

伊豆山逢初川土石流源頭部の崩壊状況とその地質学的解釈（予察的調査報告）

（2021.7.7）（2021.8.5 図6左写真差し替え）

調査者 静岡大学防災総合センター教授・副センター長 小山真人

1. はじめに

2021年7月3日(土)に熱海市伊豆山の逢初川流域で発生した土石流の源頭部において、何が崩れて土石流が発生したのか、そして今後も崩壊しそうな土石がどの程度残っているのかを明らかにする目的で、7月5日(月)午後に現地調査を実施した。土石流源頭部の崩壊崖の一部を規制線の外側から目視観察した上で、造成地周辺の地質調査も実施し、併せて崩壊地周辺の地形分析も行ったので、その予察的な結果を報告する。

2. 源頭部崩壊壁の地質

崩壊崖の面に見えている地質は、県の実施したドローン映像（図1）からは黒色部(BI)が造成による谷の埋土で、褐色部(Br)が埋土の地山をなす火山岩類（後述）と当初は考えた。

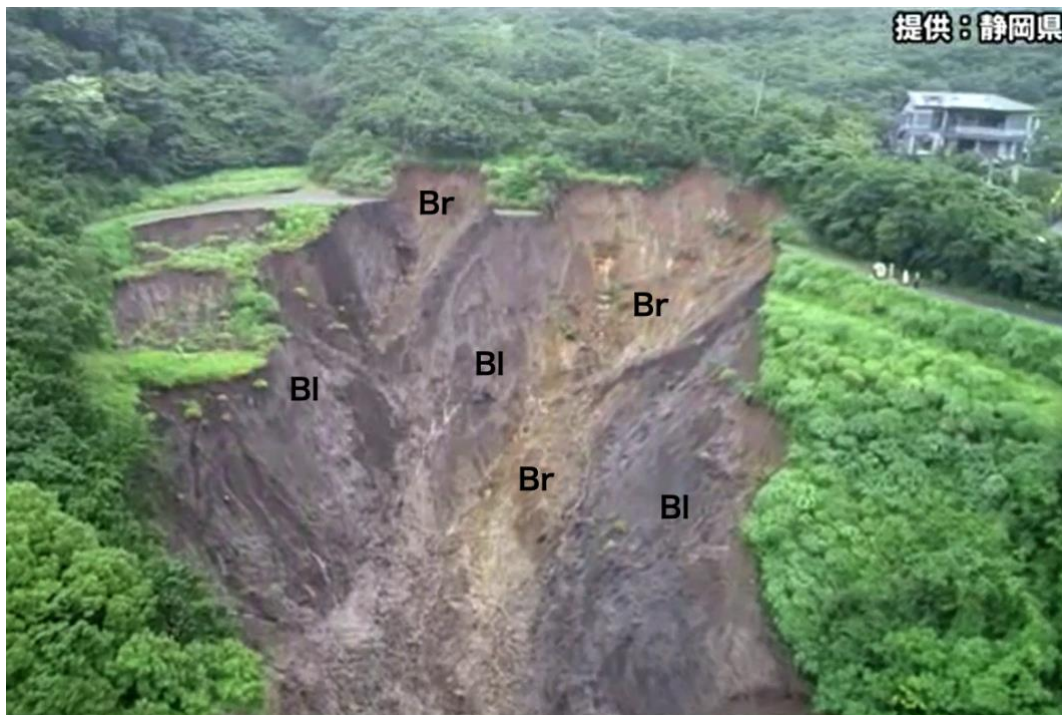


図1 静岡県による2021年7月4日撮影のドローン映像を加工

しかしながら、現地で撮影した写真（図2A～D）を見る限り、どちらも粘土質ではなく砂礫質に見え、その固結度は低そうに見える。はさまれる礫層の特徴も、いかなる種類の火山

噴出物にも似ず、むしろ崖錐の特徴を備えている。よって、黒色部・褐色部のどちらも人為的に谷を埋積した土石、つまり埋土と考えるのが自然である。



図 2 A 崩壊壁の南壁面（筆者撮影）



図2B 図2Aの中央部の拡大。固結度の低そうな砂まじりの角礫層から手前の崖下に向けて礫がこぼれ出している。砂まじりで基質に乏しい角礫という特徴は、崖錐のそれに似る。



