

箱根火山緊急観測のための機動用 GNSS 観測装置の設置について

道家涼介^{*1}

Installation of a mobile GNSS device for emergency observation of Hakone Volcano

by

Ryosuke DOKE^{*1}

1. はじめに

2019年5月に箱根火山における地震活動が活発化し、気象庁により噴火警戒レベルが2に引き上げられた。この地震活動活発化に先だっては、GNSS観測により、山体の膨張を示唆する地殻変動が観測された。山体膨張の原因は、過去の研究（例えば、代田ほか、2009；Kobayashi *et al.*, 2018；Harada *et al.*, 2018）により、箱根火山地下の膨張源と考えられるが、その膨張源の位置や体積変化量などをより精度良く求める上では、多くのGNSS観測点により高密度かつ高精度に地殻変動を捉えることが望ましい。温泉地学研究所では、2019年の地震活動活発化を受けて、同年7月8日に、新たに機動用GNSS観測装置を、箱根火山の外輪山西側に位置する山伏峠付近に緊急的に設置した。本稿では、その概要について報告を行う。

2. 観測機器

設置した機器は、測位衛星技術株式会社製 GEM-2UB 受信器、Septentrio 社製 PolaNt-x MF アンテナである（写真1および写真2）。本受信機およびアンテナは、2016年に機動用GNSS観測装置として導入したもので、箱根ケーブルカーの早雲山駅舎屋上に設置をしたものである（原田ほか、2017）。今回、早雲山駅舎の改修工事のため2018年11月に撤去したものを、観測点コードなどの設定について変更を行い、山伏峠に移設したものである。

本観測機器は、ソーラー発電とバッテリーによる独自の電源により観測が行うことが可能であり、設置場所の電源環境に依存する事なく、観測が可能である。また、モバイルデータ通信機能も有しており、データ通信の圏内であれば、遠隔でのデータ取得も可能である。

3. 設置状況と観測データ

観測点設置場所の位置図を図1に示す。現地での観測点の固定は、観測装置の自重による。フレーム部分に鉄板10数枚を重ねて取り付けることにより荷重を増加しており、観測装置全体の総重量は約160kgとなっている。同様の固定方法は、早雲山駅舎屋上や駒ヶ岳山頂の各観測点でも実施しているが、これまでに強風等により観測点が動いたということは無く、安定して観測ができてきている。なお、今回の設置場所は、2015年に設置された機動地震観測点の一つと同じ場所であり（山伏峠；本多・行竹、2015）、同観測点に隣接する形で、機動用GNSS観測装置を設置した（写真3）。

図2は、観測開始から現在までの観測結果を示したグラフであり、温泉地学研究所屋上に設置している観測点（ONKN）に対する変位を示している。座標値の解析は、Bernese ソフトウェア（Dach *et al.*, 2007）を用いて、道家ほか（2013）および Doke *et al.*（2018）にて示した方法にて行った。観測期間が短いことから顕著な変動の検出には至っていないが、観測開始以降、安定的にデータの取得が行えていることが分かる。

謝辞

板寺一洋研究課長には、観測点設置の際にお手伝いを頂いた。観測点の設置場所は、芦ノ湖スカイライン株式会社の所有地であり、同社のご担当者には、観測へのご理解を頂き、設置に関して快くご許可頂きました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

Dach R., Hugentobler U., Fridez P., Meindl M. (2007) Bernese GPS Software Version 5.0, Astronomical Inst. Univ. Bern.

*1 神奈川県温泉地学研究所 〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 586
資料, 神奈川県温泉地学研究所報告, 第 51 巻, 45-49, 2019

代田 寧・棚田俊收・丹保俊哉・伊東 博・原田昌武・萬年一剛 (2009) 200 年箱根群発地震活動に伴った傾斜変動と圧力源の時間変化に関する研究, 火山, 54, 223-234.

道家涼介・原田昌武・宮岡一樹・里村幹夫 (2013) 神奈川県を対象とした Bernese による GPS 統合解析表示システムの構築, 神奈川県温泉地学研究所報告, 45, 63-70.

Doke R., Harada M., Miyaoka K. (2018) GNSS Observation and Monitoring of the Hakone Volcano and the 2015 Unrest. Journal of Disaster Research, 13:526-534. doi: 10.20965/jdr.2018.p0526

Harada M., Doke R., Mannen K., Itadera K., Satomura M. (2018) Temporal changes in inflation sources during the 2015 unrest and eruption of Hakone volcano, Japan. Earth, Planets and Space, 70:152. doi: 10.1186/s40623-018-0923-4

原田昌武・板寺一洋・道家涼介 (2017) 神奈川県西部地域における 2016 (平成 28) 年の地殻変動観測結果, 神奈川県温泉地学研究所観測だより, 67, 47-56.

