

## 6. むすび

令和5年度は、地震発生確率が不明な8断層と地震発生確率が幅広い1断層を対象として、過年度事業で開発した新たな調査手法の適用を幅広く継続し、平均変位速度等についての新規データ取得、次年度以降の調査地の選定を効率的におこなった。その結果、新たな調査手法の検証に資するデータや平均変位速度、次年度以降の調査適地に関する情報を効率的に取得することができた。各断層（帯）の成果と今後の課題は以下の通りである。

津軽山地西縁断層帯（南部）では、断層帯南部を対象に空中写真および地形データを使用し、地形判読を実施した結果、遠手沢北側に分布する地低位段丘面に撓曲変形が認められた。その周辺においてボーリング掘削候補地点を選定し、掘削深度10 mを5孔掘削した。その結果、十和田八戸火砕流堆積物の基底面に約1.9 mの上下変位が認められ、平均上下変位速度は約0.12~0.17 m/千年と推定された。今後、詳細な堆積構造や累積変位、活動性を検討するため、放射性炭素年代測定をより密に実施する必要がある。さらに、この平均変位速度は既往の値(0.3~0.4 m/千年)と比較すると有意に小さい。これは、断層トレースの端部に近いか、あるいは分岐断層の一つの変位速度である可能性も考えられるため、令和6年度に周辺断層の3次元的な分布を明らかにする必要がある。

横手盆地東縁断層帯（南部）では、南部区間を構成する金沢断層北端に位置する美郷町上四天地地区において、ドローンLiDARによる地形解析、トレンチ調査を実施し、西側低下の撓曲崖および地層の撓曲変形を確認した。また、最近2回の活動が識別され、最新活動時期は約4600~9400年前、1つ前の活動は約9600~11100年前、活動間隔は $3400 \pm 2500$ 年程度と推定された。さらに、最新活動に伴う地震時上下変位は3.2m、1つ前のイベント2に伴う上下変位は2.3mと計測された。同地区では、1986年陸羽地震に伴い地表地震断層が出現していないため、最新活動は同地震以前の活動に伴うものと判断される。北部区間と南部区間それぞれで推定されてきた活動間隔と比較した結果、北部区間と南部区間はそれぞれ同程度の頻度、もしくは南部区間がやや高頻度で大地震を生じ、連動イベントはそれらの数回に1回程度の割合で生じたものと推定された。今後、1回の変位量や活動間隔のばらつきも考慮して、直接的な手法と平均的な手法による平均活動間隔の算出について、妥当性を検討する必要がある。

長野盆地西縁断層帯（麻績区間）では、UAVを用いたレーザー測量から作成した詳細な地形データと、群列ボーリング調査で得られた試料に基づく地形面の形成年代から、麻績断層の平均変位速度（上下成分）を算出した。令和5年度の群列ボーリング調査結果に基づくと、麻績断層の平均変位速度（上下成分）は0.25-0.23 m/千年と算出された。また、令和4年度の群列ボーリングで確認された軽石層（0n-Pm1）の標高差に基づくと、平均変位速度（上下成分）は0.08 m/千年以上であると推定された。周辺では、断層トレースが2列で並走しているが、今回の調査結果はそれらのうち北側のトレースのみである。したがって、南側のトレースを含めた断層全体の平均変位速度の評価については、さらなる調査を実施して検討する必要がある。

身延断層では、身延断層の平均変位速度を解明することを目的として、令和4年度の前察的調査に基づいて選定した詳細調査地点で、令和5年度には地形・地質踏査、年代測定及びボーリング調査を実施した。その結果、次のような成果が得られた。1)断層中央部付近の南部町中野北原地区において、低位段丘堆積物とそれを被覆する扇状地堆積物の分布

を確認するとともに、多数の  $^{14}\text{C}$  年代測定を行い、身延断層沿いの地形面の形成時期について初めて具体的なデータを取得した。2) 中野北原地区から中野清水原地区にかけての区間において、地形面構成層と既往研究の断層変位地形との関係を検討した。その結果、F1断層及び F2断層が活断層とした場合、平均変位速度の上下成分はいずれも 0.1m/千年程度以下であり、断層面の傾斜を  $30^\circ$  と仮定すると両断層の水平短縮速度の総和は 0.4m/千年程度かそれ以下と推定された。なお、先行研究で活断層として図示されている身延断層のうち、少なくとも一部については活断層の存在を示す証拠が得られなかった。そのため、周辺の短い活断層も含めて、さらに活動性を検討していく必要がある。

