

(株)トステム 正会員 ○小笠原 明理
高知高専 正会員 小野 正順

1. はじめに

近年、環境保全の意識の高まりから河川の直線化が廃止され、蛇行した河川が多く見られる。蛇行河川は、河道が激しく変化し、河岸護岸が欠壊しやすく、洪水時に氾濫しやすい。こうした護岸の欠壊や効率的な内水排除に関する対策の一つとして水制工が用いられる。

本研究では、突堤型タイプと、独立型タイプのハイドロバリアー水制の流向流速制御効果について、数値計算により検討した。

2. ハイドロバリアー水制¹⁾

ハイドロバリアー水制は、透過水制の一つであり、通常の水制工に通路を設けた構造になっている。

ハイドロバリアー水制はその効果によって図1に示すように突堤型タイプと独立型タイプに分類される。突堤型タイプは、水衝部の上流側に河岸から突き出すように設置され、流向を変化させ河岸を保護する効果が考えられる。また、独立型タイプは、河岸砂州の先端付近に配置され、水制背後で流速を速めることで土砂の堆積を防ぎ、砂州の成長を制御する効果が考えられる。

3. 水制工周辺の流況についての数値計算法

現地河川においては、河川の流況が河川形状により影響を受けるため、水制工の影響を明確に検討することができない。従って、ハイドロバリアー水制を直線河川に設置した場合の流況について、数値計算により検討を行った。直線河川は、河川断面形状が台形の一様断面水路であり、河川最大水深 $h = 4\text{m}$ 、河岸の法面勾配は 0.08 ($4\text{m}/50\text{m}$) である。その他の計算条件として、上流側の流速を 0.5m/s 、河川勾配を 0.01 とした。基礎方程式は、N-S 方程式を鉛直方向に積分した浅水方程式と、鉛直方向に積分された連続式である。これらの基礎方程式を ADI 法を用いて数値計算した。また、河川の流況を明確に示すため、上流から河川横断方向に等間隔に水粒子を投入し流跡線を描いた。

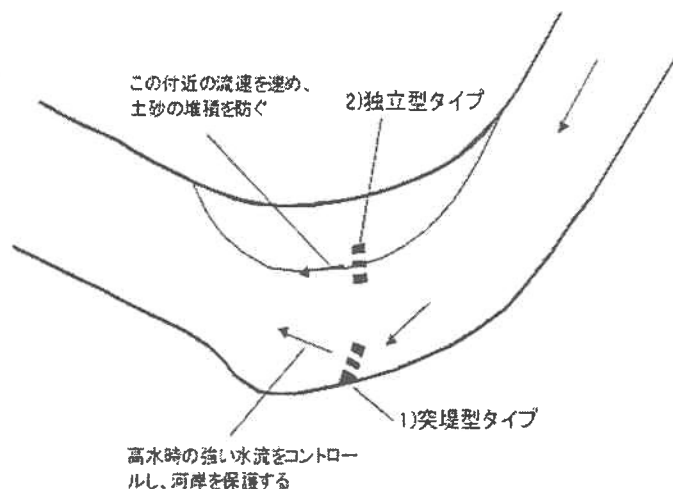
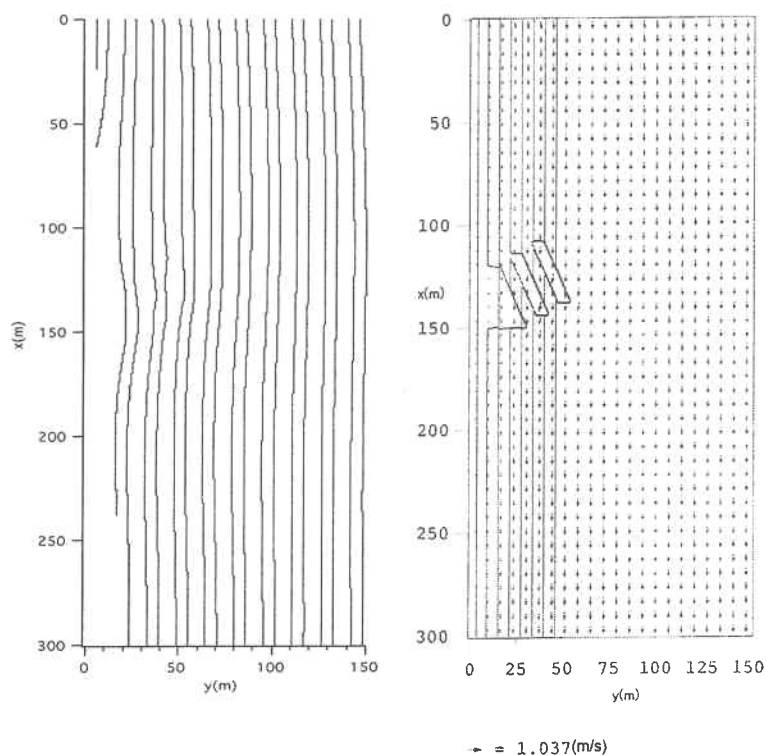


図1 ハイドロバリアー水制の設置位置



(a) 流跡線図

(b) ベクトル図

図2 突堤型タイプの水制工周辺の流況($d/h=0.5$)

4. 水制工周辺の流況特性

4. 1 突堤型ハイドロバリヤー水制周辺の流況特性

図2は水制工の高さ: d と河川最大水深: h が $d/h=0.5$ の場合の突堤型ハイドロバリヤー水制周辺の流況を示す。a図が水粒子の流跡線図、b図が流速ベクトル図である。紙面の都合上割愛したが、水位のコンター図を見るとハイドロバリヤー水制上で水位が上昇し下流側で水位が低下していることが確認された。従って、流れにおいては、水制をまわり込むように流れ水制工の上流側では、左方向に曲げられ、下流側では、右方向に曲げられる。このことはベクトル図、流跡線図の両方からも確認できる。しかしながらそれらの影響は、河川全体の流れに比較するとそれ程大きくはない。

