

2000年鳥取県西部地震の震源断層の検出(その1): 余震域下における三次元比抵抗構造

Identification of the source fault of the 2000 western Tottori earthquake (Part I): 3-D resistivity structure

浅森 浩一^{1*}, 根木 健之¹, 梅田 浩司¹, ニノ宮 淳¹

Koichi Asamori^{1*}, Tateyuki Negi¹, Koji Umeda¹, Atusi Ninomiya¹

¹日本原子力研究開発機構

¹Japan Atomic Energy Agency

2000年鳥取県西部地震(Mj7.3)は、それまで活断層が認定されていない地域で発生したM7クラスの内陸地震であり、変動地形学的手法による活断層の検出・認定が必ずしも十分ではないという問題を提起した。しかしながら、地震後の精力的な調査によって、地震を引き起こしたのは未成熟な断層であり、震源断層からの主破壊は地下1~2kmまで達したものの、地表ではいくつかに分散する僅かな横ずれ変位しか生じなかったことが明らかにされた。このような未成熟な活断層や低活動性で変動地形が明瞭でないような活断層等を概要調査等において予め認定しておくことは、地層処分の長期的な安全性を確保するためにも重要となる。活断層の調査は、既存文献の調査のほか、変動地形学的手法、地表地質調査、地球物理学的調査等を適切に組み合わせた調査を行う必要性が指摘されている(原子力安全委員会, 2008)。このうち筆者らは、地磁気・地電流法(MT法)による比抵抗構造解析を使った地球物理学的なアプローチ及び地下水中の希ガス同位体を用いた地球化学的なアプローチの検討を進めている。

大地震の発生には地殻内の流体の存在が関係したとする事例が、これまでの地震学的研究により示されている。一方で、2004年新潟中越地震の震源域や米国のSan Andreas断層付近において、マントル起源物質の上昇を示唆する地下水中の高いヘリウム同位体比が観測されている。ここで、MT法により推定される地下の比抵抗は、空隙率や流体の存在に伴い変化するため、MT法は断層付近で観測される高いヘリウム同位体比の原因となり得るマントル起源流体の存否を確認するための有効な手法の一つであると考えられる。そこで本研究では、2000年鳥取県西部地震余震域を含む約80×80kmの領域を対象としてMT法探査を行い、本領域下の三次元比抵抗構造を推定した。

観測にあたっては、同領域内に37点の測点を展開し、Phoenix社製MTU-5システムにより磁場3成分、電場2成分の時系列を測定した。測定時間は夜間を含む15時間とし、各測点で2日間以上の測定を行うとともに、リモートリファレンス点を岩手県西和賀町に設けた。解析にはSasaki(2004)による三次元インバージョン法を用い、本観測及び同領域における既存調査(鳥取県, 2004; Asamori et al., 2009)により得られた見掛比抵抗と位相のデータから、地殻及びマントル最上部の三次元比抵抗構造を推定した。その結果、2000年鳥取県西部地震余震域及びその周辺下における以下の特徴が明らかになった。

(1)余震域南西部の下部地殻において、マントル最上部から連続する100Ωm以下の顕著な低比抵抗体が認められ、モホ面付近で発生した低周波イベントは、その端部に位置する。

(2)この低比抵抗体は、本震の震源付近まで連続するようにイメージされる。これらのことから、この低比抵抗体は地殻内の流体の存在を示唆し、上部マントルから地殻に上昇した流体が2000年鳥取県西部地震の発生に関与した可能性が考えられる。

(3)さらに、余震域南部の上部地殻では北部に比して低比抵抗を示す。このことが示唆する地震

発生層の不均質構造は、地表で観測される地下水溶存ガスのヘリウム同位体比の空間的な不均質性に関連していると考えられる。

(謝辞)

本解析には、鳥取県による「鳥取県西部地震関連地域の地下構造調査」の成果の一部であるMT法データ及び九州大学佐々木裕博士によるインバージョンプログラムを使用させて頂きました。記して感謝致します。

(引用文献)

Asamori, K. et al. (2009), Three-dimensional magnetotelluric imaging of the crust and uppermost mantle beneath the Sambe volcano, Southwest Japan, *Eos*, vol.90, Number 52, 29 December 2009, Fall Meet. Suppl., Abstract V23D-2135.

原子力安全委員会(2008),活断層等に関する安全審査の手引き, 10pp.

Sasaki, Y. (2004), Three-dimensional inversion of static-shifted magnetotelluric data, *Earth Planet. Space*, 56, 239-248.

鳥取県(2004),鳥取県西部地震関連地域の地下構造調査, 19pp.

キーワード:鳥取県西部地震, MT法, 3次元比抵抗構造,地殻,マントル最上部

Keywords: 2000 western Tottori earthquake, Magnetotelluric soundings, 3-D resistivity structure, Crust, Uppermost mantle