

UAVを活用した河川のモニタリング技術と樹林化抑制

大阪支社 水圏部 森 友佑、兵藤 誠、田村 智貴、大阪支社 生態・保全部 平野 亮

無人航空機(UAV:Unmanned Aerial Vehicle)を活用することにより、平面的な地形や植生の繁茂状況を容易に把握することが可能です。また、平面二次元流況解析と組み合わせたメッシュ分析によって、これまでよりも詳細な検討を行うことが可能となります。

※本業務は、国土交通省近畿地方整備局姫路河川国道事務所からの委託により実施しました。

はじめに

UAVに搭載したカメラによる画像撮影は、立ち入り困難な被災現場の状況把握や橋梁等の構造物点検等に幅広く活用されています。河川分野では、試験施工後のモニタリングや堤防・構造物等の河川管理施設の変状把握、洪水時の状況把握等、さまざまな活用事例があり、今後も多様な活用が期待されます。

ここでは、当社が国土交通省近畿地方整備局姫路河川国道事務所からの委託業務により実施した、UAVを活用した河川のモニタリング調査と、その調査結果を用いた樹林化抑制に関する取り組み事例をご紹介します。

UAVによる測量精度の検証

UAVで撮影した画像から取得した標高データの精度検

証を行いました。撮影は撮影高度と地上基準点(Ground Control Point:以下、GCP)の設置数による差異を検証するため3つのケースを設定し(表1)、表2に示す機材を使用しました。

各ケースで撮影した画像をもとにデータを3次元化しました。UAVによる測量(ケース1)と定期横断測量結果を比較したところ(図1)、地表面を捉えることができる砂州(礫河原)部分では、標高の誤差は最大約7cm、平均3cmであり、横断測量と同等の精度があることを確認しました。植生域では樹木・植生の高さが標高として測量されました。

また、各ケースの測量結果を比較した結果、ケース1とケース2の撮影高度による差異は、最大約8cm、平均5cm、ケース2とケース3のGCPの設置数による差異は、最大約7cm、平均5cmでした(図2)。

表1 各ケースの撮影高度およびGCP設置数

ケース	撮影高度	GCPの設置数	備考
1	50m	200mごとの左右岸の距離標地点と砂州上にGCPを設置	ケース1とケース2の比較により、撮影高度の違いによる写真測量精度を検証
2	150m		
3	150m	400mごとの左右岸の距離標地点にGCPを設置	ケース2とケース3の比較により、GCPの設置数の違いによる写真測量精度を検証

表2 使用機材

項目	仕様
寸法	1,000×1,000×400mm
機体重量	3.8kg
操作	手動および自律飛行
駆動	モータ
電源	バッテリー(リチウムポリマー電池)
連続飛行可能時間	20~25分
操作可能範囲	約1km
耐風	15m/s以下
使用カメラ	Sony α7R 約3,640万画素

