

桜島における地形・土砂変動の現状

国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所 國友優^{※1} 高橋英一 下窪和洋^{※2} 阿蘇修一^{※1}
中電技術コンサルタント株式会社 ○河井恵美 荒木義則 阿賀俊彦 杉原成満

1. はじめに

桜島は、昭和火口の火山活動が活発化しており、2011 年の 1 年間（1 月～12 月）の噴火回数 1,355 回、爆発的噴火 996 回を記録するなど、噴火に伴う地形変動やその後の降雨に伴う土石流の発生等、土砂変動が著しい状況下にある。本検討では、桜島全島のうち火口周辺の約 42km² に対して有人ヘリコプターによる航空レーザ計測を行い、地表面変動量解析について既往の計測データとの経年的な比較を行ったので報告する。

2. 3Dレーザ計測

桜島における航空レーザ計測は、火口部や急峻な大崩壊地の三次元地形をより精密に計測することを目的として有人ヘリコプターによる航空レーザ計測を行った。また、火山活動が活発化している中、安全確保の観点から、京都大学防災研究所火山活動研究センターの協力を得て、噴火予測を行いながら 3D レーザ計測のフライトを行った。表-1 に 3D レーザ計測機の諸元一覧を示す。計測では、特に急斜面にレーザを照射するような最適な飛行計画（山腹地形に沿ったフライト）を検討しデータ取得を行った。

表-1 計測機諸元一覧

計測諸元	有人ヘリ
レーザ発射周波数	8,000Hz
スキャニング角度	80°
ビーム径	0.25mrad
姿勢計測	GPS+IMU
対地高度	約300～1,000m
精 度	水平誤差±0.3m以内 垂直誤差±0.15m以内

3. 地表面変動量解析

3. 1 長谷川（北岳）の特徴

北岳火口部は、長谷川の土砂供給源となっており、北岳のガリー侵食は、写真-1 に示すように H18 年から H23 にかけて、複数の支溪に細かなガリー侵食が進行しており、その進行速度は約 3.8m/月（H18 年 11 月～H23 年 10 月の 60 ヶ月平均値）で葉脈状の形状をしている。一方、縦断的な変化は、最深河床部の河床低下はあまり見られない。また、北岳の堆積量は約 0.3 万 m³/年、ガリー侵食に伴う侵食量は約 2.0 万 m³/年、合計土砂収支量は約-1.7 万 m³/年であった。

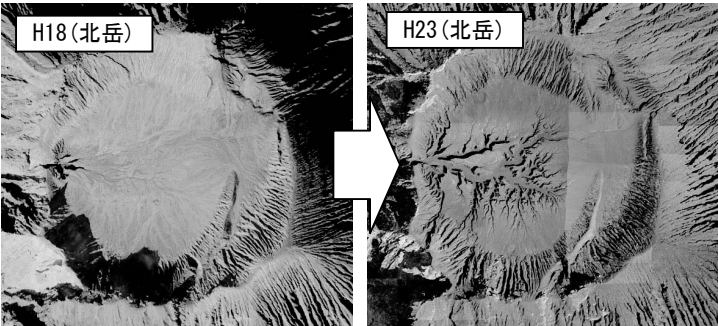


写真-1 北岳火口部の地形変化

3. 2 昭和火口周辺の特徴

昭和火口は、火山活動が活発化しており、H18 年 11 月から H23 年 10 月までの 5 年間の火口形状の変化を計測した。昭和火口の形状は、図-2 より、H23 年現在の縦断軸上の幅が 266m、横断軸上の幅が 349m となっており、H18 年と比べて、それぞれ約 2.5 倍、約 2.4 倍と拡大している。

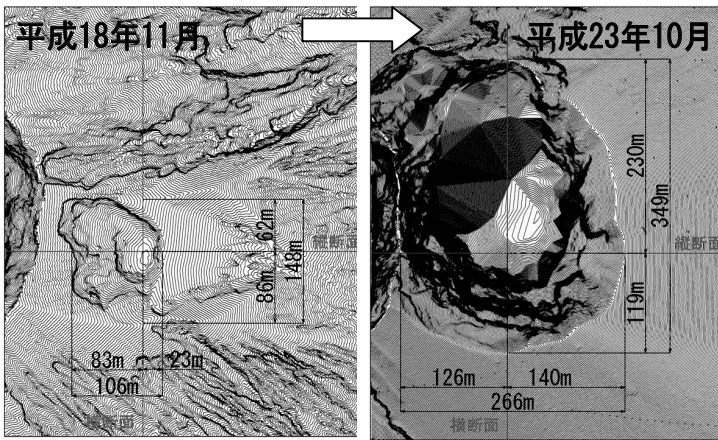


図-2 昭和火口（平面形状）変化

※1 現所属：国土交通省九州地方整備局、※2 現所属：国土交通省九州地方整備局宮崎河川国道事務所

また、縦断・横断軸上の断面形状は、図-3より、火口底は、H18年11月からH23年10月までの5年間に於いて縦断軸上で鉛直方法に最大109m低くなり、横断軸上において最大112m低くなっている。

