

(1) 実施機関名：

北海道大学

(2) 研究課題（または観測項目）名：

千島海溝沿いの巨大地震津波災害軽減に向けた総合研究

(3) 関連の深い建議の項目：

5 計画を推進するための体制の整備

(2) 総合的研究

ウ. 千島海溝沿いの巨大地震

(4) その他関連する建議の項目：

1 地震・火山現象の解明のための研究

(1) 地震・火山現象に関する史料・考古データ、地質データ等の収集と解析

ウ. 地質データ等の収集・集成と分析

(2) 低頻度大規模地震・火山噴火現象の解明

地震

(5) 地震発生及び火山活動を支配する場の解明とモデル化

ア. プレート境界地震と海洋プレート内部の地震

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

ア. 海溝型巨大地震の長期予測

(2) 地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測

ア. プレート境界滑りの時空間変化の把握に基づく予測

イ. 地震活動評価に基づく地震発生予測・検証実験

(3) 先行現象に基づく地震発生の確率予測

3 地震・火山噴火の災害誘因予測のための研究

(1) 地震・火山噴火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

イ. 津波の事前評価手法

ウ. 大地震による災害リスク評価手法

(2) 地震・火山噴火の災害誘因の即時予測手法の高度化

イ. 津波の即時予測手法

(3) 地震・火山噴火の災害誘因予測を災害情報につなげる研究

地震

4 地震・火山噴火に対する防災リテラシー向上のための研究

(1) 地震・火山噴火の災害事例による災害発生機構の解明

(2) 地震・火山噴火災害に関する社会の共通理解醸成のための研究

5 計画を推進するための体制の整備

(3) 研究基盤の開発・整備

ア. 観測基盤の整備

ウ. 地震・火山現象のデータ流通

(4) 関連研究分野との連携強化

(5) 国際共同研究・国際協力

(6) 社会との共通理解の醸成と災害教育

(7) 次世代を担う研究者、技術者、防災業務・防災対応に携わる人材の育成

(5) 総合的研究との関連：

千島海溝沿いの巨大地震

(6) 本課題の5か年の到達目標：

地震調査研究推進本部は、千島海溝沿いでM8.8程度以上の超巨大地震の発生が切迫していると評価している。千島海溝沿いで超巨大地震が発生すれば、北海道を中心に津波や地震動による広域的な複合災害となる。本研究では、津波堆積物やプレート間固着状況、地震活動などの調査観測から地殻活動の現況把握に必要なデータの取得を目指すとともに、津波・地震動等の事前・即時予測手法の高度化等の防災対策を下支えする研究を実施し、超巨大地震現象の解明に基づく地震津波災害の軽減を目指した基礎的な研究を総合的に実施する。

北海道東部を中心に津波堆積物調査を継続し、千島海溝南部の古地震や古津波履歴の高度化を図る。千島海溝南部の海底地殻変動観測と連携し、北海道陸域を含む広域的な地殻変動場のデータからプレート間固着状況の推定を行う。中長期的な地殻活動の時空間変化を震源カタログや海底地震観測等から調査する。津波の事前・即時予測手法の高度化を実施する。広帯域強震動予測に向けて震源特性や地盤特性を検討するとともに、古地震による液状化履歴の特性を検討する。地殻活動の現況や研究成果を関係機関や社会と共有する。

(7) 本課題の5か年計画の概要：

津波堆積物調査：千島海溝南部沿岸から東北地方太平洋沿岸北部にかけて広域的な津波堆積物調査を継続する。堆積物の堆積構造や層厚などの広域比較から、イベントごとの特徴を抽出し、古津波の多様性と共通性を検討する。

地殻変動観測：千島海溝南部のプレート沈み込み形状や陸上GNSS観測点分布から、効果的にプレート間固着の検出が可能な海底地殻変動観測基準局の配置を検討する。海底地殻変動観測から得られる地殻変動データと、北海道陸域からアジア北東部にかけての広域的な地殻変動データを統合し、十勝根室沖のプレート間固着率の推定を行う。

