

航空レーザー測量による桜島の土砂移動実態調査について

国際航業株式会社 堀川 毅信 古閑 美津久、○鳥田 英司、岩田 幸泰
国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所 武士 俊也、鶴本 慎治郎

1 はじめに

九州の南、鹿児島県の薩摩半島と大隅半島に挟まれた鹿児島湾の中央に位置する桜島は、日本国内だけでなく世界的にも有名な活火山である。

近年、火山活動は沈静化の方向であったが、平成 18 年 6 月 4 日に昭和火口で断続的噴火が発生、そして、今年の 2 月 3 日に同じ昭和火口が再び噴火、火砕流が発生したことは、記憶に新しいところである。

この桜島の北岳及び南岳火口を中心とした源頭部一帯を対象に航空レーザー計測を実施、地形標高モデル (DEM) を作成し、山体変動量調査を実施した。その結果、『北岳火口原でのガリー侵食の急速な拡大』と『昭和火口直下の火砕流による著しい地形変化』というふたつの顕著な土砂移動現象がみられた。

本報告は、火山地域でのレーザー測量の事例を報告するものである。

2 調査の方法

2.1 航空レーザー測量

最初の測量は、前線や台風などの大雨の時期が過ぎた平成 19 年 11 月に実施した。そして、火砕流発生直後の平成 20 年 2 月 15 日に 2 回目の測量を実施した。それぞれ 1m×1m の地形標高モデル (DEM) を作成した。

なお、既往の水準測量結果との比較検証の結果、両計測結果とも標準偏差 10cm 以内と十分な精度を有していた。但し、両 DEM を比較する場合、±10cm 前後の誤差が見込まれることに留意する必要がある。

2.2 地形変動量解析

二時期の DEM の差分を求めることにより、土砂変動量を計測した。また、北岳火口原でのガリー侵食については、DEM を用いた縦横断面図を作成し、ガリーが発達する状況等を併せて計測した。

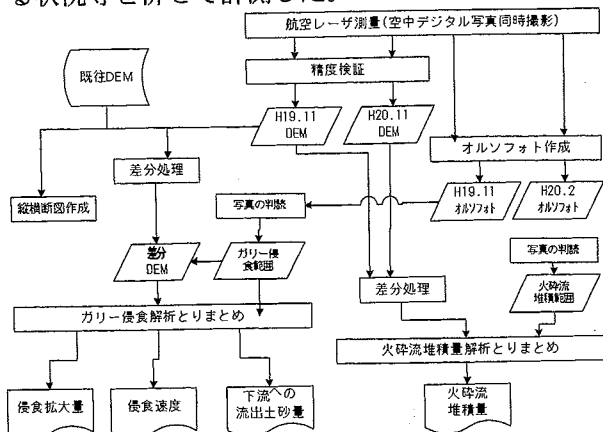


図1 検討実施フロー

3 調査の結果

3.1 北岳火口原でのガリー侵食

北岳火口原のガリー侵食は、はじめて確認された平成 17 年以降、火口原奥へ向かって年間最大 30m 以上の早さで伸びており、毎年約 3,000~7,000m³ の土砂を下流域へ流出したことが明らかになった。一方、垂直方向の侵食はある時期急速に進む(約 4~9m/年)が、その後侵食速度は鈍り、火口壁開口部谷底の標高付近で停止していた。従って、開口部が拡大しない限り、北岳火口原における一連のガリー侵食はいずれ沈静化する可能性がある。

しかし、これまで安定していた開口部において今回の計測ではじめて横方向に約 1~2m の拡大がみられた。この変化がガリーの発達にどのような影響を及ぼすか、今後の計測と解析を待つ必要がある。

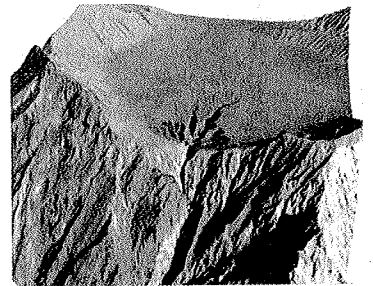


図2 ガリー侵食の状況

3.2 昭和火口からの火砕流堆積量

火砕流は昭和火口直下流の他に、黒神川と有村川の源頭部にも堆積していた。全体の堆積量は約 68,000m³ と推定された。そして、大部分は昭和火口直下流の勾配変化点に堆積していた。その量は、約 41,000m³ と推定された。これは、総堆積量の 6 割にあたる。

その内、黒神川へ流下する左支溪が約 21,000m³、大正溶岩源へ流下する右支溪が約 20,000m³ とほぼ同量であった。それぞれの最大堆積深は、左支溪が約 6m、右支溪が約 9m に達することが推定された。また、右支溪の堆積土砂は、今のところ大正溶岩原に流入するが、河床上昇に伴い、有村川への流入も懸念される。

