

礫床河川における U 字型植生領域が流況に与える影響に関する研究

宇都宮大学大学院
宇都宮大学大学院
宇都宮大学大学院
宇都宮大学大学院
宇都宮大学工学部

学生会員
正会員
正会員
学生会員

○幸村 智史
池田 裕一
飯村 耕介
木原 健貴
櫻田 雅弘

1. 目的

近年、急流河川の多くは砂利採取による土砂供給量減少、築堤などの影響を受け、治水面環境面ともに多様な問題が起きている。鬼怒川中流部でも同様に、本来複列蛇行であった流路が単列化するという治水上の問題が起き、外来種であるシナダレスズメガヤの分布拡大などの環境上の問題も起きている。これに対し鬼怒川では、礫河原保全事業として砂州の切り下げや大礫堆（大礫の集積堆）の設置をおこなった。しかし、事業後は特に有効な維持管理を行っておらず、砂州上に砂が堆積し草地化および樹林化が進行している。

著者らは、平成 23 年に保全事業をおこなった大礫砂州を対象に現地調査を実施した結果¹⁾、事業後にオギなどのイネ科植物が U 字型の領域を形成することが分かった（図-1）。この領域は出水時の流れを停滞させ、砂州上に砂を堆積させることでシナダレスズメガヤが繁茂する要因となっている。また、U 字型植生領域が流況にどのような影響を与えるか室内実験を実施した²⁾。本研究ではさらに、数値解析を実施し、実験結果との比較も行うこととする。その後、現地スケールでの解析をすることで、植生領域における最も流況に影響を与えている地点を検討し、事業後の維持管理について考察を加えるものである。

2. 解析方法

本研究では iRIC³⁾に同梱されている Nays2DH を用いて二次元解析を固定床で行った。実験形状における計算格子については、図-2 の河床形状を 4 波長分設け、縦断方向に 160 分割、横断方向に 40 分割した。また、図-3 に作成した格子及び河床形状（上流側より 4.0~5.0m）を、表-1 に解析条件を示す。また、Case2 の植生抵抗については、実験で用いたヘチマロン（新光ナイロン株式会社）の透過係数 $k=0.4(m/s)$ を考慮し、植生抵抗 C_D を 1.0、密生度 a_s を $122.5(m^{-1})$ として解析を行った。

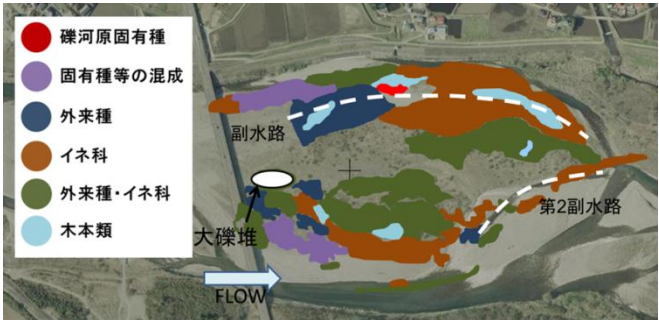


図-1 鬼怒川礫河原の植生分布図(平成 25 年度)

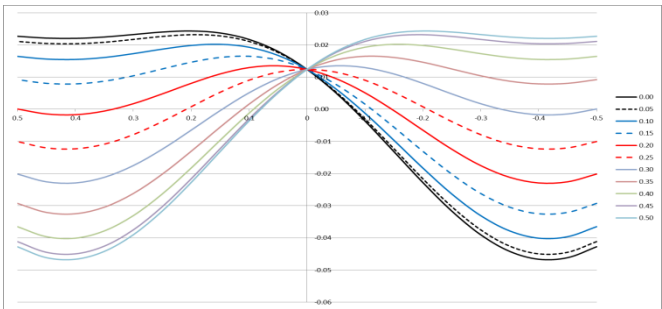


図-2 河床形状の横断図（1 波長）

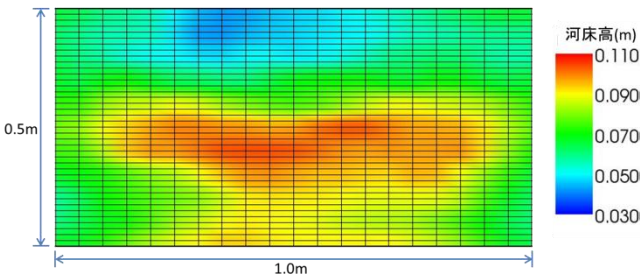


図-3 河床コンター図（1 波長）

表-1 解析条件

	Case1	Case2
植生モデル	無	有
平均勾配	1/1000	
流量(cm ³ /s)	5790	
粗度係数（底面）	0.0178	
平均水深(cm)	4.67	4.95
平均流速(cm/s)	25.89	23.41

