

支川が合流する河川湾曲部における水制群の効果に関する一実験

日本大学工学部 正 員 高橋 迪夫
 駿豆建設(株) 青木 孝仁 須賀川市 有我 雅也
 (株)浅川組 武田 直之

1. ま え が き

河川の改修・整備は、近年ますます社会からの多岐・多様なニーズに対応することが求められている。その中で河川構造物の水制工が、治水および水辺環境の面から再評価される傾向にある。より汎用性のある水制工の設計のために、秋草¹⁾、岡部²⁾、福岡ら³⁾、清水ら⁴⁾、等によって理論的、実験的な研究がなされてきている。しかしながら、現在各河川に設置されている水制は、多くの技術者がそれぞれの河川において検討を重ね、試行的にいろいろな方法を試み、それらの経験を積み上げて施工されたものが多いと思われる。

本報は、支川が合流する河川湾曲部に近年修復・整備された水制群をモデルとして、合流部において複雑な流れを形成する湾曲部の流れに対する水制群の種々の効果を、水理模型実験により、本・支川の流量比、水制の越流・非越流等の流況を変化させ、系統的に検討・評価しようとするものである。

2. 実験装置および方法

実験には、使用可能なスペースの制約もあり、モデルとした実河川・水制に対して水平方向 1/200、鉛直方向 1/100の歪み縮尺を有するモルタル製の固定床模型実験水路・水制を使用した。水制は、不透過型で、模型上の長さ11.3cm、上流側3基の間隔は各約75cmである。各種諸量の縮率はフルード相似則に従って算出した。ちなみに、モデルとした実河川の粗度係数はほぼ、本川で0.03~0.035、支川で0.035程度である。

観測は、本・支川の流量比および水制越流・非越流時の流れを系統的に組み合わせ、本・支川から色の異なるトレーサを流下させて合流部の流況、減勢・水はね効果等の水制群周辺の流況、水はねによる主流域および対岸への影響等の流況を、水制のない場合の流況と比較することによって詳細に観察した。また、2成分電磁流速計を用いて水制上流、前面、中間部等の各断面における水平2方向の流速成分を計測した。測点は、本実験では水深が大きく取れないために、水制非越流時の流れにおいては水面下1.5cmの位置で、また、越流時の流れにおいては非越流時に測定した位置および水制天端上方0.4cmの位置の二層で、横断方向に2cm間隔に設けた。

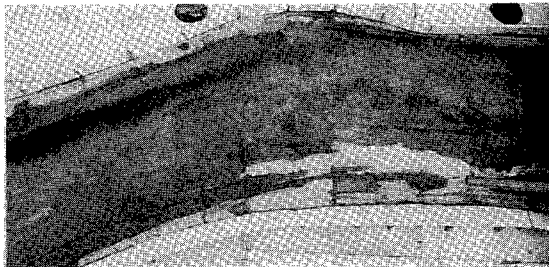
3. 実験結果および考察

水制が設置されていない場合の流れの一例を、写真-1、図-1に示す。本川流量が支川流量に比べて多い場合には、合流後しばらくは本・支川の混合は明瞭でなく、流れは左岸側を流れ、ほぼ第二水制が設置される付近において河岸に当たり、そのまま左岸側を流下していくことが認められる。一方、支川流量が増大し、本川流量の1/2程度になると合流部での本・支川の混合がかなり明瞭にみられるようになり、主流は支川の流れに押されて幾分中央に寄り水衝部が第二と第三水制の設置される中間部に移動することがみられる。

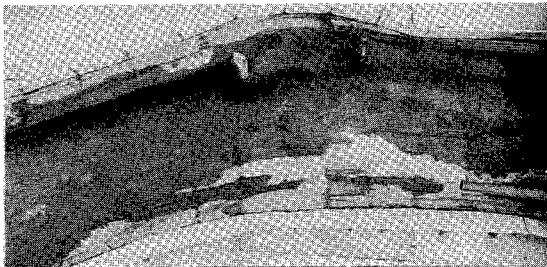
次に、水制が設置された非越流時の流れの一例を、写真-2、図-2に示す。これらより、流れは第一、第二水制の先端に沿って流下した後、第三水制に当たり右岸側に流向を変えていることがみられ、第三水制の水はね効果が効いていることが理解される。その後は流路全体に流れが広がるが、第三水制で跳ねた水流が右岸に当たり、それがまた左岸側へと向かっていることが第三・第四水制間の流速ベクトルの向きおよび流況観察から確認される。また、第一水制前面および各水制間には逆流を伴う剝離域が生じていることも流速ベクトルの向きおよび流況観察から明瞭に認められる。

