

富士山大沢崩れ崩壊変遷状況の解析について

国土交通省 富士砂防事務所 調査課 伊藤 誠記^{※1}、阿部 聡^{※2}、○田端 元^{※3}

富士山の西に位置する大沢崩れは、山頂剣ヶ峰から標高2,200m付近まで全長約2.1km、最大幅約500m、最大深さ約150mの日本有数の崩壊地である。約1,000年前から崩壊が活発化し、それらの崩土は土石流と化し扇状地に大量の土砂を流出し続け、近年をみても記録に残る限り10万m³以上の大規模な土石流が36年間に9回発生し、下流の潤井川において数回の氾濫をもたらしている。最近では、被害こそ無かったものの平成16年12月5日に、前日の夕刻から降り続いた雨より、午前3時～午前5時頃にかけて継続して土石流が発生し、下流の大沢扇状地に10万m³の土砂が堆積した。本論文では、空中写真測量や航空レーザ計測により、この土石流の規模を明らかにするとともに、その時の気象状況等を整理することによって土石流発生要因を考察した。その結果、土石流発生予測の精度を向上させることにより、今後土砂災害対策に役立たせようとするものである。

【キーワード】 富士山、土石流、安全、防災

The analysis of changing Osawa failure in Mt. Fuji

By Motoki ITO, Satoshi ABE, Hajimu TABATA

The Osawa failure is the greatest collapse in Japan which exists in the west slope on Mt. Fuji, and the size of collapse is about 2.1km length, about 500m width, and about 150m depth. The Osawa failure is continuously giving a lot of rocks and sands out of about 1000 years before. Recently, 9 times of debris flows occurred in past about 30 years, and 2 times of them flooded to the down stream city area. Last debris flow occurred from 3:00 a.m. to 5:00 a.m. on December 5, 2004 (there was no damage in the city area), and about 100,000m³ rocks and sands accumulated on the down-stream Osawa alluvial fan. This investigation aimed at collecting the fundamental conditions of debris flow generating in the Osawa failure, and clarified the scale of this debris flow by an aerial photo or aviation laser measurement, and arranged weather situation.

[Keyword] Mt. Fuji, a debris flow, safety, disaster prevention

1. 大沢崩れからの土石流発生

富士山の西に位置する大沢崩れは、山頂剣ヶ峰付近から標高2,200m付近まで全長約2.1km、最大幅約500m、最大深さ約150mの日本有数の崩壊地である。(図-1)

約1,000年前から崩壊が活発化し、それらの崩土は土石流と化し、扇状地に大量の土砂を流出し続け、近年をみても記録に残る限り10万m³以上の大規模な土石流が36年間に9回発生し、下流の潤井川において数回の氾濫をもたらしている。最近では、被害こそ無かったものの平成16年12月5日に前日の夕刻から降り続いた雨により、午前3時～午前5時頃にかけて継続して土石流が発生し(図-2)、下流の大沢扇状地に10万m³の土砂

が堆積した。

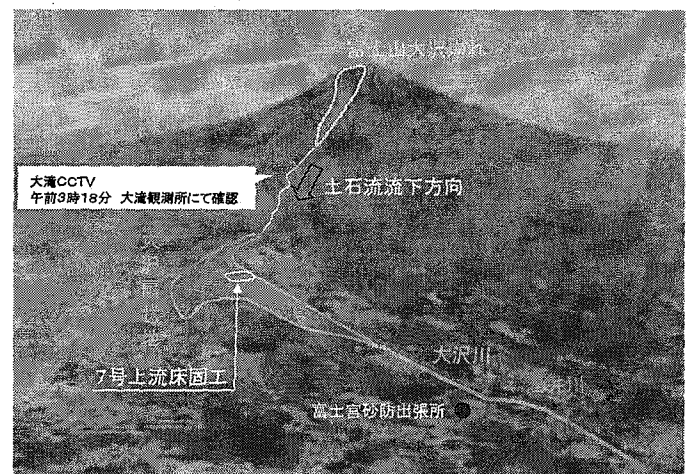
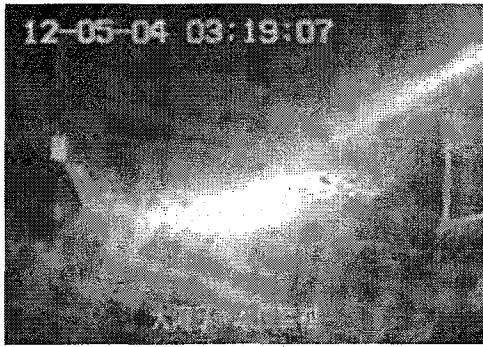


