

(1) 実施機関名：

東北大学理学研究科

(2) 研究課題（または観測項目）名：

（和文）海底地震・測地観測による千島海溝・日本海溝北部のプレート間固着と非地震性すべりの把握

（英文）Understanding interplate locking and aseismic slip in the Kuril Trench and northern Japan Trench based on ocean-bottom seismic and geodetic observations

(3) 関連の深い建議の項目：

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

(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

(3) 地震発生過程の解明とモデル化

(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

6 観測基盤と研究推進体制の整備

(1) 観測研究基盤の開発・整備

イ. 観測・解析技術の開発

(5) 本課題の5か年の到達目標：

2011年東北地方太平洋沖地震の震源域北端部（日本海溝北部）から千島海溝では、プレート境界型巨大地震の発生が危惧されている。日本海溝では、S-netや過去の自己浮上型OBS観測データ、およびGNSS-A観測等から、非地震性すべりの発生が見出されるなど、プレート間固着・すべりの時空間的多様性が確認されつつある。一方、千島海溝では、今次計画において根室沖におけるGNSS-A観測を中心としたパイロット的観測が開始されているものの、十勝沖を中心とした領域に海底測地観測点が存在しないため、プレート境界における走向方向の固着不均質の議論すら難しい。このような背景のもと、本提案課題では、日本海溝北部から千島海溝にかけての海域で、海底観測（海底地震観測・GNSS-A・海底間音響測距・海底圧力観測）を実施するとともに、S-netのデータ等と統合解析することで、プレート間固着および、スロー地震・非地震性すべりの実態を明らかにする。これにより、両地域におけるプレート境界の相互作用の理解を進めるとともに、海溝型巨大地震の長期評価の高度化に貢献する。

(6) 本課題の5か年計画の概要：

■日本海溝と千島海溝の会合部周辺の地震活動の実態把握

現行計画で開始した日本海溝北部から千島海溝にかけての広帯域観測型海底地震観測を継続するとともに、これまでに得られた自己浮上式海底地震観測データおよびS-netを用いて、十勝沖地震または東北沖地震以降に認められているスロー地震活動の経時的な推移を追跡する。スロー地震のエピソードにおいて通常地震とスロー地震との相対位置をより正確に把握するため、テクトニック微動および超低周波地震の検出・震源決定手法を高度化する。並行して、スロー地震現象に時空間的に近接する繰り返し小地震を含む通常地震の探索を進め、エピソードや海域による差異や共通性を明らかにする。

■千島海溝根室沖および十勝沖におけるGNSS-Aによる海底地殻変動観測の実施

千島海溝根室沖では既存のGNSS-A観測点の繰り返し観測によってプレート間固着の実態、特に固着域の上端の位置を明らかにするとともに、走向方向の固着の強弱を把握することを目的としたGNSS-A観測点1点の新設を目指す。さらに自己校正機能付き海底水圧計による同時観測を実施し、海底の地震間地殻変動の検出を試みる。新観測点では、JAMSTECと連携して開発を進めているWave Glider単独によるGNSS-A観測を実施し、観測頻度の向上を目指す。

