

(1) 実施機関名：

東京大学地震研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）新しい観測技術に基づく活断層の位置・形状・活動性の解明

（英文）Research on defining locations, geometries and activities of active faults based on new observational techniques

(3) 関連の深い建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(1) 史料・考古・地形・地質データ等の収集と解析・統合

ウ. 地形・地質データの収集・集成と文理融合による解釈

(4) その他関連する建議の項目：

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（重点研究）

イ. 内陸地震の長期予測

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震の災害誘因の事前評価手法の高度化

ア. 強震動の事前評価手法

5 分野横断で取り組む地震・火山噴火に関する総合的研究

(4) 内陸で発生する被害地震

(5) 本課題の5か年の到達目標：

本研究課題では、縮尺2.5万分の1相当の高精度活断層トレースデータの既往データに基づき、日本列島をカバーする高精度の活断層トレースのデジタルデータを作成し、研究者がダウンロードして研究目的で活用できる形で公開するとともに、研究の進展を反映した更新を順次行う。また、活断層の変位様式・活動性などのメタデータを付加した高精度活断層トレースデータベースの将来的な構築を目指した手法検討を行う。

また、航空レーザー測量成果に基づく超高解像度DEMや、地上・ドローンLiDAR測量などの高精度地形測量技術の導入・検討と高精度14C年代測定・原位置宇宙線生成核種年代測定等の最新の年代測定手法を組み合わせたフィジビリティ調査研究を行い、変動地形解析による活断層の詳細な位置・形状と平均変位速度など精度良い活動性推定に向けた手法開発を目指す。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

航空レーザー測量成果の解析による超高解像度DEMや、地上・ドローンLiDAR測量などの高精度地形測量技術の導入・検討と高精度14C、原位置宇宙線生成核種年代測定等を組み合わせることで、変動地形解析による活断層の詳細な位置・形状と平均変位速度などをより高い精度で明らかにし、精度良い活動性推定へむけた手法開発・検討を行う。

（令和6年度）既往研究や航空レーザー測量成果の整備状況を考慮し、活断層の詳細位置・平均変位速度など活動性推定の手法開発のためのテストフィールドを複数地点選定し、適地選定のための地形地質調査を実施する。

（令和7年度）選定した調査地点の航空レーザー測量成果を収集し、高密度ランダム点群により適切なフィルタリング等に基づく1m未満グリッドの高精度DEMを作成する。また、地上LiDAR測量・ド

ローンLiDAR測量などの高精度地形測量を実施する。

(令和8年度) 選定した調査地点の高精度地形測量データの解析による超高解像度DEMを作成し、1 m未満グリッドの高精度DEMと共に変動地形解析を行い、微細な変位基準のずれや変位基準を含む微小堆積地形等の検出を行う。加えて、地形地質調査を実施し、高精度¹⁴C年代測定・原位置宇宙線生成核種年代測定等の調査適地を選定する。

(令和9～10年度) 前年度までの変動地形解析の結果に基づき、選定した調査地点にて試料採取を行い、年代測定を行う。推定される変位基準の年代および変位量に基づき平均変位速度等の活動性を推定するとともに、既往の手法・事例との比較検討を行い、地形形成環境・テクトニック・セッティング等の諸条件を考慮し、活動性推定のための手法の定式化を図る。

(7) 令和6年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

○活断層・変動地形の活動性推定に向けた新規手法の開発

活動性推定手法の開発のためのテストフィールドを検討した結果、十日町盆地及び能登半島北西岸地域を選定し、予察的調査を行った。十日町盆地では、既往研究や航空レーザー測量成果の整備状況を調査し、測量成果を入手した。能登半島北西岸地域においては、既往航空レーザー測量データによる地形判読ののち、適地選定のための地形地質調査を実施した。

