

# 富士山大沢崩れにおける土砂移動実態の把握

国土交通省 富士砂防事務所 三輪賢志, 永井健二, ○荒木孝宏, 中川達也  
 アジア航測株式会社 臼杵伸浩, 梅村裕也, 千葉達朗, 佐野寿聡, 江口友章

## 1. はじめに

富士山大沢川の源頭部にある大沢崩れは、山頂の剣ヶ峰から標高2,200m付近に位置する長さ約2,000m、最大幅約500m、最大深さ約150mの巨大な崩壊地である。富士砂防事務所では、この大沢崩れに起因する土砂災害を防止するために、昭和44年から39年間にわたり、土石流の発生源である崩壊地の変化と土石流の規模や流下過程を把握するための各種モニタリングを実施してきた。

本報では、それらモニタリングの概要を示した上で、航空レーザ計測および高解像度デジタル航空カメラ（以下、DMCと略す）による観測結果を記す。次いで、大沢崩れにおける地盤条件と航空レーザ計測により得られた土砂変動特性の関連性の検討結果を報告する。

## 2. 大沢川における各種モニタリング

図-1および表-1に、富士山大沢川において実施している観測手法および観測項目、観測地点を示す。当事務所では、これら複数の観測を実施することにより、富士山大沢川の経年的な変動状況を監視し、大沢崩れにおける崩壊・土石流発生等の機構を調査している。

表-1 大沢川で実施している各種観測

観測手法	観測項目
航空レーザ計測	源頭部～扇状地における土砂変動量
高解像度デジタル航空カメラ撮影	源頭部に存在する開口亀裂
ITVカメラ観測	岩樋下流端・大沢川橋における流量・土石流量
流砂観測	大沢川橋における流砂量・粒度構成

## 3. 航空レーザ計測による大沢川土砂変動量算出結果

当事務所では、昭和44年から毎年、空中写真測量や航空レーザ計測を実施しており、2時期の計測結果を比較することで、大沢崩れの崩壊の拡大や溪床の堆積量等を把握している。その一例として、図-2に、平成19～20年の1年間における大沢崩れにおける土砂変動量図を示す。また図-3に、近年（平成11～20年）の溪床部堆積土砂量の経年的変化を示す。

以下に、その計測結果をもとに考察した結果を要約する。

- 平成19～20年の一年間で、斜面（S1～S9）から10.9万m<sup>3</sup>の土砂が生産され、溪床部（V1～V6）に3.7万m<sup>3</sup>の土砂が堆積した。そして差分の7.2万m<sup>3</sup>の土砂量が、源頭部下流端より流出した（図-2）。
- 斜面からの土砂供給により、溪床部に毎年約5～10万m<sup>3</sup>の土砂が堆積する（図-3）。そして、溪床部への堆積土砂量が約20～30万m<sup>3</sup>に達したときに、土石流（流出土砂量約20万m<sup>3</sup>）が発生する傾向にある。平成20年には土石流が発生した平成16年時点と同程度の土砂が溪床部に堆積していることから、土石流の発生に注意が必要である。

## 4. 高解像度デジタル航空カメラによる開口亀裂の判読結果

大沢崩れの微視的な地形状況を把握することを目的として、平成20年にDMCを用いた高解像度デジタル画像（解像度1億画素）の撮影を行った。その結果、DMC画像に標高2,500m付近より上部の溶岩層に発達する開口亀裂が複数撮影されていることが判明した（図-4、表-2）。開口亀裂は、溶岩層の初生的な亀裂が凍結融解作用や亀裂への砂の充填等による二次的な風化過程で形成されたものであり、地山と分離したブロックが剥離・落下するタイプの崩壊の要因となっている。したがって、

