

断層不連続部の地下比抵抗構造—山崎断層帯の例—

Electrical resistivity structure beneath the fault segment gap: A case study of the Yamasaki fault zone, southwest Japan

小田 佑介¹、*山口 覚¹、村上 英記²、加藤 茂弘³、伊東 修平¹、大内 悠平¹、上嶋 誠⁴
Yusuke Oda¹, *Satoru Yamaguchi¹, Hideki Murakami², Shigehiro Katoh³, Shuhei Ito¹, Yuhei Ouchi¹, Makoto Uyeshima⁴

1.大阪市立大学大学院理学研究科、2.高知大学教育研究部自然科学系、3.兵庫県立人と自然の博物館、4.東京大学地震研究所

1.Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University, 2.Natural Sciences Cluster - Science Unit, Kochi University, 3.The Museum of Nature and Human Activities, Hyogo, 4.ERI, The University of Tokyo

1. はじめに

ある活断層系で将来発生する可能性のある地震の規模を推定することは、防災案策定の上で最も重要な条件の一つであり、それには松田(1975)で代表されるような、地表地震断層の長さを基とした経験則が広く用いられている。一方、地表地震断層の長さや発生した地震の規模が対応しない例も多く報告されている(e.g. 金田・岡田, 2002; 島崎, 2008; 遠田, 2013)。この問題の解決のためには、電磁気探査・地震波探査・重力などの地球物理学的な調査結果と地質・地形調査結果から地下構造を推定することが望ましいとされる(地震調査研究推進本部, 2010)。

我々は、電磁気探査法のうち、地磁気地電流法(Magnetotelluric法:MT法)を用いて山崎断層系や郷村断層系の地下比抵抗構造を明らかにし、顕著な低比抵抗領域(Fault Zone Conductor: FZC)が活断層下に存在することを明らかにしてきた(e.g. Yamaguchi *et al.*, 2010)。

山崎断層帯は、那岐山断層帯・山崎断層帯主部・草谷断層からなり、総延長120kmにおよぶ横ずれ運動が卓越する断層帯である。山崎断層帯主部は北西部活断層群(大原断層・土万断層・安富断層・暮坂峠断層)と南東部活断層群(琵琶甲断層・三木断層)に分けられ、両者の間(安富断層と琵琶甲断層の間)には顕著な不連続が認められる。この断層帯で将来に発生が予想される地震のマグニチュード(M)は、北西部活断層帯が活動する場合にはM7.7の、南東部活断層群ではM7.3の、また両断層群が連動して活動した場合にはM8.0程度の地震が発生することが予想されている(地震調査研究推進本部, 2013)。

地表では不連続である安富断層と琵琶甲断層との境界部(領域Ⅰ)において、地表で活断層トレースが認められる断層セグメントの地下で見いだされたFZCが認められると、両セグメントが連動する可能性が推察される。逆に、この領域においてFZCとは異なる、特徴的な構造が認められると、両断層セグメントが連動破壊する可能性は低いと判断される。暮坂峠断層においては、その走向方向の延長で地表の断層トレースが途切れている地域(領域Ⅱ)でFZCが認められると、地下では断層がこの領域まで延びており、シナリオ地震のマグニチュードがより大きくなると予測される。

本発表では、山崎断層帯主部の北西部と南東部の間を横切る測線で行ったMT法探査により作成した、領域ⅠとⅡを含む地域の電気比抵抗構造モデルの特徴とその解釈を報告する。

2. 観測

領域Ⅰと領域Ⅱの2つの領域を横切る全長16kmの測線を設定し、2013年に11点、2015年に8点の、計19の観測点で磁場3成分と電場水平2成分の測定を行った。その際、Remote Reference処理(Gamble *et al.*, 1979)を行うために、測線から西方に約28km離れた地点に磁場参照点を設置し、磁場水平2成分の測定を行った。

3. 解析

SSMT2000(Phoenix Geophysics社)を用いてRemote Reference法に従って、10,400~0.35HzのMT応答関数を算出した後、信頼度の低い測定値を除去した。そして、Phase Tensor法(Caldwell *et al.*, 2004; Bibby *et al.*, 2005)を用いて、比抵抗構造の次元と走向を判定した。この応答を元に、Ogawa and Uchida(1996)のインバージョンコードを用いて二次元比抵抗モデル(FKSモデル)を作成した。

3. 結果

FKSモデルでは、大局的には3つの低比抵抗領域が認められ、そのうちの2つの領域は、それぞれ、安富断層と琵琶甲断層（領域Ⅰ）、および暮坂峠断層の走向方向に延長した領域（領域Ⅱ）に対応する。これらの低比抵抗領域は、山崎断層系の変位蓄積に伴って形成されたダメージゾーンに、地下水・天水が浸入することによって形成されたと解釈した。

領域ⅠにFZCに相当すると考えられる低比抵抗領域が存在する事から、山崎断層北西部と南東部の間には、両セグメントが不連続であること示唆する特徴的な構造は認められなかった。

領域ⅡにFZCに相当すると考えられる低比抵抗領域が存在する事から、暮坂峠断層は地下において、少なくとも本測線の地点までは伸びていると判断した。

キーワード：電気比抵抗構造、活断層、山崎断層帯、地磁気地電流法

Keywords: conductivity structure, active fault, Yamasaki fault zone, Magnetotellurics