・十日町盆地

対象地域は、十日町市から津南町に至る信濃川流域の十日町盆地である。信濃川の両岸、特に東側に顕著な風成段丘面が発達する(例えば、白濱, 2019; 図1)。これらの段丘面は風成堆積物に覆われており、その中に認められる複数の広域火山灰をもとに段丘面の形成年代が推定されている。本地域の段丘堆積物には、宇宙線生成核種年代測定に必要な石英を豊富に含んだ花崗岩が豊富に含まれていることから、新規手法である表面照射年代測定が適用できる。加えて、既往の形成年代との比較が可能な地域であることから、活動性推定手法開発のテストフィールドとして選定した。今年度は、調査地域の地形判読及び地形解析へ向けて既存の航空レーザー測量成果の調査と収集を行った(図1)。国土交通省北陸地方整備局の管理する航空レーザー測量成果を入手できたことから、それらの整備、各種の地形表現図の作成、地形解析を進めている。

・能登半島

2024年能登半島地震は沿岸海底活断層の重要性と危険性を再認識させる地震であったが、その平均変位速度や活動間隔・活動時期・活動確率等の評価のためには、海底活断層そのものの調査とともに、陸上の海成段丘から得られる情報も極めて重要である。しかし、能登半島地震時に最大5 mを超える大きな隆起を経験した能登半島北西岸地域では更新世海成段丘の発達・保存が悪いため、これまで長期間の隆起速度がまったく得られていない(太田・平川, 1979; 小池・町田編, 2000)。そこで、令和6年度は活断層の活動性推定手法開発のテストフィールドのひとつとして能登半島北西岸地域(猿山岬～大長崎周辺)を選定し、このような場所における隆起速度を明らかにするための予察的調査を実施した。

具体的には、石川県が地震発生前の2022年度に実施した航空レーザー測量データ(1 m DEM)から作成したMPI赤色立体地図ステレオペア(Kaneda & Chiba, 2019)を用いて詳細な地形判読を行ったうえで、更新世海成段丘面と考えられる地形が断片的に確認された輪島市門前町大長崎および深見北方において露頭調査およびハンドコアラによる予察的地層採取を実施した。その結果、両地点ともに基盤岩の侵食面の上に風成堆積物が直接載る侵食性段丘面であること、および基盤岩は火山岩礫からなる礫岩で石英がほとんど含まれないことが明らかとなった。したがって、十分な量の石英が必要な¹⁰Beによる宇宙線生成核種年代測定法の適用は難しく、これらの段丘面の離水年代決定のためには、今後、本格的なコア掘削を行ったうえで、段丘面を被覆する風成堆積物に対する光ルミネッセンス年代測定法やテフラ編年法の適用を試みる必要がある。

○高精度活断層トレースデータの作成・公開

本課題では、日本列島陸域の活断層の位置・形状を示す縮尺2.5万分の1相当の既存高精度トレースデータを収集し、比較・検討を行った上で、日本列島陸域をカバーするトレースデータの作成を行い、研究者向けの公開を目標の一つとしている。そこで、本年度は既に出版・公開されている活断層図に

ついでの情報収集を行った。

日本列島陸域の活断層の位置・形状を示す縮尺2.5万分の1相当の活断層図として、中田・今泉編（2002）「活断層詳細デジタルマップ」、今泉・他（編）（2018）「活断層詳細デジタルマップ 新編」、国土地理院発行の地理院活断層図が挙げられる。このうち、中田・今泉編（2002）については付属のDVDに活断層の位置情報についてのデジタルデータ（シェープファイル）が含まれている。今泉・他（編）（2018）にはデータは含まれていないが、中田・今泉編（2002）と同様のデータ形式をベースに作成されている。一方、地理院活断層図については地理院地図で画像が公開されているほか、ウェブマップタイルサービスで配信されているが、デジタルデータは公開されていない。また、中田・今泉編（2002）・今泉・他（編）（2018）は全国をカバーしているのに対し、地理院活断層図は主要活断層帯を主な対象として、2万5千分の1地形図を基図として238面（令和6年10月29日現在）の整備が進められているが、全国を網羅している訳ではない。ただし、地理院活断層図は各図郭毎に2名以上の調査者が1年間の調査期間を費やして作成されており、より十分なクロスチェックがされると期待される。また、中田・今泉編（2002）・今泉・他（編）（2018）・地理院活断層図の作成に関わった研究者はかなり重複している。

