

精密水準測量による桜島火山の地盤上下変動（2023年11月測量の結果）
 Vertical Ground Deformation of Sakurajima Volcano Measured by Precise Leveling Survey (Results of the November 2023 Survey)

○山本圭吾・松島健・吉川慎・内田和也・井上寛之・園田忠臣・竹中悠亮・岡田和見・上土井歩佳・満永大輔・田町勇氣・久保武史・佐藤直生・塚口正臣・谷田部史堯・小澤大輝・大倉敬宏
 ○Keigo YAMAMOTO, Takeshi MATSUSHIMA, Shin YOSHIKAWA, Kazunari UCHIDA, Hiroyuki INOUE, Tadaomi SONODA, Yuusuke TAKENAKA, Kazumi OKADA, Ayuka JYUODOI, Daisuke MITSUNAGA, Yuki TAMACHI, Takeshi KUBO, Sunao SATO, Masaomi TSUKAGUCHI, Fumiaki YATABE, Daiki OZAWA, Takahiro OHKURA

We conducted the precise leveling survey in Sakurajima volcano in November 2023 along 2 leveling routes including Sakurajima western flank route and Sakurajima northern flank route. The survey data are compared with those of the previous survey, resulting in the relative vertical displacements during the period from November 2022 to November 2023. The resultant displacements indicate the ground uplift (5.8 mm at maximum) at benchmarks near the northern part of Sakurajima. It is suggested that the magma storage at the magma reservoir beneath Aira caldera is progressing during the period from November 2022 to November 2023. On the other hand, the minor ground subsidence is seen at benchmarks around the central part of Sakurajima, implying that the pressure decrease at the magma reservoir beneath Minamidake is not remarkable during the period. From the preliminary analysis based on Mogi's model, inflation and deflation sources are located beneath Aira caldera and beneath Minamidake, respectively.

1. はじめに

2019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（第2次）」における課題「桜島火山における火山活動推移モデルの構築による火山噴火予測のための総合的観測研究」の一環として、昨年度に引き続き、2023年11月に桜島火山において一等水準測量の繰返し観測を実施した。本講演では、この測量の概要および結果について報告し、2022年11月に実施した前回測量以降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

今回水準測量を実施した路線の水準点をFig. 1に示す。これらの路線の主な部分は、前回測量と同様の、桜島西部山腹のハルタ山登山路線（BM. S. 17～BM. S. 101～BM. S. 108～BM. S. 209～BM. S. 13）および北部山腹の北岳路線（BM. S. 401～BM. S. 423）の2路線である。また、2021年度に新設した路線である大崎鼻 GNSS 点付設の水準点（OSKBL）まで、および割石崎 GNSS 点付設の水準

点（WARL）までの枝線区間においても測量を行った。路線総延長は約 23 km であった。これらの路線を、2023年11月6日～17日の期間において測

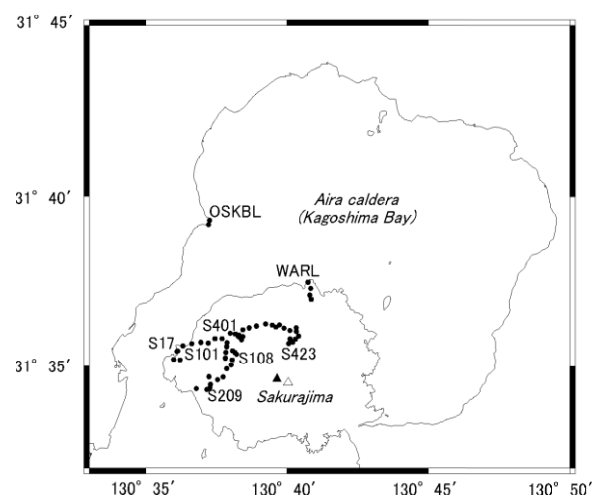


Fig. 1 Leveling benchmarks measured in the 2023 survey (solid circles). Solid and open triangles indicate the locations of Minamidake and Showa craters of Sakurajima volcano, respectively.

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。1 km 当りの平均自乗誤差は、ハルタ山登山路線および北岳路線においてそれぞれ±0.24 mm/km および±0.21 mm/km であり、例年通り高精度の一等水準測量を行うことができた。

3. 測量結果

ハルタ山登山路線および北岳路線の2路線について、これまでの測量と同様に、桜島西岸の水準点 BM. S. 17 を不動点（基準）とし、各水準点における比高値を計算した。これを、2022年11月に行われた前回測量結果と比較することで、2022年11月から2023年11月の約1年間の期間における地盤上下変動量を計算した。Fig. 2に、その結果求められた地盤上下変動量の分布を示した。

Fig. 2から、桜島北岸に比較的近い北岳路線の水準点において、地盤隆起（最大で BM. S. 414 における 5.8 mm）が生じていることが認められる。2022年11月～2023年11月の期間、桜島北部あるいは始良カルデラ地下のマグマ溜まりにおいてマグマの貯留が進行していることを示していると考えられる。一方で、桜島中央部に比較的近い水準点においては、地盤沈降が生じていることが確認される。ただし、その変動量は比較的小さく、最大でも BM. S. 201 における -1.5 mm であった。南岳直下のマグマ溜まりにおいては、この期間、減圧傾向ではあるもののその減圧量はそれほど大きくはないことが示唆される。

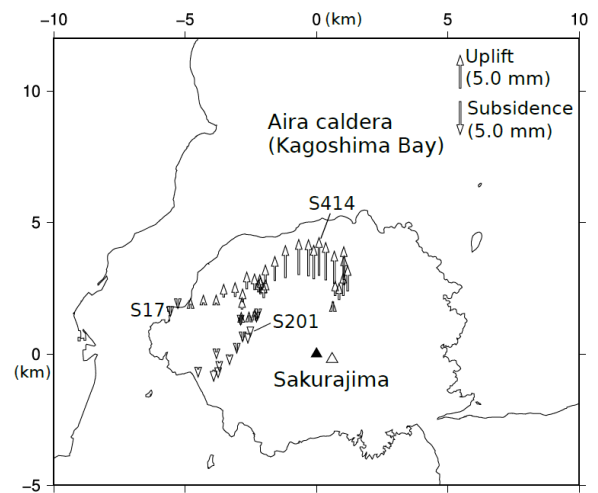


Fig. 2 Distributions of the vertical displacements of the benchmarks referred to BM.S.17 which is located at the western coast of Sakurajima during the period from November 2022 to November 2023. Solid and open triangles indicate the locations of Minamidake and Showa craters of Sakurajima volcano, respectively.

4. 圧力源解析

測量を実施した水準点の空間分布が限られているため試行的な結果であるが、茂木モデルに基づき、得られた上下変動量データから圧力源解析を行ったところ、桜島北方の始良カルデラの地下約 5.7 km の深さに増圧源（体積増加量約 $7.9 \times 10^6 \text{ m}^3$ ）が、また南岳地下の約 0.4 km の深さに減圧源（体積減少量約 $2.8 \times 10^5 \text{ m}^3$ ）が推定された。