

さぬき市門入川で発生した深層崩壊

京都府立大学大学農学部 ○只能典子
 京都府立大学大学院農学研究科 松村和樹 高原晃宙
 (株) エイトコンサルタント 長野英一

はじめに

さぬき市門入川上流域において2004年台風23号時に多数の崩壊が発生した。その多くは崩壊深1.0m以下の表層崩壊であったが、一部崩壊深度の深い深層崩壊が発生しており、流域の地形と地質の状況を踏まえて、この深層崩壊のメカニズムと地質的素因に関して考察する。

1. 崩壊の発生状況と対象崩壊地

図1に示すように、崩壊は流域各所で発生し、これらの崩壊の誘因は2004年台風23号の降雨であると考えられる。周辺の基盤岩地質は比較的粗粒な鉱物で構成されている花崗岩類であり、山腹斜面は全体的に崩積土で覆われている。崩壊の大半は表層崩壊であったが、一部に深度5～7mの深層崩壊が確認され、本研究において対象とした深層崩壊の発生斜面にはパイプ流や常時湧水が確認されている。集水面積に比較して現地における湧水量が多いことから、対象斜面において2004年に発生した崩壊には、降雨に関係しない地下水が関与している可能性が高い。また、対象崩壊地に断層が確認でき、斜面下部側は比較的新鮮な基盤岩であり、斜面上部側は破碎化され土砂化されている。

2. 崩壊発生前の地形条件

崩壊発生前の地形は崩壊地の上部に緩斜面があり、崩壊面は比較的急勾配の斜面であった可能性が高い。また崩壊斜面の上部には連続した古いクラックが確認されていることから崩壊前に小規模な地すべり地形を形成していた可能性も高いと考えられる。さらに崩壊発生斜面は、不明瞭ながらも凹状地形を呈しており集水しやすい地形であったことも対象深層崩壊の原因であると考えられる。

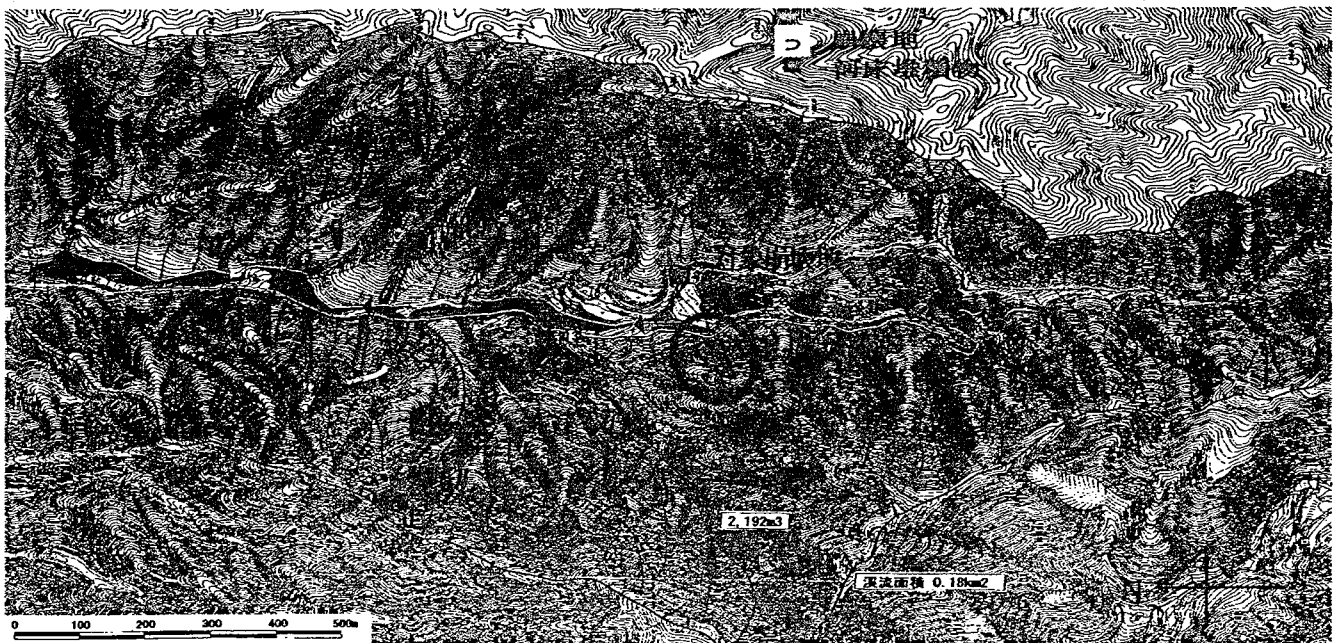


図-1 香川県さぬき市梅檀川流域

3. X線分析

上記のように今回対象とした深層崩壊地域では変質の影響を受けやすい火成岩が基盤岩となっていること、湧水や断層が見受けられるという点から、深層崩壊地域における岩盤性状の把握と崩壊土の含有鉱物からその岩石の風化・変質特性を推測することは、対象深層崩壊のメカニズムを考察する上で有効であると考えられるためX線回折分析を行った。分析資料の概要を表1、X線分析結果を表2に示す。

