

フィルタリングによる斜面上の土砂堆積箇所の抽出

航空レーザ計測の活用と斜面災害リスク管理の効率化への取組み

キーワード：航空レーザ計測, 反射パルス, フィルタリング, 斜面災害リスク抽出

鉄道事業本部 とちの ぼし まき すみえ つかもと りょういち
 羽野 博・牧 澄枝・塚本 峻一

はじめに

鉄道や道路近傍の自然斜面に潜在する転石や土砂堆積などの災害リスクの把握は、現地踏査によって行われていますが、踏査が困難な急斜面や遠方斜面が対象となった場合には、リスクを効率的に推定する方法が必要になります。

航空レーザ計測で得られる反射パルスには、地盤や構造物、植生などで反射された様々なパルスが含まれており、目的のパルスを抽出するフィルタリングが行われます。地形の把握を目的とした場合、地盤以外からの反射

パルスは不要なデータとして扱われ削除されます。しかし、近年、詳細な地盤高を取得するだけでなく、植生など地盤以外からの反射パルスに着目した林相解析など航空レーザ計測成果の様々な利用法が提案されています。

ここでは、航空レーザ計測の反射パルスから転石や土砂堆積などの斜面災害リスク評価に関連する情報を効率的に抽出する方法として開発された、オフセットフィルタリングを試行した結果を紹介します。

試行方法

オフセットフィルタリングによる土砂堆積箇所抽出の試行手順を図1に示します。

今回の試行では、中国地方の鉄道沿線斜面を対象地域としました。回転翼機を使用して平成27年11月と平成29年10月に航空レーザで取得したデータ（20点/m²以上）を分析に使用しました。

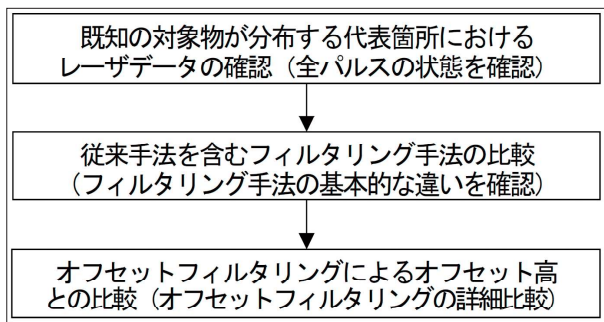


図1 試行手順

抽出の対象物とした土砂堆積や落石防護柵などの分布が既存の現地踏査資料によって確認されている箇所（現地状況が既知の箇所）を検討対象として選び、航空レーザ計測による反射パルスの取得状況を比較しました。

選定箇所に対して、自動フィルタリングなどの従来の

フィルタリングとオフセットフィルタリングの双方を適用し、フィルタリングの結果を比較しました（表1）。

表1 比較対象としたフィルタリング手法

手法	内容
自動フィルタリング (従来手法)	所定のプログラムを用いてパルスを自動分類
手動フィルタリング (従来手法)	目視判読を行ってパルスを手動分類
オフセット フィルタリング	一定の基準面に着目してパルスを自動分類（図2）

つづいて、オフセットフィルタリングにおける適切なオフセット高を確認するために、オフセット高を変化させて、フィルタリング結果の違いを比較しました。

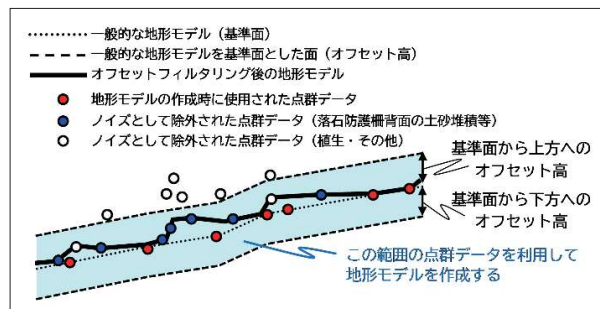


図2 オフセットフィルタリングの概念図

試行結果

分析箇所では、土砂堆積や落石対策施設などの既知の対象物からの反射光と見られるパルスが取得できており、オフセット高を工夫すれば土砂堆積や施設などの対象物を抽出できる可能性があることがわかりました（図3）。