写真-3、図-3(a)、(b)は、水制越流時における流れの一例である。水制上方においては流れが緩やかになっており、流下に伴う水制による流速減少効果が認められる。ただし、第一水制においてはまだ十分な

減勢効果が認められず、水制の前面および背面の元付部においてかなりの流速が生じていることがみられる。一方、水制天端下方においては、全体的には非越流時の流れと類似の特性を示しており、第三水制の水はねもみられるが、第三水制下流部の右岸への水当りは幾分緩和されていることが認められる。



Flow →
実河川流量 本川: $250\text{m}^3/\text{sec}$ 支川: $25\text{m}^3/\text{sec}$
写真-1 水制が設置されていない場合の流況



Flow →
実河川流量 本川: $250\text{m}^3/\text{sec}$ 支川: $25\text{m}^3/\text{sec}$
写真-2 水制非越流時の流況



Flow →
実河川流量 本川: $1000\text{m}^3/\text{sec}$ 支川: $100\text{m}^3/\text{sec}$
写真-3 水制越流時の流況

<参考文献>

- 1) 秋草・他, 土木研究所報告, 第107号, 1960.
- 2) 岡部, 第31回水理講演会論文集, 1987.
- 3) 福岡・他, 土木学会論文集, No. 443, 1992.
- 4) 清水・他, 土木学会論文集, No. 497, 1994.

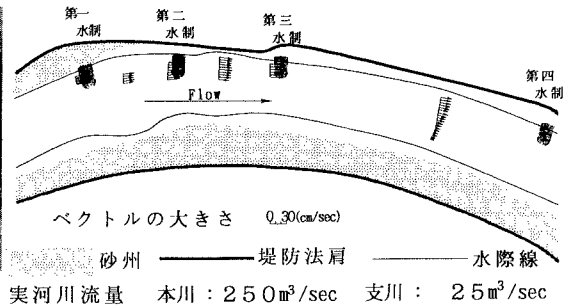


図-1 水制が設置されていない場合の流速ベクトル

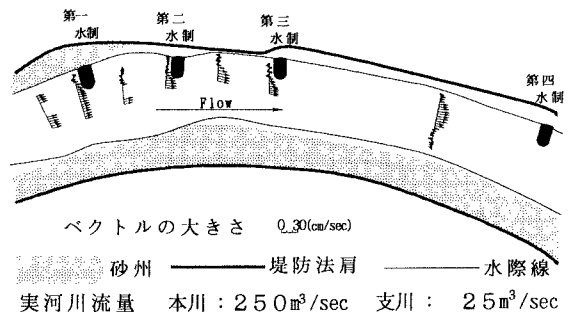


図-2 水制非越流時の流速ベクトル

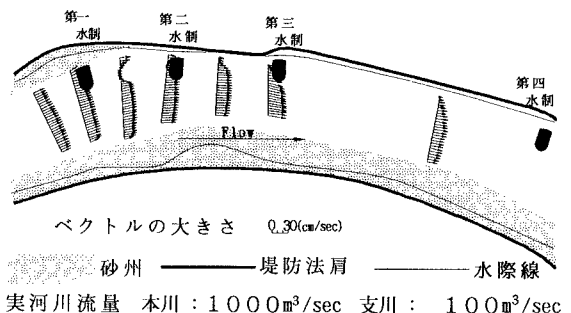


図-3(a) 水制越流時の水制天端上方の流速ベクトル

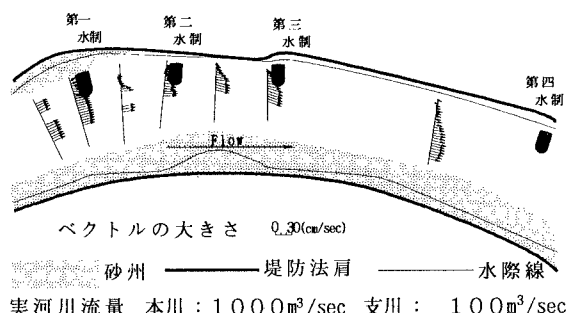


図-3(b) 水制越流時の水制天端下方の流速ベクトル