

川辺川上流域で発生した大規模崩壊による土砂流出に関する一考察

国際航業株式会社 鳥田 英司 堀川 毅信
岩波 英行 ○岩田 幸泰

1. はじめに

球磨川水系川辺川上流域支川において、平成 16 から平成 17 年にかけての台風に伴う出水により、崩壊土量数 10 万 m^3 の大規模崩壊が発生した。

渓流内及び出口付近には保全対象がなかったため、詳細な崩壊発生日時は不明であるが、近年発生した川辺川上流域の崩壊の中では、規模が大きく、周辺は地すべり地形を呈しており、拡大崩壊も懸念されている。

本報では、大規模崩壊地を対象に、現地調査、レーザ計測を行い、大規模崩壊地からの土砂流出について把握・考察したので報告する。

2. 崩壊状況と地形変動量

2.1. 調査方法

大規模崩壊地の地形・地質状況、河道の土砂堆積状況等を把握するために、現地調査と地上レーザ計測を実施した。

地上レーザ計測は、崩壊地、崩壊地の流送部及び下流側の堆砂部付近の詳細な地形を把握するために、地上型 3D レーザスキャナを用いて計測を行った。

また、地上レーザ計測結果を用いて、既往の DM5,000 と差分計算を行うことにより大規模崩壊地の地形変動量を算出した。なお、DEM のサイズは、それぞれ $1\text{m} \times 1\text{m}$ に変換し、差分計算を行った（図 1）。

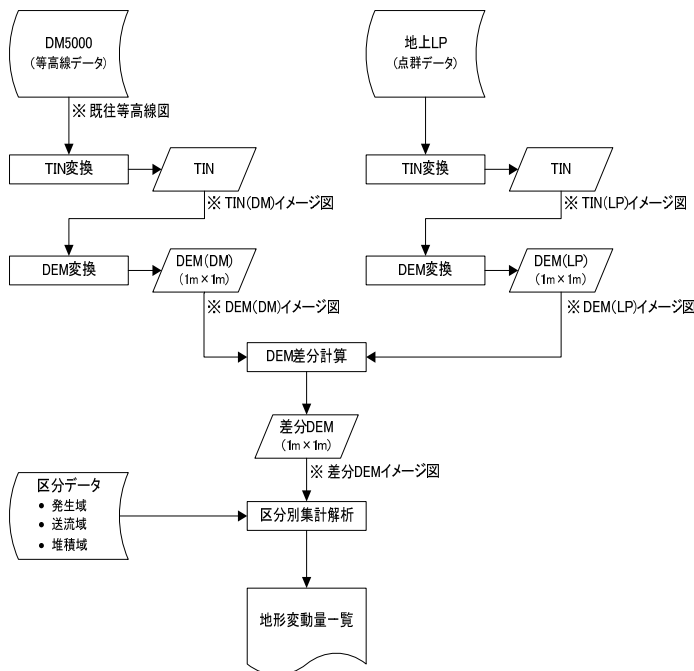


図 1 地形変動量算出フロー

2.2. 大規模崩壊地の状況

大規模崩壊地の地形は、「崩壊部」、「流送・洗掘・堆積部」、「氾濫堆積部」の大きく 3 つに区分される。また、崩壊部の頂部に滑落崖を伴う地すべり地形及びクラックが存在し、崩壊部には湧水が認められる（図 2）。地質は古生代の砂岩・泥岩互層で、新鮮岩は極めて堅硬であるが、著しくせん断を受けた「せん断泥岩」の存在が特徴的である。せん断泥岩は細片化やスレーキングにより細粒化しやすく、全体としては難透水性のため、地下水の受け盤となりやすい。

