

3D レーザスキャナによる転石河道の河床調査について

西日本工業大学 学生会員 牧原 貴文、富士 光喜
 西日本工業大学 フェロー会員 赤司 信義
 西日本工業大学 正会員 石川 誠
 復建調査設計株式会社 岡本 良徳

1. はじめに

河川上流域の石礫河川の河道整備技術の向上は、地域風土との調和を図り、地域の自然景観を保全する上で、非常に重要であり、自然材料を利用した整備技術が求められている。著者らは、階段状河床形態を創出して河道の安定化に利用することを目的として、これまでに石組み構造による河川整備の検討を行ってきた。溪流河道の整備を行う上で、現況の的確な把握や整備後の河道状況の評価は重要であるが、河道が複雑なため正確な河床調査法や河道資料はあまり知られていない。本研究は、地上型の 3D レーザスキャナ計測機を利用して、転石河道を調査し、転石の流動状況や現況河床の把握と共に、河道設計への利用法について検討したものである。

2. 地上型 3D レーザスキャナによる観測方法

調査対象河川は、福岡県豊前市を流下し、周防灘に注ぐ岩岳川で、流路延長 19Km、流域面積 35.7Km² で、巨石の点在する転石河川である。調査地域は、河口からほぼ 18Km 地点の岩屋橋下流 200m 区間で、巨石組みによる河川整備がなされた地域である。

地上型レーザ計測器による観測方法は、図-1 に示すように、地上固定点に計測器を設置し、ターゲットにより基準となる点を 3 点以上計測し、器械点位置を算出した後、目標物の計測を行う。その際、計測器に内蔵されているデジタルカメラで目標対象物の

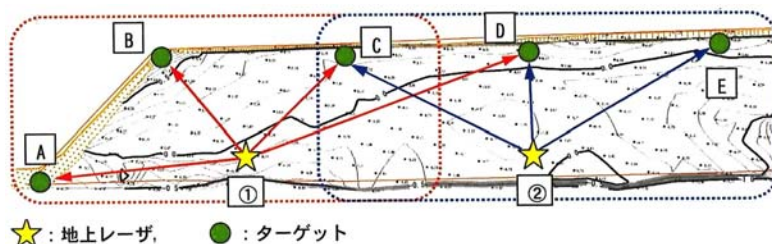


図-1 3D レーザ計測機とターゲットの設置概要

の撮影を行い、計測した点群データにデジタルカメラで取得した色 RGB データを添付するものである。

RGB データは、草地な

どの地盤判別に利用される。

図-2 は、調査地域に計測器とターゲットを設置した地点を示している。

表-1 は、計測器の仕様を示していて、設置点周囲 360°、秒 4000 点の計測が可能で、50m で距離 4mm の誤差となっている。

3. 河床の調査結果

図-3 は、図-2 の一部を河道内から立体視したもので、背景色をグレーに変更して示している。画像は、点群からなっているため、鮮明感はないが、精密に表現されている。図-4 は、その中の一部の転石河床の計測状況を示したものである。元画像はデジタル画像を基に色をつけて自然的な色合いになっているが、点群であるためグレーになっている

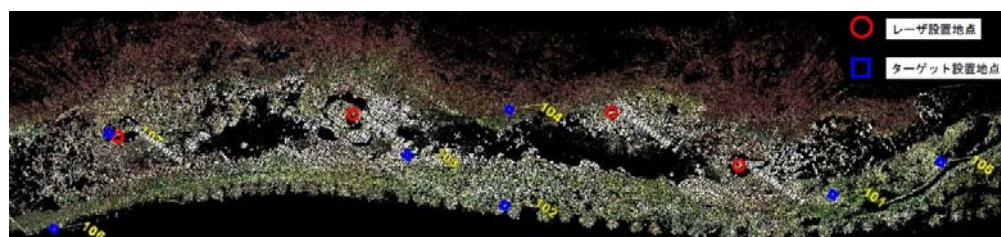


図-2 現地での設置地点

表-1 スキャナ仕様

計測距離	300m@反射率 90%
	134m@反射率 18%
最短距離	1.2m
精度*	座標 6 mm, 距離 4 mm
レート	4000 点/秒
波長	532nm (緑)
ビーム 広がり角	0~50m:4 mm
範囲	水平 360° (最大)
	鉛直 270° (最大)