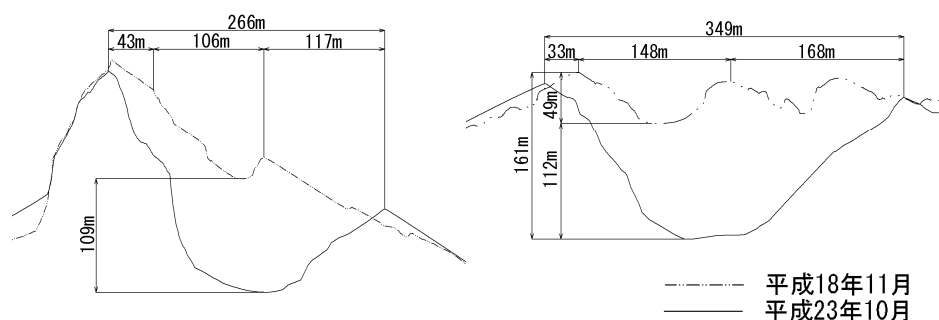


図-3 昭和火口（左図：縦断、右図：横断）断面形状

昭和火口周辺は、写真-2に示すように、多くの火山灰が著しく堆積している箇所とその周辺において侵食が進行している場所がある。

土砂変動に伴う地形変化は、毎年、噴火に伴い供給される火山灰による堆積と土石流等により流出する侵食の関係により地形変化が著しいため、ここでは、H22年11月とH23年10月の三次元地形形状を比較（重ね合わせ）したものを図-4に示す。



写真-2 昭和火口周辺の航空写真

図-4より、H22年11月とH23年10月までの約11ヶ月間の堆積量は、約84.4万 m^3 、侵食量は、53.3万 m^3 となっている。また、H18年11月とH23年10月までの約5年の堆積量は、約283.7万 m^3 、侵食量は、121.3万 m^3 となっている。

これらの土砂堆積は、黒神川や有村川の源頭部に位置するため、今後の降雨等により土砂流出が多くなる恐れがある。黒神川の下流（地獄河原）では、特に第一黒神川の谷出口部において土砂堆積が進んでおり、H22年11月とH23年10月（約11ヶ月）で地獄河原には約22万 m^3 の土砂が堆積している。また、有村川の下流の砂防堰堤では、上流からの土砂流出により約3万 m^3 の土砂が堆積している。

4. おわりに

桜島は、昭和火口の火山活動が活発化しており、航空レーザ測定の差分解析により、火山噴火に伴う火山灰等が山頂部付近に大量に堆積していることが確認された。また、土石流の発生回数は、桜島全体において増加傾向にあり、下流の砂防堰堤等への土砂流出量も増加している。今後の火山活動や降雨等の影響により、大規模な土石流が発生する危険性も考えられるため、平常時における砂防堰堤等の土砂管理や警戒避難への備えが重要になってくる。

参考文献：1) 桜島火山砂防調査研究成果集,国土交通省九州地方整備局大隅河川国道事務所,H19.2.

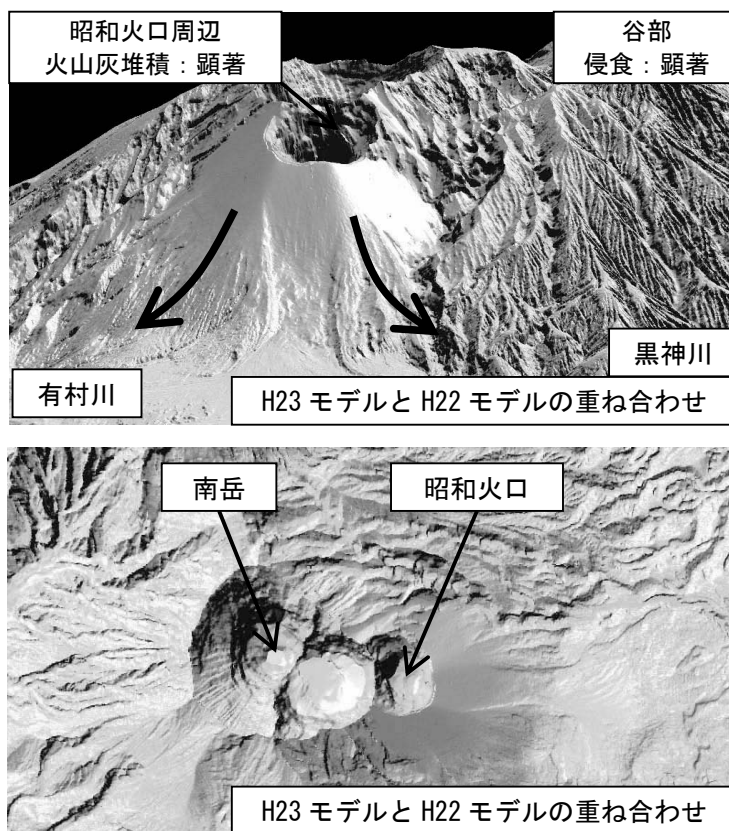


図-4 昭和火口周辺の3D地形差分解析モデル