

富士山大沢川における航空レーザ計測による土砂移動実態の把握

－静岡県東部地震に伴う斜面崩壊ならびに土石流の実態について－

国土交通省 富士砂防事務所 吉柳岳志（現:内閣府沖縄総合事務局開発建設部），鈴木豊，竹内昭浩（現:沼津河川国道事務所）
アジア航測株式会社 白杵伸浩，佐野寿聡，○江口友章，西村直記

1. はじめに

富士山大沢川の源頭部に位置する「大沢崩れ」は、富士山の上部西側斜面に位置する長さ約 2,000m、最大幅約 500m、最大深 150m の大崩壊地である。大沢崩れからの崩土は土石流化して、下流の扇状地に大量の土砂を流出し続けてきた。最近一年間では、大沢崩れにおいて以下に示す 3 回の地形変動要因があった。

- ① 平成 23 年 3 月 15 日：静岡県東部地震（静岡県富士宮市で最大震度 6 強を観測）に伴う斜面の崩落

② 平成 23 年 9 月 21 日（台風 15 号接近時）：土石流の発生

③ 平成 23 年 11 月 19 日（秋雨前線の影響）：土石流の発生

富士砂防事務所は、これら 3 回の地形変動と土砂移動実態を調べることを目的として、平成 22 年 10 月から平成 23 年 11 月の約一年間で計 4 回の航空レーザ計測を実施した。本報告では、これらの計測結果から明らかとなった大沢崩れにおける最近一年間の土砂移動実態を報告する。

2. 大沢崩れにおける最近一年間の地形変動量

図-1 に、4 時期（平成 22 年 10 月、平成 23 年 6 月、9 月、11 月）の航空レーザ計測データを用いて差分解析により作成した複数期間の大沢崩れにおける地形変動量図を示す。この図より明らかとなった事項を以下に記す。

2.1. 静岡県東部地震に伴う変動状況

静岡県東部地震は、平成 23 年 3 月 15 日に静岡県東部を震源して発生した M6.4 の地震である。静岡県富士宮市において最大震度 6 強を記録した。富士山山頂と震源の位置は約 7km しか離れておらず、大沢崩れにおいて斜面崩落が発生した可能性があった。そこで、富士砂防事務所では、地震発生直後にヘリコプターからの視認調査をおこなうとともに、平成 23 年 6 月に航空レーザ計測を実施した。地震の発生から 3 ヶ月が経過した 6 月まで計測時期を遅らせたのは、山頂付近に積もった雪の影響を極力避けるためである。

図-1 の左図に、静岡県東部地震の発生日を含む平成 22 年 10 月～23 年 6 月の地形変動量図を示す。この図において、丸で囲った箇所が地震に起因する崩落箇所である。崩落した箇所は全部で 23 箇所、崩落した土砂の総量は約 6.7 万 m³であった。近年の大沢崩れにおける斜面からの年平均崩壊土量が 9.5 万 m³であることから、一回の地震により例年の平均崩壊土量の 70%程度の崩落が起こったことになる。なお、最近一年間の斜面からの崩壊土量は、地震の影響を受けて直近 5 年間の平均値の約 2 倍を記録した。

