

小武川上流ドンドコ沢の巨大崩壊発生位置と土砂堆積量の推定

消防庁消防研究センター ○土志田正二  
 朝日航洋株式会社 小林浩  
 砂防フロンティア整備推進機構 井上公夫  
 専修大学 苅谷愛彦  
 株式会社ニュージェック 尾関信幸  
 公益社団法人日本地すべり学会 木村諤

1. はじめに

巨大（深層）崩壊の高精度編年研究会では、巨大（深層）崩壊地(移動体堆積 $\geq 10^7$  m<sup>3</sup>)（以下巨大崩壊と呼ぶ）を対象とし、崩壊の発生年代を高精度で編むことで、崩壊の発生間隔や土砂災害史、地形発達史を明らかにすることを目的としている。しかし土砂災害さ史や地形発達史を明らかにするためには、崩壊の編年のみならず崩壊発生位置及び土砂堆積量を推定することも重要となる。ここでは高精度年代測定を実施している小武川上流ドンドコ沢にみられる巨大崩壊を対象とし、その崩壊発生位置及び土砂堆積量の推定を行った。

巨大（深層）崩壊の高精度編年研究会では、小武川上流ドンドコ沢にみられる巨大崩壊及び岩屑なだれ堆積物（苅谷，2012）を対象とし、それによって形成された天然ダム湛水域堆積物中の埋没木の年代測定を行い、巨大崩壊の発生年代の推定を試みている（井上ほか，2016）。この天然ダムをもたらした巨大崩壊の発生域・堆積域並びに土砂量については、苅谷（2012）で検討されている。その土砂量は  $1.92 \times 10^7$  m<sup>3</sup> と推定しているが、ドンドコ沢岩屑なだれの発生域上限や堆積域下限を確定が難しくその精度の向上が求められている。

本研究では、国土交通省富士川砂防事務所が作成した航空レーザ計測による1mメッシュ数値地形モデル（以下1mDEMと呼ぶ）を用いて巨大崩壊の発生位置の推定を行うと

ともに、崩壊土砂量並びに堆積土砂量の推定を行った（図-1）。

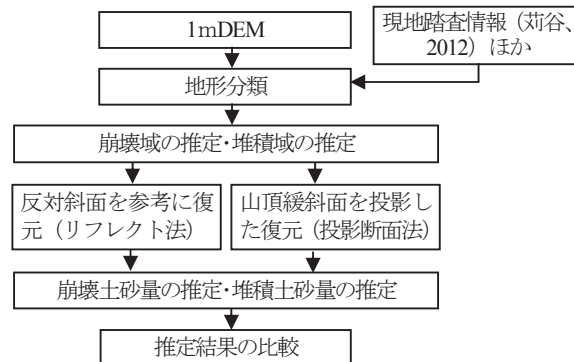
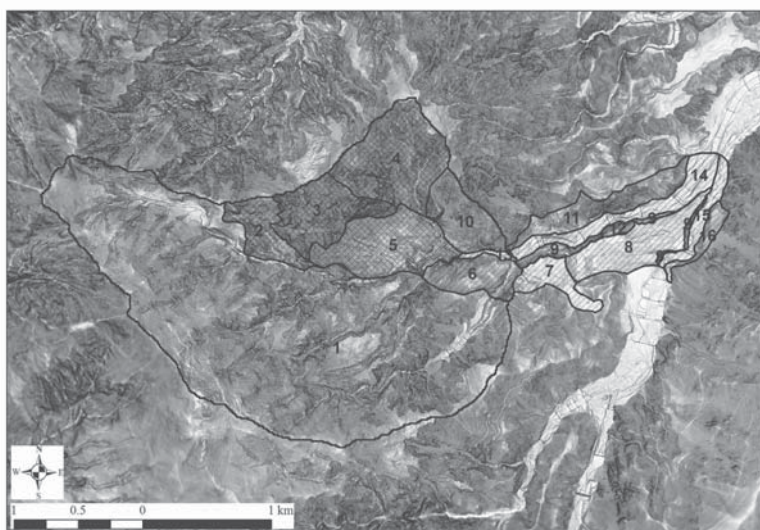


