

精密水準測量で検出された霧島火山地域の地盤上下変動

(2011年8月～2017年10月)

Precise Leveling survey around Kirishima Volcano,
(August 2011 - October 2017)

九州大学大学院理学研究院 附属地震火山観測研究センター
Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Science, Kyushu University
北海道大学大学院理学研究科 附属地震火山研究観測センター
Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Science, Hokkaido University
日本大学文理学部 地球科学科
Department of Geosystem Sciences, College of Humanities and Sciences,
Nihon University
京都大学大学院理学研究科 附属地球熱学研究施設
Institute for Geothermal Sciences, Graduate School of Science, Kyoto University
気象庁福岡管区气象台
Fukuoka Regional Headquarters, Japan Meteorological Agency

霧島火山地域においては、1968年に水準路線が東京大学地震研究所により設置され、測定が行われてきた(小山他, 1991)。また2011年の新燃岳の噴火直後から、北海道大学を中心として、えびの市～えびの高原～霧島新湯温泉の約25kmの区間で3回的水準測量が実施されており(森他, 2012)、2015年6月には九大、北大、日大、京大による再測定が水準路線の一部約8km(第1図)で実施されていた(松島他, 2016)。

我々は2017年10月の新燃岳再噴火直後にこの一部区間において再測定を実施し、新燃岳のマグマ移動にともなう地殻変動量の測定を実施した。第2図はBM4020(大浪池登山口)を固定点とし、2011年8月の測定結果を基準として描いた上下変動図を示す。路線の北側は、硫黄山の直下の圧力源の膨張に起因する隆起が見られる。測線の南側は2011年8月の測定以降、最大4mm程度の沈降が見られたが、現在はほぼ止まっている。なお、2015年6月の新湯三叉路付近の隆起は、新湯付近の浅いところを圧力源の増加に伴うものと考えられる。結論として、2017年10月の霧島・新燃岳の再噴火活動にともなう上下変動は、えびの高原～新湯の水準路線には生じていないと推定される。

次に、硫黄山を通過する、えびの高原路線の水準測量結果を検討する。第3図に硫黄山路線の水準路線と2015年6月～2017年5月に記録された上下変動分布を示す。

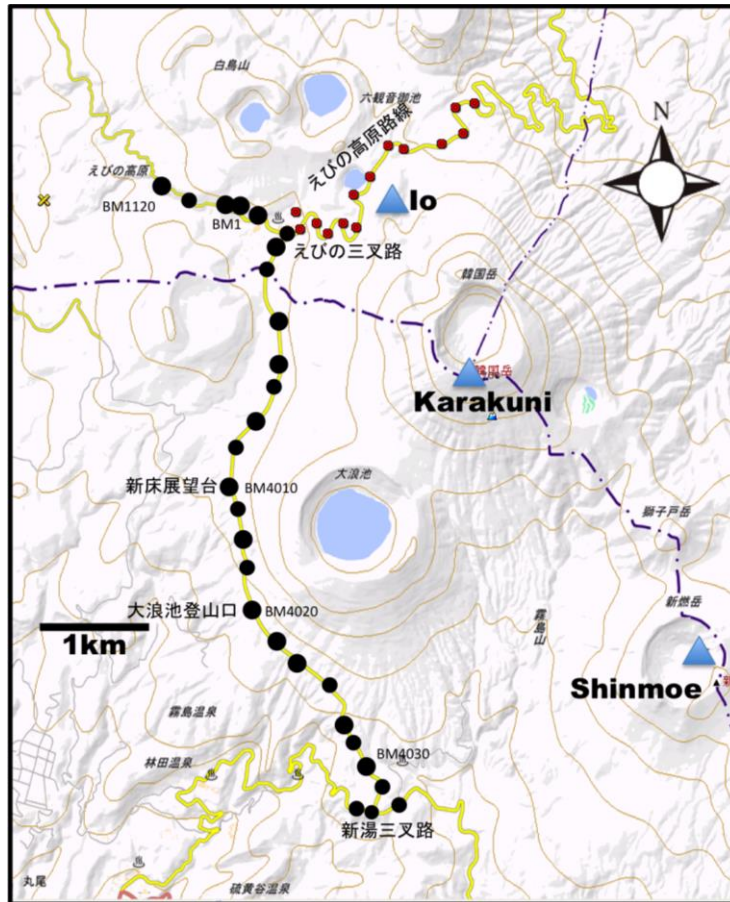
2017年10月に九州大学と気象庁福岡管区気象台の共同でこの区間の水準測量の再測定を行った。これまでの水準測量の結果から圧力源(茂木モデル)は硫黄山噴気領域の東150m、標高600m(地表から700m深)の地点に推定されている。圧力源の深さは、Aizawa *et al.* (2013)がMT観測から推定している低比抵抗層(難透水層)の下面に一致しており、この難透水層の下面が圧力源となって、硫黄山の周辺が隆起していると考えられる。