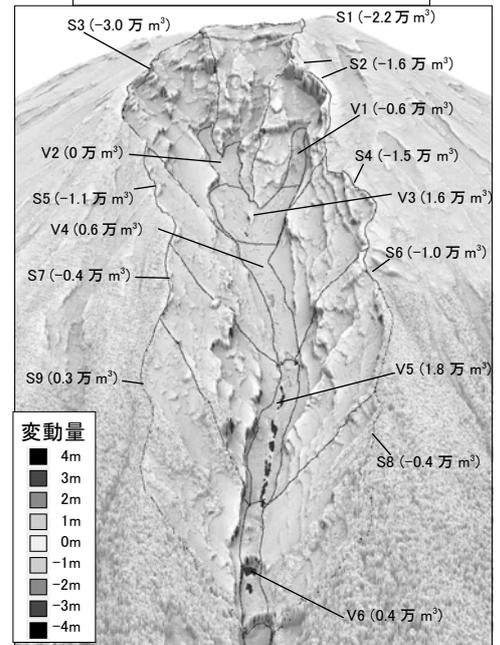
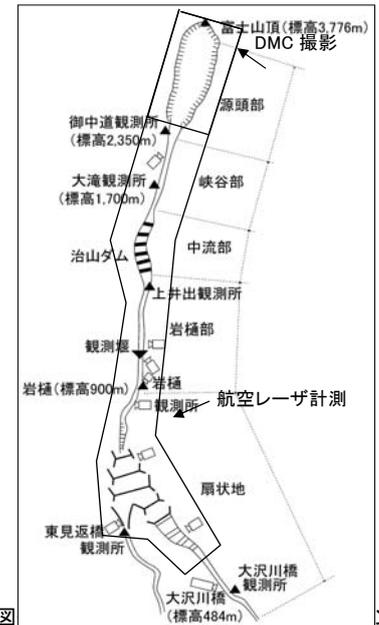
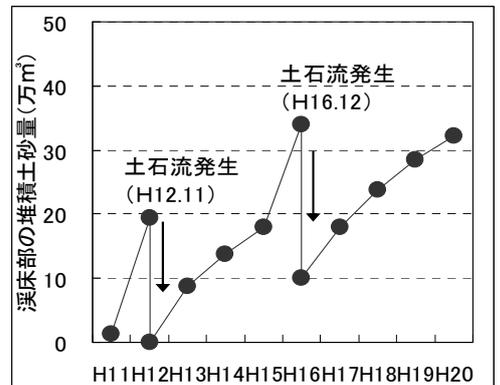


図-2 土砂変動量図(平成19～20年)



開口亀裂の位置、数、長さ、幅、出現・消失の有無等を経年的に調査することが重要である。しかし、これまで現場が高標かつ急崖であることから、無数に存在する開口亀裂の位置や諸元の全容を現地踏査によって調べるのが困難であった。

今回の調査で、DMC から得られる航空デジタル画像をもとに開口亀裂の判読を面的に行うことができる可能性を示せたことから、今後、DMC による判読結果と現地調査結果とを照合しつつ、DMC による開口亀裂のモニタリング手法を確立させていきたいと考えている。

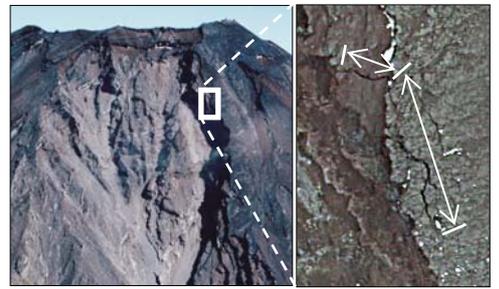
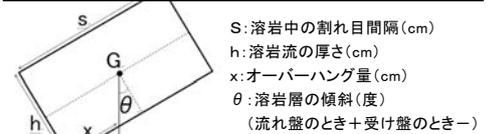


図-4 DMC 画像をもとに抽出した開口亀裂の例  
(表-2 に亀裂番号⑤として示した開口亀裂)

表-2 DMC で判読した開口亀裂の諸元

亀裂番号	左右岸の別	標高 (m)	長さ (m)	亀裂幅 (m)	稜線からの離隔距離 (m)
①	右岸	3,390	12	0.15~0.30	3.1
②	右岸	3,310	19	0.15~0.30	3.2
③	右岸	3,250	7	0.15~0.30	1.9
④	左岸	3,460	14	0.15~0.30	3.8
⑤	左岸	3,440	35	0.10~0.30	3.6



