交互砂州上における常流射流混在流れの発生条件及び河岸浸食に与える影響に関する基礎的研究

宇都宮大学　学生会員　○鈴木　雄一
宇都宮大学大学院　正会員　池田　裕一
宇都宮大学大学院　正会員　飯村　耕介

1. はじめに

平成 13 年 9 月の出水の際には、鬼怒川中上流部では 100m にも及ぶ河岸浸食の被害を受けた(**写真-1**)。このときの流量は 2200 m^3/s で、計画高水流量 5400m^3/s に対して十分余裕があったにもかかわらず，これだけの被害が生じたことは重大である．鬼怒川の中上流部は波高の大きい砂州河道であり，中規模出水時において砂州形状の影響を受けて水面勾配が大きくなり，局所的に射流が発生する場合がある。このような状況で流れが河岸に集中すれば，河岸浸食や局所洗掘の危険性が増大する可能性がある。しかし，交互砂州上での局所射流域の発生条件や流況の特徴についてはいまだ不明な点が多く，前報 [2] では限られた条件下で実験的検討がなされたに過ぎない．

そこで、本研究では、前報とは砂州の地形条件を変えた室内実験を行い、射流領域の発生状況や河岸侵食に与える影響について，基礎的検討を加えるものである．

2. 実験装置及び実験方法

実験には幅 0.5m、水路長 16m の可変勾配水路を用いた。この水路内の右岸側に幅 0.2m の低水路、左岸側に幅 0.3m の高水敷を形成した．低水路には，モルタルを用いて，交互砂州地形（波高 0.04m、波長 1m）を左右 6 組（12 個）形成した。その前後には 2m ずつ直線部を設け全長 16m とした（図-1，2 参照）．高水敷は，低水路の平均河床高から 8cm の高さのものを塩ビ板で作製した．

実験では、まず低水路の砂州地形上における流動形態を検討した．既往の研究[2] により，流動形態は「A：縦断的横断的に常流射流混在流れ」，「B：縦断的に常流射流混在流れ」，「C: 全体に常流」の 3 通りがみられることが分かっている．本研究では，水路勾配を固定し流量を変えて，3 通りの流動形態が明確に確認できる状況で，流量を測定し，流況観察を行った．次に，高水敷の一部分を撤去して砂で高水敷を成形して通水し，河岸侵食の状況を観察することにした．**表-1** に実験条件を示す．

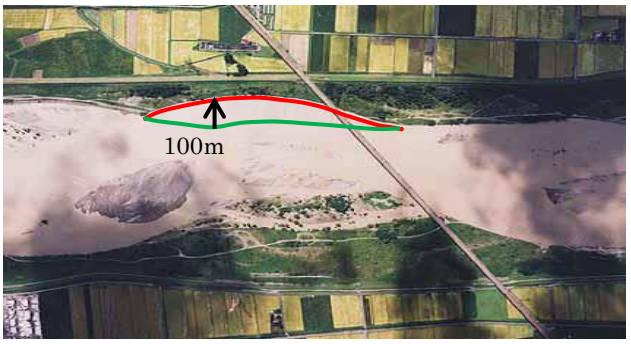


写真-1　鬼怒川上流部における河岸侵食 [1]

