

1. プロジェクトの概要

地震調査研究推進本部では、これまで過去に発生した地震データに基づき、同じ領域で同等の規模の地震が繰り返し発生するという考え方で地震の規模や発生確率等の長期評価を行ってきた。しかしながら、平成 23 年 3 月に発生した東北地方太平洋沖地震のように、複数の領域が連動して発生する地震については、過去の知見が少なかったことから評価は行われていなかった。また、地震発生に伴う津波について、これまでは過去に発生した地震による津波の高さ等を示してきてはいたが長期評価は行われておらず、防災に資する情報を提供するには不十分だった。

東北地方太平洋沖地震については、M9.0 というこれまでに日本国内で観測された最大の地震であり、現在でも活発な余震活動や余効変動が続いている。今後も大きな余震やそれに伴う津波が発生する可能性が高いことから、今回の地震の震源域に隣接する領域を含めた広い陸海域での調査観測や研究を行い、今回の地震のような巨大な海溝型地震や津波の発生メカニズム等の解明を図り、防災・減災に資する情報を収集することが重要である。そのため、平成 23 年度より新たに 5 ヶ年事業として、千島海溝から日本海溝沿い（根室沖から房総沖まで）の海域において、地震・津波の調査観測を行い、本海域で今後発生する地震・津波の規模や発生確率等の評価の高度化に資することを目的とする。

根室沖から房総沖までの海域において今後発生する地震・津波の規模や発生確率等の評価の高度化に資するため、以下に示すサブテーマ①～⑤を実施し、本事業において収集した観測データ等を一元的に管理・保管し、広く一般に提供することとする。

① 海底自然地震観測等

東北地方太平洋沖地震の震源域に隣接しており、将来的な大地震が考慮される根室沖から房総沖にかけての海域で自然地震観測を行い、広帯域のデータを含む十分な精度のデータを取得する。得られたデータを用い、津波予測に必要な深部や海溝外側の地震活動や地殻構造を把握し、将来発生する大規模津波発生の評価や海溝型地震の発生確率の評価につなげる。さらに、巨大地震と低周波イベント等の関連性を調べ、その結果を現在南海トラフで観測されている低周波イベントと比較することにより、巨大地震と低周波イベント等の関連性の検討を行う。

② 地殻構造調査等

陸域から日本海溝にかけての範囲において深部構造、浅部構造のイメージングを行い、東北地方太平洋沖地震の津波波源域での断層分布やその南北延長を明らかにするとともに、④で得られる海底地形観測データ等と統合して地震発生履歴評価のための基礎データを収集する。また、海域から陸域にわたるプレートや地殻内の断層形状を明らかにするために、海陸統合の地殻構造探査を行う。また、海成段丘等の地形地質調査を行うことにより、地質年代推定の精度を向上させて過去の地質形成履歴を明らかにする

③ 海底堆積物調査等

東北地方太平洋沖地震での震源域付近において、海底の表層の堆積物中から試料を採取し、地震による海底斜面崩壊等により堆積した濁流物等を検出する。地震性堆積物の認定

や年代測定等を行い、堆積構造も明らかにする。陸上における津波堆積物調査からでは得られない震源域での過去の地震の発生履歴や震源域の拡がりを明らかにする。また、沿岸における歴史時代の地震や津波の履歴に関する古文書や古絵図等を収集して発生場所や時期、規模、被害状況等を解析し、収集した史料のデータベース化を行う。津波堆積物の分布や過去の地形情報から遡上シミュレーションを行い、過去の地震の断層モデルの検討を行う。

④ 海底地形調査等

東北地方太平洋沖地震の震源域付近の海底において、変動地形（断層が動いた跡）や地殻構造を明らかにするとともに、東北地方太平洋沖地震で発生したと考えられる海底の地すべりの分布等を推定するための地形の調査を行う。日本海溝付近の近傍を含む海域で、高精度の変動地形、地すべりを含んだ地形マップを作成する。

⑤ 「東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測」の管理・運営

「東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測運営委員会」を開催し、プロジェクトの総括的・効率的な運営を図る。また、サブテーマ①～④を統合した年次報告書の作成に協力する。

