

Ⅱ－5

河川湾曲部における水制工の効果に関する一実験

日本大学工学部 学生員 ○石塚卓治

同 上 正員 高橋迪夫

同 上 石河雅規 熊田 章

1. まえがき

本報は、支川が合流する河川湾曲部に設置された水制群に注目し、合流部において形成される複雑な流れに対する水制の効果をひずみ模型実験によって、本・支川の流量比、水制の越流・非越流等の流況を変化させて系統的に検討・評価しようとするものである。

2. 実験装置及び方法

本実験で用いた模型河川及び水制は、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及び不透過水制を使用し、実河川の粗度に対応するようにモルタルで作製した。実験は本川及び支川の流量を様々に組み合わせて、主に水制のある状態での合流部の流況、減勢効果・水はね効果などの水制周りの流況、水はねによる対岸への影響を観察した。さらに、2成分電磁流速計を用いて水制上、下流部の種々の断面における水平2方向の流速成分を計測した。なお、実河川の粗度係数は本川で0.030～0.035、支川で0.035～0.040であり、一方、模型からフルード相似則により換算される実河川の粗度係数は0.023～0.030となり、模型水路の方がやや小さい値となっているが、仕上げの程度から類推してそれ程大きな差異はないと思われる。

3. 実験結果及び考察

流況観察： 水制が設置されていない場合、本・支川の流量比に関わらず、流れは合流後しばらくのあいだ混合があまり明瞭でないまま左岸側に沿って流れ、その後河岸に当たり混合が進んでいく。一方、水制が設置されている場合、水制非越流時の流れにおいては流れを流心方向へ変えることが明瞭に確認でき、水制の水はね効果が理解される。また、各水制背後には剥離域が認められる。一方、流量が大きくなると流量が少ないときと比べて水はね効果がそれほど顕著には見られない。

流速分布： 図－1は水制越流時の流れにおける水制天端の高さでの流速ベクトル分布である。図－1から水制域のベクトルの大きさが、河川の中央を流れる主流域の流速ベクトルの大きさに比べて小さくなっており、減勢効果を生じていることがわかる。また、各水制背後において剥離が生じている状況が、流速ベクトルの大きさや方向のばらつきから確認される。第一、第二水制における流速の減勢に比べて、第三水制の下流の流速の減勢がより顕著に現れており、第三水制の効果が理解される。水制先端部のベクトル図を比較すると、第二、第三、第四水制において流れの向きが河川の中央に向く水はねが生じているのが見られる。次に、水制天端の上方及び下方の流れに着目してみる。図－2の(1)、(2)はそれぞれ第一、第三水制前後の水制天端5mm上方及び10mm下方の流速ベクトルを示している。これらの図より、第一水制に比べて第三水制の方が水制天端上方と下方のベクトルの向きに差が認められる。これは第一、第二水制によって流れの勢いが押さえられ、第三水制では第一水制ほど越流水の勢いがなくなり、河川障害物としての効果がより発揮されているものと考えられる。

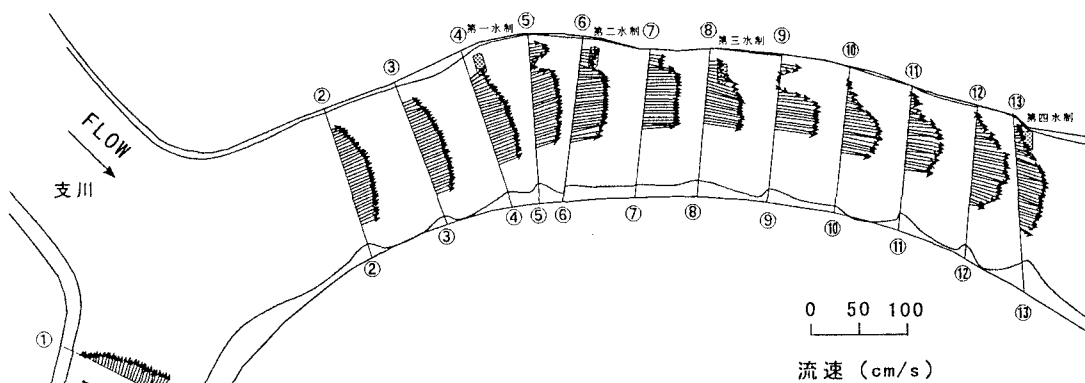
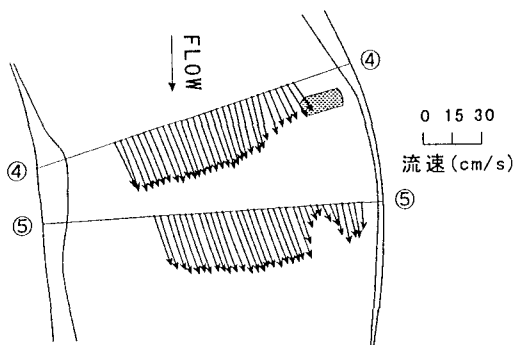
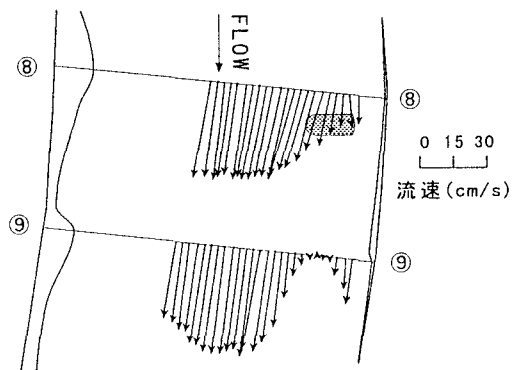


図-1 水制天端の高さにおける流速ベクトル
(実河川流量 本川: $1000\text{m}^3/\text{s}$ 支川: $500\text{m}^3/\text{s}$)

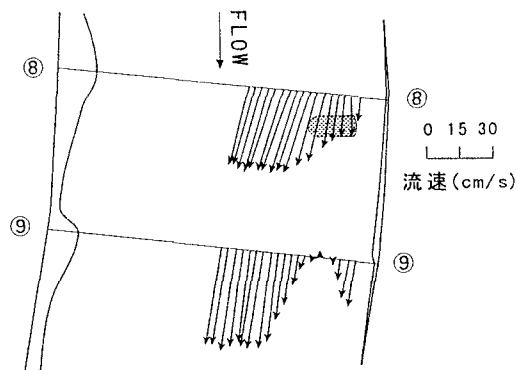
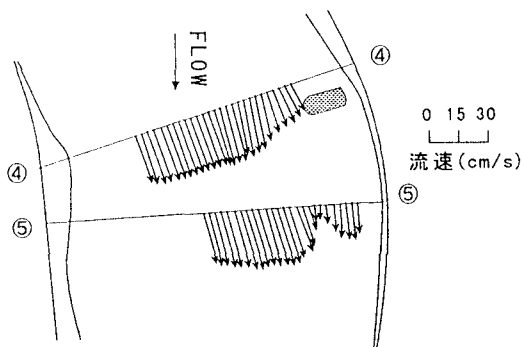
(1) 第一水制



(2) 第三水制



a. 水制天端より5mm上方の流速ベクトル



b. 水制天端より10mm下方の流速ベクトル

図-2 水制前後の流速ベクトル
(実河川流量 本川: $1000\text{m}^3/\text{s}$ 支川: $500\text{m}^3/\text{s}$)