

## 地質と水位観測データから推定される2003年水俣・集川土石流の崩壊メカニズム

### Slope Collapse Mechanism Evaluated from Geology and Groundwater Level Monitoring for Atsumari-gawa Debris Flow Disaster in 2003

# 村上 武志 [1]; 福田 泰英 [2]; 北野 晃一 [3]

# Takeshi Murakami[1]; Yasuhide Fukuda[2]; Koichi Kitano[3]

[1] 基礎地盤コンサルタンツ株式会社; [2] 基礎地盤 C; [3] なし

[1] Kiso-Jiban Consultants Co.,Ltd.; [2] NKC; [3] NKC

2003年7月20日午前4時30分頃、熊本県水俣市集地区の集川（あつまりがわ：水俣川水系・宝川内川支流）で発生した土石流は、出口の集落を襲って死者15人、全半壊・流出家屋14棟の被害をもたらした。この土石流発生の原因については、すでに多くの論文が出されており、19日から20日未明にかけての計約300mmの集中豪雨を引き金として、上流山腹に発生した大崩壊の石礫が、急勾配の谷を渓岸堆積物を巻き込んで流下したことが、明らかにされている。上流崩壊地の崩壊の素因となった地質と誘因となった降雨との関係についても、いくつか重要な指摘がなされてきた（例えば北園芳人・他5：2003年7月水俣宝川内土石流災害：2006.8）。しかし、地下水面の具体的な変動と地質との関係についてはなお、定性的な推定の域を出ていないと思われる。

筆者らは、崩壊後に熊本県によって行なわれた崩壊箇所の調査ボーリングなどにたずさわってきたが、本報告は、ボーリング孔内の水位観測記録を使って、地下水面変動の特徴を分析して崩壊当時の地下水面変動を推論し、また、独自の地質調査結果も加えて、崩壊箇所の地質構造との関連で崩壊に至ったメカニズムを明らかにしようとしたものである。

#### < 崩壊発生箇所の地形・地質 >

集川上流域には標高600m～450mの広い山頂平坦面が発達し（洪水溶岩の流動面が残ったものと言われる）、下流域では河川が深く削り、集川両岸は平坦面から延びたやせ尾根となっている。崩壊箇所は集川の約1.3km上流右岸山腹で、平坦面からのびるやせ尾根の付け根付近に、また、河川勾配の急遷点（侵食前線）にあたる。

崩壊箇所を構成する地質は、新第三紀鮮新世の噴出といわれる肥薩火山岩類で、当火山岩類は、ここではやや熱水変質した凝灰角礫岩層（安山岩を含むが上部安山岩と区別して下部安山岩と呼ぶ）と、この上に載るあまり変質していない上部安山岩層（上記洪水溶岩の一部で火砕岩も含む）に区分される。上部安山岩は開口節理が発達し、また地層境界ともども風化が厚く、凝灰角礫岩層に比べて著しく高透水である。両層の境界は右岸山腹傾斜と同じ方向に10°前後で傾斜し「流れ盤」構造をなす。崩壊のすべり面となったのはこの「流れ盤」の地層境界であり、それより上の上部安山岩約5万立方mが崩壊し、大量の水とともに土石流の源となった。

#### < 地下水位計測結果 >

崩壊後に実施された調査ボーリングはNo.1～No.6の計6孔である。孔内水位計測は、全孔の随時（最多6回）計測、No.4とNo.5の短期詳細計測（時間ごと、2004/2/21～3/13）、No.4とNo.5の長期計測（日に1回、2004/1/27～2006/7/18）の3種をおこなっている。

計測結果はNo.1、No.4が当箇所のおおむね地下水面の頂部にあたり、他はやせ尾根の

山腹途中の谷側傾斜の地下水面として妥当な変動を示す。ただしこれまでの予想以上に境界部と上部安山岩の透水性が高く、水理地質構造の影響が大きいことを示す以下の興味ある結果が得られた。

1) No.1とNo.4の水位は湯水期ではほぼ同じレベルにあるが、No.4の降雨による変動は大きく計測中の最大時で約7m（計測の最大16m）あるのにたいし、No.1は同20cmである。このことは、No.4は上部安山岩を通った上流平坦面からの地下水供給を受けて水位を上昇させるが、そのほとんどは集川側山腹（崩壊地方向）に流下し尾根沿いには流れないことを示唆する。

2) No.5の降雨に伴う水位上昇は深さ9mで頭打ちになる傾向が認められる。これはその深度に地層境界が存在しており、おそらくこれを超える水は急速に境界および上部安山岩層を通して谷側に流れるためと考えられる。

#### < 崩壊時地下水上昇の推定 >

崩壊発生時の降り始めからの雨量は約300mmと推定される。今回の計測期間では、最大でも195mm前後の日雨量であり、崩壊時を直接再現できるようなデータはない。しかし、雨量に対する水位上昇の割合を考慮すると、計測期間の最高に近い水位（195mm降雨時にNo.4で地表から9m深さ）をさらに少なくとも5m急激に嵩上げた状態が想定される。この状態は、上部安山岩中の下半部は地下水で満たされ、山腹から水が噴出し、地層境界部の弱層がパイピングで破壊するような水圧であったと考えられる。したがって、「流れ盤」構造の地層境界の粘着力は低下し、上部安山岩は水で満たされて荷重を増し、一挙にすべり崩壊したと推定される。

