

R003-09

D会場：11/25 AM2 (11:05-12:35)

11:50~12:05:00

広帯域マグネトテルリック法探査による伊豆半島の比抵抗構造

#井上 智裕^{1,5)}, 相澤 広記¹⁾, 重松 弘道¹⁾, 中村 謙佑¹⁾, 本田 貴之¹⁾, 平田 一聖¹⁾, 生田 璃音¹⁾, 田中 伸一²⁾, 渡邊 篤志²⁾, 秋山 峻寛²⁾, 藤田 親亮²⁾, 西本 太郎²⁾, 小山 崇夫²⁾, 中川 潤³⁾, 長岡 愛理³⁾, 宮町 凜太郎³⁾, 吉村 令慧³⁾, 吉澤 史尚⁴⁾, 森田 裕一⁴⁾

(¹九州大学, (²東京大学, (³京都大学, (⁴防災科学技術研究所, (⁵産業技術総合研究所

The resistivity structure of Izu peninsula inferred from broadband magnetotelluric surveys

#Tomohiro Inoue^{1,5)}, Koki Aizawa¹⁾, Hiromichi Shigematsu¹⁾, Kensuke Nakamura¹⁾, Takayuki Honda¹⁾, Issei Hirata¹⁾, Rion Ikuta¹⁾, Shinichi S. Tanaka²⁾, Atsushi Watanabe²⁾, Takahiro Akiyama²⁾, Chikaaki Fujita²⁾, Taro Nishimoto²⁾, Takao Koyama²⁾, Jun Nakagawa³⁾, Airi Nagaoka³⁾, Rintaro Miyamachi³⁾, Ryokei Yoshimura³⁾, Fumihisa Yoshizawa⁴⁾, Yuichi Morita⁴⁾

(¹Kyushu University, (²The University of Tokyo, (³Kyoto University, (⁴National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience, (⁵National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

The Izu Peninsula is located at the northern end of the Izu – Bonin volcanic arc along the eastern margin of the Philippine Sea Plate, and is known as the region where the plate has collided with Honshu. Volcanic activity has continued in the Izu Peninsula from approximately 20 million years ago to the present, forming a group of monogenetic volcanoes known as the Higashi-Izu Monogenetic Volcano Group. In the coastal to offshore area of eastern Izu Peninsula, earthquake swarm reflecting magmatic activity occurred notably in 1930 and during the 1970s to 1990s, accompanied by ground inflation around the region. Their events imply the presence of magmatic activity beneath the Izu Peninsula. Furthermore, the northern part of the Izu Peninsula hosts the Tanna Fault, which generated the 1930 North Izu Earthquake. Therefore, it is necessary to clarify the interaction between magmatic and seismic activities. The subsurface structure of the Izu Peninsula remains unclear, and the relationship between magmatic and seismic activities has not been fully clarified. In this study, we conducted broadband magnetotelluric (BBMT) survey from January to March 2025.

We recorded time series data consisting of two horizontal electric and three magnetic field components by the ELOG-MT system (NT system design Co. Ltd.) at 15 measurement sites. At 17 sites, we measured two horizontal electric fields by the ELOG-1k system (NT system design Co. Ltd.) without magnetic components. We acquired time series data with 32 Hz sampling rates. High frequency bandwidth data were acquired with 1024 Hz sampling rates during one hour at night (UT: 17:00~18:00). We calculated the MT responses (impedance tensor and geomagnetic transfer function) from the time-series data using the TRACMT code (Usui et al., 2024, GJI) using horizontal magnetic field measured at Kuju area (about 750 km from the west of the survey area). We obtained relatively high-quality response functions over a wide frequency range. At 14 sites from the western to the central part, the Z_{xy} component shows the phases out of the quadrant (POQ) in the long-period band (approximately 50-4000 s).

