

12-18 海溝沿い浅部プレート境界について

Shallow plate boundary around the trench axis

独立行政法人海洋研究開発機構

Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

金田義行・小平秀一・野徹雄・富士原敏也・海宝由佳・高橋成実

Yoshiyuki Kaneda, Shuichi Kodaira, Tetsuo No, Toshiya Fujiwara,

Yuka Kaiho, Narumi Takahashi

1. はじめに

2011年3月11日に東北地方太平洋沖地震(M9)が発生、東北地方から関東地方にかけて甚大な被害をもたらした。(独)海洋研究開発機構(JAMSTEC)では、今回の地震断層の特性を調査するため、宮城沖に調査船「かいれい」を派遣し、マルチチャンネル反射法探査(MCS探査)を実施した。この海域では1997年以降、海溝に直交する方向を中心に反射法探査を実施してきた。これまでの記録から、バックストップと呼ばれる陸側の白亜紀層の東側限界や分岐断層のような断層イメージが得られている¹⁾。地震断層はどこなのか、地震前後でどのような変化が反射記録上に確認できるか検証するため、MCS探査を実施した。同時にseabeamを用いた海底地形調査も実施している。MCS探査中は低速で航走するため、密度の高い海底地形データを得ることができる。

2. マルチチャンネル反射法探査

JAMSTECは、深海調査船「かいれい」を3月17日から4月3日までMCS探査のために宮城沖海域に派遣した。測線は、震央を間に挟んだ、TH03測線とTH04測線である(図1)。TH03測線は、地震前に実施したMY102測線とまったく同じ測線である。但し、MY102測線はチューンド化されていない大容量エアガン(総容量12,000 ci)を用い、ストリーマー(グループインターバル25 m)のチャンネル数も204チャンネルで受信している。他方、TH03測線と04測線は、大容量チューンドガン(総容量7,800 ci)を用い、444チャンネルのストリーマー(グループインターバル12.5 m)を使用した。

地震前後の反射記録はともに非常に似た特徴を示した(図2)。プレート境界面には、ホルストアンドグラベン構造がはっきりと確認でき、上盤側には陸側に傾斜するいくつかの反射面がとらえられている。しかし、上盤側には、今回の地震によって、非常に明瞭になった反射面が卓越したり位相が逆転した形跡は見当たらない。これは、今回の地震断層は分岐断層ではなく、プレート境界面で顕著であったことを示唆する。

TH03測線とTH04測線の反射記録を比較すると、プレート境界の形状や上盤側の反射面などおまかには共通の構造的特徴を持つが、バックストップの形状や位相がこの2測線間でかなり異なっていることがイメージされた。上盤側に発達する陸側に傾く反射面はいくつか分布するが、共通する構造的特徴を持った断層は空間的に広く分布しているわけではない。このことも上盤側で断層運動があったのではなく、プレート境界が動いたことを示唆する。

また、前弧海盆には厚い堆積層が発達しているが、その堆積層には海底面に達する正断層が広く分布し、伸張場として変形をうけていることがわかった。海底面に達していることから、変形そのものはこれまで継続してきたものと考えられる。このことは、前弧海盆域がこれまで沈降傾向に

あり、地震活動によって正断層が発達してきたことを示唆している。

3. 地形調査

地震前後の違いを求めるために、seabeamによる海底地形の比較を行った。その結果、地震後は、地震前に比べて、東南東に50 m、上方に7 m移動したことがわかった(図3) この地殻変動分を海面上昇に寄与したとし、津波伝播を計算すると釜石沖ケーブルの津波計の波形の特徴をほぼ説明することができる。海底GPSによる地震後の地殻変動²⁾、釜石沖ケーブルの水圧計データから推定したプレート境界のすべり量³⁾とも整合する。地形調査から求められた東南東方向の地殻変動は、MCS探査のイメージと整合的である。海溝軸側で大きく東南東方向に移動し、それに伴い、前弧海盆側には伸張場が卓越し、正断層が発達したと考えられる。

また、海溝軸近傍には、幅1500 m、高さ50 mの大規模な海底地滑りが確認された。この海底地滑りの津波に対する寄与は現段階では判断できないが、短周期の津波を起こした可能性がある。この海底地すべりは、反射記録からも明瞭に確認でき、海溝軸に地すべり堆積物が堆積している様子がわかる。

参 考 文 献

- 1) Tsuru, T., J-O. Park, S. Miura, S. Kodaira, Y. Kido and T. Hayashi, Along-arc structural variation of the plate boundary at the Japan Trench margin: Implication of interpolate coupling, J. Geophys. Res., 107, 1-15, 2002.
- 2) Sato, M., T. Ishikawa, N. Ujihara, S. Yoshida, M. Fujita, M. Mochizuki and A. Asada, Displacement above the hypocenter of the 2011 Tohoku-Oki Earthquake, Science, 10.1126, 2011.
- 3) Maeda, T., T. Furumura, S. Sakai and M. Shinohara, Significant tsunami observed at the ocean-bottom pressure gauges at 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, EPS, in Press.