図-1 大沢川全体写真

※1 国土交通省 中部地方整備局 富士砂防事務所 調査課長

※2 同 調査係長

※3 同 調査係 (0544)27-5387



図—2 土石流の流下状況（大滝 CCTV）

2. 土石流発生源「大沢崩れ」の状況

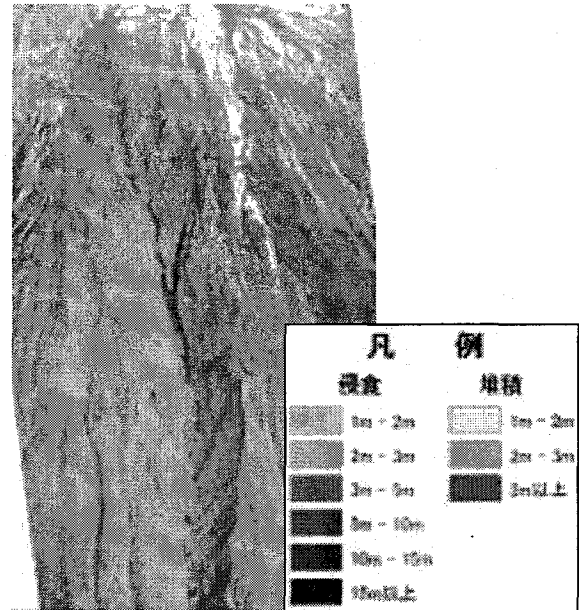
土石流発生源である大沢崩れの土石流発生前後の変化は、図-3 の斜め写真でもはっきりと識別でき、土石流発生前には、Y字型に窪んだ溪床付近（標高3000m 付近）に大量に堆積していた岩屑が、土石流発生後には、ほとんど無くなっている様子が明らかである。



図—3 土石流発生前後の大沢崩れ斜め写真比較

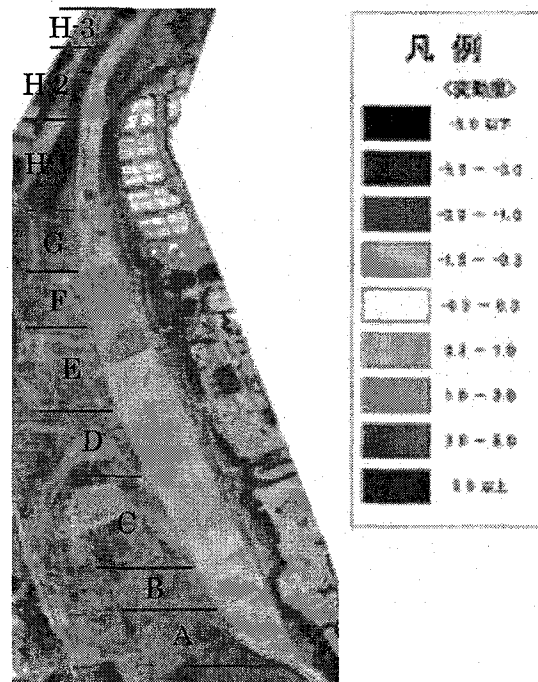
さらに詳細に空中写真を判読すると右岸斜面での表流水によるリル・ガリ侵食と溪床部での激しい下方洗掘の状況が読み取れ、大きな斜面崩壊がほとんど発生していないことがわかる。そして、大沢崩れからの流出土砂量を把握する目的で、土石流の発生前（平成16年10月22日撮影）と発生直後（平成16年12月7日撮影）を空中写真測量によって同一地点（16,732点）の標高差を計測した。その変動結果を図示すると図-4 となり、結果として大沢崩れから19万 m^3 の土砂流出（土砂生産）が行われたことになる。そして、19万 m^3 の内、主たる生産源はY字型に窪んだ溪床付近で17万 m^3 以上もの土砂量が洗掘されている。したがって土石流は、斜面崩壊に起因したものではなく、溪床堆積物が流動化したもの

であると考えられる。



3. 下流「大沢扇状地」の土砂堆積状況

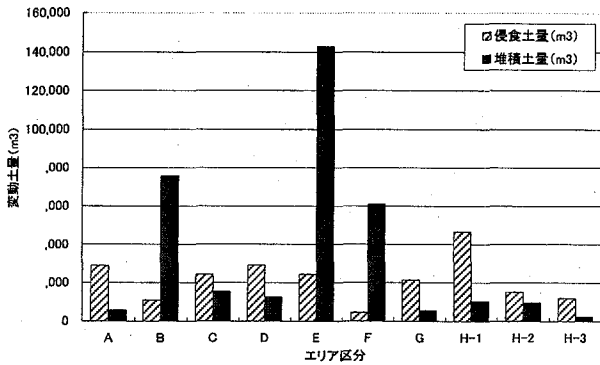
今回の土石流は下流の大沢扇状地において大部分の土砂を捕捉した。その土石流発生前後の変動を航空斜め写真により図-5 のように表す。



