

樽前山における無人ヘリを利用した空中磁気測量

Repeated aeromagnetic survey of Tarumae volcano using an
unmanned autonomous helicopter

渋谷 桂一・橋本 武志（北大理）・早川 智也（日本工営）・
吉川 契太郎（北海道開発局）

K. Shibuya, T. Hashimoto (Fac. Sci., Hokkaido University),
T. Hayakawa (Nippon Koei Co., Ltd.),
K. Yoshikawa (Hokkaido Regional Development Bureau)

Abstract

Aeromagnetic surveys using an unmanned autonomous helicopter have been conducted at active volcanoes in Hokkaido. In October 2020, we performed the fourth survey at Mt. Tarumae following the previous ones in 2011, 2012 and 2013. In this study, we analyzed the aeromagnetic data in 2020 and compared to the previous surveys in 2011 and 2013. Following the manual correction of the time stamp of the magnetometer for the 2020 data to maximize the correlation with the 2013 data, we obtained the temporal changes between them. The repeatability of the flight was satisfactory and the differences in the flight paths were mostly within 5m. Then we obtained the temporal changes in the total magnetic field by taking the simple differences of the selected nearest points between the two surveys. We also calculated the temporal changes for the pair between 2011 and 2013 through the same procedure. Both the pairs showed a systematic field pattern suggesting a magnetizing trend beneath the summit lava dome. In addition, we found that the magnetic field change of the 2011-2013 pair showed an higher rate than that of the 2013-2020 pair (Fig.1). This result was consistent with the repeated survey on the ground (Hashimoto et al., 2018). We accounted for the magnetic field change from 2013 to 2020 in terms of a single dipole source at about 350m deep beneath the lava dome with a magnetic moment change of $7.9 \times 10^6 \text{ Am}^2$ and an offset of 5.0 nT (Fig.2).

概要

北海道内における火山の無人ヘリを用いた調査が、北海道開発局・日本工営・北海道大学による産学官連携で2011年から行われてきた。我々は、2020年10月に樽前山で4回目となる空中磁気測量を実施した。本研究では、2020年の磁気測量データを解析し、2011年と2013年の磁気測量との比較を行った。2020年の測量では、磁力計の時刻情報が不正確であったため、2013年のデータとの相関が最大になるように時刻ずれをマニュアルで補正する作業を施した。その後、2020年と2013年のデータを比較して時間変化を検出した。2つの測量における航路のずれは概ね5m以内であり、最近点同士の全磁力値の単純差分を取ることで系統的な時間変化パターンが得られた。同様の処理を、2011年と2013年のペアについても行った。得られた全磁力異常の時間変化成分は、いずれのペアでも山頂溶岩ドーム直下の着磁傾向を示唆するパターンを示していた。また、2011年から2013年の方が、2013年から2020年よりも変化率が大きいことが分かった (Fig1)。この結果は地上観測の結果 (橋本・他, 2018) とも調和的であった。2013年から2020年の全磁力変化を単一磁気双極子モデルで近似すると、着磁ソースは溶岩ドーム直下の深さ約400m付近に求まり、磁気モーメント変化量は $7.9 \times 10^6 \text{ Am}^2$ (1 A/m の磁化変化で半径約120mの球相当)、オフセットが5.0 nT と見積もられた (Fig.2)。

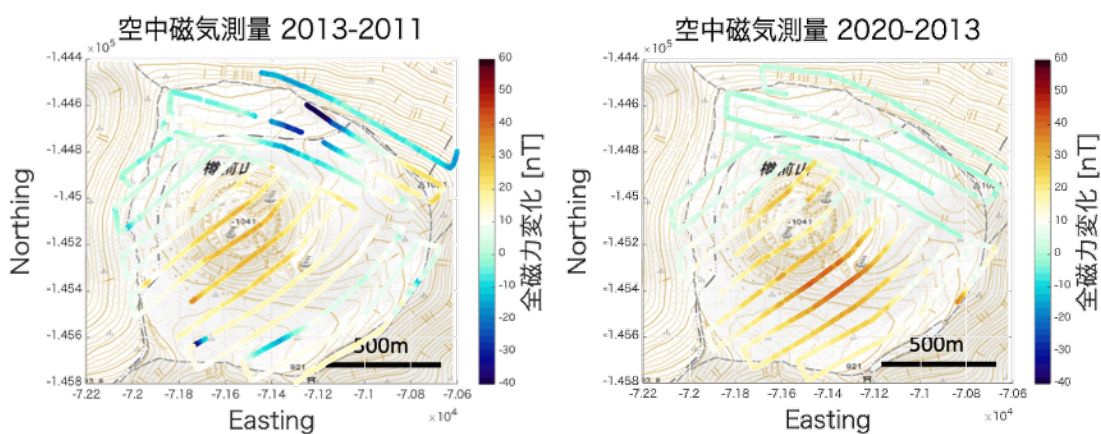


Fig.1 : Total magnetic changes for the 2011-2013 pair and the 2013-2020 pair.

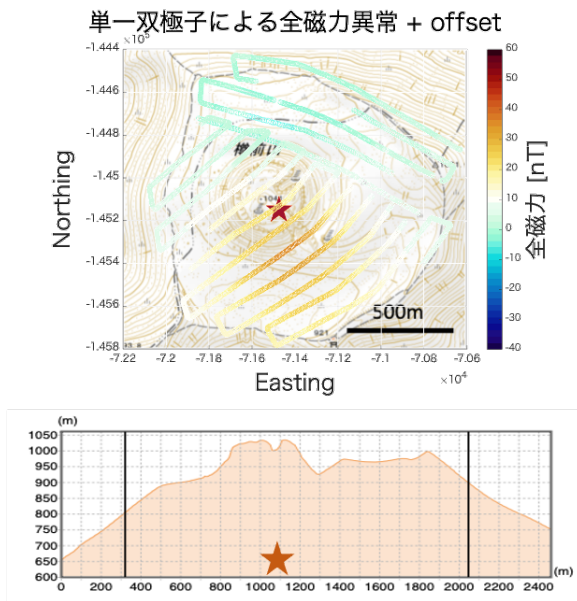


Fig.2 : The location of the estimated source model (single magnetic dipole).

謝辞

東京大学地震研究所から観測機材をお借りしました。ご対応くださった小山崇夫先生に感謝申し上げます。

参考文献

橋本武志・青山 裕・小山 寛・森井敦司・三嶋 渉・荻野 激・高橋 良・岡崎紀俊
 (2018) 非噴火時における多項目観測の重要性 (樽前山の事例) , 月刊地球, **40**, 3, 163-169.