

AMT調査と広帯域MT調査を併用した地下比抵抗構造の解明—特性の異なる3つの活断層の比較—

三村 明 [1]; 山口 寛 [2]; 福江 一輝 [3]; 加藤 茂弘 [4]; 村上 英記 [5]; 上嶋 誠 [6]

[1] 大阪市大院・理・地球; [2] 大阪市大院・理・地球; [3] 大阪市大院・理・地球; [4] 人と自然博; [5] 高知大・自然科学系; [6] 東大・震研

Resistivity structure around the Gomura fault zone using AMT and WMT surveys: Comparison among three characteristic fault segments

Akira Mimura[1]; Satoru Yamaguchi[2]; Kazuki Fukue[3]; Shigehiro Katoh[4]; Hideki Murakami[5]; Makoto Uyeshima[6]

[1] Geosciences, Osaka City Univ.; [2] Geosciences, Graduate school of Science, Osaka City University; [3] Geoscience, Osaka City Univ.; [4] Museum of Human and Nature Activities, Hyogo; [5] Natural Sciences Cluster, Kochi Univ.; [6] ERI, Univ. Tokyo

The Gomura fault zone in the Tango Peninsula, Kyoto, consists of three fault segments, the Go-seihou, Gomura and Chuzenji faults parallel to each other. These faults show different features in fault activity (e.g., mean slip rates and latest events). The Go-seihou fault is a very short segment (~2.8km long) with no clear horizontal displacement. During the 1927 Kita-Tango earthquake, a clear surface rupture has appeared along the Gomura fault, while there was no displacement along the Chuzenji fault geomorphologically recognized as an active fault. As they run nearly parallel within about 3km distances of simple geological setting, the Gomura fault zone is suitable for studying the relationships between differences in subsurface structure and fault activity.

Magnetotelluric methods are powerful for surveying the subsurface structure of active faults based on electrical conductivity variations expected around an active fault especially on strike-slip faults, and many studies have been conducted (e.g. Unsworth et al., 1997; Ikeda et al., 2013). In this method, lower frequency magnetic fluctuation is used as a signal source to study the deeper portion including seismogenic regions, but the spatial resolution decreases as the signal frequency decreases. Thus, we must use high-frequency signals to image a shallow part with higher spatial resolution. In this study, we apply both audio-frequency magnetotelluric (AMT) and wide-band magnetotelluric (WMT) methods to reveal the resistivity structure from the surface to seismogenic depths for the three fault segments.

We made observations along the same survey line as preceding two AMT surveys by Yamaguchi et al. (2016) and Mimura et al. (2017, JpGU); seven sites were set for the WMT and two sites were added to the former studies.

We estimated MT responses according to the remote reference processing (Gamble et al., 1978). For the data analysis of the AMT survey, prior to a model analysis, we investigated the dimensionality of shallow resistivity structure by the phase-tensor analysis method (Caldwell et al., 2004) and then determined the 2D dimensionality with a strike of N30W. The MT responses of a lower-frequency band obtained by WMT are supposed to be influenced by surrounding highly conductive sea water, because the survey area is located about 5km inland from the coast line. By forward modeling, we estimated that its effect is restricted to the MT responses in the frequency band lower than about 10Hz. Thus, we applied a 3D model analysis method for the data obtained by WMT.

In this poster presentation, we will show the shallow and deep resistivity structure across the three parallel faults, and discuss its geological and geophysical interpretation.

郷村断層帯は京都府の丹後半島に位置する活断層帯で、陸上部は郷西方断層、郷村断層、仲禅寺断層の3つの断層で構成されている。郷西方断層は断層の長さが2.8kmと非常に短く、横ずれ変位を示す地形は不明瞭である。郷村断層は1927年の北丹後地震の際に左横ずれを主とする顕著な地表地震断層を生じた。一方で、仲禅寺断層は北丹後地震の際には活動しなかったものの、明瞭な河谷の左横ずれ屈曲が見られる。このように郷村断層帯では断層の長さ、平均変位速度、最新活動時期など断層運動の特性が異なる断層が数km以内に近接し、並行して位置している。加えて郷村断層帯周辺は、ほとんどが花崗岩の岩盤からなり地質が一樣で単純なため、断層の地下構造と断層の特性を比較するのに好適である。

活断層を対象とした物理探査の1つに Magnetotelluric 法 (MT 法) がある。従来の活断層を対象とした MT 調査では震源域を含む地下深部に重点を置いていることが多く、得られた構造の浅部の解像度は、地質学的な調査によって得られるそれと比べて十分とは言えない。したがって、地形・地質学的知見との対比を念頭に置き、活断層の震源域から地表までの連続的な構造を理解するためには深部に重点をおいた調査のみだけではなく、浅部を対象としたより詳細な調査も行う必要がある。本研究では、活断層の地下浅部から深部までの連続的な構造 (特に浅部では高解像度の構造) の把握を目指し、郷村断層帯において Audio-frequency Magnetotelluric 法 (AMT 法) と広帯域 MT 調査を行った。

郷村断層帯周辺では2013年、2016年にAMT調査が行われており(山口ほか, 2016; 三村ほか, 2017, JpGU), 本研究ではこれらの調査が行われた測線と同じ測線上において観測を行った。広帯域MT調査ではおよそ等間隔になるように7点の観測点を、AMT調査では過去の観測点を補間するように2点の観測点を配置した。

AMT調査、広帯域MT調査のデータ解析ではともに Remote reference 法 (Gamble et al., 1978) に基づいて MT 応

答関数を算出した。AMT 調査のデータ解析では、Phase Tensor 法 (Caldwell et al., 2004 ; Bibby et al., 2005) を用いて比抵抗構造の次元の判定を行った。その結果、郷村断層帯周辺の浅部の比抵抗構造は 2 次元であり、その走向は N30W であると判断された。

観測地域は日本海から内陸に約 5km 入った場所に位置し、広帯域 MT 調査で得られた MT 応答関数は海の影響を受けている可能性が考えられた。その影響をフォワード計算によって評価した結果、約 10Hz より低周波数側では海の影響を受けていると判断された。さらに、断層周辺の浅部の比抵抗構造の走向が N30W であるのに対し、海陸境界の走向はおよそ N60E であるため、海の影響を受けていると判断した広帯域 MT 調査のモデル解析は 3 次元で解析を行うことが妥当である。したがって、本研究では AMT 調査の結果は 2 次元モデル解析を行い、広帯域 MT 調査の結果は 3 次元モデル解析を行った。

本発表ではこのようなモデル解析によって得られた郷村断層帯の浅部から深部までの比抵抗構造を紹介し、並行する 3 つの活断層との関係を議論する予定である。