

北西太平洋プチスポット周辺海域の3次元上部マントル電気伝導度構造

馬場 聖至 [1]; 阿部 なつ江 [2]; 平野 直人 [3]; 市来 雅啓 [4]

[1] 東大・地震研; [2] JAMSTEC/IFREE; [3] 東北大; [4] 東北大・院理・地震噴火予知センター

Three-dimensional electrical conductivity structure of the upper mantle in the northwestern Pacific petit-spot area

Kiyoshi Baba[1]; Natsue Abe[2]; Naoto Hirano[3]; Masahiro Ichiki[4]

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] IFREE, JAMSTEC; [3] Tohoku Univ.; [4] RCPEV, Grad. School of Sci, Tohoku Univ.

We report three-dimensional (3-D) electrical conductivity structure model of the lithosphere and asthenosphere estimated from seafloor magnetotelluric (MT) data collected in the northwestern Pacific, petit-spot area.

Petit-spot is young volcanic activity on very old (about 130 Ma) oceanic plate characterized as a clump of small knolls which erupted strong to moderate alkaline basalt. This volcanic field is associated with neither any plate boundaries nor hot spots. To elucidate the magma generation process of this new-type volcanic activity, a collaborative study of various geophysical and geochemical approaches has been carried out. We carried out seafloor MT surveys using ocean bottom electromagnetometers (OBEMs) in May - August, 2005 and in May, 2007 - August, 2008. Total nine OBEMs were deployed and seven of those were successfully recovered with good quality data. The data collected at two other sites in July, 2003 - November, 2004 were also compiled in this study.

The acquired electromagnetic field variation data were analyzed with robust processing (Chave and Thomson, 2004) after appropriate corrections of the instrumental tilt and clock and the MT responses were obtained. We estimated a one-dimensional (1-D) electrical conductivity structure model which explains the data of all sites averagely based on iterative topographic effect correction and inversion approach of Baba et al. (2010). Then, we carried out 3-D inversion analysis using the 1-D model as the initial and prior model. The 3-D inversion program that we used is WSINV3DMT (Siripunvaraporn et al., 2005) but modified for seafloor MT data by Tada et al. (2012), so that the seafloor topography and ocean-land distribution was incorporated in the electrical conductivity model.

The obtained 3-D model shows two distinct features. 1) The lithosphere beneath the petit-spot field at 37.5N, 149.8E (Yukawa knolls) is relatively more conductive than surrounding area. The conductivity is about 0.003 S/m at about 70 km depth. 2) High conductivity (about 0.1 S/m) layer at around 200 km depth is not isolated beneath the petit-spot field but rather distribute widely beneath the survey area. A checker board test suggests that these features are well resolved by the data. We would like to try further sensitivity tests and discuss qualitative interpretation using latest laboratory studies, in the future.

本講演では、北西太平洋のプチスポット火山周辺海域で取得された海底 magnetotelluric(MT) 観測データをコンパイルし、上部マントルの3次元電気伝導度構造を推定した結果を報告する。

北西太平洋のプチスポットは約 130Ma と非常に古い太平洋プレート上に生じた若い火山活動で、アルカリ玄武岩を噴出した小規模な海丘群として分布する。プチスポットは、プレート境界に関連した火山やホットスポットとは異なる新種の火山活動と考えられている。この成因を調査するために、様々な地球物理学的・地球化学的な共同調査が立ち上げられた。我々は、2005年の5月~8月および2007年の5月~2008年8月に、合計9観測点で海底電位磁力計(ocean bottom electromagnetometer; OBEM)を用いた電磁気探査を実施し、7観測点で良好なデータを取得した。これに2003年7月~2004年11月にかけて別のプロジェクトで取得された2観測点のデータを加えて、9観測点の電磁場データを解析した。時系列データは、観測機器の傾斜や時計の補正を行った後、BIRRPプログラム(Chave and Thomson, 2004)によりMTレスポンスを推定した。次に全観測点のデータを平均的に説明する1次元電気伝導度構造モデルを求めた。1次元構造解析においては、Baba et al. (2010)の手法を用いて海陸地境界と海底地形の効果を適切に取り除いて、より尤もらしいモデルを構築した。この1次元構造モデルを初期モデルかつ先見モデルとし、3次元インバージョン解析を実施した。インバージョンは、WSINV3DMT(Siripunvaraporn et al., 2005)を海底MTデータ用に拡張したTada et al. (2012)のプログラムを用いた。したがって、海底地形および海陸境界がモデルに組み込まれている。

得られた3次元電気伝導度構造モデルは、以下の特徴を示す。1)北緯37.5度、東経149.8度のプチスポット火山群(湯川海丘群)周辺のリソスフェアは周囲よりも電気伝導度が高い。電気伝導度値は深さ約70kmで約0.003S/mである。2)深さ約200kmをピークとする高電気伝導度層(約0.1S/m)は、湯川海丘群直下に孤立しているのではなく、観測海域の広い範囲に分布する。チェッカーボードテストの結果からは、これらの上記の特徴はデータにより分解できているものと考えられる。今後は、更に詳細な感度検定を行った上で、マントル構成鉱物に対する最新の電気伝導度測定実験の成果などを参照して、電気伝導度構造モデルの定量的な解釈を行う予定である。