

Ⅱ - 3

河川湾曲部における透過水制群の効果に関する一検討

日本大学大学院工学研究科 学生員 ○片岡 憲彦
 日本大学工学部 正会員 高橋 迪夫
 日本大学工学部 山崎 僚
 日本大学工学部 達崎 光
 日本大学工学部 松木 美博

1.はじめに

水制工は古くから河岸洗掘を防ぎ、流れを制御する等を目的とした治水構造物であるが、近年、環境との調和を考慮した多自然型工法の一つとして見直されている。横田ら^{1),2)}は、本研究と同一の実験水路を用いた検討から、河川湾曲部透過水制群における減勢効果、流向制御、水位上昇量等に関していくつかの知見を得ている。本報は、これらの知見を踏まえて、透過水制において最も洗掘が懸念される湾曲区間のより詳細な流況を把握するため、計測断面を増やし、種々の透過水制群の効果について、治水と水辺環境の両面から検討しようとするものである。

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、実河川において本川 2100 m³/s、支川 300 m³/s（10 年に 1 回程度の出水に相当）に対応した流量とし、水面勾配は 1/1100 とした。水制は、間隔・配列が 10mm・正方、10mm・千鳥、5mm・千鳥、5mm・正方（横田らのデータ）の杭出し水制 4 パターンを用い、それぞれ 7 基設置した。本報では、10mm 正方、10mm 千鳥について検討する。今回の実験では、横田ら^{1),2)}の⑧～⑮の 8 断面の間に新たに 4 断面を加えた計 12 断面について流速の測定を行った。流速は 2 成分電磁流速計を用い、測定断面における水平 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、水平方向は 2cm 間隔、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。

3.実験結果及び考察

図-2 は、各断面の水制天端高さにおける流速ベクトルを示したものである。10mm 正方の場合では、左岸に沿う流れがかなり見られ、流向も左岸寄りである。これは、減勢効果が小さく、空隙率が大きいため、左岸寄りの流れが抑制できていないためと考えられる。なお、⑩

