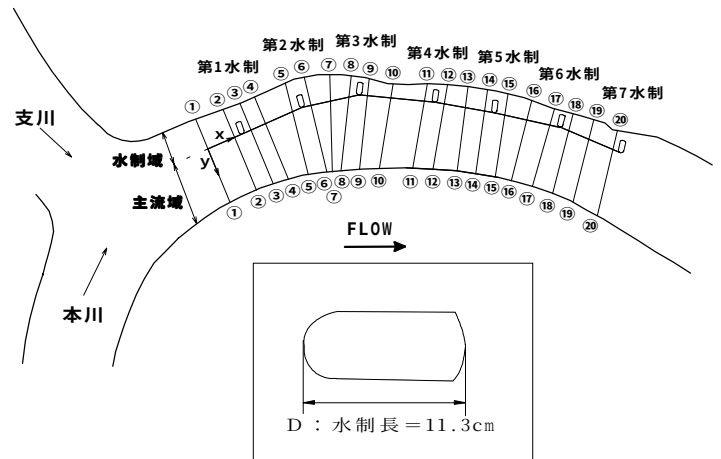
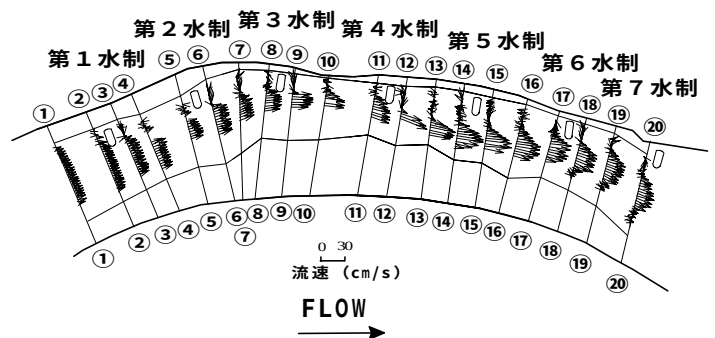
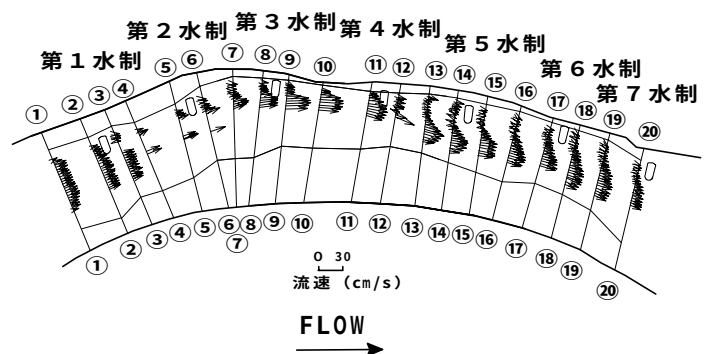


図-1 計測断面図



(a) 不透過水制



(b) 透過水制

図-2 水面付近における流速ベクトル

次に図-3(a)、(b)は図-2の不透過水制と透過水制の流速ベクトル図を部分拡大したものである。図-3(a)より第3水制で下流のベクトルの方向との大きさのばらつきより、主流域から水制域に入ってきた流れが第4水制に衝突することによって、水制域内で反時計回りの弱い渦運動が生じていることがわかる。また、第3水制背後では、ほぼ死水域と考えてよいほどの流速の小さい領域が存在している。これらは流況観察においても確認できた。このことにより、水制域と主流域の間には大きな速度差が生じていることがわかる。一方、図-3(b)より透過水制の場合では、不透過水制に比べると流速の減勢の割合が少ないことがわかる。⑩、⑪断面付近での水制域の減勢の割合が他の断面と比べて少ないのは、支川合流後の複雑な流れにより主流域側から水制域に入ってきた流れの影響を受けているためと考えられる。

図-4は、第5水制直下流の⑮断面における水面付近の不透過水制と透過水制の流下方向の流速を比較したものである。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。⑮断面において主流域での不透過水制、透過水制の流速はかなりの差があることがわかる。これは、不透過水制の水刃ね効果によるものと考えられる。

図-5は⑳断面の最深部を0としたときの各断面における水制中央 $y/D=-0.5$ における縦断方向の水位を表したものであり、また、図-6は主流域側 $y/D=0.5$ における縦断方向の水位変化である。主流域側と水制域側における比較では大きな水位の変化は見られず、両者ともに不透過水制設置時においては大きな水位上昇が見られるが、透過水制設置時においてはある程度水位上昇が抑えられることがわかる。

