

G-7

管理者と協働した河川管理への取り組み

○ 山崎涼太 (高知工業高等専門学校)、岡田将治 (高知工業高等専門学校)

1. はじめに

近年の水害の頻発化・激甚化を受けて、河川の氾濫等による水害を防止、軽減していくために河川の維持管理の重要性はますます高まっている。このような現状を踏まえ、当研究室では管理者と協働した河川管理への取り組みを継続的に実施している。令和3年度には、香川県職員を対象にオープンソフトウェアや UAV で取得したデータを活用した河川管理に関する講習会を実施した。また、平成30年度より高知県中筋川を対象とした樹木管理について国土交通省と連携して検討を行っている。中筋川では、樹木が流下能力に及ぼす影響を定量的に評価し、効率的な伐採方法・サイクルについて検討を進めている。ここでは、これらの2つの取り組みについて説明する。

2. 香川県河川管理者と協働した取り組み

都道府県管理河川においては、河川管理延長が長いことや予算や職員の不足などの課題がある。この課題に対応するため、香川県河川管理者と協働した取り組みを実施した。

まず、香川県管理河川である柞田川を対象に、管理者が保有する横断測量データおよび国土地理院が公開しているレーザープロファイラデータ(LP データ)の地形データとオープンソフトウェアの流況解析ソフト iRIC を用いて流下能力の算出を行った。本研究で使用した地形データは、①横断測量データ、②LP データ、③LP データと横断測量データを用いた地形データの3通りである。流下能力は複数の流量を流下させたときの流量と水位の関係から、最小二乗法によって2次曲線の係数を求め H-Q 式を作成し、柞田川の計画高水位を代入することで算出した。Fig.1 に算出した各断面の流下能力を示す。

次に、上記の手順について各パートごとに動画を作成し、香川県職員が自ら流下能力を行える教材開発を実施した。動画は YouTube の限定公開機能を用いて職員がいつでも学習できるように配慮した。また、職員の疑問点を解消、理解度を知るために講習会を開催し、詳細について説明を行う機会を設けた。講習会では動画で説明した解析方法の復習、実演に加えて、UAV で取得したデータの活用方法や測量機器の扱い方についても説明した(Fig.2)。今後、職員間で流下能力評価の方法を伝授してもらうことで、人員不足に対応するサイクルが完成すると考えられる。また、香川県職員から、マニュアル作成の要望と流下能力評価算出の自動化の提案といったフィードバックをいただいた。

3. 中筋川樹木管理に関する取り組み

高知県四万十市の中筋川では5年ごとに樹木伐採を実施しているが、伐採後の流下能力の時空間変化がわかっていない。当研究室では、平成30年度から国土交通省中村河川国道事務所と協働で中筋川の効率的な樹木管理に関する検討を以下の手順で行っている。

- ① UAV 空撮画像を用いた SfM(Structure from Motion) 解析による河道内樹木量(植生高)の算出
- ② 機械学習を用いた河道内植生分布の把握
- ③ 出水を対象とした再現計算による洪水規模の把握、河道解析モデルの妥当性の確認
- ④ 樹木伐採後2-4年間の現況流下能力の算出
- ⑤ 整備計画流量を満たすことができる伐採方法・サイクルの検討とコストの算出

中筋川では平成29年度に大規模伐採を行っており、当研究室では伐採後2-4年間にわたり UAV に

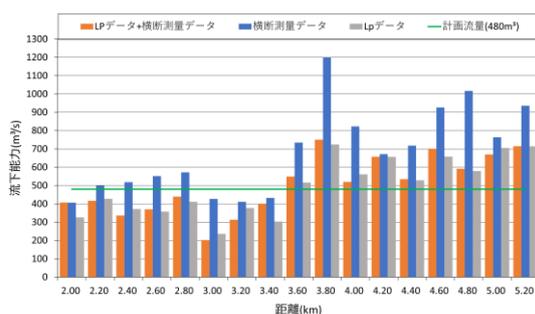


Fig.1 柞田川流下能力図



Fig.2 香川県職員との講習会

よる空撮を実施している。空撮画像を用いて SfM 解析を行い DSM を作成することで、河道内樹木の増加量を明らかにした。また、機械学習を用いた樹種判別モデルを作成し、ヤナギ・タケ・草本(ヨシやオギ)の合計 3 種類の植生分布を得た(Fig.3)。

