

### 3. 3. 2 海底地形調査

#### (1) 業務の内容

- (a) 業務題目
- (b) 担当者
- (c) 業務の目的
- (d) 5 ヶ年の年次実施業務の要約
  - 1) 平成 23 年度
  - 2) 平成 24 年度
  - 3) 平成 25 年度
  - 4) 平成 26 年度
  - 5) 平成 27 年度

#### (2) 平成 23 年度の成果

- (a) 業務の要約
- (b) 業務の実施方法
- (c) 業務の成果
- (d) 結論ならびに今後の課題
- (e) 引用文献

### 3. 3 海底地形調査

#### 3. 3. 2 海底地形調査

##### (1) 業務の内容

(a) 業務題目 東北地方太平洋沖における海底地形観測

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域	技術研究副主任	笠谷 貴史
海洋研究開発機構地球内部ダイナミクス領域	技術研究副主任	浅田 美穂

(c) 業務の目的

日本海溝沿いの十勝沖から房総沖の海域において海底地形・重磁力データの取得を実施する。広域調査として東北地方太平洋沖地震の破壊域震源域およびその周辺海域全域において、調査船により船舶装備の観測機器（マルチナロービーム測深器、サブボトムプロファイラー、重力計、磁力計）を用いた観測を実施する。詳細調査として、東北沖全域での広域調査で地形変動などの特異な地形が検出された領域において、高精度測深器を深海曳航することによって高精度探査を実施する。得られたデータはノイズ除去・各種補正などの解析を行うことにより、高精度かつ詳細な海溝軸部およびその周辺における海底地形・浅部地質構造情報を抽出する。

(d) 5カ年の年次実施業務の要約

1) 平成 23 年度：

海洋地球研究船「みらい」に搭載されているマルチナロービーム測深器、サブボトムプロファイラーを用いて海上より地形調査・浅部地質構造調査を、宮城沖および房総沖の海溝軸を中心とした海域で実施する。調査時には平成 23 年度の②海底堆積物調査で実施する、海溝軸近傍の採泥地点における海底地形・浅層構造データの取得も行う。また、今後の調査や解析のために、東北地方太平洋地震前に実施された地形・地球物理データ及び潜航調査によるデータなどの収集、コンパイルを行う。また、引き続き行う観測に向けて必要となる観測用機材・消耗品を計画的に準備する。

2) 平成 24 年度：

広域調査に関して、平成 23 年度に引き続き、船舶装備の音響機器、重磁力計を用いてデータ取得を継続的に実施する。平成 23 年度に取得したデータを含め、地震後に取得されたデータの統合解釈を実施する。割れ目や地滑りなどが認められている海域において、音響機器を曳航した精密地形調査を実施する。

3) 平成 25 年度：

広域調査に関して、平成 24 年度に引き続き、船舶装備の音響機器、重磁力計による調査をより範囲を広げて実施する。平成 23 年度に取得したデータを含め、地震後に取得さ

れたデータの統合解釈を実施する。割れ目や地滑りなどが認められている海域において、導入した音響機器を曳航した精密地形調査・浅層構造調査を実施する。

4) 平成 26 年度：

広域調査に関して、前年度までの達成度を検討し、船舶装備の音響機器、重磁力計を用いてデータ取得を継続的に実施する。前年度までに取得したデータを含め、地震後に取得されたデータのコンパイルを行う。割れ目や地滑りなどが認められている海域において、音響機器を曳航した精密地形調査・浅層構造調査を実施する。

5) 平成 27 年度：

広域調査に関して、調査海域全域の調査達成度を検討し、未達成域およびデータ再測が必要な地域を選定して実施する。詳細調査に関して、前年度までの成果を検討し、音響機器を曳航した精密地形調査・浅部構造調査を実施する。調査海域については、前年度までの広域調査、詳細調査および(2) 海底堆積物調査における調査結果を考慮して決定する。全ての取得データをコンパイルし、活断層・変動地形マップの取りまとめを行う。

## (2) 平成 23 年度の成果

### (a) 業務の要約

東北地方太平洋沖地震の震源域を中心とする海域および房総沖(同航海でテーマ①の地震計も設置)において、海洋研究開発機構の調査船「みらい」を用い、みらい装備の音響機器、重磁力計を用いてデータ取得を行った。北緯 37 度 30 分から 39 度にかけての海域および房総沖の地震計設置海域の海溝軸を中心とする海域において良好な海底地形データ、重磁力データを得ることができた。また、震災直後から本調査航海まで実施された緊急調査航海で取得されている地形データのコンパイル作業を実施した。東北沖海域において震災前に取得された地形データ、コアリングサイト(ピストンコア、掘削)、映像を含む潜航データに関するコンパイル作業を実施し、今後の地形解釈に重要な情報となる基礎的な情報を取得することができた。

