

地下深部のマグマ・高温流体等の地球物理学的調査技術 - 鬼首・鳴子火山地域および紀伊半島南部地域への適用 -

Geophysical techniques for detecting crustal magma and high-temperature fluids

浅森 浩一[1]; 梅田 浩司[1]

Koichi Asamori[1]; Koji Umeda[1]

[1] JNC 東濃

[1] JNC Tono

1. はじめに

火成活動が地層処分システムに及ぼす影響については、マグマの貫入あるいは噴出による処分施設および廃棄体の直接的な破損のほか、マグマの熱等による地温上昇や熱水対流の発生、熱水・火山ガスの混入による地下水の水質変化等が考えられており、これらの諸現象は、最終処分事業におけるサイト選定や処分システムの設計・施工等に際して十分に留意する必要がある。そのため、概要調査地区等の選定に際しては、将来にわたる潜在的なリスクを排除する観点からも、対象とする地域の地下深部にマグマや高温流体等が存在する可能性をあらかじめ確認しておくことが不可欠であり、そのための調査技術を整備しておくことが重要となる。

本報では、地下深部のマグマ・高温流体等に関する調査技術として、特に、自然地震を用いた地震波トモグラフィー法、地磁気地電流 (magneto-telluric; 以下, MT) 法の鬼首・鳴子火山地域および紀伊半島南部地域への適用事例について述べる。

2. 鬼首・鳴子火山地域

東北日本における鳴子火山を通る東西測線での MT 法観測を行い、Ogawa and Uchida (1996)によるアルゴリズムを用いて地殻の二次元比抵抗構造を推定した。その結果、鳴子火山下の地殻に 100 m 以下の顕著な低比抵抗体が認められ、上部地殻においてこの低比抵抗体は深くなるにつれて水平方向に拡がっているようにイメージされた。このような低比抵抗体分布の特徴は地震波トモグラフィー法によって推定された地震波低速度体の分布 (Nakajima and Hasegawa, 2003) と良く一致している。また、上部地殻において発生している浅発地震の震源のほとんどはこの低比抵抗体以浅に位置しており、地殻深部における低周波微小地震は、下部地殻における低比抵抗体の端部に集中して発生していることなどから、この低比抵抗体がマグマやそれに関連する高温流体の存在を示唆していると考えられる。

3. 紀伊半島南部地域

紀伊半島中-南部においては、非火山地帯であるにもかかわらず、高い地殻熱流量が観測されているとともに、湯の峰 (92.5) や白浜 (78) 等の高温泉が認められている (金原, 1992)。サイクル機構では、本地域において東西測線での MT 法観測を行い、深さ 30km までの二次元比抵抗構造を求めた。その結果、紀伊半島南西部下の深さ 10-15km において 10 m 以下の低比抵抗層が水平からやや西傾斜で存在していることが明らかになった。しかしながら、地震波トモグラフィー法による紀伊半島下の三次元地震波速度構造 (Salah and Zhao, 2003) によれば、高温泉が分布する領域下の地殻においては顕著な低速度域や高ポアソン比異常体は認められていない。一方で、低比抵抗層の内部及びそれ以深の地殻において浅発地震が発生していることから、これがマグマの存在を示しているとは考えにくい。本解析によって見出された低比抵抗体は、地殻中-上部において見られ、地殻最深部までは連続していないようにイメージされるが、低周波微動の震源が分布する領域の直上に位置していることなどから、この低比抵抗体は、その下位に位置するフィリピン海スラブからの脱水に伴う流体が地殻内に上昇した様子を映し出していると考えられる。

参考文献

金原啓司, 1992, 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧, 地質調査所, 394pp.

Nakajima, J. and A. Hasegawa, 2003, Tomographic imaging of seismic velocity structure in and around the Onikobe volcanic area, northeastern Japan: implications for fluid distribution, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 127, 1-18.

Ogawa, Y. and T. Uchida, 1996, A two-dimensional magnetotelluric inversion assuming Gaussian static shift, *Geophys. J. Int.*, 126, 69-76.

Salah, M. K. and D. Zhao, 2003, 3-D seismic structure of Kii Peninsula in southwest Japan: evidence for slab dehydration in the forearc, *Tectonophysics*, 364, 191-213.