

080 デジタルオルソフォトを用いた崩壊地の抽出について

財団法人 砂防・地すべり技術センター ○矢野将之 松村和樹
中日本航空株式会社 鈴木浩二 伊串和根

1. はじめに

砂防に関連する情報の電子化は、この数年来急激に進んでおり、今後も更に様々な情報が電子化されることになると考えられる。空中写真を用いた地図の作成についてもデジタルマッピングの台頭により、地図情報の電子化が進んでいる。

空中写真の判読・加工は、従来通り専門的な技術者により実施され、その判読結果を移写するという段階的かつアナログ的な作業であり、ヒューマンエラーの介在や再現性の保証されない手法であると言える。

本研究は、既往の空中写真判読作業を効率的にかつ精度を保持しつつ、デジタルオルソフォトを利用した自動処理に関して研究を行なう事を目的としている。本報告では、ある砂防溪流の源頭部付近（写真-1参照）をモデルケースとして崩壊地の抽出を試みた結果を記す。

2. デジタルオルソフォト

デジタルオルソフォトとは、歪みのある空中写真を数値標高モデルを用いて補正し正射投影したものである。本研究で用いたオルソフォトは、対象範囲について、標定点を設置した 1/12500 のカラー撮影と空中三角測量を行なった成果を用いて作成した。空中写真は、フィルムスキャン（透過・圧着式）により電子化し、空中三角測量の成果を用いて地形モデルを作成し、両者を重ね合わせることでデジタルオルソフォトを作成した。なお、このオルソフォトの地上解像度は、約 50cm となるように作成した。

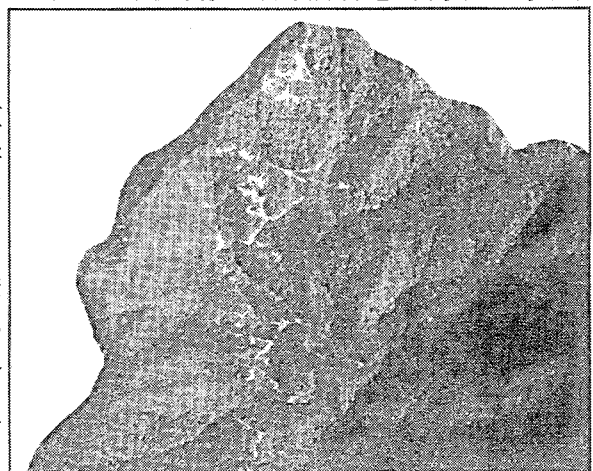


写真-1 対象範囲のオルソ画像

3. 崩壊地の抽出

3.1 崩壊地抽出の考え方と作業手順

山腹斜面において崩壊が発生した場所は、空中写真で見ると周囲の森林部に比べて白っぽくなっている。このような場所を空中写真の持つ色情報より抽出し、形状やその他の情報を加味し、スクリーニングすることにより、崩壊地のみを分類・抽出する方法について検討した。作業手順のモデルを図-1に示すとともに、以下に概略を説明する。

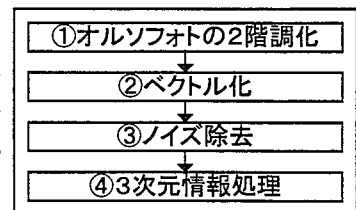


図-1 概略作業手順

①オルソフォトの2階調化: 画像の持つ輝度レベルにより2階調化することで、植生地と非植生地に分離し、非植生地を抽出した。

②ベクトル化: ①で描画した境界線をラスター/ベクター変換を行ないベクトル化（ポリゴン化）した。

③ノイズ除去: 非植生地として抽出された中で、崩壊地の最小単位を 10m² とし、それ以下をノイズとして除去した。

④3次元情報処理: 崩壊地の発生位置と斜面傾斜の関係から、緩斜面（斜面勾配 30 度未満）に存在するポリゴンを崩壊地ではないとして削除した。また、ポリゴンと等高線との位置や形状から、崩壊地以外のポリゴンを排除した。

3.2 結果

最終的に抽出した崩壊地の分布の一例として比較的精度良く分類・抽出できた箇所を図-2に示した。この結果は、技術者の

位置による認識

- ・道路：等高線に対して並行に位置する
- ・河川：等高線に対して垂直に位置する
- ・崩壊地：等高線に対して直角に位置する

高さ情報（等高線、TINモデル）を組合せて利用

形状による認識

- ・線上に連続性のあるもの（道路、河川、ガリ等）
- ・点状だが連続性のあるもの（道路、崩壊地等）
- ・河川に対して水平方向に連続するもの（溪岸崩壊、河床）
- ・河川に対して垂直方向に連続するもの（ガリ、崩壊地、土石流痕跡）
- ・特異性がなく単独で存在するもの（崩壊地 他）

