

## 球磨川支川の川内川流域における地質構造に起因する大規模崩壊

アジア航測株式会社 〇滝澤雅之 岡野和行  
鹿児島大学 地頭蘭隆 園田明花里

## 1. はじめに

2020年7月3日から4日にかけて発生した記録的な大雨により、熊本県及び鹿児島県の複数箇所において洪水災害や土砂災害が発生した。熊本県南部に位置する球磨川支川の川内川流域においては、崩壊土砂量が1万 $\text{m}^3$ 以上となる深層崩壊が大岩地区・松野地区で発生した。この2箇所の崩壊地では、湧水と風化した地質が確認されており、破碎等で風化が進んだ地層に地下水が集中して規模の大きな崩壊が発生したと考えられている<sup>1)</sup>。

このことから、2021年に川内川流域を対象に水文調査と地形判読による地質境界の推定を実施し、渓流内に地質境界を持ち、かつ地下水が集中する可能性が高い溪流の存在を確認した<sup>2)</sup>。大岩地区の崩壊箇所に隣接する7, 9番溪流が該当した(図1)。

本論では、7, 9番溪流で実施した溪流内踏査で渓流内の地質構造について確認した結果を報告するとともに、本論で取り扱う大規模崩壊と同様の地質構造に起因する大規模崩壊の発生箇所予測に向けた課題や展望について述べる。

## 2. 大岩地区の崩壊の概要

川内川流域は流域面積約11 $\text{km}^2$ の球磨川右支川であり、本川は主に北東から南西方向に流下する。流域内の地質は、ジュラ紀から前期白亜紀の付加体であり、北東から南西方向に帯状に分布する。構成は、主に砂岩優勢砂岩頁岩互層で左岸尾根部に石灰岩が分布しており、断層等による破碎帯が分布する(図1)。

大岩地区は、川内川の上流の右岸側に位置する。崩壊斜面は40度以上の急斜面であり、一連の崩壊は5つの崩壊から構成される。崩壊Bは破碎された風化層から崩れた深層崩壊であり、その他の崩壊は表層崩壊である(図2)。2020年8月18日の調査では風化層から湧水がみられ、そこから下流に溪流水が存在していた<sup>3)</sup>。

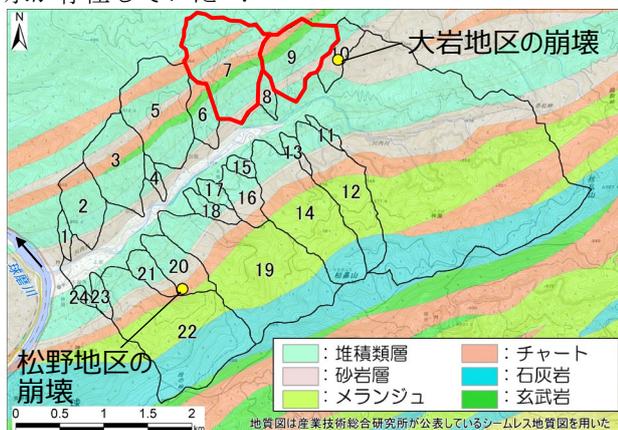


図1 対象流域の概要図

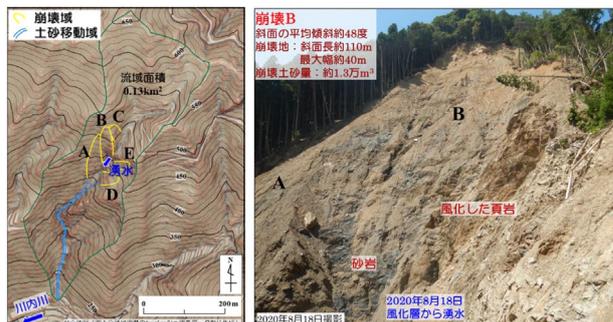


図2 大岩地区で発生した崩壊

## 3. 渓流内踏査

渓流内に地質境界を持ち、かつ地下水が集中する可能性が高い7, 9番溪流を対象に現地踏査を実施し、渓流内の地質構造を確認した。7, 9番溪流は、どちらも渓流内に高さ数mの滝が複数地点存在した。両岸が切り立った滝を超えた先等のアプローチに危険が伴う地点は、今回は踏査を実施していない。

## 3.1 付加体の地質構造に沿った露岩

2021年の検討で赤色立体地図を用いて付加体の地質構造に沿った露岩として判読した地点の現地状況を確認した。確認した地点ではいずれもマッシブな砂岩の岩盤が露出していた(図3)。当該地域では、赤色立体地図で露岩として判読できた箇所では、砂岩の岩盤が露出している可能性が高い。

## 3.2 付加体の地質構造に沿った侵食

3.1と同様に、付加体の地質構造に沿った侵食として判読した谷について現地状況を確認した。確認した地点では、いずれも地質境界に沿って発達した谷地形であった(図3)。谷の両岸は、岩盤が露出している箇所が多かった。また、流域内の露頭で確認された頁岩は破碎されているものが多く(図4)、一部では粘土化していた。このことから、破碎等により風化している頁岩が差別侵食されて直線的な谷地形が発達したと推察される。つまり、当該地域では、直線的な谷地形は、風化した頁岩のような侵食されやすい地質の境界となる構造線である可能性がある。

