

II-30

河川湾曲部における水制群の効果に関する実験的検討

日本大学工学部 学生員 ○武田直之

同 上 正員 高橋迪夫

同 上 青木孝仁 有我雅也

1. 研究目的

河川湾曲部においては、流水による侵食や堆積を受ける。そのため、河川改修工事も多様化し、河川に特殊な構造物を設置する例が多くなる。その中で水制は、河岸付近の減勢効果や水はねによる水流の抑制効果を持ち、複数の水制を水制群として連続的に設置すればさらに大きな効果が期待できる。本研究では、湾曲部にさらに支川が流れ込み合流部において複雑な流れを形成する河川をモデルとし、ひずみ模型実験によって、水制群の効果について流況・流速・流向を観測し、水制群の効果に関して検討したものである。

2. 実験装置及び方法

本実験での模型河川及び水制は、実河川の粗度に対応するようにコンクリートで作製し、実河川に対し水平方向 1/200、水深方向 1/100 のひずみ縮尺、固定床の模型で、水制は不透水水制である。各種諸量の縮率についてはフルード相似則に従って算出した。本川及び支川の上流部には 60 度三角堰を設置し、渇水流量・低水流量・平水流量・豊水流量・最大流量などの実河川の各種流量に対応した本川及び支川の流量を様々な組み合わせ、合流部の流況、減勢効果・水はね効果などの水制の周りの流況及び水はねによる対岸への影響、そして水制のない状態での流況をトレーサーを流し観察、撮影した。さらに、2 成分電磁流速計によって流向、流速の測定を行った。なお、粗度係数については、本模型水路ではほぼ 0.015～0.020 と考えられ、これは実河川においてはほぼ 0.023～0.030 の値に対応する。本研究で対象とした実河川の粗度係数は本川で 0.030～0.035、支川で 0.035～0.040 であることから模型水路の方がやや小さい値となっているが、実験に大きな影響はないと考えられる。

3. 流況観察の結果

水制が非越流状態の流量で、水制を設置してある場合（写真-1(a)）、本川の流れは支川の流れをおすように第一・第二水制先端を流れ、第三水制に当たり右岸側まで跳ね、その後は流路全体に流れがひろがり、第四水制では多少の跳ねがみられる。支川の流れは、第一・第二・第三水制で跳ねるが、本川の流れにおされる。また、各々の水制の前及び背後で死水域がみられる。次に、水制を設置していない場合（写真-1(b)）、合流部までの流れは水制を設置してある時と同様の流れになるが、合流後は、第二水制のあった付近に流れが当たり、そのまま左岸側を流れていく。

水制が越流状態の流量で、水制を設置してある場合（写真-1(c)）、本川の流れは第三水制に当たるが水制を越流した流れはほとんど水はねはなく、そのまま左岸側を流れていく。支川の流れは、本川の流れにおされるように左岸側を流れていき、第一水制に当たるが、越流部ではほとんど水はねはなく、そのまま左岸側を流れていく。第二・第三水制においても同様な流況を示している。

4. 流速測定の結果

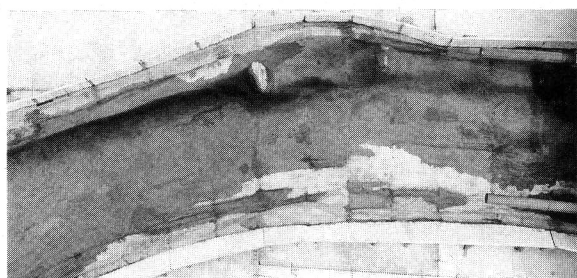
水制が非越流状態の流量で、水制を設置してある場合、図-1(a)より、ベクトルのねじれから各々の水制の前及び背後で逆流による渦が生じていることがわかる。また、水制先端ではベクトルの向きが河道中心部に向き、水はねが生じていることがみられる。なお、水制を設置していない場合、図-1(b)より、ベクトルの向き、大きさは余り変化せず、左岸に沿って流れる。

次に、水制が越流状態の流量で、水制を設置してあり、測点が水制の天端の上方の場合、図-1(c)より、各々の水制の前で、ベクトルの大きさが小さくなり、流れが緩やかになっていることがわかる。また、水制を越流しているため、水はねはほとんどみられない。測点が水制の天端の高さよりも低い場合では、図

