

河川区域における UAV 地形測量から得られた点群データ特性

(国研) 土木研究所 正会員 ○中西 哲
 (国研) 土木研究所 正会員 宮脇 千晴
 (国研) 土木研究所 正会員 石神 孝之

1. はじめに

河川の物理環境データは、河川の流量を規定するデータとして重要であり、また河川域に生息する生物生息場の基礎資料として重要である。近年急速に発展したリモートセンシング技術によって、河川を含む空間を面的に捉えることが可能となった。特に UAV もしくはドローンと称される無人航空機の高性能化や、また Structure from Motion-Multi View Stereo (SfM-MVS) の手法確立によって、これらソフトウェアの低廉化によって、より一般的な技術となった。本研究は、河川空間の面的区分手法の開発の端緒として、河川物理環境における SfM-MVS により取得される 3 次元点群データの特性について検討を行った。

2. データ取得

今回 UAV による空撮の対象としたのは、天竜川水系小渋川の小渋ダム下流から天竜川合流点までの流路延長約 5km の区間である(図-1)。小渋ダムでは、

堆砂対策および下流河道への土砂供給を目的として、平成 27 年に土砂バイパスが完成し、現在ではその効果を検証するための試験運用期間となっている。土砂バイパスは砂以下の細粒成分のみならず比較的大きな礫も通過させることができるため、小渋ダム下流河川は土砂の供給により、河道地形の変化や河川の生物への影響なども考えられる。

2.2 UAV空撮

UAV による空撮は平成 27 年 10 月 28 日に実施した。空撮に使用した UAV は DJI 社製 Matrice600 であり、この機体に Nikon 社製 D800E を搭載し、上空より連続撮影を行った。撮影する画像の解像度は 5cm/pixel 以下を目標とするため、対地高度は約 150m とした。

また空中三角測量結果が得られるように対象区域内に縦断方向に 500m で左右岸交互に対空標識を設置した。これらの設置位置の座標は、VRS-GPS (Nikon Trimble 社製 5800II) にて測量を行った。

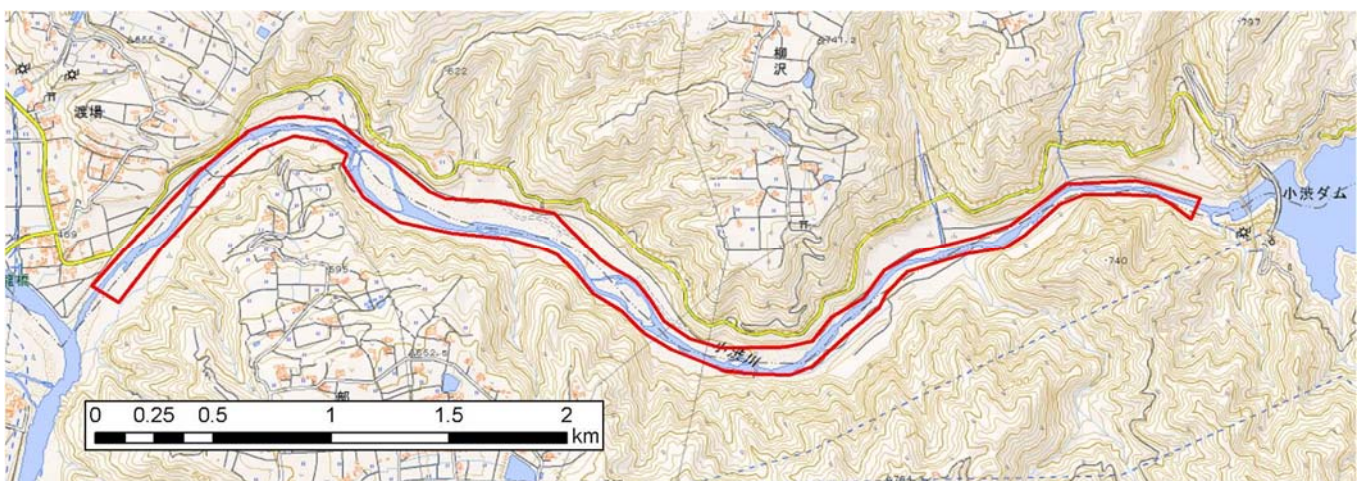


図-1 空撮領域 (天竜川水系小渋ダム下流小渋川)

キーワード UAV, SfM-MVS, 点群データ, 河川環境区分

連絡先 〒305-0817 茨城県つくば市南原 1-6 (国研) 土木研究所 水工研究グループ TEL 029-879-6783

2.3 後処理

撮影画像に対し、senseFly 社製 Pix4D mapper を使用し SfM-MVS による地形形成を行った。今回の検討では、SfM-MVS による点群データの状況を把握するため、点群を高密度設定とした。その結果、点群データは約 3cm 毎に配置された。

