

桜島火山における水準測量 (2014年11月)
Precise Leveling Survey in Sakurajima Volcano (November, 2014)

○山本圭吾・吉川慎・松島健・大倉敬宏・横尾亮彦・井上寛之・三島壮智・内田和也・園田忠臣・関健次郎・小松信太郎・堀田耕平・藤田詩織
○Keigo YAMAMOTO、 Shin YOSHIKAWA、 Takeshi MATSUSHIMA、 Takahiro OHKURA、 Akihiko YOKOO、 Hiroyuki INOUE、 Taketoshi MISHIMA、 Kazunari UCHIDA、 Tadaomi SONODA、 Kenjiro SEKI、 Shintaro KOMATSU、 Kohei HOTTA、 Shiori FUJITA

We conducted the precise leveling survey in Sakurajima volcano in November 2014, in order to evaluate the vertical ground deformation associated with the recent eruptive activity of this volcano. The measured survey data are compared with those of the previous survey, resulting in the relative vertical displacements of the bench marks during the period from November 2013 to November 2014. The results show that no remarkable vertical displacements are seen at bench marks around the northern part of Sakurajima, where the ground uplifts which reflect the inflation of the magma reservoir beneath Aira caldera have been observed since 1991. On the other hand, the resultant displacements indicate the ground subsidence near the central part of this volcano. This subsidence is thought to reflect the deflation of the magma reservoir located beneath the summit crater, caused by the recent increase of the volume of ejected magma associated with the eruptive activity at Showa crater.

1. はじめに

平成26年度より開始された「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」における課題「桜島火山におけるマグマ活動発展過程の研究」の一環として、2014年11月に桜島火山において一等水準測量を実施した。本講演では、この測量の概要および結果について報告し、最新の桜島火山の地盤上下変動について議論する。

2. 水準測量の概要

2014年11月に水準測量を実施した路線の水準点をFig. 1に示す。これらは、海岸線に沿って桜島を一周する桜島一周道路路線 (BM. S. 17~BM. S. 26~BM. S. 36~BM. S. 4~BM. S. 17)、西部山腹のハルタ山登山路線 (BM. S. 101~BM. S. 108~BM. S. 209) および北部山腹の北岳路線 (BM. S. 401~BM. S. 423) であり、総延長は約56 kmである。これらの路線を、大学合同で3測量班を構成し、2014年11月5日~20日の期間において測量に当たった。

測量方法は、各水準点間の往復測量で、その往復差は一等水準測量の許容誤差を満たすようにした。実際の測量における誤差は、1 km当りの平均

自乗誤差が桜島一周道路路線、ハルタ山登山路線、北岳路線においてそれぞれ ± 0.32 、 ± 0.31 、 ± 0.25 mm/km、水準環閉塞誤差は桜島一周道路路線およびハルタ山登山路線において時計回りにそれぞれ2.3 mm (許容誤差12.1 mm)、2.2 mm (許容誤差7.6 mm) であり高精度の一等水準測量であった。

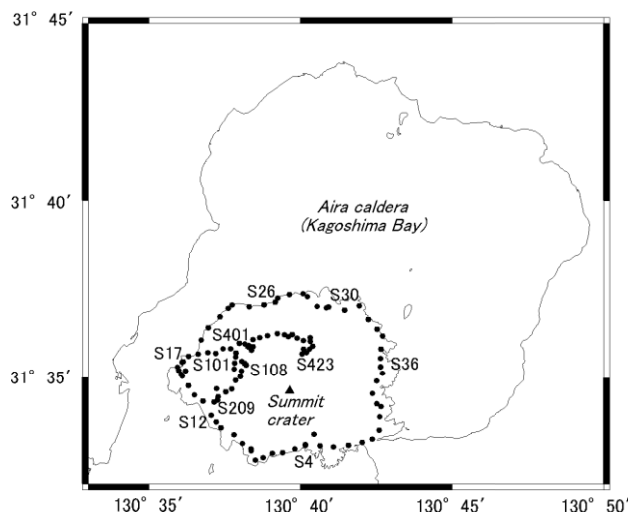


Fig. 1 Leveling bench marks measured in the November 2014 survey (solid circles).

