

レーザー光の反射強度を活用した地理情報取得に関する研究（第3年次）

実施期間 平成15年度～平成17年度
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 長谷川 裕之 小荒井 衛

1. はじめに

航空レーザー測量は、地面の形状や建物の高さを計測するために広く用いられるようになってきている。近年の航空レーザー測量システムでは、距離と共にレーザーパルスの反射強度を計測できるようになっているが、反射強度を利用した研究はほとんどなされていない。そこで、本研究では、第一に航空レーザー測量システムで得られる反射強度データの特性を明らかにすることを目的としている。第二に、位置精度の良い高さデータや反射強度が取得できる航空レーザー測量の利点を用いた地理情報の取得手法を開発することを目的としている。

2. 研究内容

本年度は、LIDAR データを利用して建物の外形ポリゴンデータを作成し、得られたポリゴンを建物と植生（密生した樹木など）に区別することを目的として研究を行った。はじめに対象地域の全建物について現地調査を実施して屋根材質を確認し、建物の材質による区分を行った。次に、屋根材質ごとの反射強度特性を調べ、LIDAR データによる建物分類の可能性について検討を行った。次に、LIDAR データに昨年度研究を行った高さによる領域分割手法を適用し、建物など地物の外形データを作成した。最後に、地物の外形データごとに LIDAR データの統計量を計算し、統計量を利用した判別分析を行った。

3. 得られた成果

3.1 建物屋根材質現地調査

対象地域の全ての建物について現地調査を実施した。調査の結果、建物屋根を材質に応じて16種類に区分した。

3.2 屋根材質ごとの反射強度特性

昨年度作成した対象地域の土地被覆分類データのうち、建物と分類されたポリゴンの属性に、屋根材質を追加した。ポリゴンごとに平均傾斜および平均反射強度を計算した。屋根材質ごとの反射強度の特性を図-1に示す。材質ごとにある程度の傾向はあるものの、反射強度による建物材質の区分は困難である。また、図-1中の屋根材質をコンクリート建物、一般（瓦）建物、その他の3種類に区分しなおし、反射強度による分類が可能であるか検討を行ったが、区分は困難であった。

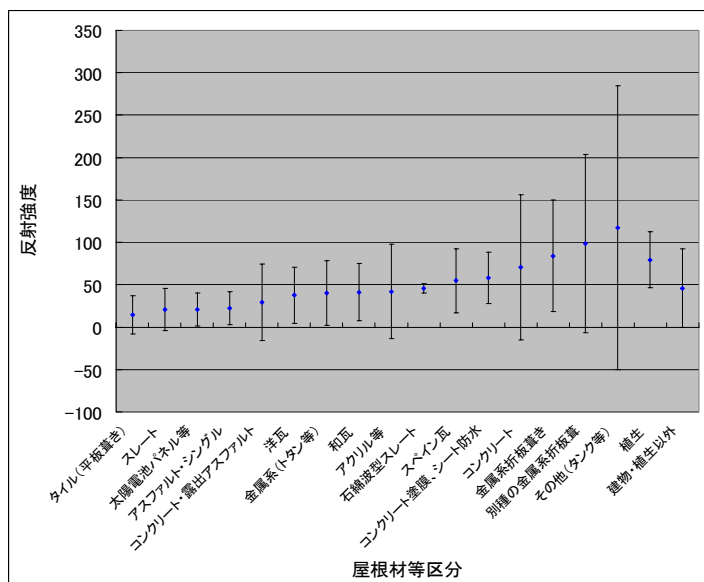


図-1 建物屋根材質ごとの LIDAR 反射強度

3. 3 高さデータを用いた領域分割による地物（建物・樹木）ポリゴン作成

高さデータを用いた領域分割手法を用いて、複数のしきい値を利用したポリゴン作成結果を比較した。目視による判定では、しきい値 50cm が適当であったが、建物抽出の完全性を指標とした場合には、しきい値 10cm が適当であった。従って、以下の作業ではしきい値として 50cm, 10cm のそれぞれを利用したポリゴンを利用することとした。また、抽出するポリゴンの最小サイズを 2.5m²とした場合、微小なポリゴンが数多く得られてしまい、ひとつの屋根が複数のポリゴンに分割されてしまう。そこで、しきい値ごとにポリゴンの最小サイズを 2.5m²と 80m²とし、合計 4 種類のポリゴンデータを作成した。

3. 4 LIDAR データによる建物と樹木の区分（判別分析）

ポリゴンデータごとに傾斜の平均値、標準偏差、反射強度の平均値、標準偏差を計算した。次に、これら 4 つのデータを利用して判別分析を行い、建物と樹木の区分が可能であるか調査を行った。判別分析の結果を図-2 に示す。ポリゴンの最小面積を 2.5m²とした場合には、いずれの場合においても完全性が非常に低く、建物と樹木の区分は不完全であった。ポリゴンの最小面積を 80m²とした場合には、完全性が非常に高くなった。また、傾斜データと反射強度データを利用した判別結果と、傾斜データのみを利用した判別結果の優劣は条件によって変化した。また、統計計算パッケージ SPSS を用いて変数選択による判別分析を行った結果、建物と樹木の判別には傾斜の平均値のみを利用すればよいという結果になった。

しきい値	最小面積	利用データ	判別関数	完全性	正確性
0.1m	2.5m ²	傾斜	1次	-	-
0.1m	80m ²	傾斜	1次	0.955	0.783
0.5m	2.5m ²	傾斜	1次	-	-
0.5m	80m ²	傾斜	1次	0.962	0.759
0.1m	2.5m ²	傾斜	2次	-	-
0.1m	80m ²	傾斜	2次	0.947	0.781
0.5m	2.5m ²	傾斜	2次	0.817	0.772
0.5m	80m ²	傾斜	2次	0.915	0.833
0.1m	2.5m ²	傾斜+I	1次	0.361	0.878
0.1m	80m ²	傾斜+I	1次	0.944	0.787
0.5m	2.5m ²	傾斜+I	1次	0.031	0.889
0.5m	80m ²	傾斜+I	1次	0.963	0.754
0.1m	2.5m ²	傾斜+I	2次	0.385	0.926
0.1m	80m ²	傾斜+I	2次	0.960	0.788
0.5m	2.5m ²	傾斜+I	2次	0.706	0.797
0.5m	80m ²	傾斜+I	2次	0.842	0.827

図-2 判別分析による建物と樹木の区分結果。利用データ欄の I は反射強度を利用したことを示す。完全性・正確性欄の“-”は判別不能だったことを示す。

4. 結論

LIDAR データを用いた建物屋根材質の分類、および建物と植生の分類可能性について検討を行った。建物屋根材質ごとの反射強度については、ばらつきが大きく、分類は難しいという結果が得られた。

建物と植生の分類に関しては、複数の高さしきい値、面積しきい値を適用したポリゴンデータに対して判別分析を適用した結果、面積の大きなポリゴンに関しては、判別分析を利用して高い精度で分類が可能であるという結果を得られた。しかし小さなポリゴンに関しては正確な分類が難しかった。

今後は、分類された建物ポリゴン群をさらに分割・統合して個別の建物を認識する手法や、最適なしきい値を決定するための手法、面積の小さなポリゴンを建物と植生に分類する手法の開発を進める予定である。また、道路に関しては、土砂災害による被害を受けた箇所を抽出するための研究を行う予定である。