地殻活動評価：地震カタログ等を用いて、大地震前後や中長期的な地震活動の特徴を定量的に検討する。十勝根室沖で海底地震観測等を実施し、地震活動の空間的な特徴やプレート間固着率との比較を行う。過去の地殻活動を系統的に表現する手法の検討を行う。

津波の事前・即時予測手法の高度化：S-netを用いた津波即時予測手法の高度化を継続する。地震活動や地殻変動観測から得られるプレート間固着率の情報などを用いて、複数の津波事前予測シナリオを作成する。津波避難シミュレーションに、津波事前予測から見積もられる誤差を含めた浸水予測情報を提供する。

強震動予測：千島海溝南部で発生する地震の多様な震源特性を検討する。強震動観測波形や、地盤構造探査から、伝播経路特性や地域ごとの地盤特性を明らかにし、強震動予測の高精度化・広帯域化を試みる。過去の液状化情報を収集し古地震との関係を検討する。

現況データや成果の社会との共有：関係機関等と地殻活動の情報共有を行うとともに、自治体などの防災計画立案を支援し、さらに公開シンポジウム等を通じて地域防災力の向上を目指す。

(8) 令和3年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

十勝地方当縁川河口付近の段丘に直行する斜面に沿った津波堆積物調査を実施し、堆積物層厚の高度変化から地盤の隆起沈降の時間変更を検出する手法を検討した。えりも町百人浜で津波堆積物調査を実施し、標高8m悲恋沼では津波堆積物は検出されず、これまでに津波が到達したイベントがない可能性が示された。

千島海溝南部に設置した3か所の海底地殻変動基準局において船舶及びウエーブライダーを用いた3回目の測定を実施し、2019年及び2020年の観測で得られた太平洋プレートとの固着の存在を示す地殻変動と調和的な結果が得られた。また、応力条件を拘束することで地殻変動データからプレート境界面のすべり欠損を推定する手法を試行し、陸域のみのデータでも海溝軸に近い部分まで検知能

力が向上する可能性が示された。

1988年から2014年にカムチャツカ半島から千島列島、北海道、東北沖にかけて発生したM7.5以上の地震8個について、長期静穏化を用いた予測実験を実施した。9年以上の静穏化があった時に半径数10 km以内を数年間警報onにするモデルが最適であることが明らかになった。また、根室沖での地殻活動や地下構造の時間変化を検出するため、2019年に行った海底地震観測点と同じ場所で再度地震観測を実施した。

津波による低体温症者数を予測するため、低体温症ポテンシャルを有する都市を世界中から抽出した結果、そのほとんどが北日本に集中していることが明らかになった。内閣府の被害想定では、冬季の低体温症対策が課題となっており、災害時医療の事前準備やおオペレーションを検討する上で重要な基礎データである。津波の都市部への浸水を観測された津波特性から高精度に予測するため、テレビ映像のピクセルを追跡することで潮位変化を抽出する手法の開発を開始した。

根室半島沖で発生した地震の強震特性を把握するため、スペクトルインバージョンにより震源とパスとサイトの特性を分離した結果、プレート内部地震については地震のモーメントに対して短周期成分の励起が強いことが確認された。根室から日高管内の遺跡から噴砂や地すべりを抽出し、最大で8回のイベントがあった可能性が示された。また、石狩から胆振管内の遺跡での地震イベントの整理を実施した。

Earth Planets Space誌で千島海溝に関する特集号を企画した。北海道庁が実施した北海道太平洋沿岸の津波浸水想定において専門的な助言を行った。太平洋沿岸都市町村を対象とした復旧復興までを見据えた情報交換会を主催したほか、一般住民向けの公開講座及び千島海溝の超巨大地震に関するシンポジウムを3月下旬に実施する予定である。

・「関連の深い建議の項目」の目的達成への貢献の状況

千島海溝沿いの巨大地震に関する中核課題として、津波堆積物調査・古地震調査・海底地殻変動観測・地震活動解析・海底地震観測・地域防災力対策が、関連課題との連携を含め着実に実施された

(9) 令和3年度の成果に関連の深いもので、令和3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

Katsumata, K. and M. Nakatani, 2021, Testing the seismic quiescence hypothesis through retrospective trials of alarm-based earthquake prediction in the Kurile-Japan subduction zone, Earth Planets Space, 73, 100

