



河床表層材料の粒径推定におけるUAVの活用事例

○金 宗煥・沼田洋一・服部聡子・川崎正文
アジア航測株式会社

1. はじめに

本稿では河川管理上重要な項目である河床材料の粒径推定におけるUAVの利用可能性について検討したので、その有効性と課題について報告する。
河床材料調査は、従来から、現地で測線またはコドラートを設定して実測するか、デジタルカメラ等で撮影された画像から個別の礫を抽出して粒径を測定している。しかし、これらの手法は局所的なデータでしかなく、広域かつ面的な計測手法が求められる。本研究ではUAV搭載のデジタルカメラから得られたオルソ画像から、画像処理によって高周波数成分のデジタルナンバー(以下、DN)の標準偏差を求め、粒径を面的に推定する手法について検討した(特許第4553826号)。

2. 対象地域と解析方法

対象地域

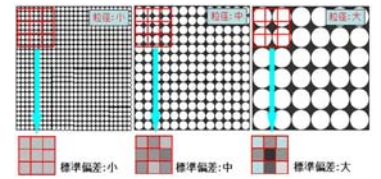
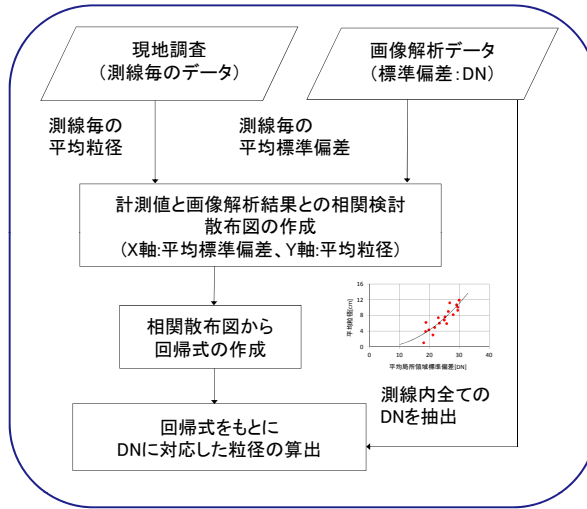
- ✓ 信濃川河川事務所管内(新潟県小千谷市)の信濃川流域である。
- ✓ UAV撮影とともに現地砂州にて河床材料のサンプリング調査を実施した。
- ✓ 粒径調査は、最大粒径が数十cm程度のA測線、同数cm～数十cm程度のB測線及び同1mm～数十cm程度のC測線を設け、各測線(長さ30m)について50cm間隔の61地点にて調査をおこなった。



使用機材



解析方法



画像による粒径把握の原理



原画像(左), 砂州抽出(中), マスク(右)

- ✓ UAVによって取得された画像には、解析対象となる砂州以外に、樹木や河川なども含まれるため、被覆による画像の色調や明るさの違いを利用して、砂州の領域を抽出した。
- ✓ また、現地の河床材料の粒径の大きさに最も適した解像度を確認するために、解像度が10cm, 20cm, 30cmとなるように元画像に対してリサンプリング処理をおこない、それぞれの画像について検討した。
- ✓ 解析対象画像から、河床材を反映していると考えられる高周波数成分を抽出し、その局所領域内の標準偏差(輝度のばらつき度合い)を数値化することで、河床材の粒径を算出した。
- ✓ 調査地点の位置精度や対象エリアの河床材料の粒径が多少不均質だったために、画像解析エリアは、測線に沿って片側1mのバッファを設け、その平均値を使用した。また、測線数が3本と少なかったために、当該3本の測線をそれぞれ6等分し、長さ5m×幅2mの小領域の平均値を算出し18点のデータをもって解析をおこなった。

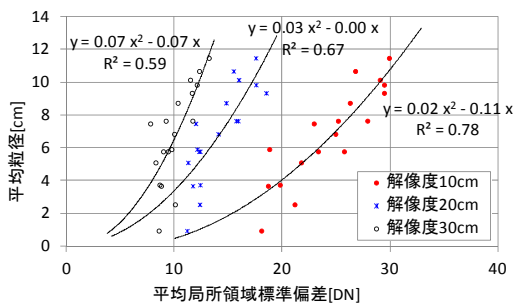
3. 解析結果と考察

- ✓ 解析の結果、計測粒径は解像度10cmの画像との相関がもっとも高く(下)、平均粒径と平均局所領域標準偏差は次式で表すことができる。

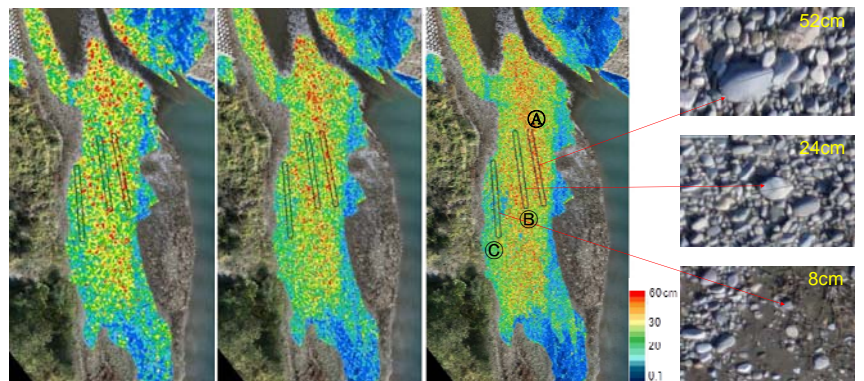
$$y = 0.02x^2 - 0.11x$$

ここで、y は推定河床材料粒径、x は局所領域標準偏差を表す。

- ✓ 上記解析結果を使用して作成した河床材粒径分布図を示す(右)。画像上の測線A、B、Cの粒径区分が、現地調査結果と調和的である。



平均粒径と平均局所領域標準偏差の関係



表面河床材料粒径分布図

- ✓ UAVで取得した画像を解析することで、表面河床材料粒径分布を把握することが、技術的に有効であることが確認された。
- ✓ 一方で、UAVの場合1ショットで撮影される範囲が有人航空機と比較してとても小さく、広域を長時間にわたって撮影する場合は、日照に起因する計測精度の低下につながる恐れがあるので、十分に考慮する必要がある。

【謝辞】

本研究は、国土交通省北陸地方整備局信濃川河川事務所から受託した「無人飛行機(UAV)を用いた空中写真測量の評価に関する検証業務」の成果の一部である。