

数値シミュレーションを用いた山地河川での流木堆積特性の検討

岩手大学 学生会員 ○佐藤 翼， 正会員 松林由里子， 小笠原敏記

1. はじめに

近年、日本で記録的な豪雨の発生により、甚大な洪水被害が起きており、流木が洪水被害拡大の要因の一つになっている。流木がダムや放流設備に接触、集積することで、操作の妨げになり、橋への集積によって橋の破壊や、周辺地域の反乱拡大につながる。流木の発生や移動に関しては多くの研究が行われており、土石流の発生する急傾斜地や平地河川での流木の移動・堆積についての研究は行われている一方、流木の発生源を含む山地河川を対象とした研究は少ない。本研究では、小田島らりの継続研究として、山地河川での流木の堆積特性の解析のための基礎データとし、大量の流木が確認できた湾曲部の地形を再現し、河床変動ソフトウェア iRIC を用いて、洪水時の河川水理を再現し流木堆積特性を明らかにすることを目的に、現地調査と数値シミュレーションによる検討を行った。

Nays2DFlood を用いて計算を行った。表 1 に示す計算条件で、平水時の流量 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ から大規模洪水時を想定した $4.0\text{m}^3/\text{s}$ の範囲でシミュレーションを行った。

表 1 計算条件

流量 m^3/s		0.3-4.0
下流端水位		自由流出
初期水面形		水深ゼロ
時間 s	計算時間	3600
	タイムステップ	0.01
	結果出力間隔	10
流れの方程式		一般極座標系
移流項の差分方法		風上差分
最小水深 m		0.001
マニングの粗度係数		0.03

2. 研究方法

2.1 調査

対象地域である高下川は高下岳から南東に流れて和賀川に合流する蛇行区間が多い山地河川である。

検討対象区間は、大量の流木が確認された湾曲部で、河床勾配は $1/47$ 、区間長は 190m の区間とした。地形測量と流木堆積状況を知るために、2019年9月から11月にかけて調査を行った。地勢データ作成のために、水準測量を行い、測量結果から Civil3D を使用して点群データに表し、座標抽出機能によって tpo ファイルを得た。

2.2 iRIC によるシミュレーション

作成した地形データを用いて iRIC のソルバー、

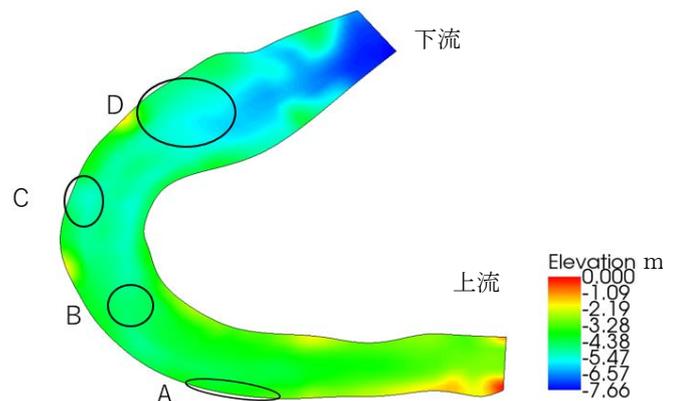


図 1 現地調査による流木の堆積箇所

キーワード 流木, 堆積, 山地河川, 数値解析, 河川湾曲部

連絡先 〒020-8550 岩手県盛岡市上田 3 丁目 18-8 岩手大学 TEL019-621-6317

表 2 現地調査による流木堆積の特徴

流木堆積箇所		流木のサイズ		本数 本	堆積の特徴	堆積の仕方
		長さ m	直径 m			
A	①	12.9	0.3	1	左岸側の植生に捕捉	流下方向と並行
	②	5.2	0.4	1		
B	①	2.3	0.3	1	砂州に捕捉	流下方向と平行
C	①	19.1	0.9	1	河岸浸食より	流木どうしが積み重なる
	②	17.1	0.1-0.4	1	樹木が倒伏	
	③	13.1	0.2-1.0	1		
D	①	13.3	0.6-1.1	1	河岸浸食により	流木どうしが積み重なる
	②	15.2	0.5-0.9	1	樹木が倒伏	
	③	3.0-6.7	0.5-0.8	約 40	① , ②に補足	流下方向と垂直に①, ②に積み重なる

備考:対象とした流木のサイズは 長さ 1m, 直径 0. 1m 以上とした

3. 結果

3.1 調査結果

流木堆積調査の結果を 図 1に示し, 主な堆積箇所を上流から A, B, C, Dとして, 主な体積特徴を表2に示す. 表2に示すように, 流木は砂州, 植生に捕捉されるもの, 河岸侵食により樹木が倒伏したもの, 大量の流木が倒伏した流木に捕捉され流木群を形成するものが確認された.

3.2 シミュレーション結果

流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ の水深と速度ベクトルを図 2 に示す.

A, B は水深が浅く, 流速が遅く, C は平水時に右岸側を流下する流れが, 洪水時に砂州を越え左岸に流下する流れが確認された, D には流れが生じなかった.

4. 考察

調査結果から流木の堆積の特徴が分かった, シミュレーションした結果では山地河川の湾曲部では水深, 流速ベクトルの変化が大きく流れが複雑なことが分かった. これを踏まえて流木の堆積を検討するために流木の移動・堆積条件を考慮する必要がある.

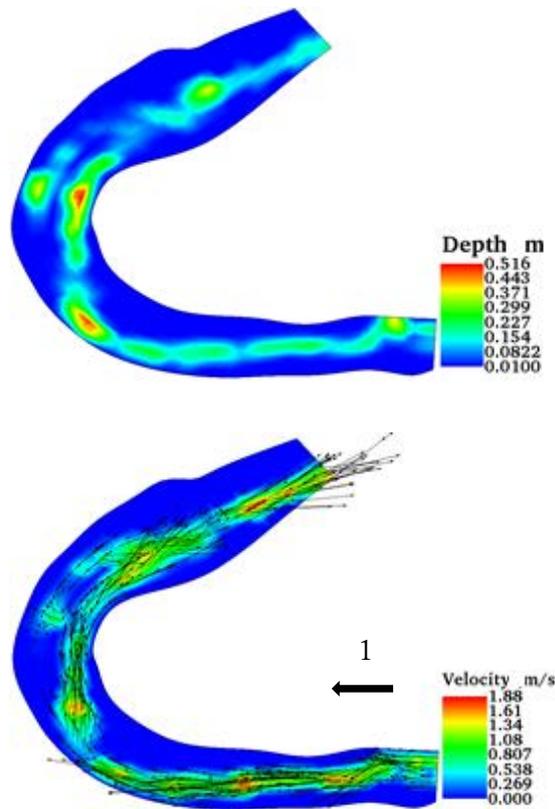


図 2 流量 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ の水深と流速ベクトル

参考文献

- 1)小田島ら(2019)『北上川水系高下川の流木堆積分布の特徴』岩手大学卒論集
- 2)一般社団法人 iRIC-UC, iRIC HP, <https://i-ric.org/ja/>