Tanioka, Y., N. Uchida, A.R., Gusman, M. Shishikura, and T. Nishimura, 2021, Special issue, Kurile arc subduction zone: View of great earthquake generation and disaster mitigation of related phenomena, Earth Planets Space, 73, 122

Oshiro, K.; Tanioka, Y.; Schweizer, J.; Zafren, K.; Brugger, H.; Paal, P., 2022, Prevention of Hypothermia in the Aftermath of Natural Disasters in Areas at Risk of Avalanches, Earthquakes, Tsunamis and Floods, International Journal of Environmental Research and Public Health, 19, 1098, 10.3390/ijerph19031098

・学会・シンポジウム等での発表

太田雄策・木戸元之・本荘千枝・木村友季保・佐藤真樹子・鈴木秀市・東龍介・大園真子・青田裕樹・高橋浩晃・富田史章・飯沼卓史・篠原雅尚・日野亮太, 2021, GNSS-A観測に基づく千島海溝根室沖における海底地殻変動の予備的結果, 日本地球惑星科学連合2021年大会, SSS05-08

Takahashi H, Y. Ishida, M. Ohzono, G. Meng, W. Wu, N. Shestakov, 2021, Crustal deformation in the northwestern Pacific region over the recent quarter century by regional GNSS data, Geodynamical processes and natural hazards, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

Nechaev G., Ni. Shestakov, H, Takahashi, E. Lialishko, 2021, Estimation of postseismic effects of 2013 Okhotsk Sea Mw8.3 deep-focus earthquake, JpGU, SIT19-P19

石田優香, 高橋浩晃, 大園真子, 2021, 北西太平洋地域のプレート運動安定性の検討, 日本測地学会講演会
谷岡勇市郎, 2021, 東北地方太平洋沖地震後に設置されたS-netを利用した新しい津波即時予測手法の開発, JpGU

Tanioka, Y., 2021, Development of near-field tsunami forecasting method using ocean-bottom pressure sensor network (S-net), 30th International Tsunami Symposium, Sendai

Tanioka, Y., K. Ooshiro, 2021, Evaluation of risks for hypothermia due to large tsunamis around the world, AGU fall meeting

(10) 令和3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：

項目：地震：地殻変動：GNSS音響結合方式海底地殻変動観測

概要：根室沖のGNSS/A海底基準局3点において船舶及びウエーブグライダーによる海底地殻変動観測を実施した

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：北海道根室沖 42.089 146.126

調査・観測期間：2021/4/2-2021/4/9

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：地震：地質：津波堆積物調査（露頭断面）

概要：津波堆積物調査を実施した

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：北海道大樹町当縁川河口域 42.506 143.459

調査・観測期間：昨年度より継続-次年度も継続予定

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

項目：地震：地震：海底地震観測

概要：海底地震観測を実施した

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：北海道根室沖 42.5 145.3

調査・観測期間：2021/4/6-2021/6/1

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

(11) 令和4年度実施計画の概要：

津波堆積物の多角的調査と堆積物の空間分布と柱状を用いた地殻上下変動の時系列抽出手法の開発を継続する。海底地殻変動観測を実施し観測誤差を含めた地殻変動の現況把握を行う。データ同化手法を発展させ津波即時予測の高精度化を図る。十勝根室沖で発生した地震のサンプルを増やし地震動特性の把握を進める。遺跡発掘報告書から古地震痕跡の抽出を継続する。地域防災力の向上を目指した取り組みを行う。

(12) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

高橋浩晃（北海道大学大学院理学研究院）、谷岡勇市郎（北海道大学大学院理学研究院）、西村裕一（北海道大学大学院理学研究院）、勝俣啓（北海道大学大学院理学研究院）、村井芳夫（北海道大学大学院理学研究院）、大園真子（北海道大学大学院理学研究院）、高井伸雄（北海道大学大学院工学研究院）、橋本雄一（北海道大学大学院文学研究院）

