

レーザスキャナデータを用いた崩壊地の半自動抽出手法

国際航業株式会社 ○宮田直樹・中筋章人・丸山智康
国土交通省日光砂防事務所 本多 繁

1. はじめに

崩壊地調査は、通常、空中写真を判読し、それを地形図に移写して面積を計測する手法がとられている。このため大きな流域ともなると、集計するのに膨大な労力が必要である。

しかし、ここ数年の航空レーザ計測技術の発達は、これまでの測量の概念を超えて、短時間で高密度かつ高精度の3次元空間データ取得が可能となった。ここで報告する事例は、日光砂防事務所管内の稲荷川流域および大事沢流域において、航空レーザ計測特有のパルス情報に注目し、裸地と崩壊候補地を自動抽出したものである。この手法で、広域の崩壊地の面積や個数がたちどころに（1週間程度で）集計可能となった。

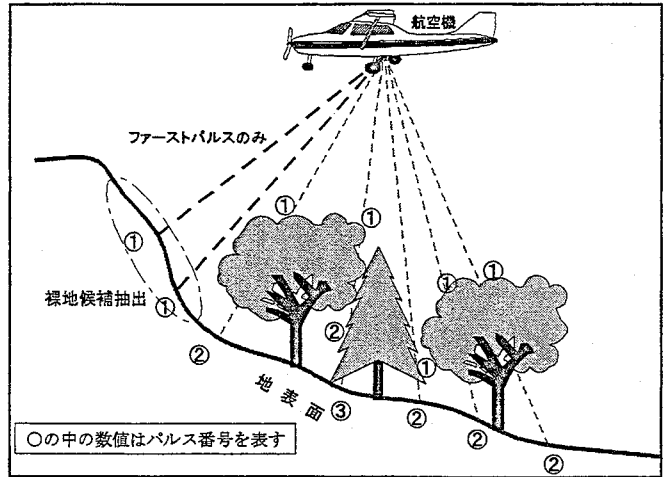


図2 パルス情報と裸地候補抽出概念図

まず、パルス情報(1st・2nd・3rd・4th・5th)を元にレーザスキャナデータ(以下、LSデータ)を分類した。次に分類された各パルス情報の中から1stパルスのみを表示させた。1stパルスのみということは、2ndパルス以降の高次パルス点群データ以外の点群と同様であるため、計算上高次パルスレーザ点群を使用した。

2. 裸地部分の自動抽出手法

裸地部分のデータ抽出手法の流れを図1に示す。

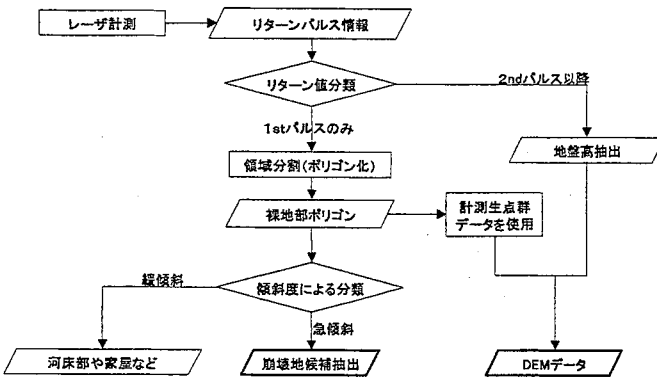


図1 裸地および崩壊候補地自動抽出の流れ図

2.2. 領域分割 (ポリゴン化)

ここでは高次パルスレーザ点群を2値化した画像データを作成し、膨張・収縮処理により裸地部分の領域分割を行い、裸地ポリゴンデータを作成した。さらに裸地ポリゴン抽出後、膨張・収縮処理で除去しきれない微小な面積のポリゴンを除去した。

この処理では、裸地の可能性があるものをすべて抽出しているため、家屋も抽出されてしまう。家屋については、裸地ポリゴンデータと標高値の演算により、標高が低く小領域を形成しているという条件を与えることで、ある程度除去できる。しかし、最終的な確認は、LSデータと同時期に撮影されたデジタル画像を加工したオルソフォトにより判定した。

