

P 36 蒲原沢源頭部崩壊地の地質構造と地下水の挙動について

新潟大学積雪地域災害研究センター ○丸井英明・渡部直喜
建設省松本砂防工事事務所 佐藤一幸・吉川正徳

1. はじめに

平成8年12月に新潟・長野県境の蒲原沢で発生した土石流災害に関し、発生時期が年間を通じての渇水期であったことから、直接の誘因である水の供給に関する説明が大きな焦点となった。その後土石流発生源である源頭部崩壊地における現地踏査、さらに、崩壊地背後で行われた調査ボーリング孔において、採取したコアサンプルの岩石鉱物試験と、孔内地下水位の経時観測が行われた。本報告では、特に現頭部崩壊の発生機構に関連し、崩壊斜面背後土層の地質構造と、崩壊の誘因となった地下水の挙動に関する調査・検討結果について述べる。

2. 土石流発生源の源頭部崩壊

蒲原沢流域の特徴と、平成8年12月に発生した土石流の概要については前回到報告しているので省略する。崩壊発生源である標高1300m付近は、地形変換点に当たっており、同時に地質の境界域になっている。上部は第四紀の火山噴出物から成り、下部はジュラ紀の堆積層から成っている(図-1、図-2)。誘因面からは、上部緩斜面で浸透した雨水等は風化・変質の進行した火山噴出物層内の割れ目に沿って浸透し、相対的に透水性の低い下部の堆積層の境界面上で滞留し、山腹斜面外部に流出したものと推測された。

3. 崩壊斜面背後土層内の地下水の挙動

地下水の挙動に関連して、標高1300m付近の崩壊斜面の内部から地下水の湧き出しが認められたことが注目される。崩壊発生に先行する、かなり以前からの降雨によって斜面土層が相当に水を含み飽和に近い状態であったものと推測される。土石流発生前の沢水と土石流発生後の土石流堆積物中の水の化学分析結果を見ると、土石流堆積物中の水の全電解質濃度は、土石流発生前の水に比べて大きく、土石流の発生源の崩壊地に対して平時の水とは異なる高濃度のCa-SO₄型の地下水が関与していた可能性が考えられた。先行降雨の浸透により山体の土層がかなり水を含んでいたものと推測される。年間を通じた地下水の挙動を把握することが肝要である。

4. ボーリング調査

土石流の発生源である斜面崩壊の発生機構の根本的検討のために、崩壊地背後の地質構造の確認と、地下水の挙動の把握が必要と考えられた。その結果、建設省松本砂防工事事務所の業務委託を受け、砂防学会が当該崩壊斜面の背後でボーリング調査並びに地下水位の経時観測を行った。検討の結果、以下の諸点が明らかとなった。

- ①ボーリングコアから採取した岩石試料について蛍光X線分析装置を用いて全岩化学組成の分析を行い、各元素の含有状況を検討した(図-4、図-5)。第四紀火山噴出物層内で、安山岩溶岩内部の化学組成は深度によらず均質であり、火砕流堆積物の内部はかなり不均質であることがわかった。
- ②崩壊面から遠いボーリング孔No.9-1の地質境界面に設置した水位計において顕著な水位変化が観測された(図-6)。特に融雪末期の4月15日頃には最高で深度16.3m付近まで、約12.6mの大幅な水位上昇を示し2日程で元に戻っている。一方、夏から秋にかけての降雨期には水位変動はあるものの同様の急な上昇降下はなかった。
- ③昨年度掘削された両孔の深度は50mであるため、孔底は未だ第四紀火山噴出物層内の安山岩溶岩部分にあった。今回、長野営林局によって新たに掘削された100m深のボーリング孔によって下位の来馬層と境界を確認できた(図-3)。この新たなボーリング孔から採取したコアの判定結果も、深度50m以浅では前年度掘削の両孔と類似の地質構造を示しており、安山岩溶岩部分は深度70mまで分布している。来馬層の上面は深度88mの位置で確認された。また、その上面には深度70~80mまでの間約10mには溪床堆積物が存在し、空洞が幾つも確認され、これらは地下水の流路と考えられる。また、深度80~88mまでの間約8mには土石流堆積物が存在する。

5. おわりに

土石流発生源の崩壊地の背後のボーリング調査によって、崩壊斜面の地質構造が明らかとなり、崩壊のプロセスが推定された。崩壊発生の誘因としての地下水の挙動、特に融雪期と夏から秋の降雨期における挙動の差異の把握は今後の重要課題である。

