

紀伊半島における長周期MTデータの解析結果について

#渡部 熙¹⁾, 上嶋 誠¹⁾, 小川 康雄^{2,3)}, 市来 雅啓³⁾, 山口 覚⁴⁾, 白井 嘉哉¹⁾, 村上 英記⁵⁾, 小河 勉¹⁾, 大志万 直人⁶⁾, 吉村 令慧⁶⁾, 相澤 広記⁷⁾, 塩崎 一郎⁸⁾, 笠谷 貴史⁹⁾

(¹⁾ 東大地震研, (²⁾ 東工大, (³⁾ 東北大院理, (⁴⁾ 大阪公立大学, (⁵⁾ 高知大, (⁶⁾ 京大・防災研, (⁷⁾ 九大地震火山センター, (⁸⁾ 鳥大・院工, (⁹⁾ 海洋研究開発機構

Analysis of Long-Period MT Data using LEMI recording equipment in the Kii Peninsula, Southwestern Japan

#Akira Watanabe¹⁾, Makoto Uyeshima¹⁾, Yasuo Ogawa^{2,3)}, Masahiro Ichiki³⁾, Satoru Yamaguchi⁴⁾, Yoshiya Usui¹⁾, Hideki Murakami⁵⁾, Tsutomu OGAWA¹⁾, Naoto Oshiman⁶⁾, Ryokei Yoshimura⁶⁾, Koki Aizawa⁷⁾, Ichiro Shiozaki⁸⁾, Takafumi Kasaya⁹⁾

(¹⁾Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, (²Multi Resilience Research Center, Tokyo Institute of Technology, (³Graduate School of Science, Tohoku University, (⁴Osaka Metropolitan University, (⁵Kochi University, (⁶Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, (⁷Institute of Seismology and Volcanology, Faculty of Sciences, Kyushu University, (⁸Graduate School of Engineering, Tottori University, (⁹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

The Kii Peninsula in the forearc region of southwestern Japan has distinct structural and tectonic features due to the subducting Philippine Sea (PHS) slab. These include high-seismicity, deep low-frequency tremors (DLTs), and high-temperature hot springs. The Kii Peninsula is key to understanding the relationship between deep fluids and seismic activities.

In my previous research, we analyzed the network-MT data acquired in the Kii Peninsula, including the data used in Yamaguchi et al. (2009), to estimate a 3-D regional deep resistivity model for the first time with the Network-MT data in this region. The resultant model seems to be the most reliable as for the deep subsurface structure, which has a complex 3-D nature. The model shows a high-resistivity zone, considered as a Kumano acidic rock body (KAR), beneath the Kii Peninsula and corresponds well with the seismic high-velocity zone and the high-gravity anomaly zone. A low-resistivity region surrounds the high-resistivity region, and a prominent low-resistivity region extends from the top of the slab to the crustal surface. In the model, this correspondence between the resistivity structure and the spatial distribution of the hot springs may explain the fluid contribution in the subsurface of the Kii Peninsula.

The network-MT method (Uyeshima et al., 2001; Uyeshima, 2007) used in this study employs a commercial telephone network to measure voltage differences over long dipole lengths (10 to several tens of kilometers). This method has three advantages over conventional MT methods: wider spatial coverage (covering almost the entire Kii Peninsula), a wider period range (from tens of seconds to 50,000 seconds), and better data quality in terms of a high signal-to-noise ratio and less susceptibility to static effects. However, while the network-MT data had high sensitivity to deep structures, it had low resolution for the middle and upper crust due to the lack of high-frequency data. Additionally, observations were limited to areas with telephone lines, creating some spatial observation gaps. To address these deficiencies, we plan to compile existing conventional MT data and conduct observations to fill the observation gaps in frequency and spatial domain.

The long-period data observed by Ogawa et al. using LEMI recording equipment during 2017-2018 were analyzed, and MT response functions were calculated. In this presentation, we show the characteristic features of the response functions and discuss their implications.

西南日本の前弧側に位置する紀伊半島には、活発な地震活動領域（群発地震・深部低周波地震（微動）・スロースリップ）や多様な $3\text{He}/4\text{He}$ 同位体比の高温泉、深部まで伸びる巨大な酸性岩体などが存在する。これらについては、沈み込むフィリピン海スラブや深部流体との関連性が指摘されている。したがって、紀伊半島の地下は、深部流体と地震活動との関係を理解するための重要な鍵を握っていると考えられる。

先行研究である私の修士の研究では、Yamaguchi et al. (2009) で使用されたデータを含む紀伊半島において取得された Network-MT 法データ（電場及び地磁気）を再解析し、紀伊半島で初となる Network-MT 法データを用いた 3 次元広域深部比抵抗構造モデルを推定した。得られたモデルは、紀伊半島の多様な特徴にも対応した、より信頼性の高いものと考えられる。その結果、紀伊半島の地下には、熊野大峰複合火成岩類に対応すると考えられる高比抵抗領域が存在し、地震波高速度領域や高重力異常領域ともよく対応する。また、その高比抵抗領域を囲むように低比抵抗領域が存在し、スラブ上面から地殻表層まで続く顕著な低比抵抗領域が存在している。このような低比抵抗領域の存在は、熊野大峰複合火成岩類の縁を囲むように湧出している高い $3\text{He}/4\text{He}$ 同位体比を示す高温泉が深部起源であるという解釈と整合的である。このような地下比抵抗構造と深部流体の特徴的な空間分布との対応から、紀伊半島の地下における流体の寄与が説明されるようになる可能性がある。

先行研究で用いた Network-MT 法データ (Uyeshima et al., 2001; Uyeshima, 2007) は、商用電話網を用い、長期線で (10 ~ 数十 km) の電圧差を測定する。この方法は、従来の MT 法よりも、広域深部の構造を推定する上で次の 3 点において優れている。(1) S/N 比が高くデータが高品質である点、(2) 長周期側 (~50000 秒) で良好な応答関数の推定が可能である点、(3) 表面近傍の小スケールの比抵抗コントラストの影響を受けにくい点。しかし、使用された Network-MT 法デー

タは深部構造に対する感度が高い反面、高周波データが少ないため、地殻の中上部に対する分解能が低かった。さらに、観測網は電話線のある地域に限られており、空間的な観測ギャップも生じていた。これらの欠点を解決するために、我々は既存の従来の MT 法データもあわせて解析し、さらに、周波数と空間領域における観測ギャップを埋める観測を実施することを計画している。その一環として、2017~2018 年にかけて LEMI の収録装置を用いて観測された既存の長周期データを解析し、MT 応答関数を算出した。本発表では、それらの空間分布的特徴について示す。