

小武川上流ドンドコ沢の巨大崩壊における土砂堆積量の推定・電気探査と詳細地形解析を用いて

消防庁消防研究センター ○土志田正二

筑波大学 池田敦

専修大学 荻谷愛彦

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

1. はじめに

巨大（深層）崩壊の高精度編年研究会(井上ほか, 2018)は、巨大（深層）崩壊地(移動体堆積 $\geq 10^7 \text{ m}^3$)（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土砂堆積量を正確に推定することも重要となる。本研究では高精度年代測定を実施した小武川上流ドンドコ沢にみられる巨大崩壊を対象とし、その崩壊土砂堆積量の推定を詳細地形解析ならび電気探査を用いて行った。

2. レーザ計測データを用いた詳細地形解析

小武川上流ドンドコ沢にみられる巨大崩壊の土砂堆積量は、その地形形状および現地踏査の結果から $1.92 \times 10^7 \text{ m}^3$ と推定されている(荻谷, 2012)。土志田ほか(2016)では、航空レーザ測量データ(1mDEM)を用いてより詳細な地形分類を行い、崩壊土砂堆積範囲を推定した(図-1)。この地形分類のうちドンドコ沢における土砂堆積域と推定される地域は6～9、13～16である(水平面投影面積: $1.06 \times 10^6 \text{ m}^2$)。現地の露頭観察および詳細地形解析の結果、土砂堆積域における堆積物の厚さは約20～50m程度と考えられたことから、その土砂量は $2.12 \times 10^7 \text{ m}^3 \sim 5.30 \times 10^7 \text{ m}^3$ 程度と推定した。しかし、ここで用いた堆積物の厚さは局所的な露頭データおよび現河床からの高低差から算出しており精度は十分ではない。そこで本研究では電気探査を行うことで岩石なだれの横断方向の堆積物の厚さの推定を試みた。

3. ドンドコ沢の岩石(岩屑)なだれでの電気探査

ドンドコ沢の岩石なだれ堆積物の厚さを推定するために、岩石なだれ堆積物上流部に測線を設け電気探査を実施した(図-2)。探査に用いた機器は、SYSCAL ジュニア スイッチ48であり、48本の電極を4m間隔で配置した。比抵抗断面の解析・描画には、解析ソフトRES2DINV ver. 3.59を用いた。電気探査を行った測線北端の直下には、荻谷(2012)がLoc.1とした露頭があり、そこでは厚さ10～15mの岩石なだれ堆積物(UG)の下に、上面に土壌(木片の ^{14}C 年代が9世紀)をもつ礫層(LG)が認められている。なお、ドンドコ沢周辺に位置するアメダス菰崎において、探査前に降雨が観測されたのは探査実施日の6日前であり、そのときの日降雨量は7.5mmであった。そのため、

探査結果には降雨に伴う一時的な低比抵抗層は含まれないと考えられる。

4. 電気探査の結果・考察

測線(岩石なだれ堆積物上流部)の比抵抗断面とその解釈の一例を図-3に示す。測線の北端付近では、UGが高比抵抗部として、LGが低比抵抗部として判別できた。両者の比抵抗のコントラストは、LGに比べUGの方が、粗粒かつ間隙の充填物に乏しいため、含水量が少ないことを反映している。この結果から類推し、 $4 \text{ k}\Omega\text{m}$ 以上を岩石なだれ堆積物とすると、その厚さは測線の中央付近では20～30m、南側では25m(探査深度)以上と推定される。測線中央付近の下方には、河岸段丘の形状をもつ低比抵抗部が存在し、岩石なだれ発生以前には、その段丘の南側に谷があったことを示唆する。ドンドコ沢左岸には岩石なだれ堆積物が残存していないという現地踏査結果とあわせて考えると、岩石なだれの流心部は、現在のドンドコ沢の位置ではなく、その埋没谷上にあったと予想される。この結果は、木村ほか(2018)の河川地形の変化の推定と調和的である。

5. 土砂堆積量の推定・まとめ

電気探査の結果から、岩石なだれ堆積物の厚さは20～30m程度と推定された。その結果、土砂堆積量は $2.12 \sim 3.18 \times 10^7 \text{ m}^3$ と推定される。ただし土砂堆積量は複数回の崩壊の結果の可能性も高いため、今後その検証も必要である。

謝辞

本研究に用いた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・地藏ヶ岳東麓で奈良-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(2018):年輪年代法による巨大崩壊の発生年代の推定と歴史史料との対比, 平成29年度(公社)砂防学会公募研究会(継続), 平成29年報告書, pp.85.
土志田正二・小林浩・井上公夫・荻谷愛彦・尾関信幸・木村誇(2016):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, 平成28年度砂防学会研究発表会概要集A, pp.A-286-287.
木村誇・山田隆二・荻谷愛彦・井上公夫(2018):赤石山地ドンドコ沢岩石なだれの発生に起因した地形変化の再検討, 日本地すべり学会誌, 55-1, pp.42-52.