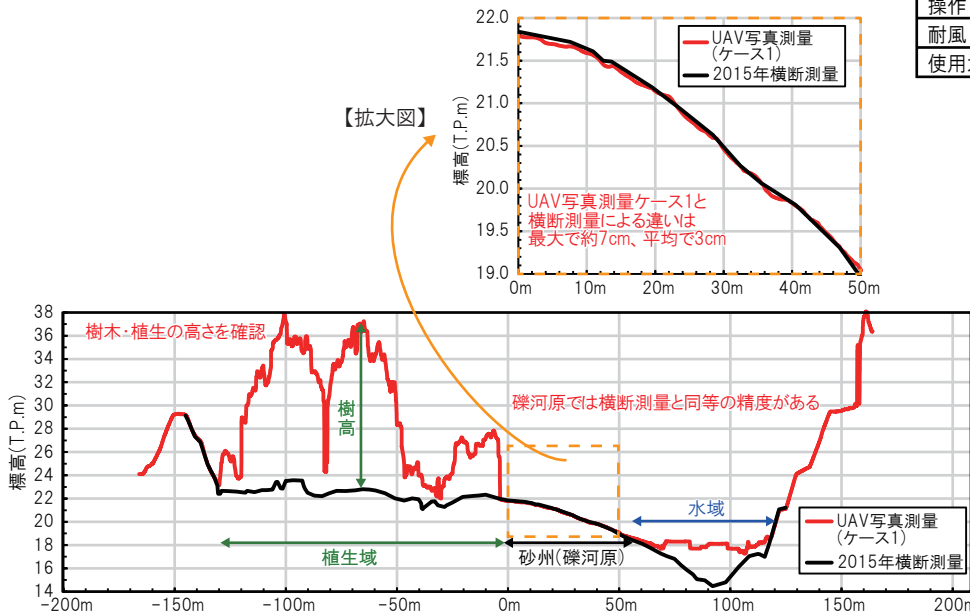


図1 UAVによる測量結果と横断測量結果の比較(21.2km上流地点)

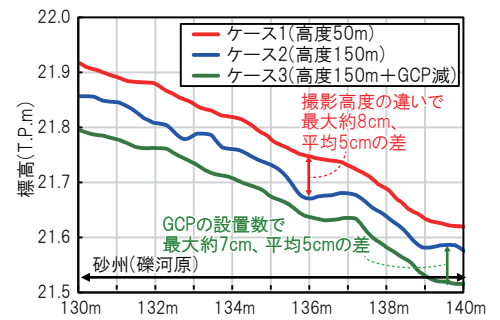


図2 UAVによる測量結果各ケースの比較(21.2km地点)

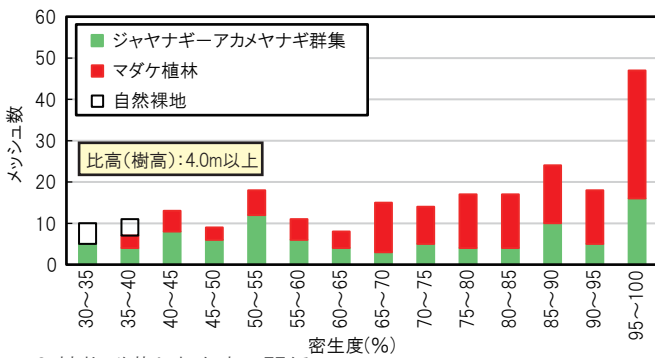
樹種・樹高・密生度の把握

既存の航空レーザ測量データから作成したモニタリング調査対象範囲の地盤高メッシュと、UAVによる写真測量結果から得られた標高点群データとの差分を用いて、植生域の比高(樹高)を算出しました。ランク(高さ)ごとに分類した比高のメッシュ内に占める割合を密生度として算出しました。

その結果、各比高ランクから裸地・植生域、樹木群(低木・高木)の区分が可能となり、かつ図3に示すように樹木群の密生度の違いから樹種の区別も可能であることが分かりました。

樹林化抑制に関する水理指標の検討

上記において作成した植生分布図から地形・樹木特性(ヤナギ・マダケ・自然裸地)をメッシュに反映し、平面二次元流況解析により算出した平均年最大流量流下時における



るメッシュごとの無次元掃流力と併せてメッシュ分析を行い、樹林化抑制に関する水理指標について検討しました。

その結果、図4に示すように自然裸地が存在するのは無次元掃流力が0.04以上であり、0.06~0.08の範囲でピークとなりました。また、ヤナギは0.00~0.04程度、マダケは0.00~0.01程度の範囲で多く見られるという結果となりました。

おわりに

これまでの定期横断測量結果からの測線上の地形からの評価方法に比べ、UAVを活用することで平面的に評価することが可能となりました。

今後は、UAVを活用した持続可能な河道管理手法の確立や、河川環境のモニタリングとともに生息場特性等の環境評価をすることで、各河川が抱える課題を解決できる技術的な提案をしてまいります。

