

令和7年度年次報告

課題番号 : KGSM01

(1) 実施機関名 :

鹿児島大学

(2) 研究課題（または観測項目）名 :

（和文）南西諸島北部域における小スパン海底地震観測に基づくプレート間すべり特性の研究

（英文）Study on Interplate Slip Behavior in the Northern Part of the Nansei Islands Based on Small-Span Ocean-Bottom Seismic Observation

(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

- (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

(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

- (2) 低頻度かつ大規模な地震・火山噴火現象の解明
地震

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

- (1) 南海トラフ沿いの巨大地震

6 観測基盤と研究推進体制の整備

- (6) 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) 本課題の5か年の到達目標 :

本課題は、南西諸島北部域のうち浅部微動と通常の微小地震の双方が活動的な種子島南東沖を対象領域とし、長期収録型海底地震計を年次的に投入する小スパン海底地震観測を主体とした観測研究を実施する。使用可能な長期収録型海底地震計の台数が限られることから、一定の広がりをもつ当該領域の活動を把握するには観測点間隔を保ちながら観測網を移動させる機動的観測が不可欠であるため、5か年のうち延べ4年間の機動観測を行う。並行して、陸域観測点の中長期データを用いた日向灘南部から奄美大島沖にかけての領域の準静的すべり速度の時空間変化の解析を継続する。以上により取得される観測データに基づき、当該領域のプレート間すべり特性について精度を向上させて解明する。5か年の到達目標は、以上の観測に基づき、地震発生場の理解が進展した日向灘と奄美大島北東沖の間に位置する種子島南東沖のプレート間すべりの特性に関する知見を得て、日向灘と奄美大島北東沖での稠密観測研究の成果と比較することにより、南西諸島北部域におけるプレート間すべり特性の海溝軸方向の連続性、地域性を明らかにすることである。

(6) 本課題の5か年計画の概要 :

1. 長期収録型海底地震計を用いた機動的観測

南西諸島北部域の種子島南東沖において、8台の長期型海底地震計を用いた小スパン観測網（観測点間隔：約20 km）により、概ね1年単位・4期間で海底地震観測を実施する。本計画期間中においては、令和6年度初頭の投入から令和10年度初頭の回収までを行う。観測領域を一部重ねながら南から北へ年次的かつ機動的に観測網を展開していくことで、検知・震源決定能力を保ちながら、過去に大まかに推定された浅部微動の発生領域をできるだけ広くカバーできるように計画する。同時に、令和5年度までの対象領域と接続するように観測網を展開していくことにより、令和5年度までの計画から本計画を通じた、南西諸島海溝に沿った稠密観測を実現する。なお、海底地震計の投入と回収のた

めの航海は、大学の練習船の教育関係共同利用により実施し、大学院生・学部生の海域観測実習の場としても活用する（令和6～10年度）

2. 浅部微動活動の解析

1の海底地震観測データを用い、各観測期間それぞれについて浅部微動を検出してカタログを作成するとともに、個々の微動について震源、放射エネルギーを推定する。まとまった活動（エピソード）毎の微動緒の高速マイグレーションの様式の把握、微動の震源の不均質性について考察する（令和7～10年度）。

3. 通常の微小地震の解析と浅部微動活動との比較

1の海底地震観測データを用い、小スパン観測網内とその周辺で発生した微小地震の検出と震源決定を行う。この際、広域の稍深発地震等の検出データを利用して堆積層補正等の顕著な走時遅れ補正を施し、深さの精度を向上させた震源分布を求める（令和7～10年度）。得られた震源情報と2の結果を比較し、浅部微動と通常の微小地震との時空間的關係を抽出する（令和7～10年度）。さらに得られた通常の微小地震の震源の分布状況や地震数に基づき、速度トモグラフィの解析が可能と判断された場合は、3次元速度構造の推定も行い、震源分布と比較する（令和10年度）。

4. 陸域の長期地震観測データによる広域の準静的すべり速度分布の時間変化の解析

令和5年度までに実施してきた、日向灘南部から奄美大島にかけての領域についての小繰り返し地震を用いた準静的すべり速度の解析を継続する（令和6～10年度）。

5. 総括

2～4の解析結果に基づき、当該領域のプレート間すべりを理解することに重点的に取り組み、モデルを構築することを目指す。さらに、観測研究が進展している日向灘南部や現行計画で取り組んでいる奄美大島北東沖で得られた知見を総合して、プレート間すべり特性の海溝軸方向の連続性、地域性を明らかにする（令和10年度）。