本多 亮・行竹洋平 (2015) 2015 (平成 27) 年度に実施した広帯域地震観測点及び機動地震観測点の整備について, 神奈川県温泉地学研究所報告, 47, 31-40.

Kobayashi T., Morishita Y., Munekane H. (2018) First detection of precursory ground inflation of a small phreatic eruption by InSAR. Earth and Planetary Science Letters, 491, 244-254. <https://doi.org/10.1016/J.EPSL.2018.03.041>



図1 設置場所の位置図。図中の赤丸の地点が、観測点設置位置。基図は、国土地理院による地理院地図 (電子国土web) による。

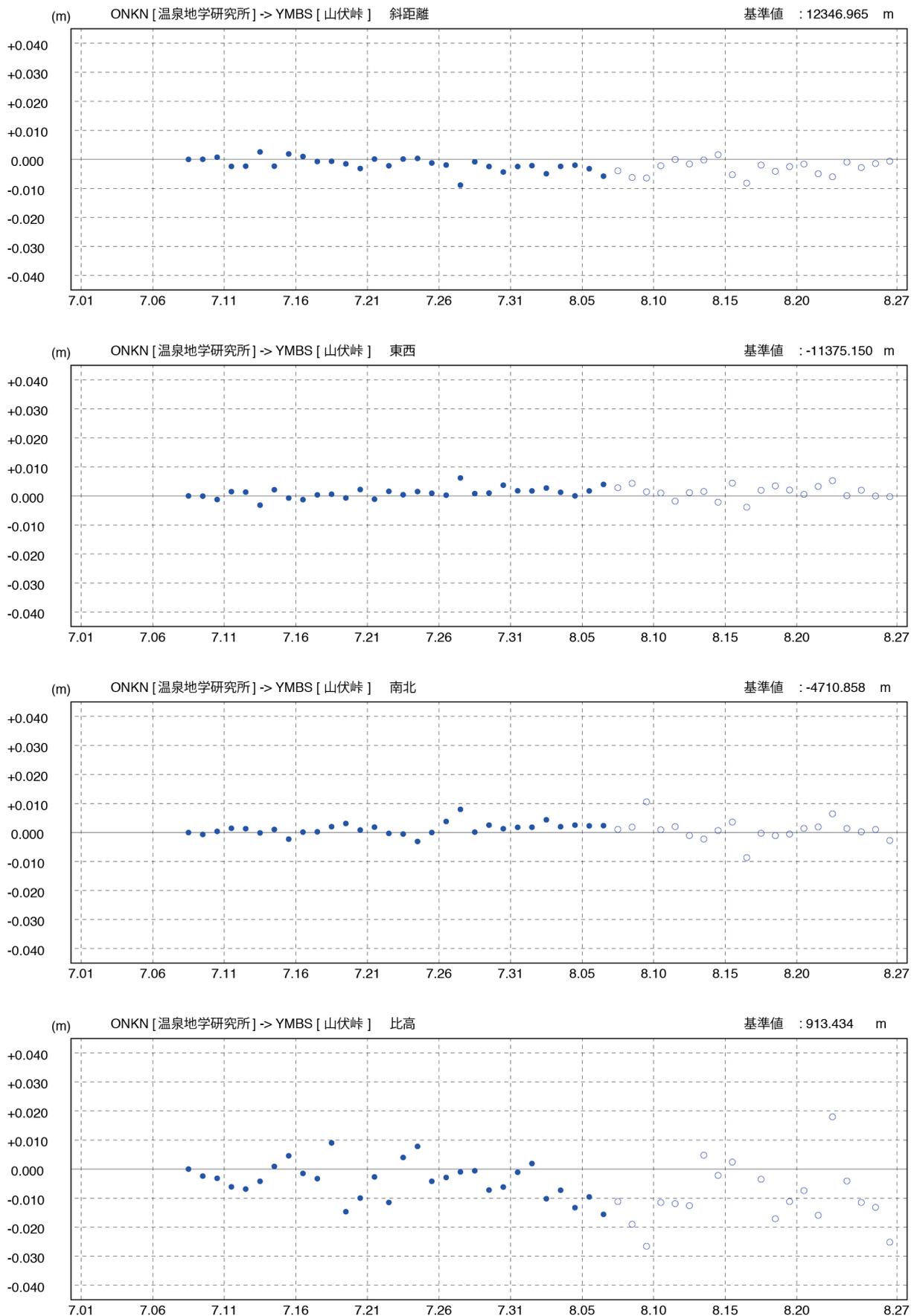


図2 観測点設置日(2019年7月8日)~2019年8月26日までの観測結果。温泉地学研究所に対する変位。上より順に、斜距離(正が伸張)、東西(正が東向き変位)、南北(正が北向き変位)、比高(正が上向き変位)を示す。基準値は2019年7月8日の値。青丸は最終暦、白抜き丸は超速報暦による解析結果を示す。



