

## 1. プロジェクトの概要

本プロジェクト（サブプロジェクト①：首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究）では、「首都直下地震防災・減災特別プロジェクト」によって整備された首都圏地震観測網（MeSO-net）を活用して、平成23年東北地方太平洋沖地震以降に首都圏に発生する地震像を解明し、さらに構造物の大規模シミュレーション数値解析によって、都市の詳細な地震被害評価技術を開発して災害軽減策の検討に供することを目的としている。特に、MeSO-net等のデータによって明らかになりつつある地殻の揺れと、建物等の揺れの関係を解明することを目指している。そのために、(1)南関東の地震像の解明と(2)観測に基づく都市の被害評価技術の開発の2つの項目で調査研究を進めた。本年度は、5カ年計画の2年度目で、前年度に引き続きMeSO-netの維持を効率的に進めるための機器の整備を行い、首都圏で発生する地震の姿と発生する場所の性質を理解する研究を行った。また、地震被害評価技術の基盤を開発し、地面の揺れと建物の揺れの関係を理解するための研究も始めた。以下に、今年度の研究の概要を示す。

### (1) 南関東の地震像の解明

#### a. 首都圏での地震発生過程の解明

##### a1. 首都圏主部での地震発生過程の解明

- 1) 首都圏及び東京湾に整備された 296 か所の中感度地震観測点と房総半島に整備された 26 か所の房総アレイ観測点からなる首都圏地震観測網（MeSO-net）を維持・管理し、自然地震観測を行った。必要に応じて、老朽化した一部設備の補修等を行った。
- 2) 国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」の整備を進めて、MeSO-net の自然地震観測データを収集・処理した。また、サブプロジェクト②が建物に設置した地震計のデータを収集した。これらの収集データは、サブプロジェクト①で実施する解析やデータの利活用、サブプロジェクト②の地盤－基礎－建物系の応答の研究における観測データ、サブプロジェクト③に提供する情報として活用された。
- 3) 収集した MeSO-net のデータを、独立行政法人防災科学技術研究所の「統合・保管センター」と神奈川県温泉地学研究所に送信した。共同研究者等にウェブを利用したデータの提供を行った。また、サブプロジェクト②が設置した地震計のデータと MeSO-net のデータをサブプロジェクト②と共有した。
- 4) (1)a.a1.2)で収集・処理されたデータをこれまでに国内で設置された既存観測点のデータと併せ、震源決定法・地震波トモグラフィ法等の手法を用いて、震源分布や地震波速度と非弾性常数の三次元的分布、首都圏下のプレート構造モデルの精度向上のための解析を進めた。
- 5) (1)a.a1.1)～(1)a.a1.4)で得られた情報を首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明のために(1)c.に提供した。
- 6) サブプロジェクト①で得られた情報、過去の災害知見・教訓に関する国内外の研究成果、地震ハザードに関する成果を他のサブプロジェクトに提供した。
- 7) 収集したデータを地震防災知識の普及、防災意識の啓発に活かすための教育者や研究者、行政関係者等と連絡組織の運営を行った。

## a2. 首都圏南西部での地震発生過程の解明

- 1) 首都圏地震観測網（MeSO-net）のうち、神奈川県内に整備された10点について、設備を維持・管理し、引き続き自然地震観測を行った。必要に応じて、老朽化した一部設備の補修や移設を行った。
- 2) 国立大学法人東京大学地震研究所より送信されるMeSO-netのデータと、神奈川県温泉地学研究所および神奈川県温泉地学研究所で監視している他機関の地震データの統合処理を行い、震源及びメカニズム解の決定を行った。
- 3) 首都圏南西部およびその周辺で発生した中小規模の地震について詳細な解析を行い、既存の速度構造モデルなども参照しつつ、そのテクトニックな意味を検討し、プレート構造モデルの精度向上を図った。

## a3. 首都圏を含む関東広域の地震発生過程の解明

- 1) 国立大学法人東京大学地震研究所の「データ収集・処理・公開センター」で収集されたMeSO-netの自然地震観測データを受信し、首都圏内における独立行政法人防災科学技術研究所高感度地震観測網（Hi-net）をはじめとした既存の地震観測データとの統合処理を引き続き行い、地震波形統合データベースの構築・保管を継続した。
- 2) 統合データベースを元に、高精度震源・メカニズム解推定結果に基づく地震クラスターの分類、地震波形解析に基づくプレート構造解明、予察的な関東地方のプレート構造解析に基づき、首都圏における長期・広域の地震活動を解明するための手法開発を継続して進めた。

