

航空レーザ測量を利用した災害危険斜面の自動抽出

実施期間 平成13年度～平成15年度
地理調査部防災地理課 関口辰夫 市川清次
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 佐藤 浩 小白井亮一

1. はじめに

近年の斜面災害の特徴は、高速で長距離運動の流動性の高い地すべりによるものが顕著になってきた。急峻な日本の山地では斜面崩壊や地すべり、土石流等の土砂災害が頻繁に発生し、これらの発生機構解明には詳細な地形情報を得ることが重要である。航空レーザ測量によって、3次元の地形情報が高精度に取得できるようになったが、航空レーザ測量データと空中写真判読を組み合わせることで、より効率的に山地斜面の微地形を解析することが可能となり、今後の土砂災害の防止や対策に有効な手段となる。なお、本研究は科学技術振興調整費「地震豪雨時の高速長距離土砂流動現象の解明」で実施している。

2. 研究内容

平成13年度は、八王子地区で航空レーザ測量を行い、DSM (Digital Surface Model)、DTM (Digital Terrain Model)、傾斜分類図等を作成した。平成14年度は、八王子地区、島根県三隅地区、静岡県口坂本地区、兵庫県仁川地区(図1)を対象として航空レーザ測量を行い、DTMから立体陰影図や等高線図等を作成し、空中写真で微地形(崩壊地、遷急線など)を判読して等高線図に移写、DTMから地形情報(傾斜、斜面形、集水面積等)を算出した。さらに、判読した崩壊地等をトレーニングデータとして、地形情報に地形的滑動力示数、重回帰分析等の手法を適用して崩壊可能性箇所の抽出を試みた。一方、水準測量および多角測量により実測検証点を設け、山地・丘陵地におけるレーザ計測点の高さ方向の精度検証を実施した。

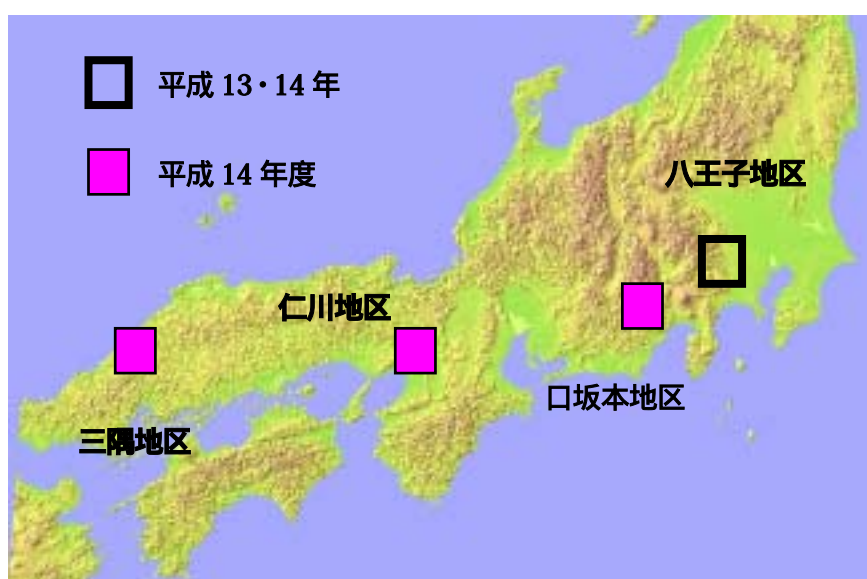


図1 調査地域

3. 得られた成果

1) データの取得

図2・3に、航空レーザ測量データから得たDSMによる立体陰影図とDTMによる等高線図を示す。

2) 航空レーザ測量データと斜面微地形との整合性

図3に基づく微地形分類図を示す(図4)。図3に航空レーザ測量等高線図は、現地調査および写真判読による崩壊地、遷急線等の微地形と整合性が高く、航空レーザ測量データの有効性が確認できた。

