

航空レーザ測量データを用いた 道路沿線斜面のリスクエリア把握

踏査では把握困難な道路際斜面における高精度かつ効率的な災害要因の調査

キーワード：航空レーザ測量, 道路防災, 赤色立体地図, 微地形判読, 地形解析

社会インフラ技術部

たかやま とうご よしだ たかひろ
高山 陶子・吉田 崇博

社会インフラマネジメント事業部

きのの ひまとし
佐野 寿聰

はじめに

国土交通省が管理する国道では、定期的に道路防災点検を実施し、災害の危険性のある箇所においては対策を講じることで道路利用者の安全が図られています。しかし近年では、豪雨時等に道路防災点検で把握されていなかった斜面などからも斜面災害の発生が報告されるようになってきました。道路防災点検実施箇所以外で災害の発生が懸念される範囲は非常に広く、従来の道路防災点検で行われてきた地表踏査だけでは災害リスク箇所を効率的に把握することは困難です。一方で、航空レーザ測量データの使用することで、植生に覆われた斜面であっても、詳細な地形データを得ることが可能となり、得られた地形データ等を様々な分析することで、地形の状況を的確に捉え、災害リスクを把握することができます。実施事例として「令和元年度 中部地整備内東部及び北部航空レーザ測量業務」2件の業務内容を使い報告します。

本業務では、国道管理区域内（既存点検箇所外）・管理区域外の斜面などから

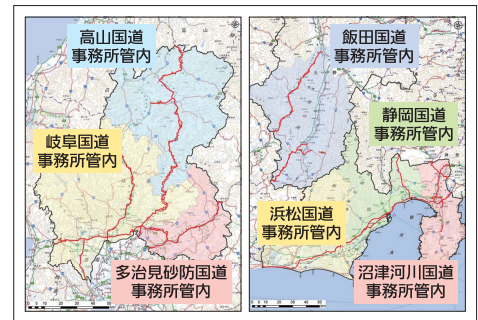


図1 業務対象範囲

の災害を未然に防ぐことを目的として、中部地方整備局管内の静岡県、岐阜県、長野県にある7つの国道事務所が管理する路線を対象にした航空レーザ測量を実施しました。そして、得られた地形データから作成した微地形表現図や災害要因図を活用することで、傾斜地等における地形状況や転石等の災害リスクを把握し、新たな災害危険箇所を抽出しました。

レーザ測量の概要および計測の実施

航空レーザ測量は、航空機に搭載した航空レーザ計測装置を用い、地表面の3次元計測をするものです（図2）。本業務では回転翼機（ヘリコプター）を使用した低速・低高度計測を行うことで、0.5m解像度の詳細なデータを取得しました。

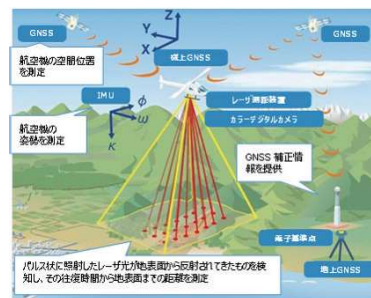


図2 航空レーザ測量のイメージ

赤色立体地図作成

航空レーザ測量で取得したデータから地形を把握するため「赤色立体地図（NETIS：No. SK-130008-VE）」を作成しました（図3）。赤色立体地図は、傾斜、地上開度、地下開度の情報を合成し、傾斜が急なほど赤く、見通しが良いほど白く、見通しが悪いほど黒くなるよう描画することで、立体感をもって地形を判読できる地図表現手法です。

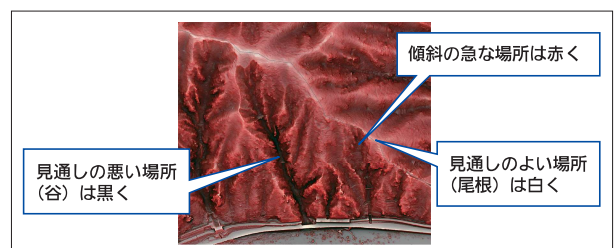


図3 赤色立体地図作成例

災害要因図作成

赤色立体地図作成以外にも、航空レーザ計測データを解析することで、地形の特徴を様々に可視化することが可能です。そこで災害の要因となる事象を表現した災害要因図を作成しました（図4）。