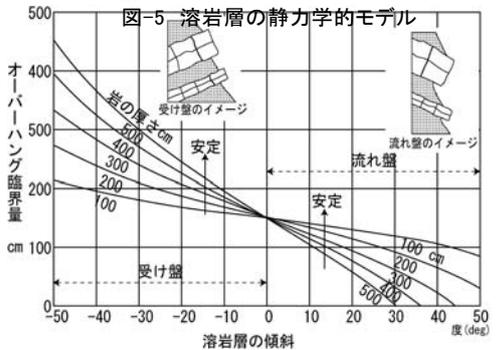
## 5. 大沢崩れにおける地盤条件と崩壊の関係について

大沢崩れは、玄武岩質溶岩と火山砕屑岩層の互層からなる急崖である。火山砕屑岩層が凍結融解作用、雨水によって侵食されることにより溶岩層がオーバーハング状態となり、その進行とともに自重に耐えきれずに崩落する。ここでは、このような源頭部における崩落現象と溶岩層の傾斜、厚さ、オーバーハング量の間に関係があると推定し、崩壊機構の定性的把握を目的にそれらの関係を調査した上で、航空レーザ計測結果と併せて考察した。

### 5.1. 溶岩層の傾斜量とオーバーハング臨界量の関係

溶岩層を一定の直方体に近似し、一定の角度に傾けたときに、重心から下ろした垂線と底辺の交点の直下が空洞（オーバーハング）であったら崩落するというモデルを想定した（図-5）。このモデルに基づき、溶岩層の割れ目間隔を 300cm と一定と仮定した場合、溶岩層の傾斜とオーバーハング臨界量の関係は図-6 のようになった。この図から、以下のことが言える。

- 受け盤の方が流れ盤よりも相対的に安定している。
- 受け盤では溶岩層が厚い方がより安定であるのに対して、流れ盤では薄い方がより安定である。



### 5.2. 大沢崩れの地盤条件と航空レーザ計測結果との比較結果

現地調査時の観察と、空中写真判読、地質図を参考にして、大沢崩れにおける地盤区分図を作成した（図-7）。地盤区分の中で、受け盤型安定斜面と流れ盤型薄層安定斜面、流れ盤型塔立斜面の 3 種を特に示した。この地盤区分図と航空レーザ計測から得られた土砂変動特性を比較した結果、以下のことが明らかとなった。

- 標高 3,300~3,600m の大沢崩れの両岸部には、“流れ盤型厚層不安定斜面”が存在する。一方、航空レーザ計測結果によると最も激しい崩壊は、この流れ盤型厚層斜面の下流端で発生している。流れ盤斜面は、斜面傾斜と溶岩層の傾斜が一致していることが多く、溶岩層が薄いときには安定であるが、厚いと非常に不安定となることを示している。
- 標高 3,300~3,500m の大沢崩れの中央部には、“受け盤型安定斜面”が存在する。航空レーザ計測結果をみても、やはりこの受け盤斜面における変動量は相対的に少ない。

## 6. おわりに

今後も、継続的に航空レーザ計測や DMC による撮影、土石流の観測と監視を継続することで大沢崩れの崩壊および土石流の発生機構を解明するためのデータを蓄積し、解析していく所存である。

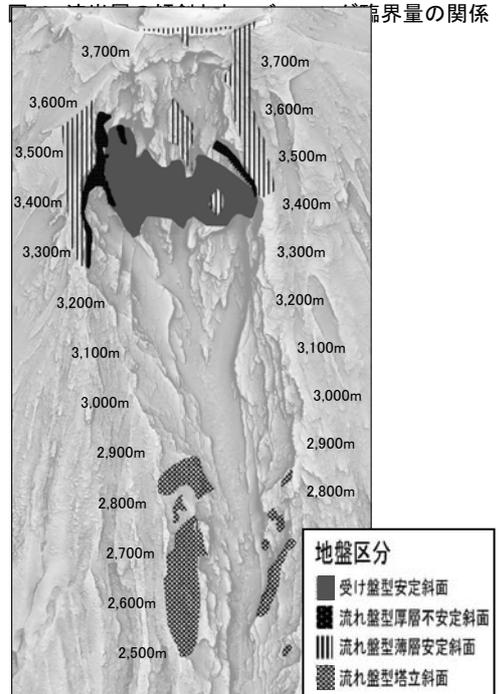


図-7 大沢崩れにおける地盤区分