



地震による深層崩壊危険箇所抽出技術の開発 ～大地震時、大規模崩壊の斜面を探せ～

四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構 特任教授 長谷川 修一
創造工学部 創造工学科 教授 野々村 敦子

研究シーズの概要

長谷川研究室では、自然災害の予測をテーマに、地震・豪雨による地すべりや崩壊地点の予測、地質調査、避難経路の危険度評価等に関する研究を、野々村研究室では、地理情報システムとリモートセンシングデータを用いた環境解析に関する研究をテーマとして、自然災害の発生要因・発生過程を研究しています。

本研究シーズは、両研究室の専門性を活かして共同で取り組みました。日本は世界有数の地震発生国であり、過去に何度も巨大地震が発生し、大災害にみまわれてきました。そのような地震の一つである南海トラフの巨大地震は、約百年に一度発生してきており、今後数十年の間に高い確率で再び発生すると予測されています。巨大地震発生の際、山間部では大規模な斜面崩壊（深層崩壊）により非常に短時間で膨大な量の土砂流出が発生します。さらに、崩壊地から長期間に亘り発生する土砂が下流域に甚大な被害を及ぼす恐れもあります。例えば、1707年の宝永地震で崩壊した「加奈木のつえ」（高知県室戸市）は震源域で発生し、深層崩壊により発生した土砂量は3,000万立方メートルにも達したことがわかっています。このため、大規模崩壊の危険性のある箇所を予め推定し、事前に対応策を検討する等の危機管理対策が被害を最小限にするために不可欠です。

本研究では、「加奈木のつえ」周辺斜面（図1）をモデルとして、地震による深層崩壊の危険箇所を抽出する手法を検討しました。京都大学防災研究所の千木良雅弘教授らの研究により、過去の南海トラフの巨大地震によって震源域周辺で発生する深層崩壊は、四万十帯の堆積岩からなる岩盤が地表付近でくの字に折れ曲がる転倒構造（トッピング）をして緩んだ（ガサガサになった）斜面で発生していることが明らかにされています（図2）。



図1 加奈木のつえ 遠景写真

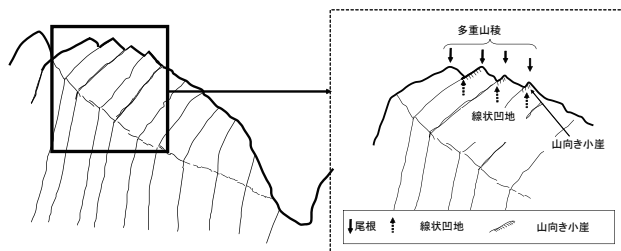


図2 深層崩壊危険箇所の地形的特徴

【利用が見込まれる分野】 国・地方自治体の地域防災対策、高速道路等の建設計画への情報提供

研究者プロフィール

長谷川 修一 / ハセガワ シュウイチ 野々村 敦子 / ノノムラ アツコ



メールアドレス hasegawa.shuichi@kagawa-u.ac.jp

所属学部等 四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構

職位 特任教授

学位 博士（理学）

研究キーワード 地質工学、地盤災害、地域防災

nonomura.atsuko@kagawa-u.ac.jp

創造工学部 創造工学科

防災・危機管理コース

教授

博士（学術）

環境解析、地理情報システム、

リモートセンシング

問い合わせ番号：EN-11-012

本研究に関するお問い合わせは、香川大学産学連携・知的財産センターまで

直通電話番号：087-832-1672

メールアドレス：ccip-c@kagawa-u.ac.jp

深層崩壊危険箇所抽出の流れと開発した技術

(1) トップリング斜面の一次スクリーニング

国土地理院から無償提供されている解像度 10m の数値標高モデル (DEM) をデータとして、トップリングによって形成された地表の凹凸の地形をマクロおよびマイクロに捉えるアルゴリズムを開発しました。これにより、トップリング構造をもつ箇所を自動的に抽出でき、広い地域を対象にトップリングによる深層崩壊危険斜面の一次スクリーニングを行うことができます。