このような作成背景やデータ形式を考慮すれば、今泉編（2002）・今泉・他（編）（2018）をベースとし、地理院活断層図で行われた変更点を反映していくのが現実的だと考えられる。地理院活断層図に関してはウェブマップタイルサービスで画像データを地理情報システムに取り込むことが可能であることから、今泉編（2002）・今泉・他（編）（2018）のシェープファイルの統合を地理情報システム上で行うことは原理的に可能であると考えられる。以上を踏まえ、来年度以降に今泉・他（編）（2018）のシェープファイルの使用が可能になった段階で、地理院活断層図の比較検討を行う予定である。

（参考文献）

今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高編，2018，活断層詳細デジタルマップ 新編，東京大学出版会。

Kaneda, H. and T. Chiba, 2019, Stereopaired morphometric protection index red relief image maps (Stereo MPI-RRIMs): Effective visualization of high-resolution digital elevation models for interpreting and mapping small tectonic geomorphic features, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 109, 99-109.

小池一之・町田洋編，2000，日本の海成段丘アトラス，東京大学出版会。

中田高・今泉俊文編，2002，活断層詳細デジタルマップ，東京大学出版会。

太田陽子・平川一臣，1979，能登半島の海成段丘とその変形，*地理学評論*，52，4，169-189。

白濱吉起，2019，新潟県十日町盆地東部段丘面上に見られる背斜状変形とその成因，*活断層研究*，51，1-11。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況と、「災害の軽減に貢献する」という目標に対する当該研究成果の位置づけと今後の展望

内陸の活断層を震源とする地震現象の解明へ向け、高精度な地形・地質データの収集を進めている。本研究課題の目的である、航空レーザー測量等の新手法による変動地形の詳細な把握、従来の年代測定手法の高度化、新しい年代測定手法の開発による変動地形の形成年代の取得・更新は活断層で発生する地震の規模や発生確率のより正確な推定につながる。これらの推定結果は、将来予測される地震災害への適切な備えのためには欠かせない情報であり、地震災害の軽減に貢献する。本研究課題によって得られた活動性に関する情報はもとより、今後開発された新手法の適用によって、国内の活断層調査による活動性解明の進展が期待される。

(8) 令和6年度の成果に関連の深いもので、令和6年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

・論文・報告書等

・学会・シンポジウム等での発表

(9) 令和6年度に実施した調査・観測や開発したソフトウェア等のメタ情報：

(10) 令和7年度実施計画の概要：

○活断層・変動地形の活動性推定に向けた新規手法の開発

十日町盆地において計測された航空レーザー測量成果から作成された高精度DEMをもとに作成した地形表現図等による地形判読・地形解析を行い、適地にてコア掘削またはピット掘削等による試料採取（宇宙線生成核種年代測定試料）の実施を計画している。また、段丘面の離水年代決定手法検討のため、濃尾断層帯におけるピット掘削調査・試料採取（宇宙線生成核種年代測定試料および光ルミネセンス年代測定試料）、および能登半島北西岸地域におけるコア掘削調査を実施する計画である。試料採取地域においては、必要に応じて地上LiDAR測量・ドローンLiDAR測量などの高精度地形測量の実施を検討する。

○活断層トレースデータベースの構築

引き続き日本列島陸域の活断層の位置・形状を示す縮尺2.5万分の1相当の既存高精度トレースデータを収集し、作成年次・クロスチェック体制・使用したデータの種類等を考慮して、GIS上でトレースの比較・検討を行う。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

石山達也（東京大学地震研究所）、白濱吉起（東京大学地震研究所）

他機関との共同研究の有無：有

岩手大学,東北大学,中央大学,法政大学,東京都立大学,東洋大学,信州大学,弘前大学,富山大学,名古屋大学,同志社大学,岡山大学,広島大学,山口大学,愛媛大学,大分大学,地震予知総合研究振興会,千葉県立中央博物館

