

97 湾曲部に設置するスクリーン柵の機能・効果に関する実験的考察

川鉄建材工業株式会社

○荒牧 浩 西川 修司

(財)砂防・地すべり技術センター 阿部 宗平

1. はじめに

二次流を減勢して、外湾河床の局所洗掘を軽減するベーン工の機能と効果及び設計法に関する研究が行われてきた。^{1) 2) 3) 4)}しかし、大きな石礫で構成されている急勾配河川では、施工法などに関して解決しなければならない課題が残されており、現地に適用されるまでには至っていない。筆者らは、先述のベーン工と同様な機能と効果を期待し、施工性や自然環境にも配慮して、写真-1に示すような構造体のスクリーン柵を考案した。さらに、筆者らは、ベーン工の設計法の考え方を基本として、スクリーン柵を断続的に配置した場合の二次流の減勢効果と、外湾河床の局所洗掘の軽減効果について実験で検討し、いくつかの知見を得たので、ここに報告するものである。

2. 実験概要

実験は、幅(B): 0.5 m、交角(θ): 60° 、水路中心線の曲率半径(R): 2.5 mの水路を使用して行った。二次流の減勢効果を検討する実験は、固定床実験で行った。また、局所洗掘の軽減効果を検討する実験は、平均粒径3.1 mmの砂を使用し、上流側、直線水路の初期河床を維持する量を水路上流端より給砂した。実験の目的ごとに、水理条件を表-1に示している。

3. 実験結果及び考察

3. 1 スクリーン柵による二次流の減勢効果の検討

無施設及びベーン工とスクリーン柵を設置した場合の表面流と底面流の流向・流速を計測することによって二次流の強さの変化を考察した。流向・流速の計測結果を図-1に示す。図-1より、無施設の場合は表面流が内湾から外湾へ、底面流はこれとは逆向きのベクトルをもつ環状流の流れの存在を定性的に知ることができ、ベーン工及びスクリーン柵を設置すると、表面と底面の流速ベクトルは、接線方向に近似することが分かる。また、スクリーン柵においては近傍より外湾にかけて、遠心力の流れと逆向きの流れが発生しているのが確認され、ベーン工とスクリーン柵は主流鉛直分布の流速の一様化を促進させることも分かる。上述の流向と流速の変化によりベーン工とスクリーン柵は二次流を減衰する機能を有するものと考察される。

3. 2 局所洗掘の軽減効果の検討

1個のスクリーン柵の長さの総和と最大洗掘深の関係を図-2に示す。図-2より、スクリーン柵はベーンと同様に局所洗掘を軽減する効果を有することが分かる。遠心力による二次流とスクリーン柵による逆向きの回転を持つ二次流の強さが釣り合う、換言すると、外湾河床とスクリーン柵周辺の河床の洗掘深が等しくなるような位置にスクリーン柵を設置するのが合理的であると考え、図-2より、曲線長(CL)に対するスクリーン柵の長さの総和(ΣL_0)が30%程度になるように、スクリーン柵の設置位置を選定するのが効果的だと言える。また、図-2より、これ以上の密な間隔にスクリーン柵を設置しても、最大洗掘深の軽減効果は、ある大きさ以上には増大しない。

4. まとめ

スクリーン柵は、二次流を減勢し、外湾河床の局所洗掘を軽減する効果の大きいことが分かった。このような効果の程度は、スクリーン柵の設置間隔によって差があり、個々のスクリーン柵の長さの和(ΣL

0) が、曲線長 (CL) の 30% 以下では、効果は期待できない。スクリーン柵前面では、スクリーン柵の設置間隔の差に関係なく、平均水深程度の洗掘が生じた。スクリーン柵は、フトン籠の自重で固定する方法を採っているため、フトン籠の高さは、平均水深以上とすることが望ましい。また、移動限界粒径程度の大きさの石礫でスクリーン柵の前面を保護することによって、スクリーン柵の安定性を高めることを、洗掘深の程度によって考えたい。

最後に、本実験を実施して頂いた、(財)建設技術研究所筑波試験所の阿部彦七所長、小田晃氏に対し、深謝いたします。

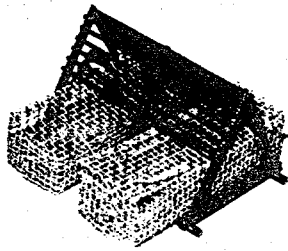


写真-1 スクリーン柵の構造

表-1 水理条件

実験条件		水路概要
二次流の減勢効果	固定床実験	
	Hm: 4.1cm Fr: 0.6 B/Hm: 12.5 l: 1/150	
外湾洗掘河床の減局効果	移動床実験	
	Hm: 2.8cm dm: 3.1mm Fr: 1.1 B/Hm: 17.9 Hm/dm: 9.0 l: 1/75	Hm: 平均水深 dm: 平均粒径 Fr: フトン籠数 l: 水路勾配 B/Hm: 河幅・水深比 Hm/dm: 水深・粒径比

