

わんど開口部に設置した遮蔽物による土砂堆積抑制策に関する研究

名古屋工業大学大学院 学生会員 堀部扶実 名古屋工業大学大学院 学生会員 鄭載勲
 名古屋工業大学大学院 学生会員 木村聡志 名古屋工業大学大学院 正会員 富永晃宏

1.はじめに 近年,環境に配慮した河川の改修が行われており,その一環で多種の生物生息を目的としたわんどの造成が多く行われている.しかし,人工的に作られたわんどは維持管理についての検討が十分になされていないとは言い難く,洪水時等の土砂堆積によってわんどが埋没し機能を失うことがしばしば起こる.2008年3月に矢田川右岸(2.2k+60km)の直線河道に人工的につくられた「矢田川子どもの水辺わんど」(以下矢田川わんど)の施工が完了した.このわんどは開口部が広い台形型をしており,施工直後から著しい土砂堆積が見られた.また2008年8月の大規模な出水によりわんど上流側開口部が閉塞した.そこで本研究では,矢田川わんどをモデルとした実験水路を用いて,土砂のわんど内への進入を抑制する方法として,本川とわんどの境界に遮蔽物を設置し,設置条件による土砂堆積抑制効果の違いを明らかにする.

2.実験概要 実験に使用した実験水路は,全長6mの塩ビ製長方形断面水路で,15cm幅の本川の右岸にブロックを置き図-1で示す上流45度,下流30度の台形型わんどを形成した.また模型は矢田川わんどの歪模型であり,水平縮尺1/234,鉛直縮尺1/20とした.実験で再現する主要な諸元の一覧を表-1に示す.現地と模型の相似にはフルード相似則を用いた.流量条件については,矢田川わんど上流の観測所の水位が2m時の値を用いた.図-2は土砂堆積実験で用いた砂の粒度分布を示す.土砂堆積実験では平均粒径が0.30mmと0.13mmの砂をそれぞれ3kgずつ混ぜた混合砂を用いた.図-3は実験ケースを示す.遮蔽物には一辺1.5cmの鉄の角棒を用いて,遮蔽物は全てわんど内に納まるようにした.

case6は高さ3cm,長さ20cmの遮蔽物を上流側と下流側にそれぞれ置いた.case8は高さ3cm,直径0.5cmの円柱の木を1.5cm間隔で置いた.流速計測には2成分I型電磁流速計(KENEK)を用い,主流方向流速 u と横断方向流速 v を計測した.サンプリング周波数は100Hzで40秒間計測したデータについて解析した.土砂堆積実験には貯水槽に250lの水と6kgの混合砂を入れ,攪拌した状態でポンプにより2時間循環させた.実験終了後に,河床形状をレーザー変位計により計測し,わんどと本川に堆積した混合砂を集め,乾燥させたものをふるい分けし重さを量った.ふるい分けでは0.21mmのメッシュを通過したものを砂A,通過しなかったものを砂Bとした.

3.実験結果 図-4はcase1(底面から15mmの高さ)の流速ベクトルを示す.わんど開口部付近でわんど内へ入り込む流れがある.わんど内へ入り込む流れは本川では見られないため,わんど開口部付近の流れを制御できれば土砂がわんど内へ進入するこ

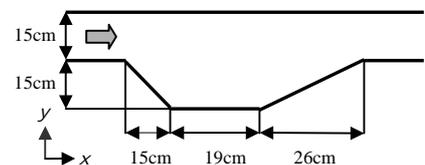


図-1 わんど形状

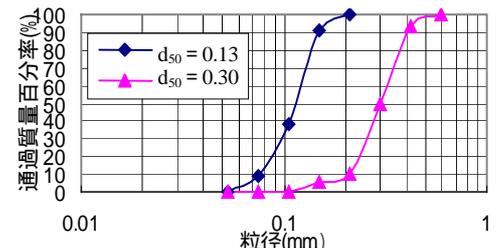


図-2 実験砂礫の粒度分布

表-1 主な模型再現諸元

諸元		諸元		備考
		矢田川	実験水路	
河川 地形	河床勾配 I	1/856	1/800	水路条件により再現不可
	河川幅 B (m)	35	0.15	
流量 Q (m ³ /s)		75	0.0036	フルード相似則より設定
水深 h (m)		1.5	0.075	
河床 材料	本川 d ₅₀ (mm)	3.19	混合砂	現地粒度を考慮し設定
	わんど d ₅₀ (mm)	1.16		