図2C 図2Bの右側部分の拡大。黒色部も固結度の低そうな砂礫である。



図2D 崩壊壁の最上流部の褐色部。やはり固結度の低そうな砂礫に見える。礫には角礫と丸みを帯びた礫の両方があり、自然の地層には見えない。

近くの住民が撮影した動画が報道されたが、この褐色部の一部から水が勢いよく吹き出していたこと（図3）も、その部分の固結度が低いことを裏付けている。



図3 近隣住民が7月3日に撮影したネット上の動画（<https://twitter.com/keikootara/status/1411203575267532802>）より。褐色部（四角枠は図2Dの撮影部分）から水が吹き出している。

3. 周辺地域の地質から見た造成地の地山

造成地の地山は火山岩類（産総研の熱海図幅によれば湯河原火山、国土地理院の火山土地条件図によれば多賀火山。どちらも更新世中期の陸上噴出の火山）である。これらの火山岩類は、一般に溶岩と「火砕岩」の互層を主体とする（図4）。この「火砕岩」は火砕流や降下火砕物のこともあるが、溶岩流の上面・底面の自破碎部分つまりクリンカーであることがむしろ多い。いずれにしろ、「火砕岩」は緻密な溶岩部分に比べて風化を受けやすく、風化の進行とともに褐色や赤褐色を帯びて脆弱となり、最終的には粘土化する。また、緻密な溶岩部分もクラックが入ってブロック化し、その周囲も風化して丸みを帯びた形状の巨礫となって礫岩状を呈することもある（図5）。

