

斜面崩壊危険度の予測に用いる微地形変化の抽出について

熊本大学 学生会員 ○辻孝幸
正会員 北園芳人

1. はじめに

日本は国土面積の約 7 割が山地であり、かつ台風や集中豪雨により土砂災害が発生しやすい。中でも九州地方では毎年膨大な被害が発生し対策が求められている。しかし、すべての危険箇所に対策工事をするとなると膨大な時間とコストが必要となる。そこで土砂災害の恐れがある区域についての認識、警告、避難体制の整備などのソフト対策の充実が注目されている。その中のひとつに危険斜面を図示する方法としてハザードマップの作成があげられる。その作成過程の中で航空写真から微地形の変化を抽出するのが難しいことは過去の研究においてわかっている。本研究では、北九州市門司区を研究対象地として Kuraves-G² を使い、航空写真を三次元で表わすことによって崩壊跡地等の微地形の変化を抽出しやすくすることを目的とする。

2. 研究方法

2.1 微地形変化

危険度評価の際、重要となってくるのが危険度評価点数である。崩壊の有無を目的関数に、起伏量、斜面形状、最急傾斜角、集水面積、土地利用、表層地質、微地形変化を説明変数として数量化Ⅱ類解析を行い、危険度評価点数を設定する。結果を実際の崩壊箇所と比較して的中率を求める。井上の研究¹⁾で微地形の変化を説明変数に加えることによって危険度予測的中率が向上することが分かっている。微地形の変化は地形図や航空写真のみでは判別がしづらい。そこで、kuraves-G²(三次元写真図化・計測システム)というソフトや立体鏡を用いる。これらを用いて、航空写真を使って三次元化データを作成する。

2.2 Kuraves-G²と反射実体鏡

航空写真を三次元化する際、Kuraves-G²と反射実体鏡の二種類の方法がある。Kuraves-G²は 60% 重ね撮りされた画像 2 枚以上の写真から三次元座標を用いることで、広範囲の地形を 3D 化でき、いろいろな角度から見る事ができる²⁾。実体鏡も 60% 重ね撮りされた画像 2 枚の写真を使い、レンズを通して写真を 3D 化するもので作業自体は簡単である。

3. 微地形変化の判別

Kuraves-G²ソフトを用い、航空写真を使って三次元化データを作成する。

- (1) 今回の航空写真は日本地図センターが発行しているデジタルデータを圧縮して、カラーのまま用いる。
- (2) 次に航空写真ツールで処理する。航空写真の四隅にあるレゾマークを対角線で結び、航空写真の中心を決定する。このデータを Kuraves-G²に取り込み、取り込んだ 2 枚の写真データに共通する位置を 14~20 点の対応点として取る(図 3.1)。ズーム機能などを用いてその誤差を 0.2 ピクセル以下に収めるように計算する。この対応点を初期対応点とする。(その際に配置する点群は、60% 重ね撮りされた画像の中に均等に配置する。)

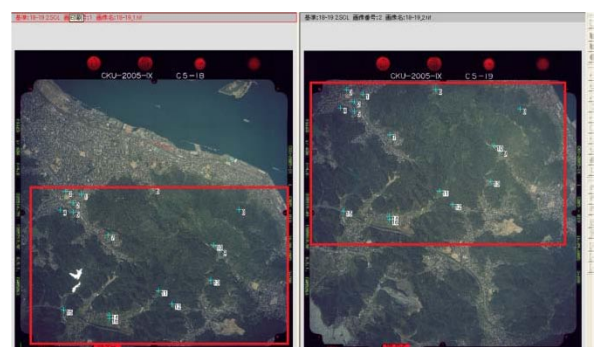


図 3.1 初期対応点の設置

- (3) 初期対応点の処理が、追加ボタンで解析したい範囲に点群を増設する作業にはいる。点を増設するコマンドはその目的によりコマンドボタンより選択し、処理することができる。アクティブな片面像に付いた点群は、自動対応ボタンによりもう片方の画像データに自動的に増設することができる。その際に誤対応点が発生する。この誤対応点解析範囲内の格子の分割数を多くすればするほど多くの誤対応点が発生する。対応点は 3D 表示画面や三面図表示状態でエリアから逸脱している点群を探し、削除する。その作業を繰り返すことで誤対応点のない精度の高い点群を作る(図 3.2)。