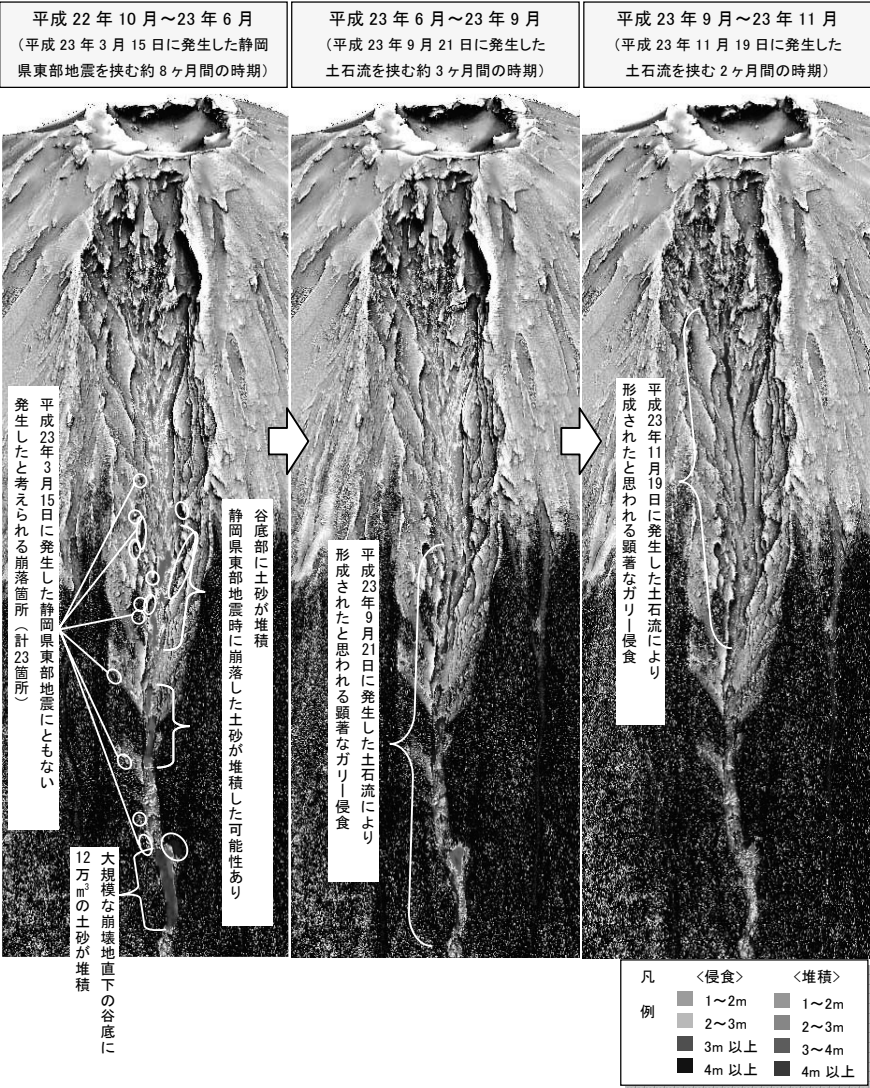


図-1 大沢崩れにおける標高変動量の変遷(平成 22 年 10 月～平成 23 年 11 月)

2.2. 土石流の発生に伴う変動状況

平成 22 年 10 月から平成 23 年 11 月の約一年間で、大沢崩れを発生源とする土石流が 2 回発生したことが下流域に設置したワイヤーセンサーの切断および監視カメラ・現地での確認により明らかとなっている（平成 23 年 9 月、平成 23 年 11 月）。どちらの土石流も大沢崩れより 9～14km 下流に位置する大沢川扇状地にまで達する規模であったことから、富士砂防事務所は、各土石流の実態を把握すべく 2 回の航空レーザ計測を実施した。

図-1 の中図および右図に、各土石流の発生日を含む平成 23 年 6 月～23 年 9 月、平成 23 年 9 月～11 月の地形変動量図を示す。まず、図-2 中図をみると、大沢崩れの中標高域（標高 2,700m）より下流の谷底に顕著なガリー侵食が認められる。これは、平成 23 年 9 月 21 日の土石流により侵食を受けて形成された可能性が高い。ついで図-1 右図を確認すると、大沢崩れの高標高域（3,300m）より下流の谷底に明瞭なガリー侵食が認められる。こちらにも同様に、平成 23 年 11 月 19 日の土石流により形成されたものと考えられる。

3. 大沢崩れにおける過去 41 年間の地形変動量

3.1. 大沢崩れからの年間流出土砂量

図-2 に、過去 41 年間（昭和 45 年 10 月～平成 23 年 11 月）の大沢崩れからの年間流出土砂量の経年変化を示す。最近一年間の大沢崩れからの流出土砂量は 26.5 万 m^3 であり、過去 41 年間の大沢崩れからの年間平均流出土砂量（14.1 万 m^3 ）の約 2 倍であった。これは、平成 23 年 9 月および 11 月に発生した 2 回の土石流により、大沢崩れの谷底に堆積していた大量の土砂が下流へと流出したことに起因していると考えられる。なお、過去 41 年間の傾向を見ると、土石流の発生した年の流出土砂量は、発生しなかった年に比べて数倍程度、流出土砂量が多くなる傾向が見られる。