平成 24 年度は、本プロジェクトの 2 年度であり、各サブテーマが連携しながら、以下に示す研究を開始した。

① 海底自然地震観測等

(1-1) 東北地方太平洋沖地震の震源域における長期海底地震観測

東北地方太平洋沖地震の震源域南部に、平成 23 年度に設置した広帯域海底地震計及び長期観測型海底地震計 40 台を回収すると共に、観測を継続するために、新たに広帯域海底地震計及び長期観測型海底地震計 40 台程度を設置する。本年度に設置した海底地震計は、約 1 年間の海底地震観測を実施する。なお、一部の海底地震計には、高精度水圧計を搭載し、海底の上下変動を含めた、より広い帯域での観測を行う。回収した海底地震計からデータを回収し、詳細な地震活動を明らかにする解析をすすめる。また、広帯域海底地震計 12 台の整備を完了する。

(1-2) 海溝海側を含む東北地方太平洋沖地震震源域周辺域の海底地震観測

平成 24 年 4 月に房総沖に 12 台程度の短周期長期型海底地震計を追加設置する。平成 23 年度設置機器を含めた全台（広帯域海底地震計 6 台と短周期長期型海底地震計 20 台）の回収を平成 24 年度内に予定している。日本海溝海側海域で 20 台の短周期短期型海底地震計を用いて 3 ヶ月程度の観測を実施する。海底地震計の設置は平成 23 年 12 月から平成 24 年 1 月、回収は平成 25 年 3 月を予定している。設置・回収航海には独立行政法人海洋研究開発機構の観測船を使用する。また、引き続き行う観測に向けて、観測用機材・消耗品の準備を進める。

(1-3) 宮城県沖における海底地震繰り返し観測

宮城県沖の地震時すべりが極大であった領域を中心として、20 地点程度に長期観測型の

自己浮上式海底地震計を設置して、この領域における長期繰り返し海底地震観測の発展的継続に着手する。また、20 地点程度に長期観測型の自己浮上式海底水圧計を設置して、宮城県沖周辺海域における海底地殻変動連続観測の発展的継続に着手する。東北地方太平洋沖地震の地震時すべりが海溝近傍にまで及んだことから、海溝近傍やさらにその海側の水深 7,000m 以深の領域での観測開始が急務であることから、超深海域への設置に対応する観測装置を用いた試験観測に着手する。さらに、時間の経過に伴って減衰する余効変動の検知のためには、2 年間以上の長期間の連続観測の実現が必要であることから、超長期観測用の装置の開発と試験観測にも着手する。国内外の関係学会等に参加し、研究成果の発表を行うとともに、成果のとりまとめのために必要な情報の収集を行う。

② 地殻構造調査等

(2-1) 海域構造調査

深海調査研究船「かいてい」により屈折法、及び反射法地震探査を実施する。反射法探査では 5 本程度の既存測線上での再測を実施し、東北沖地震に伴う構造変化を評価するとともに、東北沖地震津波波源域の海溝軸付近において地震に伴う変形構造を抽出するため、東西約 25km 長、約 1km 間隔の測線で稠密高解像度反射法探査を実施する。また、巨大な津波を引き起こす可能性のあるアウターライズ地震の発生が危惧される宮城-福島沖の海溝海側で屈折法・反射法探査を実施し、太平洋プレート内部の詳細な構造を把握する。この際、一部の測線は宮城県南部を横断する海陸統合測線に繋げる。また、国内外の関係学会等に参加し、発表や情報収集を行うとともに、引き続き行う観測に向けて、観測用機材・消耗品の準備を進める。

(2-2) 陸域構造調査

相馬-米沢間で海域の発震を受振するとともに、陸域で高エネルギー発震を行い、屈折法・反射法地震探査によって、海陸統合による島弧断面を得る。同時に測線沿いの活断層である双葉断層、福島盆地西縁断層帯を横切る反射法地震探査を行う。東北大学の宮城県北部にある既存の GPS 観測アレイを利用し、島弧を横断する石巻-酒田間、いわき-新潟間の 2 測線に、20 点の GPS 観測点を稠密に展開し、地殻変動観測を実施する。

(2-3) 変動地形学的及び地震地質学的活構造調査

2011 年東北地方太平洋沖地震後の余効変動（非地震性変動）を正確に把握する必要があるため、三陸海岸において水圧計を用いた臨時験潮場を設置し定期的に地殻変動の観測を行う。また、完新世低地のボーリング調査・トレンチ調査及び高分解能 DEM による地形解析によって海岸を隆起・沈降させてきた沖合の活構造の活動に由来する地震性地殻変動を抽出する。

③ 海底堆積物調査等

(3-1) 海底の地震性堆積物を用いた地震発生間隔の研究

海洋研究開発機構が実施する調査航海に参加し、青森県～福島県沖の海域から海底堆積物コアを採取する。また、平成 23 年度の本プロジェクトによる調査航海や平成 23 年 3～4

