

宮崎県鰐塚山における異なる深度の地下水位変動と溪流水の流出特性の関係

筑波大学大学院生命環境科学研究科

○高橋 真哉

//

恩田 裕一

独立行政法人土木研究所

内田 太郎

宮崎河川国道事務所工務第二課長

戸田 博康

1. 研究目的

平成17年9月台風14号により宮崎県鰐塚山では大規模な崩壊およびそれに伴う土石流が発生した。この崩壊では深層崩壊が卓越していた。発生時の降雨状況は、雨量強度そのものは最大でも46mmと大きくはないものの、時間雨量20mm以上の降雨が14時間も続くという長期の降雨であり、累加雨量が大きいという特徴があった。崩壊機構は、大量の降雨（長雨）による地下水への涵養によって基盤岩上面付近にあった地下水位の上昇を引き起こしたことが原因と推定されている（古閑ほか，2006）。そのため、破碎岩盤中の地下水位の上昇をもたらす降雨条件を明らかにしていくことは崩壊予測の精度向上、さらに土砂災害の低減に繋がると考えられる。

近年、警戒避難基準に土壤雨量指数が用いられており、長期雨量指標として全国の都道府県に普及しつつある。その精度の向上のためには、地域の地質・岩質特性の影響を取り込む必要があると指摘され、比較的安価かつ簡便に利用できる平時の降雨流出特性を用いた警戒避難基準の検討がなされている（恩田ほか，2006）。しかしながら、従来、崩壊の直接の原因となる井戸水位と降雨量の関係の研究はなされているが（地頭菌ほか，2004）、流量データと井戸水位データの関連に対して詳細に比較検討した研究は少なく、さらなるデータの蓄積が必要であるといわれており、それぞれの災害発生地域の水文地形的な特徴の把握は重要であると考えられる。

本研究は、宮崎県宮崎市別府田野川流域の崩壊地周辺において水文観測を実施し、地下水位及び湧水流量の波形の比較、関連の調査を行い、深層崩壊発生機構を解明するための基礎資料の作成を目的とした。

2. 調査地と方法

2008年6月9日から12月2日まで、宮崎県別府田野川流域内尻無川流域、尻無川の砂防堰堤より東側の崩壊地（北緯31°46'41"、東経131°17'11"）、及び溪流（北緯31°46'42"、東経131°17'12"）において水文観測を行った。この調査地の調査測器設置位置図を図1に示す。井戸は10mと40mの2つがあり、これらは前述の地質調査に基づき、強風化帯の地下水とそれ以深の地下水の変動を区別して観測するために設置された。井戸には水圧計(HOBO社製)、付近にテンシオメータ(owl社製)を30cm、60cm、75cmに埋設、溪流部と斜面下部に6インチパーシャルフリーウム((有)竹内鉄工所製)と水位計(Omni製)、斜面パーシャルフリーウム脇に転倒マス式雨量計(HOBO event)を設置し、10分おきに自記観測した。また流量はパーシャルフリーウムの流量換算式を用いて流量を求めた。水文観測の結果から、降水量、井戸水位、流出量に着目し、この期間で降水ピークが明確な5つのイベントにおいて、降雨とそれぞれのピークの時間差（遅れ）を求めた。

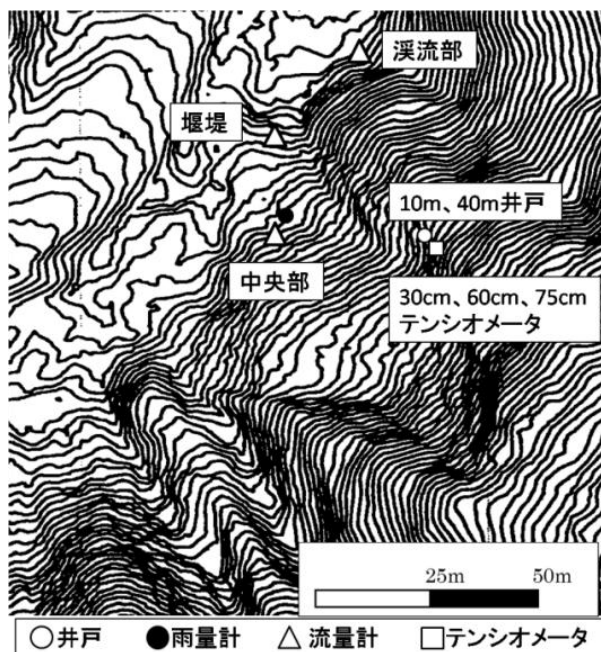


図 1 調査測器設置位置図

表 1 降雨と水位及び流量ピークの時間差
(単位 分)

降雨イベント	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	平均値
降雨量(mm)	116	58.2	113	36.8	60.0	76.8
斜面中央	30	10	10	40	10	20.0
溪流 第1ピーク	30	20	20	60	20	30.0
溪流 第2ピーク	610	410	490	410	710	526
10m井戸	140	300	200	340	1000	396
40m井戸 第1ピーク	140	80	200	200	390	202
40m井戸 第2ピーク	720	680	650	600	690	668

3. 結果及び考察

はじめに、水位及び流量ピークの降雨ピークからの遅れ時間の結果は表1の通りとなった。観測結果から40m井戸及び溪流において1つの降雨イベントに対して2つのピークが存在することがわかった。以下、初めのピークを第1ピーク、次のピークを第2ピークとする。

観測データからは図2でみられるように40m井戸の第2ピークが第1ピークより大きく反応していること、深い40m井戸の第1ピークが浅い10m井戸よりも早く応答している(10m井戸のピーク時間の約3分の1)ことが観察された。

