

航空レーザ計測による平成 26 年噴火以降の御嶽山周辺状況の把握

国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所：有澤 俊治^{※1} 水野 利香^{※2}

※1 現：木曾川下流河川事務所

※2 現：中部技術事務所

(株)パスコ：○美土路 哲也、平林 大輝、中西 計友、杉井 大輔、板野 友和、野呂 数馬

1. はじめに

御嶽山は、長野県木曾郡木曾町・王滝村と岐阜県下呂市・高山市にまたがる標高 3,067m の活火山である。古来より火山活動が断続的に続いており、有史以降では昭和 54 年以降 10～20 年に一度の割合で噴火していた。そして、平成 26 年 9 月 27 日に剣ヶ峰の南西側で噴火が発生した。

本調査は、平成 26 年の噴火以降、警戒レベルが 1 となってから初めて詳細(レベル 1000、1m メッシュ)な航空レーザ計測を実施したものである。計測結果から御嶽山山頂付近を含む周辺の状況が把握できたため、その結果を報告する。さらに、噴火直後と本調査との比較より、濁川において大量の土砂流出が確認されたため、現地確認を行った結果について報告する。

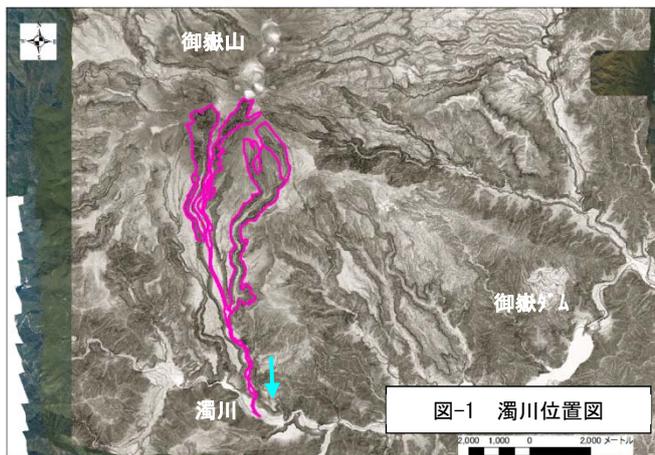


図-1 濁川位置図

2. 御嶽山周辺の概要と平成 26 年噴火直後の緊急計測

御嶽山周辺は濁河山 (1,633m)、太平山 (1,591m)、若栃山 (1,593m) 等、1,500m 級の山地で囲まれている中で、御嶽山が最も標高の高い火山である。御嶽山は山頂部の剣ヶ峰 (3,067m)、摩利支天山 (2,959m) などの峰や火口、カルデラがほぼ南北に連なり、火口から周囲には溶岩流が放射状に流れた痕跡が地形的に明瞭である。地質は、下位より、主に御嶽火山の基盤岩となる中生代三畳紀～ジュラ紀の美濃帯の堆積岩系コンプレックスと中生代白亜紀の濃飛流紋岩、その上位に新生代第四紀更新世の古期御嶽火山岩類、同地質年代の新規御嶽火山岩類、最上位には、第四紀完新世の岩屑なだれ堆積物から構成されている。

御嶽山噴火は平成 26 年 9 月 27 日 11 時 52 分に発生した。火砕流は噴火直後の 11 時 52 分に上部斜面と西斜面の 2 カ所でほぼ同時に発生し、地獄谷方向に約 2km と兵衛谷方向に約 1.5km の流下が確認された。多治見砂防国道事務所は、9 月 29 日に御嶽山周辺の緊急レーザ計測を実施し、その後、襲来した台風 18, 19 号の通過後にもレーザ計測を実施している。

3. 航空レーザ計測

3.1 航空レーザ計測の概要

航空レーザ計測システムは、航空機から地上に向けレーザを照射し、地表面で反射してきたレーザ反射位置の三次元座標を計算で求めるものである。本調査では、高低差の激しい地形面を高密度(1m メッシュ)にデータを取得し、計測品質を高めた。