月に予定されているドイツ船の調査航海などにより採取された堆積物コアもあわせて、その堆積構造解析を実施し、平成 23 年度の地震による堆積層の認定とその特徴の把握を行う。また、堆積物コア中の同様な構造を有する堆積層の識別から、過去における同様な地震の発生履歴の検討を行う。調査航海と採取試料の解析は海洋研究開発機構との密接な連携の下に共同して実施する。

(3-2) 海底地すべりと堆積物の強震動による変形の研究

平成 23 年度の調査に引き続き、東北沖海域の調査航海により、採泥を広く実施する。採取した試料の物性測定、岩相観察から日本海溝周辺の海底地すべりに伴った堆積層の特徴や、表層堆積物の強震動変形の特徴の把握を行う。また平成 23 年の地震以前に同様な変動を示す堆積層が存在するか検証する。調査航海と採取試料の解析は産業技術総合研究所と密接な連携の下に共同して実施する。また、引き続き行う観測に向けて、観測用機材・消耗品の準備を進める。

(3-3) 沿岸の地質調査に基づく地震・津波発生履歴に関する研究

2011 年東北地方太平洋沖地震の破壊領域及びその北方、南方延長に面した、下北半島沿岸及び房総半島沿岸などの平野部において、ボーリングやジオスライサー掘削などによる堆積物調査を実施し、堆積物の年代や分布を明らかにする。そこから過去の地殻変動や津波浸水域について検討し、日本海溝沿い及び周辺を震源とする地震や津波の履歴の復元を目指す。

(3-4) 北海道太平洋沿岸と三陸海岸における津波堆積物調査

北海道太平洋沿岸及び三陸沿岸を対象に、ボーリング及びジオスライサーによる掘削調査などの津波堆積物調査を実施し、この地域における過去の地震、津波の履歴や遡上範囲等の評価を行う。個々の津波堆積イベントを対比し、同一イベントを特定するため、粒子画像分析装置を用いた堆積物の粒度分析・堆積物の組成分析等を実施する。さらに、必要に応じて両地域の間にあたる下北半島の調査と 2011 年津波堆積物の追跡調査を実施し、評価の高度化を図る。

(3-5) 過去の地震の断層モデル構築のための地震・津波シミュレーション

平成 24 年度は、まずは地震波形・津波波形が記録されている地震の発生メカニズムの解釈が十分ではない地震に関して、記録の収集と断層モデルの構築を開始する。サブテーマ(2-3)や(3-1)～(3-4)、(4-1)～(4-2)で結果が得られたものは、順次反映させる。古文書等による歴史地震の解釈に関して、再度正しい年代・解釈への見直しを行う。海外で開催される会議や学会に出席して最新の研究成果を発表し、各国から参加する研究者との議論を通じて、本プロジェクトの目標達成に有益な情報を収集する。

④ 海底地形調査等

(4-1) 海底変動地形解析

調査地域の活断層・変動地形及び地すべりなどの分布・性状を明らかにするために、平成 24 年度の個別テーマ(4-2)海底地形調査の結果得られた地形及び浅部地下構造などのデータについて、変動地形・構造地質学的な解析を行う。また、今後の海底地形調査の場所選定及び変動地形の構造的な解釈のために、東北地方太平洋沖地震（岩手～福島沖）の震

源域周辺の既存反射法地震探査断面の再解析を行う。

(4-2) 海底地形調査

広域調査については、前年度の実施海域をさらに広域に広げ、研究船「よこすか」「かいよう」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実施する。同時に船舶搭載の重力計・磁力計を用いた地球物理計測も実施する。取得したデータは前年度取得データと併せてデータ QC、コンパイルを行う。「よこすか」では導入する高精度ソナーを用いて海底変動や断層構造が認められる地域において精密海底地形、後方散乱強度、浅層地下構造を取得する。「かいいい」では、他の潜水艇・曳航体では実施不可能な水深 7600m の海溝軸近傍において、ROV かいこうのランチャーを曳航することにより、海底下の精密な浅層地下構造を取得する。また、国内外の関係学会等に参加し、発表や情報収集を行うとともに、引き続き行う観測に向けて、観測用機材・消耗品の準備を進める。

⑤ 「東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測」の管理・運営

プロジェクトの効率的な推進を図るために、本計画の代表研究機関である国立大学法人東京大学地震研究所、分担研究機関と関連する研究機関、研究者等より構成される「東北地方太平洋沖で発生する地震・津波の調査観測運営委員会」を2回開催し、プロジェクトの総括的・効率的な運営を図る。また、サブプロジェクト①～④を統合した年次報告書を作成する。