

京都大学工学部	学生員	○北村耕一
京都大学工学部	正員	中川 一
京都大学工学部	正員	石垣泰輔
京都大学工学部	正員	武藤裕則
京都大学大学院工学研究科	学生員	A.T.M.Khaledduzzaman

研究目的 わんどは良好な河川生態系を有することで知られており、近年では人工的に造成されているケースもある。しかし、わんど内に起こる土砂移動現象等については江頭ら¹⁾の研究がなされているが、未だ明らかでない点が多く、期待される多様な地形を有する環境が創出されるかを予測することは困難であり、その設計法が確立されていない。本研究では特に高水敷を切り欠いて連続わんどを造成する場合を想定し、わんど内での土砂移動現象について検討するため、移動床水路における実験を行った。

実験装置及び方法 実験は図-1 に示すような 1m 幅直線水路の片側に設置した幅 30cm の高水敷の一部を、幅 15 cm 切り欠き、45 cm 間隔で厚さ 1 cm の仕切り板を 9 枚設置して、10 個の連続したアスペクト比 Ar (わんど長さ/わんど幅) = 3 のわんどを作成した。河床材料には平均粒径 1.54 mm のスラジライトを用いた。実験では、最下流端の堰高を調整することにより等流とした。低水路のみ流れる場合と、複断面流れで相対水深 Dr (高水敷上水深/主流部水深) = 0.187、0.345 となる 2 種類の計 3 種類の条件を設定し、それぞれのケースで河床変動が平衡状態となったことを確認した後、河床変動を計測し、次に河床を固めて流速分布を計測した。表-1 は各ケースにおける実験条件である。

研究結果及び考察 図-2(a),(b),(c)は、各ケースでの河床形状の計測結果である。Case-1 では掃流力が小さく、仕切り板先端部の洗掘とその後方の堆積の規模は非常に小さい。流量の増加に伴い Case-2、Case-3 へと水深、掃流力が大きくなり、仕切り板先端における洗掘の範囲が拡大し、洗掘深も深くなる。また、堆積土砂量も増え、堆積位置がわんど内部へ移行する。全てのケースにおいて仕切り板先端で洗掘が見られ、その深さ・面積の規模は最上流端から 2 つ目までの仕切り板先端で大きく、下流に行くにつれて洗掘・堆積とも規模が小さくなり、4 つ目以降の先端部では定常状態となり、ほぼ同じ大きさの洗掘・堆積パターンを繰り返している。流速

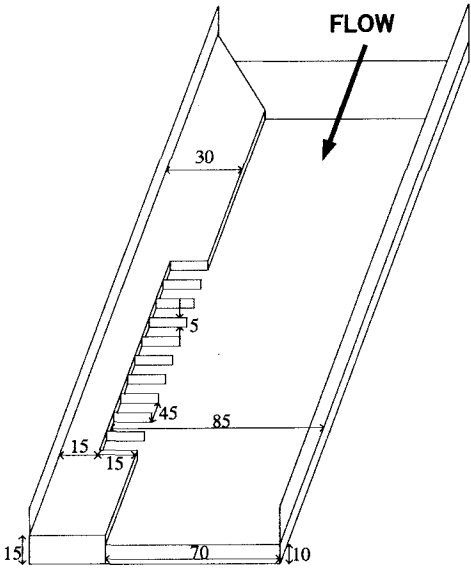


図-1 本研究で用いた水路 単位: cm

についても同様に上流側で流速が大きく、下流に行くに従い流速が小さくなり、一定の値に近づく傾向が見られた。また、いずれのケースにおいても洗掘範囲の最

	初期水深(cm)	相対水深	流量(l/s)	u_* (cm/s)	τ_*
Case-1	4.3	—	8.23	2.45	0.0350
Case-2	6.15	0.187	14.0	2.93	0.0500
Case-3	7.63	0.345	20.76	3.27	0.0621