## 3.3 踏査対象溪流での大規模崩壊発生の可能性

7, 9番溪流ではそれぞれ電気伝導度は13 $\text{mS/m}$ 以上で通常の河川の10 $\text{mS/m}$ 程度より大きかった。そのため、対象溪流では地下構造に規制された深い地下水が流出している可能性が高い。また、地質構造は主に砂岩・頁岩の互層で、頁岩は破碎されて風化が進んだ地層であることが分かった。

以上の結果から、7, 9番溪流でも大岩地区と同様に破碎等で風化が進んだ地層に地下水が集中して規模の大きな崩壊が発生する可能性がある。

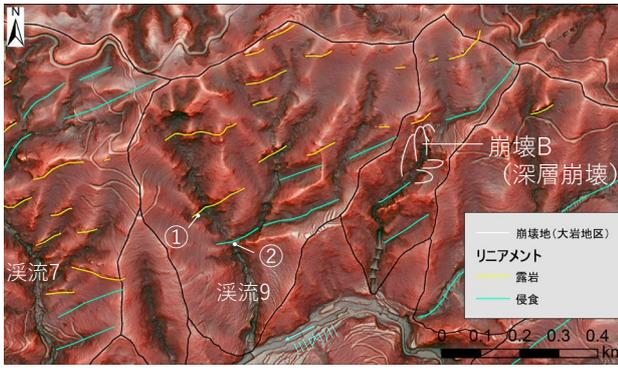


図3 現地確認を実施例(上:露岩 下:侵食)

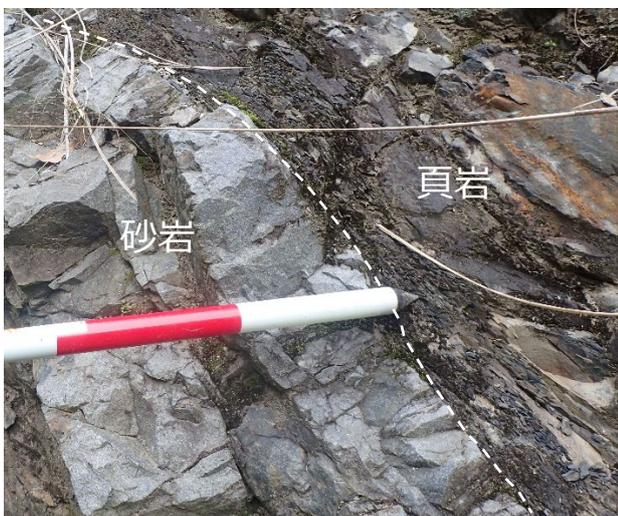


図4 破碎され風化が進んでいる頁岩

#### 4. 大規模崩壊の発生箇所予測に向けた課題

今回実施した現地踏査の結果、付加体の地質構造に沿った露岩と侵食の判読箇所は、砂岩の岩盤と地質境界沿いに発達した谷であった。このことから、地形判読で侵食されにくい地質と侵食が進みやすい地質の境界を抽出できる可能性が示された。

付加体地域での深層崩壊発生箇所の予測手法は、クリープや二重山稜といった重力性変状の微地形判読が一般的に知られている<sup>3)</sup>。しかし、大岩地区で発生した深層崩壊では、崩壊前の地形に重力性変状の微地形は無かった。そのため、付加体地域で発生する深層崩壊発生箇所の予測には、クリープ等の微地形判読による抽出以外の手法も必要と考えられる。

大岩地区の深層崩壊は破碎等で風化が進んだ地層に地下水が集中して発生したと考えられており、今回示した地形判読による地質境界の推定と水文調査の組合せによる予測が可能と考えられる。

一方で、付加体地域の地質は古く、破碎されている地層も多い。また、地層が傾斜しており、地下水が偏る箇所も多いと予想される。このことから、地形判読と水文情報を用いた危険箇所の予測では、多数の危険箇所が抽出される可能性が高い。そのため、具体的な対策を行うには、優先度整理等の更なる取組が必要である。

#### 5. まとめ

本検討では、地形のリニアメントの判読で予測した地質境界を現地で確認した。確認した地質境界は風化が進んでおり、水文調査結果と合わせると深層崩壊が発生する可能性がある溪流であった。このことから、水文調査と地形のリニアメントの判読により、深層崩壊が発生する斜面の抽出が可能と考えられる。一方で、多数の危険箇所が抽出される恐れがあり、対策に繋げるには更なる取組が必要である。

更なる取組としては、災害対策の観点から保全対象との関係性を用いることが考えられる。例えば、土砂災害防止法の土砂災害警戒区域が設定済み斜面・流域と重ね合わせれば、保全対象の存在する危険箇所を絞り込むことができる。ただし、通常の土石流よりも土砂の到達範囲が遠いとの指摘がある点や深層崩壊発生後の影響範囲の知見が十分に蓄積されていない点等から、保全対象との関係性を深層崩壊対策に導入するには、深層崩壊発生時の土砂動態がより詳細に明らかにされる必要がある。

本研究の実施にあたっては、国土交通省九州地方整備局川辺川ダム砂防事務所の皆様より、LPデータの提供及び現地調査協力等、多大なご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1)地頭菌ら(2020):令和2年7月豪雨による熊本県の土砂災害,砂防学会誌,Vol.73, No.4, p.41-50
- 2)滝澤ら(2021):大規模崩壊が発生した斜面の特徴に関する一考察,令和4年度砂防学会研究発表会概要集, p.505-506
- 3)独立行政法人土木研究所(2008):深層崩壊の発生の恐れのある溪流抽出マニュアル(案)