(12) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署名等：東京大学地震研究所

電話：

e-mail：

URL：

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：石山達也

所属：東京大学地震研究所

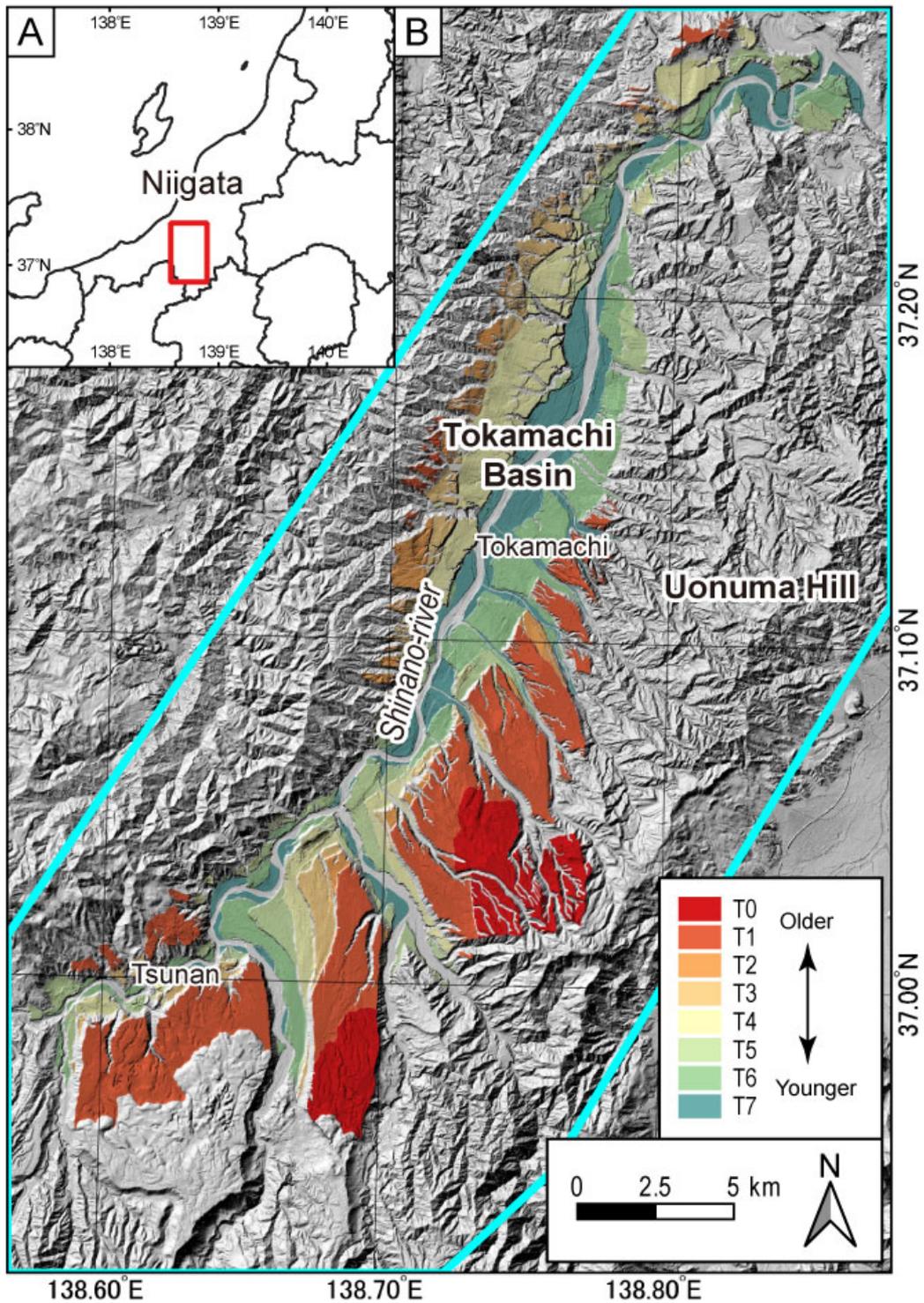


図1 十日町盆地における調査予定範囲

(A) 十日町盆地の位置図。赤枠が図1 Bの範囲。(B) 十日町盆地の段丘面分類図。白濱(2019)を基に作成。背景は地理院地図(電子国土Web)の陰影起伏図を使用。水色の枠線が地形解析の範囲を示す。