図-1 検討の流れ

2. 地形分類と堆積域・土砂堆積量の推定

図-2はドンドコ沢周辺を、1mDEMを用いて地形分類（16分類）したものである。同時に各地域の水平面投影面積を示す。この地形分類のうち、ドンドコ沢における土砂堆積域と想定される地域はその地形形状から図-2のハッチで表示した地域(6～9, 13～16)と推定され、その水平面投影面積の合計は  $1.06 \times 10^6$  m<sup>2</sup>であった。現地踏査の結果、土砂堆積域における堆積深は約 20m～50m 程度と想定されることから、ドンドコ沢における土砂堆積量は、 $2.12 \times 10^7$  m<sup>3</sup>（堆積深 20 m）～  $5.30 \times 10^7$  m<sup>3</sup>（堆積深 50 m）程度と推定される。この結果は苅



No.	名称	面積[m <sup>2</sup> ]
1	広域集水域	$4.09 \times 10^6$
2	崩壊部A	$0.18 \times 10^6$
3	崩壊部B	$0.32 \times 10^6$
4	崩壊部C	$0.50 \times 10^6$
5	崩壊部_下流側	$0.40 \times 10^6$
6	岩屑なだれ段丘面_上流部	$0.19 \times 10^6$
7	岩屑なだれ段丘面_中流部	$0.12 \times 10^6$
8	岩屑なだれ段丘面_下流部	$0.28 \times 10^6$
9	岩屑なだれ段丘段丘崖	$0.07 \times 10^6$
10	基岩部_左岸上流部	$0.23 \times 10^6$
11	基岩部_左岸下流部	$0.24 \times 10^6$
12	基岩部	$0.02 \times 10^6$
13	河床_ドンドコ沢上流	$0.02 \times 10^6$
14	河床_ドンドコ沢下流	$0.22 \times 10^6$
15	河床_小武川	$0.09 \times 10^6$
16	対岸_乗り上げ部	$0.06 \times 10^6$

図-2 1mDEM を用いた地形分類と水平面投影面積

谷(2012)より少し規模が大きいが概ね調和的である。

### 3. 崩壊発生位置・崩壊土量の推定

#### 3-1. リフレクト法による崩壊土砂量の算出

ドンドコ沢の土砂堆積量を  $2.12 \times 10^7 \text{ m}^3 \sim 5.30 \times 10^7 \text{ m}^3$  と推定したことから、それを基に崩壊発生位置及び崩壊深の推定を2種類の方法を用いて行った。図-3の断面図は、「3.崩壊部B」「5.崩壊部\_下流側」を縦断する、尾根を挟んだ両側の地形断面を示している。尾根を挟んだ両側を比較することで、ドンドコ沢崩壊の崩壊深を推定した。「崩壊部B」においてはその平均崩壊深は約75mであり、「崩壊部\_下流側」では約135mと概算した。この値を用いて、崩壊土砂量を算出した結果を表-1に示す。土砂堆積量と崩壊土砂量を比較した結果、崩壊域は地形分類した崩壊全域ではなく崩壊Bの範囲で発生した可能性が高い。

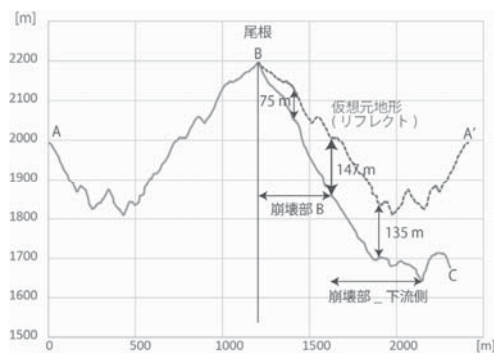


図-3 リフレクト法に用いた縦断面図

表-1 リフレクト法による地形別崩壊土砂量

崩壊発生域	面積[m <sup>2</sup> ]	崩壊深[m]	崩壊土砂量[m <sup>3</sup> ]
全域(2, 3, 4, 5)	$1.40 \times 10^6$	75.0	$1.05 \times 10^8$
全域(2, 3, 4, 5)	$1.40 \times 10^6$	135.0	$1.89 \times 10^8$
崩壊部B, 下流(3, 5)	$0.72 \times 10^6$	75.0	$5.39 \times 10^7$
崩壊部B, 下流(3, 5)	$0.72 \times 10^6$	135.0	$9.70 \times 10^7$

#### 3-2. 投影法による崩壊土砂量・土砂堆積量の推定

投影法による崩壊土砂量の推定は、調査地のドンドコ沢左岸稜線部に山頂緩斜面並びにそこから延びる緩斜面を伴う尾根に着目し、この尾根地形が本地区の崩壊前地形を保存していると仮定して、その断面形状を図-4に示すように各崩壊部の横断面に投影・再現し、崩壊土砂量を平均断面法によって推定する方法で行った。