屏風山・恵那山-猿投山断層帯（赤河断層帯）では、既往文献を調査し構成する活断層の特性について確認した。それらの活断層のうち、赤河断層南東部の千田地区、上本郷地区において、UAVを用いたレーザー測量を実施し、詳細な断層変位地形の抽出を行った。また、洞地区、井洞地区においてボーリング調査と放射性炭素年代測定を実施し、横ずれを示す水系の堆積物の厚さと層相、堆積物の堆積開始時期について検討した。その結果、洞地区において左横ずれ変位したことが推定される2本の水系のうち、北西側の水系の堆積物基底付近で採取された腐植質シルトから 905-698 cal. BP の年代、南東側の水系の堆積物の基底付近で採取された腐植質シルトから 3,383-3,227 cal. BP の年代が、それぞれ得られた。一方、井洞地区の水系の堆積物に含まれる材から 915-740 cal. BP の年代が、堆積物の基底付近から採取された腐植質シルトから 1,379-1,299 cal. BP、3,455-3,355 cal. BP、1,467-1,306 cal. BP の年代が得られた。令和6年度には、これらの結果を踏まえつつ、トレンチ掘削調査を実施し、赤河断層帯の活動時期について詳細な検討を実施する。

筒賀断層では、広島県安芸太田町上殿および下殿河内付近において航空レーザー測量を実施し、1mメッシュの詳細地形データを取得した。取得した地形データから変動地形判読を行い、筒賀断層による横ずれ量を計測した結果、最小値で約 5.5 m、最大値で 130 m 程度の横ずれ量が認められた。最小値は沖積面が形成されて以降のずれ量を示し、最大値は丘陵形成後の累積した横ずれ量を示す可能性がある。これらを踏まえ、流域平均侵食速度推定のための試料を3地点から3試料、原位置侵食速度推定のための試料を1地点から8試料、地形面の形成時期を推定するための試料を2地点から2試料採取した。採取した一部の試料について前処理を進めた。令和6年度は採取した試料のうち必要な試料の処理を進め、加速器での測定、流域平均侵食速度や年代の分析を行い、平均変位速度について検討する予定である。また、横ずれ量については信頼性の低い値があるため、より詳細な地形判読、現地調査を実施し、計測精度を高める必要がある。

弥栄断層では、断層活動履歴に関する情報を充実させるため、同断層の中部に位置する益田市美都町仁川においてピット調査等を実施した。また、既存データのデジタル標高モデルと前年度に作成したデジタル標高モデルを編集して、弥栄断層全体のデジタル標高モデルを構築した。ピットの観察結果から観察壁面に現れた破砕部は423-151 cal. BP以降には活動していないことが確認された。しかし、この年代では弥栄断層の活動時期を精度よく求めるのに十分な結果とは言えないため、今後、新たな調査を積み重ねる必要がある。

布田川断層帯（宇土半島北岸区間）では、宇土半島北岸区間が推定されている海域およびその南西側の島原湾南西部の海域において実施した高分解能の音波探査によって、宇土半島北岸区間を構成する海底活断層が実在していること、その正確な位置・連続性が明らか

かとなった。宇土半島北岸区間を構成する断層は、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）が示した断層の端点から西側の海域に約 11 km 延長しており、湯島の北岸海域および湯島瀬戸の海釜の南縁を通過し、島原半島の湯島の約 6.5 km 西北西の海域まで延びると推定される。また、宇土半島北岸区間の過去の活動についての資料が得られていないため、海上ボーリング調査等を行って宇土半島北岸区間の活動性を評価するための資料を取得することが課題である。よって、令和 6 年度には、宇土半島北岸区間の活動性を評価するための海上ボーリング調査を実施する予定である。

宮古島断層帯では、活動性調査を目的にボーリング・トレンチ調査を含む地形地質調査を実施し、表面照射年代測定用試料および放射性炭素年代測定用試料を採取した。ボーリング・トレンチ調査は宮古島市平良久貝地区にて実施した。その結果、トレンチ掘削箇所において断層活動に伴う沈降運動が少なくとも 1 回生じたことが明らかとなった。また、久貝地区、下里地区、宮国地区において腰原断層系もしくは嘉手断層系の活動によると推定される隆起海岸地形が認められた。これらの地形について地上レーザー測量を含む地形計測と年代測定試料の採取を実施した。加えて、西原地区では海成段丘面の露頭から断層変位と推定される変形を見出し、試料採取を実施した。トレンチ壁面から採取した試料は一部矛盾する結果を示し、地層の年代が精度よく推定できていない。令和 6 年度は未分析の試料について測定し、活動時期を絞り込む必要がある。また、隆起ベンチやノッチから採取した試料の分析を進め、各地区における離水時期や活動性について検討する予定である。