

## 計測諸元の違いを考慮した航空レーザ測量による斜面変動把握手法の検討

国立研究開発法人 土木研究所 ○竹下航 藤平大 後根裕樹  
朝日航洋株式会社 中野陽子 江藤稚佳子 櫻井由起子 青木利昌

## 1. はじめに

近年、航空レーザ測量の普及に伴い、複数時期の同成果を活用した標高差分解析が行われる事例が増えている。これらの成果の中には、適切な地表の標高差分値を示さない場合がある。この原因の一つとして、植生の繁茂する時期の計測により、樹木等が障害物となり地表面を精細に捉えられないことが考えられる。計測時期の異なる過去の測量成果を活用するためには、あらかじめ地形データの精度の低いエリアを定量的に特定し、解析対象から除去することができれば、適切な標高差分解析結果のみを入手することが可能になる。本研究では、地形データの精度の低い領域の把握と、それらの領域を除外した標高差分解析について検討した。

## 2. 調査手法

本研究では、実際に斜面変動が確認されている口坂本地すべり地区周辺を含む静岡県安倍川流域を対象にした。同流域では、表-1 に示すとおり、平成 21 年度から平成 25 年度にかけて複数時期の航空レーザ測量が実施されている。これらを用いて 6 通りの標高差分解析を行った。

表-1 安倍川流域における航空レーザ測量における主な計測諸元一覧

| 番号        | ①                   | ②                     | ③                    | ④                     |
|-----------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 計測日時      | 平成21年5月9日<br>～5月20日 | 平成23年10月27日<br>～11月1日 | 平成24年11月7日<br>～12月7日 | 平成25年11月30日<br>～12月1日 |
| 計測機体      | 固定翼                 | 固定翼                   | 固定翼                  | 固定翼                   |
| 照射密度 (計画) | 2点/m <sup>2</sup>   | 1点/m <sup>2</sup>     | 1点/m <sup>2</sup>    | 2点/m <sup>2</sup>     |
| DEMサイズ    | 1m                  | 1m                    | 1m                   | 1m                    |
| 対地高度      | 1,000～2,450m        | 2,400m                | 2,400m               | 2,100m                |
| 対地速度      | 70m/s(252km/h)      | 260km/h               | 260km/h              | 260km/h               |

## 3. 結果及び考察

## 3.1 標高差分解析結果

表-1 に示す各測量成果より 2 時期の標高差分解析結果を陰影図に重ねたものの例を図-1 に示す。差分解析した期間は、同左図では平成 21 年 5 月と平成 25 年 11 月末頃 (①と④)、右図では平成 23 年 10 月末頃と平成 25 年 11 月末頃 (②と④) である。図中の白線で囲った範囲の斜面では地すべり性崩壊により斜面中腹の標高が下がり斜面下部の標高が上がる傾向を示している。黒線で囲った範囲の斜面では崩壊により標高が下がる傾向を示している。一方、広域的にみると、右図では上記の他に斜面で標高差を生じていないが、左図では多くの斜面において標高差を生じる結果を示している。左図と同様の傾向は①と組み合わせたすべての標高差分解析により確認できる一方、それ以外の組み合わせでは確認できない。したがって、これらは、斜面変動とは関連

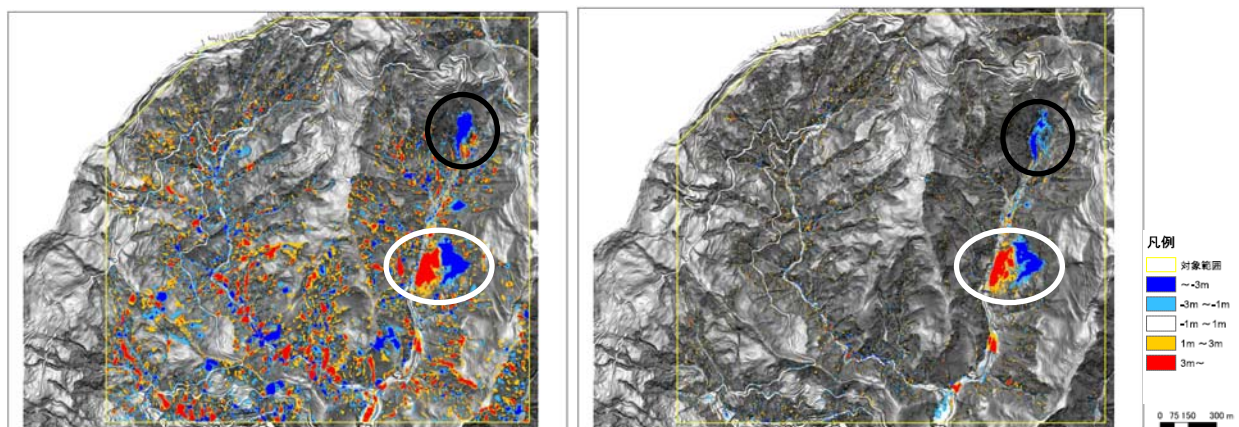


図-1 標高差分解析結果 (安倍川流域 左図 : H25-H21 右図 : H25-H23)