## b. プレート構造・変形過程と地震発生過程の解明

### b1. 構造探査とモデリングに基づくプレート構造・変形過程と地震発生過程の解明

東日本の構造モデルを作成し、3次元粘弾性有限要素法により平成23年東北地方太平洋沖地震後の余効変動・応力変化を求め、観測されたデータと比較し、既存弱面に作用するクーロン応力を求めた。綾瀬川断層南部を横切る反射法地震探査を実施し、断層モデルを作成した。

### b2. 関東下の構成岩石モデルの構築

海洋地殻に由来する岩石の弾性波速度測定実験を行った。岩石の弾性波速度に関するデータを整理・収集するとともに既存の地震波トモグラフィの結果に基づき、首都圏東部に沈み込むフィリピン海スラブの地殻構成岩石に関する初期モデルを作成した。

## c. 首都圏での中小地震と大地震の発生過程の関係の解明

前年度に引き続き、(1)a.と連携して中小地震の震源・発震機構解の決定を行った。1885年以降に南関東で発生した大地震の波形記録や検測値等の収集、整理を行った。過去に南関東で発生した歴史地震に関する古地震記録を収集し、デジタルデータ化を実施した。津波堆積物や離水段丘面等の地形・地質学的調査、液状化痕や歴史資料の再検討ならびに既往研究の整理に基づき、関東地震の発生履歴の推定を進めた。業務の円滑な遂行ならびに他課題との連携のため、検討会を開催した。

## d. 首都圏の過去の地震活動に基づく地震活動予測手法の確立

首都圏の過去の地震活動を含む複数の地震カタログに対するコンプリートマグニチュード等の性能評価を実施するとともに、階層的時空間ETASモデルをもとにした3次元地震活動予測モデルのプロトタイプを開発した。関東地域における地震活動評価の検討に用いる3次元テスト領域を決定した。

## (2) 観測に基づく都市の地震被害評価技術の開発

### a. 地震動・地震応答の大規模数値解析法の開発

前年度開発した地震動・地震応答解析コードを利用し、地震被害評価技術の基盤を

開発した。この評価技術は、MeSO-net等で観測したデータを入力し、建物一棟一棟の地震動と地震応答を計算する大規模シミュレーションを利用するものである。サブプロジェクト②で計画される地盤－基礎－建物系の応答の研究と有機的に連携して、個別建物シミュレーションの高度化について検討を継続した。

#### b. 大規模数値解析結果の先端可視化技術の開発

前年度に開発した都市モデルを利用することで、東京23区全体を対象とした都市地震被害の先端可視化技術を開発した。サブプロジェクト③と連携して、災害対応能力の向上に有効な可視化の方法についての検討を継続した。

### (3) サブプロジェクト①の管理・運営

- 1) サブプロジェクト①の総括的・効率的な運営を図るため、代表研究機関である国立大学法人東京大学地震研究所の研究者及び分担研究機関並びに関連研究機関の研究者等が参加する「首都直下地震の地震ハザード・リスク予測のための調査・研究の運営委員会」を2回開催した。
- 2) MeSO-netにより得られたデータ等の活発な利用に向けて、交流会を開催して、広く国内外の研究者と議論する機会を設け、最新の研究動向を把握した。
- 3) 南関東の地震像の解明のため、サブプロジェクト①とカリフォルニアで得られた研究成果を比較検討し、国立大学法人東京大学地震研究所と学術協力協定を結ぶ南カリフォルニア地震センターと研究協力を進めた。
- 4) 成果を活用促進し多くの人々へ向けて広報するために、報告書等の作成とホームページへの掲載を行った。
- 5) 統括委員会の事務局を担った。

### (4) 統括委員会によるプロジェクト全体の運営

- 1) サブプロジェクト相互の協力・連携を図るため、3つのサブプロジェクトの研究者等からなるプロジェクト全体を統括運営する統括委員会を設ける。統括委員会を2回開催して、プロジェクト全体の進捗を管理するとともに、サブプロジェクトの研究の進展に対する相互理解を深め、サブプロジェクト間の協力・連携による発展的研究成果の創出に努めるとともに、研究成果の社会還元を推進した。
- 2) 都市の地震被害評価や巨大な地震が都市を襲うことを想定した激甚災害の軽減方策についての研究を推進するため、各サブプロジェクトが開催する国内外の交流会等に参加し、地震防災研究に関する議論や交流を図った。
- 3) 平成25年度までの都市の脆弱性が引き起こす激甚災害の軽減化プロジェクト全体の成果を活用促進するために、多くの人々に向けた中間成果の広報活動を企画した。