最近4回的水準測量結果を第4図に示す。また主な水準点における隆起量の時間変化を第5図に示す。2017年2月以降は硫黄山を中心に沈降傾向が見られている。

Mogiモデルを仮定し、深さ700m固定で圧力源の体積変化を推定した(第6図)。圧力源は2016年2月に50,000m³まで膨張したと考えられるが、2017年2月以降は硫黄山周辺の地表からの水蒸気や火山ガスの放出に収縮に転じ、2017年10月現在では、ピーク時の半分以下の約21,000m³まで減少していると推定される。

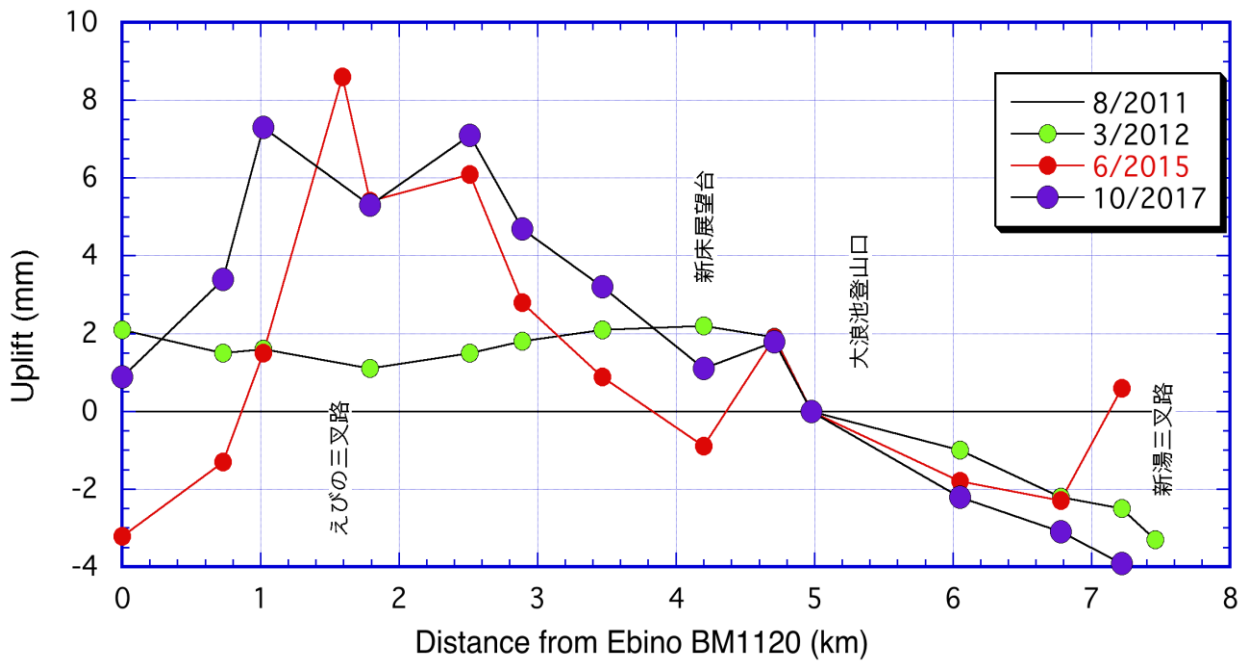
参考文献

- Aizawa et al., 2013, Magnetotelluric and temperature monitoring after the 2011 sub-Plinian eruptions of Shinmoe-dake volcano, Earth Planets Space, 65, 6, 539-550
- 小山 他, 1991, 霧島火山地域における水準測量, 日本火山学会 1991 年度秋季大会, B06.
- 森 他, 2012, 霧島山北西部の上下変動(2011年2月-6月-2012年3月), 地球惑星科学関連学会合同大会, SVC050-P31.
- 松島 他, 2016, 精密水準測量で検出された霧島・硫黄山周辺の地盤上下変動(2012~2016), 地球惑星科学関連学会合同大会, S-VC47-01



