

最近の観測結果から見る雲仙普賢岳溶岩ドームの変動について

国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所 植野 利康^{※1}・内田 智彦^{※2}・西島 純一郎・田中 聡
株式会社パスコ ○武田 大典・吉川 和男・柴田 俊彦・本田 健・橋詰 二三雄・張 暁兵・渡邊 卓磨

^{※1} 現：国土交通省中部地方整備局多治見砂防国道事務所

^{※2} 現：国土交通省九州地方整備局大分川ダム工事事務所

1. はじめに

雲仙普賢岳は長崎県島原半島のほぼ中央に位置する。1990年11月に噴火活動が始まり、1995年2月まで活動した。この一連の噴火活動は普賢岳東側に平成新山と呼ばれる溶岩ドームを不安定な形状で形成した。現在、溶岩ドームの挙動を把握するため、光波観測、GNSS観測、地上型合成開口レーダー（以下：GBSAR）、衛星 SAR、地震計、振動センサー、カメラ監視、航空レーザー計測等の様々な手法を用いて観測・監視を行っている^{1) 2)}。本稿では、前半に示した測量、センシング技術の観測結果により把握される最近の溶岩ドームの変動状況と課題について示す。

2. 溶岩ドームの長期間の変動傾向について

2.1 光波（長基線）観測

溶岩ドームに光波プリズムを設置し、東側山麓の天狗山、大野木場から光波観測を行っている。1997年から観測を始め最も観測期間が長い。基線長は約2.6km、3.4kmと長いが立入制限区域外からの観測が可能で、2007年からは1時間毎の連続自動観測を実施している。（観測位置は図-1参照）

観測条件の良い大野木場から P-8 の観測結果を図-2 に示す。また、斜距離の速度変化を表-1 示す。



3.2 観測結果について

山頂付近は 2017 年の観測結果で東側方向に移動 (3.1cm/年) しつつ沈下 (-6.9cm/年) を示し、変動量としては水平変位より沈下傾向が大きい。

4. 溶岩ドーム山腹から末端の最近の変動傾向

4.1 光波 (短基線) 観測・GBSAR 観測

光波観測は溶岩ドーム直下の器械点 K-1、K-2 から、GBSAR 観測は図-1 の南側中央にある GBSAR と示す位置から観測を行っている。また、光波の観測結果例を図-5 に示す。GBSAR についても 2017 年の観測結果で溶岩ドーム山腹頭部 P-9 付近で -3.9cm/年、末端付近で -2.5~-0.3cm/年程度の変動を観測している。

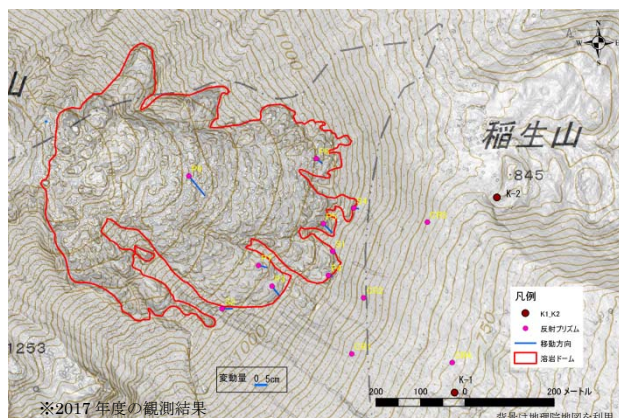


図-5 光波観測結果図 (水平移動ベクトル)

4.2 観測結果について

溶岩ドーム山腹上部の P-9 地点に反射プリズムを 2016 年に設置し観測を始めたところ変位速度が他よりも早いことが明らかになった。変動方向は概ね東南東方向への変動傾向を示している。

GBSAR についても溶岩ドーム山腹上部の方が変位速度が速い結果が観測されている。

5. 衛星 SAR 画像解析による溶岩ドーム山腹から山頂付近の最近の変動傾向

現在、溶岩ドーム山腹 (P-9 付近) から山頂 (平成新山) の手前にかけての範囲は直接観測を行う事が出来ないことから、衛星 SAR 画像を用いた解析を実施した。観測結果を図-6 に示す。

