

第II部門

河川植生群落計測に対するローカルリモートセンシング技術の精度比較

神戸大学工学部	学生員	○野村 匡史
神戸大学大学院工学研究科	正会員	藤田 一郎
神戸大学大学院工学研究科	正会員	中谷 剛

1. はじめに

近年では河川整備によって流路が安定し、それによって河道内で安定化した砂州部や流れのない場所において植生(樹木群落と草本群集)が発達している河川が多く見られる。河道内の植生群落は、景観や生態系を豊かにする反面、局所的な洪水時の流下能力の低下や、水位上昇、樹木群と堤防との間の高流速の発生による護岸および堤防の損傷を生じさせることがある。これらの影響を明らかにするには、河道内の植生群落の分布範囲、樹高、樹種による抗力の違い、密度などを把握する必要がある。そのため本研究では、これらの植生群落のリモートセンシング技術による簡易的な計測手法の検討と精度比較を行った。

2. レーザー計測

精度比較のため、本研究では兵庫県姫路市の第二級河川である市川において地上型レーザー計測(2007年11月17日)と、航空レーザー計測(2006年3月15日と2007年10月29日)を行った。レーザー計測とは、レーザースキャナからレーザーパルスを発射し、その反射情報を解析することで三次元データを取得する測量技術である。地上型レーザー計測は、市川の河口から約4.5km地点の阿成井堰周辺(北緯34°48'20", 東経134°41'40"地点のおよそ300m四方)において地上の3つの計測点から行い、航空レーザー計測はその範囲を含む約2.7kmの区間を幅約500mにおいてセスナで上空から行った。図-1に2007年の航空レーザー計測から得た結果を用いた標高 $z(m)$ に関するコンター図を示す。また図-2に2006年、2007年の航空レーザー計測結果と、地上型レーザー計測結果の断面図を示す。断面図の測線は、始点をPとして図-1に示す。

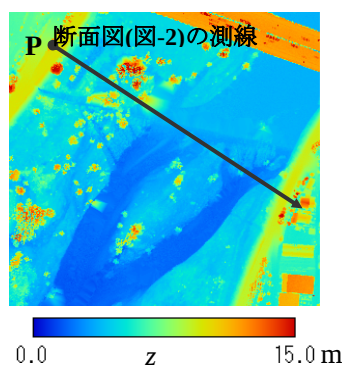


図-1 阿成井堰周辺のコンター図

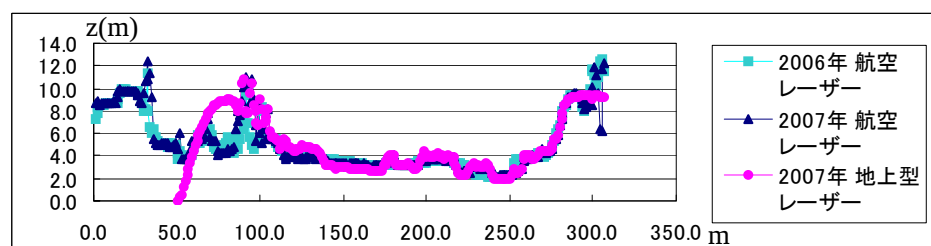


図-2 阿成井堰周辺の断面比較

レーザー計測では1点1点の座標をトータルステーションと同程度の精度で得ることができ、航空レーザーの2006年と2007年の比較から樹木群の発達状況を把握することができた。また地上型レーザー計測では、航空レーザー計測の約2.7km区間のデータ数と同程度のデータ数をおよそ300m四方の範囲に得ることができ、レーザーの反射を妨げるような他の樹木群や障害物がない範囲において非常に密なデータを得ることができた。

3. Erdas Imagine の LPS 機能を用いた写真測量

レーザー計測は精度が非常に高いが、計測器具が高価であるため計測費用は非常に高価である。そのため本研究では以降の計測は安価に行うことができる写真測量で行い、その際にレーザー計測のデータを用いる方法の検討を行った。写真測量にはErdas Imagine(Leica製)を用いた。計測は姫路市の市川において、地上レーザーと同じ範囲で地上から撮影した画像(2007年11月17日)を用いて行った。以後、この計測を地上ステレオ計測と呼ぶ。

地上撮影画像は2脚の三脚に2mの鉄製のレールを設置し、水平方向にスライドさせられるカメラ台にデジタルカメラを取り付けてステレオ撮影を行った。表-1に各カメラの情報を示す。また、地上ステレオ計測は図-3の始点をQとする断面において、地上型レーザーの結果と比較を行った。また始点をRとする断面において、全計測結果の比較を行った(図-4)。なお、図-3の画像の範囲を世界測地系第V系の座標で示している。

