

旭川分流部周辺における ALB の計測精度検証と植生分布判定手法の検討

岡山大学	学生会員	○岩城 智大, 山口 華穂, 小川 修平
岡山大学	正会員	吉田 圭介
岡山大学	正会員	赤穂 良輔
株式会社パスコ	技術統括本部	間野 耕司
岡山大学	フェロー会員	前野 詩朗

1. 序論

植生が多く繁茂する河川では河道管理において洪水時の流水抵抗を精度良く推定することが重要である。一般に、洪水流解析で用いる植生の高さや密度などの面的な情報は、航空写真から植生繁茂領域を定性的に把握しておき、また河道の一部において実測するなどして得る。また、この10年程の間に、河川分野でも航空レーザ測深(Airborne Laser Bathymetry, ALB¹⁾)の技術が発達しており、陸部であれば河道内の植生高は概ね面的に求めることができる。

一方、植生による流水抵抗はその種類によって異なる。そのため、植生種の空間分布も簡易に把握できれば、洪水移解析の精度向上が期待できる。そこで、本研究では2016年3月に旭川下流部(9.0km~15.0km)で実施されたALB計測のデータの精度検証を行った後、ALBデータから草本類と木本類を判別する方法を検討した。

2. ALB 概要

ALBとは従来の航空レーザ測量で用いられる近赤外線波長域のレーザ測距儀と、緑色波長域のレーザ測距儀の2つを用いて、陸部と水部の地形を計測するシステムである。図-1にALBの計測概念を示す。近赤外線波長域のレーザ光は、水に吸収されやすく河床や海底といった水底部の反射波を得られない場合が多い。一方、緑色波長域のレーザ光は、水の吸収が少なく水底部の反射波を取得できる。緑色波長域のレーザ測距儀を用いることで従来の航空レーザ計測では難しかった水底形状の計測が可能となっている。

3. ALB 点群の精度検証

ALB計測で得られたデータの精度検証のため、2つの地上測量成果を用いて検証を実施した。1つ目は計測時期に最も近い平成25年に実施された定期横断測量成果、2つ目は、現地調査で得られた樹高データである。

3.1 横断測量成果との比較

図-2に、14k0における横断測量成果とALB点群から生成した横断面図(以下、ALB横断面図)の重ね合せの結果を示す。ALB横断面図は、測線上に0.5m間隔で頂点を生成し、内挿補間によりALB点群の高さを付与したものである。この断面図からALB横断面図は横断測量成果と同様な形状を描くことができ、さらに従来手法の5mに比べ、細かい間隔で地形を計測できる利点があることを確認できる。

以上の結果より、ALB点群は数cmから数十cm程度の精度

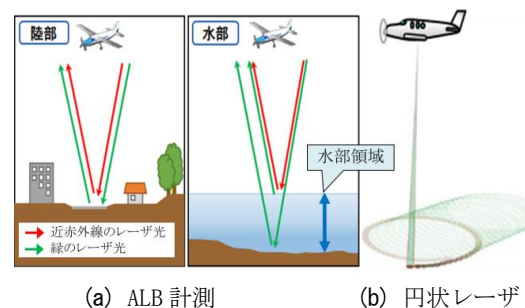


図-1 ALB計測概念と円状レーザ走査概念²⁾

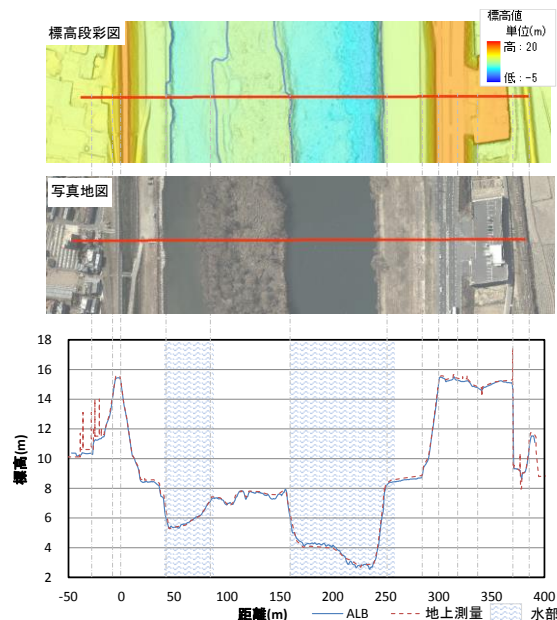


図-2 14k0横断面図比較

で地形形状を再現できる。

3.2 現地調査における樹高データとの比較

ALB計測によって得られた、DSM(樹木等の高さを含む地表面形状データ)とDTM(樹木等の高さを取り除いた地盤形状データ)を差し引くことで、樹木の高さを算出し、著者らの研究室で平成28年2月に実施した現地調査における樹高データとの比較を行った。現地調査では、標尺と逆目盛検測竿を用いて、目視で樹木の高さを計測している。ALBによる全ての樹高は、現地調査より0.1m~1.1m程度低い値を示す結果となった。その要因は、計測時期が冬であったため、樹木の頂点付近は落葉しており、ALB点群が樹木の頂点に当たりにくいと考えられること、また、実測で使用している逆目盛検測竿の

