

航空レーザー計測図を用いた微地形分類による 2003年7月水俣市宝川内集地区で発生した崩壊斜面の地形的特徴

砂防エンジニアリング株式会社 大石道夫, ○飽田恵介, 深沢 浩
朝日航洋株式会社 村上 治, 鎌倉友隆, 小林 浩

1 はじめに

2003年(平成15年)7月20日に熊本県水俣市宝川内集地区集川で発生した崩壊斜面については地質・土質、発生素因やメカニズム等の多くの調査研究が成されている^{1,2,3}(図-1)。一方で集川周辺地域を含めた地形解析の調査事例は少ない。そこで、当地域における斜面崩壊ハザードゾーニングの基礎資料にすることを目的とし、微地形分類手法により集川で発生した崩壊斜面の地形的特徴を探り、周辺地域における斜面形態の類似性や相違性の比較検討を行なった(以下、2003年7月集川崩壊地を単に崩壊地と呼ぶ)。



図-1 対象範囲位置図

2 斜面地形の調査手法

近年、航空レーザー計測の発達によって等高線図の精度は格段に向上している。本稿でも航空レーザーデータを用いて詳細な微地形分類を行った。

本調査の基図に用いた航空レーザー計測図は、崩壊発生直後の2003年(平成15年)7月26日に計測されたグリッド間隔1m精度のDTMデータを使用した。微地形判読図作成には、航空レーザー計測図の等高線判読を基本に、航空レーザー陰影図や複数時期撮影の航空写真(国土地理院-1985, 1995年、朝日航洋-2003年)も併用して検討を行った。そして現地調査を行い判読結果を補正した。

3 航空レーザー計測図を用いた微地形分類図

航空レーザー計測図を用いた微地形分類図として集川崩壊地の位置する右岸側斜面を示す(図-2)。崩壊地は比高差約80m、平均勾配が約30度で、崩壊幅が下部ほどやや広がる形状をもつ深層崩壊である。崩壊発生位置は山頂緩斜面の遷急線付近であり、滑落崖頂部に続く集水域斜面上には非常に浅い凹地の存在が地形図から読み取れる。崩壊地内部では、凝灰角礫岩の上に崩積土が厚く残存している。崩積土は二次崩壊的に滑落崖の後退により供給されたものと推定されており²、表面が不規則な凹凸を持ち、弧状地形も見られる。崩壊地に隣接する下流側斜面には、一見して今回の崩壊形態と非常に類似の輪郭を持つ馬蹄形の谷型斜面が認められる。しかし、詳細にみると馬蹄形谷型斜面は、分布する微地形要素の構成が2003年崩壊地と全く異なる。実際の谷型斜面は、幅50m以内の小規模な滑落崖の集積した斜面で、標高340mから410mまでの間に5重に円弧状滑落崖が配列している。現地調査によると崩壊地周辺の尾根型～直線斜面のほとんどは、風化安山岩の基盤で構成されており、円弧状滑落崖を挟むように分布している。滑落崖は風化安山岩で構成されている。したがって円弧状滑落崖は、風化安山岩の岩盤崩壊状のプロセスを経て形成されたものと判断され、2003年崩壊地のような凝灰角礫岩層をすべり面とした深層崩壊とは、崩壊の規模や形態が根本的に異なる と推定される。