### (b) 業務の実施方法

音響データおよび重磁力データの取得については、調査に用いた調査船「みらい」に装備されている観測装置を使用する。本調査海域は深度差が非常に大きいため、効率良く地形データを収集可能な地形走向(海溝軸)に沿った測線方向を基本として観測を実施する。地震後から本調査航海までに取得された観測領域と重複しないようにも設定する。得られた生データは、観測技術員の支援のもと、飛びデータ除去などのデータ処理を行い、音速補正、姿勢補正を行う。

震災以前の地形データは、海洋研究開発機構地球情報研究センターに蓄積されたデータから、東北沖海域において取得されたデータを収集し、音速補正の異常の有無、データの連続性の検証を行って海底地形図の作成を行う。震災後のデータコンパイルについては測深器で取得された生データを地形解析ソフトウェアのCaris HIPS&SHIPSで処理し、今後取

得される測深データの基礎資料とする。

東北沖では、地質・岩石学、生物学など多様な目的の潜航調査や採泥作業が実施されており、画像データ、コアデータなど多くの情報が蓄積されている。地震前後の海底の様子を知るには震災前に取得された地形データ、コアリングサイト(ピストンコアサイト、掘削サイト)、潜航データに関する情報を収集することは非常に重要である。海洋研究開発機構地球情報研究センターで公開可能となっているクルーズレポートを中心に情報を収集し、データ採集地点(潜航地点)の位置、取得データ、取得サンプルなどの一覧を作成する。クルーズレポートにコア記載や写真などがあるものについては情報を収集する。

### (c) 業務の成果

音響データおよび重磁力データの取得については、調査に用いた調査船「みらい」に装備されている観測装置を使用した。本調査海域は深度差が非常に大きいため、効率良く地形データを収集可能な地形走向(海溝軸)に沿った測線方向を基本として観測を実施した。調査航海での調査測線は、平成23年度の海洋研究開発機構が実施した緊急調査航海(潜航調査およびマルチチャンネル探査航海)で取得されたデータをコンパイルして作成された海底地形図(図1)を元に、北緯37度30分から39度にかけての海域および本調査航海で地震計を設置した房総沖海域の海溝軸を中心とする海域で音響データ、重磁力データの取得を行った。船上では、得られたデータのエラーデータ除去、姿勢補正処理を実施したが、船上で全ての処理を終えることはできなかつたため、順次データの確認を行っている。