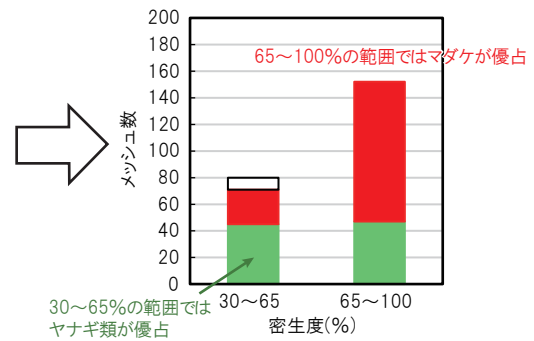


図3 植物群落と密生度の関係

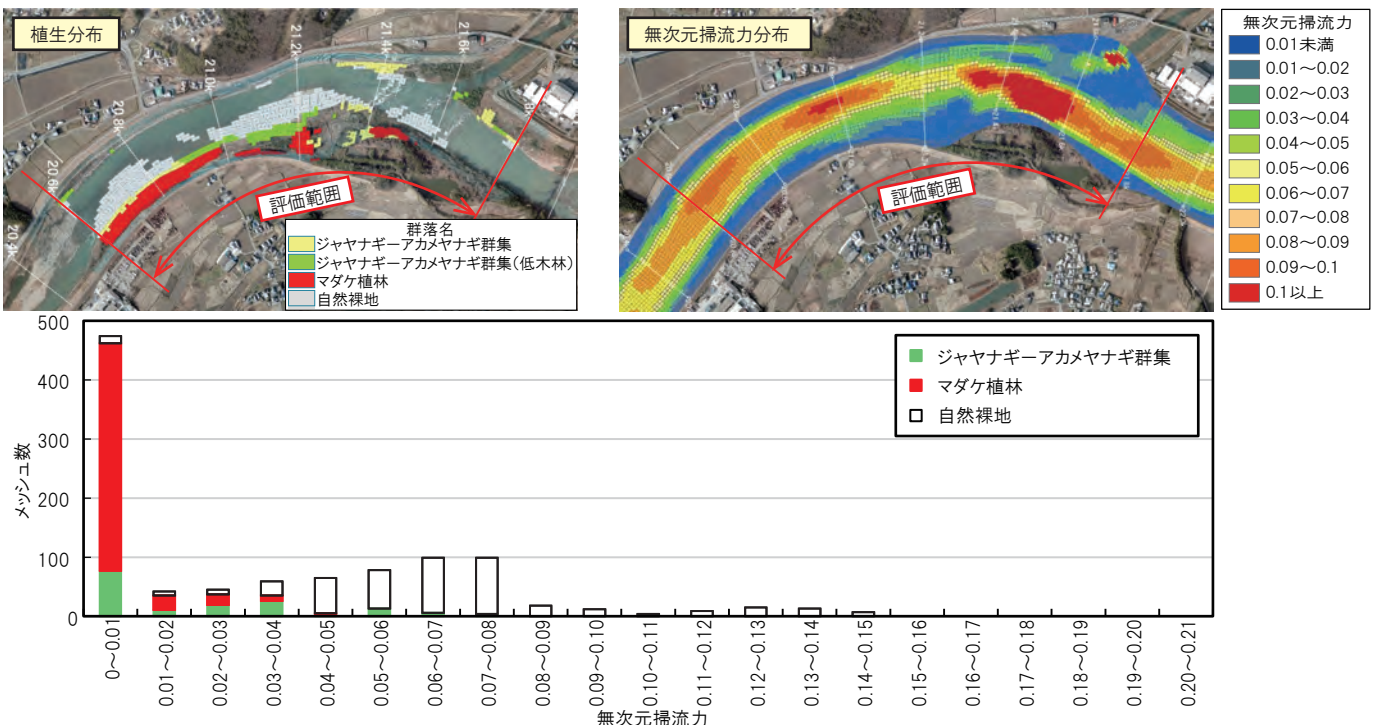


図4 無次元掃流力による地形・樹木特性の分析結果(平均年最大流量流下時)