

3D レーザスキャナによる河道内地形計測におけるデータ特性に関する研究

群馬大学大学院	学生会員	秋山	圭史郎
群馬大学工学部	正会員	松本	健作
株式会社数理設計研究所	非会員	名倉	裕
株式会社数理設計研究所	非会員	玉置	晴朗

1. 目的

河川整備における新技術の適用が近年盛んに行われている。河川行政の変化や周辺住民などの期待・要望に伴い、そのための新たな技術の導入が試みられているのである。

本研究では、3D レーザスキャナと呼ばれる 3 次元レーザプロファイラを用いて河道内の 3 次元地形計測を行った。計測結果から植生、砂礫、コンクリート構造物等が分布する河道内地形特有の条件を考慮し、受光強度等の付帯条件を利用したデータ処理を行い、測定対象の識別に特に注目し検討を行った。

2. 3D レーザスキャナの概要

本研究で用いた 3D レーザスキャナは比較的容易に地形の 3 次元形状を計測できるものである。写真-1 は長距離型（LPM-2K）3D レーザスキャナである。本研究では他に、中距離型（LPM-Z210）も使用している。有効距離は、長距離型が 2km 程度、中距離型が 250m 程度である。両者共に一旦セットすると自動的に周囲の地形の 3 次元プロファイルを計測できるため、測定中の人的労働は必要ない。また、光波測距儀による測定の際に必要な反射板はなくても測定できるので、崖の対岸や山腹の崩壊危険地域、あるいは滞筋に分断された砂州等も安全な遠隔地から測定できる。欠点としては水中の地形が測定できない。河川工学への適用を考えた場合、これは大きな欠点となるが、こ



写真-1 3D レーザスキャナ
（長距離型）

れについては今後の課題とし、現状で得られた結果の範囲で、河川工学に適用していく。

3. 3D レーザスキャナデータの適用とその考察

3D レーザスキャナの測定結果を図-1 に示す。これは鬼怒川の、利根川合流点より上流約 55km 付近の大道泉地区の河道内地形の距離画像である。図中の線は後の考察で用いる、サンプル抽出断面とその番号である。色分けは測定地点から近いほど赤に、遠ければ青になる。黒い部分はデータが取れなかった箇所であり、滞筋または対象物までの距離が遠い場合である。図を見る限り、砂礫、植生をはっきりと判別することは困難である。河道内では水域、植生、砂礫、構造物等の混在が考えられる。これらの対象を 3D レーザスキャナの測定で得た受光強度などの値から判別できるかを試みる。

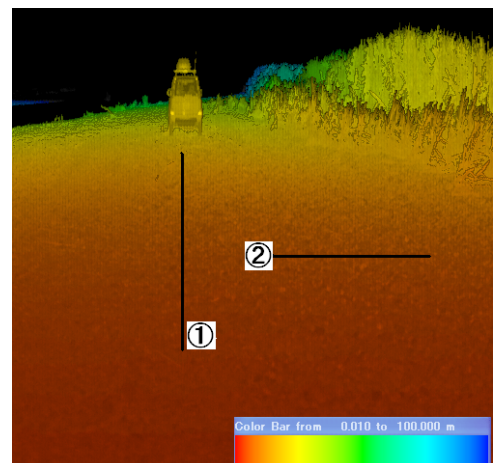


図-1 大道泉サイトの距離画像

キーワード： 3D レーザスキャナ 3次元計測 河道内地形 受光強度

連絡先： 〒376-0041 群馬県桐生市天神町 1-5-1 群馬大学工学部建設工学科 TEL 0277-30-1640

3D レーザスキャナの測定で、距離、極角度、水平角度、受光強度を得ることができる。本研究では受光強度とその標準偏差の距離による変化に着目し、対象物の判別を行った。受光強度の特徴に、距離が遠くなるとある程度受光強度が大きくなる、対象物の色、材質、凹凸により受光強度が変わるといったことが挙げられる。これらの特徴を考慮して判別を行うのだが、水域に関しては計測ができないため、植生、砂礫、構造物（コンクリート）に絞って進めていくものとする。

