

## 平成 23 年台風 12 号により発生した那智川流域における崩壊斜面の地質・水文特性に関する研究

国土交通省近畿地方整備局 木下 篤彦<sup>※1</sup>、北川 眞一  
 国土交通省近畿地方整備局紀伊山地砂防事務所 大山 誠<sup>※2</sup>  
 京都大学大学院農学研究科 小杉 賢一朗  
 国土交通省 国土総合技術政策研究所 内田太郎

中央開発株式会社 ○宇都 秀幸、束原 純、矢野 晴彦、山下 大輔、加藤 智久

※1： 現（独）土木研究所 ※2： 現 近畿地方整備局

## 1. はじめに

土石流発生を引き金となる源頭崩壊の機構を解明することは、土石流発生危険箇所の予測や、適切な防災計画策定のために極めて重要である。本研究では、平成 23 年 9 月の台風 12 号により土石流災害が発生した和歌山県の那智勝浦町で、土石流発生渓流の地形判読、地形・地表地質踏査、及び水質分析した結果をもとに、崩壊斜面の地質・水文特性を解析し崩壊機構の検討を行った。

## 2. 流域の概要

## 2.1 土石流発生経緯

平成 23 年台風 12 号で、那智川流域の 8 渓流で大規模な土石流が発生した。土石流が発生した時刻は 9 月 4 日の 1:30 から 3:00 の間で、各渓流で同時多発的に発生したと推測されている。災害時の降水量は最大時間雨量が 123mm、降り始めからの連続雨量が 872mm であった<sup>1)</sup>。

## 2.2 那智川流域の地質特性

那智川流域の基盤地質は、新第三紀の熊野層群（泥岩主体）に花崗斑岩が貫入し、上位を被覆する地質構造をなす。土石流発生を引き金となった源頭崩壊は、いずれも花崗斑岩の分布域で発生している（図-1）。図-2 には例として那智川右岸の尻剣谷川の地質構造模式図を示す。花崗斑岩は径数十 cm～数 m の硬質部を残し、周辺がマサ状に風化する「玉ネギ状風化」という特徴的な風化形態を示す。発生した土石流は、いずれも花崗斑岩巨礫を多く含むが、これらの礫は玉ネギ状風化の硬質部に由来する。一方、溪床および溪岸に分布する花崗斑岩は、硬質であるが節理面からの湧水が認められ、岩体内で水の浸透、貯留、湧出といった地下水移動が生じていると考えられる。また、熊野層群は泥岩主体で透水性は低い。したがって、難透水性の泥岩を高透水性の花崗斑岩が被覆する構造が、源頭崩壊の一つの素因になっているという視点から検討を進めた。



図-1 対象地域の基盤地質

## 2.3 崩壊斜面の地質・水文的特徴

蛇ノ谷川・尻剣谷川・陰陽川・内の川の 4 渓流の源頭崩壊地の特徴を以下に示す。

- ・源頭崩壊は風化した花崗斑岩で発生した表層部の崩壊であり、崩壊深さは 1～4m 程度である。
- ・源頭崩壊はいずれも 30° 以上の急斜面で発生し、崩壊部の集水面積は 10,000m<sup>2</sup> 以下が多い。
- ・特徴的な現象として、確認した源頭崩壊 10 箇所のうち、3 箇所パイプ流跡（写真-1）が認められた。
- ・尻剣谷川の崩壊背後斜面の土層厚は概ね 0.5～2m の範囲であった（簡易貫入試験結果にもとづく）。
- ・右岸左岸とも、斜面周辺の沢水と湧水は主要イオン濃度が河川水や浅い地下水に近く、水質組成は火山起源の温泉水、鉱泉水の特徴を示す。

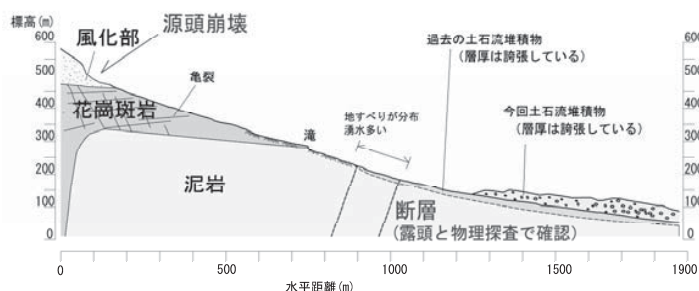


図-2 尻剣谷川の地質構造模式図



写真-1 マサ状部のパイプ流跡（陰陽川）

### 3. 調査内容

崩壊斜面の詳細な地形地質状況を把握するために、立体図（災害後の LP 図から作成）を使用して地形判読と現地踏査を実施した。図-3 は立体図に踏査結果を投影したものである。図-3 には、源頭崩壊 E の背後斜面で土層厚確認のために実施した簡易貫入試験結果も示した。

