

LIDAR データによる土砂災害道路把握に関する研究（第2年次）

実施期間 平成 18 年度～平成 19 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

1. はじめに

本研究は、LIDAR データ（高さ+反射強度）を利用して土砂災害被災道路を抽出する手法を確立することを目的としている。

国土地理院では、LIDAR 測量で得られる反射強度データに注目し、このデータを活用した地理情報抽出に関する特別研究を行ってきた。これまでに、反射強度データを用いることにより道路（アスファルト）、土、植生域の区別が可能であることを明らかにしている。また、LIDAR データのみによる道路抽出手法を開発し、この手法が光学データの最尤法分類と同等の能力を持つことを明らかにしている。本研究では、これらの成果を踏まえ、主として LIDAR データを活用した土砂災害被災道路の抽出手法について研究を行っている。

2. 研究対象地域と利用データ

本年度は、7月16日に発生した「平成19年(2007年)新潟県中越沖地震」で被害を受けた道路などを対象として、LIDAR 反射強度による被害の判読可能性について検討を行った。検討対象としたのは柏崎市西山町浜忠の西山野球場、柏崎市長崎、柏崎市橋場（クリーンセンターかしわざき）付近、柏崎市橋場町の鯖石川河川改修記念公園の4地域とした(図-1)。

LIDAR 測量データとしては、7月24日に取得された1mグリッドデータ（西山野球場のみは2m）を利用した。



図-1 本研究の対象地域

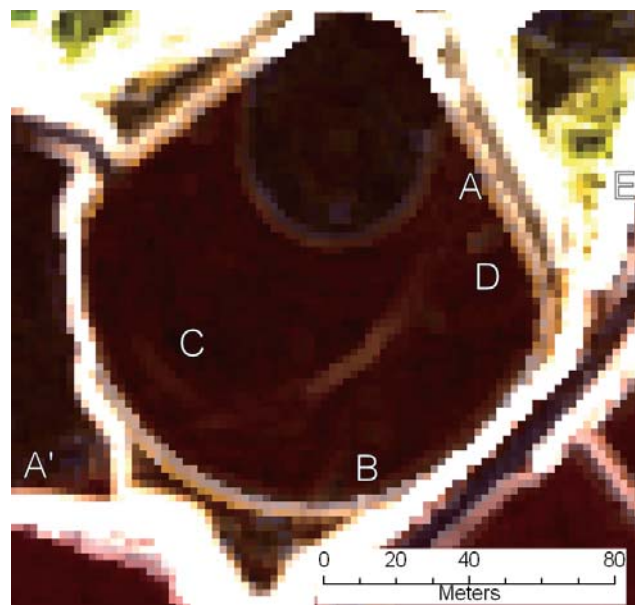


図-2 西山野球場の擬似カラー画像

3. 本年度の研究内容

本年度は、LIDAR 測量で得られた反射強度データと高さデータを組み合わせて擬似カラー画像を作成し、この擬似カラー画像上で被災箇所の判読が可能であるかについて検討を行った。

擬似カラー画像の作成は、以下の方法で行った。まず、標高データから、起伏量データを作成した。起伏量は、当該グリッドおよびその周囲のグリッドの計9グリッドの標高値のうち、最大値と最小値の差として定義した。次に、極座標表示した Luv 色空間において、擬似カラー画像のカラーを計算した。具体的には、Colour(0-360)には、反射強度0が0度、255が359度になるよう値を割り当てた。Brightness(0-1)には、対象地域を含むDMデータ情報レベル500の範囲内の最小標高が0、最大標高が1となるよう値を割り当てた。Saturation(0-1)には起伏量0が0、起伏量1.5mが1となるように値を割り当てた。起伏量1.5m以上の場合は1を割り当てた。これは、被災道路などにおける起伏量は、せいぜい1m程度であることを考慮したからである。最後に、Luv色空間で得られたカラーをsRGB色空間におけるカラーに変換し、最終的な擬似カラー画像(sRGB)を得た。なお、色空間変換などの計算は、Linux上にインストールしたVIGRAライブラリを利用した自作プログラムにより実行した。

最後に、得られた擬似カラー画像を目視しながら、被災箇所の抽出が可能であるか検討を行った。

4. 得られた成果

試行の結果、擬似カラー画像作成に、DSMを用いると、建物や樹木の存在する場所が白くなってしまい、判読がし難い場合があった。このため、本研究では、DSMとDTMをそれぞれ用いた擬似カラー画像を作成し、判読がしやすいと思われる画像を適宜用いて判読を実施することにした。

