

南九州火砕流台地周縁における深層崩壊の発生予測

鹿児島大学農学部 ○松本 祐樹・地頭菌 隆・田淵 陽介・太田 紘樹

1. はじめに

2010 年、鹿児島県南大隅町の火砕流台地周縁の急斜面で深層崩壊が発生した（図 1、図 2）。崩壊発生時はほとんど雨が降っていなかったが、発生前の約 1 カ月間に 1,000mm を超える雨量があった。崩壊した斜面は亀裂の多い溶結凝灰岩層であり、その下位は非溶結凝灰岩層である。崩壊直後、層境界から多量の湧水がみられたことから、台地上から浸透した雨水は溶結凝灰岩層の亀裂を通して非溶結凝灰岩層に達し、層境界を流動して台地周縁から流出していると推定された。崩壊は多量の雨に伴う地下水の集中と地下水圧の上昇、湧水付近の侵食による溶結凝灰岩層の不安定化が原因して発生したと思われる。

本研究の目的は、火砕流台地周縁における深層崩壊発生場を地下水の集中という視点で抽出し、さらに湧水を深層崩壊発生の際の警戒避難対応に活用する手法を開発することである。

2. 深層崩壊発生場の予測

火砕流台地周縁の溪流において、無降雨日が 1 週間以上続いた後に溪流水の水量と電気伝導度（EC）を測定した。図 2 は、溪流の水量が多かった地点を溪流水 EC で区分してプロットしたものである。地下水は流動過程で岩石から溶出したイオンを取り込むため、一般に流動時間が長くなる深層の地下水は EC が高くなる。火砕流台地周縁では水量が多く EC が高い溪流が集中して分布する箇所がみられた。さらに、これらの溪流の最上流には溶結凝灰岩層と非溶結凝灰岩層の境界から多量の湧水が観察された。1966 年および 2010 年の深層崩壊はそのような特徴をもつ斜面で発生している（図 2）。

火砕流台地周縁の溪流の水量や溪流水 EC の測定は、台地内から深層の地下水が流出している箇所の抽出につながり、台地周縁で発生する深層崩壊発生場予測に有効な指標を与えるものと考えられる。

3. 深層崩壊発生の際の警戒避難対応

前述したように、2010 年の深層崩壊は雨が降っていない時に発生して土砂災害を引き起こした。一方、

土砂災害発生の際の危険性があるときに「土砂災害警戒情報」は、主に表層崩壊や土石流を対象にしており、深層崩壊は含まれていない。深層崩壊による土砂災害への警戒避難対応には新たな手法を導入する必要がある。1997 年に鹿児島県出水市針原川流域で発生した深層崩壊地における水文観測では、湧水流量と斜面の基岩内地下水位はよく対応していることがわかった。深層崩壊は地下水位が上昇して限界を超えた時に発生することを考えると、湧水は深層崩壊発生時期を予測する重要な因子である。そこで湧水を指標にした深層崩壊発生の際の危険度を評価する装置（湧水センサー）を開発して実証実験を進めている。湧水流量は、塩ビパイプに取り付けた鉛直方向 1cm 間隔の電極で測定される水位とマニング式による流速から求めている。データは携帯電話を使ってサーバーへ送信され、インターネットを介してパソコンから監視できる。湧水センサーのデータを基に以下のような深層崩壊発生の際の警戒避難対応を考えている。湧水流量が増加中の場合は、基岩内の地下水位が上昇中であり、崩壊の危険性も増加中である。また、湧水が急激に減少した場合は、地下水排水システムが地下侵食等で破壊された可能性があり、地下水位が急上昇して崩壊発生の際の恐れが生じる。以上の状況が降雨終了後もみられる時は警戒避難対応を継続しなければならない。警戒避難対応の解除は湧水流量が初期の流量にゆっくりもどった時と考えている。このような警戒避難対応の考え方の妥当性を検証するために、図 2 の■印地点において湧水センサーの試験運用を進めている（図 3）。

4. おわりに

火砕流台地周縁で発生する深層崩壊の発生場予測と警戒避難対応について検討した。発生場の予測に関しては地下水集中という水文因子だけでなく、台地の地形発達に関する地形因子も合わせて今後検討したい。末筆ではあるが、本研究の実施にあたっては、鹿児島県および南大隅町の皆様に多大なご協力を頂いている。ここに記して謝意を表します。



