

和歌山県有田川非火山性群発地震活動域における広帯域MT観測 Wideband MT survey in Aridagawa non-volcanic earthquake swarm region, Wakayama Prefecture

*田村 慎¹、上嶋 誠²、小河 勉²、山内 泰³、稲垣 岳弘⁴、加藤 厚志⁵

*Makoto Tamura¹, Makoto Uyeshima², Tsutomu Ogawa², Yasushi Yamauchi³, Takehiro Inagaki⁴, Atsushi Kato⁵

1. 地方独立行政法人北海道立総合研究機構 地質研究所、2. 東京大学地震研究所、3. 東京電力パワーグリッド株式会社、4. 関西電力株式会社、5. 電源開発株式会社

1. Geological Survey of Hokkaido, Hokkaido Research Organization, 2. Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, 3. TEPCO., Power Grid, 4. KEPCO, 5. J-Power

和歌山県北西部では、非常に活発な非火山性群発地震活動が発生している。その南縁にあたる有田川流域の微小地震の震源分布について、Kato et al. (2010) では地震波トモグラフィーによる速度構造推定などの結果、群発地震の発生に流体が関与している可能性について指摘した。そこで、上嶋ほか (2010) では、群発地震域の地下で流体がどのように分布しているのかを明らかにするため、広帯域MT観測を実施した。得られたデータによる二次元比抵抗構造解析の結果、群発地震活動域の中下部地殻内に低比抵抗帯を検出し、流体が関与した構造であると推定した。しかし、インバージョンに用いたMT応答関数によって推定されるスタティックシフトレベルの差異が大きかったことなどから、低比抵抗帯の上面の深度について確定的な情報が得られず、群発地震域と低比抵抗帯との深さ方向の相対関係について議論することが出来なかった。また、海岸線から数km程度内陸に入った南北走向の1測線のための探査であったため、走向方向の構造変化や海水の影響の評価などについて課題が残された。

そこで今回、上嶋ほか (2010) で探査・解析された測線の東側、有田川中流域を南北に横断する測線で広帯域MT観測を実施した。観測は2015年5月8日～21日に5地点で実施し、電場水平2成分、鉛直も含めた磁場3成分の時系列を測定した。収録機器は独国Metronix社製ADU-07、電場電極としてPb-PbCl₂電極、磁場コイルとしてMFS-06およびMFS-07eを用いた。参照点には地熱技術開発株式会社が設置した山形県大蔵村参照点のデータを用いた。

探査に使用した周波数は1024Hzであり、機器設置時の直近の正時から機器撤収時まで、1時間に1回データファイルを生成・保存し続けるように観測スクリプトを設定した。得られた電磁場の時系列データに対して、ADU付属のソフトウェア“tsmp”によりアスキー化処理を行った後、低周波側の構造解析を行うため1024Hzデータにダウンサンプリング処理を実施し、32Hzおよび1Hzデータを作成した。

また、1024Hzデータについては商用電源や高圧直流送電線の影響を除去するため、60Hzから30Hzおきに570Hzまで (60,90,120,150…600Hz) の各周波数データに対し、各々の0.2Hz幅の範囲 (60Hzなら59.8～60.2Hz) のデータを1/1,000倍にする処理を行った。

以上の処理の後、1024Hz、32Hzおよび1Hz値をBIRRP (Chave and Thomson, 2004) で解析し、384～0.000488Hzの間の40周波数について見かけ比抵抗、位相および各々のstandard error を算出した。その後、ノイズの多いデータ等を除去するために目視でデータの取捨選択を行い、以降の解析には384～0.0039Hzの間の34周波数のデータを用いた。また、探査地域近傍では直流電車 (紀勢本線) が走行し、昼間のデータには人工ノイズの混入が顕著に認められたことから、1024Hzデータの解析には毎日深夜2時～5時の3時間分のデータのみを使用した。

MT探査によって得られた結果に対し、二次元走向の検討を行うため、GB分解 (Groom and Bailey, 1989, コードとしては Chave and Smith, 1984にもとづく) を行う解析 (Toh and Uyeshima, 1997) を試みた結果、最適な走向としてN2.3度Wが得られた。この走向には90度の不確定性があることから、おおむね南北、または東西方向が解析地域における支配的な二次元構造の走向となる。上嶋ほか (2010) においても同様の解析結果が得られ、主要な地質境界や構造線などの走向傾向から東西方向を二次元構造の走向と判定してい

て、今回の結果と調和的である。

GB分解によって得られた二次元インピーダンスを用い、REBOCC 2-D インバージョンコード (Siripunvaraporn and Egbert, 2000) を用いた二次元構造解析を行った。データセットとしてTM, TE両モードの見かけ比抵抗と位相データを用いたインバージョンの結果では、探査領域全般にわたる深度4km~10km付近に $10\Omega \cdot m$ 以下の低比抵抗域が検出された。一方、TMモードの見かけ比抵抗と位相のみを用いた場合、低比抵抗域は有田川中流域から南側に限定して分布し、比抵抗値も $1\Omega \cdot m$ 前後と低く検出された。本発表ではこれらの結果に加え、上嶋ほか(2010)において今回の測線上で実施された探査結果を加えた解析、および当該地域における微小地震活動との関連性についての検討結果について報告する予定である。

キーワード：広帯域MT観測、和歌山県有田川地域、非火山性群発地震活動域

Keywords: Wideband MT survey, Aridagawa region, Wakayama Pref., non-volcanic earthquake swarm region