

Ⅱ-3 微小シルによる掃流砂量の増加効果に関する研究

阿南高専 学 ○吉田 和広

阿南高専 正 湯城 豊勝

1. はじめに

現在、日本ではダム建設に伴い、下流への土砂供給の減少が問題となっている。¹⁾ 貯水池の堆砂問題は、現状からみて今後とも看過できない問題と位置付けられ、その対策として排砂トンネルも有効な方法として考えられている。²⁾

本研究では、排砂効果を高める方法として、河床に粗な状態で配置した微小な抵抗体が土砂の掃流量に及ぼす影響を調べた。ここでは、開水路に微小なシルを設置し、そのシルの配置間隔、配置方法を変えることによって、掃流砂の流送量にどのような影響があるかを確かめることを目的とした。

2. 実験

本研究では微小シルの配置形式と流砂量の関係を把握するため、シルの配置間隔と配置方法を変化させた。実験には開水路を用い、水路勾配は 1/125 とした。また、実験で流した水はポンプを用いて循環させ、水路上流部の貯水槽には 60° の三角堰を取り付けて順次流量を変化させた。流砂は水路の下流端に設置した採砂装置で収集した。シルは 2mm 高さのものを使用し、配置方法は流れ方向と垂直に設置した場合と、平行に設置した場合の 2 通りとし、配置間隔を順次変化させてその流砂量を調べた。給砂は、水路上流より少しずつ人工的に投入したが、流砂量と給砂量が等しくなるように試行錯誤的に行った。したがって、流砂量が少ないときには水路床が見えている状態である。なお、シル間隔を 1m としたのは、交互砂州が形成される長さを考慮したものである。

表 1 流れと垂直に設置した場合のシル本数

微小シル本数 (1mあたり)	1	2	4	8	16	32
微小シル間隔(m)	1	0.5	0.25	0.125	0.0625	0.0313

表 2 流れと平行に設置した場合のシル本数

微小シル本数	1	3	7
微小シル間隔(cm)	10	5	2.5

3. 実験の狙い

シルを流れと垂直に設置した目的としては、シルの上方で流速が速くなるとともに掃流力が強くなり、さらに河床波を壊すことによって形状抵抗を小さくして、流砂量を増加させる効果を期待した。またシルを流れと平行に設置したときには、流れのらせん流（縦渦）の形成を助長することによって流砂量を増加させる効果を期待した。

4. 実験結果

図 1 に、シルを流れ方向と垂直に設置した場合の結果を示す。横軸に無次元掃流力、縦軸に無次元流砂量を示しているが、一般的に言われている流砂量式に似た傾向がみられる。シルの間隔によって系統的な現象もみられ、シル設置本数の増加とともに無次元掃流力は大きくなる傾向となり、シルが抵抗体になっていることが分かる。現象を分かりやすくするために、図 2 においてほぼ同一流量での流砂量を比較している。シル本数を増やすごとに流砂量は増加していくが、シル数 8 本（間隔 12.5cm）の時に流砂量が最大となってその後は減少している。なお、シル数 8 本の設置間隔は水深の約 10 倍になっていた。この適度な間隔で、流れにインパクトを与えることによって流砂量が増加したものと思われる。また、交互砂洲や砂堆などの河床波の形状が変形していることも目視によって確かめられた。

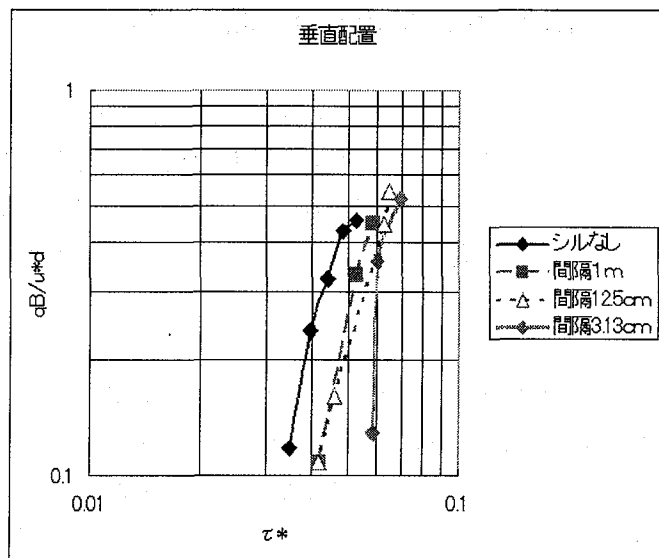


図1 流砂量分布(垂直配置)