4. 1 西山野球場

DSMを用いた擬似カラー画像(図-2)を見ると、野球場のサード後方からセンター付近にかけて、明瞭な帯が判読できる(図中A-A')。この帯は、ライトの場外まで続い



図-3 西山野球場の現地調査結果
(左) グランドの段差, (右) 外野の填砂

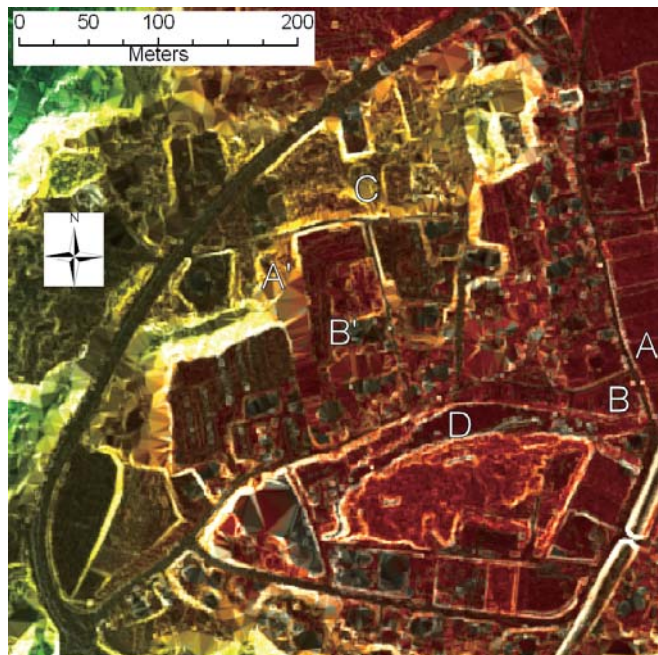
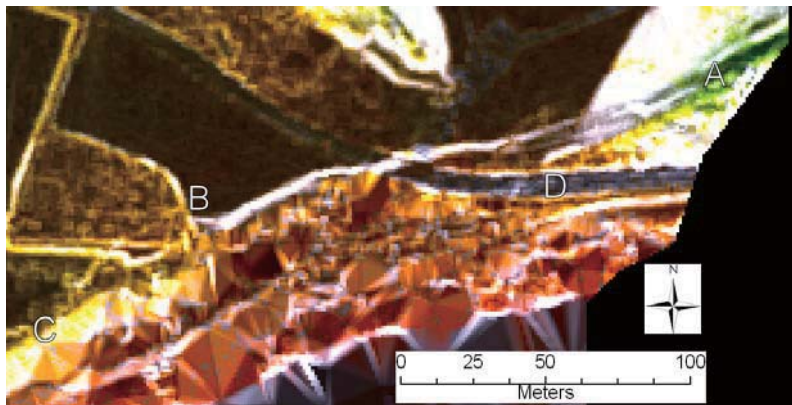


図-4 柏崎市長崎の擬似カラー画像



図-5 柏崎市長崎の現地調査結果

ているように見える。現地調査の結果、この帯に対応する場所では、最大で高さ 40cm 程度の段差を持つ亀裂が生じていた（図－3左）。また、センター付近からセンター後方のフェンス沿いにかけても薄い帯が判読できる（図中B）。現地調査の結果、この帯は噴砂と対応していた（図－3右）。また、ライト方向のフェンスに沿っても薄い帯が判読できる（図中C）が、この地点では 5 cm 程度の亀裂が生じていた。また、サード後方に生じていた噴砂（図中D）も判読できたが、野球場サード側の斜面に生じていた地割れ（図中E）や、野球場外野壁に生じていた隙間やズレなどは判読することができなかった。



図－6 柏崎市大字橋場地先の擬似カラー画像

4. 2 柏崎市長崎

DTM を用いた擬似カラー画像（図－4）を見ると、西北西－東南東方向に二条の線が判読できる（図中A－A' , およびB－B'）。現地調査の結果、この線が道路と交差する地点では、道路の舗装に幅数～10cm 程度の割れ目が生じていた（図－5左）。集落の北側では、黄色く示される小領域が道路にかかっている（図中C）。現地調査の結果、この領域では、円形の隆起や路肩の崩壊が生じていた（図－5右）。さらに、高浜ほか(2007)などによって報告されている、池の中のプレッシャーリッジ（図中D右側）についても、灰色の帯として明瞭に判読できる。しかし、集落の南側を通る道路で生じていたマンホールの抜け上がりを画像上で判読することは困難であった（図中D上側）。また、現地調査で確認された道路上の割れ目のいくつかについては判読が困難であった。

