

## 重力測定による2008年岩手・宮城内陸地震震源付近の地下構造の推定

## Subsurface structure around the hypocenter of the Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake in 2008, northeast Japan, using gravity survey

# 綿引 芙美子 [1]; 越谷 信 [2]; 茂木 太郎 [3]; 佐藤 比呂志 [4]; 加藤 直子 [5]; 蔵下 英司 [4]; 野田 賢 [6]; 佐野 剛 [7]; 戸田 茂 [8]; 今泉 俊文 [9]; 石山 達也 [10]; 阿部 進 [11]; 東中 基倫 [12]; 小池 太郎 [13]

# Fumiko Watahiki[1]; Shin Koshiya[2]; Taro Mogi[3]; Hiroshi Sato[4]; Naoko Kato[5]; Eiji Kurashimo[4]; Masaru Noda[6]; Tsuyoshi Sano[7]; Shigeru Toda[8]; Toshifumi Imaizumi[9]; Tatsuya Ishiyama[10]; Susumu Abe[11]; Motonori Higashinaka[12]; Taro Koike[13]

[1] 岩手大・工・建設環境; [2] 岩手大・工・建設環境; [3] 岩大・工・建環; [4] 東大・地震研; [5] 東大・地震研; [6] 岩大・工; [7] 岩大・工; [8] 愛教大・地学; [9] 東北大・理・地理; [10] 東北大学; [11] 地科研; [12] (株)地科研; [13] ジオシス  
[1] Iwate Univ.; [2] Civil and Environmental Eng., Iwate Univ.; [3] Iwate Univ.; [4] ERI, Univ. Tokyo; [5] ERI, Univ. of Tokyo; [6] Faculty of Engin., Iwate Univ.; [7] Iwate Univ.; [8] Earth Sci., AUE; [9] Geography Sci., Tohoku Univ.; [10] Tohoku University; [11] JGI, Inc.; [12] JGI; [13] Geosys

## 1. 背景と目的

2008年6月14日に発生した岩手・宮城内陸地震により、餅転-細倉構造線北部に沿って南北約8kmに渡って地震断層が生じた。また、国土地理院の地殻変動より求められた地震断層はそれよりもさらに西側とされている。いずれの断層も従来活断層とされていなかったところで生じたものである。一方、脊梁山地東縁部で知られている活断層の多くは、日本海拡大時の東西方向の引張による正断層として形成された断層が、反転して逆断層として活動したと考えられている(例えば、Kato et al., 2006)。しかしながら今回活動した地震断層も反転テクトニクスによるものかは必ずしも明かでない。そこで、今回活動した地震断層と、地下構造の関係を明らかにするため、重力測定を行った。

## 2. 調査概要

## (1) 調査測線

調査測線は、震源地南方の磐井川及び井戸沢に沿った東西約1.1kmの区間である。測線東端から約4km地点で餅転-細倉構造線北部を横切り、さらにその西方約3kmに土井・齋藤(2008)によって地震断層による地表変位が報告されている。

## (2) 調査手法

重力測定にはLaCoste & Romberg Model-G497重力計を用い、本測線上をおよそ200m間隔で測定を行った。測定は読み値の測定誤差が0.02mGalに収まるようにした。各測点では補正に必要な測定時刻及び測点を中心とする近傍の二次断面の地形を記録した。

また、補正には標高値も必要であるため、オートレベルを用いて水準測量を行った。地震による地表変動のために国土地理院管理下の基準点では精度の高い標高値を得ることができないため、河川災害復旧のために設置された県の1級基準点を用いて1路線についての往復水準測量により標高を求めた。値はmm単位まで読み、閉合誤差は $20S^{1/2}$ mm(S:片道距離(km))に収めた。基準点が測線のほぼ中央にあったため、西側及び東側で閉合をとった。測線は西側が約7.5km、東側が約5.1kmあり、許容閉合誤差はそれぞれ $\pm 55$ mm、 $\pm 45$ mmであり、実測値の閉合誤差は-51mm、+35mmである。本測線の標高および緯度、さらに仮定密度 $1.8 \sim 2.6 \text{ g/cm}^3$ の範囲では、標高5cmの違いはブーゲー異常値においておよそ $\pm 0.01$ ( $\pm 0.011 \sim \pm 0.013$ )mGalの誤差となって現れる。

## 3. 測定重力値の補正

データ処理は、地質調査総合センター(2004)に概ね従っており、読み値の換算、潮汐補正、ドリフト補正を行い、さらに地形補正、フリーエア補正、ブーゲー補正を行ってブーゲー異常値を算出した。ブーゲー補正は球面ブーゲー補正とし、地形補正の範囲は4.5kmとした。フリーエア補正中に用いる正規重力式の近似式には測地基準系1980を用いている。

## 4. 測定結果及び解析

## (1) 仮定密度

本調査では、同測線上で反射法地震探査及び屈折法地震探査が行われた。屈折法地震探査で得られたP波速度トモグラフィに基づき、Gardner et al.(1974)とBrocher(2005)のP波速度と密度の関係を適用して、本解析ではブーゲー補正及び地形補正に用いる仮定密度を $2.2 \text{ g/cm}^3$ とした。

## (2) 結果

ブーゲー異常値は、測線の東端(約60mGal)から西へ向かって急激に増加し、約3.2km地点で最も大きく約83mGalであった。そこから西側へ向かって約2.5km地点で72mGalまで減少し、さらに西方でゆるやかな増加となり、測線西端では76mGal程度になる。

## (3) 密度構造のモデル化

モデル化には、FUGRO-LCT社が開発した二次元重力場モデリングソフトウェア2MOD<sup>TM</sup>を用いた。その際、反射法及び屈折法探査の結果を考慮し、下位の層より仮定密度が2.7、2.5、2.0、1.7 $\text{ g/cm}^3$ の4層構造と仮定した。各層は下位よりpre-rift期、syn-rift期、post-rift期、上部第三系~第四系堆積物を想定している。

## 5. 結論

以上より次のことが明らかになった。(1) 最大ブーゲー異常値を記録した測線付近には pre-rift 期の基盤岩が地表露出し、その東西に正断層が発達し、地壘を形成している。西側の正断層は逆断層として再活動し、今回の地震で生じた西側隆起の地表変位に連続する。(2) 西端から約 4km 地点において、半地溝を形成した正断層が反転して逆断層として活動した構造が見られる。これは今回の地震の震源断層は西端から約 3.5km 地点で反射法地震探査によって明らかになった山地境界断層に相当する。本研究で得られた結果は、今回の震源域においても東北日本のリフト期に形成された正断層が反転することで震源断層として活動し、さらに同時期に形成された他の正断層も同時に反転再活動したことを示している。