

連続わんど域における河床変動に関する実験的研究

京都大学大学院	学生員	○北村耕一
京都大学防災研究所	正員	中川 一
京都大学防災研究所	正員	石垣泰輔
京都大学防災研究所	正員	武藤裕則
京都大学大学院	学生員	A.T.M.Khaleduzzaman

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15cm切り欠き、45cm間隔で厚さ1cm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1.54mm、無次元限界掃流力 $\tau_{*c}=0.0365$ のスラジライトを用いた。実験では河床勾配 $i=1/700$ とし、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。

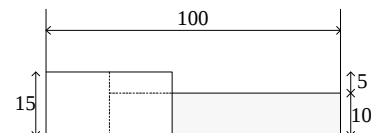
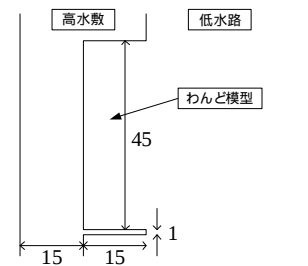


図-1 本研究で用いた水路 単位:cm

研究結果及び考察 図-2はCase-1における上流端から3つのわんど及び6番目のわんどでの河床形状の計測結果、図-3はCase-1で流れが対数則領域にあると仮定し、初期河床面から2.5cmでの流速を代表値として摩擦速度を $U/U_* = 1/\kappa \ln(U_* y/\nu) + A$ より算出し、それをもとに無次元掃流力を計算した分布図である。図-4、図-5はCase-3におけるそれらの結果である。実験結果によるとCase-1では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く、Case-3では流量、水深、掃流力が大きくなり、仕切り板先端

	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

表-1 実験条件

における洗掘の深さ・範囲が拡大し、堆積土砂量も増え、堆積位置がわんど内部へ移行する。全ケースにおいて洗掘の深

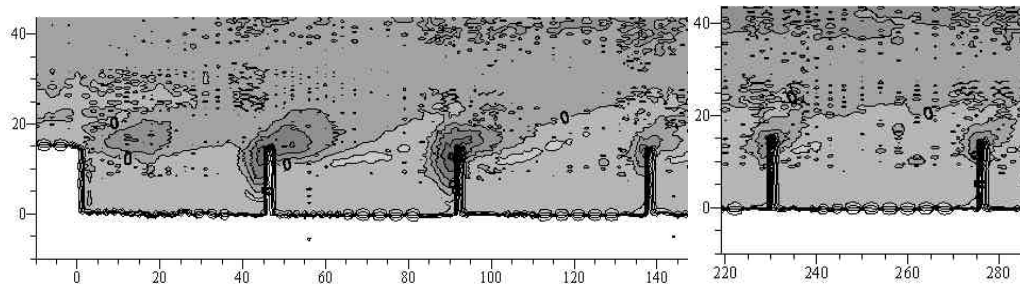
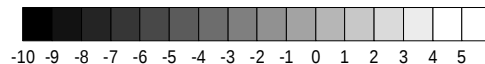


図-2 Case-1における河床形状 単位:cm



キーワード わんど 河床変動 掃流力

連絡先 〒612-8235 京都市伏見区横大路下三栖東ノ口 京都大学防災研究所附属災害観測実験センター宇治川水理実験所 TEL 075-611-4391

から2つ目までの仕切り板で大きく、下流に向かい規模が小さくなり、4つ目以降の先端部では定常状態となっている。流速についても同様の傾向が見られた。図-3、図-5では掃流力は非常に小さく、特にわんど内部ではどちらのケースにおいても極端に小さくなっている。仕切り板前面では洗掘深が大きく、掃流力は大きいと考えられるが限界掃流力よりも小さくなっており、原因としてはわんど域での流速分布が対数則領域で表せないことが考えられる。また、表-2は今回使用した仕切り板が同様の水理条件下でどれだけの幅を有する橋脚と仮定できるかを $Z_{sd}/D = 3.4 - 0.9 \log_{10}(D/d)^2$ を用いて検討したものである。図-6は洗掘深の推

定式に使われるパラメータに関してまとめ、Laursen-Tochの橋脚に関する洗掘深の推定式と比較したもので、橋脚の場合よりも Z/D が大きくなっている。

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起こり、下流に向かって規模が小さくなり、定常状態に達することが明らかとなった。また、実験での掃流力と計算での値には開きがあり、数値解析を行う際にはより精度のよい掃流力の評価法が望まれる。

