

## 4-2 海底地形調査

笠谷 貴史（海洋研究開発機構）

### 1. 研究の目的

地震によって海底での変動がどの程度生じたのかを調べるには、直接潜水艇などで調べることもできますが、極めて狭い範囲でしか調査できません。そのために、地震の前後の地形変動や地層の様子を調べるためには音波を用いて調査を行うのが効率的です。本研究では、震源域を含む日本海溝沿いの海域において音波を用いた海底地形と地層データの取得を行うことで、地震で生じた地形や地層の変動の有無や断層構造の抽出などを行いました。また、取得された海底地形データと地層データは、ピストンコアなどで採取される堆積物のデータとともに解釈を行いますので、地震や津波の発生履歴の研究にも重要なデータとなります。

### 2. 研究の実施

2011年東北地方太平洋沖地震の震源域を含む日本海溝沿いの海域において音波を用いた海底地形と地層データの取得を行いました。調査は、船舶に装備された測深器と探査器を用いたデータ取得に加え、特異な地形に対しては高精度な地層探査器を海底近くで曳航してデータを取得しました。

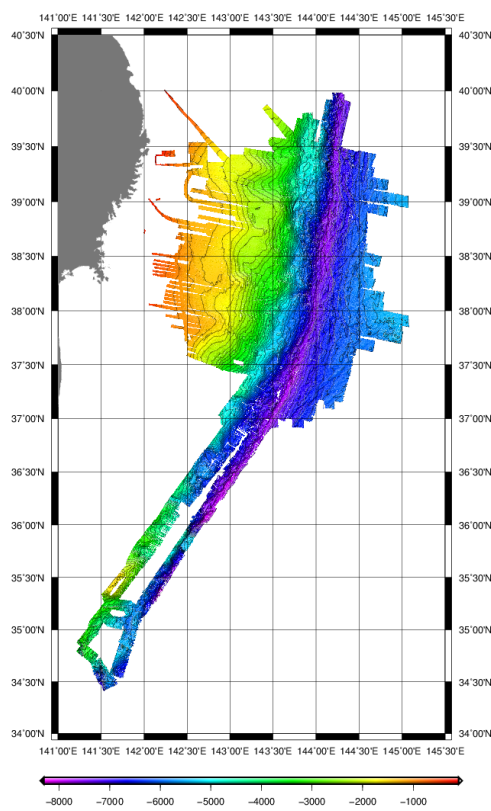


図1 広域調査で得られた海底地形図。12航海のデータを取りまとめたもの。

図1は本研究で取得された海底地形図です。マルチチャンネル地震波探査など、地形調査以外の航海で取得されたデータも合わせた全12航海のデータについて、不良データの除去、音速補正などを慎重に行って作成されています。震源域、海溝軸を中心とした北緯37度30分から39度30分の範囲はほぼ網羅することができました。また、地震前のデータについてもコンパイルを行い、地震前後のデータセットを作成しました。震源に近い海溝軸部ではFujiwara *et al.* (2011)において、同じ測線を航走したデータを比較することで地形の変動を検出しましたが、今回作成した地震前後の海底地形図を用いて海溝軸部の地震前後の比較を行ったところ、Fujiwara *et al.* (2011)では分からなかった海溝軸部の地形変動の空間的な広がりを捉える事ができました。

地形の変動とともに、断層運動によって堆積構造の変形が生じる可能性があり、詳細な地層探査は地震の履歴を調べる上で非常に重要です。船舶装備の地層探査器でも地層情報を得ることができそうですが、日本海溝近傍のような大水深かつ起伏の激しい海域でのデータ取得は不可能です。詳細な地形の変動を検出するために、高精度の地層探査器を曳航体に搭載し、海底面から高度50-70m程度で曳航調査することで、詳細な地層構造を得ることにチャレンジしました。

