

## 1. プロジェクト概要

将来発生する南海トラフ巨大地震へ備える研究を理学・工学・社会科学の連携で実施する。地震・津波の被害予測とその対策、発災後の現実的な復旧・復興対策を検討する。地域研究会を通じて行政等と連携、成果の社会実装を目指す。東日本大震災の状況も含め情報をデータベース化し、社会実装のための情報発信システムを構築し市民を広く啓発する。これらの背景となる地下構造モデル、特に内閣府による最大級の地震断層モデルを念頭に、南西諸島海域までの連動発生を考慮に入れて地下構造モデルを求め、津波履歴や地震の広帯域観測からプレート境界のすべり特性の時空間分布を明らかにする。これらを用いて3次元不均質を含んだ高精度構造モデルから地震発生予測を行い、南西諸島海域まで含んだ震源モデルを構築、地震動と津波のハザードを評価、防災・減災対策へ活かす。

### (1) 地域連携減災研究（防災分野）

2011年東日本大震災の各種要素をデータベース化し、南海トラフ沿いの地域と比較して、被害、事前対策、復興状況など、将来の南海トラフ巨大地震への備えの要素をあぶりだす。同時に、巨大地震の発生時期や発生の多様性を考慮した広域の地震・津波リスク評価と地域防災・減災を念頭に高分解能な地域リスク評価も合わせて実施する。復旧・復興対策にこれらのデータや予測を取り込み、地域研究会を活用して社会実装を目指す。社会実装には情報発信が欠かせない。これまでの成果を取り込んだWebサービス「南海トラフ広域地震災害情報プラットフォーム」を構築し、市民を巻き込んだ防災・減災の啓発活動を実施、人材育成にも努める。

#### (a) 東日本大震災教訓活用研究

前半の4年間では、既存のアーカイブ活動と連携をしながら、東日本大震災での広域で複合的な災害及びその対応、復旧・復興に関するアーカイブを作成・拡張し、課題や教訓を整理する。さらに、プロジェクト指向型アーカイブを構築することにより、東日本大震災の被災地と南海トラフ地震との被害発生の類似パターンを抽出し、南海トラフ地震・津波における人的被害軽減戦略プログラムを策定する。東日本大震災の基礎自治体の復興計画及びその策定に関するデータ収集の基礎的検討を行う。後半の4年間では公表されたコンテンツを新たに収集・連携し、アーカイブシステムのβ版を構築する。同アーカイブを用いて防災・減災・復興に資する生きる力を解明し、災害時の生きる力醸成プログラムを作成する。さらに、東日本大震災の基礎自治体復興計画の現状に対してアクションリサーチ手法を用いつつ課題の分析・抽出を行う。

#### (b) 地震・津波被害予測研究

将来人口推計して得た人口モデルや建物滅失率等を考慮した建物モデルを構築し、地震の発生時期や発生の多様性等を考慮した広域の地震・津波ハザード・リスク評価を行う。地域にとって影響の大きい建物や施設に対しては、地盤の非線形性を考慮した地盤モデルの高度化等を行い、高分解能なリスク評価を行う。ハザード・リスク評価結果の中から類型化手法により特徴的な災害パターンを抽出し、災害シナリオを作成し、防災・災害情報発信研究(1-e)と連携し情報提供できるようにする。

(c) 防災・減災対策研究

「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究プロジェクト」では、地域の防災・減災にとってどのような災害シナリオを考えるべきなのか、地域研究会を開催して議論を進められてきた。この地域研究会を発展させ、前半4年間は、地方自治体やライフライン事業者から課題を聞きつつ、プロジェクト関係者からの残された課題を含め、最新の成果を地域の防災減災対策へインプットすることに重点を置き、後半4年間では、具体的な社会実装に向けた提案・対策案をまとめる。また、地方自治体だけではなく、内閣府をはじめとする府省への働きかけを強化し、国レベル、地方自治体レベルの両面から防災・減災対策の推進を図る。前半4年では、サブテーマ1で期待される成果である被害予測やデータベース構築などを逐次、地方行政のシステムに実装することを検討する。後半4年では、地域行政の防災対策に向けた実装を進めると共に、社会的な活用を目指して、市民参加の防災・減災カフェや地元メディアとも連携した防災・減災の啓発活動を推進する。

(d) 災害対応・復旧復興研究

将来の地域特性シミュレーション、詳細被害シミュレーション結果にもとづき、南海トラフ巨大地震の各地域の影響についての「納得」プロセスの開発、さらには各地域で想定される影響にもとづき事前の復旧・復興計画策定、災害対応計画の策定を行う。得られた成果は防災・減災対策研究(1-c)、防災・災害情報発信研究(1-e)と共有するとともに、被害想定、復旧・復興計画については東日本大震災教訓活用研究(1-a)、地震・津波被害予測研究(1-b)の知見を利用する。

(e) 防災・災害情報発信研究

南海トラフ広域地震に関する情報が集約され、リアルタイムかつ統合的に発信されるWebサービスとして「南海トラフ広域地震災害情報プラットフォーム」を構築する。プラットフォーム上では、各種地理空間情報や歴史資料、強震計・水圧計データ等のリアルタイムデータ、他の研究課題の調査結果、研究成果、ハザード評価、リスク評価などの情報を統合して発信できるものとする。このプラットフォームを基盤とした、あるいは連携した、防災・減災対策や復旧・復興等に資する各種利活用システム、防災人材育成、教育教材、啓発ツールを開発し、防災・減災対策研究や復旧・復興対策研究等に活用する。これらを効果的に進めるためのリスクコミュニケーション手法を開発し、人材育成を図る。