3. 点群データ特性

3.1 河川水域

図-2 にオルソ画像から瀬および淵と判断した水域の点群データを真横から見た図を示す。これらより瀬では比較的場を再現しているが、淵では鉛直方向のばらつきが大きい。瀬領域ではばらつきはそれほど大きくない一方、淵領域では最大 2m 程度のばらつきが生じた。

SfM-MVS は複数の画像の色彩や濃淡などの変化が顕著な画素を特徴量として一致させる。そのため、色彩などの変化の乏しい滑らかな表面を写真測量の原理により立体化することは苦手とされている。淵は概して流れが淀んでおり、かつ今回の検討対象とした小渋川の撮影時期は白濁して特徴量を明確にできなかったため、標高値がばらつく結果となった。

3.2 陸域部

大礫および砂が含まれる区間の点群特性について、粗さの指標である Roughness を算出し検討を行った(図-3)。Roughness は点群内の各点とそれに最も近い近傍で計算された最小二乗最良適合面との間の仰角の差を計算することによって得られるものである。

大礫領域は最大 0.5m 程度であり、砂が堆積している箇所も含んでいる。Roughness の算出は領域カーネルを 0.2m に設定した。図より大礫領域では、礫の形状にあわせて Roughness の値が大きくなっている。一方砂領域では、Roughness の大きな点がまばらに存在し、局所的に大きな値になっている。これらは標高のバラツキによって形成されたものと考えられ、バラツキが生成された要因は、淵と同様に色彩テクスチャの特徴量が把握しきれなかったためだと考えられる。

4. おわりに

UAV から得られる 3 次元点群データを用いて、河

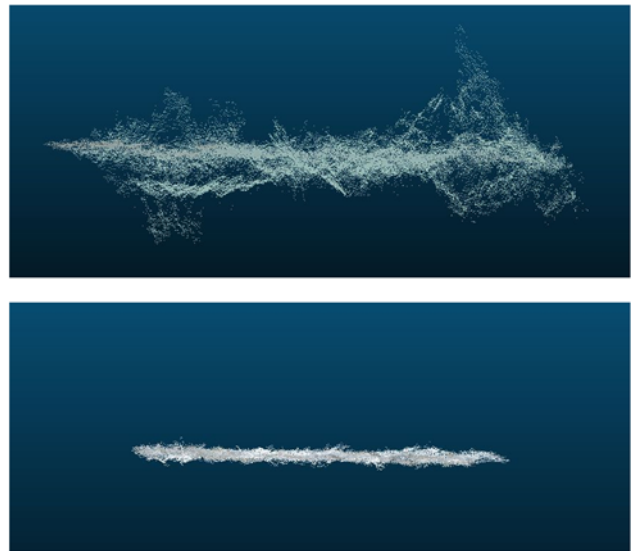


図-2 淵および瀬の点群データのバラツキ
上部：淵区間、下部：瀬区間

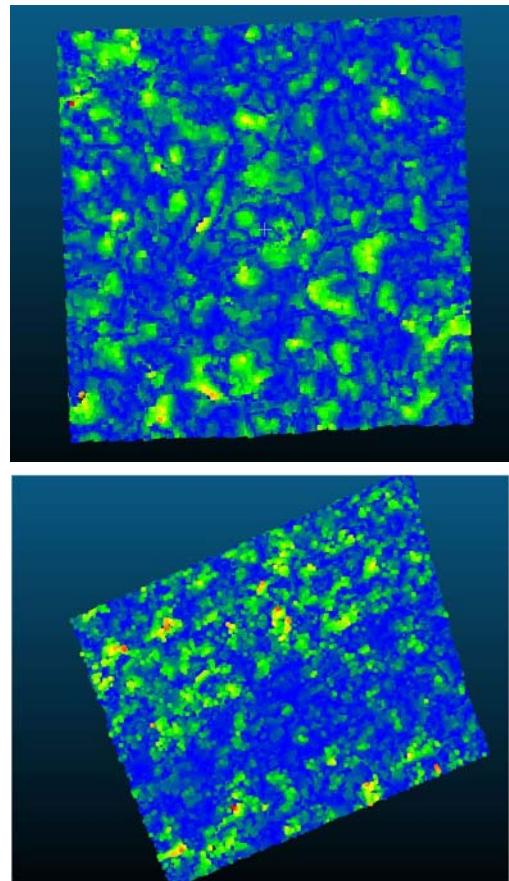


図-3 河床材料の違いによる Roughness の分布
上部：大礫領域、下部：砂領域

川区域内の環境区分特性について検討を行った。水域・陸域ともに点群データのバラツキや Roughness の特徴が見られた。これらの特徴量の類型化等を行う事によって、色彩に加えて点群データを用いた高度な河川環境区分が可能になると考えられる。