

砂州上の常流射流混在流れによる粘着性を有する河岸の侵食に関する実験

宇都宮大学 学生会員 ○泉 祐太
 宇都宮大学 正会員 池田 裕一
 宇都宮大学 正会員 飯村 耕介
 宇都宮大学 学生会員 菊地 祐紀

1. 研究背景

平成13年9月の出水で、鬼怒川中上流部の河岸が局所的に大きく侵食された。この出水での流量は2200 m³/sで、計画高水量4000 m³/sに対し十分余裕があったにもかかわらず、東北新幹線橋梁付近で横断的に約100mの侵食が起きた¹⁾。この区間は勾配が急で砂州波高が大きいいため、中規模出水では砂州形状の影響を強く受けて局所的に射流と常流と射流が混在した流れが発生する可能性がある。しかし、そのような流況が河岸侵食に与える影響についてはあまり調べられていない²⁾。そこで本研究では常射混在流れにおける粘着性を有する河岸の侵食過程を観察するとともに流量変化による流況と河岸侵食の基本的な特徴を検討する。

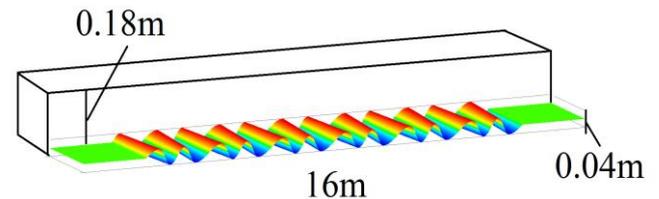


図-1 低水路コンター図と高水敷

表-1 実験条件

ケース名	勾配	流量(ℓ /s)
Case1	1/250	3.0
Case2		5.0
Case3		7.0

2. 実験装置および実験概要

実験には、全長16m、水路幅0.5mの水路を用いた。その右岸側に砂州形状を成形した幅0.2mの低水路を、左岸側には幅0.3m、砂州形状の平均高さから0.18mの高さの高水敷を設置した。具体的な砂州波形は図-1および参考文献を参照されたい²⁾。高水敷は、塩ビ板で作成したが、上流端から4m~10mの区間は粘着性材料で成形して6m~8m区間での侵食状況を観察、測定することにした。粘着性材料は珪砂5号(粒径0.5mm)にカオリン粘土30%を含水比30%で練り混ぜたものを用いた。実験条件は勾配を1/250とし、流量を3 ℓ /s、5 ℓ /s、7 ℓ /sの3通りとした。各ケースで侵食の進行状況を観察するとともに、進行がほぼ止まった時点で通水を止め、侵食状況を測定した。

3. 実験結果および考察

ここでは、Case1の実験結果について述べる。図-2

は縦断方向10cm毎に侵食された高さと横断方向の奥行を計測した結果を示したものである。観測区間で4箇所の大規模な侵食域が観測された。ただし、侵食高さが低く侵食深さが大きい部分と侵食高さが高く侵食深さが小さい箇所の2通りの侵食のされ方が組み合わさっている。観測区間内では初めの1mで左岸側に、後の1mで右岸側に集中するような常射混在流が発生する。そこで6m~7mの箇所で見られた侵食域をL-1、L-2、7m~8mで見られた侵食をR-1、R-2と呼ぶことにする。写真-1、2は、それぞれのL-1、L-2の侵食状況を示したものである。L-1は射流の区間において発生し、L-2は跳水の影響により発生したと考えられる。射流域で大きく侵食されることは流速の大きさに起因して、跳水の箇所では流速の変動の強さに起因している。また、河岸模型とは逆の右岸側に流れが集中する箇所でも同じような形態で侵食が起きていることも無視できない。これは

