

## 東北地方太平洋沖地震の前後で観測された間隙水圧とその潮汐・大気圧応答の時間変化

### Time dependent changes of pore pressure before and after the 2011 Tohoku earthquake

木下 千裕<sup>1\*</sup>, 加納 靖之<sup>1</sup>, 伊藤 久男<sup>2</sup>

Chihiro Kinoshita<sup>1\*</sup>, Yasuyuki Kano<sup>1</sup>, Hisao Ito<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 京都大学防災研究所, <sup>2</sup> 独立行政法人 海洋研究開発機構

<sup>1</sup>Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, <sup>2</sup>JAPAN MARINE SCIENCE & TECHNOLOGY CENTER

これまで地震の前後あるいはコサイスマミックな地下水位の変化、流量の変化、自噴水など様々な水理学的現象が観測されており、地震と地下水は密接な関係にあるとされている (Roeloffs, 1996)。

我々は神岡鉱山 (岐阜県) において応力変化の測定をめざし、間隙水圧の連続観測を行っている。応力自体はとても測定しにくい量であるが、線形間隙弾性理論より、岩盤の間隙水圧変化を測定することができれば、間隙水圧がスカラー量であるという制約はあるが、岩盤と間隙水のあいだの力のつりあいから、応力変化に換算することができる。つまり、地震に伴う応力変化を間隙水圧測定から推定できる可能性がある。間隙水圧の時系列変化については応力変化の他に、気象 (特に大気圧や長期の降水) の変化や固体地球及び、海洋潮汐などの外的要素の影響を強く受ける。降水量が多いと地下に流れる水量が増え、それに応じて間隙水圧も上昇する。また、融雪により例年3月から4月にかけて間隙水圧が上昇のピークを迎える。一方で、2011年の観測記録では3月から4月にかけて間隙水圧が大きく減少した。これは東北地方太平洋沖地震 (M 9.1) によって、地殻全体が東側 (海側) に引っ張られ地殻が伸びたこと、あるいは地震時の振動によって水が通りぬけやすくなったことが考えられる。

今回は神岡鉱山のボアホール井戸 (K2、K5) の観測データを用いて、東北地方太平洋沖地震の前後にどのような変化が見られたかを考察する。解析にあたって、1Hz サンプリングのデータを1時間ごとの値にリサンプリングする。これを東北地方太平洋沖地震が起きた日を境に1ヶ月ごと (データ数 744 個ずつ) に区切る。気象や地球潮汐による変動を抽出して調べるため、潮汐解析プログラム BAYTAP-G (Tamura, 1995) を適用し、主要分潮の振幅と位相、および気圧変化に対する応答係数を求め地震前後の変化をみた。今回はその中でも  $M_2$  分潮 (周期:12.42 時間)、 $O_1$  分潮 (周期:25.82 時間) の振幅変化に着目した。すると、東北地方太平洋沖地震を境に  $M_2$ 、 $O_1$  分潮の振幅は共に減少する結果となった。これは、地震によって透水性が増大したこと、岩盤の弾性定数変化したことで説明可能である。また、水理拡散率を計算すると地震前は  $0.03\text{m}^2/\text{s}$  だったものが地震後  $0.09\text{m}^2/\text{s}$  の増加するという結果が得られた。2007年3月25日に起きた能登半島沖地震 (M 6.9) についても同様の解析を行ったが、東北地方太平洋沖地震ほど明確な振幅変化は認められず、東北地方太平洋沖地震がいかに大きい地震であったかを裏付けるものとなった。

より詳細に調べるため、解析の時系列幅を変化させ、同じような振幅変化が見られるか検討した。

キーワード: 間隙水圧, 水理拡散率, 東北地方太平洋沖地震, 地球潮汐

Keywords: pore pressure, hydraulic diffusivity, Tohoku earthquake, Earth tide