3.2. 大沢崩れ谷底部の堆積土砂量

図-3 に、過去 41 年間の大沢崩れ谷底部の堆積土砂量の経年変化を示す。平成 16 年に大規模な土石流が発生して以降、大沢崩れの谷底部に堆積する土砂は年を増加傾向にあった（平成 22 年時点での谷底部における堆積量：約 40 万 m^3 ）。それが平成 23 年度に土石流が 2 回発生したことに起因して、約 31 万 m^3 に減少した。なお、この図より、土石流の発生に数年をサイクルとする周期性が確認できる。近年の土石流発生実績に着目すると、大沢崩れ谷底部の堆積土砂量が約 20 万 m^3 となると大規模な土石流が発生する可能性が高まる。平成 22 年時点で谷底部にすでに約 40 万 m^3 の土砂が堆積していたことに加えて、静岡県東部地震に起因する斜面崩落により多量の土砂が谷底に供給されたことが、平成 23 年に土石流を 2 回発生させた要因の一つとして考えられる。なお、谷底部の堆積土砂量が約 20 万 m^3 に達した時点ですぐに土石流が発生する訳ではなく、平成 17～22 年の期間のように 20 万 m^3 を超えてなお堆積量が増え続ける場合もある。このため、大規模な土石流の発生に引き続き注意が必要である。

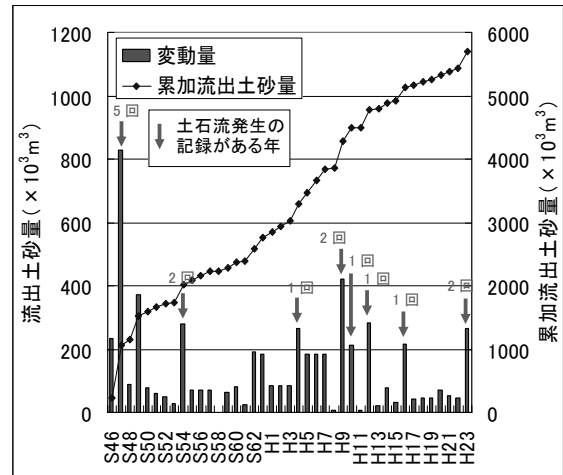


図-2 過去 41 年間の大沢崩れからの年間流出土砂量

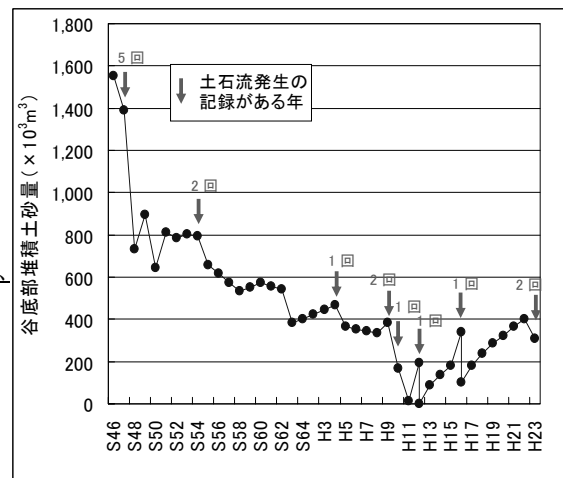


図-3 過去 41 年間の大沢崩れ谷底部の堆積土砂量

4. まとめ

以上、最近一年間の大沢崩れにおける変動状況を整理すると次のようになる。

平成 23 年 3 月 15 日に発生した静岡県東部地震では富士山直下が震源であったこともあり、大沢崩れにおいて 23 箇所の斜面が崩落した（崩壊土量 6.7 万 m^3 ）。これに伴い、平成 22 年 10 月～23 年 11 月の約一年間を通して、大沢崩れの斜面から例年の 2 倍の土砂量が崩落した。斜面から崩落したこれら多量の土砂は、大沢崩れの谷底に堆積し、平成 16 年以降増加していた谷底部の堆積土砂が 40 万 m^3 を超えた。そして谷底部に多量の土砂が貯まったところに、台風 15 号の接近や前線の影響等が重なり、平成 23 年 9 月、11 月にそれぞれ土石流を発生させた。

今後については、静岡県東部地震の影響により岩盤が緩み、来年度以降も斜面崩壊土量の増大およびそれに伴う谷底部への堆積の進行、そして土石流の発生が懸念されることから、航空レーザ計測等により斜面崩壊や谷底部への土砂堆積の推移を継続的に把握することが重要と考える。