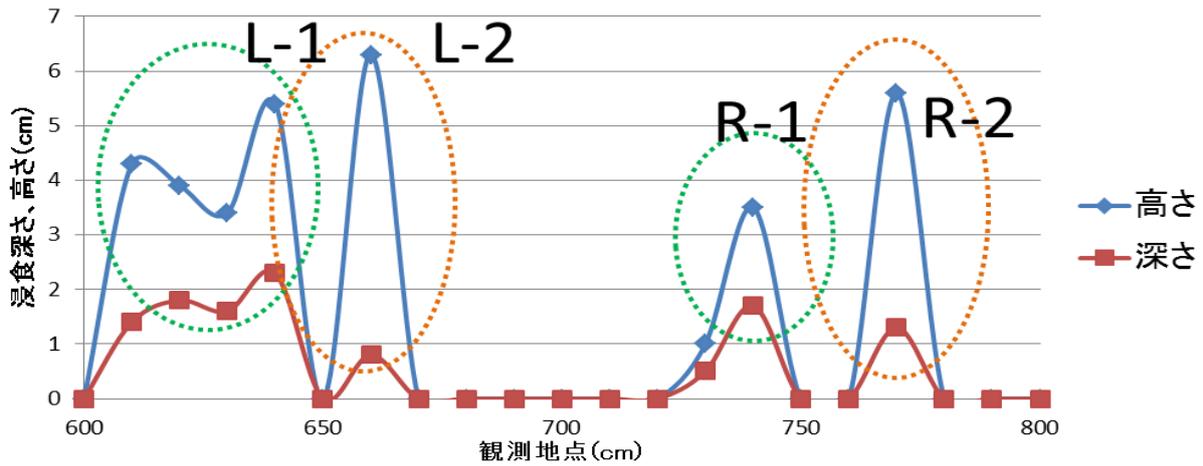


図-2 観測区間内の侵食高さと浸食深さ

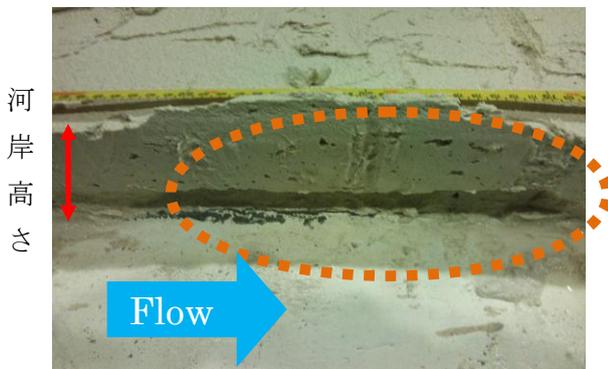


写真-1 L-1の侵食状況

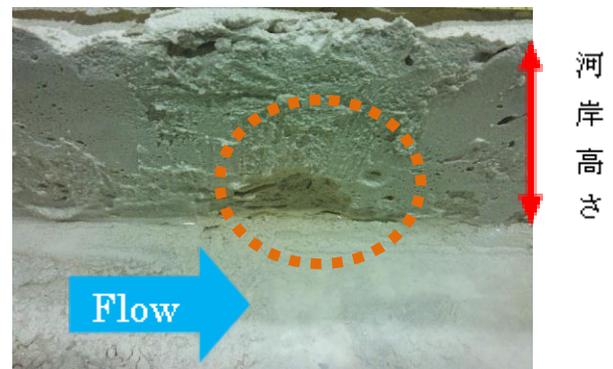


写真-2 L-2の侵食状況

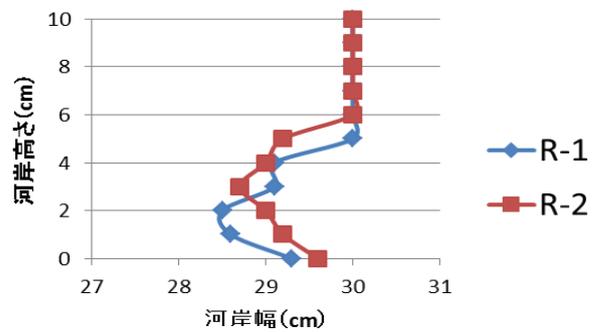
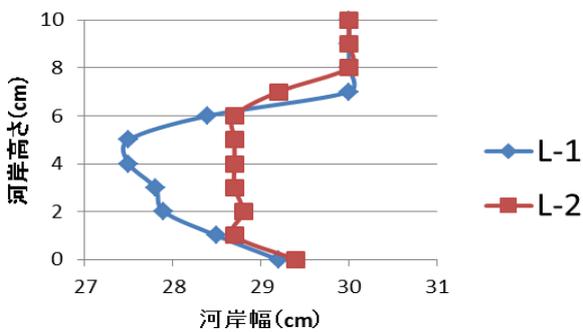


図-3 最大侵食断面の比較

流れが右岸に集中しつつも低水路全幅にわたって射流になっていることに起因していると考えられる。

図-3にそれぞれの侵食域の最大侵食断面を比較したものを示す。L-1、L-2を比較するとL-1のほうがL-2より深く削れているが高さ方向ではL-2のほうが大きいことがわかる。R-1、R-2でも同様である。また、L-1とR-1を比べると、L-1は河岸高さの高い部分が最も深く侵食されているのに対して、R-1では逆に低い部分で最も深く侵食されている。このことから砂州形状による流れの集中する方向によって高さ方向の侵食に影響があると考えられる。今後は表-1

のCase2、3についても同様に観測、計測していく。結果については発表会当日に報告する。

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) 鈴木 雄一, 池田 裕一: 交互砂州 上における常流射混在流れの発生条件及び河岸侵食に与える影響についての基礎的研究, 土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集, 41 巻, 2014.