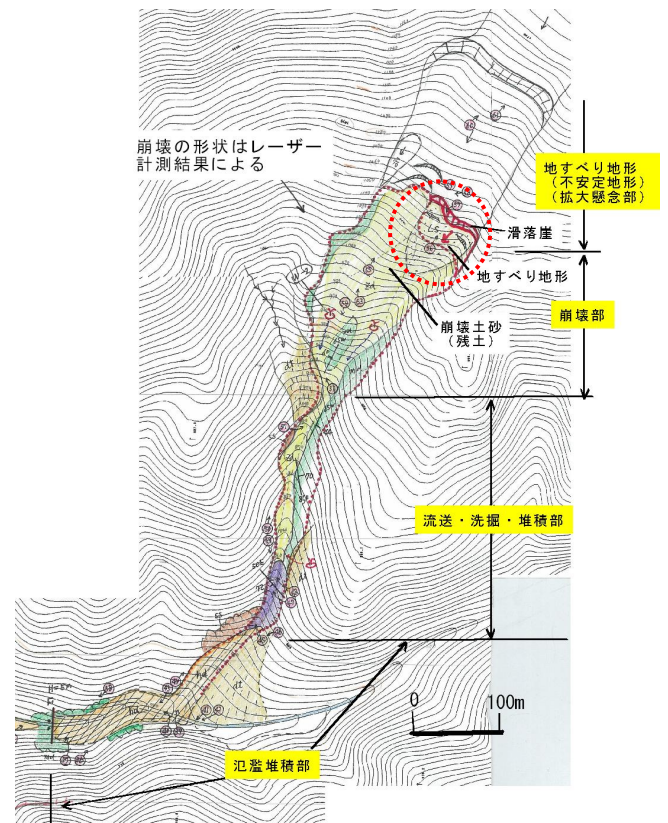


図 2 大規模崩壊地の形態

このような地質特性を有し、凹型を呈する地すべり地形の脚部に位置していたことから、雨水の集水によって自重が増加したことが、大規模崩壊発生の一つの要因であると推察される。

なお、現在は崩壊部に崩壊残土（約 1.4 万 m^3 ）があり、雨水により侵食が進むと脚部が不安定化し、再移動する可能性がある。また、崩壊部が侵食されることにより、斜面上部の地すべり土塊の脚部が抜けて、拡大崩壊（約 3.5 万 m^3 ）が発生する危険性がある。

2.3. 地形変動量

地上レーザ計測結果と既往 DM5,000 の差分計算を行った結果、崩壊発生域では約 20.5 万 m²、流送域では約 9.0 万 m³ の合計約 29.5 万 m³ の土砂が流出し、堆積域に約 5.2 万 m³ が堆積した（表 1、図 3）。

したがって、大規模崩壊の発生により、下流に流出した量としては、崩壊土砂量 29.5 万 m³ の約 82%にあたる約 24.3 万 m³ が流出したことになる。

表 1 土砂収支一覧

区分	面積 (m ²)	堆積量 (m ³)	侵食量 (m ³)	収支 (m ³)
崩壊発生域	20,673		-205,058	-205,058
流送域	8,332		-90,458	-90,458
堆積域	11,616	52,208		52,208
合計・収支	40,621			-243,308