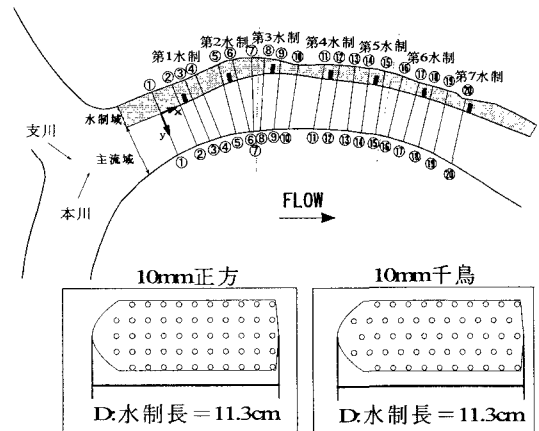


図-1 模型水路及び水制

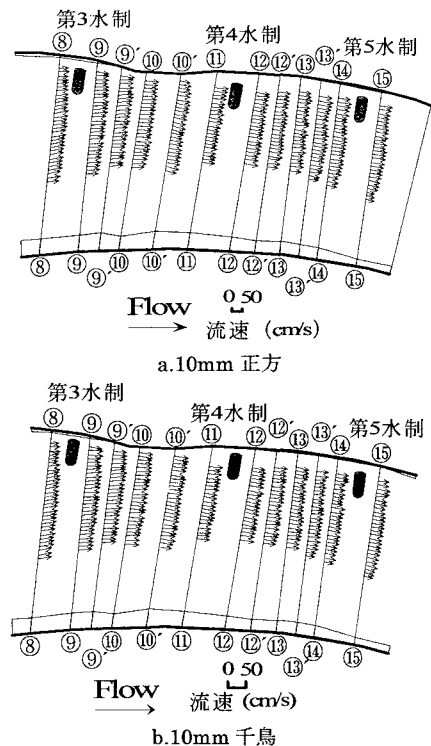


図-2 水制天端高さにおける流速ベクトル

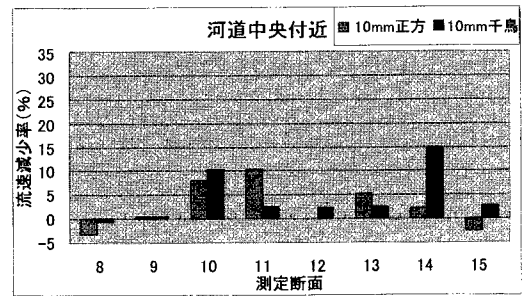
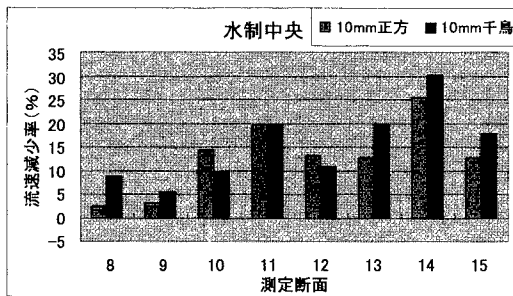


図-3 天端付近における流速減少率

断面に一部右岸側に向う流れが見られるが、これは、流れが左岸に当たり跳ね返ったためと考えられる。10mm 千鳥の場合では、10mm 正方と比較して、左岸に向う流れが見られず、流向は河道に沿って緩やかな曲線を描いている。これは、水制の配列を変えたことにより、左岸に向う流れを抑制する効果が増加したと考えられる。

図-3 は、各断面の天端高さにおける流速減少率を示したものである。流速減少率とは、水制設置時の流速を水制なしの流速と比較した時の減勢の割合を示したものである。水制域においては、10mm 正方、10mm 千鳥ともにほぼ同様の傾向が見られるが、全体的に 10mm 千鳥の方が減少率が幾分大きい。これは、杭の配列による流向制御の違いと考えられる。また、10mm 正方、10mm 千鳥ともに、全体的に 20%程度の減少率でほぼ一定に推移していることから、水制単体としての効果が見られる。主流域においては、10%以上の減少率が見られないことから、水制域からの影響はほとんどないと考えられる。

図-4 は、Shields の無次元限界掃流式を用いて、実河川における移動限界平均粒径を計算し、コンターで表したものである。計算式は以下の通りである。

$$\tau_c / (\sigma - \rho) g d_m = u_{*c}^2 / (\sigma / \rho - 1) g d_m = \phi(u_{*c} d_m / \nu) \approx 0.05$$

ここに、 d_m ：移動限界平均粒径、 τ_c ：限界底面せん断応力、 u_{*c} ：限界摩擦速度、 σ / ρ ：砂礫の比重、 ν ：流体の動粘性係数、 ϕ ：Reynolds 数 $u_{*c} d_m / \nu$ の関数。

10mm 正方の場合、左岸側に大きな掃流力の領域が見られ、10mm 千鳥の場合もほぼ同様の傾向が見られることから、ほとんど違いは見られない。

4. まとめ

杭の間隔が同一の場合、配列によって減勢効果、流向制御に若干の影響を与えることがわかった。また、10

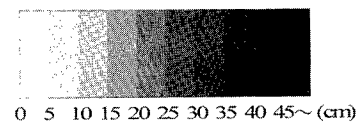
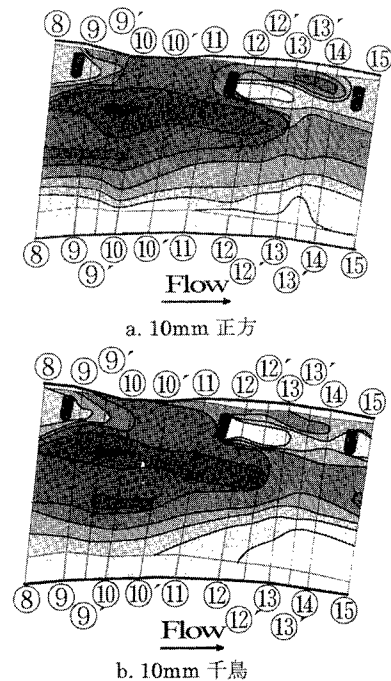


図-4 移動限界平均粒径コンター

mm 間隔では減勢効果はそれほど大きくないと考えられる。

参考文献

- 1) 横田譲：出水時における河川湾曲部水制群の効果に関する実験的検討、日本大学修士論文（1999）
- 2) 高橋迪夫・横田譲・高島裕司：出水時における河川湾曲部水制群の効果について、土木学会東北支部技術研究, pp.260~261, 2000, 3