(2) 巨大地震発生域調査観測研究

2-1 調査観測分野：

サブテーマ1の防災・減災対策の実効性を検証するためには、地震発生の連動の範囲や地震や津波の時空間的な広がりを見積もる必要がある。内閣府が最大級の南海トラフ地震を評価したが、改めて広がった地震発生域の地下構造の特性を明らかにする。また、

ほとんど知見のない九州から南西諸島海域にかけての沈み込み帯の構造を明らかにし、地震発生の構造的な背景を明らかにする。海陸両方で津波履歴を調査し、地震発生間隔の知見を新たに加える。また広帯域観測からプレート境界のすべり特性を解明する。これらの知見はサブテーマ2-2のシミュレーション分野へ受け渡す。

(a) プレート・断層構造研究

稠密な地下構造調査と稠密地震観測を実施することにより、地震発生帯のプレート形状及び物性の詳細、陸側プレートとの相対的な位置関係等を把握する。また、南西諸島域では大規模構造探査によりこれまで明らかになっていない地震発生帯プレート形状を明らかにする。得られた成果は海陸津波履歴研究(2-1-b)や広帯域地震活動研究(2-1-c)の研究成果との整合性を確認し、シミュレーション研究(2-2-d、2-2-e)の項目に提供する。

(b) 海陸津波履歴研究

海域及び陸域の地層の中から過去の地震・津波の痕跡を検出する。陸域では掘削調査などから津波浸水や地殻変動の履歴を、海域では海底調査から地震・津波の発生履歴を解明し、その年代や拡がりから南海トラフ沿いにおける津波の履歴を解明する。判明した津波履歴は適宜、シミュレーション研究(2-2-d、2-2-e)の項目に提供する。また、防災分野における地域との連携の中で、津波履歴に関する資料があれば提供を受ける。

(c) 広帯域地震活動研究

南海トラフから南西諸島海溝にかけて、広帯域海底地震観測により、トラフ付近の低周波イベントの解明と地震活動の詳細な把握を行う。プレート境界のすべり特性の解明、さらには巨大地震発生域の高精度推定に寄与する。得られた成果はシミュレーション研究(2-2-d、2-2-e)の項目に提供する。

**2-2 シミュレーション分野：**

南海トラフ地震の広域地震・津波対策の高度化に向け、観測データを用いた地震発生の予測を行うとともに、南海トラフ～南西諸島海溝で発生する巨大地震の震源モデルを構築して、全国の地震動と津波のシミュレーションを行う。本研究の成果は、地震・津波被害予測研究(1-b)の入力データとして使い、また、防災・減災・復旧・復興研究の検討の条件として活用を図る。リスク評価や防災・災害情報発信として求められる解像度のハザード情報を、その不確実性を含めて適切に提供するために、サブテーマ間の連携を強く意識した研究を進める。

(d) データ活用予測研究

① 地殻変動観測データのコンパイルと解析、データベース化

HPCI 戦略プログラムにおいて京コンピュータで計算される多数の地震シナリオとその前後のゆっくりすべりのシミュレーション結果のデータベースと、GEONET・

DONET・水準測量や三辺・三角測量等の地殻変動データや相似地震のデータをコンパイルした観測データベースを構築する。

## ② プレート境界すべりの推移予測の妥当性検証と予測の試行

過去の地震やゆっくりすべりの観測データを逐次入力し、シミュレーションデータベースと比較する同化の模擬テストを行なう。また、次の豊後水道のゆっくりすべりや東北地方太平洋沖地震後の余効すべり等に対して予測の試行実験を行う。これらを通して同化手法や予測の問題点を洗い出し、改善に必要な知見を得る。

## ③ 逐次データ同化手法の改良

精度の異なる複数データを用いる場合の尤度評価やリアルタイムでデータを取り込みながらモデルパラメタや初期値を更新できるように同化手法を改善するとともに、地殻変動以外の観測データ（特に地震活動データ）の同化手法を開発する。

## (e) 震源モデル構築・シナリオ研究

粘弾性を考慮した日本列島広域構造モデルを開発し、構造探査結果を随時取り入れて3次元不均質構造モデルの改良を図る。本モデルを用いて、沈み込み帯の応力・強度分布の推定とそれにもとづく地震発生予測を行う。誤差を考慮した予測結果を受けて、幅のある想定地震発生モデルに対して強震動と津波を評価する災害予測システムを開発する。更に、巨大地震発生前後の内陸地震の活発化や、巨大地震の発生後の余震や誘発・連動地震の推移の評価手法を開発する。

### ① 巨大地震の震源モデルの構築

南海トラフの過去地震の震源再解析に加え、国内外を含む他の地震発生帯での巨大地震の震源解析、並びに地震発生シミュレーションの結果等を参考にして、南海トラフで発生する巨大地震の震源特性と連動様式の一般化（レシピ）を図るとともに、地震発生サイクルの計算結果に基づき、発生しうる破壊伝播シナリオの検討を行う。また、津波堆積物や津波石の移動を考慮した津波シミュレーション法を開発し、周辺諸国を含めて古文書等の記録を集めることによりデータが少ない過去地震の震源過程を評価する。

### ② 地震ハザードの高精度評価

強震動・津波シミュレーション法の大規模並列化を進め、高分解能・広帯域化するとともに、プレート詳細形状・物性モデルと高分解能地殻・堆積層モデルを結合した高分解能地下構造モデルを構築して、巨大地震シナリオの高度なハザード評価を行う。震源や地下構造モデルの不確定性と地震シナリオの不確実性（多様性）に伴う短周期強震動と長周期地震動の予測のバラツキを適切に評価し、防災に資することのできる実用的なハザード評価を行う。南海トラフ地震と南西諸島海溝地震の連動可能性や、相模トラフの地震や日本海溝の地震との最大連動の可能性、こうした地震津波による広域津波について評価も行う。