■千島海溝 既存GNSS-A観測点における自己校正機能付き海底水圧計の同時観測の実施

根室沖および十勝沖に設置したGNSS-A観測点のごく近傍で自己校正機能付き海底水圧計による同時観測を実施し、海底の地震間地殻変動の検出を試みる。

■日本海溝北部から千島海溝にかけての海域におけるプレート境界の相互作用のモデリングを実施する。

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

■千島海溝根室沖および十勝沖におけるGNSS-Aによる海底地殻変動観測の実施

根室沖において2019年7月に設置された3つのGNSS-A観測点（G21, G22, G23）について、2024年度までに取得した観測データを解析し、各観測点での変位速度を計算した（図）。その結果、全ての観測点がプレート収束方向（N \sim 293°）への変位を示した。さらに、海溝近傍の陸側斜面上のG22点と太平洋プレート上のG23点がプレート運動モデルから期待されるプレート収束速度と同程度の約8 cm/yrの変位速度を示した。加えて、根室沖沖合のプレート境界浅部（深さ10 km以浅）においてプレート間固着を与えた場合（固着モデル）と与えなかった場合（クリープモデル）の地表面変形を、水平二層粘弾性構造を仮定した簡易なモデルでシミュレーションを行った。その結果、クリープモデルは観測値を説明できず、固着モデルは観測値と整合的であることがわかった。このことは、少なくとも根室沖沖合のプレート境界浅部（深さ10 km以浅）では、強いプレート間固着が生じていることを示唆している。仮にこうした強いプレート間固着が17世紀に発生したMw8.8の巨大地震

（Ioki & Tanioka, 2016, EPSL）以降、継続して存在していた場合、17世紀の地震時の海溝近傍でのすべり量25 mに匹敵するすべり欠損がすでに蓄積していると考えられる。これらの成果は、既に論文として受理されている（Tomita et al., in press, CEE）。

2025年8月に実施したKS-25-11航海において、船舶によるキャンペーン観測をG22点で実施した。この観測による測位結果は、上記の2024年度までの変位速度から見積もられる変位と整合的であった。また、KS-25-11航海では新たなGNSS-A観測点を2点（G28・G29）十勝沖に設置し（図：赤四角）、初回のキャンペーン観測を実施した。この観測点では、今後継続的にGNSS-Aキャンペーン観測の実施を予定しており、それによって上記の根室沖で明らかにされた強いプレート間固着の海溝に沿った方向の広がりを明らかにする見込みである。

■A-0-A方式による自己校正機能付き海底水圧計の回収と初期解析

2024年11月に設置したA-0-A方式による自己校正機能付き海底水圧計を2025年11月に回収し、必要なデータが取得されていることを確認した。現在詳細解析を実施している。

・「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

2011年東北地方太平洋沖地震とその周辺域での地震・地殻変動の状況を詳細に知ることは、建議で示されている「大学は、千島海溝や日本海溝北部周辺で海底地殻変動・地震観測等の海陸諸観測や調査を行い、プレート間固着状況などの地殻活動の現況や履歴を把握する。また、地震活動の時空間特性や震源の多様性評価に関する検討を行う。」という点に合致する。

(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

Tomita, F., Y. Ohta, M. Kido, M. Ohzono, H. Takahashi, R. Hino, and T. Iinuma (in press) Seafloor geodetic evidence of slip deficit near the southwestern Kuril Trench, Communications Earth & Environment., 査読有, 謝辞有

・学会・シンポジウム等での発表

平田 京輔, 日野 亮太, 山田 太介, 源 孝祐, 大塚 英人, 太田 雄策, 久保田 達矢, Spatiotemporal Evolution of Aseismic Slip Preceding the 2011 Tohoku-Oki Earthquake by Reprocessed OBPR Data, JpGU2025

萩原 拓海, 太田 雄策, 日野 亮太, 佐藤 真樹子, 鈴木 秀市, 梶川 宏明, 室内実験にもとづくA-O-Aを用いた海底水圧計の機器固有ドリフトの除去性能定量評価, JpGU 2025

松本祥太郎, 木戸元之, 太田雄策, 日野亮太, 海底間音響測距観測で検出された千島海溝根室沖海 溝軸近傍での微小変形, 日本測地学会第114回講演会

Shotaro Matsumoto, Motoyuki Kido, Yusaku Ohta, Ryota Hino, What is the origin of the slight shortening across the Kuril trench off Nemuro observed by Acoustic Distance Meter, AGU 2025

(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：

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：概要：「KS-25-11航海：千島・日本海溝における船舶によるGNSS-A観測の実施、および新規GNSS-A観測点の設置。」

