

## 2003年7月の集中豪雨による水俣の斜面災害

熊本大学工学部環境システム工学科 ○北園 芳人  
 熊本大学工学部環境システム工学科 鈴木 敦巳  
 九州東海大学工学部都市工学科 荒牧 昭二郎

## 1. まえがき

平成15年7月、それまで日本列島上に停滞していた梅雨前線の活動が活発化し、同月18日頃から20日かけて九州各地に集中豪雨をもたらした。この豪雨によって土石流・斜面崩壊などの土砂災害や洪水災害が発生し、人、住家、公共土木施設、農林水産関連施設等に多大な被害をもたらした。とりわけ熊本県では19名の犠牲者が出た。最大の犠牲者が出た宝川内集地区を襲った大規模土石流の引き金となった集川中流域での斜面崩壊について現在までの調査状況を報告する。

## 2. 降雨状況

九州北部に停滞した梅雨前線は、図-1に示すように19日夜半から20日明け方にかけて、熊本県水俣市では猛烈な豪雨となり、同市の深川雨量観測所で最大時間雨量91mm/hを記録した。表-1に示すように斜面崩壊・土石流の発生に至るまでの連続雨量が272mm、前期7日間の降雨量が25mmとそれほど大きくないのに対し、表-2の崩壊発生時1時間雨量91mm、2時間雨量178mm、3時間雨量220mm、最大日雨量381mmは全て深川観測所における観測史上最大値を観測している。降雨の年超過確率規模は土石流発生前最大1時間、2時間、3時間及び最大日雨量でそれぞれ50年、200年、120年、30年程度となっており、発生前2~3時間雨量が突出して大きいことが分かる。

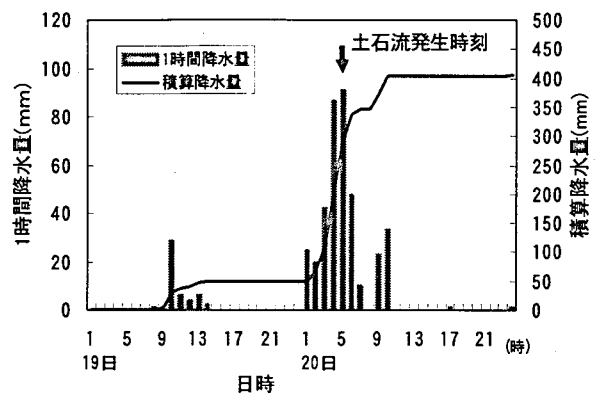


図-1 降雨量時系列図(水俣市深川観測所)

表-1 深川観測所の雨量

項目	雨量(mm)	発生日時
総雨量	428	7月19日0時~20日24時
最大時間雨量	91	7月20日4時~5時
最大日雨量	381	7月20日0時~24時
最大10分間雨量	26	7月20日4時10分~20分
10分間雨量による最大時間雨量	121	7月20日3時30分~4時30分
土石流発生までの累加雨量	272	7月19日8時00分~7月20日4時20分
前期雨量	25	7月13日0時00分~7月19日7時50分

表-2 7月20日降雨の超過確率年(深川観測所)

	確率年	実績値	平均値
崩壊発生前最大1時間雨量	91mm	52.1年	
崩壊発生前最大2時間雨量	178mm	201.7年	
崩壊発生前最大3時間雨量	220mm	120.8年	
最大3時間雨量	226mm	146.3年	
最大日雨量	381mm	25.8年	

