

## 稠密 GPS データによる山形盆地断層帯周辺および東北地方中央部における 2011 年東北地方太平洋沖地震前後の地殻変動場 Crustal deformation before and after the Tohoku-oki earthquake in the central part of the Tohoku district by GPS data

福田 秀樹<sup>1</sup>, 太田 雄策<sup>2\*</sup>, 島田 誠一<sup>3</sup>, 長谷見 晶子<sup>1</sup>, 立花 憲司<sup>2</sup>, 出町 知嗣<sup>2</sup>, 三浦 哲<sup>4</sup>, 加藤 照之<sup>4</sup>

Hideki Fukuda<sup>1</sup>, Yusaku Ohta<sup>2\*</sup>, Seiichi Shimada<sup>3</sup>, Akiko Hasemi<sup>1</sup>, Kenji Tachibana<sup>2</sup>, Tomotsugu Demachi<sup>2</sup>, Satoshi Miura<sup>4</sup>, Teruyuki Kato<sup>4</sup>

<sup>1</sup> 山形大学理工学研究科, <sup>2</sup> 東北大学大学院理学研究科附属地震・噴火予知研究観測センター, <sup>3</sup> 防災科学技術研究所, <sup>4</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Engineering, Yamagata University, <sup>2</sup> Graduate School of Science, Tohoku University, <sup>3</sup> National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, <sup>4</sup> Earthquake Research Institute, University of Tokyo

[研究背景・目的] 山形盆地断層帯は山形盆地西縁を南北に走り活動区間が寒河江市付近を境に南北に分かれる(遠田・他, 活断層研究, 2008)。鹿目(2012)は2010年-2011年3月に断層帯北部に新設した連続 GPS 観測点データ及び東北大学観測点, 国土地理院電子基準点(GEONET)データを使用し東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動場の空間分布を求め, 地震時の主ひずみは東西方向に  $1.5 \times 10^{-5}$  伸長, 南北方向に  $5 \times 10^{-6}$  短縮している事を明らかにした。Ohzono et al. (EPS, in press) はより広域の GPS データを用い東北地方太平洋沖地震時の階段関数的な応力擾乱に対する地殻応答の不均質を推定した。その結果脊梁山地ひずみ集中帯で観測された地殻変形は地震による応力解放に対して理論的に期待される地殻変形に比べ有意に小さい事を示し, それらが下部地殻構造に起因する事を示唆した。本論文では GPS データに基づき山形盆地断層帯を含む東北地方中央部の東北地方太平洋沖地震発生以前から地震後のひずみ分布の時空間変化を把握し, 同断層帯で周辺域と異なるひずみ分布の特徴がみられるか, 断層帯南部北部にひずみ分布の違いがみられるか, 余効変動の中に地形や地下構造を反映する特徴がみられるか検証する事を目的とする。

[GPS データ解析方法] 解析に使用した観測点は GEONET 観測点 54 点, 山形大学の観測点 4 点, 東北大学の観測点 11 点の計 69 点である。解析期間は 2008 年 1 月-2012 年 12 月である。観測解析ソフトウェアは GAMIT/GLOBK ver.10.4 (Herring et al., 2011) を使用した。解析の際には ITRF2005 に準拠した座標値を 1 日毎に各観測点で推定した。

### [結果・議論]

東北地方太平洋沖地震以前のひずみ分布をとらえるため, 2008 年 7 月 1 日から 2011 年 3 月 1 日までの期間について年周変化, 半年周変化を考慮して各観測点での変位速度を計算した。さらに, それらの変位速度場を入力として Shen et al. (1996) の方法を利用しひずみ分布を求めた。その結果プレートの沈み込みによって主ひずみでは全体的に東西短縮が顕著であった。山形盆地断層帯を含む山形県南部は主ひずみで北東-南西方向の短縮であり, これは山形盆地南部で発生する微小地震の圧縮軸の方向(古澤他, 地震, 2008)と一致する。断層帯にわずかなひずみの集中が確認されたが, 断層帯南部, 北部のひずみ分布の差はみられない。

次に東北地方太平洋沖地震に伴う地震時ひずみ分布を, 基準期間 2011 年 3 月 3 日~2011 年 3 月 9 日, 比較期間 2011 年 4 月 18 日~2011 年 4 月 20 日として求めた。その結果山形盆地断層帯では主ひずみで  $1.5 \times 10^{-5}$  の東西伸長ひずみが生じていることが確認できた。

さらに東北地方太平洋沖地震後のひずみ分布を求めた。その結果, 東北地方太平洋沖地震の余効すべりに伴って大局的には背弧域において面積ひずみで膨張場が卓越する結果となった。前弧域では太平洋側の海岸線沿いが収縮場, 脊梁山地東側では膨張場になっていることが分かった。一方, 脊梁山地に沿った領域では主ひずみで東西伸長が周辺より小さくなり, 面積ひずみで見ると収縮の領域となっていた。得られたひずみ場が余効すべりでどの程度説明できるかを確認するために, 国土地理院によるプレート境界面での余効すべり分布図を矩形断層一枚で近似してひずみ分布を計算し, 得られたひずみ分布と比較した。その結果, 脊梁山地に沿った面積ひずみでの収縮領域以外は余効すべりによって説明可能であることが分かった。余効すべりでは説明ができない脊梁山地沿いの収縮領域は, Ohzono et al. (EPS, in press) による地震時のひずみ分布においても周囲に比べて膨張量が少ない領域であり, この地域の弾性定数が高い可能性が考えられる。

キーワード: 東北地方太平洋沖地震, 地殻変動, GPS, 山形盆地断層帯

Keywords: Tohoku-oki earthquake, Crustal deformation, GPS, Yamagata-bonchi fault zone