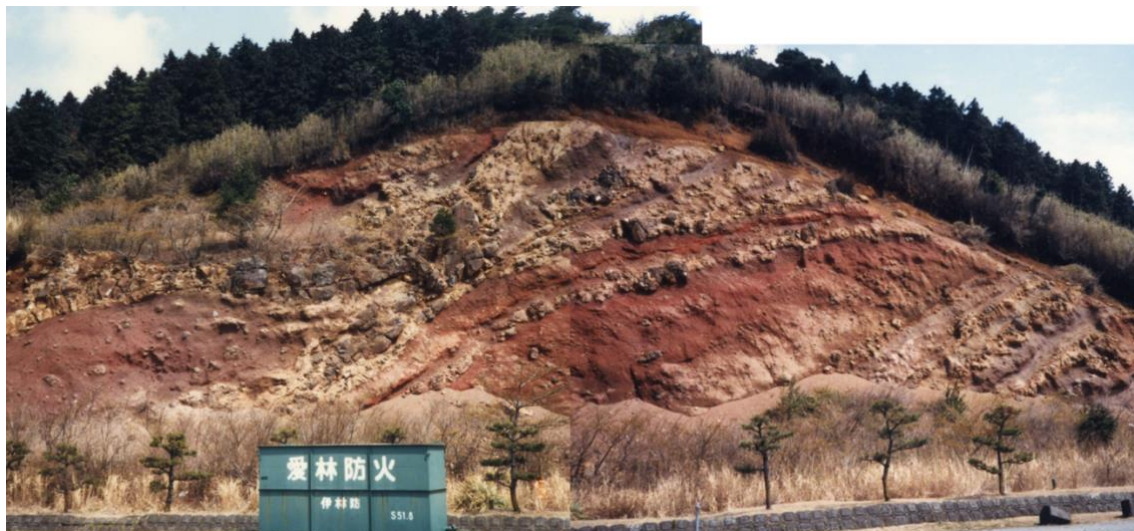


図4 隣接した地域（菰山峠付近）に見られる多賀火山の断面。溶岩と「火砕岩」の互層からなり、「火砕岩」部分は粘土化が進んで褐色を帯びている。

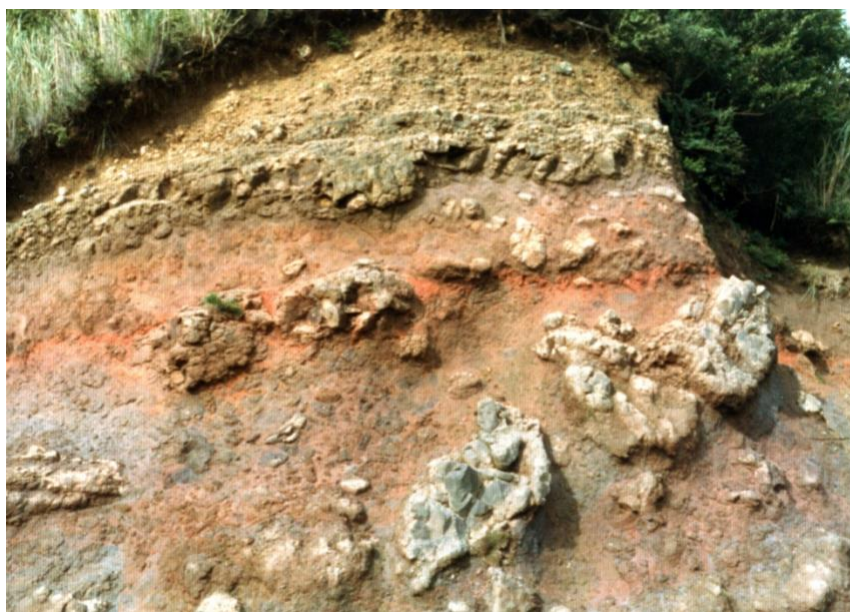


図5 隣接した地域（亀石峠の南）に見られる宇佐美火山（更新世前～中期）の断面。下位の溶岩は風化と粘土化が進んで礫岩状を呈する。

そのような風化が進んだ火山岩類が造成地付近にも露出している（図6）、「火砕岩」部分は風化が進んで褐色の粘土になっている。しかし、それでもある程度は固結して粘着質であり、前節で述べた崩壊崖の褐色部とは本質的に異なる岩質を有する。



図6（左）崩壊地近くの地山の溶岩露頭。褐色粘土化した層の中に風化に耐えた溶岩塊が含まれる。
（右）崩壊地近くの地山とみられる場所の地表。風化産物とみられる溶岩塊の転石が散乱している。

県のドローン動画を見ると、少なくとも崩壊壁やその下の谷底のどこにも地山らしき火山岩類は露出していない。露出していれば緻密な溶岩部分から崩れたはずの大きな転石が多少とも見られるはずであるが、そのようなものは全く見出せない（図7）。よって、この崩壊は地山に達しておらず、造成部分の埋土だけが崩れたとみられる。



図7 静岡県による2021年7月4日撮影のドローン映像より

4. 崩壊前後の地形変化からの考察

崩壊前の詳細地形図を示す（図8A）。今回崩壊した造成地が中央に見える。一方、当該造成地の北側に隣接する広い別荘地も造成（主として谷埋め）によって作られたことが新旧の地形図（「今昔マップ」などを参照）からわかる。両造成地の盛土ならびに埋土部分を地形から読み取って黄色に塗ったものが図8Bである。

