

中筋川における UAV を用いた河道内樹木の定量評価と平成 30 年出水の流況解析

高知高専 学生会員 ○村本 遙

高知高専 正会員 岡田 将治

1. はじめに

四万十川の一次支川である中筋川では、河道内の樹木が繁茂することにより河道内で安全に流すことのできる流量の指標である流下能力が不足している。国土交通省中村河川国道事務所では、約 5 年に 1 回のサイクルで流下能力評価を行い、不足が確認された箇所から樹木伐採を実施している¹⁾。しかし、この方法では次回の伐採までの樹木の時空間的な繁茂状況の変化が把握できていないこと、樹木の繁茂量と流下能力の低下量の関連付けが十分でないために樹木伐採が必要な箇所の抽出や伐採量を決定できていないことから、効率的な樹木管理が行われていない。そこで本研究では、定期的に樹木繁茂状況を把握できる簡易モニタリング手法の構築と河道内樹木量と流下能力との関連付けを行うための基礎検討として、UAV による河道内樹木の定量評価法および平成 30 年 7 月出水を対象とした中筋川流況解析モデルの構築を試みた。

2. 研究方法

本研究では、図-1 に示す中筋川下流から 10.0km～16.0km を検討対象区間とした。この区間は中筋川の中でも特に樹木繁茂による流下能力の低下が懸念されている。中筋川は河床勾配が小さく、降雨時の水はけが悪いことから、支川との合流部には本川からの逆流を防止する樋門が設置され、排水機場からポンプにより河川へ排水を行っている。河道内の樹木量は、樹木が全くない地盤高として平成 29 年度中筋川定期横断測量データを使用し、UAV(Unmanned Air Vehicle:無人航空機)を用いて撮影した画像を画像処理ソフト Pix4DMapper で SfM(Structure from Motion)処理を行い、得られる 3 次元 DSM(Digital Surface Model : 数値表面モデル)から差し引くことにより算出した。また、平成 30 年 6 月と 10 月に UAV による空撮を行い、4 ヶ月間の間に拡大した樹木量を評価した。

つぎに、中筋川の河道内樹木量の変化が流下能力に与える影響を評価するためのツールとなる平面二次元流況解析モデルを構築する。平成 30 年に発生した規模が比較的大きい出水は 2 回あり、本研究では 7 月出水を対象として再現計算を行う。上流端境界条件は、基準地点である磯ノ川水位観測地点(14.5km)の水位－流量関係式を基に流量ハイドログラフを求め、下流端の境界条件は榎沢樋門(10.0km)の実測水位を与え、粗度係数は 0.0325 とした。また、中筋川は勾配が緩く河床変動は起きていないものとして境界条件を固定床とした。河道内樹木のモデル化にあたっては、文献²⁾を参考に植生による抵抗を 1.0、樹木密度を 0.05(繁茂状況が粗い場合)とした。また、出水中の排水機場のポンプ稼働(排水量)データを国土交通省および四万十市から入手しているが、ここではその影響を考慮していない。