(7) 令和7年度の成果の概要：

・今年度の成果の概要

[1] 長期収録型海底地震計を用いた機動的観測

令和7年度は、南西諸島北部域の種子島南東沖において海底地震観測を実施し、5か年の観測計画を予定通り推進した。海底地震計の回収・投入・測量作業は、長崎大学水産学部附属練習船・長崎丸の教育関係共同利用に基づき実施し、海域観測実習の場として大学院生2名が乗船した。観測内容は次のとおりである。

長崎丸第149次航海（2025年4月11日～17日）において、2024年4月中旬に種子島南東沖に投入した8台の海底地震計から成る小スパン海底地震観測網の回収（第6期終了）および新規投入（第7期開始）を実施した。8台のうち4台の回収については、航海日程中の荒天の影響で当該航海中に実施することができなかったため、長崎丸第151次航海の一部期間（2025年5月22日～25日）の余席利用により回収を完了した。回収した第6期の8台は、7台が固有周波数1 Hzの自己浮上式長期収録型海底地震計（LOBS: Long-term Ocean Bottom Seismometer）、1台が固有周期20秒の自己浮上式小型広帯域海底地震計（CBB OBS; Compact Broadband OBS）で構成されている。回収後の時刻較正は全8台ともに正常に完了した。一方で、20秒計を搭載したTK2436観測点では、レコーダーの不具合とみられるスパイクノイズ（1日に20数回の頻度で、1サンプルのみのインパルスノイズ）が観測期間中H2成分に生じていたが、後述するエンベロープ相関法を用いた微動の震源決定には影響しないため、当該観測点も解析に使用している。なお、2024年4月投入時に着底位置が未測量であった4観測点については、回収時の音響測距ログから着底座標を推定した。

新規に投入した第7期の8台は、7台が固有周波数1 HzのLOBS、1台が固有周期120秒のCBB OBSで構成されている。投入直前の時刻較正は正常に完了した。音響通信を用いたOBSの着底位置測量は、荒天避航で生じたシップタイムの制約から前述した長崎丸第151次航海で4観測点のみ実施した。残る4観測点の着底位置は、2026年4月に予定している回収時の音響通信記録を利用して推定する。図1に、第3次計画（本計画）、第2次計画および第1次計画の観測点配置を示す。第7期OBS（図1：黄緑+）は設置から約1年後の2026年4月中旬に回収し、同航海で新規位置へ入れ替え（第8期、図1：白△）を予定している。

観測点間隔約20 kmで展開している本計画の小スパン観測網は、沈み込むフィリピン海プレートと陸側プレートの境界面上で発生する浅部テクトニック微動や、島嶼地震観測点のみでは捉えることのできない微小地震の検出および震源決定精度の向上に貢献する。本計画では、喜界島東方海域から開始

した第2次計画（第1期～第5期）の観測領域と接続して、かつ、南から北へ年次的に機動観測していくことで、通常地震とスロー地震の時空間的関係を南西諸島海溝に沿って広く明らかにしていく。

[2] 浅部微動（浅部低周波微動）の活動

令和7年度は令和6年度に設置した約20 kmスパンの海底地震観測網データを用いて、期間中に発生した浅部低周波微動（浅部テクトニック微動ともいう。以降、浅部微動）の暫定的な解析を実施した。エンベロープ相関法による震源決定の結果、小規模な活動を含めると複数のエピソードが確認できた（図2）。このうち最も顕著なエピソードは2024年8月～2024年9月にかけて発生した。この活動は、2024年8月8日に日向灘で発生したM7.1の地震後に活発化しており、一部余震の誤検出も含んでいる可能性があるが、広帯域波形との比較からスロー地震が発生していたことは間違いない。海底地震計の波形からも浅部微動の発生を確認できており、M7.1の地震によって日向灘～南西諸島北部にかけて活発化した浅部スロー地震活動の一部を観測したと考えられる。8月の活動は観測網の北側で始まった活動が南側に移動し、その後は断続的に活動が続いて8月26日頃には一旦収束した。9月に入ると再び活動が活発化し、2日～7日かけて10km/day程度の速度で観測網の北から南に向かってマイグレーションする様子を確認できた。これらの活発な活動のほかにも小規模な活動が断続的に発生しており、一部は明瞭なマイグレーションも確認できた。

これまでの一連の観測（2019－2020，2020－2021，2021－2022，2022－2023，2023－2024観測）期間中に検知されたイベントの波形の特徴としては大きな差はない。その一方で、数としては2000個を超える数の浅部微動が検出され、一連の観測においてはかなり多い数であった。2024年8月8日の日向灘の地震に伴って発生したとみられる大規模な活動が影響したと考えられるものの、昨年度に報告した2023－2024観測の領域に比べ、明らかに活動度は高いように見える。昨年度までの観測により、北緯29度付近が浅部スロー地震活動のセグメント境界と見られることが示唆されており、今回の解析領域は種子島沖から続く活動の南限に当たる可能性が考えられる。