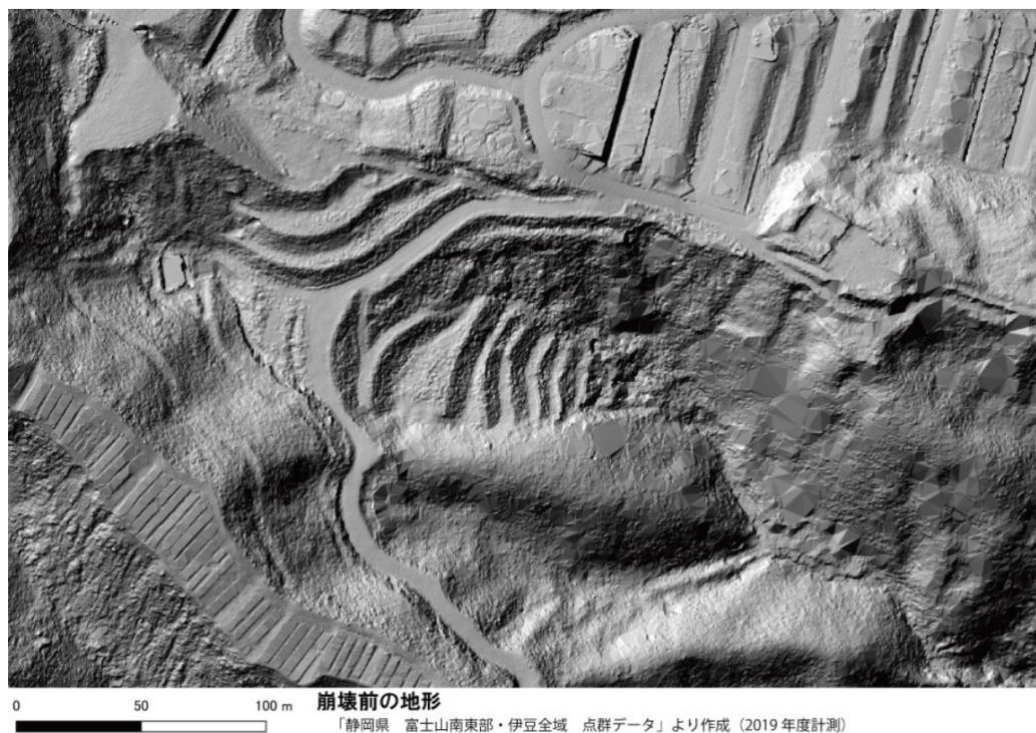


図 8 A 崩壊前の造成地付近の地形陰影図（静岡県の点群データから鈴木雄介が作成）

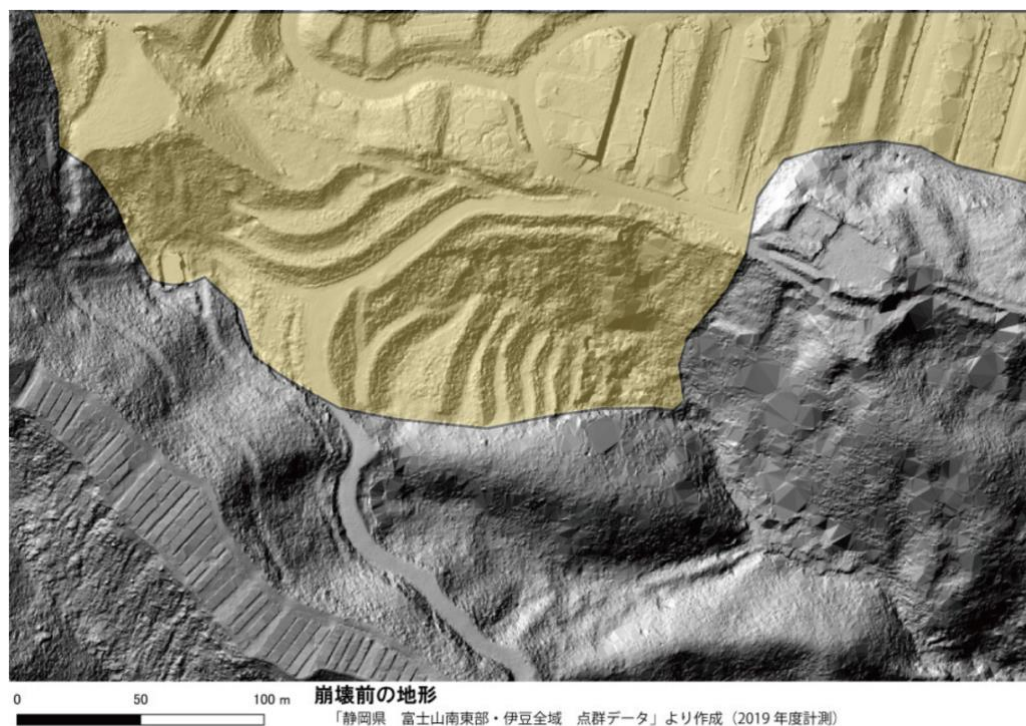


図 8 B 図 8 A と同じ領域内において造成による盛土・埋土部分を読み取り、その領域（黄色）を示した。

また、図 9 A に崩壊後の地形陰影図、図 9 B には図 9 A の上に図 8 B で示した盛土・埋土範囲を重ねたものを示す。今回崩落したのは主として盛土・埋土範囲であることが、両者の比較によってわかる。