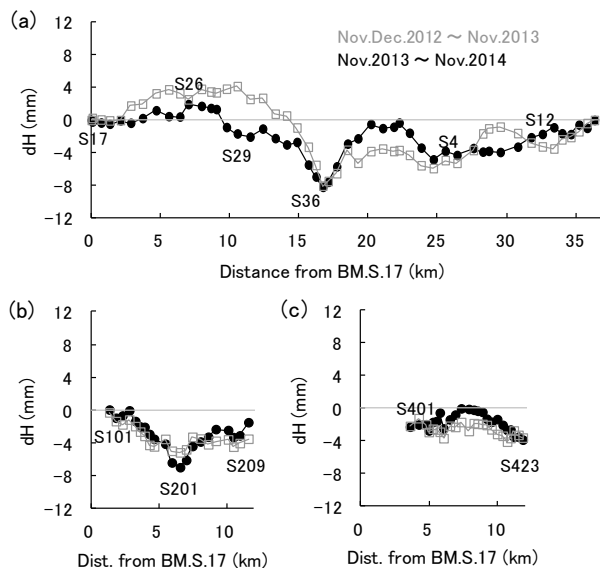


Fig. 2 Vertical displacements of the bench marks in Sakurajima volcano referred to B.M.S.17 which is located at the western coast of Sakurajima during the period from November 2013 to November 2014 (solid circles). Vertical displacements during the period from November-December 2012 to November 2013 (gray open rectangles) are also plotted for comparison. (a): Sakurajima coast route, (b): Sakurajima western flank (Harutayama) route, (c): Sakurajima northern flank (Kitadake) route.

3. 測量結果

これまで行われてきた水準測量と同様に、桜島西岸の水準点 B.M. S. 17 を不動点（基準）とし、計算された各水準点における比高値を、平成 21 年度～25 年度に実施された前計画「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画」の一環として 2013 年 10 月・11 月に行われた測量結果（山本ら, 2014）と比較した。Fig. 2 に、その結果求められた各水準点における 2013 年 11 月から 2014 年 11 月の期間の地盤上下変動量を水準点 B.M. S. 17 からの路線距離に対してプロットして示した（図中の黒丸）。また、同図には比較のために、2012 年 11 月・12 月から 2013 年 11 月の期間の上下変動量（山本ら, 2014）も併せて示した（図中の灰四角）。

2013 年 11 月から 2014 年 11 月の期間における桜島一周道路路線の上下変動量（Fig. 2a）からは、桜島北部付近の地盤上下変動量は 2 mm 以内であることが確認される。桜島北部の地盤においては、1993 年頃からの山頂噴火活動の静穏化に伴い再

開した始良カルデラ地下のマグマ溜りにおけるマグマの貯留（江頭ら, 1997）を反映すると考えられる地盤隆起が観測されてきた。2012 年 11 月・12 月～2013 年 11 月の約 1 年間に桜島北部において測定された最大の隆起量は 4.1 mm（Fig. 2a の灰四角）と、隆起速度が始良カルデラ増圧期に平均的に見られる隆起速度に比べて半分程度であったが、2013 年 11 月～2014 年 11 月の 1 年間ではさらに小さくなり、地盤隆起がほぼ停滞しているように見受けられる。始良カルデラ下のマグマ溜りにおける増圧傾向（マグマの貯留）は停滞している可能性がある。なお、これまでの水準測量で確認されてきた B.M. S. 36（東部、黒神）および B.M. S. 4（南部、有村）付近で認められる局所的な地盤沈降（江頭ら, 1997）は、この期間の測量結果においても認められる。

一方で、桜島中央部に近いハルタ山登山路線および北岳路線の水準点においては、最大で 7.0 mm におよぶ地盤の沈降が確認された（Figs. 2b and 2c）。桜島中央部付近における地盤沈降は、2012 年 11 月・12 月～2013 年 11 月の期間（図中の灰四角）においても見られているが、2007 年～2009 年および 2010 年～2011 年の期間においても確認されている。これらは、桜島中央部直下のマグマ溜りにおける減圧、すなわちマグマの放出量が供給量を上まっただことを示唆しており、近年の昭和火口における活発な噴火活動を反映しているものと考えられる。

4. 参考文献

- 江頭庸夫・高山鐵朗・山本圭吾・Muhamad Hendrasto・味喜大介・園田忠臣・松島健・内田和也・八木原寛・王彦賓・木股文昭・宮島力雄・小林和典（1997）：始良カルデラの地盤の再隆起—1991年12月～1996年10月—，京都大学防災研究所年報，第40号B-1，pp. 49-60.
- 山本圭吾・松島健・吉川慎・大倉敬宏・横尾亮彦・相澤広記・井上寛之・三島壮智・内田和也・園田忠臣・関健次郎・小松信太郎・堀田耕平・高橋温志・豊福隆史・浅野晴香・成田次範（2014）：水準測量によって測定された桜島火山および始良カルデラ周辺域の地盤上下変動—2013年10月および11月測量の結果—，京都大学防災研究所年報，第57号B，pp. 116-124.