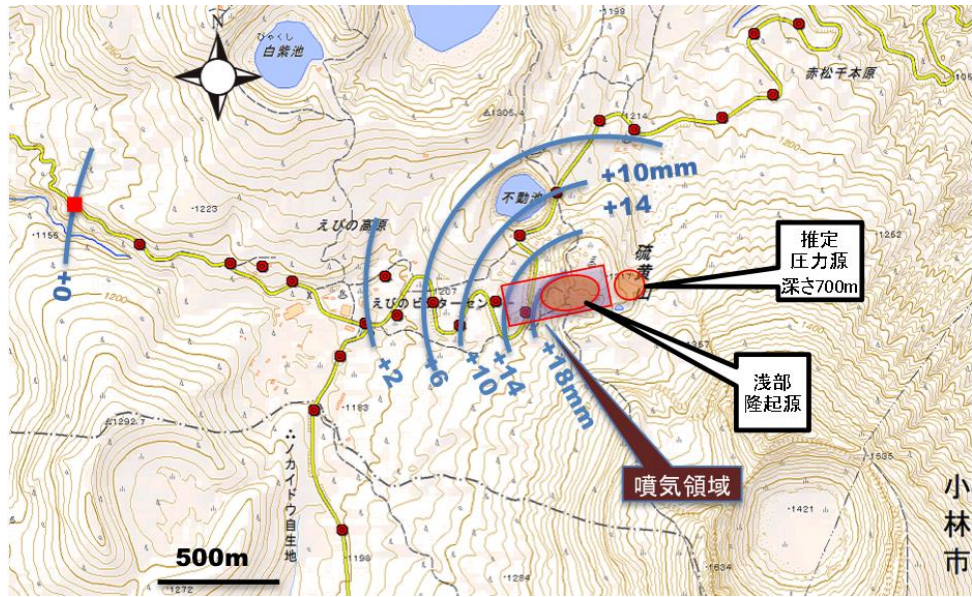
第1図 水準測量路線図。この図の作成には国土地理院の電子地形図（タイル）を使用した。

Fig. 1. Route map of leveling survey from Ebino-Kogen to Shin-yu, Kirisima volcano.

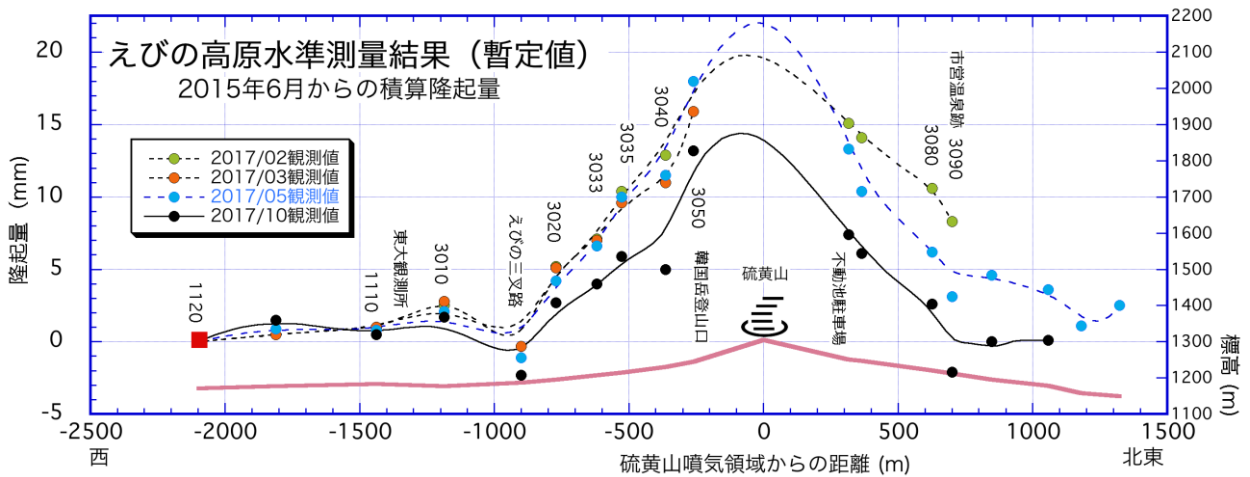


第2図 BM4020 大浪池登山口を固定点とし、2011年8月の測定を基準とした上下変動値
Fig. 2. Vertical displacement based on measurement in August 2011. BM 4020 is used as a fixed point.

