

( 1 ) 実施機関名：

海洋研究開発機構

( 2 ) 研究課題(または観測項目)名：

地震発生帯モデリング研究

( 3 ) 関連の深い建議の項目：

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(2) 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測

ア. プレート境界滑りの時空間変化の把握に基づく予測

( 4 ) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(2) 低頻度大規模地震・火山噴火現象の解明

地震

(3) 地震発生過程の解明とモデル化

ア. 地震発生機構の解明

イ. 地震断層滑りのモデル化

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

ア. プレート境界地震と海洋プレート内部の地震

イ. 内陸地震

オ. 構造共通モデルの構築

2 地震・火山噴火の予測のための研究

(1) 地震発生の新たな長期予測

ア. 海溝型巨大地震の長期予測

(2) 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測

イ. 地震活動評価に基づく地震発生予測・検証実験

(3) 先行現象に基づく地震発生の確率予測

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(2) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化

イ. 津波の即時予測手法

( 5 ) 総合的研究との関連：

南海トラフ沿いの巨大地震

( 6 ) 平成 30 年度までの関連する研究成果 ( または観測実績 ) の概要 :

計画期間中の成果の概要

DONET2 を完成し防災科学技術研究所に運用移管をおこなうとともに、2 点の新たな多項目孔内観測システムを設置し DONET への接続を実施した。このシステムを活用することにより 2016 年三重県南東沖地震の震源を高精度に決定して約 70 年ぶりに発生したプレート境界地震であることを明らかにした。また孔内間隙水圧データから、これまでに観測されることがなかった地震発生帯浅部でのゆっくりすべりが非地震時でも繰り返し発生していることを発見した。

DONET 津波計データを用いて、津波の伝搬特性を生かして即時的に津波浸水を予測するシステムの構築と自治体へのシステムの提供をおこなった。さらに DONET2 データも取り込んで広域化を進めた。

すべりの多様性と相互作用に大きく影響する摩擦則と非線形粘弾性応答の両方を考慮した地震発生サイクルシミュレーションにより東北地方太平洋沖地震後の余効変動をよく説明するモデルを構築した。また、掘削孔内計測による地震波・地殻変動 ( 海底上下動、歪変化 ) の観測データによって、M8 地震の震源域内の M6 地震とその後の変動の起こり方を明らかにするとともに、その振る舞いを定性的にシミュレーションで再現することにより、南海トラフ巨大地震の準備状況についての知見を得た。さらに、地表の変位速度場の空間勾配から、逆解析を経ずにプレート境界での固着・すべり分布の時空間変化をモニタリングする手法を開発・適用し、東北地震前の固着の剥がれが周期的な変動を伴いながら生じていたことを示した。

南海トラフや南西諸島、日本海溝や日本海などの地震発生帯において調査観測研究を実施し、下記のような成果を得た。

- (1) 南西諸島南部海溝付近において低周波微動観測および地下構造探査によって南西諸島南部での津波地震、低周波微動、スロースリップ発生域と地下構造の関係を明らかにし、南海トラフとは異なってプレート間の固着の弱い領域が支配的に存在することが明らかになった。
- (2) これまでに得られてきた南海トラフ域における地下構造をコンパイルして地震発生帯の 3 次元海洋プレート形状モデルを構築し公開した。また、詳細なプレート形状モデルが未構築な南西諸島では海域での大規模な地震観測から地震活動やトモグラフィの解析から北部と南部でそれぞれプレート形状モデルを構築した。
- (3) 日本海東縁から南東縁では海洋地殻、厚い海洋地殻、大陸地殻という異なる地殻構造の領域が分布していることがわかり、それらの形成過程を明らかにするとともに、過去の地震破壊域や地震活動との関係を明らかにした。
- (4) 日本海溝海溝軸近傍における調査観測研究によって、東北地震において海溝陸側斜面の変動が大きかった部分とそうでない部分の分布が明らかになり、断層や褶曲構造および堆積構造の分布に差異があることがわかった。
- (5) 海溝海側アウターライズ域において、沈み込む海洋地殻およびマントルの変質を確認するとともに、アウターライズ地震断層について日本海溝側の方が千島海溝側よりも深部まで発達していることがわかった。また詳細な地震活動の解析から活構造に対応した震源の分布が認められることや断層メカニズム解から海洋プレート内部の応力状態について明らかにした。
- (6) 日本海溝における調査観測研究により、2011 年地震時の海底地形変動を東北沖全体で明らかにし、宮城沖以外は大きな変動がないことを示した。また 2011 年地震時の浅部断層のすべり量分布を定量的におこない、すべりモデルを提唱した。2011 年と同等の過去の地震の分布と年代を日本海溝の地層から読み取り、その発生域や繰り返しなど、東北沖で発生する地震の実態解明を進めた。
- (7) 海底地震計や水圧計の観測データの処理手法を開発し海洋地殻内の堆積層の層厚や異方性を得るとともに、S 速度構造の推定をおこないプレート境界近傍の低速度層の検出と低周波微動の活動との関連について知見を得た。
- (8) 海域コア試料の調査により、南西諸島および南海トラフの海域津波地震履歴記録の年代分布を把握した。