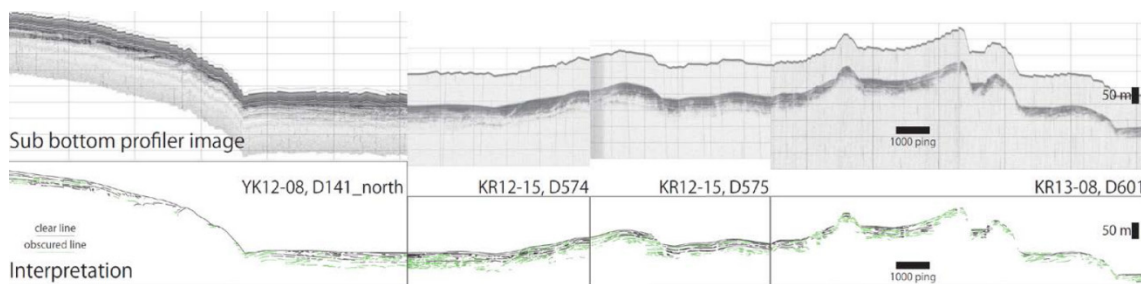


図2 深海曳航調査で得られた地層探査データ（上段）とその解釈断面（下段）。

調査は、曳航体に搭載した高精度地層探査器と、ROV「かいこう」のランチャーに搭載された地層探査器を用いて行われました。図2は北緯39度7分付近の東西測線で取得された詳細な地層データです。細かな堆積層の厚さの変化や複数の断層構造を得ることに成功しました。この場所では、しんかい6500による調査で、複数の南北草稿の亀裂が発見されています(Tsuji *et al.*, 2013)。この地域ではピストンコアリングも行われているので、そのデータと解釈を行う事で、地震発生の履歴の解明を進めていきます。

### 3. 今後の課題

震源域を含む日本海溝沿いの海域において音波を用いた海底地形と地層データの取得を行いました。受託事業が終了したため、広域地形データも取得範囲が震源域付近の北緯37度30分から39度30分に留まっています。過去に大きな地震が発生した震源域は、データ取得範囲外にも多く存在し、地震前にもデータが十分取得されていない海域が多くあります。これらの海域でも継続的に調査をすることは、地震発生履歴の解明にも非常に重要なので、堆積物調査とともに継続的に実施していく必要があると考えられます。

また、大水深での詳細な地層探査は、北緯 38 度 5 分付近の明瞭な地形変動が見付かった震源域近傍の海溝軸付近で実施することを大きな目標にしていたが、本研究の開始時点では調査船「かいらい」に搭載された ROV「かいこう」の一次ケーブルの劣化があり、大水深での調査が出来ない状況にありました。2013 年度にケーブルの架け替え作業が行われましたが、事業の打ち切りにより 7,000m を超える海溝軸での調査は不可能になりました。北緯 38 度 5 分付近の地形変動の詳細構造を得ることは、地震で生じたばかりの地形と地層の変形を詳細に可視化することにつながりますので、今後の地層の変形様式の解釈にも大きな意義があるはずです。今回の地形変動のみならず、海溝軸上の複数の緯度で同じ調査を行う技術確立は、過去の大きな地震発生時に起こった現象の解明につながる可能性があります。そのため、以上のような調査を継続的に行っていくことが望まれます。

## 引用文献

Fujiwara, T., S. Kodaira, T. No, Y. Kaiho, N. Takahashi and Y. Kaneda, The 2011 Tohoku-Oki Earthquake: Displacement Reaching the Trench Axis, *Science*, **334**, 1240, 2011. (DOI: 10.1126/science.1211554)

T. Tsuji, K. Kawamura, T. Kanamatsu, T. Kasaya, K. Fujikura, Y. Ito, T. Tsuru, M. Kinoshita, Extension of continental crust by anelastic deformation during the 2011 Tohoku-oki earthquake: The role of extensional faulting in the generation of a great tsunami, *Earth. Planet. Sci. Lett.*, **364**, 44-58, 2013.