図-3 計測結果の立体視の一例



図-4 河床転石群の抽出

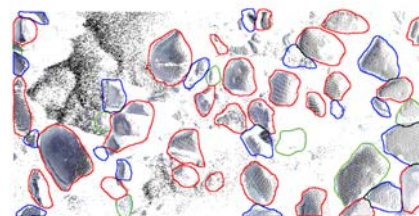


図-5 転石の3月計測と9月計測の平面図比較

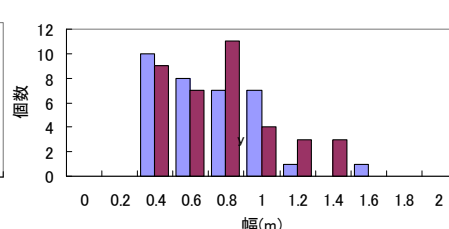
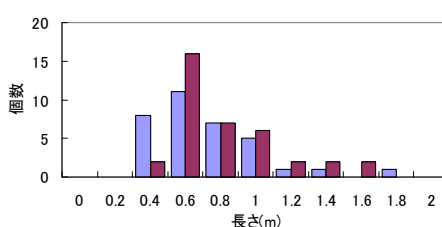
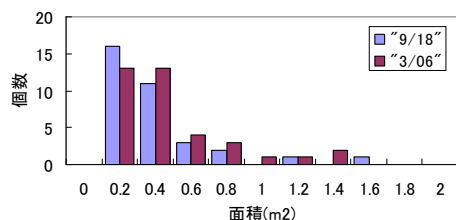


図-6 転石の形状代表値の比較

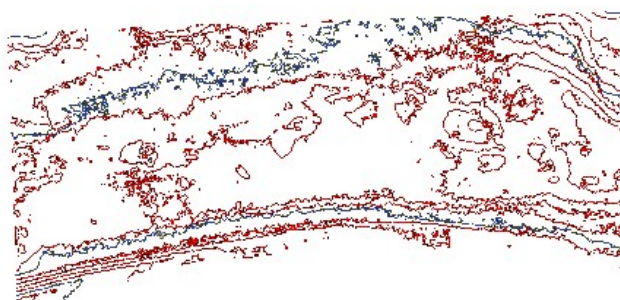


図-7 Geoform による等高線表示

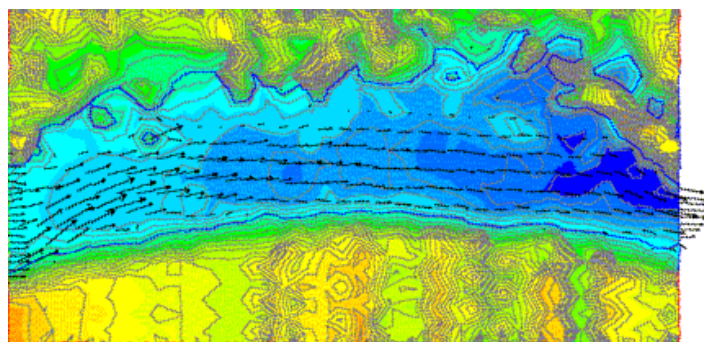


図-8 等高線表示と流れの評価

る。画像処理して二値化しても、同様である。

図-5 は、転石の移動状況を見るため、3月計測データと9月計測データの対象区域の中から5m x 10mの範囲を抽出して、比較したものである。実線が3月計測結果である。画像の色調を反転させ、二値化して、形状抽出しやすくしたものであるが、影部分はデータ欠損部となるため、形状判定が難しい場合がある。

図-5の3月計測と9月計測結果を比較すると、転石は移動しているように見える箇所もあるが、ほとんど違いは見られない。9月計測時の水深がやや3月計測時より大きくなっていたため、9月計測時の形状は、3月計測時の形状内にはほぼ含まれている。図-5の平面形状抽出結果から見た転石の面積、長さ、幅を読み取って、比較したものが図-6である。若干の違いは見られるがほぼ分布状況は一致している。図-7は、3Dレーザデータ処理用のGeoformで等高線を表示したもので、詳細に表現されることが分かる。図-8は、計測区域の内上流100m区間について等高線図と流れの評価図を示したものである。平均横断形状は、横断方向に幅10cmに切って求めた。等高線図は、縦断方向に1m間隔で求められた平均横断形状によって、作成した。流れの評価は、3月から9月の間の最大降雨期間の降雨を元にRiver2Dの平面流計算によって行った。調査期間内の最大降雨は8月16日降雨で、時間最大20mm6時間連続降雨量でも50mm程度であるため、転石を移動させるほどの流れにならなかったものと考えられる。

4. おわりに

本研究は、地上型レーザスキャナ計測器を利用して、転石河道の河床調査を行ったもので、転石の移動状況の評価と河道スキャナデータからの横断形状の抽出による流れの評価を行った。転石分布状況の抽出は可能であるが、水面データの組み込みが必要であること、計測点を多く設置することが必要である。全域を同程度の精度で把握でき、任意に横断や縦断形状を抽出でき、非常に有用であることが認められた。また、近年の河川計画ではCGが応用されつつあるが、まだこの分野での利用は画像が平面的で、水理機能や現地の3D観測結果を取り込んだ河道景観設計の事例は見られず、景観設計の利用にも今後検討したい。