2.1. パルス情報を用いた裸地の抽出

航空レーザ計測は、図2に示すように、地表面に到達するまでに何回接触したかというパルス情報を有する。通常、地表面データを作成する際は、木の葉で反射するパルスを除き、樹木の葉を通過して地表面まで到達したと思われる値を使用して、地表面を抽出する(フィルタリング)。この原理を逆用して、1stパルスのみで、2ndパルスや3rdパルスがないものが、数ピクセル程度の範囲で領域を形成していれば、それを裸地として認識させる処理を行なった。

2.3. 傾斜度による分類と崩壊候補地の抽出

2.2で抽出した裸地ポリゴンの中から、ある程度急勾配(本事例では15度以上)のものを崩壊地の候補地として抽出した。裸地ポリゴン内の傾斜度の算出には、あらかじめ粗め(本事例では5m)にグリッド化されたDEMを用い計算を行なった。傾斜度は3×3の

グリッド内の最大傾斜をとるように設定した。
大事沢での抽出された崩壊候補地を図3に示す。



図3 大事沢での傾斜度による除去結果
(白線：崩壊候補地・黒線：河川部などの緩傾斜地)

3. 崩壊候補地から崩壊地の抽出

明らかに崩壊地と植生繁茂地しかない場合は、この段階で自動的に崩壊地が抽出される。しかし、崩壊地と草地や禿山が混在している場合は、抽出された崩壊候補地から、LSデータと同時期に撮影されたデジタル画像を加工したオルソフォトにより、崩壊地のみを判定する必要がある。つまり、技術者が的確な崩壊地フィルタリングを行うことが原則であるが、この課程でも色調による崩壊地の自動識別について研究中である。

4. 抽出結果と判読データとの比較

抽出されたLSデータによる崩壊地と、砂防技術者の手により空中写真より判読した結果（平成11年の判読結果）との比較を行った。判読結果との比較には、稲荷川流域界で大規模崩壊地が多く分布する「大鹿落とし」周辺を対象とした。

抽出結果は、図4のとおりであり、大規模な崩壊地とその周辺の崩壊地において自動抽出に成功した。特に、影となり判読が難しい部分においても、ある程度抽出が可能であった。小規模で、かつ樹冠に覆われているような崩壊地については、領域分割の収縮の際に除去されてしまい、パルス情報による分類のみでは抽出が困難であった。

また大きな利点として、崩壊候補地の抽出成果はデジタルデータであるため、ある流域別に崩壊候補地の個数や面積を短時間で集計することが可能となることがあげられる。

5. DEMデータへの裸地抽出結果の反映

裸地の抽出手法は、崩壊候補地を抽出するのみではなく、山間地の裸地について、フィルタリングを行わずにランダムデータを使用することで、データの品質を向上させることにも利用できる。例えば、切り立った崖部分や崩壊地内部の転石などは、通常のフィルタリングでは除去されてしまうが、裸地ポリゴンの内部についてはランダムデータを戻すことで、裸地部分を考慮した詳細DEMを作成することが可能である。

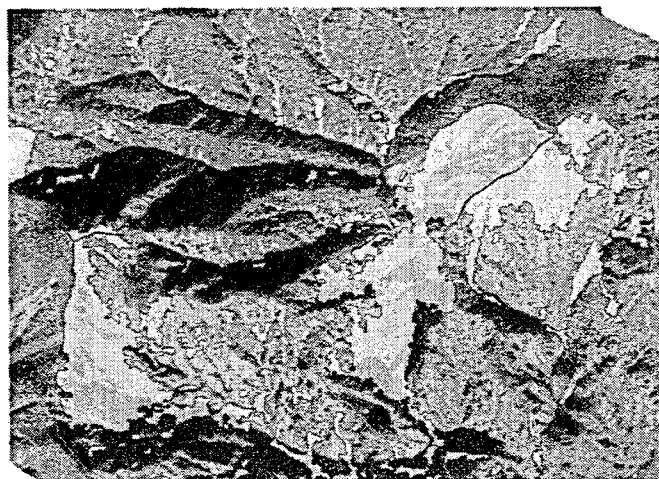


図4 崩壊地抽出結果（上）と判読結果（下）の比較

6. おわりに

本手法は、LSデータのみから短時間で効率的かつ客観的に崩壊地を抽出するという課題に取り組んだが、抽出結果はほぼ良好なものとなった。

さらに、近赤外画像やハイパースペクトル画像などと組み合わせることで、抽出精度を向上させたい。