

精密水準測量による桜島火山の地盤上下変動（2024 年 11 月測量の結果）
 Vertical Ground Deformation of Sakurajima Volcano Measured by Precise Leveling Survey
 (Results of the November 2024 Survey)

○山本圭吾・吉川慎・内田和也・園田忠臣・井上寛之・竹中悠亮・岡田和見・山口雅弘・達山康人・
 上土井歩佳・小濱瑞希・松島健・大倉敬宏

○Keigo YAMAMOTO, Shin YOSHIKAWA, Kazunari UCHIDA, Tadaomi SONODA, Hiroyuki
 INOUE, Yuusuke TAKENAKA, Kazumi OKADA, Masahiro YAMAGUCHI, Yasuto TATSUYAMA,
 Ayuka JYODOI, Mizuki KOHAMA, Takeshi MATSUSHIMA, Takahiro OHKURA

We conducted the precise leveling survey in Sakurajima volcano in November 2024 mainly 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 2023 to November 2024. The resultant displacements indicate the remarkable ground subsidence (-11.4 mm at maximum) at benchmarks around the central part of Sakurajima. The ground subsidence is also detected at benchmarks near the northern part of Sakurajima, implying that the magma storage at the magma reservoir beneath Aira caldera was not significant during the period from November 2023 to November 2024. From the preliminary analysis based on Mogi's model, deflation source is located beneath the central part of Sakurajima. The results indicate that the pressure decrease is suggested at the magma reservoir beneath Minamidake.

1. はじめに

2024 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 3 次）」における課題「火山噴出物による災害の軽減のための総合的研究」の一環として、2024 年 11 月に桜島火山において 1 級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、2023 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。これらの路線の主要な部分は、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、有村観測坑道局舎前の水準点（ARIMLIT）まで、および 2021 年度に新設した路線である割石崎 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、2024 年 11 月 6 日～15 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 1 級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 ± 0.23 mm/km および ± 0.21 mm/km であり、高精度の 1 級水準測量を行うことができた。

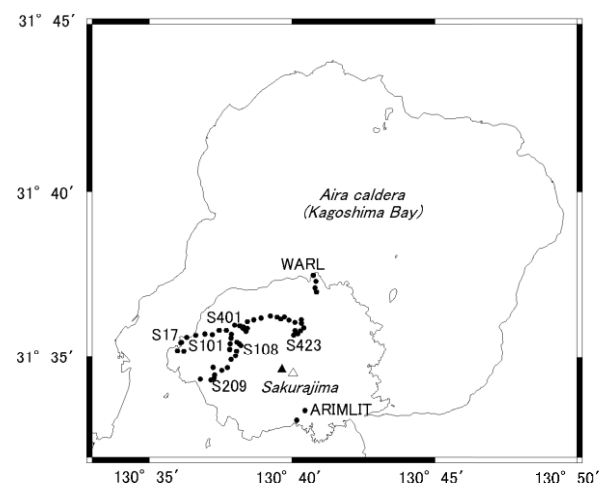


Fig. 1 Leveling benchmarks measured in the 2024 survey (solid circles). Solid and open triangles indicate the locations of Minamidake and Showa craters of Sakurajima volcano, respectively.

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、2023 年 11 月に行われた前回測量結果（前回測量は、2019 年度～2023 年度に実施された前計画における課題「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」の一環として実施された）と比較することで、2023 年 11 月から 2024 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、桜島中央部付近の水準点において、顕著な地盤沈降（最大で BM. S. 422 における -11.4 mm）が生じていることが確認される。また、桜島北岸に比較的近い北岳路線の水準点においても地盤沈降が認められる（例えば BM. S. 414 において -7.4 mm）。桜島北岸に比較的近い北岳路線の水準点において地盤沈降が測定されることは、2024 年 11 月までの 1 年間に始良カルデラ地下のマグマ溜まりにおいて増圧があったとしてもそれほど顕著ではないことを示唆する。

4. 圧力源解析

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。測量を実施した水準

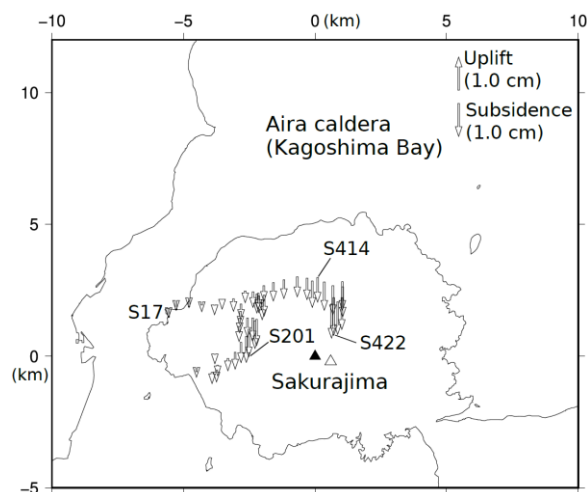


Fig. 2 Distributions of the vertical displacements of the benchmarks referred to BM.S.17 which is located at the western coast of Sakurajima during the period from November 2023 to November 2024. Solid and open triangles indicate the locations of Minamidake and Showa craters of Sakurajima volcano, respectively.

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、桜島中央部地下の約 3.0 km の深さに減圧源（体積減少量約 110 万立方メートル）が推定された。2023 年 11 月～2024 年 11 月の期間、南岳直下のマグマ溜りに関して減圧傾向であると考えられる。