

(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７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）に関連して、北海道胆振地方・日高地方・十勝地方での調査を行った。また、（２）に関連して、青森県むつ市で採取した既存試料の分析・検討を行った。さらに、（５）の予備的な検討として、津波伝播の数値シミュレーションを実施し、波源推定において重要となる調査地点を検討した。

胆振地方では、むかわ町の鷓川右岸低地において17世紀の波源未確定津波堆積物の分布を把握するための調査を実施した。内陸側の地点を中心に、既存資料ではあいまいだった「津波堆積物を確認できなかった場所」を詳細に検討し、津波堆積物分布範囲の境界付近の状況を明らかにした。さらに、これまでに取得したデータをもとに、数100m程度の大きさのグリッドを用いた可視化方法を検討した。これにより、津波堆積物の分布や未調査領域を分かりやすく把握可能となった。

日高地方では、17世紀の波源未確定津波堆積物の調査可能性を評価するため、5地点で予備調査を実施した。日高町富浜では、17世紀のテフラ・津波堆積物候補の砂層の保存が良好で、今後の調査に適していることを把握した。新ひだか町では、砂層が分布していないか、地層が擾乱を受けているため、調査に適していない可能性があることが判明した。

十勝地方では、浦幌町豊北において17世紀の千島海溝巨大地震による津波堆積物の分布を検討した。既往研究による測線調査では津波堆積物の分布把握が不十分であると考え、グリッドによる調査を実施した。確度の高い分布データを得るため、掘削時に砂層上位に堆積している17世紀のテフラ層が乱されていないことを確認するとともに、位置をわずかに変えた掘削を繰り返し、調査地点の層厚の代表値を評価、分析試料を採取した（図1）。この調査をさらに進めることで、これまで把握されることのなかった、津波堆積物の陸側薄層化・細粒化の平面的な分布を明らかにできると考えられる。青森県むつ市の既存試料の分析では、粒度分析・X線CTによる堆積構造の検討、蛍光X線分析を行い、地層中に含まれる17世紀のイベント砂層の津波堆積物としての同定を進めた。分析の結果、砂層上位のmud drape, rip-up clastの含有、陸側細粒化傾向といった現世津波堆積物と類似する特徴が認められた。また、年代の追加測定を実施し、約2700年前から17世紀まで地層は連続しており、他のイベント砂層は存在しないことを確認した（図2）。17世紀の砂層は、極めて低頻度のイベントによるものであると考えられる。なお、波源は未確定であり、本課題で今後検討する。

数値シミュレーションでは、海溝型地震および海底活断層による複数の津波シナリオを検討した。千島海溝・日本海溝会合部における海溝型地震の場合に、日高地方において津波高の局所的な変化が顕著となることを把握した。このことから、この地方における津波堆積物分布の場所ごとの違いを把握することで、波源の制約に有用な情報が得られる可能性があることが分かった。

・「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・日高地方・十勝地方で実施した津波堆積物の調査成果は、波源推定における必須の情報であり、この時代における地震発生場の理解・モデル化に資するものである。むつ市の既存試料の分析結果も、この地点における17世紀の津波が数千年に1回の低頻度イベントであったことを示し、千島海溝周辺における地震発生場の理解に貢献するものである。

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と考えられる。今後も対象地域における履歴情報の拡充を継続し、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７年度の成果に関連の深いもので、令和７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，2025，地中レーダーによる沿岸低地の津波堆積物の追跡：北海道胆振地方を例に．日本地球惑星科学連合大会，MIS11-P02.

猪瀬大輝・菅原大助・石澤堯史・増田英敏，2025，青森県むつ市出戸川沿岸低地における古津波堆積物調査と堆積環境の推定．第四紀学会，O-12.

(9) 令和7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8年度実施計画の概要：

(1) 引き続き，津波堆積物の現地調査を進め，胆振地方・日高地方・十勝地方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．(2) むつ市の津波堆積物の候補については，古地形・古環境を検討し，津波イベントとしての確度を高める．(3) 地殻変動履歴の検出については，北海道大樹町を対象に隆起・沈降イベントの検討を進める．(4) (5) 地質・地形データの統合的解釈については，これまでに収集したデータから古地形標高モデルを作成する．胆振地方を対象に津波堆積物データを説明できる波源モデルを検討する．

(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
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