4. 2 独立型ハイドロバリヤー水制周辺の流況特性

図3, 4は独立型ハイドロバリヤー水制の流況を示しそれぞれ $d/h=0.5$ と 0.75 の場合の計算結果を示す。

図3の場合は、全体的な河川の流況に水制設置の影響はほとんど見られないが突堤型の場合と同様の現象により、水制の上流側で左側に、下流側で右側に流向が曲げられている事が確認できる。

ハイドロバリヤー水制の高さが水深の 0.75 程度になると図4に見られるように水制の下流側で右側に流向が曲げられている事が明確に確認できる。また、水制背後で流速が速くなっており、突堤型タイプの土砂排除効果があることがわかる。最後に、ハイドロバリヤー水制の特徴である通水路の効果は今回の計算結果からはあまり明確には現われていない。

5. まとめ

- ① 堤型、独立型のハイドロバリヤー水制によって流向制御を行うには、対象とする流量に対して少なくとも水深の $1/2$ 以上の水制高さが必要である。
- ② 水位と水制の天端高さの関係により水制の効果が大きく変化するため、水制の効果の周辺環境への影響に注意する必要がある。

参考文献

- 1) 水制の理論と計算、イヴァン・ニキティン著
(1995年)

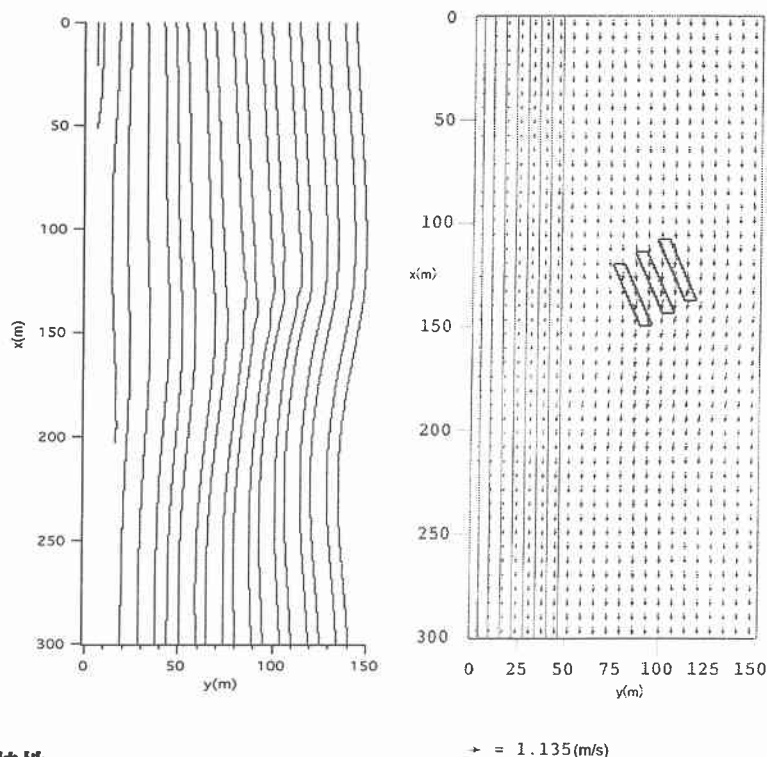


図3 独立型タイプの水制工周辺の流況 ($d/h=0.5$)

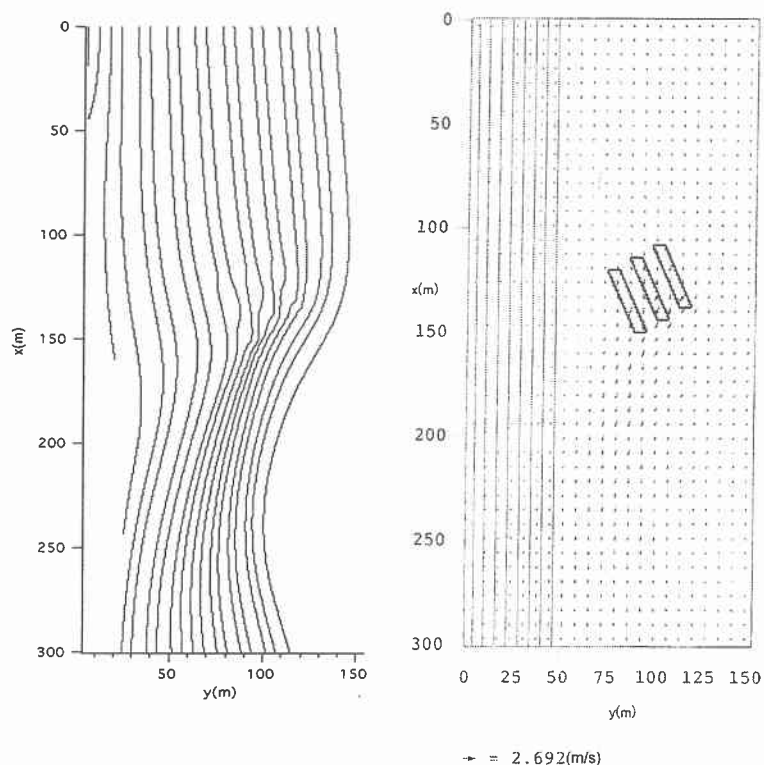


図4 独立型タイプの水制工周辺の流況 ($d/h=0.75$)