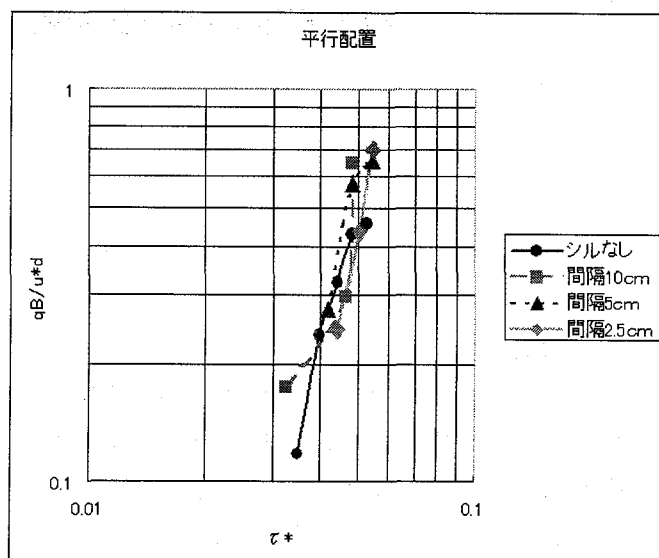


図3 流砂量分布(平行配置)

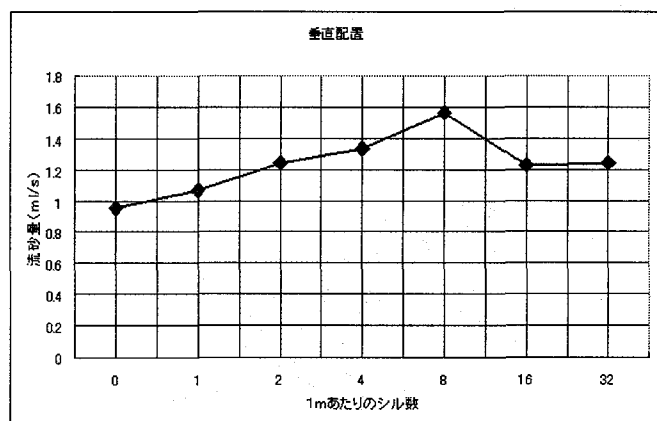


図2 流砂量とシル本数の関係(垂直配置)

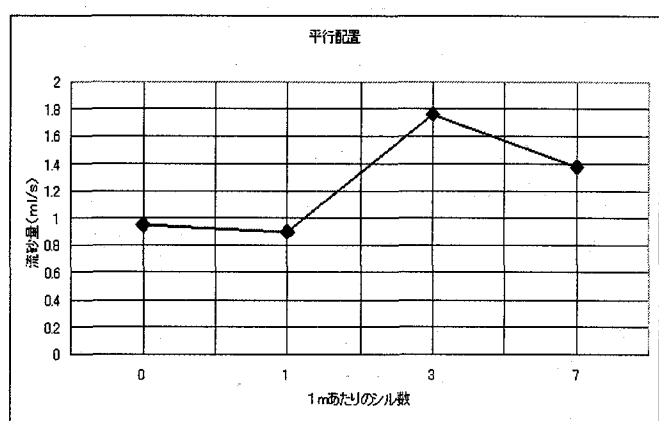


図4 流砂量とシル本数の関係(平行配置)

次いで、シルを流れ方向と平行に設置した場合の流砂量分布を図3に示す。この図においては、シル本数を増加させても流砂量の特徴にはあまり変化が見られない。このケースにおいても、垂直配置の場合と同じようにして、同一流量における結果を図4に示す。シルのない場合とシル本数が1本の場合にはほとんど変化が見られないが、シル本数を3本にすると流砂量が多くなり、さらに本数を増やすと流砂量が減少している。すなわち、平行配置の場合にも、流砂量が最大になる条件の存在することが明らかにされた。一般には、らせん流は水深と水路幅が1:2の時に顕著に現れるといわれている。シルを3本配置した時、水路と水路幅がほぼ1:8となり4対のらせん流が発生しやすい条件となっていた。この理由により流砂量が増加したとも考えられるが、詳しくは今後の検討課題である。

5. まとめ

本研究では開水路にシルを設置して流砂量の特徴を調べた。その結果、垂直に配置した場合最適なシル間隔が存在することが分かった。平行配置の場合にも水深と水路幅の関係によって最適な微小シル間隔が存在することが分かった。このような結論が得られたが、今後はシルの配置方法と高さを変化させて検討することを課題とする。

6. 参考文献

- 1) 河川, 2003-6月号, 特集 ダム, 社団法人日本河川協会
- 2) 土木技術, No.5, 貯水池のバイパス排砂システム, pp.75~81, 1999年