## 3. 水俣市宝川内集川の斜面崩壊

## 3.1 周辺の地形

水俣市宝川内・集地区は、水俣市役所の南東6.5kmの山間部に位置し、斜面崩壊(写真-1)は矢城山(標高585.9m)の南斜面<sup>①</sup>で発生した。矢城山周辺は標高450m~500mのなだらかな肥薩火山岩類<sup>②</sup>の安山岩の溶岩平坦面が広がっている。この地形面の縁辺部は現在も開析が進む侵食前線である。宝川内集地区は、宝川内川の谷筋の最も下流部にある集落で、標高は90~100mであり、集川が横切って宝川内川に合流している。集川も溶岩平坦面を下刻する小支川で土石流危険溪流に指定されているが、集地区は砂防指定地ではなかった。上流部の平坦面の中を流れる区間では河床勾配が8~11%と緩やかであるが、標高400m付近より約22%の急勾配となり、標高160m付近の棚田が設けられている付近から宝川内川との合流点(標高80m)までは河床勾配が約11%と緩やかになり谷幅が広がっている。

## 3.2 崩壊部の形状

崩壊の頭部は標高435m、河床部は335mで、比高差約100mである。頭部から河床までの水平距離は約160mであり、平均勾配は約30度である。崩壊幅は、頭部で約50m、中央部で約80m、下部で約100mであり、下部ほどやや広がる形状である。崩壊後の現地地形は、中央部に崩積土の残る傾斜の緩い部分(約25度)があり、これより下方は約35度、滑落崖の部分は約50度の傾斜である。滑落崖は、頭部では明瞭であるが、両側の側壁では徐々に高さが低くなり緩傾斜部で段差がほとんどなくなる形状である。滑落崖より数m上部にはクラックが数箇所確認されている。また周辺には小崩落が数箇所見られる。

## 3.3 崩壊部の地質

崩壊部には、下から安山岩層(下位層)、凝灰角礫岩、強風化安山岩(上位層)、安山岩(上位層)が分布する(図-2)。凝灰角礫岩は、斜面上部で約3m層厚、下部で7m以上で、崩壊部では、中央の緩傾斜部下方に広く露出している。風化形態から風化し

た脆弱な層と比較的安定した層に区分される。下部の露出部はほとんどの部分が新鮮であり、難透水性と評価できる。

強風化安山岩は、ハンマーで容易に削れる程度に軟質化している。露出する部分が少ないが、滑落崖近くの斜面に向かって左側の標高370m付近と右側の標高400m付近で、凝灰角礫岩の上位に確認できる。ボーリングの結果、風化が著しく亀裂が発達しており一部粘土化している。また、右上方の地点では地表から22~23mのところ粘土化した層があり空洞が確認できた。割れ目が多く透水性が良いと判断される。崩壊部では、崩積土と凝灰角礫岩の境界から湧水が確認された。

安山岩は、頭部の滑落崖に広く露出する。左側の滑落崖では硬質な柱状節理のある岩盤であるが、ブロック状の部分や玉葱状に風化した部分も見られ上部5~6mは強風化している。中央部から右側にはφ2~3mの巨礫を含む砂礫状の露頭が見られる。安山岩中には割れ目もあり、全体的に透水性は良いと判断される。また全体的に表土は20~60cmと薄い。

### 3.4 崩壊の特徴

同じ肥薩火山岩類の鹿児島県出水市針原でも1997年の集中豪雨時に土石流災害が発生している。その土石流の特徴を比較すると、同じ集中豪雨時の土石流災害であるが、降雨形態は大きく異なっている。針原の場合は先行降雨が4日前から降り続いていたのに対し、宝川内の場合は前日に49mmの降雨があっただけで、その前4日間は降雨がない。崩壊土砂量は針原が13万m<sup>3</sup>であるのに対し、宝川内は4.3万m<sup>3</sup>で流出土砂量は3万m<sup>3</sup>と少なかったものの、溪床勾配が宝川内の場合、崩壊斜面のすぐ下流で約20度と急なことから、斜面崩壊直前の降雨量が激しかったため、土石流の速度が速く規模を拡大しつつ流れ下ったため、大規模な土石流災害となった。