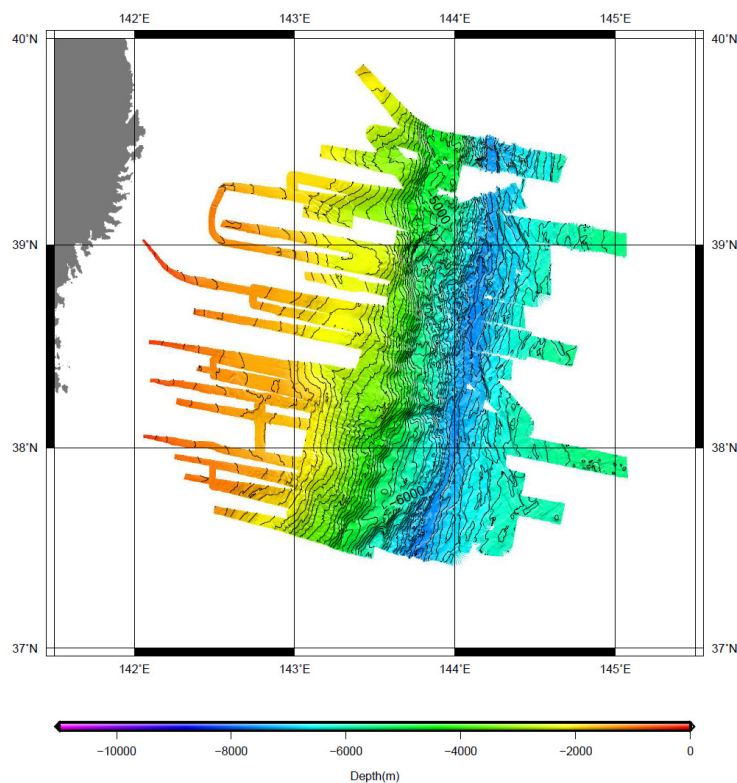


図1 平成23年度の海洋研究開発機構が実施した緊急調査航海(潜航調査およびマルチチャンネル探査航海)で取得されたデータをコンパイルして作成された海底地形図

本航海では最も変位が大きかった海溝軸周辺において、6サイトでのピストンコアリングを実施したが、その事前調査としてサブボトムプロファイラーによる浅層構造調査を実施した。水深が深く起伏が激しいことによる側方反射の影響が大きいため、3ノット程度の操船可能な最も低速で航走した。図2は、最も多くのピストンコアリングサイトを横切る南北測線の結果を示している。側方反射の影響は皆無では無いが、South、Top、North サイトでは、地下に明瞭な成層構造が検出されていることが分かる。

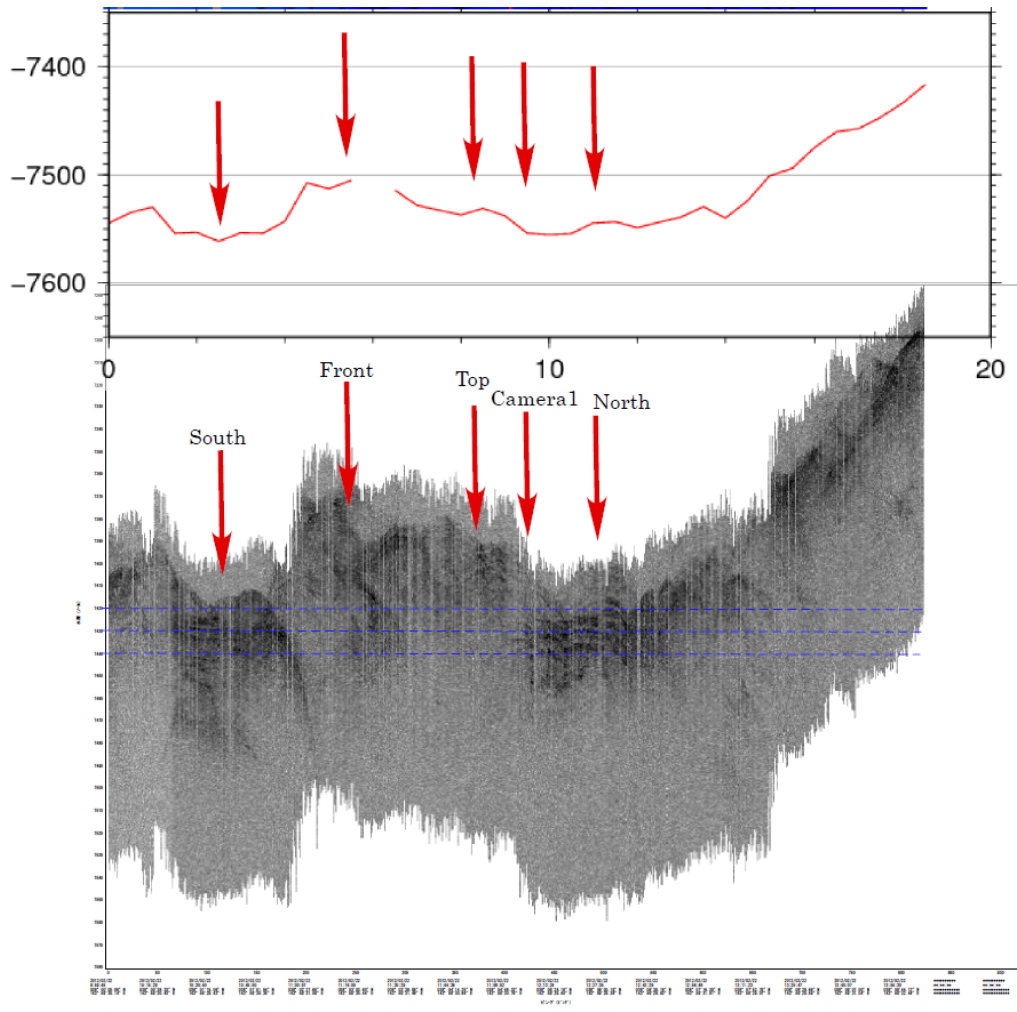


図2 ピストンコアサイトを横切る測線でのサブボトムデータ

東北沖で過去に実施された、地質・岩石学、生物学など多様な目的の潜航調査、採泥作業による画像データ、コアデータの収集を行った。海洋研究開発機構地球情報研究センターで公開可能となっているクルーズレポートを中心に情報を収集し、データ採集地点(潜航地点)の位置、取得データ、取得サンプルなどの一覧を作成した。クルーズレポートにコア記載や写真などがあるものについては可能な限り情報を収集した。図3は過去の潜航地点を全てプロットしたもので、北緯37度から38度での潜航地点は非常に少ないなど、潜航地点に偏りがあることが分かる。しかしながら、震災前の震源域近傍での潜航はしんかい6500およびROVかいこう(亡失前のビークル)での潜航実績があり、今後の各種データへの基礎情報となることが期待される。