溪流と40m井戸の第1ピークと第2ピークの間隔の平均値を調べたところ、どちらも9時間程度となり、ほぼ一定であることが確認された。また、溪流部と40m井戸の波形が似ており、渇水期においても溪流では水量があることから、溪流部の流出は岩盤からの水の流れが影響していると考えられる。また、斜面中央と10m井戸の波形が似ていることから、こちらは破碎岩盤中の水の流れが影響していると思われる。調査地概念図を図3に示す。

40m井戸の第1ピークについては浅い10m井戸のピークよりもタイミングが早く、増減もシャープとなっている。そのピークの特異性、さらに40m井戸は深い地下水でかなり表層から離れていることから、第1ピークは通常の浸透と異なるメカニズムで発生していると思われる。さらなるデータの蓄積、空気圧等他の測定項目を増やすことが原因解明に必要であると考えられる。

4. おわりに

本研究において対象地域の降雨流出応答のおおよその傾向をつかむことができた。今後、これを基にそれぞれの現象を明確にしていく必要がある。そのため、現在の調査地点でさらに継続して測定を行い、観測データを蓄積し、それぞれの類似点、相違点を明確にする。さらに透水量係数、透水係数を算定し、対象地域における定量的評価を行いたい。

文献

- 古閑美津久・堀川毅信・宇城輝・谷内正博(2006):応用地質, Vol.47, No.4, 232-241.
- 恩田裕一・辻村真貴・田中高志・笹木浩二・水山高久・内田太郎・田井中治・田中秀夫(2006):砂防学会誌, Vol.58, No.5, 13-17.
- 地頭蘭隆・下川悦郎・迫正敏・寺本行芳(2004):砂防学会誌, Vol.56, No.5, 15-26.

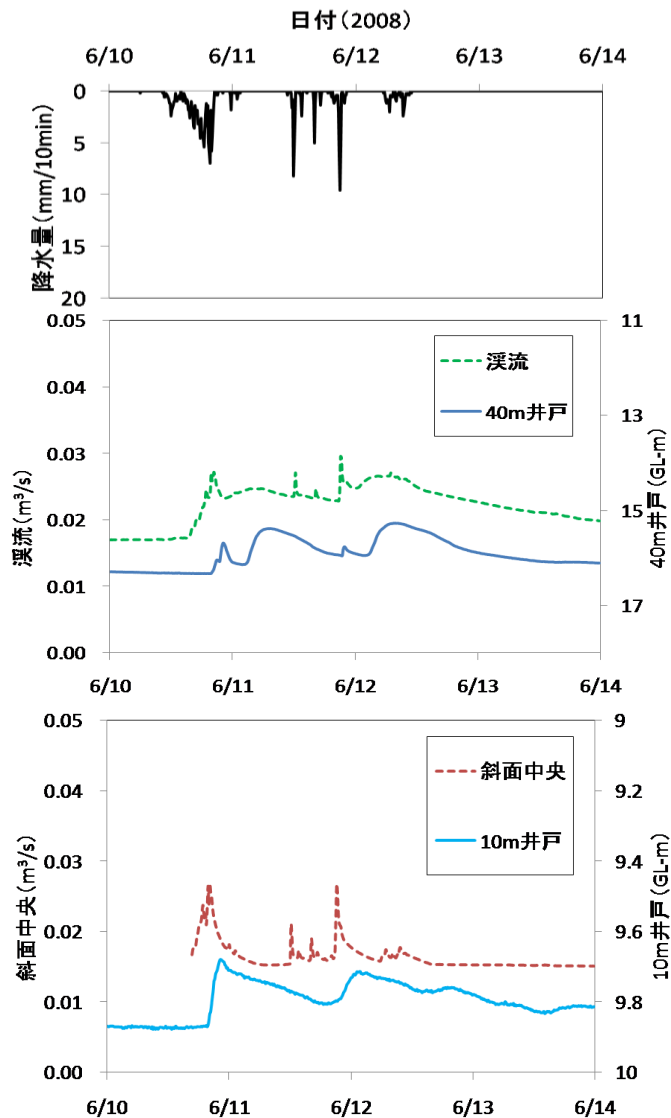


図2 サンプルングデータ例
(上から降水量、溪流と40m井戸の波形比較、
斜面中央と10m井戸の波形比較のグラフ)

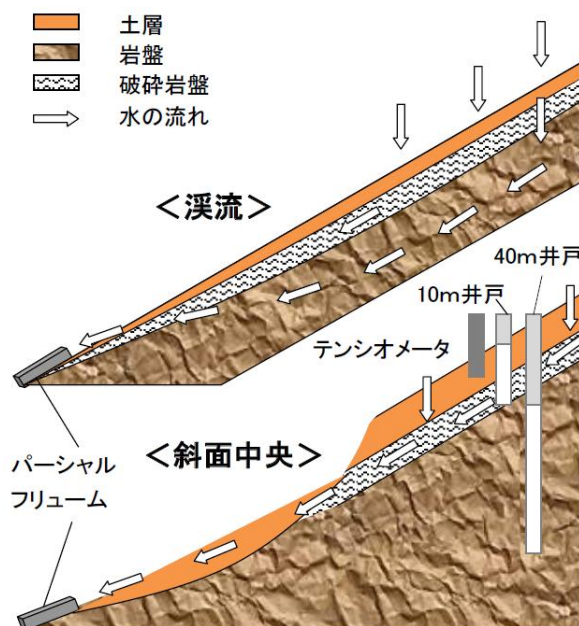


図3 地下水流動の概念図