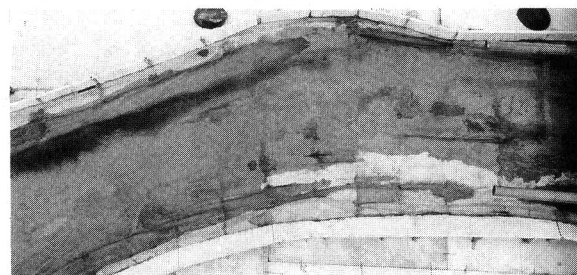
— 1 (d) より、水制の前で流れが緩やかになっていることがわかる。また、水制先端でベクトルの向きが、多少河道中心部へと向き、水はねしていることが認められる。

5. まとめ

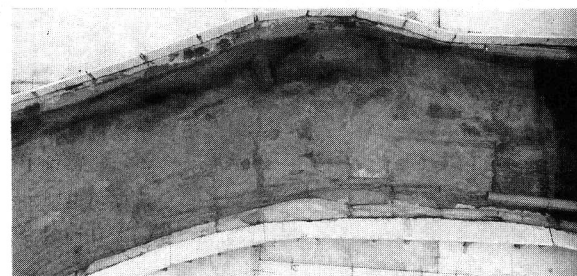
以上の検討より、水制を設置していないと、本川の水勢や、本川の流れにおされながら流れる支川の影響により、左岸が徐々に洗掘されることが予想される。一方、これに対して水制を設置することによって、水勢の緩和や流向の変化、水はねがおこり、左岸の洗掘や右岸側への土砂の堆積が抑制されることが予想される。また、水制を非越流の場合、流心が河道中心部へと導かれていることがわかるが、これは各水制の水はね効果の連携によるもので、単独で設置するよりも水制群として複数の水制を設置することにより、下流側まで水制の効果を維持しているためだと思われる。



Flow →
実河川流量 本川: $250\text{m}^3/\text{sec}$ 支川: $25\text{m}^3/\text{sec}$
(a) 非越流・水制あり



Flow →
実河川流量 本川: $250\text{m}^3/\text{sec}$ 支川: $25\text{m}^3/\text{sec}$
(b) 非越流・水制なし



Flow →
実河川流量 本川: $1000\text{m}^3/\text{sec}$ 支川: $100\text{m}^3/\text{sec}$
(c) 越流・水制あり

写真-1 流況観察

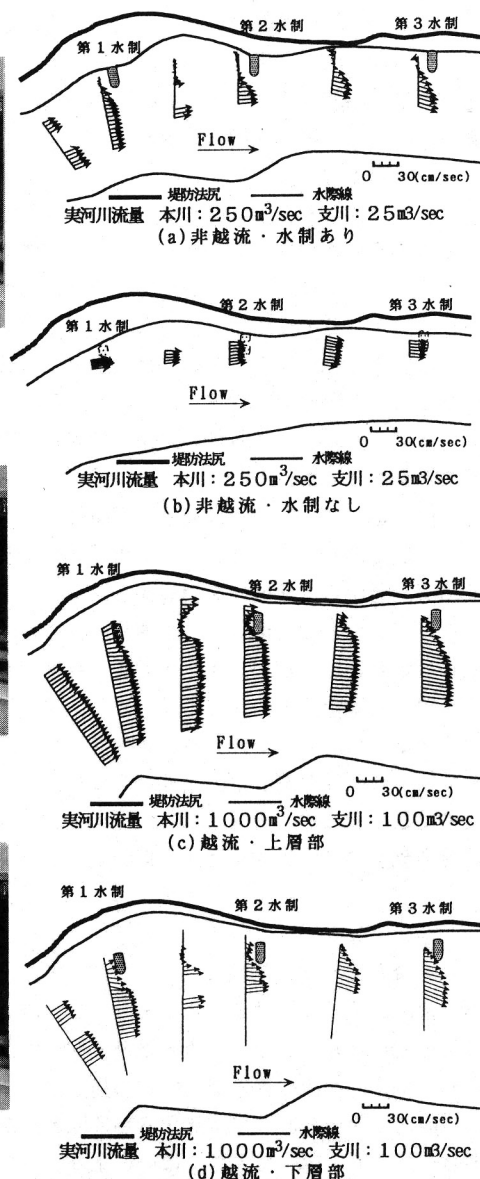


図-1 越流・非越流時の流向・流速