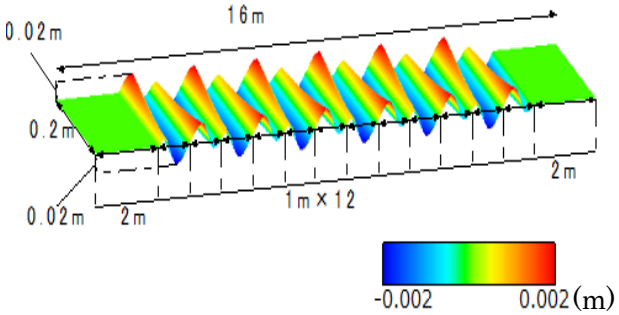


図-1　低水路全体の形状

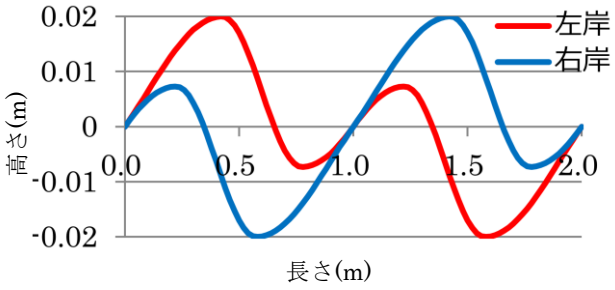
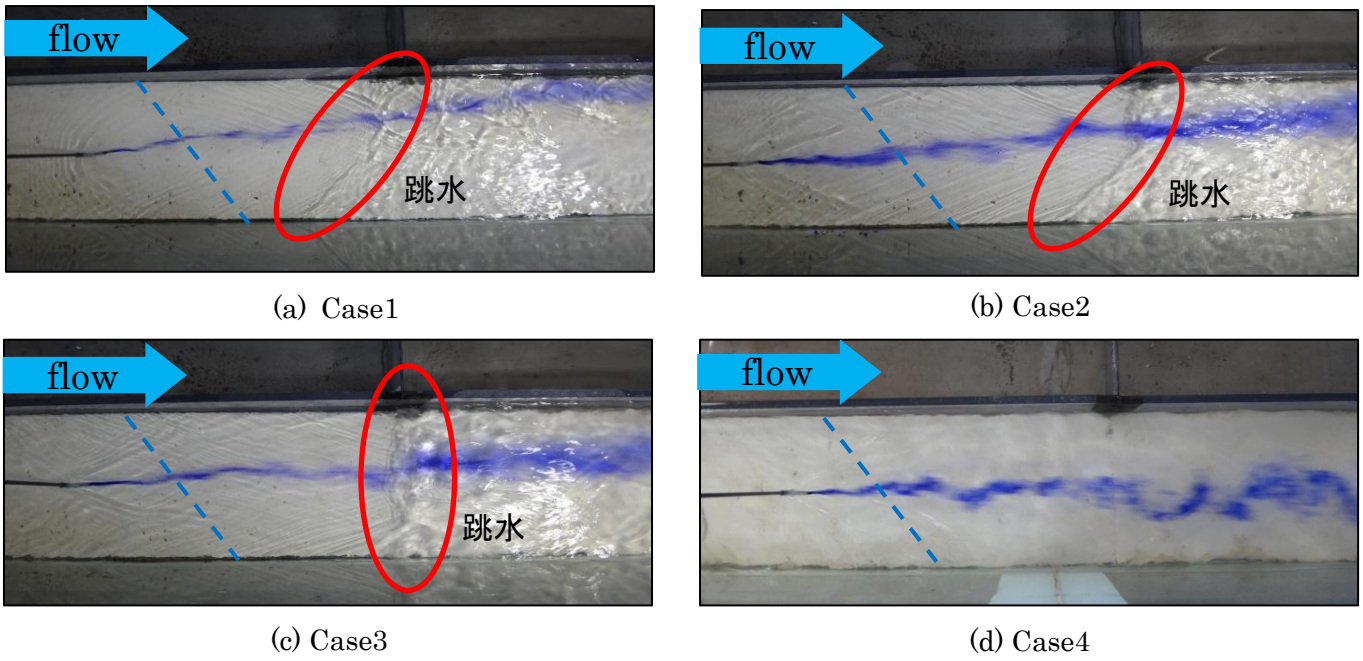


図-2　砂州一組（2 つ分）の左右岸の水路床高

表-1　実験条件

Case	勾配	流量(l/s)
1	1.07/200	0.89
2		2.75
3		4.00
4		6.51

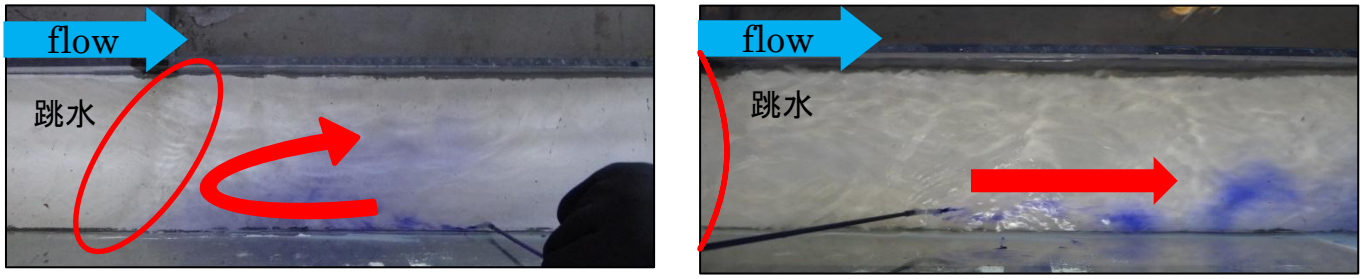
キーワード　交互砂州　常流射流混在　河岸浸食　流動形態
連絡先　〒321-8585　栃木県宇都宮市陽東 7-1-2　宇都宮大学工学部建設学科　TEL028-689-6214



(a) Case1 (b) Case2

(c) Case3 (d) Case4

写真-2 砂州の下り斜面の流況（上方より撮影）



(a)Case2 (b) Case3

写真-3 跳水後方の流況（上方より撮影）

3. 流況観察結果

写真-2 は，各ケースにおける砂州の下り斜面での流況を観察するために，砂州頂点付近の水路中心部から染料を流し，上方より撮影したものである．砂州の頂点とその向きを青い破線で，跳水の位置と向きを赤い楕円で示している．

Case1，Case2 では、「縦断的横断的に常流射流混在流れ」の流動形態が現れている．跳水が流下方向に対して斜めに発生し、染料の動きを見ると砂州地形の影響を受け左岸に集中していくのがわかる．流量の多い Case3 では、跳水は流下方向に対し垂直に発生しており，流動形態「縦断的に常流射流混在流れ」になっている．さらに流量の多い Case4 では、跳水は発生せず、一様に常流（流動形態「全体に常流」）であった．

跳水後方の流況にも，流動形態ごとの差異がみられた．写真-2(a)は，Case2 すなわち流動形態「縦断的横断的に常流射流混在流れ」の跳水後方の流況で，左岸に流れが集中している影響で右岸側に逆流が発生している．写真-2(b)は，Case3 すなわち流動形態「縦断的に常流射流混在流れ」の跳水後方では，逆流は発生せず，一様に流下方向に流れている．

今後は，水深・流速の測定も行い，流動形態の判別条件にも考察を加え，さらに高水敷の浸食状況についても実験を実施する予定である．その結果の一部は，発表会当日に報告したい．

参考文献

1) 国土交通省下館河川事務所:下館河川事務所河川概要 2010

2) 橋本壮平，池田裕一，交互砂州における常流射流混在流れの流動形態の発生状況に関する基礎的研究，土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集，40 巻，2013