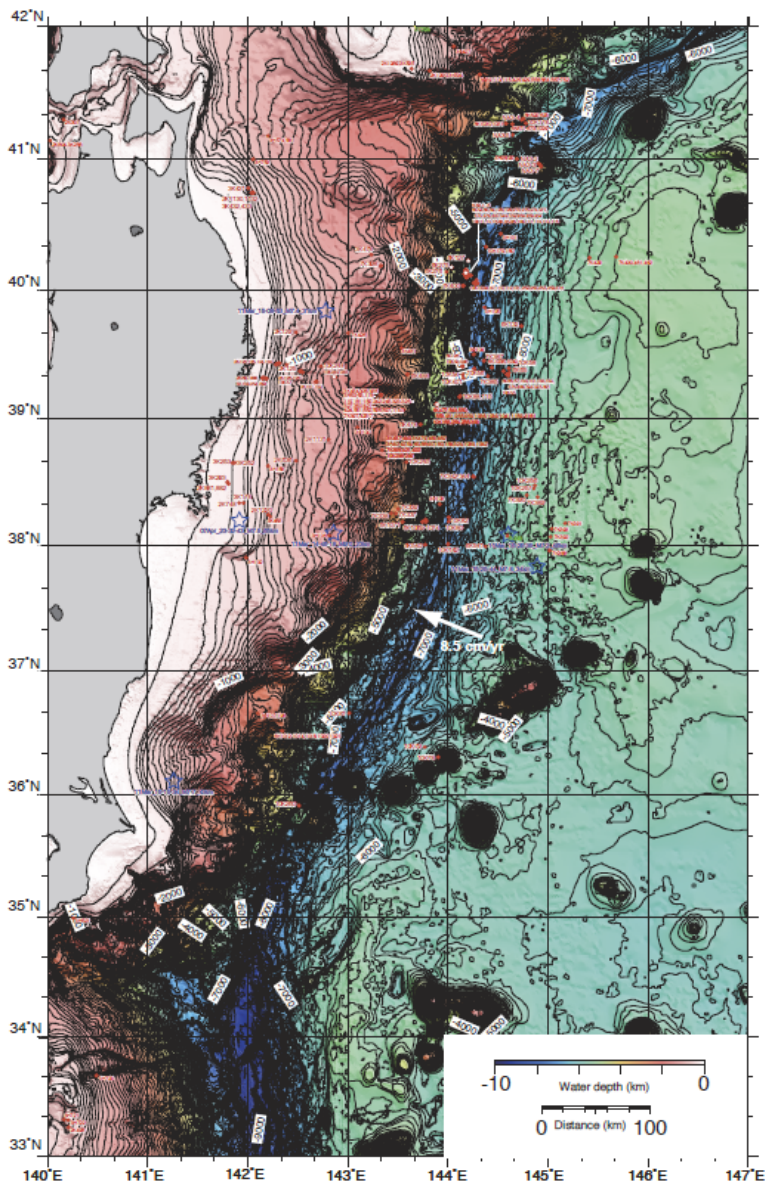


図3 東北沖でのROV、有人潜水艇の潜航地点

(d) 結論ならびに今後の課題

本航海のデータと地震後の緊急調査航海で得られたデータをまとめることで、震源域を中心とする北緯 37 度 30 分から 39 度にかけての水深 3000m 以深の海域でのデータを  
得ることができた。最も変位の大きかった地点でのサブボトムプロファイラーのデータ  
から、成層構造が明瞭に保存されていることが分かった。また、採取されたコア試料で  
も、表層のタービダイト層を除けばきわめて明瞭な層構造が確認されている。これらの  
ことは、ここで検出されている鉛直変位は、地震動によって西側斜面から崩落した物質  
に埋められたものではなく、大規模な地滑りもしくは隆起によって起こったことを示唆  
している可能性がある。この後、高精度マルチチャンネル探査の結果とあわせて解釈す  
ることによって、この海域でどのような現状が海底で起こったのかが明らかになると思  
われる。

(e) 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)