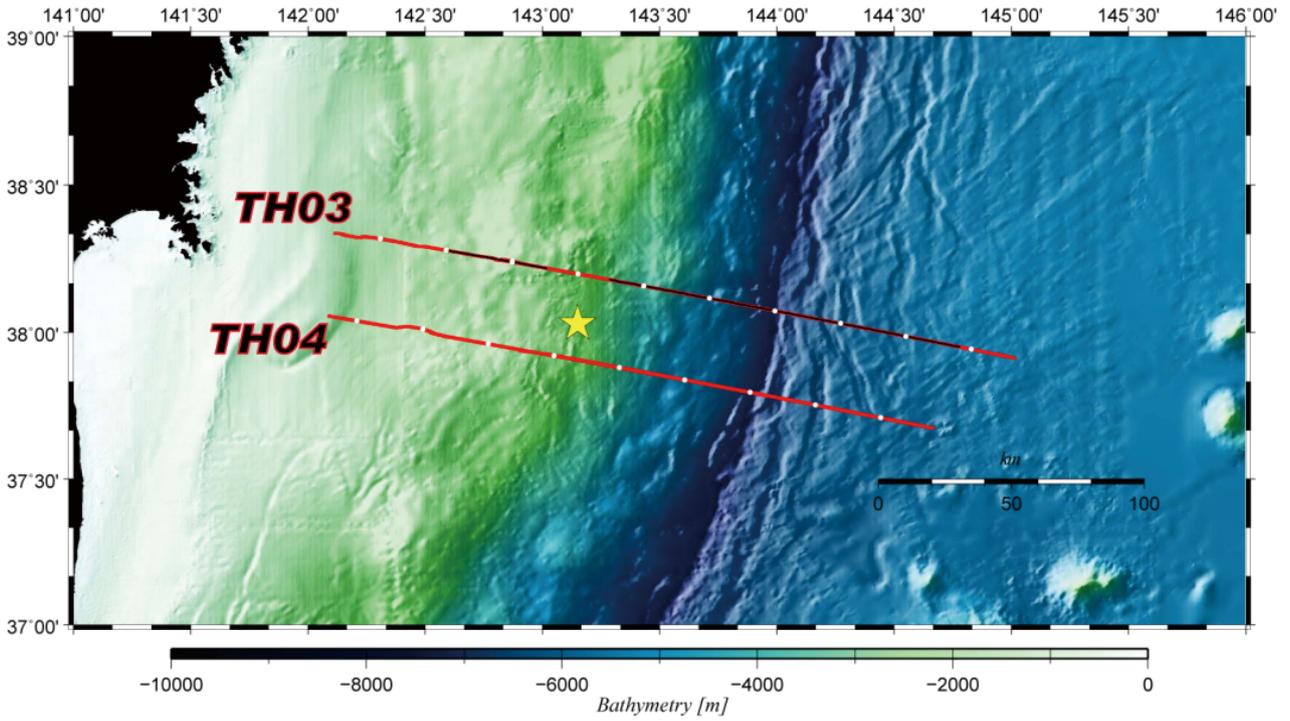


図1 測線図。赤線は地震後の調査測線、黒線は地震前の調査測線。星印は震央位置。
 Fig. 1 Seismic lines. Red and black lines indicate lines for before and after the megaquake. Yellow star is the epicenter.

