

R003-11

Zoom meeting A : 11/3 AM1 (9:00-10:30)

10:00~10:15

広帯域MT法探査から推定される雌阿寒岳のマグマ供給系と浅部熱水系

#井上 智裕¹⁾, 橋本 武志¹⁾, 田中 良¹⁾, 山谷 祐介²⁾, 市原 寛³⁾

¹⁾北海道大学・理,²⁾産総研,³⁾名古屋大学・環境

The magma plumbing system and shallow hydrothermal system of Meakandake volcano inferred from broadband magnetotelluric survey

#Tomohiro Inoue¹⁾, Takeshi Hashimoto¹⁾, Ryo Tanaka¹⁾, Yusuke Yamaya²⁾, Hiroshi Ichihara³⁾

¹⁾Graduate School of Science, Hokkaido University, ²⁾National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,

³⁾Graduate School of environmental Studies, Nagoya University

This study reports an updated 3D resistivity model for Mt. Meakandake, one of the active volcanoes in eastern Hokkaido. On the northeastern foot of Mt. Meakandake, a remarkable ground inflation was observed during the period from 2016 to 2017 (Geospatial Information Authority of Japan, 2018). We modeled the 3D resistivity structure targeting at the inflation source, based on the BBMT data in 2018 and 2019 (Inoue et al., 2020; SGEPS) and the AMT/BBMT data in 2010 recorded on the south shore of Lake Akan (Mogi et al., 2011). Our previous resistivity model has imaged a distinct conductive column C1 (about 1-10 Ω m) extending from 0.5 km BSL below the summit to a deeper part of Mt. Meakandake. We considered that C1 was likely to reflect a part of the magma plumbing system and volcanic conduit system of Mt. Meakandake. However, the geometry and spatial extent of C1 have not been well constrained by the lack of MT observation sites.

We measured the time series of five components (2E+3H) for about seven days using the ADU07e system (Metronix Ltd.) for the four sites in the western foot of Mt. Meakandake. On the summit area, we acquired only 2E using the Elog-dual recorder (NT System Design Ltd.). In calculating the response functions, we used the BIRRP (Chave and Thomson, 2004). Then, we performed a 3D resistivity inversion by ModEM (Egbert and Kelbert, 2012; Kelbert et al., 2014) based on the MT data (48 sites).

As the result of this inversion, the RMS misfit converged to about 3.2 with an error floor of 5 %, and a low resistivity body C1 (about 1 Ω m) extending from 0.5 km BSL just below Mt. Meakandake. This feature was similar to the previous model. The low resistivity layer Ca of about 5 Ω m was analyzed in the crater area, similar to the AMT 2D analysis by Takahashi et al. (2018). This low resistivity layer Ca deviated from C1 and appeared at about 0.5 km ASL.

We estimated the melt fraction using the modified Archie's law (Glover et al., 2000), assuming a magma reservoir. We estimated the resistivity of dacitic or rhyolitic melt from volcanic ejecta and calculated the bulk resistivity for different porosity. As the result, it was found that if the liquid phase was a rhyolitic melt, the bulk resistivity (1-10 Ω m) of C1 can be explained by the two-phase system of melt and rock.

The comparison of the shallow resistivity structure of the crater area and the distribution of volcanic earthquakes showed that the hypocenters near the Nakamachinesiri crater concentrated in the lower part of the shallow low resistivity layer Ca. This feature suggests that the low resistivity layer beneath the Nakamachinesiri crater reflects the layer altered by hydrothermal activity, and that volcanic earthquakes were occurring beneath the layer.

As a next plan, we plan to discuss the magma plumbing system and the shallow hydrothermal system of Mt. Meakandake using petrological information and drilling data.

Acknowledgments: This study was supported by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) of Japan, under its the Second Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program (Earthquake and Volcano Hazard Reduction Research).

北海道東部の活火山のひとつである雌阿寒岳の北東麓では、2016年から2017年にかけて顕著な地盤膨張が観測された(国土地理院, 2018)。我々は、この地盤膨張領域の地下構造に注目して、2018-2019年にBBMT観測を展開し、過去に阿寒湖畔で行われたAMT/BBMT(茂木・他, 2011)データも用いて3次元比抵抗構造解析を行ってきた(井上・他, 2020; SGEPS)。これまでの解析結果によると、雌阿寒岳直下約0.5 km BSLを上端とする柱状の明瞭な低比抵抗異常C1(約1-10 Ω m)が現れていた。我々は、このC1が雌阿寒岳のマグマ供給系・火道系の一部を反映している可能性が高いと考えている。しかし、雌阿寒岳山頂域に観測点がなかったことから、C1に対する制約は十分とは言えず、雌阿寒岳の火口域との構造的つながりも明らかでない。

そこで本研究では、雌阿寒岳山頂域3点と山麓5点に新しく観測点を置いた。西麓の観測には東京大学地震研のADU07とADU07e(Metronix社製)を使用し、電場2成分および磁場3成分のデータを取得し、BIRRP(Chave and Thomson, 2004)処理を行った。山頂域の3点では、Elog-dual(NTシステムデザイン社製)で電場2成分のみを計測し、磁場については、同時計測した西麓観測点のデータを使用した。これらの新規データを加えた48地点の観測データを用いて、3次元比抵抗インバージョン(ModEM, Egbert and Kelbert, 2012; Kelbert et al., 2014)を再度行った。

このインバージョンの結果、RMS misfitはエラーフロア5%に対して約3.2まで収束し、井上・他(2020; SGEPS)で報告した3次元比抵抗構造と大きく変わらずに雌阿寒岳周辺に約0.5 km BSLから西に向かって深部に伸びる低比抵抗体C1(約1 Ω m)がこれまでの解析と同様に見られた。また、火口域にはTakahashi et al. (2018)によるAMT法

2次元解析結果と同様な約5 Ω mの低比抵抗層Caが現れた。この低比抵抗層CaはC1の直上に乖離して現れていた。

C1の実態に迫るために、マグマだまりと仮定して修正アーチー則（Glover et al., 2000）を用いてメルト分率推定を行った。デイサイト質メルトまたは流紋岩質メルトの比抵抗を火山噴出物から見積もり、空隙率を変えてbulk比抵抗を計算した。その結果、液相が流紋岩質メルトならば、メルトと岩石の2相系でC1のbulk比抵抗（1~10 Ω m）を説明できる可能性があることが分かった。

火口域の浅部比抵抗構造と火山性地震の震源分布を比較すると、浅部低比抵抗層Caの下部にナカマチネシリ火口付近の震源が集中する傾向が見られた。このことから、ナカマチネシリ火口直下の低比抵抗層は熱水によって変質した層を反映しており、その下部で火山性地震が発生していることが考えられる。

今後の予定として、岩石学的情報や掘削データを用いて雌阿寒岳のマグマ供給系と浅部熱水系の構造的関係について考察を深めていく。

謝辞：本研究は文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」の支援を受けました。