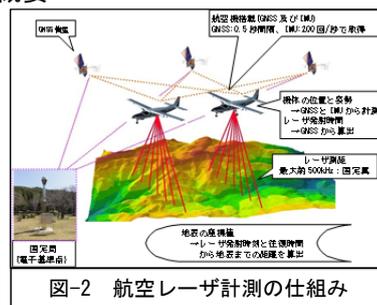


図-2 航空レーザ計測の仕組み

3.2 計測仕様詳細

急涯部は、斜面の計測漏れを防止し、計測品質を上げる必要がある。そのためコース間重複を 50% に設定し、計測漏れの防止に努めた。また、レーザ照射設定は、一般的に黒灰色の噴出物に対してレーザ照射の反射率が弱くなる傾向があることから安全性を確保しつつレーザ出力強度を優先しレーザ出力を最大とした計画とした。

項目	パラメータ設定値
対地高度	1,770m～2,220m
対地速度	220km/h (120 knots)
コース間重複	50%
パルスレート	122,740～151,810Hz
スキャン角度	16度～20度
パルスモード	波形記録方式
飛行方向 計測点間隔	1.27m～1.42m
飛行直角方向 計測点間隔	1.27m～1.42m

表-1 計測諸元

3.3 計測結果

航空レーザ計測の実施日は、平成 29 年 9 月 1 日～同年 11 月 21 日である。以下、本計測において土砂移動が最も顕著であった濁川について報告する。

濁川は中流部で濁沢と伝上川に分岐する。両支川の最上流には大規模崩壊地があり、伝上川には御嶽崩れと呼ばれる 3600 万 m³ の大崩壊地がある。平成 26 年の



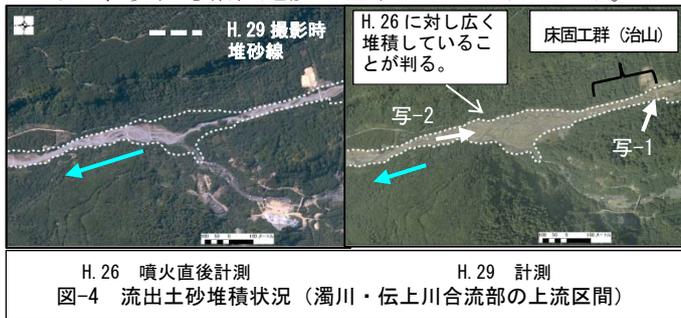
図-3 濁川全体図

台風や降雨等により土砂が激しく流出している。

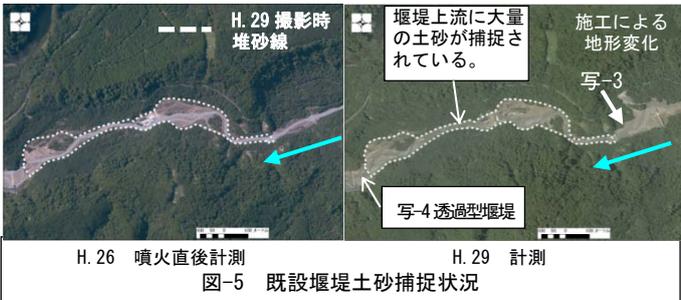
計測等の結果、特に濁川・伝上川合流部の上流区間(図-4 参照)は、H. 26 の噴火直後から H. 29 計測時点までの間に流出した大量の土砂が広く堆積していることが確認された。これは、床固工(治山)が多数配置されていること、さらに合流部の河幅が広く、勾配も緩いことが影響していると推定される。

一方、濁川最下流区間(図-5 参照)は、透過型の堰堤が配置されており、H. 26 の噴火直後から H. 29 計測時点までの間に流出した大量の土砂が捕捉されている。