参考文献 1)江頭ら：ワンド

およびその周辺における土砂移動現象の評価，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.
2)中川・鈴木：橋脚による局所洗掘の予測に関する研究，京大防災研年報，1974

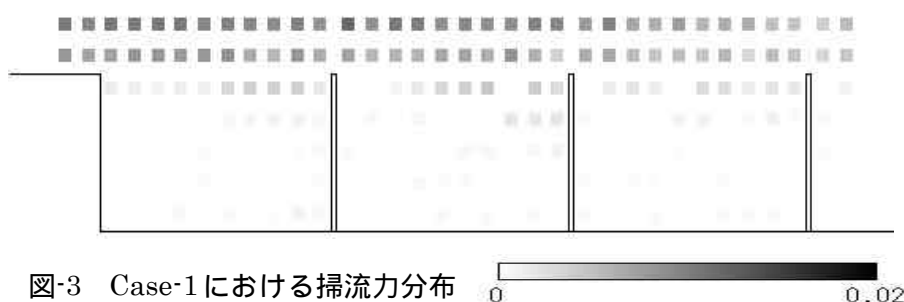


図-3 Case-1における掃流力分布

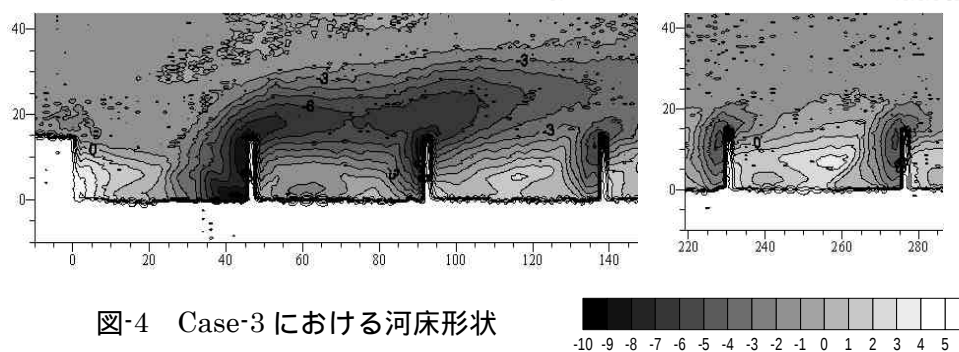


図-4 Case-3における河床形状

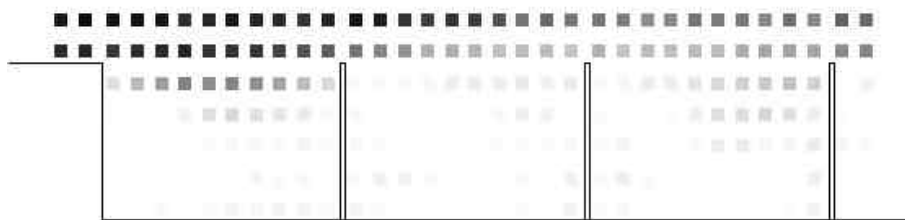


図-5 Case-3における掃流力分布

	洗掘深 Z(cm)	橋脚幅 D(cm)
Case-1 最大	4.04	1.63
Case-1 定常	2.03	0.725
Case-2 最大	5.10	2.15
Case-2 定常	4.13	1.673
Case-3 最大	8.98	4.27
Case-3 定常	5.47	2.34

表-2 相当する橋脚幅

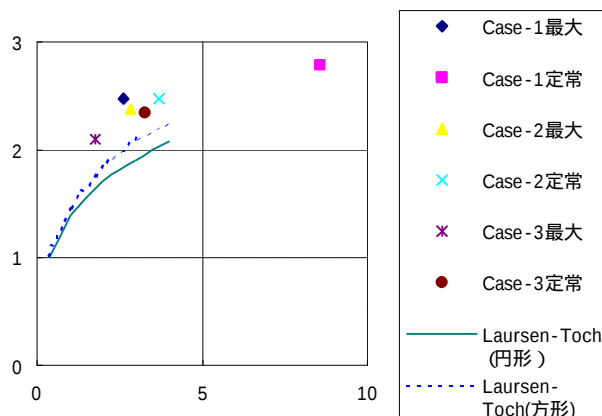


図-6 平衡洗掘深さ