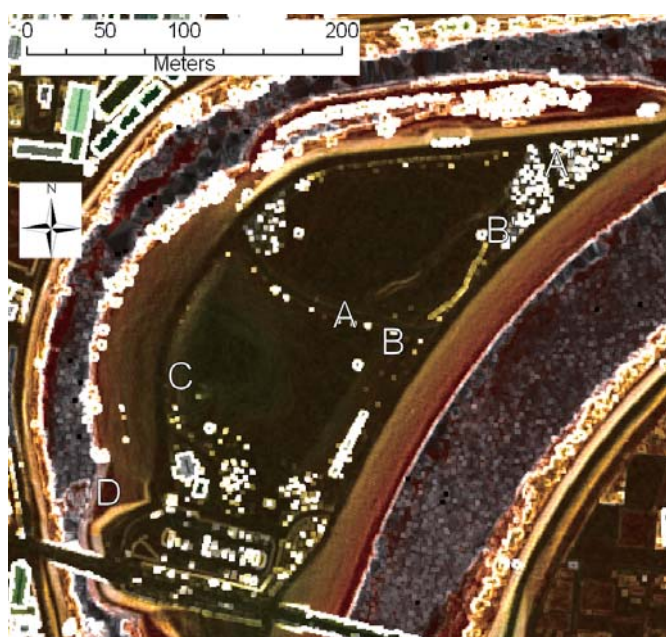


図－7 柏崎市大字橋場地先の現地調査結果

4. 3 柏崎大字橋場地先（クリーンセンターかしわざき付近）

DTM を用いた擬似カラー画像（図－6）を見ると、柏崎市山本の白く示された砂丘から、西南西方向に約 180m の長さで顕著な白い帯が延びているのが確認できる（図中A－B）。現地調査の結果、最大 2 m 程度の段差が確認できた（図－7）。

また、この帯の延長上にも、やや薄い白い帯が延びている（図中B－C）。現地調査では、この地点は確認しなかったが、前述の段差の延長が分布していると推定される。また、顕著な白い帯の南側には、これから分岐したや



図－8 鯖石川河川改修記念公園の擬似カラー画像

や薄い帯状の構造が判読でき、この帯が道路と交差する地点では、道路上に白くもやもやした領域が判読できる(図中D付近)。現地調査の結果、このもやもやした領域では、道路が波上にうねっていた。

4.4 鯖石川河川改修記念公園

DSMを用いた擬似カラー画像

(図-8)を見ると、南西-東北方向に約125m延びている顕著な線状の特徴が判読できる(図中A-A')。また、この南側に、これと並行するやや薄い線状の特徴(明るい線状の特徴は低木である)が確認できる(図中B-B')。



図-9 鯖石川河川改修記念公園の現地調査結果

現地調査の結果、前者の地点で、段差40cm程度の開口亀裂が確認できた(図-9左)。ただし、判読で確認できる北東端は、現地で確認できた地点より若干短かった。また、後者の地点でも、開口亀裂が確認できた(図-9右)。しかし、現地調査で確認できた、公園北部にある砂場の変形(図中C)や、公園入り口の歩道上に発生した噴砂(図中D)は、反射強度のみの画像ではある程度判読が可能であったが、擬似カラー画像では確認することが困難であった。さらに、現地調査では、公園の駐車場で多数の亀裂やうねりが認められたが、擬似カラー画像からそれらを判読することは困難であった。

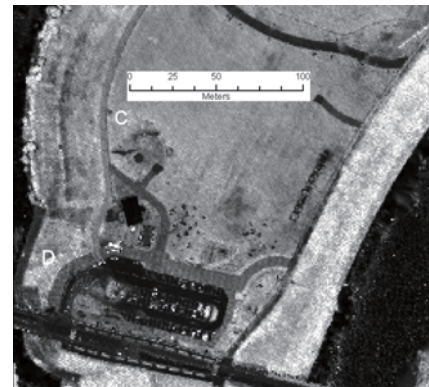


図-10 鯖石川河川改修記念公園の反射強度画像

5. 結論

LIDARデータを用いて地震による土砂災害を受けた道路の抽出を試みた。本年度は、中越沖地震で被災した4地点を対象として、反射強度データと標高データから作成した擬似カラー画像を作成し、作成された画像の判読と現地調査との比較により、被災道路などの抽出の可能性について検討した。この結果、野球場や公園のような平坦な領域では、擬似カラー画像による噴砂や割れ目の判読が可能であった。また、道路に数mの大きな段差が生じている個所では、被災個所の判読を容易に行うことができた。さらに、段差が微小であっても、段差が長く延長しているような場合には、被害の判読を行うことが可能であった。

しかし、グラウンド脇の土手のような傾斜の比較的急な地点や、グラウンドの擁壁のズレに関しては、画像から判読することは難しかった。また、歩道上での噴砂など、反射強度が類似し、かつ標高の変化も少ない被害は、判読するのが困難であった。さらに、マンホールの抜け上がりなど、大きな標高の変化があっても、範囲が限られる被害の場合には画像から判読することが困難であった。しかし、いくつかの被害については、反射強度のみの画像で判読できる場合があった。したがって、被害の把握には、複数の画像の判読による総合的な判断が必要であると考えられる。

今後の課題としては、判読をより容易にするためのパラメーターの設定や、あらかじめ用意しておいた被災前の正射画像との組み合わせによる判読の試みなどを行う必要がある。

参考文献

高浜信行・ト部厚志・鈴木幸治・梶壮志・福留邦洋(2007)池の中に出現した液状化によるプレッシャーリッジ(柏崎・長崎地区),

<http://geo.sc.niigata-u.ac.jp/~070716/rep07/thm0727.pdf> (2008/3/26 確認)