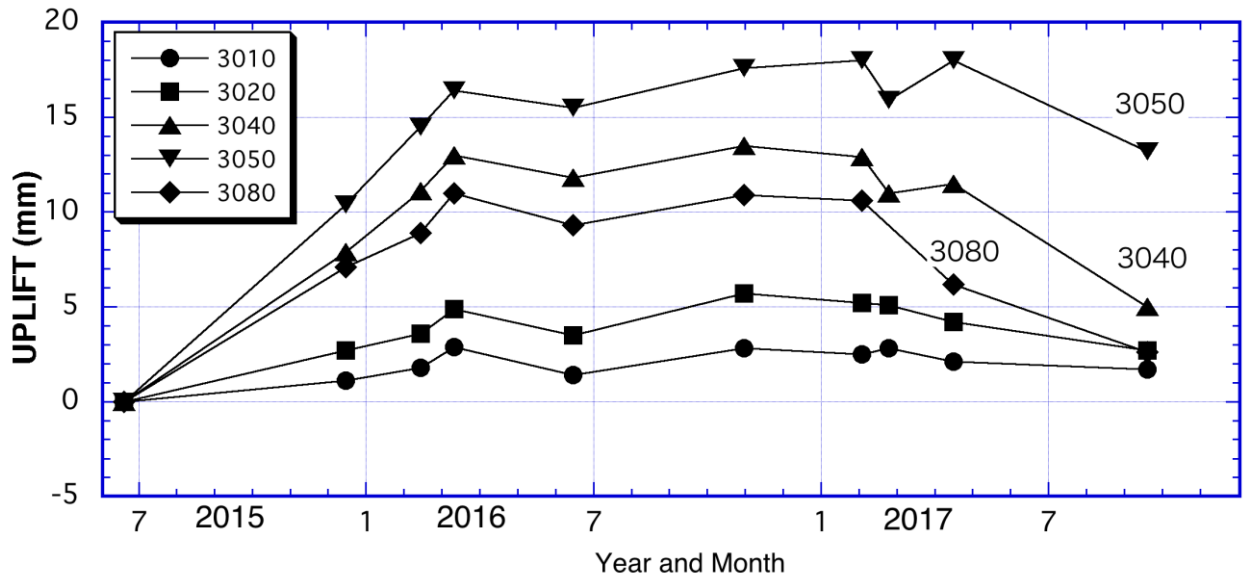
霧島山



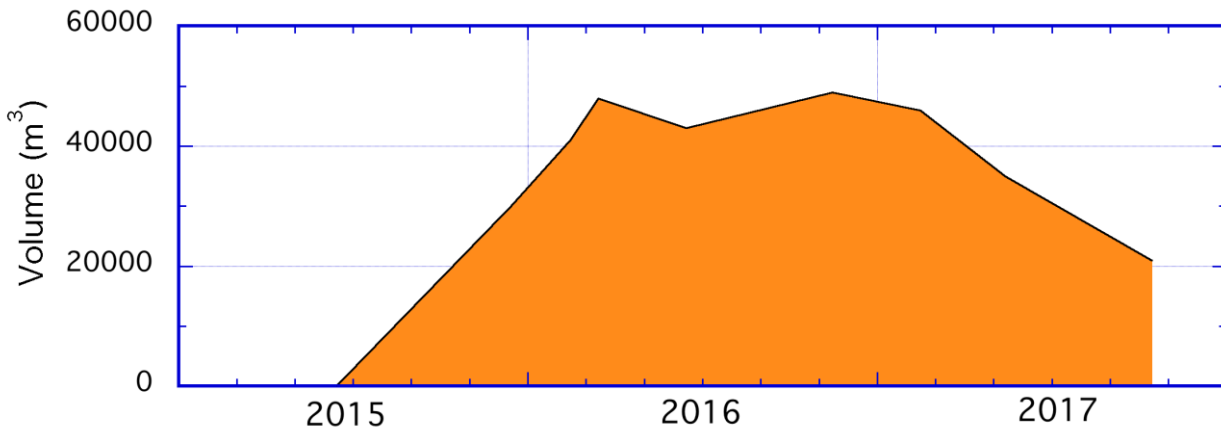
第3図 えびの高原周辺の水準測量路線と2015年6月～2017年5月に観測された上下変化分布（単位 mm）。この図の作成には国土地理院の電子地形図（タイル）を使用した。
 Fig. 3. Route map of leveling survey around Ebino-Kogen, Kirisima volcano, and the observed vertical displacements (unit: mm) between June 2015 and May 2017.



第4図 最近4回的水準測量結果。硫黄山を中心に沈降傾向が見られる。
 Fig. 4. Recent four leveling survey results. Subsidence trend can be seen in the center of the Ioyama



第5図 主な水準点の標高の時間変化。2017年2月以降沈降が見られる。
 Fig. 5. Time variation of the accumulated uplift observed at several main benchmarks.



第6図 Mogiモデルを仮定し、上下変動から推定した圧力源の体積の時間変化。
 Fig. 6. Time variation of volume of Mogi source estimated by the leveling survey.