図—5 レーザ計測により把握した大沢扇状地の変動量

また、レーザ計測によりそれぞれの区間ごとの変動量を算出した値を図-6 に示す。区間別の堆積量は、E区間～F区間「第7上流床固工の上流」とB区間「沈砂地工」が圧倒的に多く、土石流発生前と後の

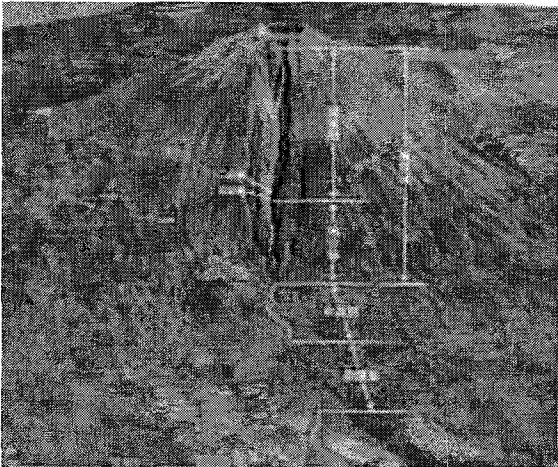
計測間隔（平成 16 年 1 月～12 月）での扇状地全域の変動量は約 12.4 万 m³であった。この間の扇状地内の工事による人工的な土砂の搬入・搬出量や小出水土砂量を加味すると、土石流による土砂の全堆積量は、約 11.3 万 m³となる。



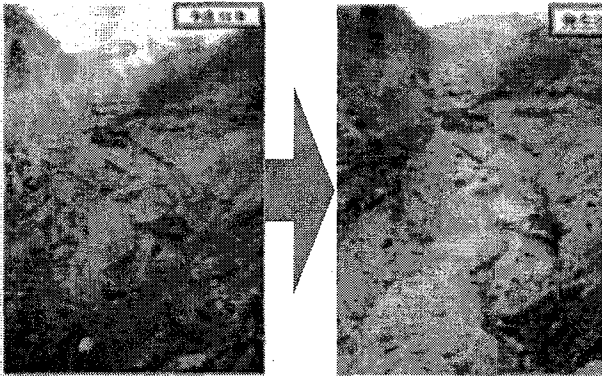
図―6 大沢扇状地区間別土砂変動量

4. 土石流の規模と土砂収支

土石流の生産源である大沢崩れと堆積地である大沢扇状地の間には、主に土砂の流送区間である峡谷部・中流部・岩樋部（図-7）がある。



図―7 富士山鳥瞰図
(大沢川上流の流路区分図)



図―8 峡谷部の状況

土石流発生前と後を写真等で比較すると、峡谷部は、図-8 に示すように溪床勾配が急で、ほぼ全区間で露岩していることもあり、土石流の流下区間となっている。今回の土石流では、顕著な河床変動は見られなかった。

中流部は、やや幅の広い浅い箱型の谷を形成しており、治山えん堤も整備されて土石流の通過および一時堆積区間ともなっているが、今回は全体の土砂量から比べると大きな影響を与えるほどの変化はなかった。

岩樋部は、主に溶岩を刻む狭い谷となっており、溶岩中に刻み込まれた樋状のトレンチにちなんで岩樋といわれている。この区間は、河床勾配は上流より緩くなっているが、河床粗度がきわめて小さいため土石流の通過区間となっており、今回も堆積などは見られなかった。

以上のように、大沢崩れ下流端から大沢扇状地の間では大きな土砂変動がないことから、表-1 のように大沢崩れでの生産量と扇状地での堆積量の差分、約 7.8 万 m³が大沢扇状地内の最下流施設である第 3 床固工よりも下流の大沢川流路工まで流出した土砂量と考える。

なお、既往の現場密度試験によると、堆積土砂の空隙率は大沢崩れで 0.48、大沢扇状地で 0.29 であるため、これによりに実容積に換算すると、大沢崩れから約 9.9 万 m³の土砂流出、大沢扇状地で約 8.0 万 m³の堆積となり、その残差分（約 1.9 万 m³）が大沢川流路工に流出したと推定する。