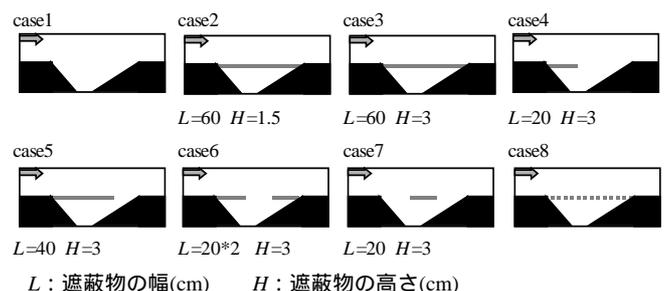


図-3 実験ケース

とを抑制できると考えられる．またわんど開口部下流付近 ($x=55$) から壁にあたり本川へ出る流れがある．わんど内はわんどのほぼ中心 ($x=25, y=9$) を渦の中心とした循環流が見られる．図 - 5 はわんど内の土砂堆積量を示す．遮蔽物を設置していない case1 に比べ、他の全ケースではわんど内の堆積量が減少している．これは遮蔽物によってわんど内へ入り込む流れが弱まったためだと考えられる．図 - 6 は case2, 3 のわんど開口部付近 (底面から 15mm の高さ) の流速ベクトルを示す．わんど開口部全面に遮蔽物を置き高さを変化させた case2, 3 を比較すると case3 では砂 A の堆積は減少し、砂 B の堆積がほとんど見られなかった．これは図 - 6 が示すように、遮蔽物によってわんど内へ入る流れが妨げられ、この妨げられた流れが case3 の方が本川に向かう強い流れになったため砂 B がわんど内へ進入しなかったと考えられる．遮蔽物の長さを変化させた case3, 4, 5 を比較すると、遮蔽物の長さが長くなるにつれて堆積量が減少している．しかし case6 では case5 と同じ長さの遮蔽物の配置を変え設置したが、case5 より堆積量が多い．そのため開口部幅によって堆積量が変わっているのではなく、遮蔽物の配置も影響を与えていると考えられる．図 - 7 は case8 (底面からの高さ 15mm と 45mm) の流速ベクトルを示す． case8 は砂 B ほど砂 A の進入は防げなかった．これは図 - 7 が示すように $z = 15\text{mm}$ の流速は本川からわんどへ入り込む流れが弱まっていたが、 $z = 45\text{mm}$ の流速では本川からわんどへ入り込む流れが強いため浮遊砂となりやすい砂 A の進入を防ぐことが出来なかったと考えられる．図 - 8 は case1, 6 のわんど内堆積形状を示す． case6 の砂 A の堆積は遮蔽物を置いたケースの中で最も多かった．これはわんど開口部下流側に遮蔽物を置いたためだと考えられる．下流側に遮蔽物を置いたことによりわんど内から本川へ出る流れが弱まり、わんど内へ溜まった砂を本川へ排出する役割が弱まったことになる．他ケースでは case1 のような洗掘域が見られるが、case6 は本川へ出る流れが弱かったため洗掘域が狭いことが分かる．

4. まとめ わんど内への土砂堆積抑制策としてわんど開口部へ遮蔽物を設置することはある程度効果があることが分かった．また、わんど開口部幅によって土砂堆積が変化するのではなく、遮蔽物の配置も土砂堆積に大きな影響を与えていることが分かった．今回は土砂堆積を抑制することは出来たが、堆積形状がわんど内の流れ構造にどのような影響を与えているのか今後検討が必要と考えられる．

参考文献

山坂昌成, 濱口拓也, ワンド内への土砂堆積防止法としてのベーンの効果, 土木学会第 54 回年次学術講演会, p338 - 339, 1999

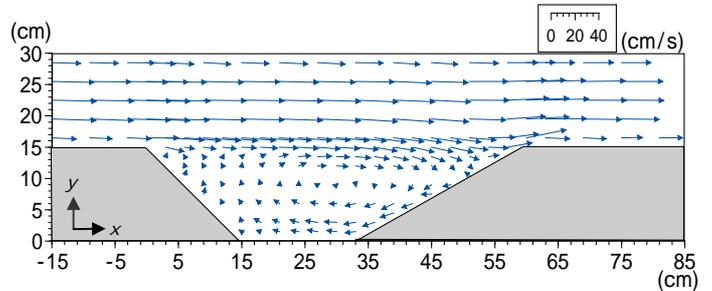


図 - 4 case1 の流速ベクトル ($z=15\text{mm}$)

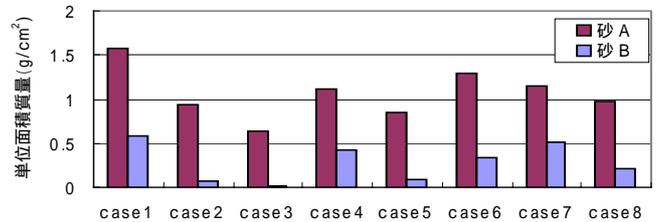


図 - 5 わんど内堆積量

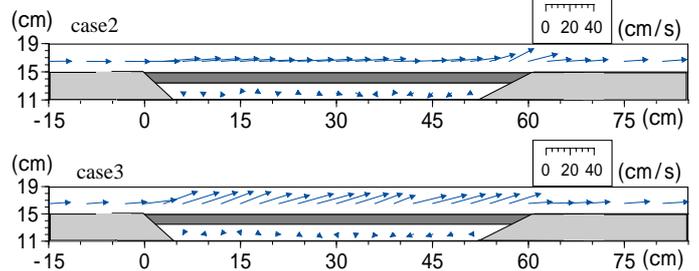


図 - 6 わんど開口部の流速ベクトル ($z=15\text{mm}$)

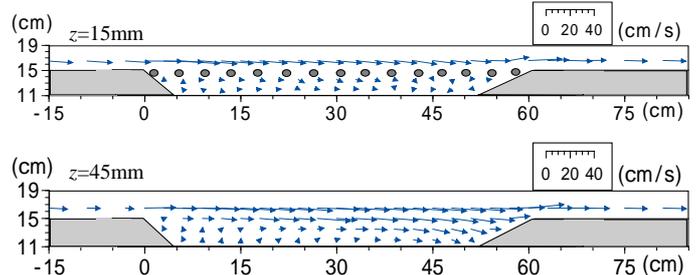


図 - 7 case8 の流速ベクトル

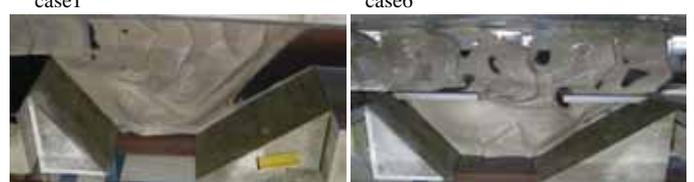


図 - 8 わんど内堆積形状