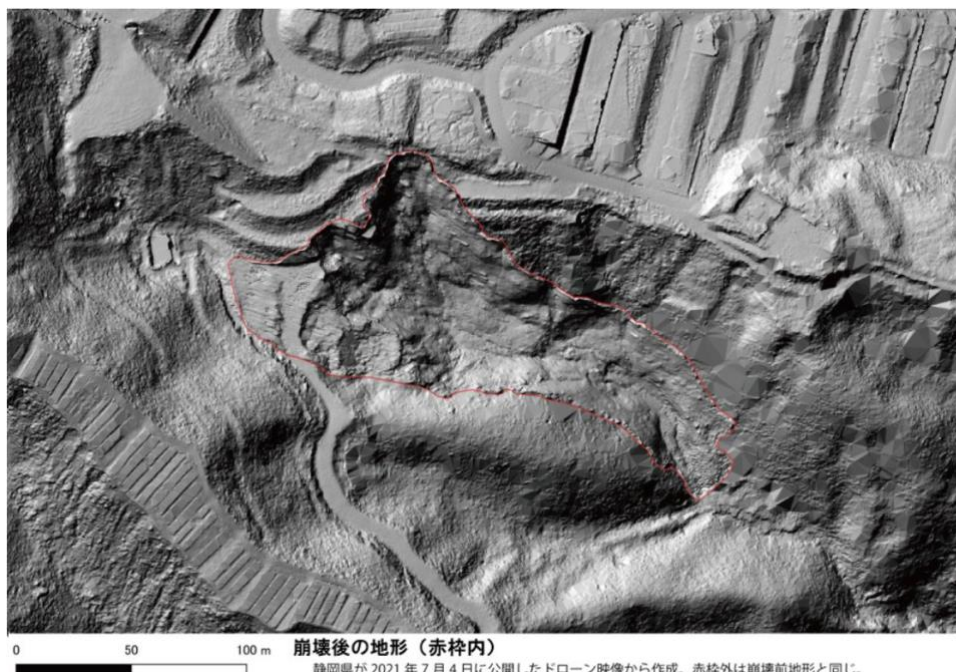


図 9 A 崩壊後の造成地付近の詳細地形図（静岡県の点群データに加え、7 月 4 日に静岡県が撮影したドローン映像をベースとした写真測量により鈴木雄介が作成）。赤枠内が今回の崩壊範囲。

