

山陰地方で取得された海域・陸域データを用いた山陰地方の比抵抗構造

笠谷 貴史 [1]; 大志万 直人 [2]; 藤 浩明 [3]; 下泉 政志 [4]; 塩崎 一郎 [5]; 吉村 令慧 [2]; 藤井 郁子 [6]; 山口 覚 [7]; 村上 英記 [8]; 山崎 明 [9]

[1] 海洋研究開発機構; [2] 京大・防災研; [3] 京大・院・理学; [4] 九州能開大; [5] 鳥取大・院工; [6] 地磁気観測所; [7] 神戸大院・理・地球惑星; [8] 高知大・理・応用理学; [9] 気象研

Resistivity structure around San-in region deduced by Marine and Land MT surveys

Takafumi Kasaya[1]; Naoto Oshiman[2]; Hiroaki TOH[3]; Masashi Shimoizumi[4]; Ichiro Shiozaki[5]; Ryohei Yoshimura[2]; Ikuko Fujii[6]; Satoru Yamaguchi[7]; Hideki Murakami[8]; Akira Yamazaki[9]

[1] JAMSTEC; [2] DPRI, Kyoto Univ.; [3] Graduate School of Science, Kyoto University

; [4] Kyushu Polytechnic College; [5] Dept. of Civil Eng., Tottori Univ; [6] Kakioka Magnetic Observatory; [7] Earth and Planetary Sci., Kobe Univ.; [8] Dept. Applied Sci., Kochi Univ; [9] MRI

The eastern part of San-in region in southwestern Japan is classified as an area of high seismicity. Hypocenter distribution extends in a east-west direction, and large earthquakes such as the Western Tottori earthquake and Northern Hyogo earthquake occasionally occurred in this region. It is noteworthy that almost all earthquakes occurred at the shallower than 15 kilometers.

Many types of magma is known to have extrude in this region, and the andecite-dacite magma in particular was caused by dehydration from the subducting Philippine Sea Plate (PHP) or slab melting. Therefore, volcanic activity may be related to seismic activity via subsurface fluid dynamics. However, not only the shape of PHP but also the dynamics in the crust and mantle are not clear beneath the San-in region.

Our group has carried out land magnetotelluric (MT) observation, and low resistivity zones in the lower crust were detected below the San-in region. However, these resistivity studies based on land MT survey were not sufficient for imaging the deep structure which may be related to various magmatism. The objective of this study is to obtain the crust and mantle resistivity image using both marine and land MT surveys that enable deep and regional electromagnetic (EM) imaging. Deeper images can clarify the relationship between the magmatism and seismicity.

Marine EM surveys were carried out off eastern Tottori in 2006 and 2007 and around Oki Island in 2008. We used the small OBEMs developed by JAMSTEC (Kasaya and Goto, 2009) for marine EM data acquisition. After the clock and tilt correction, we calculated MT/VGS/GDS responses using the robust remote reference method code (rrrmt ver.8) of Chave et al. (1987). The calculated phases of off eastern Tottori survey line show the lowest value around a few hundreds seconds, and increase gradually toward longer periods. On the other hand, the apparent resistivity indicates the maximum value around the thousand seconds, and decrease toward longer periods. According to a preliminary 2D resistivity structure, the upper crust is portrayed as a layer with a high resistivity, and the lower crust and the upper mantle is shown as a low resistivity. On the other hand, the MT responses of the data around Oki Island differ from the trend of the MT responses off eastern Tottori. However, these MT responses at high frequency range were able to estimate very well because water depth is very shallow around this area.

山陰地方東部では地震活動が活発で、その震央分布は海岸に沿ってほぼ東西-東北東方向に分布している。その中に鳥取県西部地震や兵庫県北部地震などの大きな地震が発生している。特に、それらの地震活動が15kmより浅い上部地殻でのみ発生していることが興味深い。また、Kimura et al.(2003)によれば、山陰地方には起源を異とする様々な火山岩が分布している。例えば、深部マントルを起源とするアルカリ玄武岩、スラブ融解によるアダカイト質マグマ、地殻溶融による酸性岩などがあげられる。この事は、西南日本下に沈む込むフィリピン海プレートの溶融・脱水などの諸現象と関連していると考えられ、陸上広帯域地磁気地電流観測により、この地域の下部地殻で検出されている低比抵抗体との関係が示唆される。山陰地方の地震活動や火山活動の特徴を明らかにするには、地殻・マントル上部の構造を明らかにする必要がある。この様な流体が介在する地殻・マントルのダイナミクスに対しては、比較的短期間の観測でも探査深度を稼ぐことができ、低比抵抗体の存在に敏感な電磁気観測が有効である。しかしながら、陸域観測の測線が地勢的に長く取れないことから、プレートを含む深部構造や下部地殻の低比抵抗体の深部あるいは海域への連なりを見るには海域観測が必須であった。そこで我々は、この地域の広域深部比抵抗構造を明らかにすべく、海域での海底電位差磁力計(OBEM)と海底電位差計(OBE)を用いた背弧海域観測を鳥取東部沖測線(2006,2007年度)と隠岐周辺海域(2008年度)において実施した。観測に用いたのは海洋研究開発機構(JAMSTEC)で開発された小型OBEMである(Kasaya and Goto, 2009)。また陸域下部の深部構造を精度良く決定するため、ULF-MT計および広帯域MT計を用いた長期観測も実施した。

海域データはあらかじめ時刻補正および傾斜補正を行い、時系列処理ではrrrmt ver.8(Chave et al., 1987)によりMT法をはじめとする各種周波数応答関数の推定を周期数十秒から10000秒にかけての帯域で行った。鳥取東部沖の海底観測点でのMTレスポンスは、数百秒付近で位相が最も低い値をとり、長周期になるに従って高位相へと転じ、見かけ比抵抗は1000秒付近で最大値を取り、その後漸減する傾向がすべての観測点で似ていた。予察的な2次元解析の結果、深さ20-30kmまでは比較的高比抵抗で、30km以深では低比抵抗を示す結果が得られた。一方、隠岐周辺でのレスポンスは対角成分が大きく、見かけ比抵抗・位相とも鳥取東部沖のそれとは傾向が異なる。しかしながら、隠岐周辺は水深が浅く電磁波の減衰が少ないため、鳥取沖のデータに比べ数十秒付近までエラーの小さいレスポンスを計算することが出来た。