- (9) 海底下浅部構造把握のための電磁気学的手法を開発し、地震発生海域（日本海溝アウターライズ）で観測実施した。
- (10) 期間中に発生した2016年の熊本地震や、福島県沖で発生した地震の周辺海域で、迅速な調査による海底断層の現状把握を行なった。
- (11) 房総沖 OBS 観測データを用いた震源決定やトモグラフィー解析からフィリピン海プレート上面形状を推定し、上面の深さが従来より数 km 浅いことがわかった。

(7) 本課題の5か年の到達目標：

（国立研究開発法人海洋研究開発機構第4期中期目標より抜粋）

III 1 (3) 海域で発生する地震及び火山活動に関する研究開発

我が国の周辺海域においては、南海トラフ地震や海底カルデラ等、大規模災害をもたらす地震・火山活動が活発であり、防災・減災対策の更なる強化が求められている。そのための具体的な検討を進めるには、海底下で進行する地震・火山活動の実態把握及び長期評価が欠かせないものの、現在は観測データも十分に揃っていない状況にあり、観測体制の構築と、データの取得・解析を通じたメカニズムの理解等の科学的知見の充実が課題となっている。このため、機構は、地震発生メカニズムの理解、プレート固着の現状把握と推移予測及び海域火山活動の予測研究に資するデータと知見を蓄積し、地震調査研究推進本部、気象庁、防災科学技術研究所、大学等の関係機関に情報提供することで、地震発生帯の現状把握・長期評価及び火山活動評価に貢献する。これを実現するために、大学や防災科学技術研究所等の関係機関と連携して、南海トラフ地震の想定震源域等を中心とした、広域かつ精緻なデータを連続的にリアルタイムで取得する海底地殻変動観測網の整備・高度化を進めるとともに、高精度の海底地下構造調査、海底堆積物・海底下岩石試料の採取・分析を実施する。これにより得られたデータと既存のデータの統合・解析を行うことで、地震発生帯モデル及びプレート固着状態に関する推移予測手法の高度化を行う。また、海域火山に係る先進的な観測手段を確立し、海域火山周辺において火山活動の現状把握を行うとともに、地球内部構造や熱・物質循環機構等の解析を進める。

(8) 本課題の5か年計画の概要：

国立研究開発法人海洋研究開発機構第4期中期計画に基づき下記の事項について実施する。

地震発生帯の現状把握・長期評価へ貢献するために、地震発生帯の調査観測から得られた最新の観測データに基づき、地震発生メカニズムの理解やプレート固着の現状把握と推移予測に資する知見を蓄積する。そのためには、まず、海域観測で取得した各種データと既存データ等を統合してこれまでに機構で開発された地震発生帯モデルを高精度化し、それらモデルを用いた地震発生帯変動の計算結果と観測データの解析による現状把握及び推移予測の手法を確立する。同時に、これまでに構築してきた即時津波被害予測システムの高度化を進める。得られた知見は、国等の地震・津波被害想定や現状評価のための情報として提供するとともに、情報創生の研究部門とも連携して社会へ情報発信する。具体的には(1) 新たな観測システム、調査・観測、実験によって得られたデータを用いた三次元地震発生帯地下構造モデルの構築(2) 地震発生帯における地殻活動の変動状況の把握と予測のためのデータ同化手法の高精度化(3) 海底地すべり等、地震以外の津波発生源を考慮した、即時津波被害予測システムの高度化等をおこなう。

さらに、これらの進捗状況を踏まえ、(1) 高度化された三次元地震発生帯地下構造モデルでの地震の発生、地震波の伝播、津波の発生等の各過程に関するシミュレーションや、地殻活動のデータ解析の実施(2) 掘削による実断層サンプルを用いた力学実験結果に基づく、断層運動の力学過程のモデル化(3) データ同化手法を用いたプレート固着状態の推移予測の試行に取り組む。これらにより、地震・津波の発生過程の理解とその予測を進め、得られた知見及びデータを国、関係機関等へ提供する。

(9) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

海域地震火山部門 地震津波予測研究開発センター、地震発生帯研究センター

他機関との共同研究の有無：有  
東京大学地震研究所  
東北大学

( 10 ) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：海域地震火山部門

電話：

e-mail：

URL：<http://www.jamstec.go.jp/rimg/j/>

( 11 ) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：堀 高峰

所属：海域地震火山部門地震津波予測研究開発センター