キーワード ALB, 植生分布

連絡先 〒700-0081 岡山市北区津島中3-1-1 岡山大学大学院環境生命科学研究科

T E L 086-251-8151

しなりの影響や目視での計測による現地での誤差といった、双方の誤差の影響であると考えられる。しかし、樹高の傾向は捉えることができた。今後、他の樹林帯や調査箇所での検証を重ねる必要がある。更に、葉の多い夏は冬と比べてALBによる樹高の観測値が大きくなると考えられるため、季節による観測結果の違いも検討し、樹高の測定に最適な季節を見出す必要があると言える。

4. 植生分布の判定手法

本研究ではALB計測結果から植生種分布などの植生情報を自動的に判定することを試みる。図-3には旭川下流部で得られたALBのレーザ点群の横断面の一例を示した。上空から河道内にレーザ光を照射して陸部の裸地や植生、水面や水底などに当たると、反射した箇所が点情報として認識され、図-3の通り、結果として三次元のレーザ点群が得られる。レーザ点群を可視化することで、水陸に渡る連続的な河床形状と、高さの異なる樹木が確認できる。また、ALBで得られた点群データは、レーザの一部が当たる箇所において一度の照射で複数回データを得ることが出来る。そのため、樹木や草本箇所は点群データの密度が大きくなる傾向にある。そこで、本研究では一例として、別途作成した2mメッシュの平面格子内にある上記レーザ点の個数を数え上げ、その後、リモートセンシングで用いられる手法であるクラスタリング処理をGOSソフト(ArcGIS)を用いて点数の相違から裸地、木本類、草本類の判別を試みた。なお、この判別では低水路部で裸地が誤って判定されるようなエラーがあり、低水路領域は水部に修正した。表-1は結果として得られた分類表である。

5. 判定結果と課題

現地の航空写真(図-4)や踏査結果と判定結果(図-5)を比較した結果、現地の草本類と木本類の繁茂位置を概ね再現できることが確認された。一方で、上述の簡易な判別方法では図-5に示す通り、裸地に該当する箇所が水部と誤って判定される場合がある。また、分流部周辺では流水抵抗が大きい竹林が存在するが、現状では竹林と樹木の区別がついていない。更に、草本と判定された箇所の内、約5%程度が植生高5.0mを越えていた。これは、水際において木本の一部のみがメッシュ内に存在するような場合において正しく分類が行えていないことが原因と考えられる。

以上のように今回行った判定によって一部改良の余地はあるものの、草本、木本について、現地の状況を概ね再現できることが示された。今後は、水際周辺の判定の改良や、今回検討できなかった竹林の判定手法を確立することで、より高精度な判定手法にできると考えられる。

6. 結論

本研究で得られた主要な結果と考察を以下に記す。

- ・ 定期横断との比較から、ALB計測は数cmから数十cm程度の誤差で河床形状を再現できる。また、ALB計測では水陸に渡って連続的に河道全体の形状が計測できる。
- ・ ALB計測結果を基に確立した草本と木本の分布判定手法は一部改良の余地はあるものの、草本、木本に

ついて、現地の状況を概ね再現できた。

参考文献

1) 中村秀至, 関本義秀, 檜山武浩, 坂下裕明, 宮作尚宏, 川村裕: 河川における航空レーザ測深技術の適用可能範囲推定方法の開発, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.5, pp.213-218, 2014.

2) 吉田圭介, 前野詩朗, 間野耕司, 山口華穂, 赤穂良介: ALBを用いた河道地形計測の精度検証と流況解析の改善効果の検討. 水工学論文集, 第61巻, 2017.

表-1 分類表

点群データ数	分類	備考
6~9	裸地	草本分類かつ植生高30cm未満
10以上	木本類	
6~9	草本類	
5以下	水部	

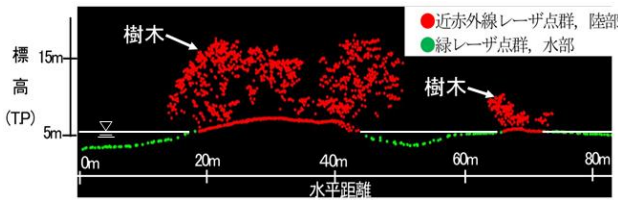


図-3 レーザ点群の横断面表示例



図-4 分流部周辺の航空写真(赤破線:裸地 黄破線:道路)

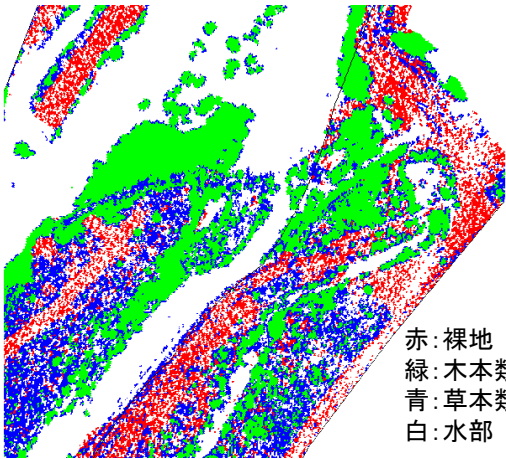


図-5 分流部周辺の植生種分布(図-3と同一箇所,裸地考慮)