水路勾配 $i = 1/700$ 無次元限界掃流力 $\tau_{*c} = 0.0365$

表-1 実験条件

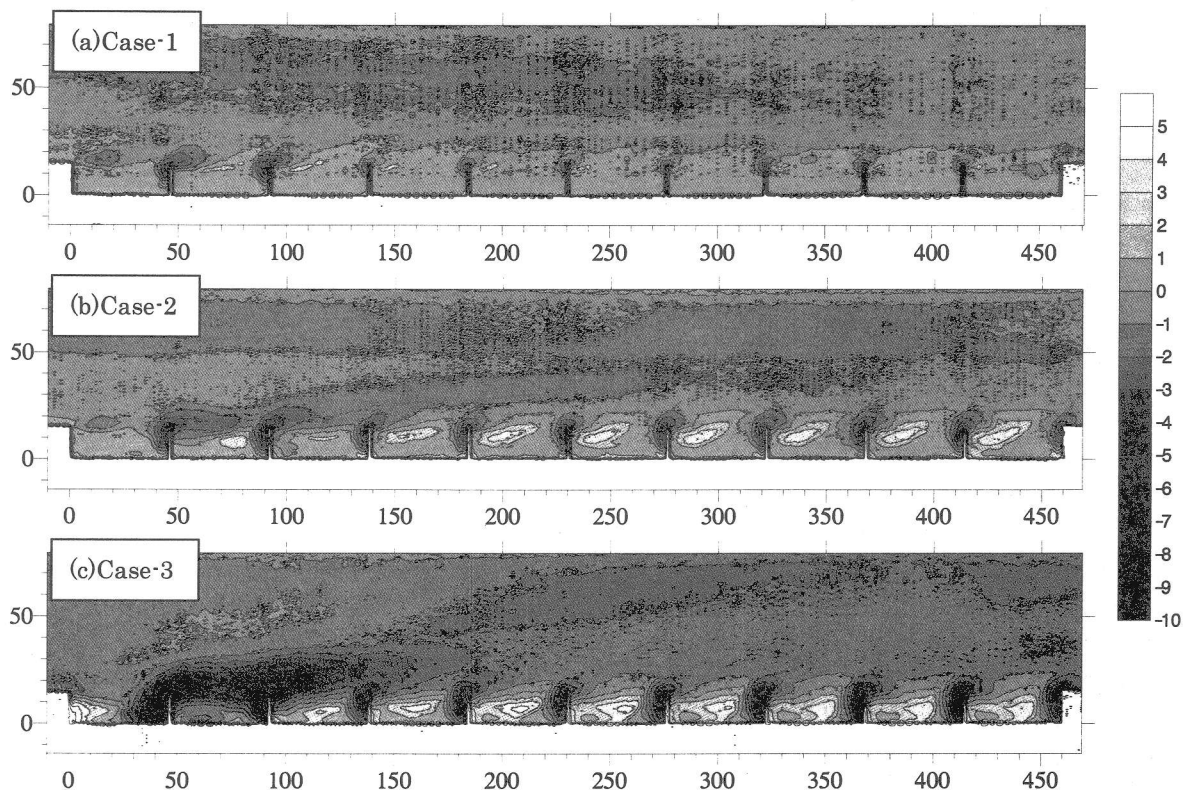


図-2 各ケースの平衡状態における河床高等高線図 単位: cm

も広いのは上流から2つ目のわんど域で、Case-3ではわんど全域が洗掘されている。図-3は各ケースにおけるわんど域右岸側壁面から12 cmの縦断面での河床形状を示しており、いずれの洗掘孔においてもこの位置で最大洗掘深を示している。これより洗掘深が上流側で大きく下流側で定常状態になっていることが確認できる。また、Case-1とCase-3で3つ目の仕切り板から洗掘深が急激に小さくなっていることがわかる。おわりに 今回の実験では、連続わんど域において上流側で大きな洗掘が生じ、下流側に向かって規模が小さくなることが明らかになった。すなわち、わんど群の設計にあたっては、このような結果を考慮した設計法が採用されることが好ましい。今後の課題は、わんどの物理的形状を変化させて実験・検討すること、それらのケースにおいて数値解析による河床変動のシミュレーションを行うことなどである。

参考文献 1)江頭進治ら:ワンドおよびその周辺における土砂移動減少の評価, 好ましい河川環境にかかわる土砂水理, (財)河川環境管理財団 大阪研究所, H14.7.

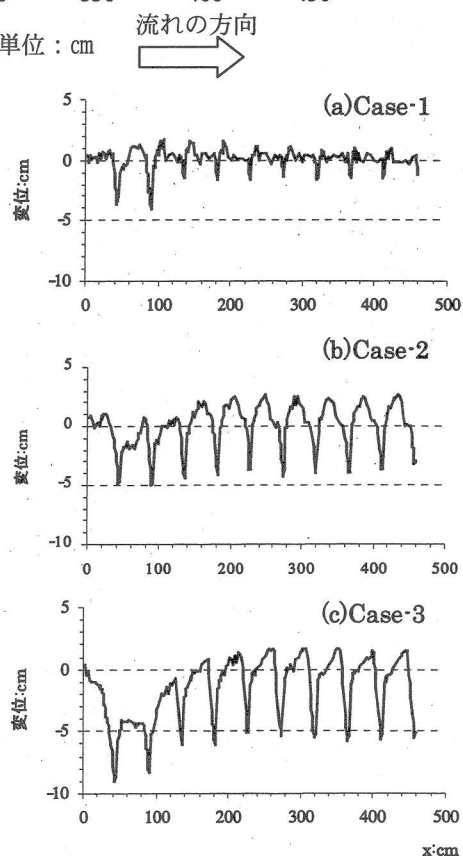


図-3 わんど域右岸側壁面から12 cmの縦断面での河床形状