

桜島火山におけるキャンペーン相対重力測定 (2023 年度)
Campaign Relative Gravity Measurements at Sakurajima Volcano in FY2023

○風間卓仁・山本圭吾・岡田和見・大島弘光・大柳諒・小濱瑞希・竹中悠亮・井口正人
○Takahito KAZAMA, Keigo YAMAMOTO, Kazumi OKADA, Hiromitsu OSHIMA,
Ryo OYANAGI, Mizuki KOHAMA, Yusuke TAKENAKA, Masato IGUCHI

We measured relative gravity values at 27 gravity points in and around Sakurajima Volcano in October-November 2023, in order to monitor spatiotemporal gravity variations associated with mass redistributions in the volcano. We found that the gravity values increased by up to +4.3 microGal/yr at the central part of the volcano during 26 years from 1998 to 2023. The spatial pattern and amplitude of the gravity change can be explained by a point mass increase of 6×10^9 kg/yr at 2500 m deep (relative to sea level) under the center of the volcano. The position of the increasing mass is consistent with, but the rate of the mass increment is approximately 13% of those inferred from the gravity data observed during the eruptive period from 1975 to 1992.

重力観測は火山活動に伴う地下質量の時空間変化を検出するのに有効な手法の1つである。桜島火山(標高1117 m)では1975年からLaCoste型相対重力計による繰り返し重力測定が開始され、1970年代～90年代前半の南岳噴火活発期には最大約0.2 mGalの経年的な重力増加が確認された(山本ほか, 防災研年報, 1998)。この大きな重力増加はマグマだまりの体積変化だけでは十分に説明することができず、桜島中央部直下で地殻変動を伴わないような質量増加が必要であることが分かっている(Oyanagi et al., 2023)。また、桜島島内における重力増加は1990年代後半以降も確認されており(風間ほか, 防災研年報, 2023)、今後も重力測定によって桜島火山の重力変化や地下質量変動を監視する必要がある。

そこで本研究は、2023年10月30日～11月6日に桜島周辺の重力点27点において相対重力のキャンペーン測定を実施した。測定に用いたのはLaCoste型相対重力計4台で、北海道大学所有のG031とG791、京都大学測地学研究室所有のG534、および京都大学桜島火山観測所所有のG892である。ある1日の相対重力測定では、桜島火山観測所のSVOG重力点を始点および終点とし、他の複数の重力点において往復測定を実施した。毎日の測定終了後には、測定者自身が一連のデータ解析(読取值→重力値の変換、器械高補正、潮汐補正、および器械ドリフト補正)を実施し、SVOG基準の相対重力値を決定した。その後、本研究は1998年～

2023年に測定された全ての相対重力データを用い、風間ほか(防災研年報, 2018)の手法によって各重力点の重力変化速度を推定した。

図1は桜島西側中腹のBMSV0重力点(標高408 m)とS110重力点(標高520 m)における1990年代後半以降の相対重力変化である。測定データは±50 microGalの範囲内ではばらついているものの、長期的にはそれぞれ+2.3および+4.3 microGal/yrの重力増加が確認できる。また、図2の青色矢印は桜島島内の重力点で観測された相対重力変化速度を示しており、桜島中央部ほど重力変化速度が大きいことが分かる。このような重力増加は1970年代～90年代前半の南岳噴火活発期にも観測されており、浅部マグマだまりにおける脱ガスマグマの蓄積を反映していると考えられている(Oyanagi et al., 2023)。

さらに、本研究は重力変化速度の観測値(図2の青色矢印)を無限小の質量増加ソースによって試行錯誤的に再現した。その結果、質量変動源を桜島中央部(赤色丸印)の海拔下2500 mに置き、かつ質量増加速度を 6×10^9 kg/yrと設定すると観測値をよく再現できることが分かった(赤色矢印)。この質量増加源の位置は1975～92年のそれとよく一致しているものの、質量増加速度は1975～92年(Oyanagi et al., 2023)の約13%である。本研究では、今後も重力観測や質量変動源解析を継続しながら、質量増加速度の時間変化に関する火山物理学的考察を行う予定である。

BMSVO ($+2.3 \pm 0.7 \mu\text{Gal}/\text{yr}$)

S110 ($+4.3 \pm 0.9 \mu\text{Gal}/\text{yr}$)

