

(1) 実施機関名：

東北大学災害科学国際研究所

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）津波履歴情報の拡充と震波源の評価

（英文）Expansion of paleotsunami data and assessment of tsunami and seismic sources

(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：

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

(3) 千島海溝沿いの巨大地震

(5) 本課題の5か年の到達目標：

本課題の到達目標は、（１）津波堆積物および侵食地形の現地調査、（２）津波イベントの認定と高精度年代推定、（３）地殻変動履歴の構築、（４）地質・地形データの統合的解釈、（５）数値シミュレーションによる震波源の評価の5つについて、それぞれ手法の高度化を実現し、さらにこれらを結びつけて実践することで信頼性の高い地質情報を得ることにある。この情報をもとに海溝型巨大地震の発生履歴を明らかにし、地震発生の確率論的評価と決定論的評価の高度化に寄与することを目指す。具体的には、上記の5つの手法を千島～日本海溝北部と日本海東縁の各地に展開して地質・地形データの収集・解析を着実に進め、これらの地域における古地震・古津波の履歴情報を拡充し、震波源の時空間分布と多様性を明らかにする。特に、巨大地震の連動あるいは誘発といった観点においては、千島海溝の17世紀の巨大地震と日本海溝北部の1611年慶長奥州地震、両海溝における12～13世紀の地震、日本海溝北部における869年貞観地震と同時代の千島海溝の地震は重要であり、主な対象として調査研究を推進する。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

（１）津波堆積物および侵食地形の現地調査

津波氾濫・土砂移動解析で津波堆積物および侵食地形の形成ポテンシャルが高い地域・地点を特定する。既知の津波堆積物の分布も踏まえつつ地下レーダー（GPR）および掘削調査（トレンチ掘削も含む）で古地形および地層を精密に探査し、分析試料を採取する。令和6年度から8年度は北海道の胆振地方および青森県の下北・上北地方、令和9年度と10年度は北海道の日高～根室地方を対象とする。

（２）津波イベントの認定と高精度年代推定

採取試料を対象に、コアスキャンによる堆積構造と元素組成データの取得と、粒度分析・元素（CNS）分析による古環境の推定を行い、津波堆積物の認定を行う。また、放射性炭素（ ^{14}C ）年代測定と火山灰の同定を行い、津波イベントの高精度な編年と広域対比を行う。

（３）地殻変動履歴の検出

採取試料の珪藻分析を行い、珪藻群集の変遷から地震時および地震間の環境変化を検出して、プレート境界地震に関わる長期の地殻変動履歴を明らかにする。これを基に、波源推定や浸水域評価の基礎資料として、地殻変動量データを整備する。

（４）地質・地形データの統合的解釈

実施項目（１）～（３）で得たデータと史料や考古に関する既存資料を収集・統合して古地形・古環境を解釈し、震波源の評価に用いる復元地形の数値標高モデルを整備する。

（５）数値シミュレーションによる震波源の評価

実施項目（４）で整備した復元地形を用いて津波土砂移動数値解析を実施し、津波堆積物を説明できる波源域と滑り量の分布を推定する。解析対象範囲は広域にわたるため、逐次近似最適化手法を適用して現実的な計算量で波源断層パラメータを制約する。

（７）令和６年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

本年度は実施計画（１）（２）に関連して、北海道胆振地方および青森県むつ市で調査を行った。

胆振地方（厚真町・白老町）では、地下レーダー（GPR）による地層構造探査と、ジオスライサーによる地層掘削で沿岸湿地の津波堆積物および古地形を高精度に追跡する調査を行った。厚真町では、既存トレンチとその周辺で800MHzのアンテナを用いたGPR探査を実施し、Ta-bおよびUs-bテフラと1611年慶長奥州地震によると推定される津波堆積物の下面に対応する反射面を掘削結果と照合した上で特定・追跡した（図1）。GPRによる反射面の間隔の変化は地層掘削による津波堆積物の層厚変化（5cm～20cm）にほぼ対応していた。Ta-bテフラの層内では、軽石の粒度の変化に対応する反射面が認められた。また、津波堆積物下面からの反射面はトレンチ壁面で観察されるものと同様に起伏に富む形状を示していた。白老町では、古い砂丘列と考えられる反射面の上に津波堆積物やテフラ層に相当する反射面が確認されたことから、津波堆積物が砂丘の起伏に沿って分布していると考えられる。以上の結果から、本研究の調査手法の有効性を確認し、津波堆積物の堆積量の評価や古地形の復元に資するデータを得ることができた。

