

2007年能登半島地震に伴う応力起源磁場変化の大きさ

山崎 健一 [1]; 上嶋 誠 [1]; 吉村 令慧 [2]
[1] 東大・地震研; [2] 京大・防災研

The piezomagnetic field in association with the 2007 Noto Earthquake

Ken'ichi Yamazaki[1]; Makoto Uyeshima[1]; Ryohei Yoshimura[2]
[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] DPRI, Kyoto Univ.

In the piezomagnetic effect, proportional coefficient between applied stresses and magnetization changes are called stress sensitivity. If the stress sensitivity is enough large, magnetic measurements can be a powerful tool to monitor stress changes in the crust. Many experiments for stiff rocks give the stress sensitivities of the order of 10^{-3} MPa^{-1} . On the other hand, some observed changes in the magnetic field can be explained only if the stress sensitivities are assumed to be the order of 10^{-2} MPa^{-1} . Therefore, piezomagnetic modelings and observations for various phenomena should be done to clarify the actual value.

In this study, a piezomagnetic calculation for the 2007 Noto Earthquake has been conducted. Distribution of a piezomagnetic field due to rectangular fault in a uniformly magnetized crust have been obtained as a closed form solution (Sasai, 1991). However, an aeromagnetic survey results (Nakatsuka et al., 2005) suggest the existence of a magnetization boundary near the epicenter fault. Previous studies have shown that such magnetization boundaries amplify the piezomagnetic intensities (e.g., Oshiman 1990). To consider the magnetization structure, piezomagnetic modeling for a two layers model has been done by means of the surface integral method.

At the conference, the estimated values of the piezomagnetic field will be presented, together with magnetic records obtained at stations in Noto Peninsula. On the basis of the comparison between them, upper and lower limits of the stress sensitivity will be discussed.

ピエゾ磁気効果において、磁性体に作用する応力の大きさと磁化の変化率を結びつける比例定数は応力磁化係数と呼ばれる。応力磁化係数が十分大きければ、磁場観測は地殻応力の測定手段となりうる。しかし、地殻の応力磁化係数の大きさは未だ明らかになっていない。堅い結晶質の岩石に対する実験が 10^{-3} MPa^{-1} 程度の値を与えるのに対して、係数が 10^{-2} MPa^{-1} 程度と仮定しなければ説明できない観測例が複数報告されている。我々が知りたいのは実際の地殻における値なので、後者が正しいかに思えるが、必ずしも観測された変化のすべてが応力磁気効果に起因するものとは限らない。この問題を解決し、いずれの値が正しいのかを確かめるためには、様々な現象・場所について応力磁気効果のモデリングと観測により、どんな応力磁化係数を仮定したときに実測値が説明されるかを調べる必要がある。

本研究では、2007年能登半島地震を対象としてモデル計算を行った。一様に磁化した地殻内での矩形断層の変位がつくる磁場変化分布は、閉じた形の解が求められている (Sasai, 1991)。しかし、航空磁気測量の結果 (Nakatsuka et al., 2005) などから、この地震の震源断層は、磁化境界に位置すると考えられる。磁化境界近傍では、応力起源磁場変化は増幅されることが知られているので (e.g., Oshiman 1990)、今回の場合は磁化分布を含めて考えなければならない。そこで、表面積分法を用いて、磁化構造を考慮した場合の地表での応力磁場分布を数値的に評価した。

講演では、数値計算の結果とあわせて、同時期に能登半島の観測点において得られた地磁気連続観測記録を紹介し、これらを比較することで、応力磁化係数の上限値について議論する予定である。