衛星 SAR の画像解析結果 (図-6) でも山頂付近と溶岩ドーム山腹の P-9 付近で 5~10cm 程度の変動量の早い傾向が認められる。干渉 SAR 画像解析ではこの変動は図中に赤矢印で示す電波照射方向から遠ざかる方向の変動を示していることから沈下若しくは東或いは北側への変動と考えられる。また、別に実施した衛星画像を用いたピクセルオフセット解析では東側への変動傾向が顕著で北側への変動傾向はほとんどないことを確認した。

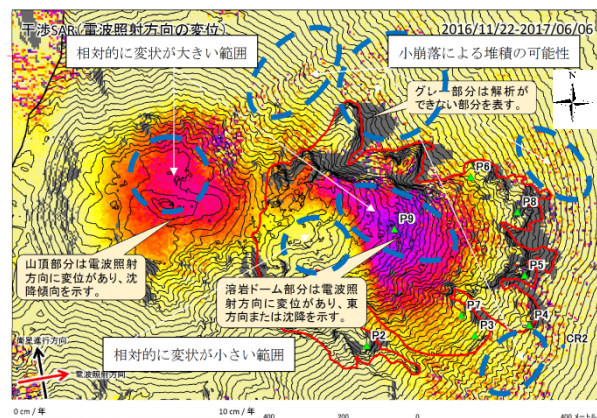


図-6 衛星 SAR 観測結果図

6. 考察および今後の課題

観測結果 (表-2) を総合的に判断すると山頂、溶岩ロープ山腹、溶岩ロープ末端とゾーンにより変動速度や方向に以下の特徴が認められる。

- ①平成新山山頂付近は沈降が続く中で東側へ移動している。
- ②溶岩ロープ頭部付近は末端よりも相対的に変位速度が速く、東南東側への水平移動が卓越する。
- ③表-1 に示す様に溶岩ドームは依然、変動を続けているものの、変位速度は近年低下している。
- ④梅雨時期などの顕著な降雨や 2016 年に発生した熊本地震による明確な応答変動は確認できない。

今後の課題としては 2016 年 11 月に溶岩ドーム北側の中尾川方向の斜面で小崩落 (約 6,000m³) が発生した。現状では確認出来ていない北側方向への変動が無いかを確認する必要がある、2017 年 12 月に中尾川方向から観測できる光波プリズムを溶岩ロープ北側に設置した。また、観測機器の経年劣化も進んでおり、今後の継続的な観測の維持が課題となっている。

表-2 各観測結果の年平均変動量

観測方法	水平変位	垂直変位
GBSAR	(斜距離・溶岩ドーム) 1~4cm/年程度 (斜距離・溶岩ドーム末端) 0~3cm/年程度 (斜距離・小崩落域) 1~3cm/年程度	
衛星 SAR	(溶岩ドーム頭部) 変位量早い (山頂、溶岩ドーム中段) 変位量中位 (溶岩ドーム頭部南側) 変位量遅い	
山頂 GNSS	3cm/年程度 (東方向に変位)	7cm/年程度の沈降
山腹光波	・頭部付近は変位速度が速い 斜距離 11 cm/年程度 ・末端は変位がやや速い 斜距離 2~5cm/年程度 ・崖崩壊はわずかながらあるが変位が認められる。 斜距離 2cm/年程度	

【参考文献】

- 1) 田村圭司・前田昭浩 (2012) : 「雲仙・普賢岳における溶岩ドームの変位観測について」 砂防学会誌, VOL. 65, NO. 1, p69-72
- 2) 雲仙復興事務所 (2018) : 「第 8 回雲仙・普賢岳溶岩ドーム崩壊ソフト対策検討委員会 資料」 www.qsr.mlit.go.jp/unzen/committee/images/20180117_dome_soft_siryo.pdf 2018 年 3 月時点