植生分布に対して、前野ら¹⁾の論文を参考に密生度(単位面積当たりの植生の遮断面積, ヤナギ:0.05, タケ:0.286, 草本:0.04)を与え、令和3年7月の出水を対象に平面2次元流況解析を実施した。解析範囲内の3地点(a,b,c)において実測水位と解析水位がおおむね一致する結果となった(Fig.4)。これにより、樹種判別モデルの汎用性を確認することができた。また、同様のパラメータおよび植生分布を用いて流下能力の経年変化を算出した結果、伐採2年後には整備計画流量を下回る地点が複数生じることがわかった。これを踏まえて、整備計画流量を常に満たすことができるように2年サイクルでの伐採方法について検討し、従来の5年サイクルでの伐採コストと比較した。除草・ブルドーザー踏み倒し・伐採の3種類の伐採方法が適用できる場所と樹種について、また、伐採方法・樹種(ヤナギ・タケ・草本)別の伐採にかかる単価については、中村河川国道事務所に提供していただいた。5年サイクル(ケース1)と2年サイクル(ケース2)で算出したコストを Fig.5 に示す。なお、比較するために2年サイクルのコストは2.5倍している。5年サイクルの場合で3700万円、2年程度のサイクルで約1.75倍となる6500万円になることがわかった。このことから、2年サイクルで伐採する場合は従来の5年サイクルの場合と比較して1回当たりのコストを低減できることがわかった。

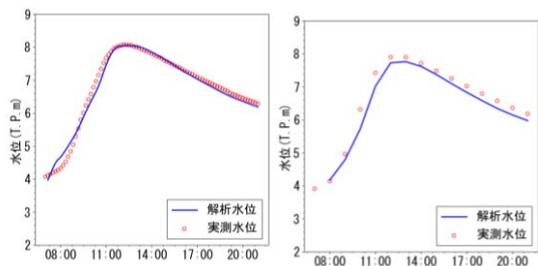
4. まとめ

当研究室では、管理者と協働した河川管理への取り組みとして、令和3年度に香川県職員への教材開発・講習会を実施した。香川県との取り組みは来年度も継続する予定であり、他の事務所の職員や四国の他県にも広がっていくことにより、四国地方における中小河川の維持管理技術の向上が期待できる。

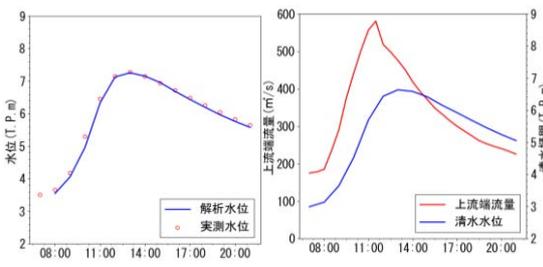
また、中筋川では、UAV と機械学習を組み合わせた河道内植生の把握を行い、流況解析結果からモデルの汎用性を確認することができた。さらに、整備計画流量を満たすことができる伐採方法の検討を行い、必要となる伐採コストの概算を算出することができた。この検討結果は、樹木繁茂が顕著な他の河川の管理にも生かすことができると考えられる。

参考文献

- 1) 前野詩朗, 渡辺敏: 簡易に得られる植物特性値を考慮した水理解析モデルの精度向上の提案, 土木学会論文集, No.803, II-73, pp91-104, 2005.



(a)No.1(13.0km) (b)生ノ川(12.2km)



(c)間(9.4km) (d)清水実測水位と推定した上流端流量ハイドログラフ

Fig.4 令和3年7月出水時における実測水位と解析水位の比較

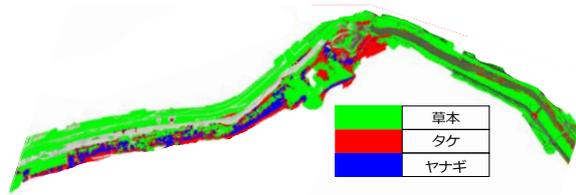


Fig.3 作成した中筋川植生分布

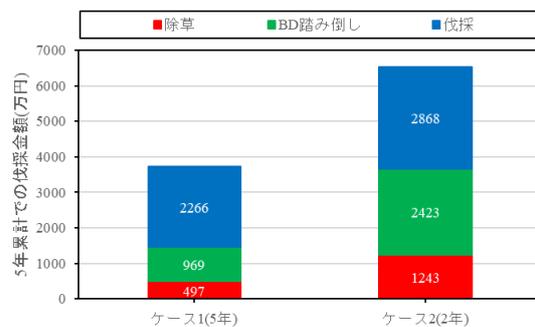


Fig.5 ケース別維持管理コスト