### 3.5 崩壊の素因とメカニズム

- 1) 崩壊地付近の安山岩は、特異な風化特性を有しており種々の岩相が認められる。多亀裂性または多孔質の風化岩が地表まで露出している状態で、表層土の発達が悪い。そのため、降雨は容易に浸透し深層風化を助長していた。
- 2) 安山岩層の下部には不透水層の凝灰角礫岩が分布しており一様に熱変質を受けている。上部層は脆弱質の風化層となっており、数mの厚さで分布しており、安山岩層との境界面は下部で約20度上部では約6度の流れ盤構造を有していた。
- 3) 崩壊地上部は溶岩平坦面の周縁部で斜面勾配が急であること、崩壊地右上方に古い段差地形や稜線付近には古い崩壊跡地が確認できること、また、崩壊斜面の表層には崖錘性堆積物が分布することから過去に地すべりが発生していた可能性がある。
- 4) 観測された土石流発生時1時間雨量、2時間雨量、3時間雨量は観測史上最大であり、斜面内に多量の水を供給したものと考えられるため、土石流発生前後の降雨量に基づく浸透流解析並びに斜面安定解析を行ったが連続雨量272mmでは崩壊は発生しないとの結果が得られた。
- 5) そのため、崩壊地右上方のボーリング孔に空洞が確認できたことから崩壊斜面には相当量の地下水などが供給されていたものと考えられる。崩壊時の前期雨量は25mmと少ないが、6月中旬~7月上旬に600mmを超える降雨量が記録されている。

### 4.まとめ

現在のところ崩壊メカニズムや崩壊機構についての結論を得るまでには至っていないが、今回の斜面崩壊についての現状をまとめると次のようになる。

- ・崩壊面は風化安山岩層と凝灰角礫岩の境界面と考えられる。
- ・記録的な豪雨を記録したが、この降雨だけでは崩壊は発生しないと考えられる。
- ・6月~7月上旬の多量の降雨が影響しているとも考えられるため、この地域での地下水位の観測が必要である。
- ・崩壊機構も一度に大崩壊が発生したのか、一部下部に崩壊が発生した後、それに続き大崩壊が発生したのか議論がある。

### 参考文献

- 1) 九州地方豪雨災害合同調査団：「2003年7月梅雨前線による九州地方の豪雨災害調査報告書」,(社)土木学会・(社)地盤工学会, pp.9-15, 2003.11
- 2) 九州地方土木地質図編集委員会編：九州地方地質図解説書,(財)国土開発技術センター, 1986.3

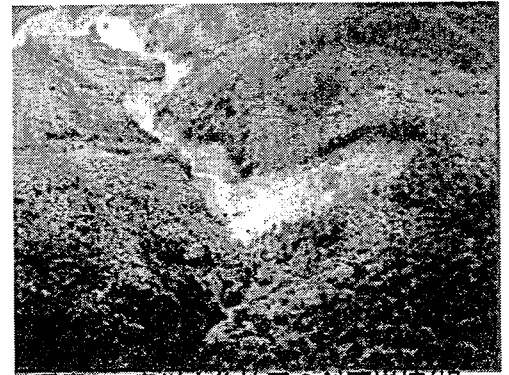


写真-1 宝川内集地区の斜面崩壊(提供:国交省九州地方整備局)

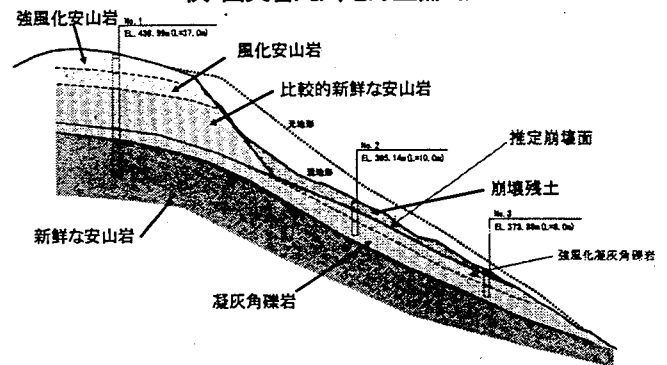


図-2 崩壊地の推定地質断面図(提供:熊本県)