

4. 全体成果概要

1. プロジェクトの概要で触れたように、本プロジェクトは、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯（恵那山－猿投山北断層帯）の活断層長期評価並びに強震動評価の高度化に資するため、当該断層において、（1）断層の詳細な位置・形状、活動性に関する変動地形調査、（2）トレンチによる活動履歴調査、（3）地下構造探査を実施し、震源断層シナリオを総合的に再検討する。さらに、（4）既存データの収集と微動探査、地震観測により地盤構造モデルを詳細化し、断層近傍の強震動も再現できる最新手法により強震動予測を行い、地域社会へ提供できるようにする。また、活断層評価や強震動予測の防災活用のあり方が課題となっていることを念頭に、（5）予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働して検討する。

これらの課題を解決するため、（1）から（5）の各実施内容をサブテーマとして設定して調査観測・研究を進め、令和4年度に実施したものを含む3年間の成果として、下記の成果が得られた。

（1）断層の詳細な位置・形状、活動性に関する変動地形調査では、令和2年度は主にLiDAR計測による高解像度DEMの整備と、断層帯全体の地形概査、一部地域における横ずれ地形の計測等を実施した。令和3年度はコロナの感染防止に留意しつつ現地地形調査を集中的に実施した。地形断面計測を行い、活断層トレース認定の精度を高めた。また自然露頭調査を実施し、最終的なデータベース設計を行った。令和4年度は変位基準の年代推定のためのピットと、比較的新しい地形面の変形を解明するための群列ボーリングを実施し、a. 断層トレース・変位量分布の確定、b. スリップレートの解明、c. 震源断層シナリオの作成、d. 変動地形データベースの整備をサブテーマ1として実施するとともに、他のサブグループの成果も踏まえて、e. 総合解析、を実施した。これにより地震発生長期評価に資するデータを整備した。

（2）トレンチによる活動履歴調査では、恵那山－猿投山北断層帯における大地震の発生予測向上に資するため、同断層帯の3地区（富田、上手向、東白坂）でトレンチ調査等を実施し、既往研究の成果と併せて断層活動履歴に関する検討を行なった。この結果に基づいて同断層帯の断層活動に関する時空間ダイアグラムを作成し、過去の断層活動時期および周辺地質の状況から活動範囲を検討した。また、同断層帯における断層運動方向の履歴を明らかにするために断層条線及び断層破碎帯の構造に関する調査を実施した。その他、横ずれ平均変位速度、断層面の傾斜角に関する検討を行なった。

（3）地下構造探査を実施し、震源断層シナリオを総合的に再検討するため、恵那山断層と猿投山北断層、猿投－境川断層を横切る計3本の測線において高分解能な浅部反射法探査を実施した。特に、猿投山北断層を横切る測線で、サブテーマ2で実施したトレンチ調査地点付近において高密度高分解能な極浅層反射法探査を実施した。当該地域は

浅部まで花崗岩基盤が存在し堆積層が薄い地質状況であり、断層の規模も小さかったことから、必ずしも明確な断層構造が得られない測線もあったが、断層の地表トレースに対応する位置に断層を示す反射断面上の特徴が認められ、断層の解釈が可能な断面が得られた。当該地域の既存の反射法調査のデータの再解析によって高解像度な反射断面が得られ、本調査と整合的な結果を得た。

また、調査対象地域の深部で過去に発生した地震について精密震源再決定を行った。その結果、猿投山北断層や恵那山断層の断層面とは異なる面上や、恵那山断層の地表トレースがステップしている領域に恵那山断層に平行な面的構造が存在することを明らかにした。

これらの成果は、サブテーマ1，2における構成断層の妥当性や活動区間の検討、サブテーマ4における強震動の予測精度の高度化に活用された。

(4) 既存データの収集と微動探査、地震観測により地盤構造モデルを詳細化し、断層近傍の強震動も再現できる最新手法による強震動予測では、地震調査研究推進本部による震源断層を特定した地震動予測地図において、震度6弱から6強の強い揺れが予測されている地表断層周辺及び周辺都市域における強震動予測を向上させるため、地盤モデルの改良を目的に、工学的基盤の不整形性を高精度化するための微動アレイ観測及び地震観測を実施した。調査データと併せて分析し、SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）の成果に基づく東海地方の浅部・深部統合地盤モデル（東海地方の既往地盤モデル Wakai et al., (2019)）を修正し、検証を行った。また、作成された地盤モデルに基づき、断層傾斜を変えた場合の重力分布の理論計算を行い、断層傾斜角に関する検討を実施した。

震源モデルを単純な矩形と仮定せず、複雑な地表断層形状を考慮した震源断層の詳細なモデル化手法を構築するとともに、当該断層帯における地震発生層上端深さとそれ以外浅い地表変形を含む破壊過程が強震動計算結果に及ぼす影響を、定量的に評価するための感度解析を行った。サブテーマ1～3と連携して活動区間の不確実さを考慮した多様な震源モデル群を設定した。本研究で構築した地盤モデル及び震源モデル群を用いて広帯域（周期0.1～10秒）強震動シミュレーションを行い、現在の地震動予測地図から高精度化された面的な強震動予測結果について不確実さも含めて示した。

(5) 予測情報が不確実性を有することに配慮した、適切な情報発信・リスクコミュニケーションのあり方を地域社会と協働で実施した検討では、本研究では、地震調査研究推進本部が実施してきた日本全体を俯瞰した地震ハザード評価およびそれに関する社会へ向けた情報発信について、主としてハザード情報の社会との共有という観点から、現状の問題点およびその改善策について検討を行った。情報発信の問題点を明らかにするため、自治体防災担当者への聞き取り調査、理学および工学の専門家向けアンケート調査、地域住民向けアンケート調査を実施し、提供される地震ハザード情報の内容や発信方法の問題点や地域住民の情報理解の現状について調査した。これらの結果に基づいて問題点を整理するとともに情報発信の改善案を作成し、住民向けのアンケート調査でそ

の効果を検討した。これらの調査を通して、地震調査研究推進本部が発信している情報に対する信頼性は高いものの、自治体職員や住民にとっては難解すぎ、地震防災対策に活かせる情報とは必ずしもなっていないことがわかった。また、活断層の低い地震発生確率は、住民は安全情報として誤解し易い傾向にあることも明らかとなった。

現在提供されている地震ハザード情報は対象とする地震や活断層毎に地震発生確率や地震動が評価される一方、各地域においてそれぞれの地震がどのような被害を生じるか、といった情報を読み取るのは困難である。地域の視点で地震ハザード情報を読み解くことを可能にすることを目的として、地震ハザードプロファイルの試作を行った。作成した地震ハザードプロファイルでは、地震の発生確率とともにその地震によって生じる被害の程度が表示され、同一地点における複数の地震の比較、同一地震に対する複数の地点の比較などを通して、地震ハザード情報のより良い理解が可能となる。こうした情報は、市町村レベルで地震ハザード情報を活用する上で利用価値が高い。

以上のような本研究で得られた成果を自治体の防災担当者や住民との対話を通して共有し、様々なフィードバックを得るとともに、地域における地震防災の現状についての情報共有を行うことができた。これらの知見は、地震調査研究推進本部の今後の情報発信を考える上で役立つものと期待できる。