今回の測定で得られた砂礫、コンクリート、植生それぞれの距離と受光強度の関係を図-2 に示す。図を見ると、植生に関しては 15m 以下のデータが少ないこともあり、距離と受光強度の関係がはっきりとはわからない。しかし、砂礫、コンクリートに関しては、約 12m までは遠方程受光強度が増大し、その後低下するという傾向が見られ、植生とは異なる受光特性が伺えた。この二つに大きな差はないため、砂礫とコンクリートの判別にはさらに検討を行う必要がありそうである。砂礫のように凹凸である対象物では受光強度にばらつきが大きくなると考えられるため、標準偏差を用いた判別を試みた。図-1 の①のように断面を縦に取った場合、距離による変化が出てしまうため、断面②のように横に取ることで対象の物性自体に起因する標準偏差を抽出した。図-3 の横軸に示した距離は一断面の平均距離である。砂礫、コンクリート、植生そ

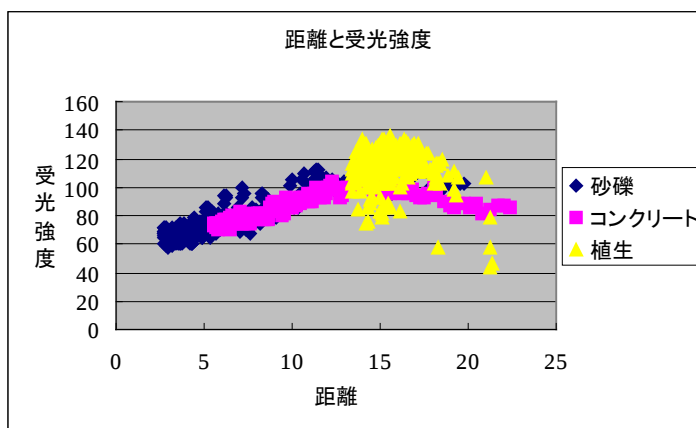


図-2 河道内対象物の距離と受光強度の関係

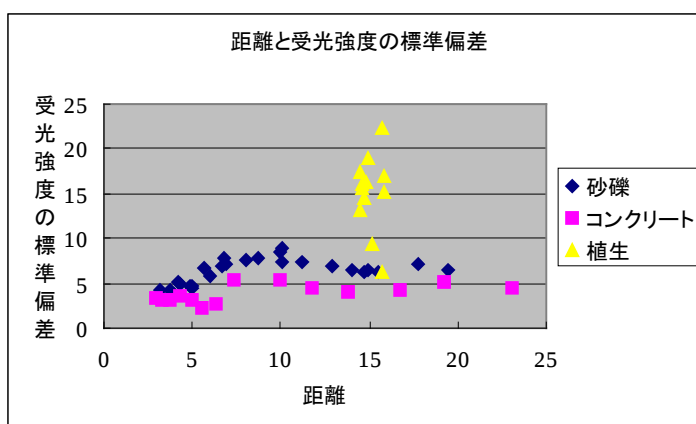


図-3 河道内対象物の距離と受光強度の標準偏差の関係

それぞれの各距離における断面の受光強度の標準偏差を図-3 に示す。図を見るとまず、植生は同じ距離でも標準偏差がばらばらであることがわかる。これは、植生は草や葉などで影ができやすく、その影によって受光強度の値が変わってしまったためだと思われる。次に、砂礫とコンクリートを比較すると 5m 未満での差は小さいが、それ以上ではやや砂礫の標準偏差が大きいことがわかる。これは先ほど述べたように砂礫の凹凸によって生じたものである。以上のことから砂礫、コンクリートは受光強度の標準偏差の違いで判別でき、植生は距離と受光強度に相関性がないということで判別ができそうである。今後、データを蓄積しさらに検討を進めていく。

参考文献

- 1) 松本ら：3D レーザスキャナによる鬼怒川の河道内地形の実測とその河川工学的応用、河川技術論文集、Vol9, pp.253-258, 2003.
- 2) 三戸ら：のり面・崖地の高密度三次元座標データの取得と応用地質分野への活用－2 点間の高精度計測から、面的な高密度計測へ－、応用地質、第 42 巻、第 6 号、pp.351－364, 2002.