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：北海道十勝沖 41.6336 144.2860

調査・観測期間：2025/8/22-2025/9/4

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

(10) 令和8年度実施計画の概要：

- ・既存の千島海溝根室沖におけるGNSS-A観測点および走向方向の広がりを把握するために設置した十勝沖に新規GNSS-A観測点におけるGNSS-A観測を継続する
- ・微小地震活動および微動活動等のカタログの高度化を継続する。
- ・A-O-A方式による自己校正機能付き海底水圧計のデータ解析を行い、その性能評価を行なう。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

太田雄策（東北大学大学院理学研究科），東 龍介（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），富田史章（東北大学災害科学国際研究所）

他機関との共同研究の有無：有

高橋浩晃（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），篠原雅尚（東京大学地震研究所），望月公廣（東京大学地震研究所），山田知朗（東京大学地震研究所），悪原 岳（東京大学地震研究所），伊藤喜宏（京都大学防災研究所），飯沼卓史（海洋研究開発機構）

(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：東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター

電話：

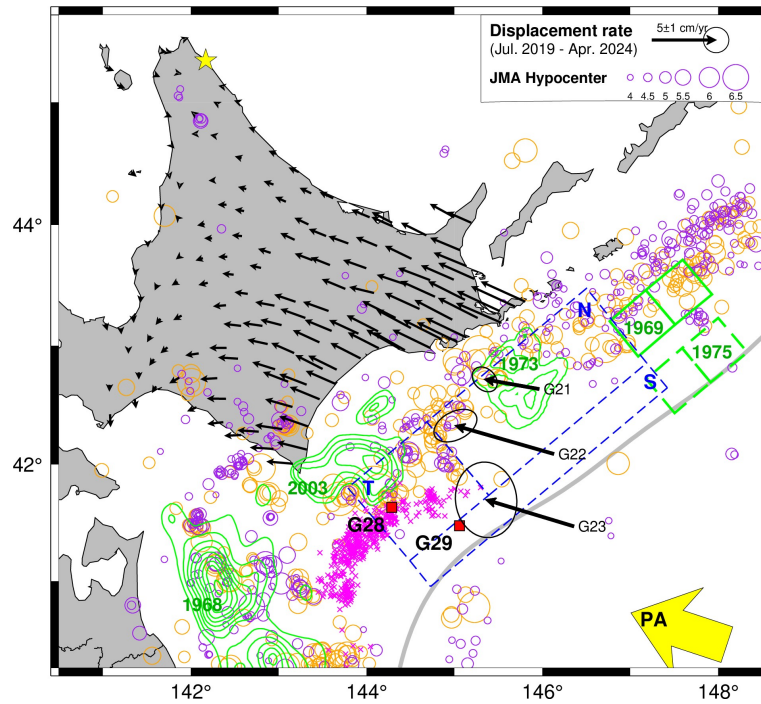
e-mail：yusaku.ohta.d2@tohoku.ac.jp

URL：https://www.aob.gp.tohoku.ac.jp

(13) この研究課題（または観測項目）の連絡担当者

氏名：太田雄策

所属：東北大学大学院理学研究科地震・噴火予知研究観測センター



図：2019-2024年における千島海溝南西部での地殻変動場

黒ベクトルは、2019-2024年における平均変位速度（参照点：猿払（黄色星））を示す。赤四角は2025年8月に設置した新規GNSS-A観測点（G28・G29）を示す。黄色のベクトルは太平洋プレートの運動方向・速度を示す。青色の破線の長方形は、17世紀の超巨大地震の断層モデル（Ioki & Tanioka, 2016）を表す。緑色コンターは、過去のM7-8クラスの地震におけるすべり分布を示す。実線および破線の緑色の長方形は、それぞれ1969年および1975年の千島海溝沿いの地震の大すべり域を示す。紫色および橙色の円は、それぞれ観測期間である2019年7月から2024年4月まで（Mj \geq 4.0）および観測期間以前の1997年10月から2019年6月まで（Mj \geq 5.0）に発生した地震の震央を示す。マゼンタのばつ印は微動（Nishikawa et al., 2019）の分布を示す。