

円筒形岩石試料に対する比抵抗トモグラフィーの試み

鈴木 健士 [1]; 吉村 令慧 [2]; 山崎 健一 [2]; 大志万 直人 [2]
[1] 京大院理・地球惑星; [2] 京大・防災研

Resistivity Tomography Applied to Cylindrical Rock Samples

Takeshi Suzuki[1]; Ryokei Yoshimura[2]; Ken'ichi Yamazaki[2]; Naoto Oshiman[2]
[1] Earth and Planetary Sciences, Kyoto Univ.; [2] DPRI, Kyoto Univ.

We are designing a high-resolution resistivity tomography method for rock samples. Such measurements possibly give detailed information about microstructure of rocks and determine the mixing model that expresses geometric distributions of matrix and fluid. Whereas many works have been carried out for imaging heterogeneities with a field-scale around seismogenic zones, very few attempts have been made at applying high-density electrical measurements for rock samples because of difficulties in measurement. On the other hand, at the core-sample scale, the structures including microcracks are measurable by the other methods. Several works have observed clusters of microcracks in rock samples with the aim of detecting fracture nucleation and understand the process of faulting (e.g., Kawakata *et al.*, 1999). Such studies allow a comparison of the distribution of microcracks with resistivity images at the core-sample scale.

As the first step in resistivity tomography imaging, we demonstrate direct-current methods using a high-density electrode arrangement for a resistive intact rock sample in the present study. We use cylindrical granite samples with 50 mm diameter and 100 mm long for present experiments. Conductive epoxies are used as electrodes. In order to measure voltage of high resistance samples, we use an electrometer with a high input impedance (>200 Tohm). In addition, we use both floating and guard measurements to prevent leakage current. In floating measurements, ground link between the negative terminal and chassis is disconnected. In guard measurements, an input positive terminal, an inner shield of the coaxial cable, and a metal mounting plate are set to a same voltage. Therefore, there is no current path except through the rock sample.

In the present work, we obtained a voltage distribution on the surface of the rock sample. The obtained voltage distribution roughly correlates with numerical predictions, but there are major differences between observed and calculated values. We will verify the validity of obtained data and report the problems in this presentation.

電気・電磁探査による地下の電気比抵抗イメージングは広く実施されているが、実験の難しさから、岩石試料に対する比抵抗イメージングの適用例は少ない。電気的手法以外ならば、岩石試料に含まれる微小クラック群の非破壊計測はすでに実施されており、X線CTスキャンによる内部構造の詳細な3次元イメージングが報告されている(例えば、Kawakata *et al.*, 1999など)。微小クラック群を含む岩石試料に対する高解像度比抵抗イメージングが実現できれば、微小クラック分布と比抵抗イメージの対比により母岩中の流体のつながりを表現する混合則が決定できると期待される。

著者らは、岩石試料の高解像度比抵抗イメージングを試みている。その目的は、比抵抗イメージを他の物性データの対比することである。詳細なイメージングが困難なフィールドスケールでの対比の前段階として、我々はコアサンプルスケールでの対比を考えた。

これまでの研究では、無垢で高抵抗な岩石試料に対する高密度な電極配置での直流比抵抗法を進めてきた。実験には直径が約50mmで高さが約100mmの円筒形花崗岩試料を用いた。試料に接着する電極には導電性エポキシ樹脂を使用し、高抵抗な試料の電圧を測定するために高入力インピーダンス(>200 Tohm)のエレクトロメーターを使用した。また、非常に高抵抗な試料に対して比抵抗法を適用する際、測定回路の絶縁抵抗が試料の抵抗と同程度の値になり、その結果アース線などを介した意図せぬ漏えい電流が生じることがある。これを防ぐため、フローティング測定とガード測定を適用した。フローティング測定は、シグナルグランドとアースを切断する測定法である。ガード測定は、同軸ケーブルの内側のシールド部と試料を固定する絶縁体の下に配置された金属プレートと同軸ケーブルの芯線と同電位に保つ測定法であり、測定回路中で試料以外の経路に生じる電位勾配をなくすることができる。これらによって、試料以外に取り得る電流経路を少なくし、漏えい電流の発生を防ぐことができる。

本研究では、無垢な岩石試料に対し高密度の比抵抗法を実施し、試料側面の電位分布を測定した。本発表では、この結果について報告する。得られた結果は、試料を均質媒質と仮定して行った数値計算結果とおおよその傾向の一致を示したが、一方で、数値計算結果と実測値の間に無視できない差異も確認された。これら結果についての妥当性と現時点での未解決な課題についても報告する。