

鹿兒島県出水市土石流災害現地調査

（株）荒谷建設コンサルタント 正会員 ○ 山下 祐一
小林 積

1. はじめに

1997年7月10日午前1時頃、鹿兒島県の北西部の出水市境町針原に位置する針原川で、梅雨前線の豪雨に伴って土石流が発生した。この土石流は針原川の中流右岸側標高210m付近の深層崩壊が引き金になったものである。土石流は下流扇状地の直上流に位置する完成間近の砂防ダムを一部破壊しながら堆積、越流し、針原地区を直撃した。この土石流により住宅20棟が全半壊し、死者21名、負傷者13名をだす大災害となった。ここに、土石流の現地調査結果を報告する。

2. 土石流発生時の降雨状況

アメダス出水観測所の雨量データによると、平成9年7月9日には10～11時の1時間雨量61.5mm、16～17時の1時間雨量55.0mmと極めて強い雨を観測し、9日の合計雨量は275mmに達し、10日の午前0時50分に土石流が発生した。ただし、土石流発生前の3時間は降雨は小康状態となっていた。

3. 崩壊地（土石流発生域）について

①地形・地質特性：崩壊した部分の地形は、平均傾斜は30°程度の斜面である。付近の地質は新第三紀の輝石安山岩が基盤となり、その上に第四紀の未固結堆積物である崖錐堆積層が覆った地質となっている。

②崩壊の規模・形態：崩壊地の長さは200m、最大幅80m、崩壊深の最大値は35mである。崩壊土量は16万 m^3 程度と推定されている。崩壊の形態は崖錐堆積物と輝石安山岩の強風化層の深層崩壊であるが、崩壊地は源頭部、左岸側、右岸側でそれぞれ特徴を有している。崩壊の底面の形状は、長さ100m、幅20～30m、勾配約14°である。

③崩壊地源頭部の特徴：崩壊地源頭部は上部に崖錐堆積層が、下部に輝石安山岩が分布している。また、中腹部には崩壊時に流出すべき土砂が一部残存している。崖錐堆積層は転石混り土砂よりなる。輝石安山岩は風化が進行し、塊状を示したり、細片化や玉ネギ状風化の形状も示している。しかし、新鮮な岩盤は認められなかった。また、岩盤には一部に粘土を挟んだ亀裂（断層）も認められた。

源頭部の下部には湧水が認められ、水みちも数箇所形成されている。

④崩壊地左岸側の特徴：左岸側は表層数m～5mに表土や崖錐堆積層が存在し、その下は輝石安山岩が連続的に露出している。崩壊時には安山岩の上に分布した堆積物の大部分



平成9年7月6日～9日の降雨記録 (mm)

地区名	最大日降水量	最大1時間降雨量	一連雨量
出水	275	61.5	401



土石流全体図

が流出し、安山岩には流出した土砂の筋があり、斜面上部には安山岩の鏡肌状の箇所も認められている。

斜面の安山岩の岩盤状況は全体に風化が進行しているが、比較的塊状を呈しており、岩盤は軟質であるものの、不透水性の性質を示している。また、この斜面の下部では堆積物と安山岩との境に粘土層を挟んでいるところが認められ、土砂が流出しやすい地質状況にあったことが想定される。

⑤崩壊地右岸側の特徴：右岸側は全体に玉石、転石混り土砂（崖錐堆積層）からなると推定されるが、一部岩盤状に見える箇所もあることから明らかになっていない。しかし、左岸側の岩盤と対比した場合、地質的には差異があるのは明らかである。今後のボーリング等の調査結果を待つ必要がある。

⑥崩壊の素因・要因：崩壊の素因は地形・地質の影響を強く受けたものと考えられる。特に崩壊地左岸側の安山岩の岩盤（軟質で、不透水性を示す）には、流出した土砂跡も残っており、輝石安山岩がキイ岩盤となっている。

誘因は崩壊地源頭部に湧水箇所があるように、降雨及び多量の地下水によるものと考えられる。

⑦崩壊発生・流動化：崩壊は崩壊地源頭部の下部、左岸側斜面の安山岩とその上の堆積層の境界付近で始まり、右岸側斜面はあとから引きずられるように流出したことが想定される。崩壊発生が大規模に流動したことについては、安山岩が風化しているものの不透水性の地盤となっており、その上部の堆積物も粘性土層を挟むなど粘土化が進んでいたため、降雨により飽和して非排水載荷状態となり、非排水せん断が生じて過剰間隙水圧が発生し、一気に流動化したものと考えられる。

4. 土石流流下域について

針原川右岸の深層崩壊により一気に流動化した土砂は、直線的に対岸（左岸）の斜面にぶつかり、そのまま左岸側を侵食しながら流下している。この間左岸側の痕跡高は10～15m程度高くなり、幅70～80mを保ちながら偏流して流下したものである。

その後、崩壊地から約200m下流の左岸側に小さく張り出した尾根（安山岩岩盤）に衝突後（土石流の一部が乗り上げた後）、流下方向を砂防ダムの方向（河道方向）に変えた。方向を変えた土石流は100m程度下流にある砂防ダムに衝突し、砂防ダムに堆砂するとともに、右岸側袖部を破損させながら越流した後、扇状地に氾濫堆積した。砂防ダムを越流した土砂の一部は右岸側斜面に乗り上げ、斜面にはえていた樹木や竹をなぎ倒して流下した痕跡を残している。

砂防ダムは堤高14.0m、堤長85.0m、計画貯砂量22,000 m^3 であり、今回の土石流で両岸袖部の先端まで土砂が堆積しており、約5万 m^3 が砂防ダムで捕捉されたと報告されている。

砂防ダムの堆砂域には立木がある。この堆積状況の解釈は流動メカニズムを考える上で重要である。現在、崩壊地からそのままその一部が流下したという考え方や土石流の流下後半に左岸山腹斜面から滑り落ちたもの等が考えられている。

5. 土石流氾濫・堆積域について

土石流は砂防ダムを越流後、ほぼまっすぐ針原地区の住宅を襲い、氾濫、堆積した。土石流の堆積範囲は、やや分散しているものの、上流から下流に向かってほぼ直線状に分布している。

土石流の最大堆積幅は150m位であり、土石流の堆積長さは砂防ダムの下流350～400m位に達し、その下流には土砂流（泥水）が流下・堆積した。土石流の土砂堆積厚さは1.0～2.0mであり、堆積範囲の下端勾配は3～2°であった。

6. おわりに

鹿児島県出水市土石流災害の現地調査を行った結果、崩壊地、土石流流下部、土石流氾濫・堆積部の状況を把握することができた。

今後は、土石流の崩壊発生や流動のメカニズムについて明らかにしていきたい。

〈参考文献〉山下祐一：最近の土石流災害と土石流の流動メカニズム、平成9年度第2回愛媛県地盤工学研究会、pp17～34、1998