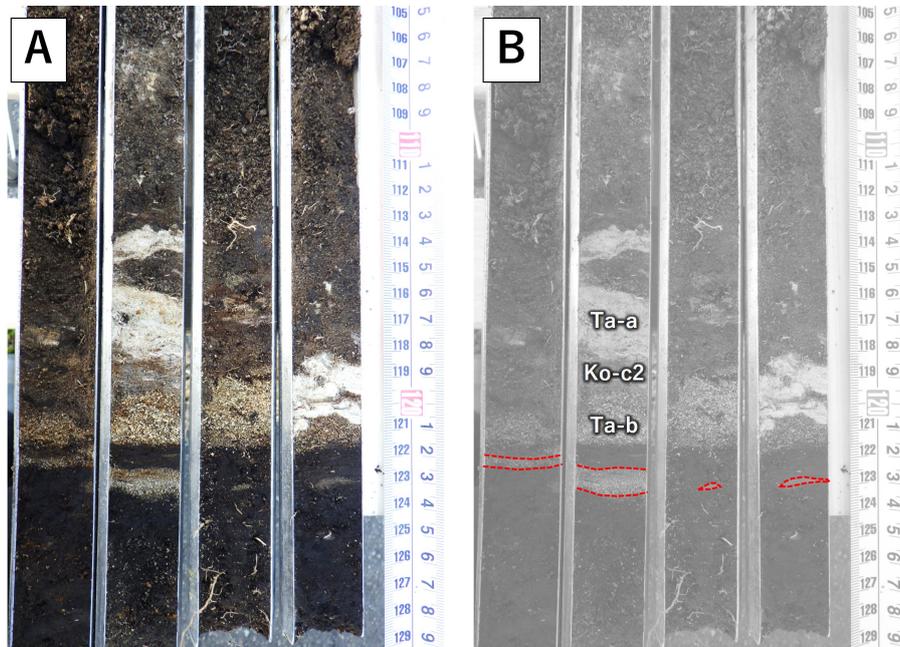


図1 浦幌町豊北で確認した17世紀の津波堆積物

海岸から約1.3kmの地点における(A) コア4本の光学写真，および(B) 解釈結果．赤点線で17世紀津波堆積物と考えられる砂層を示した．同じ場所でわずかに位置を変えた掘削を4回行い，テフラ層（Ta-a,Ko-c2,Ta-b）の保存状況から砂層が擾乱を受けていないことを確認して層厚を評価した．

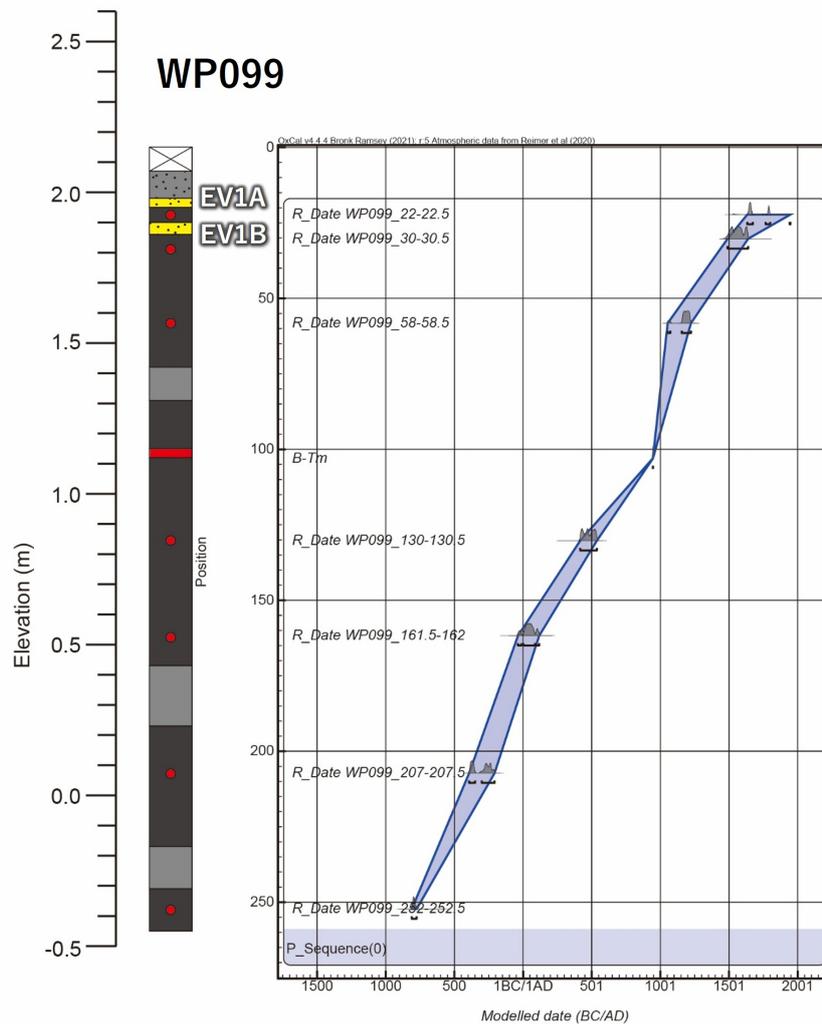


図2 むつ市で採取した地層試料の年代深度モデル

EV1 (A, B)が17世紀の津波堆積物の可能性がある砂層である。砂層直下からコア最下部までの年代値6点およびテフラの年代 (B-Tm, AD946) から、堆積速度に大きな変化はなく、地層記録は連続であると考えられる。