判読による分布図と比較すると概ね合致している。また、オルソフォトを詳細に観察し、崩壊地であることが確認できた。

対象範囲全域のオルソフォトと分類・抽出結果を重畳して詳細に確認していくと、全体的には概ね分類・抽出ができている。また人間の目では見落としがちな小さな裸地部分の抽出ができていたのに対して、影の部分に存在した崩壊地を抽出し切れてないという結果となった。

4. 結果についての考察

2階調化による非植生地の抽出は、写真撮影時の条件やオルソフォト作成時の色合わせに左右されるところはあるが、しきい値をゆるめにするすることで、1～2割程度余分に抽出する事ができ、よほど影で暗くない限り見落とすことなく抽出できると考えられた。

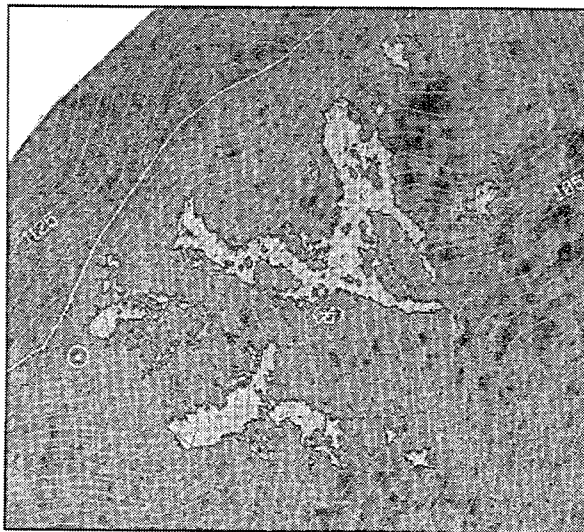


図-2 崩壊地抽出結果

しかし、溪床部分で一部急勾配な部分があり排除できなかったものや露岩のように色や位置関係が崩壊地と似ているため分離しきれない部分が存在した。これらは今後、崩壊地抽出の自動処理化を目指す時の妨げとなるものであり、色・形状・地形それぞれの情報の取得精度の向上とともに、崩壊地抽出のための新たな要素を考える必要があるのではないかと考えられる。

5. 今後の課題と対処方針

崩壊地抽出精度の進めていく上での課題について整理した。

① 2階調化する時のしきい値の設定

解析に用いるオルソフォトには、撮影時の条件やオルソフォトにした時の色合わせ、地質や水分状態の違いなどがある。そのため、対象範囲全体の解析に先立ち一部分のデータを用いて2階調化時のしきい値をトライアンドエラーで探り、適宜設定しかなければ最適な答えが得られない。そのため、グランドトゥールズにより色情報のカタログを作成していくことが必要である。

② 分類・抽出の精度向上

色で非植生地を抽出し、抽出した形状と地形で分類しているため、分類・抽出の確度を上げるためには、色情報及び形状認識の分類パターンや精度を向上させなければならない。それに加え、地形情報の精度を高めることも重要である。また、色情報だけではなく、赤外・近赤外といった波長帯を用いた解析を加えることで精度がさらに向上すると考えられる。

6. おわりに

処理の自動化と言う観点で考えると、分類・抽出精度の面において、クリアしなければならない課題が幾つか存在する。しかし、初期の2階調化によって抽出される非植生地は、裸地・崩壊地以外の部分も含んでいるとはいえ、裸地・崩壊地については、高い確率で抽出できている。最終的に自動化を目指すにしても、これを利用して技術者による写真判読の支援システムとして実用化を図ることも考えられる。

また、オルソフォトの利用という観点から見て行くと、これまでは判りやすい説明用資料として地図の代わりに下絵として用いられるなど、裏方的な役割が多かった。しかし、地形モデルと重ね合せて作られたデジタルオルソフォトであれば、解析の用途にも利用できることが判ってきた。利用方法については、現段階では研究段階であるが、2時期のデジタルオルソフォトを比較することにより、流域内における変化を容易に把握できることになるであろうと考えられる。

7. 参考文献

松村和樹(2001)：崩壊地の自動判別システム,平成 13 年度砂防地すべり技術研究成果報告会、(財)砂防・地すべり技術センター