

(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6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年に設置された既存のGNSS-A観測点G21 (145.9595°E, 42.6364°N)、およびG22 (146.1259°E, 42.0890°N)にて，それぞれ1回の船舶によるキャンペーン観測を2024年度内に実施した。なお，G22では海洋研究開発機構が保有するWave GliderによるGNSS-A観測データ取得も船舶観測と並行して実施した。根室沖の3つのGNSS-A観測点 (G21, G22, G23) で2024年以前に取得した観測データと本年度に新たに取得した観測データをTomita (2024, EPS) による測位手法によって解析し，各観測点での変位速度を計算した。その結果，全ての観測点がプレート収束方向 (N²⁹³) への変位を示し，かつ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 (MOVELなど) から期待されるプレート収束速度と同程度の変位速度を示した。このことは，根室沖では海溝のごく近傍までプレート間すべり欠損が生じていることを示唆している。

■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

岩手・青森沖 (39.8-40°N) のプレート境界浅部において微小地震活動がセグメント化する要因の理解に向け，震源決定手法を改良し，高精度化した地震カタログに基づき活動を精査し，海底下構造変化との関係を検討した。その結果，継続時間の長さや繰り返し地震発生数などの活動の特徴が，沈み込む堆積物厚さの海溝沿い分布に対応して変化することが明らかとなった。この海域では遠地地震による動的誘発が発生しており，活動の背景にはSSEの存在が示唆される。但し，観測波形に現れる特徴はプレート境界の構造によって変化すると考えられる。

■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

A-0-A方式による自己校正機能付き海底水圧計の観測を根室沖の海底地殻変動観測点であるG22において2024年4月に観測開始した。さらにA-0-A方式の海底観測システムの高度化のための技術開発、具体的には圧力媒体の容量をできる限り現象させる仕組みについて検討を行い，プロトタイプシステムを構築した。

・「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

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

富田史章・太田雄策・木戸元之・飯沼卓史・黒須直樹・大園真子・高橋浩晃・日野亮太，2024，根室

沖でのGNSS音響観測から示唆されるプレート境界浅部でのすべり欠損，日本地球惑星連合2024年大会，SGD02-02.

富田史章・太田雄策・木戸元之・大園真子・高橋浩晃・日野亮太・飯沼卓史，2024，GNSS音響観測から示唆される根室沖でのすべり欠損，日本測地学会第142回講演会，41.

Hideto Otsuka , Yusaku Ohta , Ryota Hino, Detection of slow slip event from seafloor pressure record using PCA: A case study in Hikurangi Subduction zone, JpGU 2024, 2024

(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：

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：「KS-24-07航海：根室沖・三陸沖における船舶によるGNSS-A観測の実施、およびGNSS-A観測を自走して実施するWave Gliderの投入を実施。」

既存データベースとの関係：

調査・観測地域：42.0890 146.1259

調査・観測期間：2024/4/11-2024/4/21

公開状況：公開留保中（公開時期・ポリシー未定）

(10) 令和7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観測点での観測を継続するとともに、走向方向の広がり把握するために十勝沖に新規GNSS-A観測点を設置し、初回の観測を実施する。
- ・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-0-A方式による自己校正機能付き海底水圧計を回収し、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.ohata.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