

山崎断層分岐部（安富断層，暮坂峠断層）の地下比抵抗構造の特徴と断層活動との関係

Electrical conductivity structure beneath the Yasutomi and Kuresaka-touge faults and its relation to fault activity

窪田 高宏¹, 山口 覚^{1*}, 村上 英記³, 加藤 茂弘⁴, 三島 稔明¹, 小田 佑介², 上嶋 誠⁵

Takahiro Kubota¹, Satoru Yamaguchi^{1*}, Hideki Murakami³, Shigehiro Katoh⁴, Toshiaki Mishima¹, Yusuke Oda², Makoto Uyeshima⁵

¹ 大阪市立大院・理・地球, ² 大阪市立大・理・地球, ³ 高知大・自然科学系・理学部門, ⁴ 兵庫県立人と自然の博物館, ⁵ 東京大学地震研究所

¹Geosciences, Graduate School of Osaka City Univ, ²Geosciences, Osaka City Univ, ³Natural Sciences Cluster-Science Unit, Kochi Univ., ⁴Hyogo Museum of Nature and Human Activities, ⁵ERI, University of Tokyo

はじめに

山崎断層系は、那岐山断層、山崎断層主部、草谷断層の3つの起震断層に区別される。このうち、山崎断層主部は、岡山県美作市から兵庫県三木市に至る断層帯で、ほぼ西北西-東南東方向に一連の断層が連なるように分布している。全体の長さは約80kmで左横ずれが卓越する断層帯である。また、最新活動時期の違いから大原断層、土万断層、安富断層、および暮坂峠断層までの北西部と、琵琶甲断層、三木断層の南東部に分けられる。大原断層とその東南部の土万断層は1~2km程度の間隔で雁行・併走する。土万断層より東南部では、断層帯は安富断層と暮坂峠断層の二つに分岐する。安富断層は、土万断層の延長から走向をわずかに東向きに変えて、東南東に延びる。主部東南部に属する琵琶甲断層は安富断層の延長上に位置し、三木断層は、さらにその延長上に位置する(地震調査委員会, 2003)。一方、暮坂峠断層の延長上には、活断層のトレースは認められていない。

兵庫県(2001)は暮坂峠断層川戸地区で行ったトレンチ調査、岡田ほか(1987)および暮坂峠断層のトレンチ調査結果(兵庫県, 2000)から、暮坂峠断層が900~1410年前までに活動した可能性はあるが、必ずしも起震断層として活動したとは言えず、むしろ、この時期に活動した可能性が高い安富断層などの活動に伴って副次的に活動したか、余震などに伴って活動した可能性があることを指摘している。

本研究は、断層系内の位置や断層活動において、上記のような違いを示す安富断層と暮坂峠断層に着目し、両断層の地下構造の違いや断層の走向方向に沿う地下構造の変化が認められるか否か、もし存在するならば、どのように異なるかを明らかにすることを目的として、安富断層と暮坂峠断層を横切る3つの測線にそって、地球電磁気学的手法の1つである地磁気地電流法探査を行い、断層地下比抵抗構造モデルを求めた。

観測と解析

両断層を横切る3測線(西測線、中測線、東測線)でAMT(Audio-frequency Magnetotelluric)探査を行った。AMT探査は、自然界の電磁場変動のうちおおむね可聴周波数帯域に相当する10,000Hz~1Hzの変動を信号源とするMT探査法であり、比較的浅部の地下比抵抗構造を高精度に求めることができる。西測線と中測線では各11点の、東測線では12点の観測点を設けた。また、Remote reference処理を行うために1点の参照磁場点を設けた。

それぞれの地点での夜間の観測データを基に、解析パッケージSSMT2000(Phoenix社)を用いて10,400Hz~0.35HzのMT応答関数を算出した。Phase Tensor法(Caldwell et al., 2004)によるDistortion解析を行った後、Ogawa and Uchida(1996)による平滑化拘束付き2次元比抵抗構造モデルインバージョンコードを用いて各測線の2次元比抵抗モデルを求めた。西測線と中測線は深さ4kmまでの、東測線は深さ2kmまでの比抵抗モデルを得た。

断層地下比抵抗モデルの特徴と考察

(1) 安富断層周辺の地下比抵抗構造

西測線と中測線の深部(深さ2-4km)では、安富断層地表トレース直下および北側に顕著な低比抵抗領域が存在する。これは断層コア部に存在する粘土質のガウジからなる透水性の低い部分(フォールトコア)が地下水の流れを部分的に妨げ、北側に選択的に多くの地下水が存在するために生じたと解釈した。

(2) 暮坂峠断層周辺の地下比抵抗構造

3測線に共通して、暮坂峠断層地表トレース直下に低比抵抗からやや低比抵抗な領域が存在する。これら領域の比抵抗値は西から東に行くにつれて高くなっており(西測線では低比抵抗、中測線ではやや低比抵抗、東測線ではやや低比抵抗~やや高比抵抗)、暮坂峠断層の地下では、西から東に行くにつれて破碎の集中度合いが低くなっていることを反映していると解釈した。さらに、暮坂峠断層は中測線付近から東に向かって、地質断層が多く分岐しhorse-tail structure(馬の尾構造)を示している。このような構造は断層の横ずれ変位量が徐々に減少する場所に認められること、また、中田ほか(1998)は、断層破壊は分岐の始まりの部分から末端部に向かって進むことが多いと報告している。これらも踏ま

SEM37-03

会場:201B

時間:5月22日 15:00-15:15

え，暮坂峠断層の破壊は西から東へ伝播し，東へ行くほど破碎の集中の度合いが低くなっていると解釈した．

安富断層下では，顕著な低比抵抗領域が，断層の北側に広く分布しているが，暮坂峠断層下では，安富断層より相対的に弱い低比抵抗領域が，断層トレースのほぼ直下に存在する．このような違いも暮坂峠断層と安富断層の活動度の違いを反映している，すなわち，安富断層は断層運動が活発で，断層部にフォールトコアが発達したが，暮坂峠断層では，相対的に低い断層運動のためにフォールトコアが十分に発達していないことに起因すると解釈した．

キーワード: 電気伝導度構造, 活断層, 地磁気地電流法, 山崎断層

Keywords: conductivity structure, active fault, Magnetotellurics, Yamasakii fault