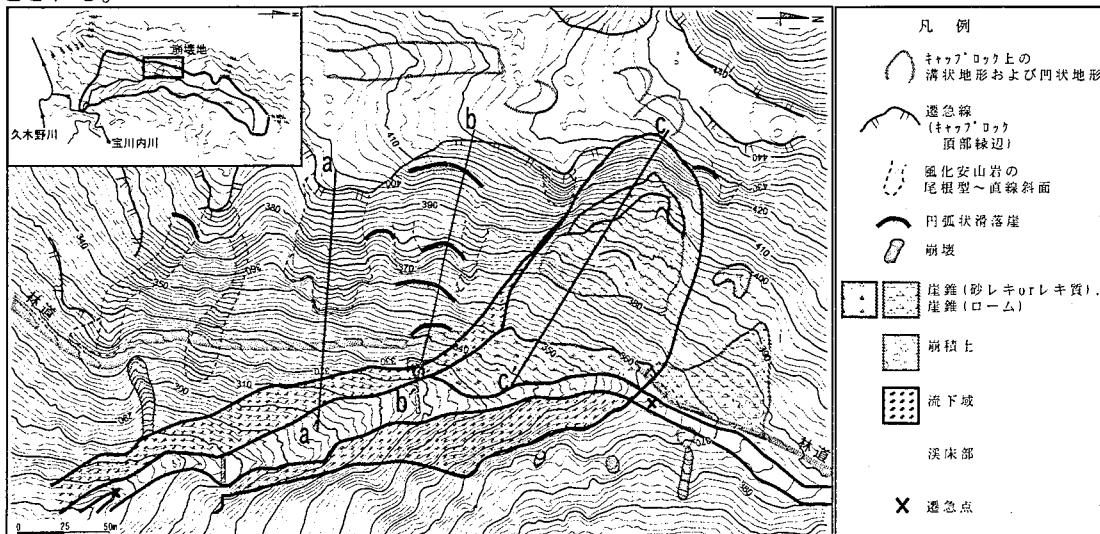


図-2 集川崩壊地周辺の右岸側斜面の微地形分類図※(測線a, b, cは図-4の横断面図位置)

崩壊地内部の等高線の配列にしても、2003年崩壊のような深層崩壊地では不規則・不連続であるのに対し、円弧状滑落崖を持つ岩盤崩壊地では、等高線湾曲が局所的できれいな半円形であることが特徴である。

4 2003年7月崩壊発生前後の斜面と周辺斜面の縦断形状比較

崩壊発生前の原地形を2003年1月撮影の縮尺1/12,500航空写真より図化した(図-3)。崩壊発生前の原地形は、縦断形でみると若干の凹形で標高約400m付近に遷緩線

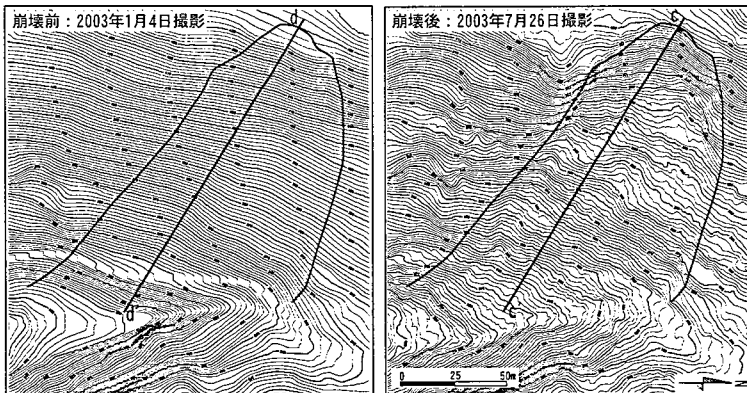


図-3 2003年7月崩壊発生前後の等高線図比較*
(左図：縮尺1/12,500航空写真測量図化，c, d側線の横断面は図-4を参照)

があり(図-4、側線d)、平面的には全体として直線斜面である。崩壊前斜面の中央部に弱い尾根上の膨らみがあり、それを境に直線斜面が上流側で少し東側へ折れ曲がっている。崩壊前後の斜面と隣接斜面の4側線について地質縦断形を比較した(図-4)。aの尾根型～直線斜面は、柱状節理が分布する部分で表面が凹凸に富む。同じ直線型の崩壊前斜面dと比較すると地質構成の異なる斜面上部に縦断形状の相違が見られる。bの谷型斜面は、柱状節理安山岩が分布する滑落崖斜面から下方に崩積土が広く堆積している。崩壊斜面cと比較すると滑落崖の規模や位置に明瞭な違いが見られる。