(2) トップリング斜面の岩盤の緩み箇所の抽出

次に、トップリングによって著しく岩盤が緩んでいる斜面が地質的には最も崩れやすいと推定されることから、このような斜面の広がりや深さを予測します。岩盤が緩んでいる箇所を抽出するために、空中電磁探査を実施します。ヘリコプター

を使って 340Hz ~ 140kHz の 6 周波の電磁波を斜面に放射し、電場と磁場の变化から得られた斜面の比抵抗値を解析します。比抵抗データは岩石の電気的性質に関連した物理量で、岩質、風化、変質、間隙、粘土などの電気的鉱物および地下水に関するさまざまな情報を含んでいます (図 3)。本研究では、トップリングによって緩んだ斜面が割れ目に空気を多く含むため、トップリングしていない斜面 (空気をあまり含まない) と比較して高比抵抗になることに着目しました。また、比抵抗は地質 (岩石) の違いにも影響を受けるため、比抵抗の絶対値だけではなく、周辺よりも比抵抗が相対的に高くなる斜面を抽出できる計算手法を考案しました。その結果、深さ 5m ~ 30m の比抵抗分布データに基づき、著しく岩盤が緩んだ斜面を抽出することができました。これらの斜面に地震動が大きくなる尾根部や急傾斜等の地形効果を加味して「地震による深層崩壊危険度分布図」を作成します (図 4)。

(3) トップリングの深度を推定

比抵抗分布のデータを深さ方向に分析し、比抵抗変化点を求め、トップリングの深度を推定する手法を考案しました。トップリングによって岩盤が著しく緩んでいる範囲と深度が分かれば、深層崩壊の規模を推定できます。

以上のような調査・解析手法を開発したことで、今後大規模地震によって深層崩壊する可能性のある斜面を抽出し、崩壊規模を想定することができるようになりました。

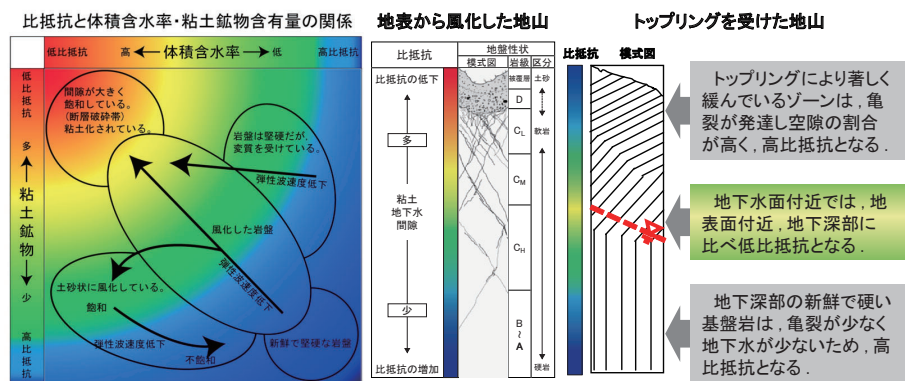


図 3 地盤の比抵抗値と地質構造との関係

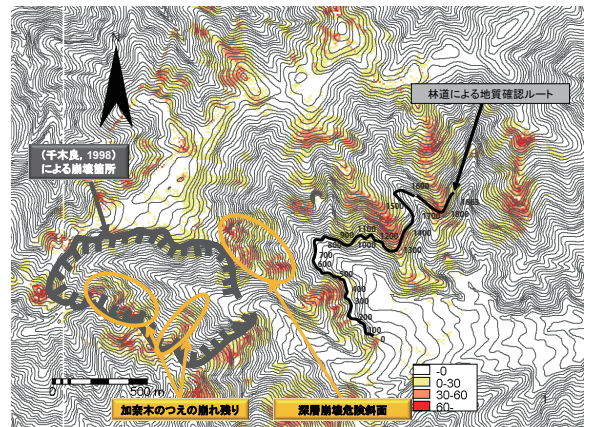


図 4 地震による深層崩壊危険度分布図