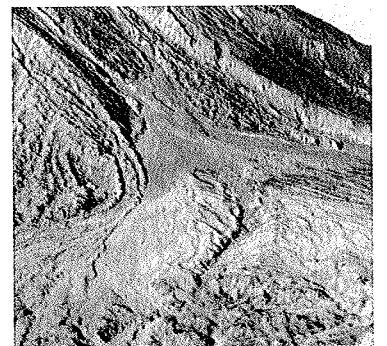


図3 火砕流堆積状況

4 おわりに

今回の事例は、DEM の蓄積があつてはじめて可能となったものであり、継続的の山体観測の有効性を示すものである。今後は、より効率的で効果的な観測・解析体制の構築が課題である。

■北岳火口原でのガリー侵食

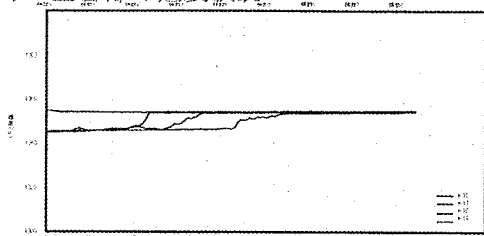
●縦横断測線図



○H18-19 ガリーの拡大状況



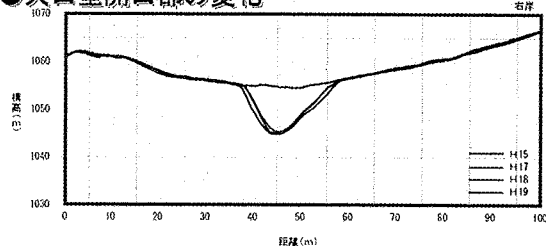
●ガリー主谷部の延長状況



●各ガリーの延長拡大状況一覧

計測期間	ガリー-1	ガリー-2	ガリー-3	ガリー-4	ガリー-5
H16.1 ~ H17.12 (約2年間)	46.9	55.5	47.2	51.6	46.7
H17.12 ~ H18.11 (約1年間)	70.5	71.3	55.0	59.1	54.7
H18.11 ~ H19.11 (約1年間)	108.8	73.9	69.5	72.3	62.5

●火口壁開口部の変化



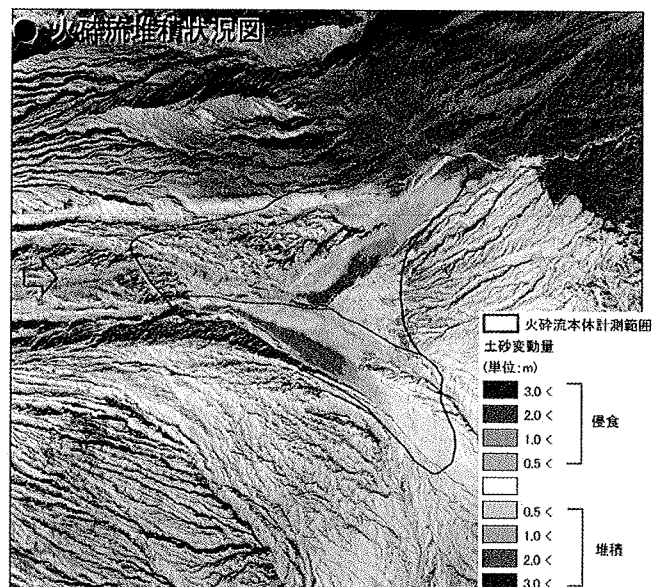
●各ガリーの深さの拡大状況一覧

計測期間	横断0	横断1	横断2	横断3	横断4	横断5	横断6
H16.1 ~ H17.12 (約2年間)	9.4	8.4	7.5	0.4	0.3	0.4	0.3
H17.12 ~ H18.11 (約1年間)	0.3	0.1	0.3	4.0	0.2	0.1	0.1
H18.11 ~ H19.11 (約1年間)	0.2	0.1	0.1	3.4	7.0	0.8	0.3

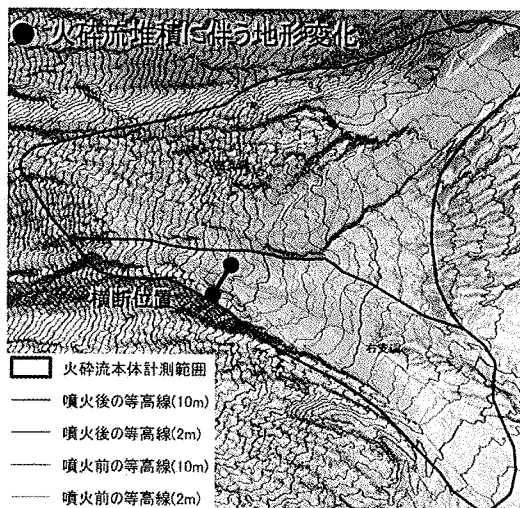
※赤字は、各横断位置で最も大きな侵食値

■昭和火口からの火砕流

●火砕流堆積状況図



●火砕流堆積に伴う地形変化



●火砕流堆積土砂量

番号	名前	堆積量 (m³)	侵食量 (m³)	土砂収支 (m³)	最大堆積深 (m)
1	左支溪	21,000	0	21,000	5.8
2	右支溪	20,000	0	20,000	8.6
		41,000	0	41,000	

●火砕流堆積前後の比較横断図