むつ市では、津軽海峡に面する関根浜の沿岸低地でジオスライサーおよび打撃式コアラーによる津波堆積物の掘削調査を行った。最大で深度約2mまでの掘削の結果、地表からの深度約0.5mの位置でシルト層と泥炭層に挟まれるイベント性の砂層を１または２層検出した（図2）。砂層の約0.5-1.0m下位にはB-Tmテフラが認められたことから、イベント砂層は比較的最近形成されたものであると考えられる。テフラよりも下位にはイベント性の砂層は確認されなかった。今後、14C年代測定を実施し、イベント砂層の年代およびその形成イベントの発生頻度に関する検討を行う。また、各種分析を進め、津波堆積物としての同定も行う。

・「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

胆振地方で実施した地層構造の高精度な追跡の成果は、津波堆積物の分布解明と古地形復元を通じて長い時間スケールでの地震発生場の理解・モデル化に資するものである。また、むつ市で実施した津波堆積物調査の成果も、胆振地方で得られた知見を補完し日高トラフ沿岸域の地震発生場の理解向上に貢献するものと考えられる。

本研究が明らかにする数百年～数千年スケールでの津波履歴は、地震の長期予測とリスク評価に対する直接の貢献であるとともに、調査研究手法の高度化を通じて災害の軽減に貢献するものである。今後も対象地域における履歴情報の収集と古地形復元を継続し、数値シミュレーションで震・波源像を明らかにするための研究を推進する。

（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

高橋慶伍・菅原大助・石澤堯史・西村裕一・高清水康博，2024，地下レーダーによる沿岸低地の地層の追跡：北海道胆振地方を例に，津波堆積物研究会，発表番号10

猪瀬大輝・菅原大助・石澤堯史・増田英敏，2024，青森県むつ市出戸川低地における古津波堆積物調査，津波堆積物研究会，発表番号11

高清水康博・西村裕一・岩城昂平，2024，むかわ町西部の17世紀津波堆積物の空間分布の特徴，JpGU2024，MIS20-P01

(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：

引き続き，（１）津波堆積物および侵食地形の現地調査と（２）津波イベントの認定と高精度年代推定を進め，胆振地方および下北半島での震波源の評価に資する津波堆積物分布と古地形データの拡充を図る．特に下北半島については既往の知見が不足しているため，津波堆積物の同定と年代推定を着実に進める．（３）地殻変動履歴の検出については，隆起・沈降イベントの検出に適した調査地点を検討する．（４）地質・地形データの統合的解釈については，これまでに得られたGPRデータを元に古地形標高モデルの作成に着手する．