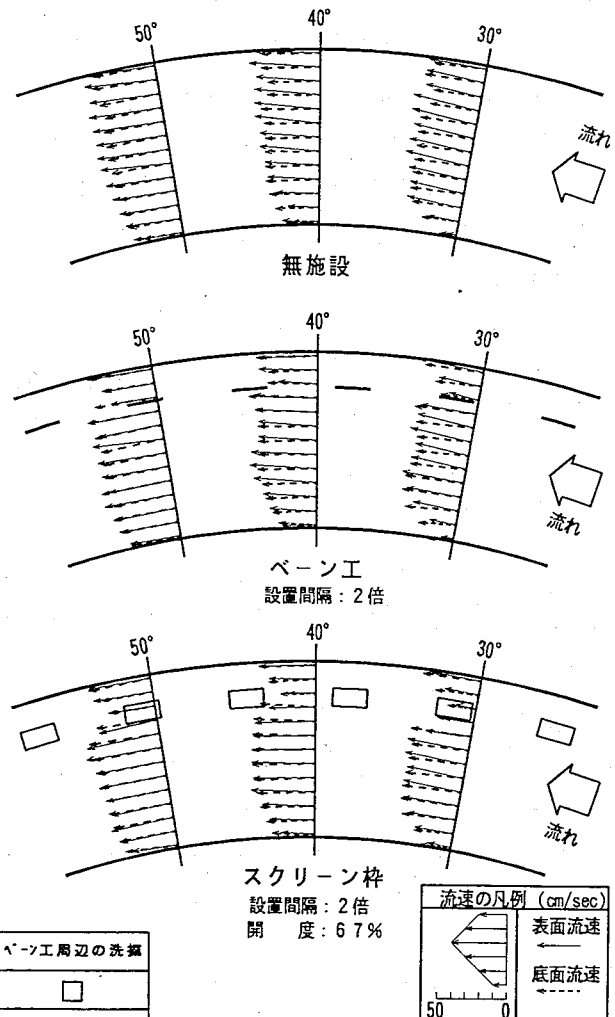


図-1 流向・流速ベクトル図

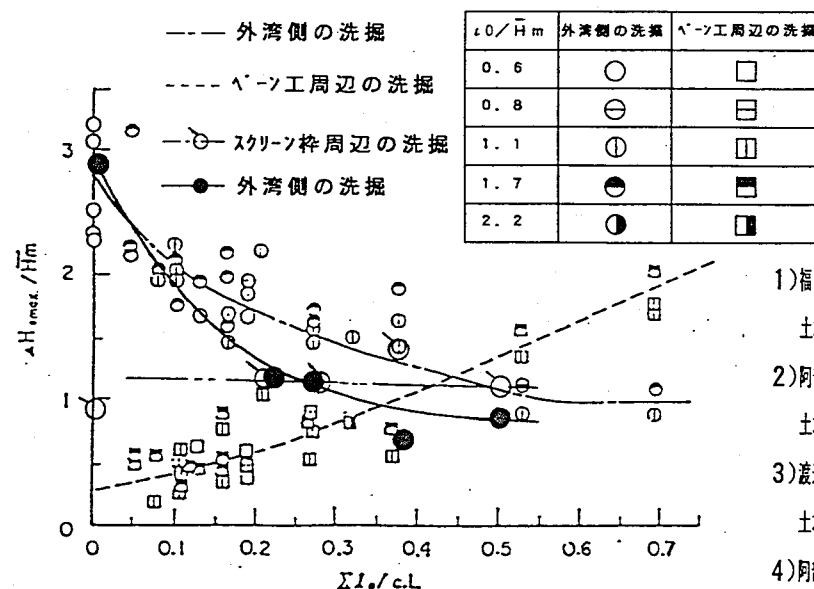


図-2 ベーン工及びスクリーンの長さの総和と最大洗掘深²⁾
 $(0.05 \leq \tau_* \leq 0.09, 6.5 \leq B/Hm \leq 12.0, 0.6 \leq Fr \leq 1.2)$

〈参考文献〉

- 1) 福岡、渡辺、萱場、増田: ベーン工が断続的に配置された河道湾曲部の流れと河床形状
土木学会論文集, No. 479/II-25, pp61~70, 1993. 11
- 2) 阿部宗平、鈴木浩之: 流路工湾曲部におけるベーンの配置と形状に関する実験的考察
土木技術資料, 27-2, pp65~70, 1985. 2
- 3) 渡辺明美、福岡健二: 河岸浸食を防止するベーン工の設計法の研究
土木学会論文集, No. 485/II-26, pp55~64, 1994. 2
- 4) 阿部宗平、鈴木浩之: 流路工の湾曲部に関する実験的考察
土木技術資料, 25-3, pp117~122, 1983. 3