表-1 対象崩壊地の採取箇所と分析資料の概要

試料 No	採取箇所		概要
①	右側崩壊部	新鮮	崩壊斜面内で確認された断層の斜面下部の比較的新鮮なサンプル
②		破碎部	断層破碎帯部のマサ状サンプル
③	左側崩壊部	左岸	左側崩壊部の中央不明瞭な尾根側のサンプル
④		右岸	左側谷地形部の右岸サンプルで崩壊地の側面に相当する
⑤		右岸 5m	右岸サンプルの上流に 5m の地点サンプル
⑥		右岸 10m	右岸サンプルの上流に 10m の地点サンプル
崩壊地外	梅檀川	河床	崩壊地を外れた比較的新鮮なサンプル

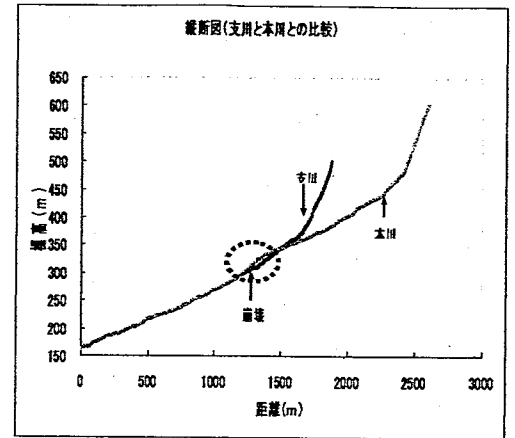


図-2 本川及び支川の縦断図

表-2 X線分析結果

試料 No	採取箇所	X線回折結果										
		K	M	Ch/M	Bt/M	La	Ch	Se	Bt	Pl	Kfs	Q
①	新鮮		△			◎	△			○	○	◎
②	破碎部		△	△		△	△			○	△	○
③	左岸		○	△	△		○		△	○	○	○
④	右岸	○	●	○						○	△	○
⑤	右岸 5m		○	△		○	○		△	○	△	○
⑥	右岸 10m		○	○	△	○	○		△	○	△	○
崩壊地外	河床		○		△		○	△	○	○	○	◎

K:カオリナイト M:スメクタイト Ch/M:緑泥石/スメクタイト混合層鉱物
 Bt/M:黒雲母/スメクタイト混合層鉱物 La:ローモンタイト Ch:緑泥石 Se:セリサイト
 Bt:黒雲母 Pl:斜長石 Kfs:カリ長石 Q:石英
 ●:回折線が 20 cm 以上 ◎:回折線が 10~20 cm ○:回折線が 1~10 cm △:回折線が 1 cm 以下

確認された鉱物は、大きく分けると花崗岩の造岩鉱物と、その後熱水変質作用で生じた鉱物の 2 つに区分される。すべての試料から確認された熱水変質鉱物は、スメクタイトであった。スメクタイトは、膨潤性を有し著しい強度低下を示す粘土鉱物で、地すべり粘土の主要構成鉱物となっていることがある。本調査地では比較的新鮮で、崩壊地外の門入川河床試料からスメクタイトの回折線を確認しており、調査地近辺の土石流・崩壊多発の素因となっていると考えられる。

左側崩壊部の特に土砂化の進んでいたサンプル(表1の④)では、スメクタイトの回折線が非常に明瞭に認められ、同時に酸性低温熱水変質作用で生成するカオリナイトも見られた。基盤岩は部分的に熱水変質作用の影響が強い箇所があり、その部分は軟質化が著しいと考えられる。今回の対象深層崩壊が、比較的深部から生じた原因として、このような熱水変質作用の影響の大きい軟質部が、深部に存在したためと考えられる。今回の比較的崩壊深度が深い理由としては、基盤岩の弱線が深部にまで達していたためであったと推測される。

このように、基盤岩の弱線を深部にまで及ぼす熱水変質作用の原因としてあげられる要因は、「断層の存在」である。調査対象箇所においては、基盤岩中に比較的規模の大きい断層が存在しているものと考えられるが、地形的に明瞭な断層は確認できない。しかし、地表踏査によって小規模ではあるが断層が確認されており、周辺に大規模な断層が存在する可能性もある。

4. 地形特性

門入川本川は対象崩壊地をかかえる支川との合流点から支川より急勾配となっており、一般の本・支川の関係からは逆の傾向を示している(図-2)。これは、この合流点付近で地質の構造的変化があると考えられる。また航空写真判読においても図1に示すようにリニアメントが認められ、これらの状況から対象の深層崩壊は断層等の影響を受けて発生したものと考えられる。