

## 間隙水圧および超伝導重力計記録から得られた2011年東北地方太平洋沖地震による地下水挙動の変化 Change of groundwater behavior caused by 2011 Tohoku earthquake detected from pore pressure and gravity

木下 千裕<sup>1\*</sup>; 加納 靖之<sup>2</sup>; 田村 良明<sup>3</sup>; 今西 祐一<sup>4</sup>; 池田 博<sup>5</sup>; 伊藤 久男<sup>1</sup>  
KINOSHITA, Chihiro<sup>1\*</sup>; KANO, Yasuyuki<sup>2</sup>; TAMURA, Yoshiaki<sup>3</sup>; IMANISHI, Yuichi<sup>4</sup>; IKEDA, Hiroshi<sup>5</sup>; ITO, Hisao<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科, <sup>2</sup> 京都大学防災研究所附属地震予知研究センター, <sup>3</sup> 国立天文台水沢 VLBI 観測所, <sup>4</sup> 東京大学地震研究所, <sup>5</sup> 筑波大学研究基盤総合センター低温部門

<sup>1</sup>Graduate School of Science, Kyoto University, <sup>2</sup>Reserch Center for Earthquake Prediction, Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, <sup>3</sup>National Astronomical Observatory of Japan, Mizusawa VLBI Observatory, <sup>4</sup>Earthquake Research Institute, The University of Tokyo, <sup>5</sup>Cryogenic Division Research Facility Center, University of Tsukuba

岐阜県神岡鉱山では地震計、歪計、傾斜計、レーザー伸縮計、地下水観測など固体地球科学の様々な観測が行われている。

京都大学防災研究所附属地震予知研究センターでは、2005年から神岡鉱山において間隙水圧と気圧の連続観測を行い、地震による地下水変化を調べている。2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の際には震央距離がおよそ528 kmであるにもかかわらず、顕著な間隙水圧の減少が観測された。この間隙水圧減少が数日間続いた事から、我々は地震によって新たに水みちが確保された、あるいは水が流れやすくなったという仮説をたて、その検証のために岩盤の透水性変化を調べた。

間隙水圧が地球潮汐によって周期的に変化する事から、地震前後における潮汐応答の変化に着目し、潮汐解析ソフト BAYTAP-G (Tamura et al, 1991) を用いて間隙水圧記録から潮汐応答の抽出を行った。その結果、M2 分潮 (周期:12.42 時間) の振幅が 22 Pa から 16 Pa と地震後顕著に減少している事がわかった。また O1 分潮 (周期:25.82 時間) についても、わずかながら変化があり、東北地方太平洋沖地震によって、岩盤の性質が変化した可能性を示唆する結果となった。この結果を用いて、線形間隙弾性理論および拡散方程式から、岩盤の水理拡散率を見積もったところ、地震後、拡散率が約 2 倍増加したという結果が得られた (Kinoshita et al., 2015)。

このような透水性変化が実際に生じているならば、他の観測データでも何らかの変化が見られるはずである。そこで、同鉱山内に設置されている超伝導重力計で得られた記録についても間隙水圧と同様の手法を用いて解析を行った。重力記録は地下の密度構造の変化を反映するため、例えば、地震によって地下水の移動が顕著に生じた場合、重力値に変化が現れるはずである。超伝導重力計は間隙水圧観測点から約 2.5 km のところに位置し、2004年から観測が開始されている。重力記録は間隙水圧よりも地球潮汐が明瞭に現れるため、より多くの分潮 (Q1, M1, N2 分潮など) を地震前後で比較する事ができる。一方で神岡鉱山周辺は冬季における積雪量が多いため、その質量が重力値に大きく影響するという問題もある。

これまでの観測から東北地方太平洋沖地震後、重力値は約 10  $\mu$  gal/year で減少していると報告されている。この変化は、余効変動を含む地殻変動では説明できず、地下の密度変化による可能性が指摘されている (今西他, 2014)。本発表では間隙水圧と超伝導重力計の潮汐応答の結果を示し、東北地方太平洋沖地震によって地下水挙動がどのように変化したか、特に岩盤の水理パラメータ変化について報告する。

キーワード: 間隙水圧, 超伝導重力計, 東北地方太平洋沖地震, 地球潮汐

Keywords: pore pressure, superconducting gravimeter, Tohoku earthquake, Earth tide