

山田断層帯郷村断層（京都府京丹後市）の地下比抵抗構造の特徴 Electrical conductivity structure beneath the Gomura Fault (Kyotango, Kyoto)

大内 悠平^{1*}; 山口 覚²; 三島 稔明²; 小田 佑介²
OUCHI, Yuhei^{1*}; YAMAGUCHI, Satoru²; MISHIMA, Toshiaki²; ODA, Yusuke²

¹ 大阪市立大学理学部地球学科, ² 大阪市立大学大学院理学研究科

¹Department of Geosciences, Osaka City University, ²Department of Geosciences, Graduate School of Science, Osaka City University

はじめに

断層には規模の大小にかかわらず Damage zone が伴われる。Damage zone とは断層ガウジの外側に発達し、断層運動に関連したすべての変形を含む領域である (Vermilye and Scholz, 1998)。Damage zone では空隙率が高く、水が浸入すると周りの岩石よりも比抵抗値が低くなる。そのため、地下の比抵抗構造を調べることで、地下の断層構造を推定することができる。

地下の比抵抗構造を調べる手法の1つに地磁気地電流法 (Magnetotelluric 法: MT 法) がある。MT 法とは、地球磁場の変動と、それによって大地に誘導される電場の変動とを同時に観測し、両者の振幅比と位相差から地下の比抵抗構造を推定する方法である。可聴波数帯 (10000Hz~1Hz 程度) の磁場変動を信号源とする MT 法を Audio-frequency Magnetotelluric 法 (AMT 法) と呼ぶ。AMT 法では、高い周波数帯の電磁場の変動を信号源として用いるため、地下数 km までの比較的浅い部分の比抵抗構造を高い分解能で描くことができる。また、1つの地点での観測に必要な時間が短いため、多数の観測点で観測を行うことができる。

山田断層帯は山田断層帯主部と郷村断層帯に分けられる。郷村断層帯は、郷村断層、丹後半島北西沖合の断層、仲禅寺断層などで構成される (地震調査委員会, 2004)。郷村断層は、京都府京丹後市に位置し、北北西-南南東方向に延びる断層である。1927年、マグニチュード 7.3 の北丹後地震に伴って出現した。陸上で確認される部分の長さは 13km に及び、郷村断層の延長上の沖合約 13km にも郷村断層と同じ走向の断層が認められている。また、岡田 (2002) より、破碎帯幅が 0.1m から 0.9m であることが確認されている。

郷村断層の東側約 2~3km のところには仲禅寺断層が、郷村断層の西側約 800m のところには郷西方断層が並走している。松田 (1990) の起震断層の定義に基づけば、郷村断層、丹後半島北西沖合の断層、仲禅寺断層、郷西方断層は、1つの断層帯を構成していると考えられる。

本研究では、郷村断層を横切る測線に沿って行った。AMT 探査の概要と地下比抵抗構造について報告する。

観測と解析

郷村断層を横切る約 4km の測線上に 12 点の観測点を設けた。また、Remote reference 処理を行うため、最東端の観測点から北東に 10km のところに磁場参照点を設置した。

それぞれの地点での夜間の観測データを基に、Phoenix 社 (カナダ) の解析ソフト SSMT2000 を用いて MT 応答関数を算出した。次に、Phase Tensor 法 (Caldwell et al., 2004; Bibby et al., 2005) を用い、比抵抗構造の次元を判定した。その結果を基に、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深さ 1.5km までの 2 次元比抵抗モデル (GMR モデル) を求めた。

GMR モデルの特徴

GMR モデルは 4 つの低比抵抗領域と 2 つの高比抵抗領域で特徴づけられる。

C1: 郷村断層地表トレースの南西側約 2km の深さ 0.15km 以深に存在する幅 1km の低比抵抗領域 ($10^{2.5} \Omega \text{ m}$ 以下)

C2: 郷西方断層地表トレース直下の深さ 0.15km~0.3km に存在する幅 0.75km の低比抵抗領域 ($10^{2.5} \Omega \text{ m}$ 以下)

C3: 郷村断層地表トレース直下の深さ 0.45km~1km に存在する幅 1.3km の低比抵抗領域 ($10^{2.5} \Omega \text{ m}$ 以下)

C4: 郷村断層地表トレースの北東約 2km の深さ 0.5km~1.4km に存在する幅 0.7km の低比抵抗領域 ($10^{2.5} \Omega \text{ m}$ 以下)

R1: 郷西方断層地表トレース直下深さ 0.4km の深さ 0.3km~1km に存在する幅 1.1km の高比抵抗領域 ($10^3 \Omega \text{ m}$ 以上)

R2: 郷村断層地表トレースの北東約 1km の深さ 0.25km~0.7km に存在する幅 1.6km の高比抵抗領域 ($10^3 \Omega \text{ m}$ 以上)

考察

郷村断層地表トレース直下の低比抵抗領域 C3 の幅は 650m 以上あることが検証された。Vermilye and Scholz (1998) の関係式から導いた Damage zone の片側幅と、低比抵抗領域 C3 の片側幅が同じ規模であった。また、郷村断層周辺で

SEM36-P04

会場:3 階ポスター会場

時間:4 月 30 日 18:15-19:30

は、岩石の部分溶融、岩石の温度上昇、導電性物質の存在によって低比抵抗領域ができるとは考えづらい。この低比抵抗領域 C3 は郷村断層の Damage zone に水が浸入したものと推定した。よって、郷村断層は深さ 0.45km から 1km に幅 650m のダメージゾーンが形成されていると解釈した。

キーワード: 郷村断層, 比抵抗構造, 地磁気地電流法, ダメージゾーン

Keywords: The Gomura Fault, electrical resistivity structure, Magnetotelluric(MT), Damage zone