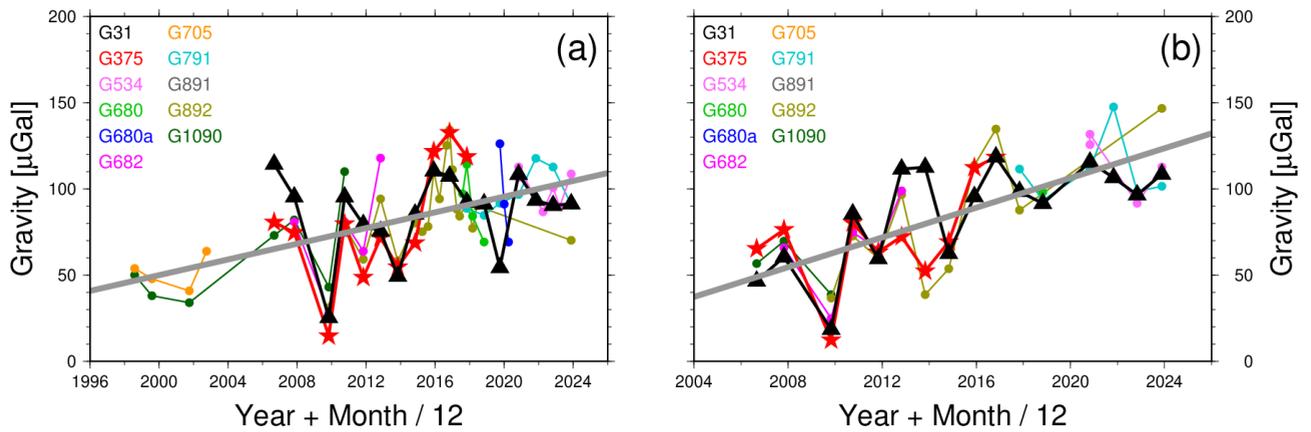


図1 桜島西側中腹の BMSVO 重力点 (標高 408 m) と S110 重力点 (標高 520 m) における 1990 年代後半以降の相対重力変化。灰色太線は全観測データに対する回帰直線を意味している。

1998–2023 11

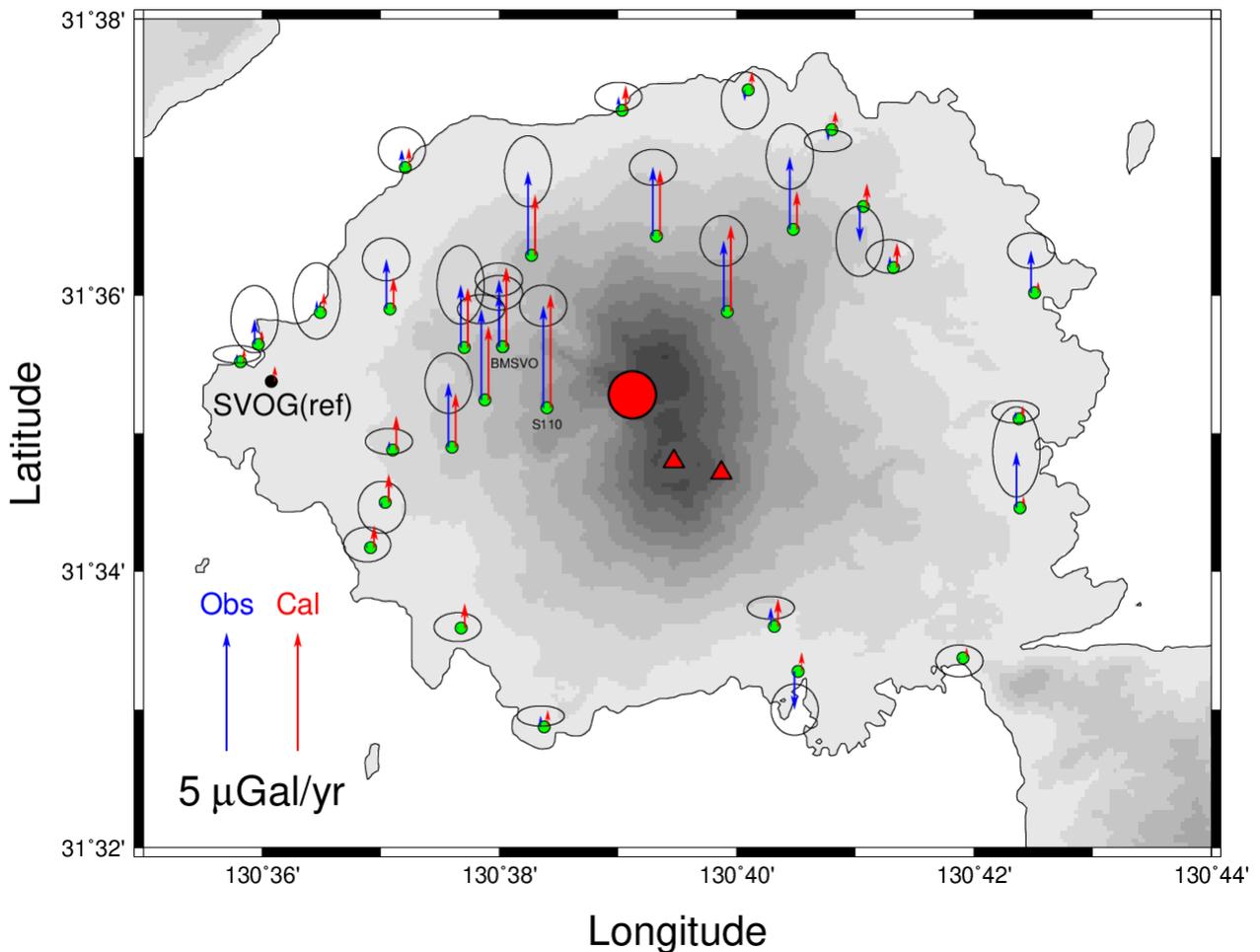


図2 桜島火山の各重力点における相対重力の経年変化速度 (1998 年～2023 年)。青色矢印が観測値 (図1の灰色太線の傾きの値)、赤色矢印が計算値、赤色丸印が点質量源の位置を示している。