

8 深層崩壊の監視・観測技術に関する研究

研究予算：運営費交付金

研究期間：平成 26 年度～平成 28 年度

担当チーム：土砂管理研究グループ（火山・土石流チーム）

研究担当者：水野 秀明、木下 篤彦、高原 晃宙

【要旨】

本研究では、深層崩壊の恐れのある斜面の危険度を評価する指標として、水文・水質特性の適用可能性を検証するために、長野県小谷村の浦川流域の斜面を対象に、斜面の危険度評価とひずみ率を算定した。また、斜面の湧水を採取し、電気伝導度を測定した。その結果、斜面の危険度が高い斜面は電気伝導度が高い湧水が存在していたことがわかった。

キーワード：深層崩壊、水文・水質調査、危険度評価、電気伝導度

1. はじめに

深層崩壊は天然ダムを形成し、その決壊などにより甚大な被害を引き起こす恐れがある。そのような被害を防止・軽減するためには、深層崩壊の発生する恐れのある斜面を抽出するとともに、危険度を評価したうえで、適切な対策を検討しなければならない。このような斜面の抽出手法については、変形地形に基づく手法¹⁾や、湧水の湧出量や渓流水の電気伝導度といった水文・水質特性に着目した手法²⁾が提案されている。一方、危険度評価手法については、変形地形に基づいた手法³⁾は提案されているが、水文・水質特性に着目した手法は提案されていない。

本研究は、水文・水質特性が斜面の危険度評価指標となる可能性を検討するため、湧水に着目し、変形地形に基づく斜面の危険度及び斜面の変形程度を示す歪み率と、斜面からの湧水の電気伝導度との関係を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

2.1 調査対象地

調査対象地は長野県小谷村の姫川支川浦川である。図-1に調査箇所を示す。図に示す 19 斜面を本研究の対象斜面とした。

2.2 調査方法

図-1に示す斜面を対象に、斜面の変形地形に基づく危険度評価と変形程度を示す歪み率の算出を行った。変形地形に基づく危険度評価については、千木良ら³⁾の研究から地形要素のみを抽出し、深層崩壊発生の危険度を低い方から I～IV に分類した。また、歪み率については既往研究⁴⁾を参考に、図-2に示すとおり、小崖長と斜面長から算出

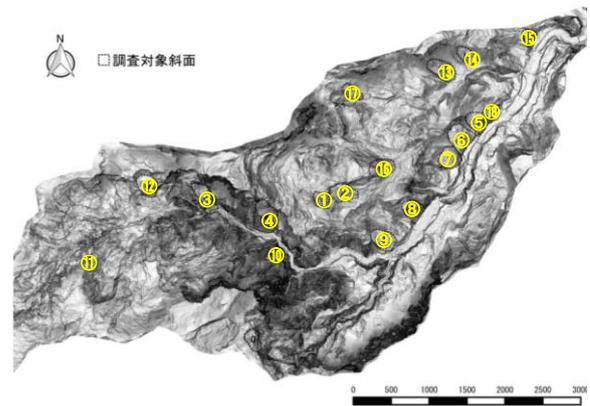


図-1 調査対象斜面

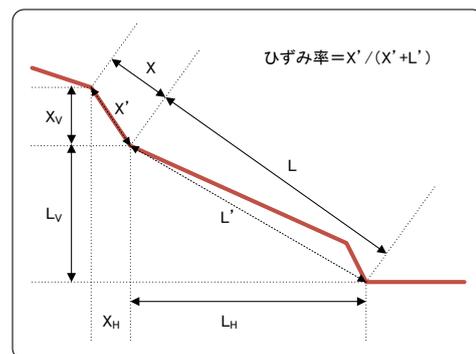


図-2 歪み率の算出方法

した。

対象斜面において現地調査を実施し、各斜面の湧水点の有無の確認と、湧水を対象とした簡易水質調査（電気伝導度）を行った。また、湧水が斜面外を通過して流出している可能性が考えられたため、別途イオン分析⁵⁾を行い、湧水の流出経路を推定した。

3. 解析結果

3.1 ボーリングによる岩盤の緩み域の評価

表-1に調査対象斜面の危険度およびひずみ率の結果を示す。危険度評価結果は、危険度Ⅰが0斜面、Ⅱが9斜面、Ⅲが5斜面、Ⅳが5斜面であった。変形地形で分類すると、凹凸斜面ではⅡが8斜面、Ⅲが4斜面、Ⅳが2斜面、地すべり斜面ではⅡが1斜面、Ⅲが1斜面、Ⅳが2斜面であった。また、歪み率について、19斜面中4斜面は小崖地形が不明瞭で断面図から小崖上部と下部が判読できず、歪み率を算定することができなかった。それ以外の15斜面では、歪み率の範囲は2.9~26.3%であり、変形地形で分類すると凹凸斜面では2.9~13.0%、地すべり斜面では11.1~26.3%であった。