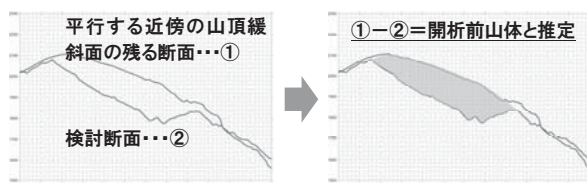


図-4 投影法の方法

対象とする崩壊部は図-2のうち傾斜量が特に大きい崩壊部B, C及び下流側地域を再分類したものとし、崩壊部Bはさらに図-5に示すように崩壊B-1, B-2, B-3の3ブロックに区分した。各崩壊部において、崩壊前斜面の最大傾斜方向を想定した横断面図を50m間隔で作成し、図-4の方法で各横断

面図上に崩壊前断面を推定して、平均断面法にて崩壊土砂量を推定した。また同様に堆積域においても250m間隔で横断を作成し、堆積物の断面を推定して平均断面法にて堆積土砂量を推定した(表-2)。その結果堆積域の堆積土砂量は  $4.2 \times 10^7 \text{ m}^3$  と荻谷(2012)と調和的であるが崩壊土砂量はリフレクト法最大値と比較して全体に1オーダー小さい値が得られた。

表-2 投影法による地区別崩壊土砂量・堆積土砂量

崩壊域	土量[m <sup>3</sup> ]	備考
B-1	$1.4 \times 10^7$	滑落崖相当部は比較的平滑で新鮮であり、また凹凸も少なく同時に崩壊することもあり得ると考えられる
B-2	$7.6 \times 10^6$	滑落崖相当部は複雑な形状であり、長期間にわたって何度にも分かれて崩壊したと考えられる
B-3	$7.6 \times 10^6$	滑落崖相当部は比較的平滑で新鮮であり、また凹凸も少なく同時に崩壊することもあり得ると考えられる
C	$3.55 \times 10^7$	滑落崖相当部は複雑な形状であり、長期間にわたって何度にも分かれて崩壊したと考えられる
堆積域	$4.2 \times 10^7$	現地踏査の結果複数の崩壊による堆積物である。

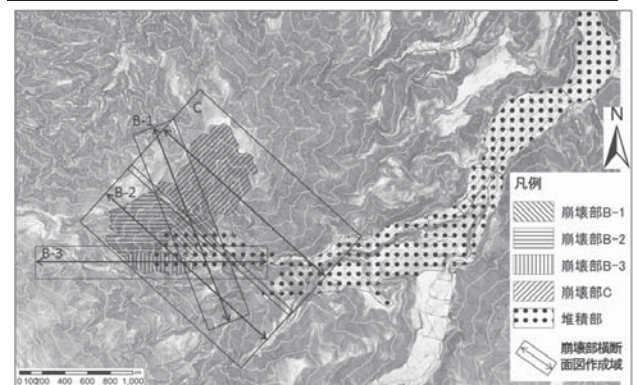


図-5 各崩壊部に対する検討断面の設定

### 4. 推定結果の比較

堆積土砂量を基に崩壊発生位置の推定を行った結果、リフレクト法では崩壊部Bで発生した可能性が高いと推測した。投影法を用いて地形分類を細分化して検証した結果では、崩壊部B-1, B-3が崩壊した値が、堆積土砂量と調和的な値となった。ただし堆積土砂量は複数回の崩壊の結果の可能性が高く、検討の余地が残る。

### 5. まとめ

本研究では、1mDEMを用いてドンドコ沢巨大崩壊の崩壊発生位置と土砂堆積量の推定を行った。現段階では浸食高・堆積高の推定が不確かであり十分な精度を得られなかったため、平成28年度も本研究会で継続して研究して行きたい。

### 謝辞

本検討に用いた1mDEMは国土交通省関東地方整備局富士川砂防事務所が2009年度に作成したものを本研究会に貸与していただいたものである。

### 参考文献

荻谷愛彦(2012):「赤石山地・地蔵ヶ岳東麓で奈良-平安時代に発生した大規模岩屑なだれ」、地形33-3, p.297-313.

井上公夫ほか(2016):平成27年度砂防学会研究会巨大(深層)崩壊の高精度編年研究会の中間報告,平成28年度砂防学会研究発表会,ページ未定.