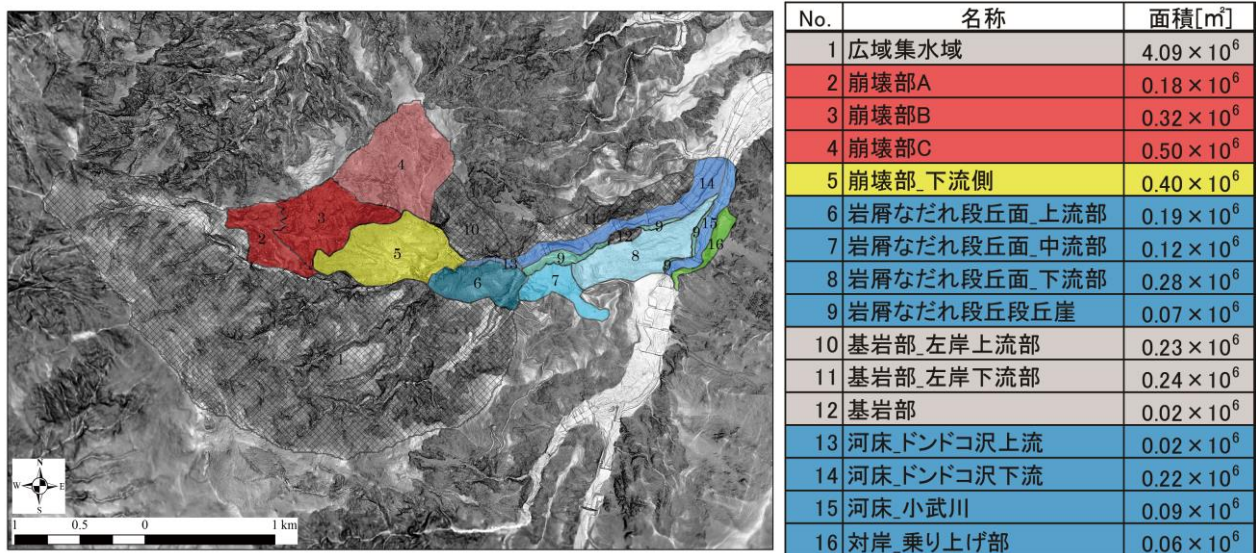


図-1 1mDEM を用いたドンドコ沢の地形分類と水平面投影面積（土志田ほか, 2016）



図-2 電気探査測線位置図(岩石なだれ堆積物上流部)

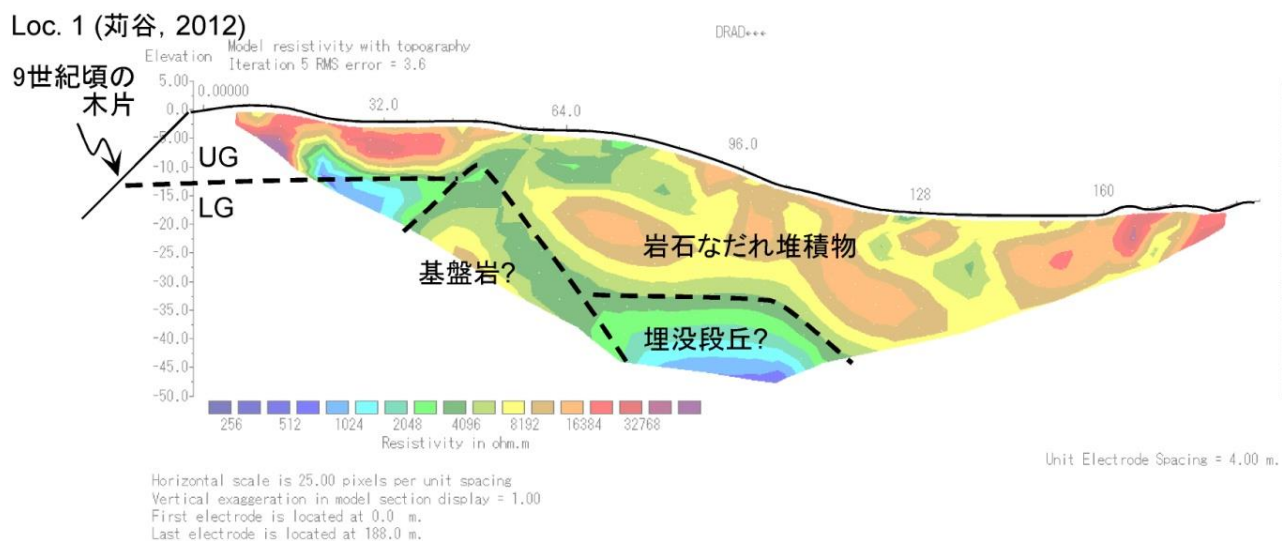


図-3 電気探査測線（岩石なだれ堆積物上流部）の比抵抗断面とその解釈の一例