(33080, -132310)

(33180 -132130)

表-1 カメラ情報

使用カメラ	Nikon D70 (地上撮影)
焦点距離	18mm
撮像素子サイズ	23.7mm×15.6mm
画素数	610 万画素
画像サイズ	3008pixel×2000pixel



(33080, -132360)

(33180, -132360) 単位:m

図-3 地上ステレオ計測の断面図測線

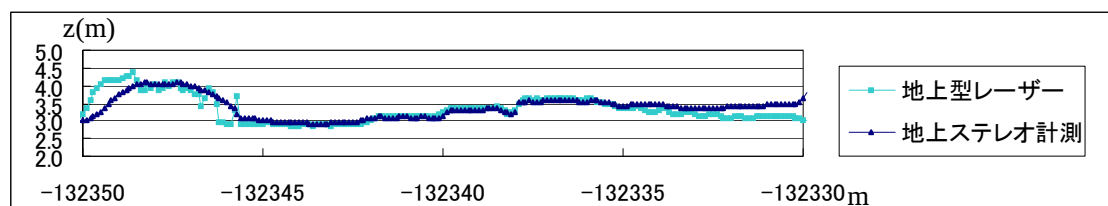


図-4 地上型レーザー計測と地上ステレオ計測結果の断面図(始点 Q)比較

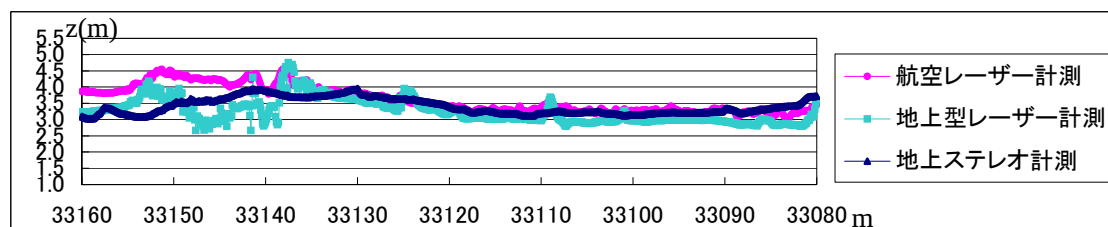


図-5 全計測結果の断面図(始点 R)比較

地上ステレオ計測では地上型レーザーに近い値を得ることができ、カメラの位置から奥行き方向 10m 以内では cm 単位の誤差、およそ 100m までなら 20~30cm 以内の誤差で結果を得られるとわかった。地上ステレオ計測はカメラ間隔やカメラの高さに変化を与えて撮影を行った。各画像ペアの処理からは、より高い位置からの撮影の方が樹木などの起伏の激しい状況を捉えられることが分かった。

4. まとめ

レーザー計測では非常に高い精度で座標値を得ることができ、2 年間のデータを比較すると樹木群の成長状況を把握することができた。航空レーザー計測では、植生群や建物などを除いた地盤のデータも得ることができ、それから河床変動を確認することもできた。地上型レーザー計測ではレーザーの反射を妨げるような他の樹木群や障害物がない範囲において、密なデータから葉や幹を抽出することができた。また写真測量に関して、地上ステレオ計測では、計測範囲がカメラからおおよそ 100m 先までの範囲において地上型レーザーに非常に近い値を得られた。河道内の植生群落は、定期的に計測を行う必要があり、安価に行うことができる写真測量でも植生群落の計測の精度が保障されることがわかった。

5. 課題

今回の地上ステレオ計測の結果から、より高い位置から見下ろすように撮影を行う方が標高 z 値の精度が高くなることや、画像上の奥に写っている範囲ほど誤差が大きくなるということがわかり、撮影方法や撮影位置を改善することで精度を向上させることは可能であると考えられる。また本研究では、洪水時の水位計測に地上ステレオ計測を適用することを検討していく。

謝辞

今回の計測に際して、復建調査設計株式会社、アジア航測株式会社、兵庫県姫路土木事務所の関係者の方々から快く情報提供を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 渡辺 敏：河道内植生の管理と礫河原再生に関する研究，博士論文，岡山大学大学院自然科学研究，2007。
- 2) 日本写真測量学会：写真による三次元測定－応用写真測量－，共立出版，1983。