3.2 水質調査

歪み率、危険度と湧水の電気伝導度の関係を図-3、図-4に示す。19斜面のうち、8斜面は現地で湧水が確認出来ない、または調査に必要な量の湧水が採取できなかった。また、2斜面については、別途実施したイオン分析結果より、斜面内起源の湧水が確認出来ず、斜面内部の地下水が流出したものではないと判断し、検討対象から除外した。

図-3より、歪み率が大きい斜面では電気伝導度は小さいことがわかった。ただし、今回対象の19斜面のうち、ひずみ率が計測でき、かつ電気伝導度が観測できたのは5斜面しかなかったため、データが集まった段階で結果を精査する必要がある。また、図-4より、斜面の危険度が高くなるにつれて、電気伝導度は高くなることがわかった。

4. まとめ

本研究では、深層崩壊の恐れのある斜面の危険度を評価する指標として水文・水質特性に着目し、斜面の変形程度を示す歪み率と斜面からの湧水が示す水文・水質特性の関係を評価した。その結果、電気伝導度が高くなれば変形地形に基づく危険度も高くなることがわかった。また、歪み率については、サンプル数が少ないため、調査データが集まった段階で結果を精査する必要がある。

参考文献

- 1) 国立研究開発法人土木研究所：深層崩壊の発生する恐れのある斜面抽出技術手法及びリスク評価手法に関する研究、土木研究所資料、第4333号、p11、2016
- 2) 地頭蘭隆、下川悦郎、寺本行芳：深層崩壊発生場予測法の提案ー鹿児島県出水市矢筈岳山体を例にしてー、砂防学会誌、Vol.59、No.2、pp.5-12、2006

表-1 危険度評価とひずみ率の測定結果

斜面番号	主たる変形地形	斜面上部の層形小崖			斜面下部の状況			危険度	歪み率
		無	不連続	連続的	拘束	浸食	崩壊		
0	凹凸斜面			○				Ⅱ	4.9%
1	凹凸斜面			○				Ⅱ	2.9%
2	凹凸斜面			○				Ⅱ	9.6%
3	凹凸斜面			○		○		Ⅲ	13.0%
4	凹凸斜面			○		○		Ⅲ	7.3%
5	凹凸斜面			○			○	Ⅳ	4.6%
6	地すべり						○	Ⅳ	19.6%
7	地すべり					○		Ⅲ	26.3%
8	地すべり						○	Ⅳ	21.8%
9	凹凸斜面			○			○	Ⅳ	-
10	凹凸斜面			○		○		Ⅲ	5.4%
11	凹凸斜面			○		○		Ⅱ	5.5%
12	地すべり					○		Ⅱ	21.6%
13	凹凸斜面		○			○		Ⅱ	-
14	凹凸斜面		○			○		Ⅱ	-
15	凹凸斜面			○		○		Ⅲ	5.2%
16	凹凸斜面			○		○		Ⅱ	3.2%
17	凹凸斜面		○			○		Ⅱ	-
18	地すべり			○			○	Ⅳ	11.1%

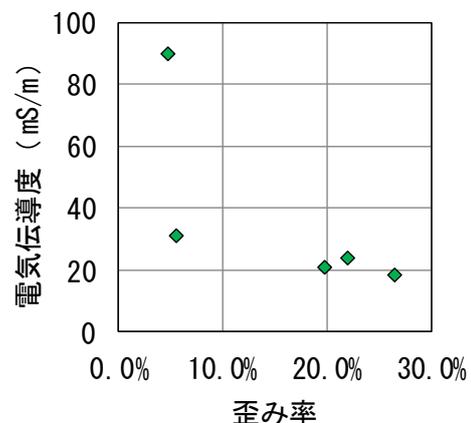


図-3 電気伝導度と危険度の関係

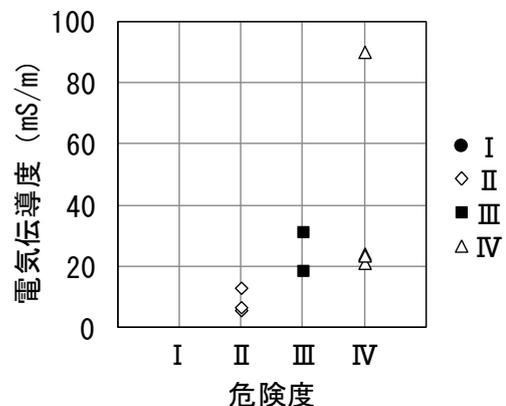


図-4 電気伝導度と危険度の関係

- 3) 千木良雅弘、坂島俊彦、渋谷研一：深層崩壊発生危険斜面の地質・地形的抽出法について、平成26年度砂防学会発表会概要集A、pp.16-17.
- 4) 小野田敏、高山陶子、ハスパートル：ひずみ率による斜面安定度の推定、平成26年度特別講演およびシンポジウム予稿集「土砂災害の軽減に向けてー大規模斜面変動の前兆と評価ー」、pp.49-55、応用地質学会、2014
- 5) 環境省地球環境局環境保全対策課：陸水モニタリング手引き書(初版)、pp.65-66、2005