参考文献

- 1)丸井英明、佐藤 修、渡部直喜：平成8年12月6日新潟・長野県境蒲原沢土石流災害(速報)、砂防学会誌、Vol.49、No.5、pp.60~62、1997
- 2)砂防学会：12.6 蒲原沢土石流災害調査報告書、70p、1997
- 3)砂防学会：平成9年度蒲原沢土石流崩壊原因調査業務委託報告書、30p、1998
- 4)長野営林局：平成10年度蒲原沢崩壊対策調査報告書、12p、1998
- 5)砂防学会：平成10年度蒲原沢土石流崩壊原因調査委託報告書、44p、1999

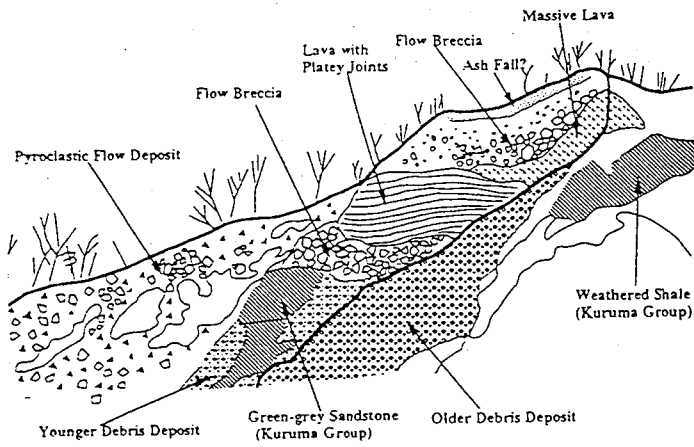


図-1 蒲原沢源頭部崩壊地の地質構造

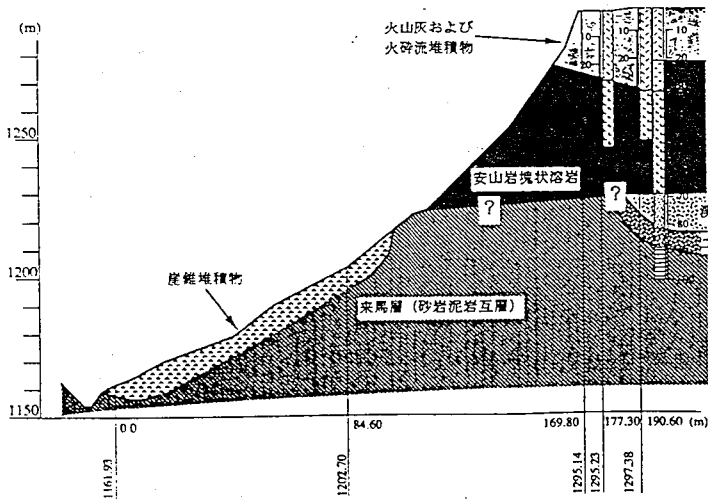


図-3 蒲原沢源頭崩壊地背後土層の推定縦断面図

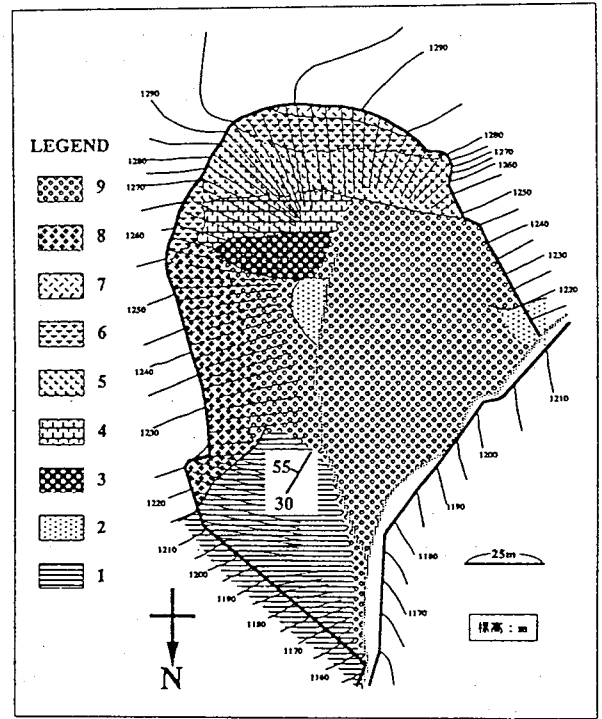


