

(47) 異なる2時期の航空ヘリレーザデータを使用した落石発生源抽出検証

宮下 征士¹・今西 将文²・西山 哲³

¹正会員 株式会社ウエスコ (〒700-0033 岡山市北区島田本町 2-5-35)
E-mail:m-miyashita@wesco.co.jp

²非会員 株式会社ウエスコ (〒700-0033 岡山市北区島田本町 2-5-35)
E-mail: m-imanishi@wesco.co.jp

³正会員 岡山大学大学院教授 岡山大学大学院環境生命科学研究科
(〒700-8530 岡山市北区津島中 3-1-1)

異なる2時期(夏季冬季)に計測した航空ヘリレーザデータを比較検証した結果、冬季の方が多くのグラウンドデータを取得でき、落石発生源(急崖)の抽出に有用であることが確認できた。冬季はレーザが枝葉を抜けやすいため、グラウンドデータの点密度は夏季の3倍以上となった。夏季の低木や草が生い茂った場所においては、地表面のデータがほぼ取れず、植生の上をグラウンドとして分類してしまう事例があった。微地形強調図〔傾斜量図+ウェーブレット解析図(多色のカラーパレットで表現)+等高線〕を2時期のデータで作成し、机上にて落石発生源を抽出した。現地検証した結果、冬季の方が多くの落石発生源を抽出することができた。

Key Words: aerial laser surveying, slope gradation map, falling rock source extraction, cliff

1. はじめに

近年、道路落石事故が頻発しており、道路防災点検を実施し、災害防除設計等の落石対策事業を実施する機運が高まっている。

落石対策事業では、道路防災点検や災害防除設計等があり、林班図(5000分の1)や道路台帳等の精度の低い図面が使用されている。樹木が繁茂した(図-1)斜面中における現地調査は、現在位置の把握が困難であり、更に精度の低い図面を利用しているため、落石発生源の位置精度不良や調査漏れが発生している。航空ヘリレーザデータを使用した高精度図面により、落石発生源を机上抽出し、その結果を基に、現地踏査を実施することにより、位置精度不良や調査漏れの改善が期待できる。

グラウンドデータから作成した50cm間隔のDEMを使用し、微地形強調図〔傾斜量図+ウェーブレット解析図(多色のカラーパレットで表現)+等高線図〕を作成し、落石発生源の抽出精度を上げていくことが重要となる。そのための基礎的検証として、異なる2時期(夏冬)において、航空ヘリレーザデータの差異と、微地形強調図による落石発生源(急崖等)抽出の差異を検証することを本研究の目的とする。

実験フィールドとして、落石が頻発している一般国道180号高梁市高倉町田井付近を選定した(図-2)。



図-1 植生繁茂状況(10月撮影)

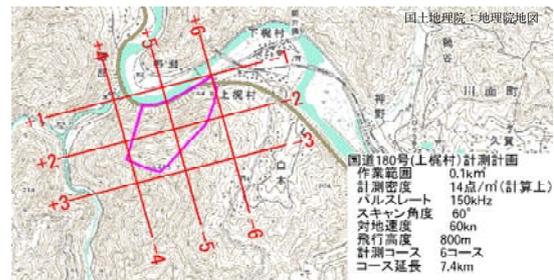


図-2 実験フィールド、計測諸元(夏季:2014年10月7日計測,冬季:2015年12月30日計測)

表-1 航空ヘリレーザデータ一覧表

比較対象面積: 168284.194(m²)

| ヘリレーザ 計測日 | 時期 | 計画密度 (点/m ²) | オリジナルデータ 点密度 (点/m ²) | グラウンドデータ 点密度 (点/m ²) | グラウンドデータ 点密度比 (夏季冬季) | オリジナルデータ 点数 | 照射数 | 照射数: オリジナル データ数 | グラウンドデータ 点数 |
|--------------|----|-----------------------------|--|--|----------------------------|----------------|-----------|-----------------------|----------------|
| 2014/10/7 | 夏季 | 14 | 51.496 | 1.840 | 1 | 8,666,033 | 4,454,825 | 1:1.94 | 309,668 |
| 2015/12/30 | 冬季 | 14 | 82.755 | 6.859 | 3.728 | 13,926,429 | 3,912,460 | 1:3.55 | 1,154,295 |