3) 崩壊危険箇所の自動抽出

傾斜と集水面積の2変数に着目した地形的滑動力示数の手法と、崩壊・非崩壊を目的変数、傾斜、斜面形、集水面積からの距離、遷急線からの距離を説明変数とした重回帰分析の手法等を検討した。地形的滑動力示数の手法による崩壊可能性箇所の抽出例を図5に示す。

4) 現地測量によるデータ検証

東京都八王子地区、島根県三隅地区において水準測量、多角測量を行って実測検証点の位置を求めた。レーザ反射点の実測検証点に対する標高値の較差の標準偏差は、上空を遮蔽する植生にもよるが、平坦地では0.1~0.2m、傾斜地では0.2~0.4mであった。

4. 結論

航空レーザ測量から得られたDTMによる等高線図は、従来の都市計画図(写真測量)と比較して斜面の微地形がより詳しく示されている。そして、新旧崩壊地や遷急線などの微地形を抽出した結果、空中写真判読による微地形分類との整合性が良いことがわかった。航空レーザ測量データは、数値化された3次元位置データのため、立体陰影図や鳥瞰図の作成が容易であり、さらに、傾斜や集水面積等の解析、崩壊可能性箇所の自動抽出など、各種地形解析に有効であることがわかった。

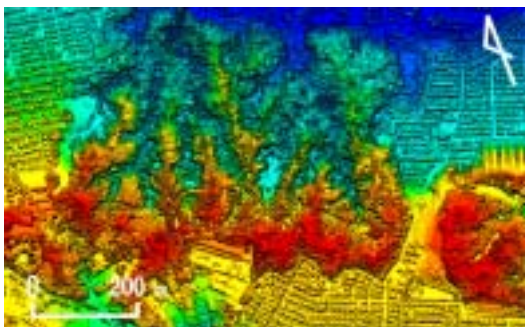


図2 立体陰影図(八王子地区)

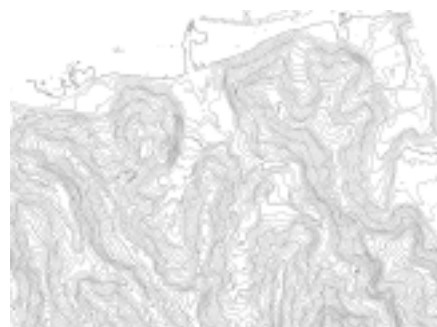


図3 航空レーザ等高線図(八王子地区)

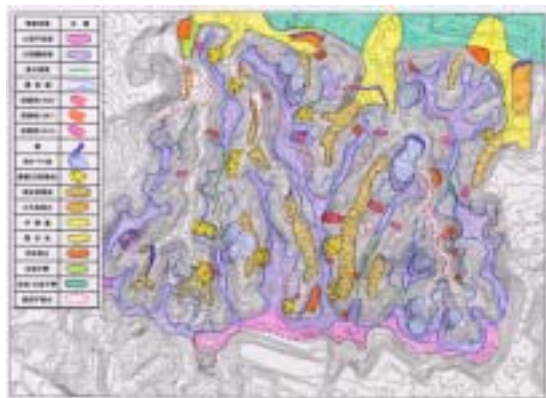


図4 微地形分類図(八王子地区)

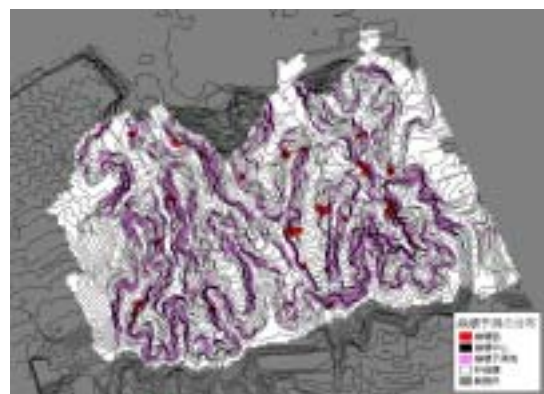


図5 崩壊可能性斜面の自動抽出(八王子地区)