図-2 蒲原沢源頭部崩壊地の岩相区分図。1: 頁岩優勢の砂岩頁岩互層 (来馬層群), 2: 砂岩優勢の砂岩頁岩互層 (来馬層群), 3: 歪角礫~歪円礫を伴うフローブレッチャ (風吹火山噴出物), 4: 板状節理の発達する溶岩 (風吹火山噴出物), 5: ブロック状の塊状溶岩 (風吹火山噴出物), 6: 赤褐色の火砕流堆積物 (風吹火山噴出物), 7: 黄褐色の火山灰層 (風吹火山噴出物), 8: 二次的に移動堆積した火山砕屑物, 9: 崩壊堆積物。

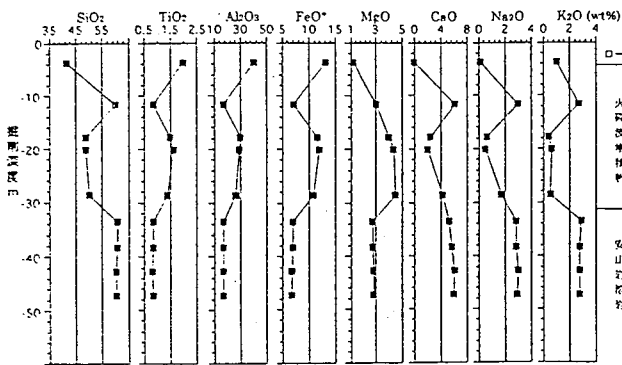


図-4 各深度の岩石化学組成 (ボーリング No.9-1)

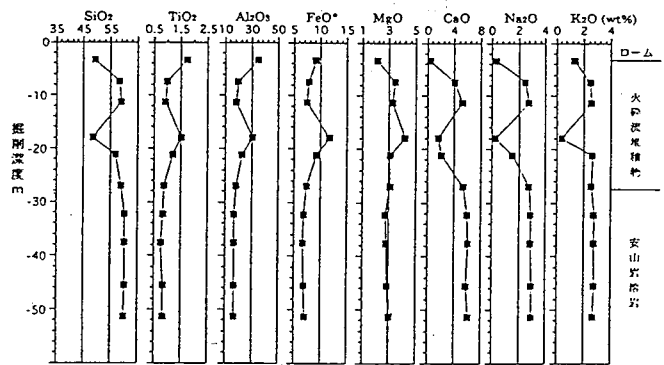


図-5 各深度の岩石化学組成 (ボーリング No.9-2)

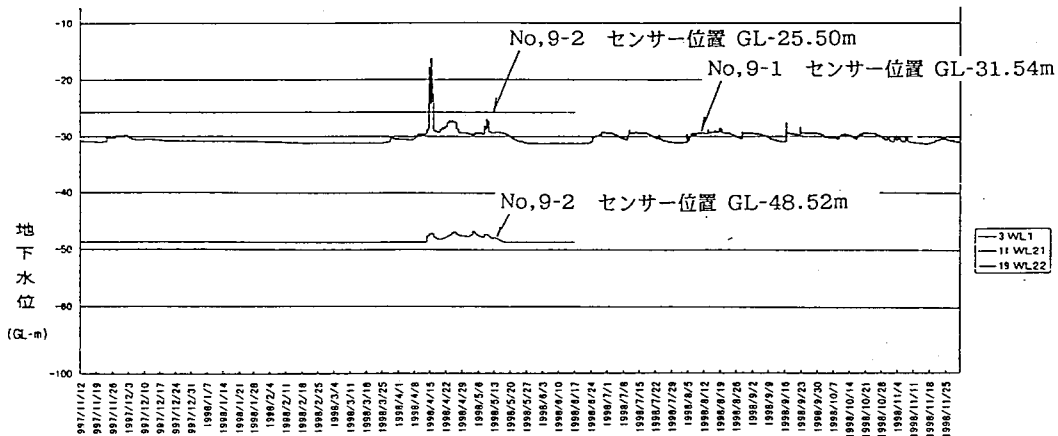


図-6 地下水位変動図 (No.9-1 及び No.9-2)