①落石（転石分布予測図）

落石発生源となる転石を把握するため、地盤面に近い点群を抽出する処理を行い、転石分布予測図を作成しました。

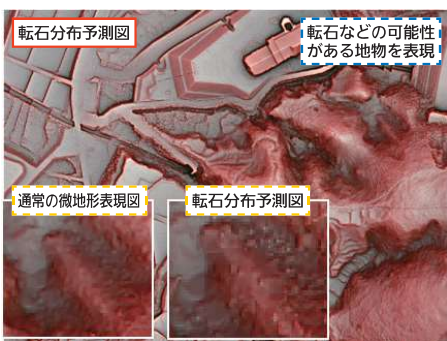


図4-1 災害要因図（落石）作成例

②岩盤崩壊（露岩地等の分布予測図）

人工知能の一種である深層学習を使って、落石・岩盤崩壊の発生可能性がある急崖箇所を自動抽出を行い、露岩地等の分布予測図を作成しました。



図4-2 災害要因図（岩盤崩壊）作成例

③土石流（集水域等の解析図）

小規模な沢地形からの土砂流出等の把握に活用できるよう、航空レーザ計測データの三次元解析を行い、傾斜区分図および集水域（流域区分）図を作成しました。

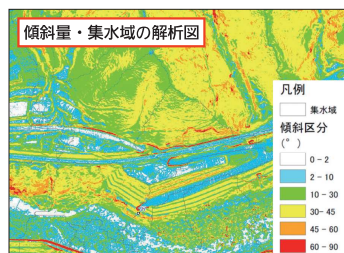


図4-3 災害要因図（土石流）作成例

「新たな災害要因箇所」の抽出

微地形表現図や各種災害要因図を用いて、国道に面する斜面地形を区分し、区分した斜面単位について道路防災点検で対象とされる「落石・崩壊」「岩盤崩壊」「地すべり」「土石流」の4つの事象に関する災害要因を抽出しました。抽出にあたっては、中部地方整備局独自のマニュアルである「平成16年度道路防災カルテ運用・点検マニュアル（案）」（表1）を基準として用いました。

抽出の結果、道路への災害の発生が懸念されるものの既存の点検では把握されていなかった「新たな災害要因箇所」が約2,000箇所の斜面単位について確認されました。それらは一覧表と位置図として成果に取りまとめました（図5）。

表1 災害要因抽出基準

災害要因	抽出基準
落石・崩壊	傾斜 30° 以上の斜面、高さ 15m 以上もしくは 45° 以上の切土のり面、微地形表現図で崩壊地形が認められる斜面
岩盤崩壊	微地形表現図で懸崖や露岩が認められる場合
地すべり	地すべり危険箇所・防止区域、微地形表現図で地すべり地形の可能性のある斜面（道路に影響のある斜面）
土石流	道路を横断して流下し下記の条件を満たす渓流 ・橋等で渓流を横断している箇所（ただし、トンネル、桁下 10m、流路幅 20m 以上の橋梁箇所は省く） ・流域面積 1ha 以上（但し、1ha 以下でも上流に道路等が分布し他流域から地表水が流入する場合） ・微地形表現図や写真地図で崩壊地が認められる場合 ・上流の最急渓床勾配 10°以上 ・道路横断地点の渓床勾配 2°以上

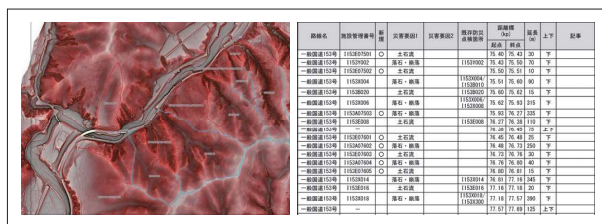


図5 新たな災害要因箇所抽出結果例

おわりに

本業務では、中部地方整備局管内7事務所の国道の航空レーザ測量を実施することで、これまで把握されていなかった「新たな災害要因箇所」を効率的に抽出することができました。

抽出された数多くの箇所には、今後は現地踏査を含めた安定度調査による詳細な検討が必要ですが、現地踏査実施箇所の絞り込みや評価においても、本業務で取得し

た精度よい地形データを用いた斜面の高さや勾配等の情報収集により作業の効率化が期待されます。

航空レーザ測量による高度な地形データが本業務同様に活用されることで、従来時間と費用を要していた災害リスクの把握作業がより一層効率的になることが望まれます。