

北海道開発コンサルタント(株)	水工部	正員	長谷川	裕史
北海道開発局	石狩川開発建設部	正員	石川	伸七
北海道開発局	石狩川開発建設部		岡田	幸七
北海道開発コンサルタント(株)	水工部	正員	山下	恭正
北海道開発コンサルタント(株)	水工部	正員	吉井	弘

1. はじめに

我が国の河川は大部分が急流河川であり、床止め等の急流河川工法が占める役割は非常に大きい。床止めは河道を横断して設けられる構造物であるが、河床の低下防止や河床勾配の緩和、流水エネルギーの消耗等に有効である。しかし、床止め下流では跳水が生じると共に、高水敷への乗り上げや低水路への落ち込む流れ等が起こり低水護岸や高水敷施設の被災要因となる。

また、魚類の移動に障害となる床止めに、最近では魚道を設置し河川環境に配慮している状況である。

本報告では、床止め周辺の流況を改善しかつ魚類の移動を可能にするため、床止め中央部に切り欠き¹⁾を設置し、床止め周辺の流況改善策とすることを提案するものである。さらに、2次元MacCormack法²⁾により数値シミュレーションを行い切り欠きの有効性を検討するものである。

2. 床止め周辺の流況改善策

床止め周辺では、上流から床止めに近づくに従い低水路水深が浅くなり、流水は低水路から高水敷に徐々に乗り上げる。床止めを過ぎると低水路水位は落ち込み、さらに跳水を起こす。

一方、高水敷に乗った流水は、そのまま流れようとするが、低水路との水位差が生じ低水路に戻る速い流れが発生する。また、床止め下流中央部に砂州が発生し、滞筋が低水路河岸に分化しやすいなどの問題が上げられる。

このような床止め周辺の流れを解消するため、次の点に注目した。

- ① 床止め下流中央部に滞筋を固定
- ② 高水敷分担流量の緩和
- ③ 魚類の移動施設

以上の点に配慮し、床止め中央部に切り欠き設置し床止め周辺の流況改善策とする。対象とする河道は、河床勾配が1/500~1/100、川幅が約150mの有堤河道である。さらに橋梁や地下鉄等、多くの重要な横断構造物が設置されている。また、サケが遡上する河川として有名である。

切り欠きの延長については、床止め地点より上流部で低水路から高水敷に流水が乗り上げを起こし流況が不安定な区間に設定する。また切り欠きの始点は、図-1に示すとおりほぼ等流水深となる位置とした。切り欠きの幅は、床止め上流部で低水路から高水敷へ流れ込む流量を切

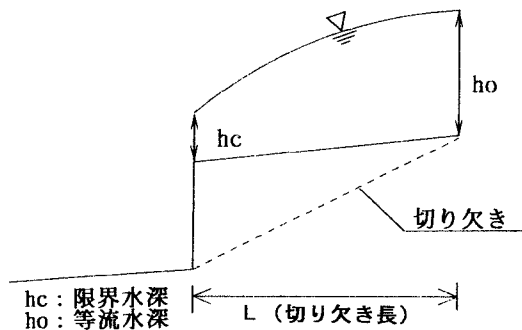


図-1 切り欠き縦断面図

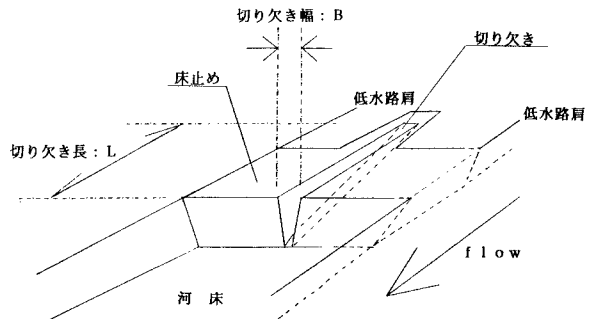


図-2 切り欠き模式図

り欠きで分担可能な幅を設定する。床止めに切り欠きを設置した模式図を図-2に示す。

3. 流況改善策の効果

切り欠きを用いた床止め周辺での流況改善策の効果、数値シミュレーションを行い把握した。なお、流れの基礎方程式は、一般曲線座標系での2次元浅水方程式を用いた、差分法には、跳水現象などを含み局所的に流れが急変する場合に有効なMacCormack法を用いた。

表-1に計算条件および図-3に計算結果を示す。

この結果より、切り欠きを設置した床止めの場合、低水路から高水敷への乗り上げさらに高水敷から低水路への落ち込みがある程度改善された。また切り欠きが設置されていない床止めの場合、低水路河岸での流速が速く流心が二股に分れているが、切り欠きを設置した床止めの場合、流心が低水路中央部に集中するのが確認できた。しかし、切り欠き内の流速が 8.0% 程度とかなり高流速であり切り欠き内の流速を押さえる必要がある。

4. おわりに

急流河川における床止め周辺の流況改善策として切り欠きを設置することを提案し、数値シミュレーションを行った結果、床止め下流中央部に滞筋を固定することが可能となりさらに、高水敷分担流量の緩和および魚類の移動施設として、切り欠きの有効性を確認することができた。しかし、床止めに切り欠きを設置する課題は、規模の設定である。切り欠きが大規模になれば、切り欠き内の流速が高流速となり、切り欠きおよび床止め本体の崩壊につながる恐れがある。よって切り欠き規模については、水理模型実験、河川の特性および生息魚種を十分に把握し設定する必要がある。

参考文献

1) 岡田、山本、石川、「豊平川新河道計画について（第2報）」

第39回（平成7年度）北海道開発局技術研究発表会

2) 清水、山下、山下、崇田、「一般曲線座標系を用いた常・射流混在流れの計算」

開発土木研究所月報 No. 455, 1991

表-1 計算条件

流 量	$Q = 2,000\%$	
粗 度 係 数	低水路粗度係数 0.035	高水敷粗度係数 0.050
計算格子点数	流下方向 91側線	横断方向 43分割
起 算 水 位	等流起算	
切り欠き規模	幅5.0m 延長50.0m	

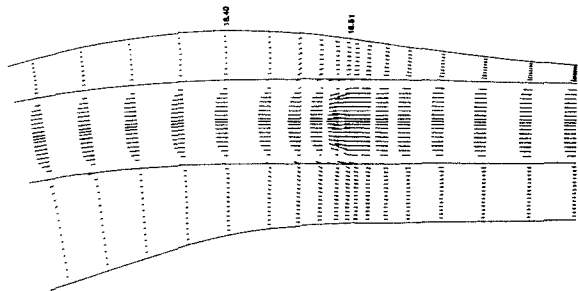


図3-(1) 流速ベクトル図（切り欠きあり）

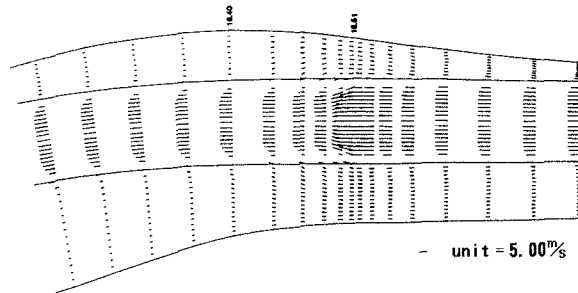


図3-(2) 流速ベクトル図（切り欠きなし）