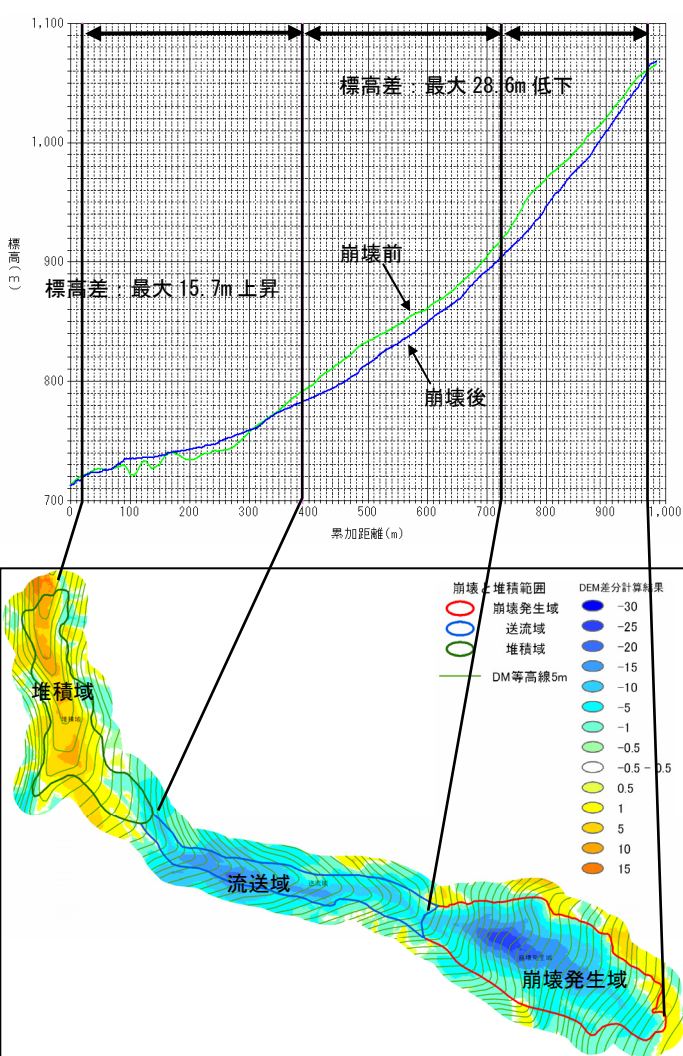


図 3 DEM 差分計算結果図

3. 大規模崩壊地からの土砂流出形態

現地調査結果より、堆積域より下流の河道に存在する不安定土砂は約 0.9 万 m³ 程度である。したがって、

大規模崩壊地からは約 23.4 万 m³ の土砂が下流に流出したと考えられるが、堆積域より下流の河道では著しい土砂の流下痕跡は認められなかったことから、巨礫を含んだ土石流状態では流下していないと推測される。

また、崩壊地からの流出土砂量（約 24.3 万 m³）と流下痕跡に基づくピーク流量（約 360m³/s）を用いた 2 次元氾濫計算による検証においても、平均粒径を小さく設定した場合（0.01m 程度）に現地調査で確認した溪床堆積土砂の分布に近い結果となったことから（図 4）、主に細かい質（粒径）の土砂で構成された土砂流状態で流下したと推察される。

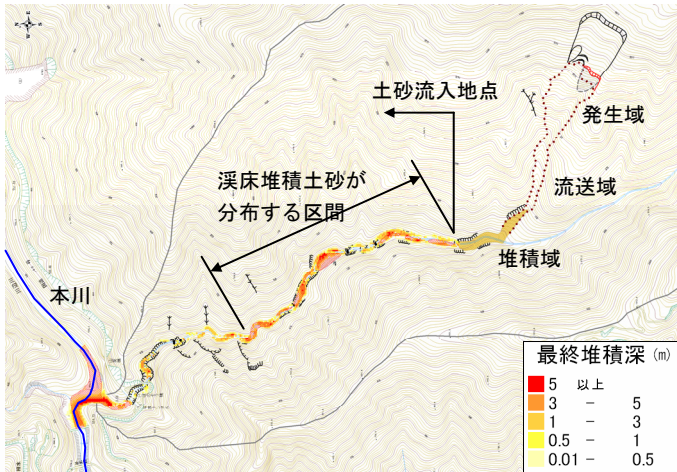


図 4 2 次元氾濫計算による検証

今回の調査は、崩壊発生 の 3 年後に実施したものであることから、大規模崩壊地からの流出土砂は、1 洪水のみではなく、その後の中小出水に伴い次第に流下した土砂も多いと推測されるが、いずれにしても比較的粒径の大きな土砂は、流木によりダムアップした状態で流域内に残されており、今後流木の腐食に伴い決壊し、土石流化して一気に流下する可能性がある。

4. おわりに

今回、発生した大規模崩壊地からの流出土砂は、現地調査に加え、地上レーザ計測を用いた地形変動量の算出を行ったことにより、質（粒径）の細かい土砂流によって下流に流出したと推察されたが、地形変動量の算出に用いた既往地形データが DM5,000 であったことから、その精度には課題が残る。

現在、大規模崩壊（深層崩壊）の発生の恐れのある溪流の抽出が進められており、その際、航空レーザ測量の利用が検討されている。したがって、今後は大規模崩壊発生直後に地上レーザ計測等により地形データが取得できれば、航空レーザ測量データを利用することによって、より精度の高い土砂移動実態の把握が可能となると考えられる。