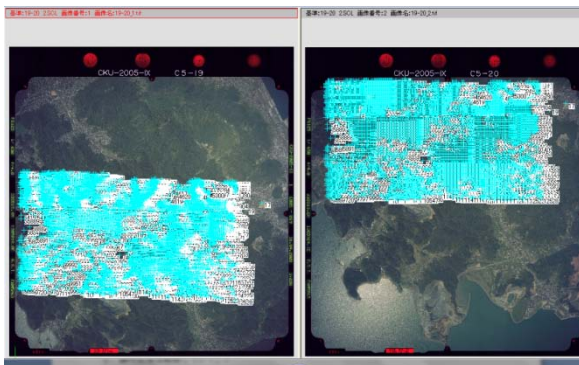


図 3.2 対応点群の増設

- (4) 誤対応点を削除し、解析地の点群を 3D 化したものが図 3.3 である。この 3D 図を回転させたりすると誤対応点が見つかることもある。そのつど、誤対応点は削除していく。

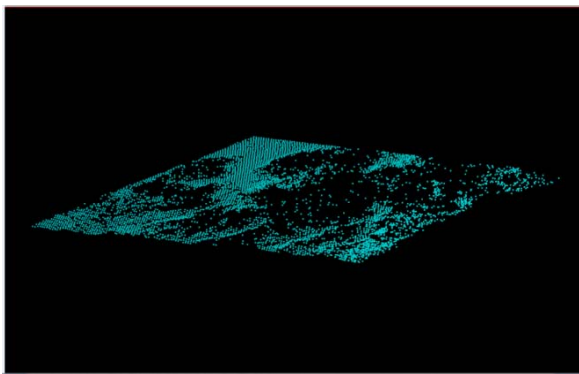


図 3.3 点群の 3D 化

- (5) 誤対応点を削除し 3D 化した点群に面を張ったのが図 3.4 である。今回の研究では微地形の変化を考慮して危険度評価を行うが、微地形の変化を判別する際は 3D 図を拡大したり回転させ

たりしながら微地形の変化を見極めていく。丸で囲まれた地点は写真から見ると白くなっているので崩壊跡で微地形変化があると思われる箇所である。



図 3.4 面を張った点群

4. 研究成果

3 で説明した方法によって Kuraves-G² を使って三次元化された航空写真は、作業方法に慣れるまでの時間はかかるものの、非常に見やすく微地形変化を抽出しやすい。これに比べ実体鏡を使った方法では作業自体は簡単だが、航空写真を少しずつずらして観察する必要があり、一枚の航空写真を解析するのに長時間を要する。そして、レンズを通しての作業なので見る人によって解析結果に違いが生じやすい。

今回 Kuraves-G² と反射実体鏡を使って微地形の抽出を行った結果、同等の微地形の抽出ができた。

5. まとめ

今回の研究においては、Kuraves-G² と反射実体鏡では、解析に費やす時間、正確さ、そして個人差を生じずに解析できる点から Kuraves-G² が優れていることが分かった。

今後の課題としては、時間短縮のために数枚の航空写真をまとめて解析できるようにしたい。

(参考文献)

- 1) 井上敦裕, 北園芳人: 豪雨による斜面崩壊の危険度評価に関する考察 (平成 19 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集, pp.528-529, 2009.3)
- 2) クラボウ・エレクトロニクス事業部: Kuraves-G² (V.3.0.0) オペレーションマニュアル