We used the FEMTIC code (Usui, 2015, GJI; Usui et al., 2017, GJI; Usui et al., 2024) and estimated the resistivity structure that reproduces the observed POQ features using 3-D inversion. The error floors of the impedance tensor and the geomagnetic transfer function were set to 5 % (off-diagonal components) and 10 % (diagonal components) and 0.02, respectively. A uniform half-space of 100 Ω m was used for initial model, in which the resistivities of the blocks corresponding to sea and air were fixed at 0.33 and 10⁸ Ω m, respectively. The inversion results revealed a conductive anomaly at a depth of 5 km in the northern Izu Peninsula, while a resistive zone appeared at approximately 15 km depth in the southern area. In this presentation, we will show the preliminary resistivity structure of the Izu Peninsula and discuss the detailed anomalies.

Acknowledgments

This study was funded by the “Integrated Program for NEXT Generation Volcano Research and Human Resource Development” of MEXT. This study was supported by ERI JURP 2024-F2-04 in Earthquake Research Institute, the University of Tokyo.

伊豆半島は、フィリピン海プレート東縁を縁取る伊豆・小笠原火山弧の北端に位置し、同プレートの北上に伴い本州に衝突した地域として知られている。伊豆半島ではおよそ 2000 万年前から現在に至るまで火山活動が起きており、伊豆東部火山群と呼ばれる独立単性火山群が形成されてきた。伊豆東部火山群が分布する伊豆半島東部の沿岸から沖合にかけての領域では、1930 年や 1970~1990 年代を中心にマグマ活動を反映した群発地震が起り、その周辺では地盤の隆起も観測されている。このことから、伊豆半島の地下ではマグマの存在やその活動が示唆される。さらに、伊豆半島の北部には 1930 年北伊豆地震を引き起こした丹那断層が存在し、マグマ活動と地震活動の相互作用を解明する必要がある。しかしながら伊豆半島の地下構造は明らかでなく、マグマ活動と地震活動の相互関係は十分に解明されていない。そこで、伊豆半島の地下比抵抗構造を明らかにすることを目的として、2025 年冬季 (1~3 月) に伊豆半島全域で広帯域マグネトテルリック (MT) 法観測を行った。

広帯域 MT 法観測は、NT システム社製 ELOG-MT、ELOG-1k を用いて 32 Hz(連続)、1024 Hz(UT17:00~18:00) サンプルングで、電磁場 5 成分 (15 点)、電場 2 成分 (17 点) を測定した。観測点どうしの間隔は約 5~15 km であり、計測期間は 1 地点につき約 14 日から 30 日間である。時系列解析には、リモートリファレンス点に九重で計測している観測点を使用し、TRACMT(Usui et al., 2024, GJI) を適用した。

時系列解析の結果、短周期から長周期にかけて比較的高品質な応答関数を得ることができた。伊豆半島西部や中央部の観測点では、Zxy 成分の長周期側に位相が 90° を超えるデータ (異常位相) が現れている。広範囲にかけて出現した異常位相データの存在は、特徴的な大規模構造が存在することを示唆する。

得られた応答関数をもとに、FEMTIC コード (Usui, 2015, GJI; Usui et al., 2017, GJI; Usui et al., 2024) を使用して構造解析に取り組み、異常位相を説明できるモデルの推定を試みた。予察的なインバージョンでは、インピーダンスの非対角成分に 5 %、対角成分に 10 %、ティッパーに絶対誤差 0.05 を与えた。そして、四面体メッシュを用いて、海と地形を反映させた初期モデルを作成した。インバージョンの結果、伊豆半島の北部で深さ 5 km に低比抵抗異常体が現れ、南側には深さ約 15 km に高比抵抗域が現れた。本発表では、試行錯誤を重ねて、より最適な比抵抗構造モデルを推定し、この異常体の詳細について議論する。

謝辞: 本研究は、文科省による次世代火山研究・人材育成総合プロジェクトと東京大学地震研究所共同利用 (2024-F2-04) の支援を受けました。