他機関との共同研究の有無：有

太田雄策（東北大学大学院理学研究科）、日野亮太（東北大学大学院理学研究科）、木戸元之（東北大学災害科学国際研究所）、東龍介（東北大学大学院理学研究科）、石丸聡（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部 エネルギー・環境・地質研究所）、大津直（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部 エネルギー・環境・地質研究所）、ロシア科学アカデミー極東支部、ロシア科学アカデミー地球物理学調査所

(13) 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：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

電話：011-706-3591

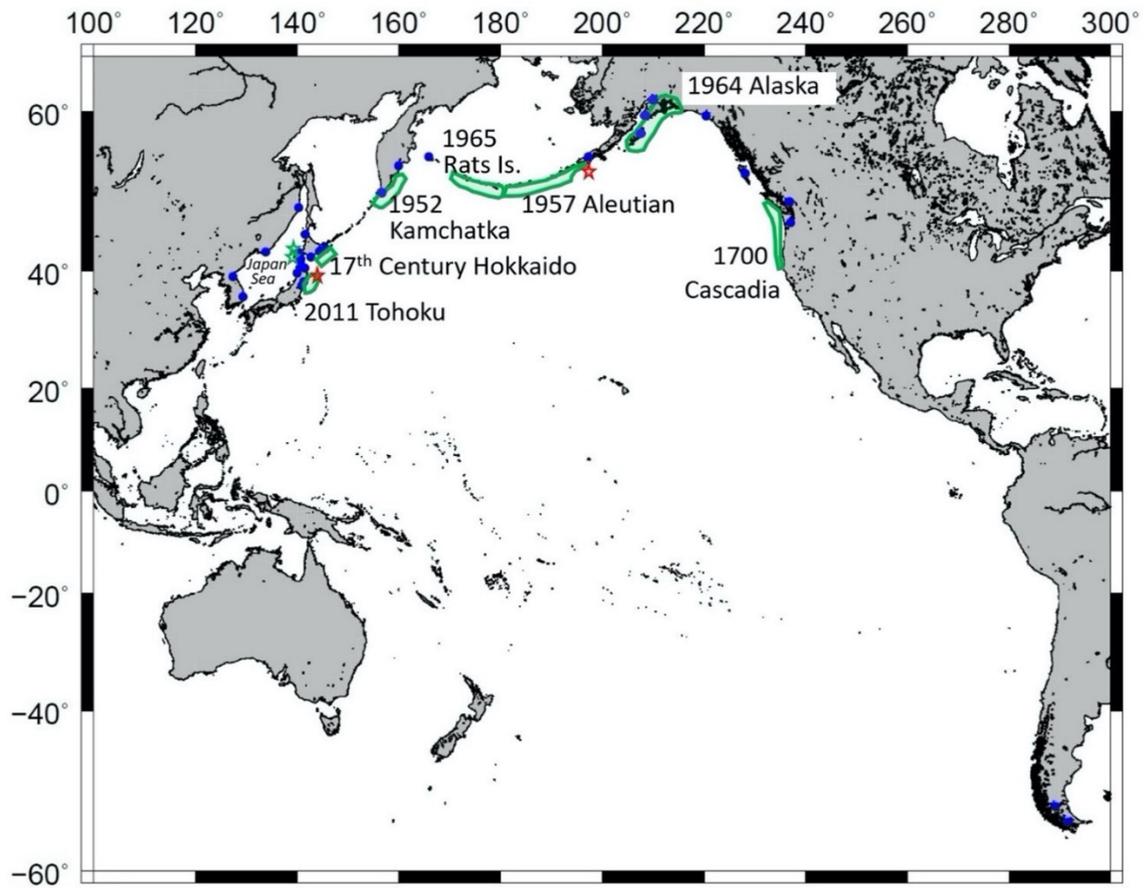
e-mail：isv-web@mail.sci.hokudai.ac.jp

URL：https://www.sci.hokudai.ac.jp/isv/

(14) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：高橋浩晃

所属：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



津波後に被害者が低体温症になりやすい地域

Oshiro et al., International Journal of Environmental Research and Public Health, 19, 3, 1098, 2022.

<https://doi.org/10.3390/ijerph19031098>