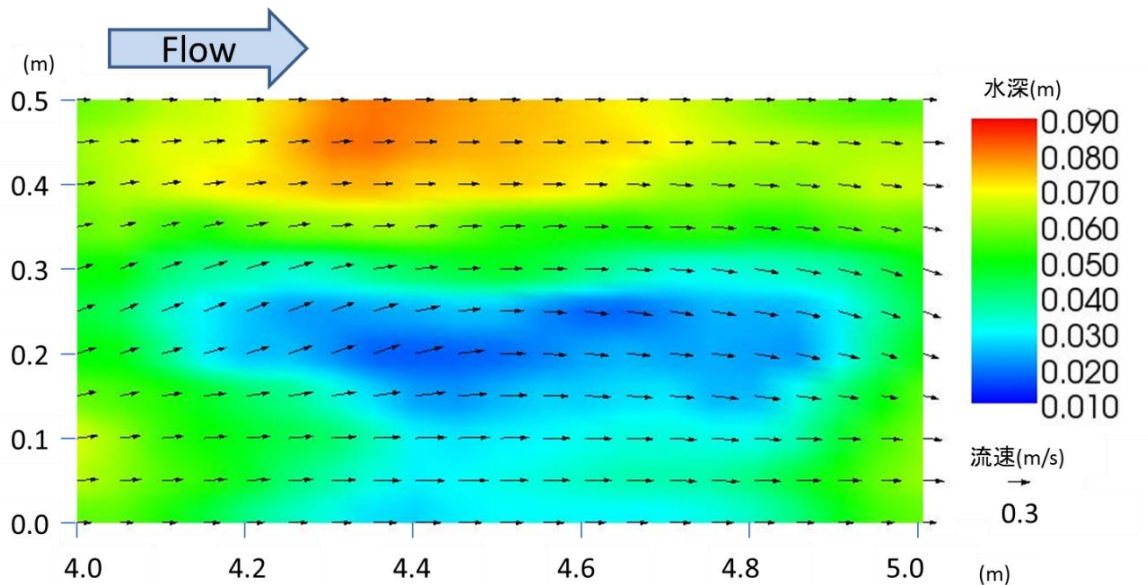


図-4 Case1（植生無し）における水深と流速ベクトル（上流側より 4.0～5.0m 区間）

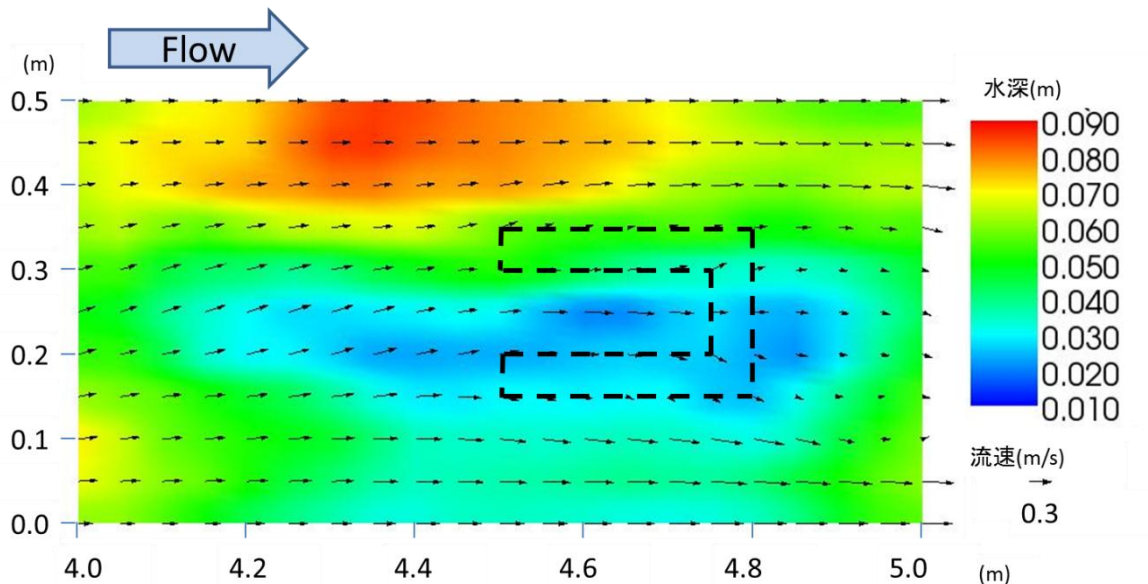


図-5 Case2（植生有り）における水深と流速ベクトル（上流側より 4.0～5.0m 区間）

3. 解析結果および考察

図-4 に Case1, 図-5 に Case2 の解析結果をそれぞれ示す. 図-5 における破線の部分は, 植生の抵抗を考慮した格子を示している.

各結果の水深を見ると, 植生の有無にかかわらず, 砂州が冠水していることが分かる. 植生の有無による水深の顕著な違いは見られないが, 砂州全体で Case2 の水深の方が高くなっていることが分かる.

流速について見ると, Case1 では砂州全体で大きな差はなく, 上流側で中央から主水路（左岸側）に向かう流れが集中している. これに対し, Case2 では植生前方及び後方の流速が Case1 と比べ小さくなっている. 特に植生後方の流速低下は著しいことから, 細粒分が堆積しやすい環境となっていることが分かる. また, 植生領域による流速低下が原因となり, 主水路及び副水路の流速が大きくなっている.

このため, 水路は深掘れしやすくなっており, 砂州との比高差を拡大させ, さらに植生が攪乱しにくくなると考えられる.

これらの解析結果は, 室内実験の結果²⁾ともおおよそ合致するものであった. 現地スケールでの解析及び維持管理の考察については当日報告する.

参考文献

- 1) 池田裕一, 幸村智史, 飯村耕介, 佐藤雄斗: 鬼怒川における礫河原再生事業後の植生遷移に関する基礎的研究, 第 43 回環境システム研究論文発表会講演集, 2015.10.
- 2) 池田裕一, 木原健貴, 飯村耕介, 幸村智史: 急流礫床河川の大礫砂州上の植生群落が出水時の流況に与える影響に関する実験的研究, 第 43 回環境システム研究論文発表会講演集, 2015.10.
- 3) 河川の流れ・河床変動解析ソフト iRIC, <http://i-ric.org/ja/>