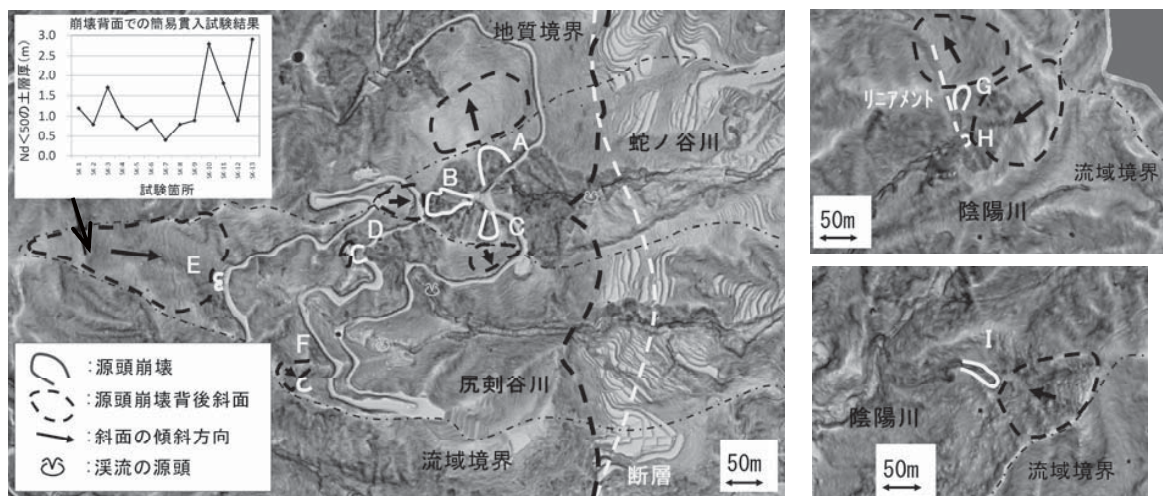


図-3 源頭崩壊と周辺斜面の状況（左；蛇ノ谷川・尻剣谷川 右上；陰陽川上流側 右下；陰陽川下流側）

本研究では、崩壊斜面のパイプ流跡の存在に着目し、崩壊発生機構の検討を行った。パイプ流跡が確認された崩壊地は図-3 の崩壊 A, G, I である。この内 A, G では複数が確認された。A, G には「崩壊は尾根付近で発生し、背面は比較的緩やかな斜面になっている」、「地質構造との関連がうかがえる（A は断層及び地質境界、G はリニアメントが近傍を通過している）」という共通点がある。また両崩壊地ともに斜面からの常時湧水は確認されなかった。一方崩壊 I では、2012 年 9 月 30 日の台風 17 号翌日にパイプ孔から 0.3L/min 程度の湧水が確認された（写真-3）。9 月 30 日の日降水量は 138.5mm を記録した（気象庁色川観測所）。湧水の供給源を特定する目的で、この湧水を採水してイオン分析したところ、周辺の沢水とほぼ同じ組成を示した。今後、降水量によってパイプ孔からの湧水量や水質が変化するのか、観測を続けていきたいと考えている。また、斜面 A を対象に、パイプ孔内の湧水状態を調査する目的で赤外線サーモグラフィ観測を実施した（図-4）。観測の結果、湧水を示すような斜面の温度変化は確認されなかった。このことから、平常時はパイプ孔内の水の流れはなく、豪雨時にのみ形成されるものと判断した。

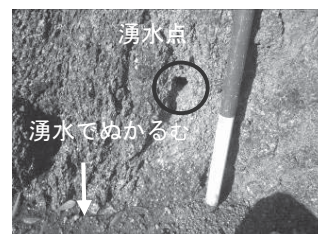


写真-3 パイプ孔からの湧水（2012/9/30 15:00 撮影）



図-4 サーモグラフィ解析画像

### 4. 崩壊発生機構の考察

現時点で考えられる源頭の崩壊発生機構を示す（図-5）。崩壊斜面からの常時湧水がないことや、赤外線サーモグラフィ観測結果から、平常時の水位は斜面の低い位置にあると考えられる。豪雨時に地下水位が上昇してマサ土層が飽和したことにより、土粒子間のサクションが低下して崩壊に至ったと考えられる。断層とリニアメントの影響や、パイプ流と斜面崩壊の関連の検証は今後の課題である。

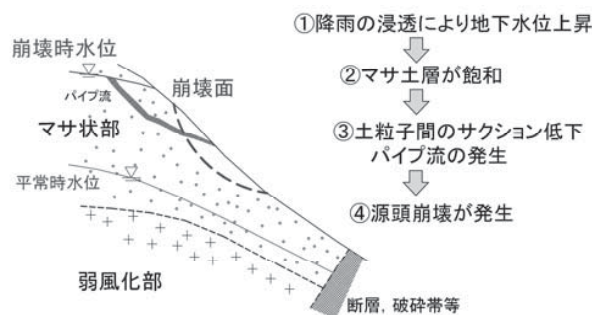


図-5 崩壊発生機構

### 5. おわりに

本報告では、那智川で発生した源頭崩壊について地質・水文的特徴を調査し、崩壊発生機構を検討した。今後源頭部の物理探査や土質試験など詳細調査を行い、想定した崩壊機構の検証を進めてゆきたい。研究の進展によって、源頭部斜面の地質・土質特性や水文特性を整理することで、崩壊発生の危険がある斜面を抽出する一つのフィルターとし、防災計画に活かしたいと考えている。

引用文献：木下篤彦ほか：平成 23 年台風 12 号による那智川流域における土石流災害実態，平成 24 年度砂防学会研究発表概要集，pp.96-97 2012 年 5 月