図1 2010年に鹿児島県南大隅町で発生した深層崩壊



図3 湧水センサー（図2の■印地点に設置）

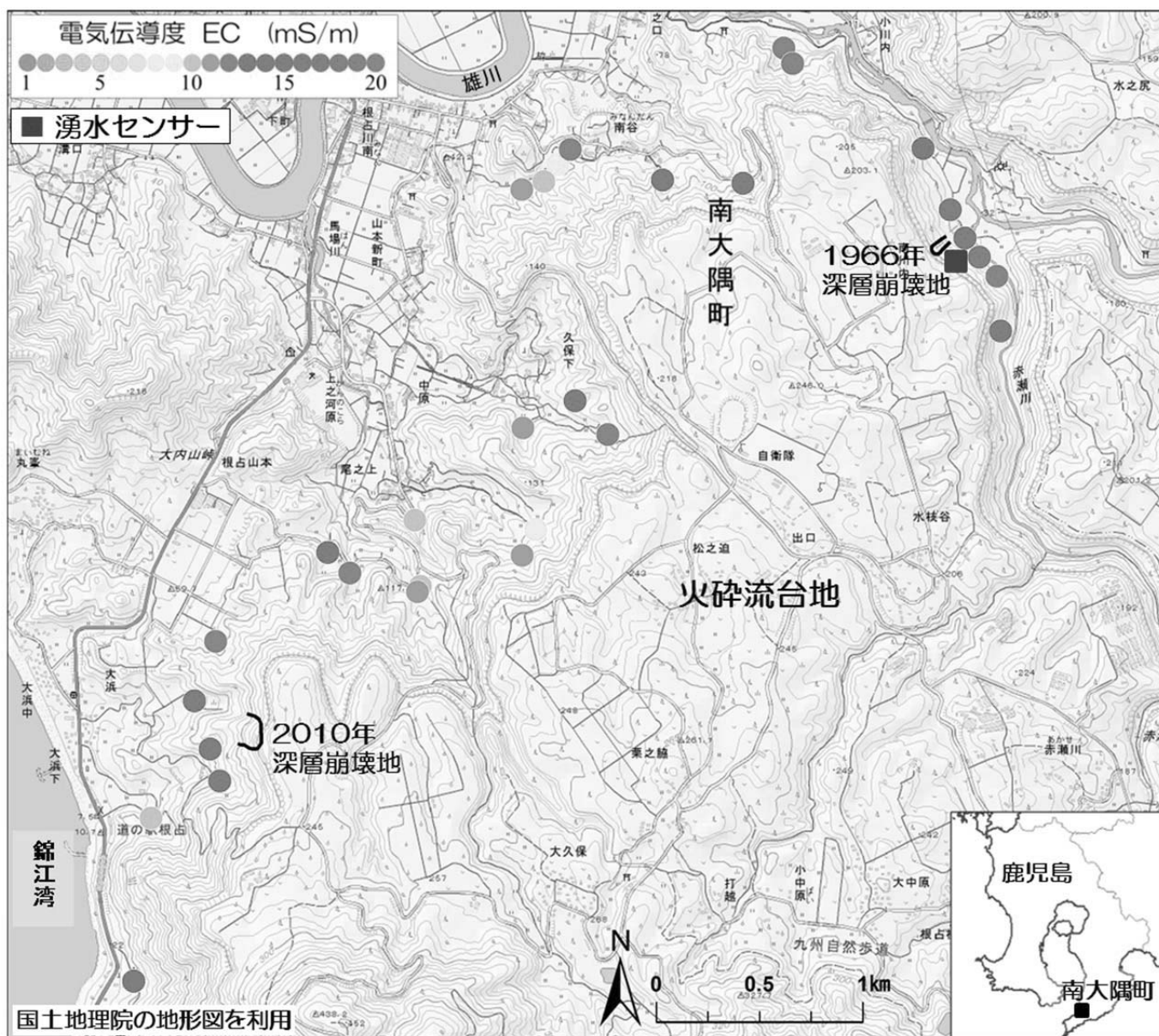


図2 渓流水 EC の分布図