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

菅原 大助（災害科学国際研究所），石澤 堯史（災害科学国際研究所）

他機関との共同研究の有無：有

西村 裕一（北海道大学大学院理学研究院附属地震火山研究観測センター），高清水 康博（新潟大学教育研究院）

(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：東北大学災害科学国際研究所

電話：022-752-2049

e-mail：irides-pr@grp.tohoku.ac.jp

URL：https://irides.tohoku.ac.jp/index.html

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：菅原大助

所属：東北大学災害科学国際研究所

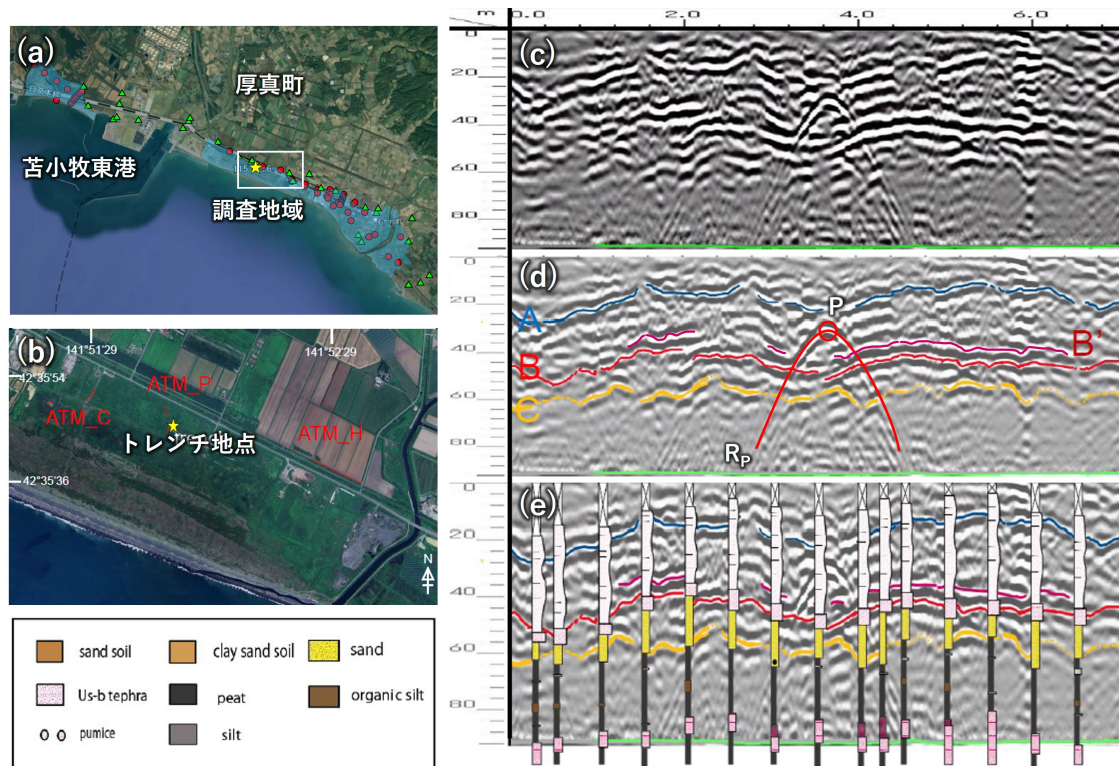


図1 厚真町のトレンチ地点における調査結果

(a) 調査地域 (☆). ○および△は既往の津波堆積物調査地点 (清水, 2007など). (b) トレンチ地点 (☆). (c) GPRによる反射面の画像. アンテナ周波数は800MHz. (d) 解釈線A,B, B', Cを入れた反射面の画像. 掘削結果との比較から, AはTa-bテフラ上面, B'およびBはTa-b下面およびUs-b下面, Cは砂層下面に対応すると考えられる. Rpはトレンチ壁面からTa-b内に貫入した杭 (P) からの反射面. (e) GPR測定ライン上の地層掘削結果.

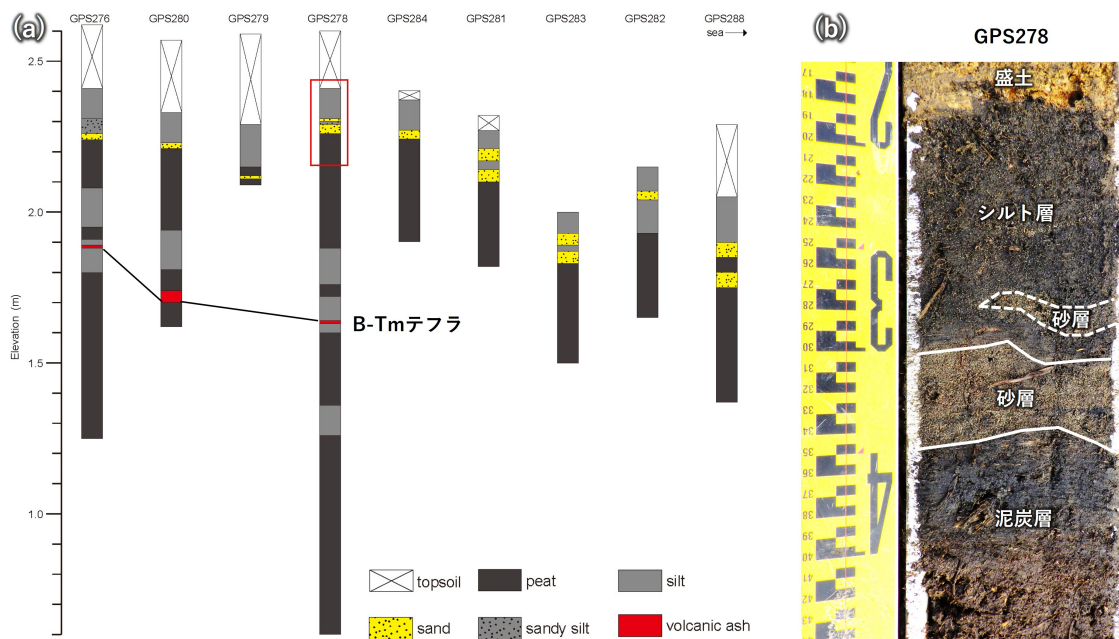


図2 むつ市での地層掘削結果.

(a) 掘削地点の地質柱状図. (b) GPS278地点で検出された砂層の写真. シルト層と泥炭層の間に, 厚さ約5cmの砂層, その上位にパッチ状の砂層が認められた.