なお、現在も治山施設の工事が進められている。



H. 26 噴火直後計測 H. 29 計測
図-4 流出土砂堆積状況(濁川・伝上川合流部の上流区間)



H. 26 噴火直後計測 H. 29 計測
図-5 既設堰堤土砂捕捉状況

4. 現地調査結果報告

航空レーザ計測の結果、濁川の土砂移動が最も顕著であったことから、堆積・侵食が顕著に確認できた濁川中下流域(図-3 中の上流赤丸より下流側)について、現地確認(H29年11月29日)を行った。

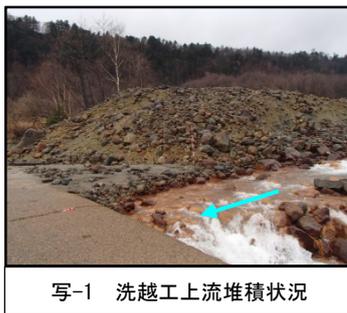
4.1 濁沢・伝上川合流部上流

洗越工上流域に1~3m程度の堆積を確認した。洗越工下流の床固工群間では流出土砂の薄い堆積が確認された。一方、施設直上流や床固工群間は、河床が低下している場所はほとんど確認されなかった。これらは施設効果の影響と考えられる。

今後は、過去3年間で大量に堆積した土砂が、施設の調節効果を受けながら徐々に流出し、元の勾配に戻ると想定される。なお、現地計測した礫径は概ね1m程度未満が多かった。

4.2 濁沢・伝上川合流部(写-2)

合流部では4m以上の堆積が確認された(写-2は、堆積土砂により床固工が埋没している状況)。大量の土砂堆積は合流部付近の広い河幅や緩い河床勾配といった地形に影響されていると想定される。



写-1 洗越工上流堆積状況



写-2 合流部堆積状況



写-3 治山構造物施工状況

4.3 濁川下流(写-3)

堰堤直上流や直下流において、堰堤工事の切り直し等による人為的な影響を受け、堆積と侵食が確認された。現在侵食されているように見える領域も工事前は土砂が堆積していたと想定される。

4.4 濁川最下流(写-4)

透過型堰堤上流では1~3m程度の堆積を確認した。本堰堤から下流域の顕著な土砂移動は現地でも確認できなかったことから、噴火以降3年間の土砂移動の最下流端はこの透過型堰堤までとなる。



写-4 既設堰堤土砂捕捉状況

4.5 全体傾向

濁川上流域の崩壊等で侵食された土砂は、噴火以降3年の間に濁川最下流の透過型堰堤までの区間で堆積と侵食を繰り返しながら移動している。特に濁川・伝上川合流部直上流付近から濁川最下流の透過型堰堤までの区間では、多くの施設や地形形状の影響を強く受け大量の土砂が堆積したと想定される。

5. おわりに

本調査より、平成26年噴火後の経年変化について、土砂流出状況や侵食状況、既設構造物による土砂捕捉効果等が確認できた。特に、御嶽山周辺の状況を広域で把握できたことから航空レーザ計測の有効性について改めて確認することができた。しかしながら、平成26年の噴火直後の計測データは警戒レベル3における緊急レーザ計測であったため、地図情報レベル5000の計測となり、本計測と計測品質が異なる結果となった。そのため、平成26年以降の河床状況の変化を定量的に評価することは断念した。今後、航空レーザ計測を継続し、データの積み重ねを行うことで御嶽山周辺の土砂生産~流出までの河床変動傾向の解明が期待される。

謝辞

本調査を実施するにあたり、中部地方整備局多治見砂防国道事務所の皆様には資料提供や貴重な意見をいただくなど多大な協力をいただきました。ここに末筆ながら謝意を表します。

参考文献 1)平成26年度御嶽山噴火災害緊急レーザ一測量 報告書(多治見砂防国道事務所) 2)御嶽山周辺溪流における平成26年噴火前後の土砂移動状況(H.28砂防学会研究発表会概要集)