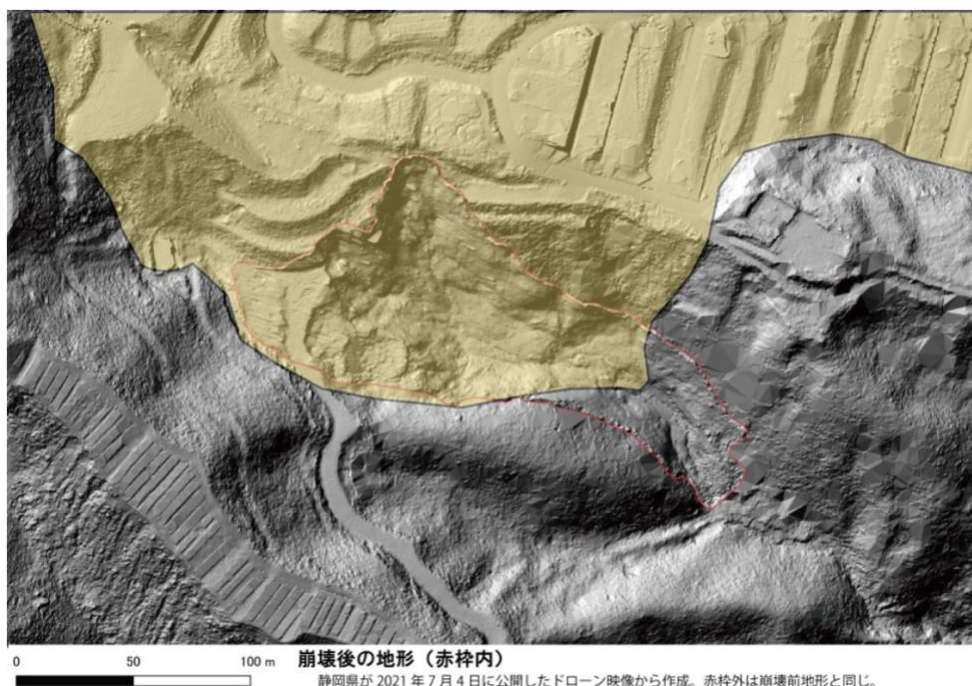


図 9 B 図 9 A と同じ領域内において造成による盛土・埋土部分の領域（黄色）を示した。

どのくらいの量の土砂が崩壊したかは、図8Aと図9Aの差分をとることによってわかる(図10)。計算された崩壊量は、およそ5.5万立方mである。

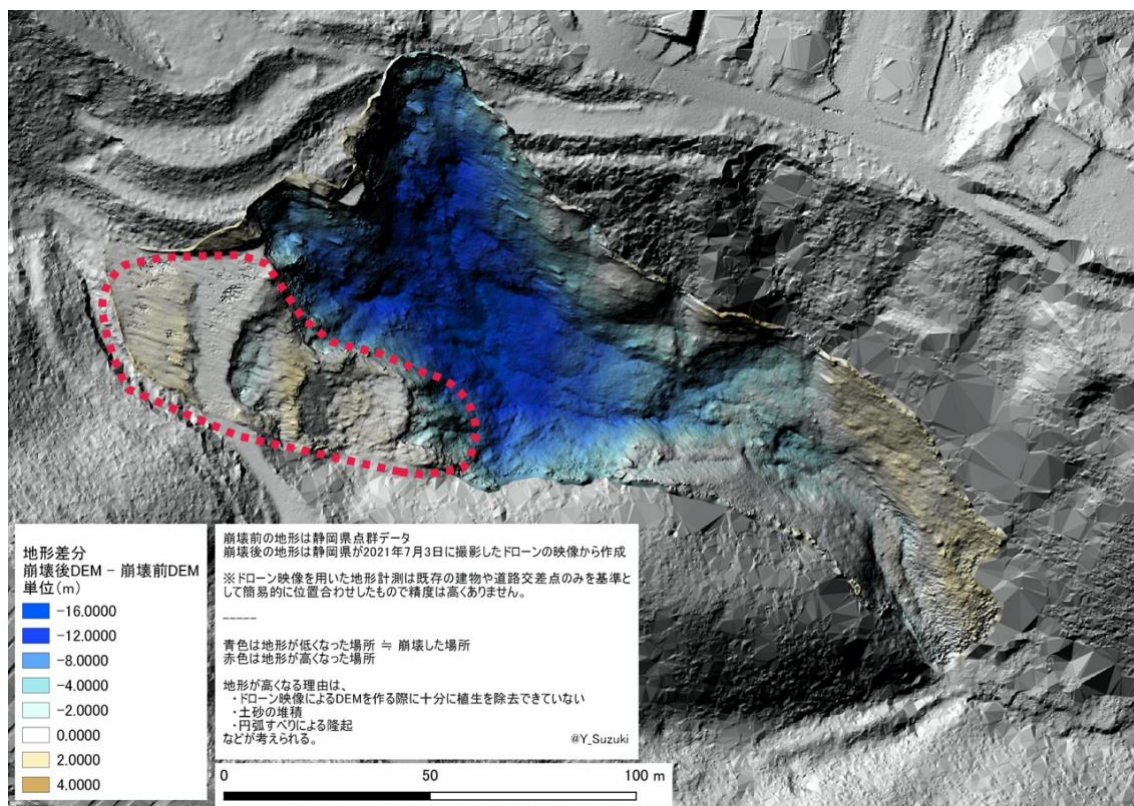


図10 崩壊前後の両地形図の差分を取り、その深さ分布を彩色によって示したもの(鈴木雄介作成)。赤破線枠の説明は本文参照。

5. 結論

以上の観察と分析により、今回崩壊したのは造成地の埋土の一部(およそ5.5万立方m)であり、固結度の低い大量の埋土がいまだ現場に残されていると結論できる。とくに図10の赤破線枠部分には、下流(東)側への地すべり変形に伴う円弧状の滑落崖ができかけているようにも見える。この部分も含めて、今後ふたたび大雨が降った場合の土砂流出・土石流発生が心配される。

なお、この結論を確かめるために、できる限り早い時期に崩壊壁に露出する地層・岩石を直接手にとって調べる必要がある。

謝 辞

地形分析を迅速に実施して頂いた鈴木雄介氏に深く感謝する。