しない①のデータ精度に伴う誤差によるものと考えられる。

### 3.2 グラウンドデータ点密度分布

斜面変動がない範囲で標高差分が抽出される原因を推定するために、各計測時期におけるグラウンドデータの点密度を確認した。10m 格子内のグラウンドデータの点数をカウントし、点密度の階級別の割合を図-2 に整理した。平成 21 年度のグラウンドデータは、10m 格子内に 50 点未満のデータ

しかない範囲が 80% 近くを占めており、他の計測時期と比較してグラウンドデータを取得できていない範囲が多く存在する。計画時の照射密度は 2 点/㎡で比較的密に設定されているが、計測時期が植生の繁茂時期と重複したことにより、グラウンドデータ点密度が低くなったと考えられる。

### 3.3 低密度ポリゴンデータを除外した差分解析

標高差解析結果から、信頼性の高い部分のみを採用することで、実際の斜面変動範囲と誤差とみられる範囲とを分離できないか検討した。本研究では、信頼性の低い領域として、公共測量作業規定の準則に記載されている「低密度ポリゴンデータ」を活用した。図-3 に示すように、5m 格子内にグラウンドデータが存在しない範囲を低密度ポリゴンとして定義した。

標高差解析結果に 2 時期の低密度ポリゴン領域を重ね合わせ、低密度ポリゴン領域を黒色でマスク表示したものを図-4 に示す。

低密度ポリゴン領域を重ねることで、斜面変動と関連性が低い標高差分値を除外できることが確認された。このため、低密度ポリゴンと斜面変動に関連しない標高差分値との関連性は高いといえる。なお、当然のことながら、斜面変動が発生している範囲における低密度ポリゴン領域では斜面変動範囲を抽出できない。

## 4. まとめ

本研究では、低密度ポリゴン領域を除外することによって、植生の繁

茂期を含む 2 時期の標高差解析においても斜面変動が発生した領域のみを精度よく抽出することができた。今後の課題としては、標高差解析を実施するための航空レーザ測量の仕様標準化や、低密度ポリゴンとして定義する最適な格子サイズの検討等が考えられる。

## 5. おわりに

本研究を行うにあたり、国土交通省中部地方整備局静岡河川事務所に航空レーザ測量データを提供頂いた。末筆ながら、ここに記して感謝の意を表します。

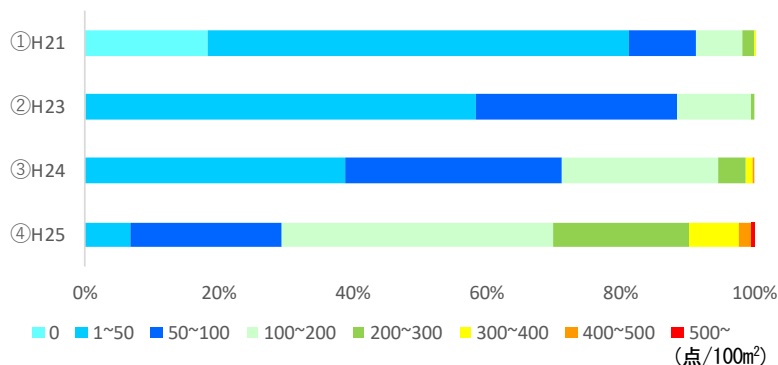


図-2 グラウンドデータ点密度の階級別割合

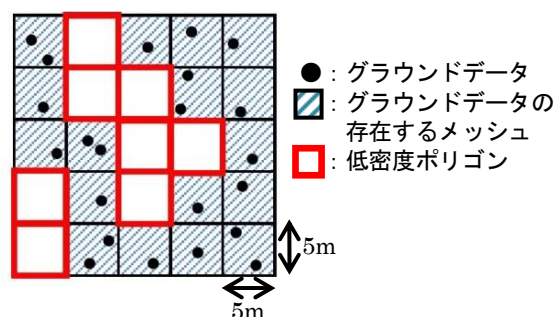


図-3 低密度ポリゴン作成の概念図

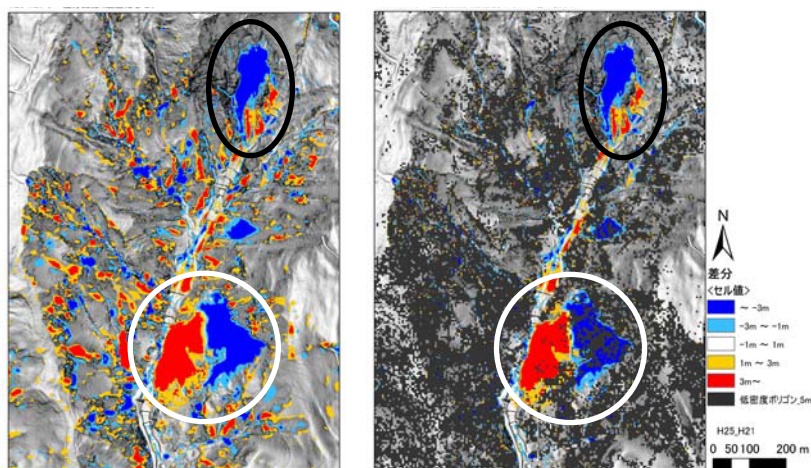


図-4 口坂本周辺における標高差解析結果  
(左図：最適化なし、右図：低密度ポリゴンをマスク表示)