

火山斜面地の地形変化に関する研究（第2年次）

実施期間 平成13年度～平成15年度
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 佐藤 浩・長谷川裕之

1. はじめに

平成2年11月の雲仙普賢岳噴火、平成12年3月の有珠山噴火をはじめとして近年、顕著な火山災害が発生している。しかし、火山活動の終息後の地形変化を地形学的に説明した例は少ない。このような観点に注目した研究によって、火山・砂防対策やハザードマップ作成の基礎資料が一層、充実したものにすることが期待される。

2. 研究概要

本研究は、国土交通省(2001)の公共測量作業規程に準拠し、写真測量の手法を活用した Digital Elevation Model (DEM)等の計測を通じて、その変化を地形学的に説明することを目的としている。

3. 平成14年度実施内容

標高1,486 mの平成新山を中心とする溶岩ドーム(図1)を対象範囲として、写真測量により数値解析図化機を用いて空中写真を標定し、ステレオマッチングで5 mグリッドDEMを計測した。計測対象とした1/8,000空中写真の撮影日は、平成6年11月1日、平成7年9月18日、平成9年12月4日、平成11年10月4日であり、平成6年撮影の写真(以下、平成6年写真などという)は火山活動の末期、それ以降の写真は終息後である。各年とも1コース4～6モデルで対象範囲を覆っている。外部標定要素に基づき平成11年写真を標定し、平成11年写真からDEMを計測した。平成6,7,9年写真の外部標定要素は散逸して入手できなかったため、平成11年写真で不動点とみなせる地物の三次元位置を計測して標定点とし、空中三角測量(バンドル法)で各年写真の外部標定要素を求めた。最後に、平成6,7,9年写真のDEMを計測した。さらに、平成13年に計測された航空レーザ測量データから5 mグリッドDEMを作成して、ステレオマッチングDEMとともにDEMの経年変化を調べた。

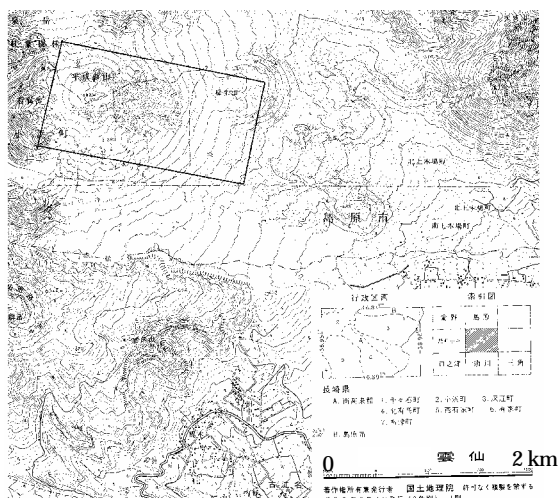


図1 対象地域 (1.8 km²)

4. 得られた成果

起伏に富んだ溶岩ドームにおけるステレオマッチングDEMの精度を評価するのは難しいが、まず、操作者が肉眼で読んだDEM(佐藤・長谷川, 2001)を正解としたとき、この平面位置に内挿したステレオマッチングDEMの較差の標準偏差を求めて計測誤差と考えた。次に、空中三角測量の標定点における高さ方向の残差の標準偏差を求めて標定誤差と考えた。これらの誤差伝播を考えて、

ステレオマッチング DEM の最終的な精度を 1.6 m と評価した。なお、九州大学が行っている溶岩ドーム GPS 観測の観測点の三次元位置 (松井私信, 2003) を正解とし、操作者が肉眼でその平面位置を空中写真で計測したところ、DEM の較差の標準偏差は 0.7 m であった。平成 13 年の航空レーザ測量 DEM の精度については、操作者が肉眼で読んだ DEM (佐藤・長谷川, 2001) を正解としたとき、この平面位置に内挿した航空レーザ測量 DEM の較差の標準偏差、1.6 m を最終的な精度と評価した。

以上から、DEM の経年差分データから 2 m 以上の地形変化を知ることが可能である。

5. 結論

図 2 は、平成 13 - 6 年の DEM 差分である。平成 7 - 6 年の DEM 差分を参照すると、平成新山を中心として DEM が著しく増加 (最大で 52 m) しており、それ以降は無変化であることが分かった。

九州大学島原地震火山観測所 (1995) によると、平成 6 年 11 月から平成 7 年 1 月にかけて、溶岩ドーム中央部東西約 100 m の範囲で固結した溶岩の隆起がゆっくりと進行した。また、地質調査所 (1995) によると旧地獄跡火口付近で 30 m 以上膨らんでおり、これらの報告と調和的であることから DEM の増加は活動末期のドームの隆起状況を示している。標高 1,430m より標高が上で、平成新山溶岩ドーム (九州大学地震火山観測研究センター, 2003) に相当する場所 (面積 48,200 m²) の平成 7 - 6 年の DEM 差分の平均値は 15.3 m だった。このことから溶岩ドームの隆起体積は 74 万 m³ (東京ドームの 0.6 個分) と推定される。また、この場所の平成 9 - 7 年、平成 11 - 9 年の体積変化量はそれぞれ、-4.8 万 m³、-3.3 万 m³ だった。経年的な写真判読から、ドームの崩落などの著しい変化が見られない。この結果は、火山活動終息後は溶岩ドームが収縮傾向にあるという従来の報告と符合する。

平成 8 年 1 月 8 日には、第 8 ロープの崩壊が生じたが (雲仙岳測候所, 1996)、崩壊箇所 (面積 2250 m²) の標高変化は平均で -28 m であり、平成 9 - 7 年の体積変化量は 6.3 万 m³ であった。最大では -66 m の標高変化がみられた。

地形変化を定量的に把握するため、今後も DEM の計測結果を有効に活用する予定である。

参考文献・資料

雲仙岳測候所 (1996): <http://www.sevo.kyushu-u.ac.jp/uws/Y1996/9602.html> (定期火山情報普賢岳)

九州大学島原地震火山観測所 (1995): 雲仙岳火山活動状況 (1994 年 11 月 ~ 1995 年 1 月), 火山噴火予知連絡会会報, 61, 40-41.

九州大学地震火山観測研究センター (2003): 第 94 回火山噴火予知連絡会資料, 平成 15 年 1 月 21 日.

国土交通省 (2001): 国土交通省公共測量作業規程

佐藤 浩・長谷川裕之 (2001): 多次元 GIS による地理情報解析に関する研究 (第 3 年次), 調査研究年報 (平成 12 年度), 165-168. 国土地理院.

地質調査所 (1995): 雲仙岳 1991 ~ 95 年噴火の火砕流堆積物の体積推定 (その 5), 火山噴火予知連絡会会報, 61, 61-64.

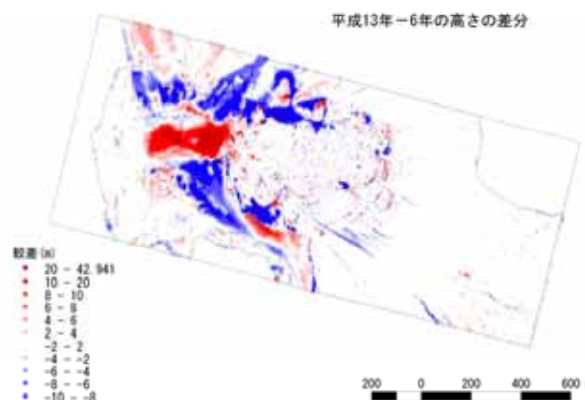


図 2 平成 13 - 6 年の DEM 差分