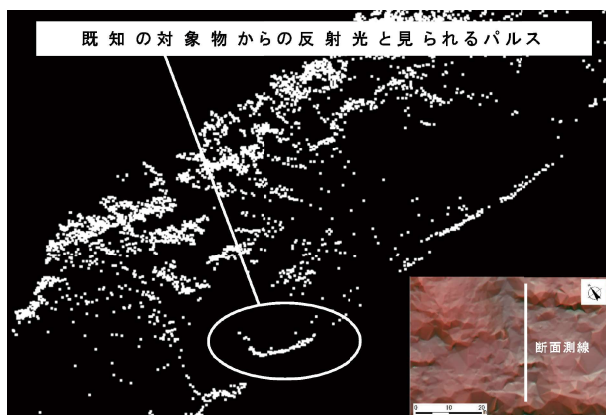


図3 代表箇所における反射パルスの取得状況

オフセットフィルタリングにはノイズが含まれるものの、手動フィルタリングで抽出された土砂堆積や施設の一部を抽出できました（表2、図4）。

表2 フィルタリング手法の比較結果

手法	コスト	土砂堆積等の抽出可能性
フィルタリング (従来手法)	低	無
手動フィルタリング (従来手法)	高	有
オフセット フィルタリング	中	有

オフセット高を0.5m刻みで0.5mから2.5mまで変化させて試行を行い、良好な結果が得られたフィルタリング例を図5に示しました。

おわりに

今回の試行では、オフセットフィルタリングを用いることで、航空レーザ計測の反射パルスを使って斜面に潜在する転石や土砂堆積などの災害リスクの情報を効率的に抽出できる可能性があることがわかりました。

一方で、既存資料からはリスクがあると判断されていた場合でも、該当する土砂堆積などを抽出できなかったケースもありました。

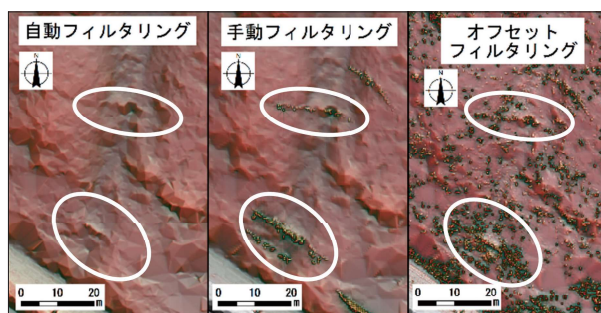


図4 フィルタリング手法の比較結果
(図中白丸：現地にて土砂堆積等が確認された箇所)

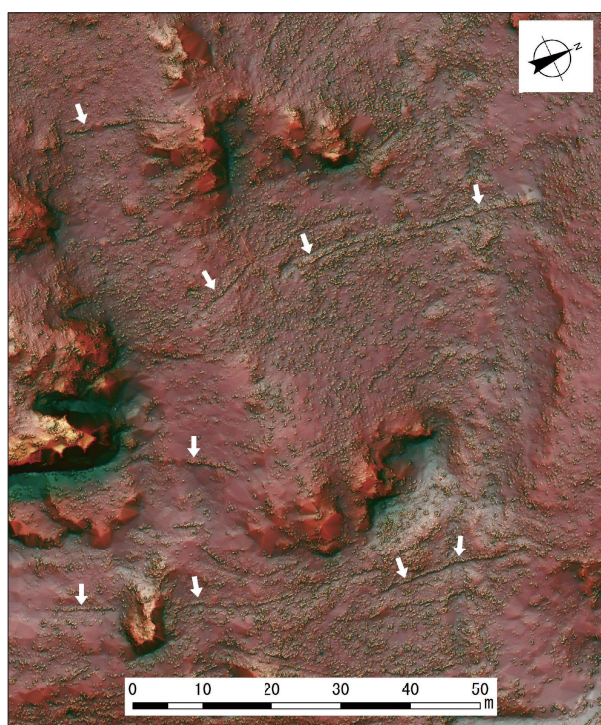


図5 オフセットフィルタリング結果
(オフセット高0.5mの場合：矢印は土砂堆積が疑われる箇所)

今後は、現地検証や適用要件の整理を行い、斜面災害リスクの効率的な評価に航空レーザ計測の成果を活用できるようにしたいと考えています。

本試行では、西日本旅客鉄道株式会社の業務で取得したデータを使用いたしました。データをご提供いただいた関係各位にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。