2. 異なる2時期(夏冬)の航空ヘリレーザデータの差異

異なる2時期(夏冬)において、計測データ(オリジナルデータ、グラウンドデータ)に差異があるか検証した。オリジナルデータについて照射数(計測データの内、1回しか反射しなかったものと複数回反射してきたもの内1発を合計したもの)を求め、照射に対するオリジナルデータ数を調べた。冬季は夏季に比べ、樹幹より下にレーザ光が達することにより、中間の枝葉、地表面からの反射が増えるためオリジナルデータ数が多くなる。

グラウンドデータについて、点密度(点/m²)を調べた。夏季は1.84(点/m²)に対し、冬季は6.86(点/m²)で、3倍以上となった。冬季の方がより地表面を捉えているといえる(表-1)。

3. 異なる2時期(夏冬)の微地形強調図による落石発生源(急崖等)抽出の差異

図-3の黄緑丸は、高さ4m幅2m奥行3mの岩塊であるが、冬季は鮮明に表現されている。図-3の橙丸は、高さ5mの急崖となっており、冬季は鮮明に表現されている。図-3の青丸は、幅2m程度の未整備の山道であるが、冬季は鮮明に表現されている。図-3の緑丸は、高さ1m幅1m奥行1mの転石であるが、夏冬に関わらず表現されていない(図-4)。図-3の赤丸は、夏季においては、落石群があるように見えるが、実際は2m前後の密集した低木や草地であることが現地踏査により判明し、地表面のデータがほぼ取れておらず、植生の上をグラウンドとして分類してしまっていた。冬季では表現されていない(図-4)。図-3の桃線(落石群)において、点群で断面表示したものを作成した(図-5)。夏季は植生の影響でグラウンドに殆ど点が届いていない。冬季は植生の影響が少なく、夏季に比べグラウンドにレーザが届いている。図-3において、冬季は落石群を鮮明に表現している。

4. まとめ

異なる2時期(夏冬)の航空ヘリレーザデータについて検証した結果、冬季に計測すべきことが判明した。2m以上の転石および急崖の位置を正確に特定することができた。今後は、微地形強調図を様々な場所、植生条件で使用して、落石発生源の抽出精度を上げていくための検証を実施する予定である。

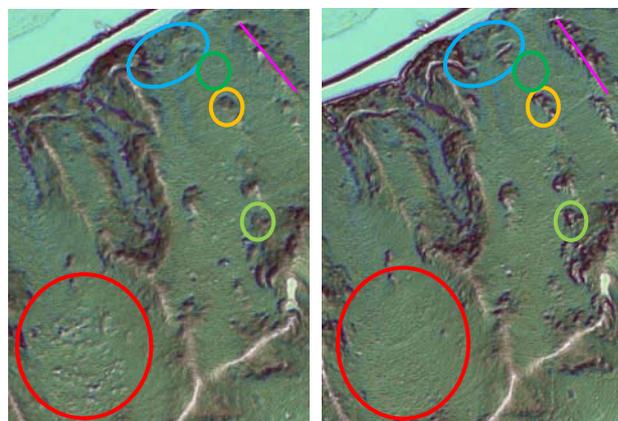


図-3 微地形強調図(左:夏季 右:冬季)



図-4 現況状況写真(左:緑丸 右:赤丸)

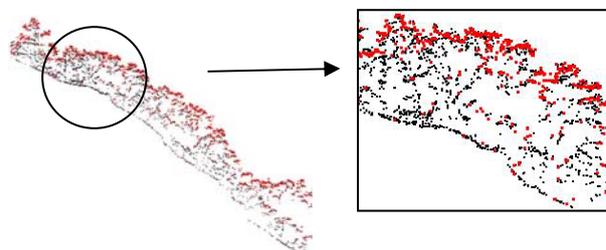


図-5 点群断面表示(赤:夏季 黒:冬季)

参考文献

- (独)独立行政法人土木研究所土砂管理研究グループ地すべりチーム:地すべり地における航空レーザ測量データ解析マニュアル(案),2009.