図-1 中筋川平面図と排水ポンプ、水位計の設置箇所

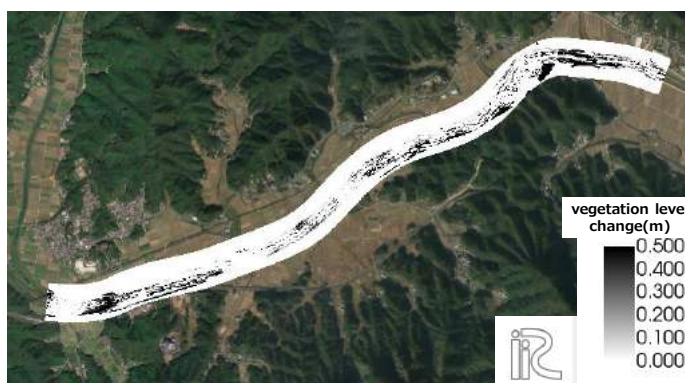


図-2 平成 30 年 6 月から 10 月の期間に拡大した樹木高の平面分布

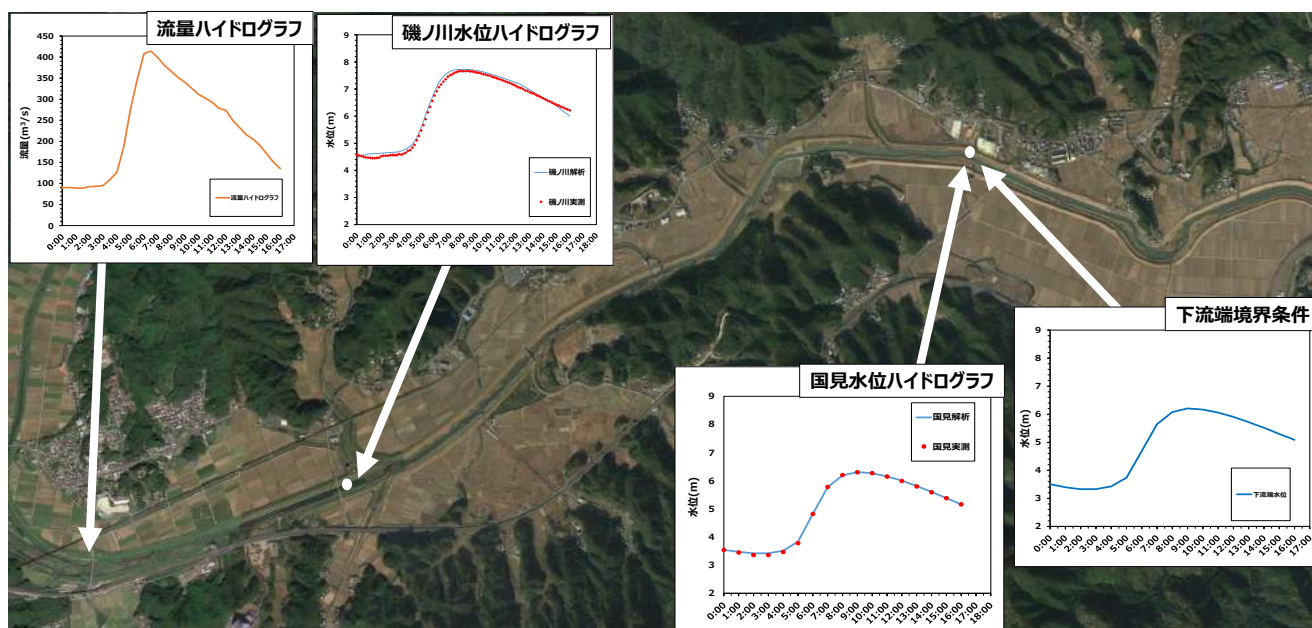


図-3 排水機場からの流入を考慮しない流況解析モデルによる平成 30 年 7 月出水の再現結果

3. 研究結果と考察

平成 30 年 6 月および 10 月に実施した UAV 空撮画像から得られた DSM データより作成した河道内樹木の増加量のコンターを図-2 に示す。わずか 4 ヶ月の期間に河道全体において樹木が生長しており、多い箇所では 30cm 程度増加していることがわかった。

つぎに、プロトタイプとなる排水機場からの流入を考慮しない解析モデルを用いて H30 年 7 月出水を再現した結果を図-3 に示す。実測水位と解析水位の再現性の確認は、下流から国見、磯ノ川の計 2 地点で行った。ここでは、磯ノ川、国見地点での水位ハイドログラフが実測水位をほぼ再現できており、この場合のピーク流量は $414\text{m}^3/\text{s}$ であった。しかし、タケ、ヨシ、ヤナギなどいくつかの樹種がありながら今回の解析では、樹木密度を画像を基に設定しており、樹種による密度の判別は行っていない。したがって、樹種の分布により密度をより詳細に決定する必要がある。加えて、今回の解析では樹木密度を一定にして解析を行い実測水位をおおむね再現できていたものの、排水機場からの流入量を考慮すると水位の上昇が見込まれる。そのため、樹木密度と併せて検討を行う必要がある。

4. おわりに

本研究では、UAV 空撮画像から得られた DSM データから河道内樹木の増加量を定量的に把握することができた。これにより、定期的に空撮、解析を実施して樹種分布と比較することにより、樹種別の成長速度を見積もることができる。来年度以降は、10 月の樹木で解析を行い、樹木の増加による水位の変化を調べる。加えて、検討区間をさらに延長し、5km から 16km の計 11km 区間において同様の検討を行うとともに、排水機場の運転記録に基づいた流入量や支川からの流入を考慮した解析モデルに改良する。その後、樹種および樹木量と流下能力を関連付け、樹木伐採の優先度と伐採量の評価を行う予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省四国地方整備局中村河川国道事務所：河川の維持管理における中村河川国道事務所の取り組みについて
- 2) iRIC Software : Nays2DH Solver Manual, 植生による抵抗の計算方法および植生の設定