5 集川周辺の斜面形態分布

集川周辺地域を対象に斜面上の土砂移動痕跡がどの程度分布するかを把握するために、深層崩壊地と岩盤崩壊地に共通した特徴である谷型輪郭を持つ地形を抽出した(図-5)。なお図-5では、図面の縮尺上表現が困難な小規模の谷型地形を除外してある。図-5の範囲内では、過去に崩壊が発生した可能性があると疑われる約20ヶ所の谷型地形が抽出できた。その中で陰影図から谷型地形内部の凹凸の起伏と土砂流下痕跡らしき堆積面などの微地形痕跡が抽出され、比較的新しい時代に土砂移動が発生したとみられる二カ所については別途区別し図示した。しかし当対象範囲では、2003年崩壊地に類似した微地形痕跡は抽出できなかった。

6 まとめ

水俣市宝川内地区の集川で発生した2003年7月崩壊地の地形解析を行ない、周辺斜面との比較検討を行った。

- 1) 2003年7月発生の崩壊地に隣接する斜面には、輪郭の似た馬蹄形谷型斜面が存在するが、微地形分布・形状や地質構成が2003年の崩壊地と明らかに異なっている。
- 2) 2003年7月発生の崩壊地周辺には、風化安山岩の岩盤崩壊跡と推定される円弧状滑落崖が多く見出される。
- 3) レーザー計測図により集川周辺では、過去に崩壊が発生した可能性があると疑われる約20ヶ所の谷型地形が抽出できた。

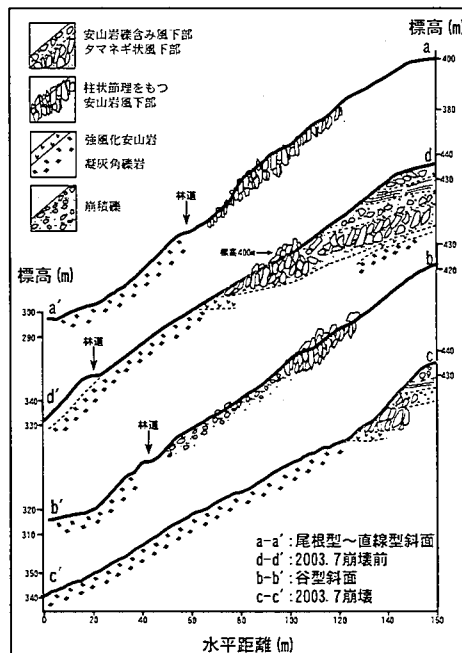


図-4 集川右岸側斜面の横断面図比較
(側線位置は、図-2、図-3を参照)

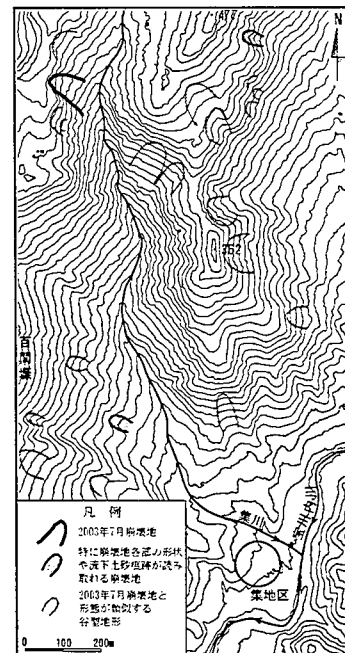


図-5 集川周辺の斜面形態分類図
(基図は等高線間隔10mのレーザー計測図)

1. 水野秀明他(2003):2003年7月の梅雨前線豪雨によって発生した九州地方の土石流災害(速報), 砂防学会誌, Vol. 56, No. 3, p. 36-43
2. (社)土木学会・(社)地盤工学会九州地方豪雨災害合同調査団(2003):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
3. 北園芳人(2003):平成15年7月の集中豪雨による熊本県水俣市の土石流災害について, 土木施工, Vol. 44, No. 10, p. 81-88

*航空レーザー計測図、崩壊前の平成12年航空写真図化図面、崩壊直後の平成15年航空写真は朝日航洋株式会社による。

※図-2は、等高線間隔を印刷原稿の都合上2mにしてあるが、ポスターセッションでは等高線間隔1mを用いる。また、凡例の種類数や表現に関しても、白黒図面の制約により原因から変更している。図-3は両図とも等高線間隔1m。