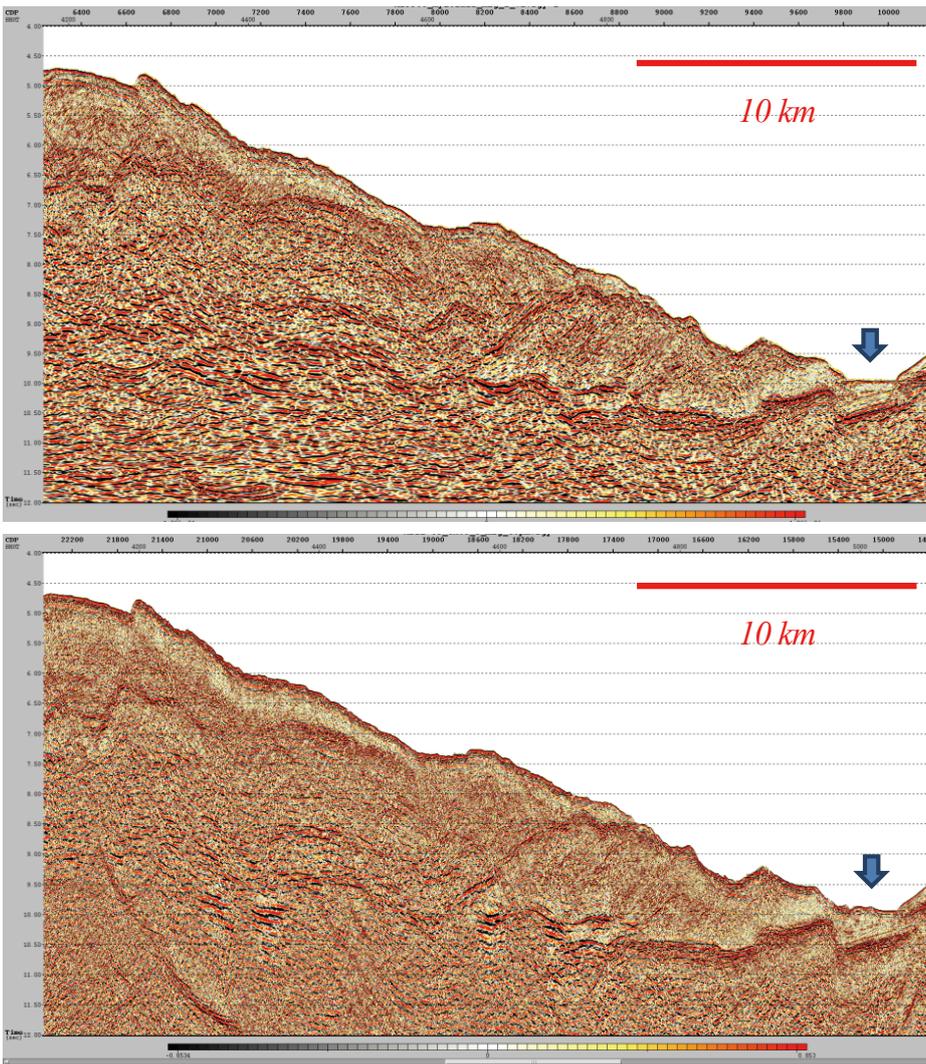


図2 地震前後の反射記録断面の比較。矢印は海溝軸を示す。(上) 1999年に取得した地震前のマイグレーション時間断面。(下) 地震後に取得した新しいマイグレーション時間断面。海溝軸には大規模海底地滑りにより崩落した堆積物が確認できる。
 Fig. 2 Comparison of reflection profiles of before and after the event. Arrows indicate the trench axis. (Top) Time migrated section before the event in 1999. (Bottom) Time migrated section after the event in 2011. There are sediments by a large slope collapse on the trench.

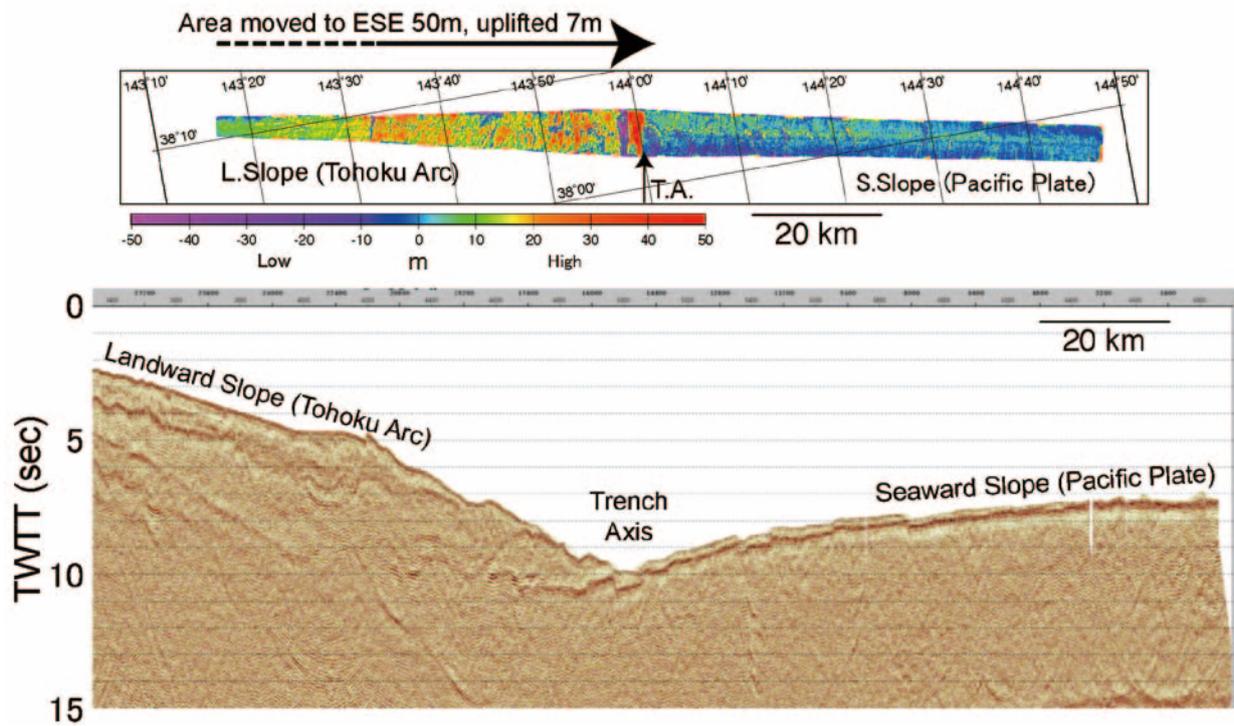


図3 地震前後の水深差(上)と反射記録(下)。海溝軸から陸側(西側)で海底変動が顕著。
 Fig. 3 Deviations of bathymetry data obtained by taking subtract those in 1999 from in 2011 (Top) and reflection profile (Bottom). The deviation is remarkable in the western part from the trench axis.