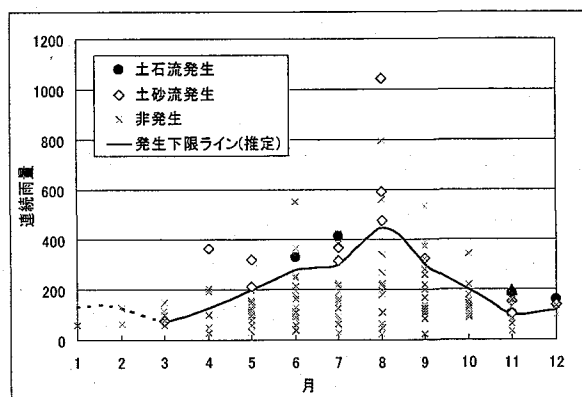
表―1 土砂の規模と土砂収支 （単位：万 m³）

源頭部の 生産量	流送区間 での 変動量	扇状地 での 堆積量	流路工 への 流出量
19.1 (約 9.9)	0 (0)	11.3 (約 8.0)	(約 1.9)

※（ ）は、堆積土砂の空隙率により換算した実容積

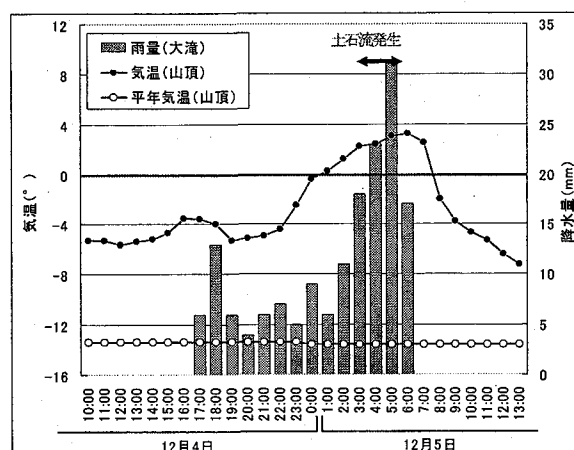
5. 土石流発生時の気象条件

今回の土石流が発生したときの降雨状況は、大滝雨量観測所（標高 1,700m）の記録によると連続雨量 162mm（12月4日 16:00～12月5日 5:00）、最大時間雨量は、31mm（12月5日 4:00～12月5日 5:00）であった。



図—9 月別の土石流発生・非発生雨量

図-9は、これまでの大沢崩れからの土石流の発生雨量および非発生雨量を月別にプロットしたものであり、推定する土石流の発生限界雨量は季節により異なるが、今回（12月5日）の連続雨量 162mm は12月の発生条件とする降雨条件に近かったことがわかる。そして、初冬や晩春では100mm～200mmの連続雨量に対して土石流が発生しているのに対して、夏場においては、500mmに達する程の大雨でも発生していない。つまり単なる降雨量のみで土石流が発生するのではないことがわかる。富士山頂付近の春先や初冬の特徴としては、気温は氷点下で地盤は凍土層で広く覆われる。そこへ気温の関係で雪でなく雨が降れば地下へ浸透せずに表面流となる。しかし、夏場は凍土層の形成がほとんどなく、降った雨の大部分は地下に浸透する。今回土石流が発生した気象状況をみると、図-10のとおり、初冬のこの日、気温が平均を大きく上回っており、土石流が発生する数時間前になるとマイナスからプラスに大きく転じている。このことから、凍土層で広く覆われた地盤上を、通常現地では雪が降る季節に雨が降り、表面流が発生したものと考えられる。



図—10 12月4日～5日の気象状況

6. 土石流の発生条件（まとめ）

以上から、今回の土石流発生には次の特徴がある。

- ①発生源である大沢崩れの溪床部（特に標高 3,000m 付近のY字部）に土石流の材料となる土砂等が約 20 万 m^3 堆積していた。
- ②季節が初冬であったことから、発生源である大沢崩れ付近の気象条件は、表面流を発生させる凍土層が広く大沢崩れを覆い、気温が上昇し雪ではなく雨が降った。
- ③発生源である大沢崩れ付近の降雨が時間雨量約 20～30mm、連続雨量約 100～150mm で土石流が発生した。

以上より、大沢崩れからの土石流は凍土層により地下浸透を妨げられた一定以上の降雨が表面流として一気に溪床に集中し、そこに堆積していた一定以上の土砂を押し流し発生したと考えられる。このことは、平成 12 年 11 月に発生した大沢崩れからの土石流でも同じような解析結果が得られている。大沢崩れは過去 35 年間観測してきており、今後も引き続き溪床堆積物の量、山頂付近の気温と降水量を観測することによってデータを蓄積していき、正確な土石流発生条件を解析することによって、土石流発生予測精度を高めていき、土砂災害対策の効果をあげていきたい。

最後に、今回の調査にあたりご協力いただいた関係者の皆様方に深く感謝致します。