4、まとめ

以上の検討より、透過水制、不透過水制のいずれにおいても主流域と水制域においては異なる流れの環境を生み出し、水制域では洪水時においては水生生物の避難場所ともなり、また平水時においては穏やかな場所を好む生物たちの棲み家となり、多様な生態系、景観を創造することも考えられるが、水の循環という点を考えると水制内部を通過させることによって減勢効果を生み出せる透過水制の方が利点はあると考えられる。

今後は実河川における水制周辺の流れの特性、水質も調査していきたい。

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

2) 横田・高橋：土木学会第54年次学術講演会講演集 pp.198～ pp.199、1999

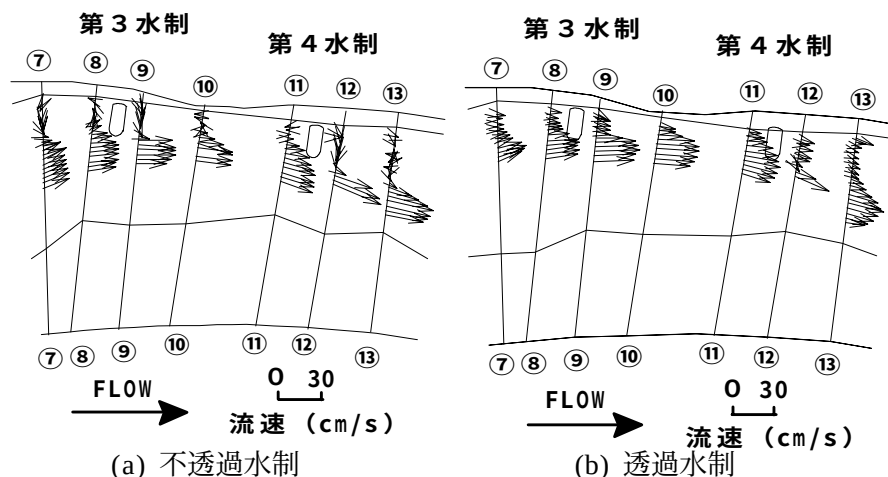


図-3 流速ベクトル拡大図

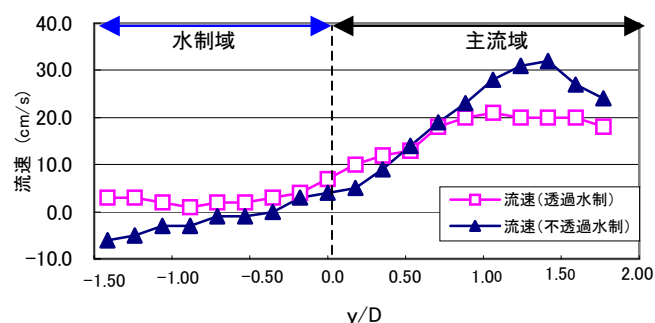


図-4 ⑮断面における流下方向の流速比較

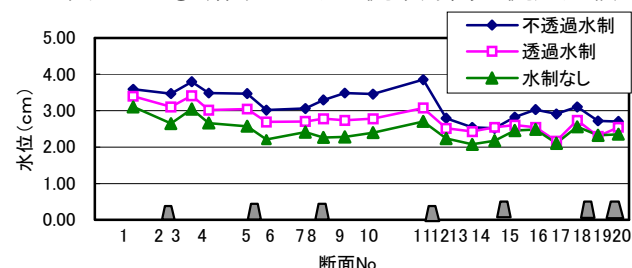


図-5 水制中央における流下方向の水位変化

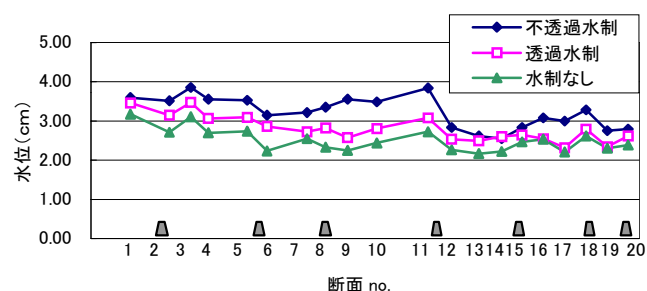


図-6 主流域側における流下方向の水位変化