写真1 受信器の様子。温泉地学研究所屋上にて動作確認を行った際に撮影。

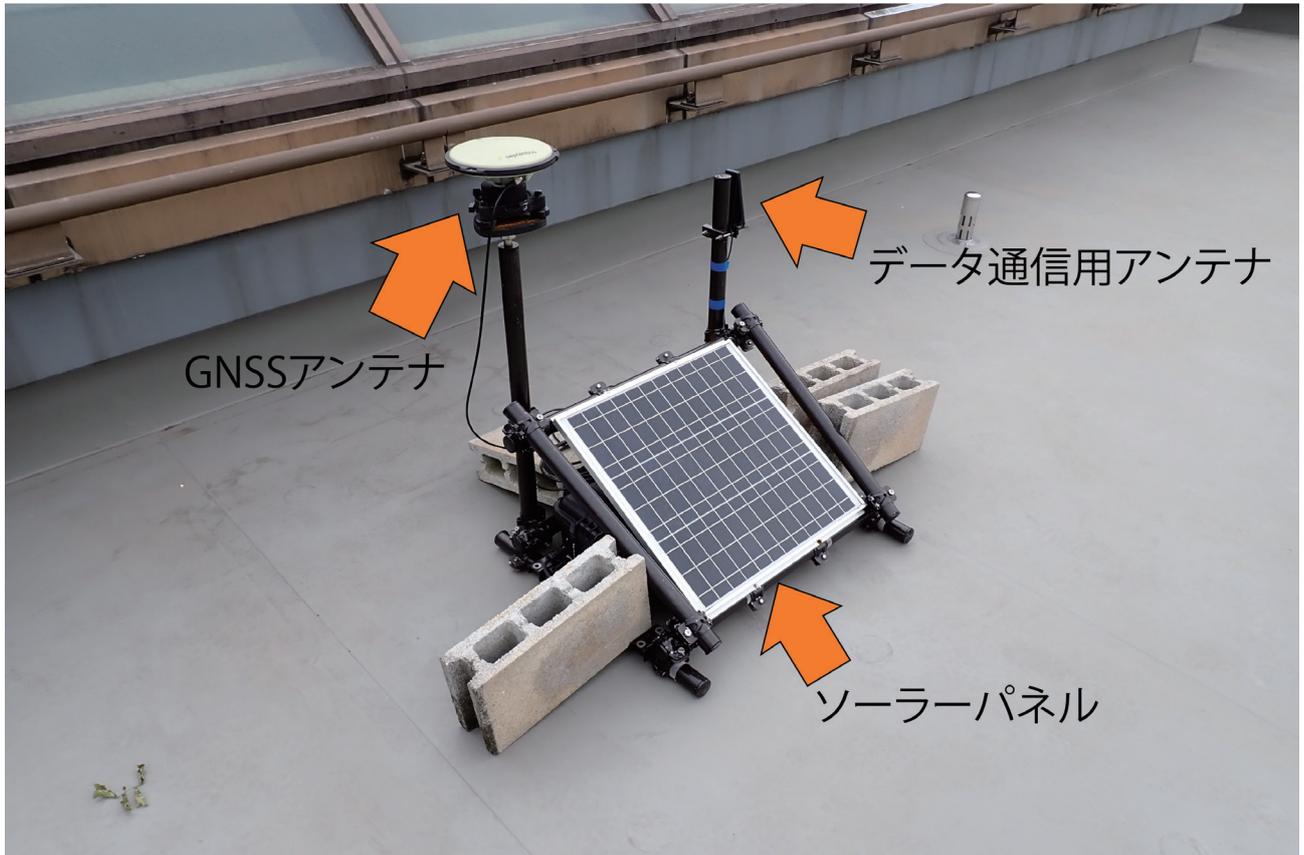


写真2 アンテナおよびソーラーパネル部の様子。温泉地学研究所屋上にて動作確認を行った際に撮影。



機動地震観測点(既設)

今回設置した
機動用GNSS観測装置

写真3 設置状況。ソーラーパネルが向いている方向が南。