・「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

本課題は、1911年喜界島近海地震（M8.0）の推定震央域（奄美大島東方）を端緒とし、ここから海底観測網を海溝軸方向（南海トラフ側）に年次的にシフトさせることで、ごく限られた観測リソースの制約の元で奄美大島東方沖から種子島南東沖までのプレート境界域において、浅部微動と通常地震との時間空間的関係を明らかにすることを目的とする。併せて陸上地震観測による中長期の準静的すべり速度の時間変化で補完することにより、当該領域の地震発生場の理解の深化を図る。これまでの観測研究の結果、喜界島近海地震の推定震央領域の現状を把握することができ、さらに喜界島近海地震の断層のタイプや発生場に制約を与え、さらに海溝軸方向の浅部微動活動の不均質性も分かってきた。これらを通じ、地震発生場が未解明である南西諸島域の地震発生予測に貢献できると考えられる。

(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

山下裕亮・堀高峰, 2025, 日向灘南部における大地震の多様な発生様式, 地震2, 78, 127-146, doi: 10.4294/zisin.2025-2S, 査読有, 謝辞有

山下裕亮・伊尾木圭衣, 2025, 日下姓安井系図の記述から読み解く1662年日向灘地震（外所地震）の新たな地震像, 地震2, 78, 119-126, doi: 10.4294/zisin.2024-24S, 査読有, 謝辞有

山下裕亮, 2025, 2024年8月8日日向灘M7.1の地震から1年, 宮崎の自然と環境, 10, 8-13, 査読無, 謝辞無

山下裕亮, 2025, 南海トラフ地震の特徴と南海トラフ地震臨時情報, 全建宮崎, 60, 1-6, 査読無, 謝辞無

・学会・シンポジウム等での発表

平田一聖・山下裕亮・松島健・仲谷幸浩・平野舟一郎・八木原寛・中東和夫・江本賢太郎・松本聡・馬場慧・大柳修慧・伊藤喜宏・山本揚二郎・胡靚好・山田知朗・篠原雅尚, 日向灘南部のM7クラス

の繰り返し地震発生域の地震活動と地震波速度構造, 日本地震学会2025年度秋季大会, S06-09.

Issei Hirata, Yusuke Yamashita, Takeshi Matsushima, Yukihiro Nakatani, Shuichiro Hirano, Hiroshi Yakiwara, Kazuo Nakahigashi, Kentaro Emoto, Satoshi Matsumoto, Satoru Baba, Shukei Ohyanagi, Yoshihiro Ito, Yojiro Yamamoto, ChingYu Hu, Tomoaki Yamada, and Masanao Shinohara, Seismic Activity and Seismic velocity structure in the M7-Class Repeating Earthquake Zone of the Southern Hyuga-nada, Japan, based on Seafloor and Onshore Seismic Observation, International Joint Workshop on Slow-to-Fast Earthquakes 2025, P2-36.

平田一聖・山下裕亮・松島健・仲谷幸浩・平野舟一郎・八木原寛・中東和夫・江本賢太郎・松本聡・大柳修慧・伊藤喜宏・胡覬好・山田知朗・篠原雅尚, Double-Difference 法を用いた日向灘南部のM7 クラスの繰り返し地震発生域の地震活動の特徴, 日本地球惑星科学連合2025年大会, SSS12-16.

(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: 地震: 海底地震観測

概要: 種子島南東沖における海底地震観測. 8点による小スパンアレイ観測 (観測点間隔: 約20 km)

既存データベースとの関係:

調査・観測地域: 鹿児島県種子島南東沖 29.25 131.30

調査・観測期間: 2024/4/-2025/4/

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:

種子島南東沖に投入中の第7期LOBSを2026年4月に全8台回収する。同時期に第8期LOBSを投入する。回収データを用いて、期間中に発生した浅部微動の震源決定を実施する。また、第1期～第6期観測データを用いて、これまでの観測結果の精査を進め、浅部微動分布のマッピングを行う。さらに、通常地震の震源再決定等を通じ、浅部微動と通常地震の時空間関係について考察する。また、日向灘中部～南西諸島北部域の中長期の陸上地震観測データを用いた準静的すべり速度の解析を継続する。以上により、当該領域のプレート間すべり特性等について議論する。

(11) 実施機関の参加者氏名または部署等名:

八木原 寛 (鹿児島大学大学院理工学研究科), 中尾 茂 (鹿児島大学大学院理工学研究科)

他機関との共同研究の有無: 有

山下 裕亮 (宮崎公立大学), 中東 和夫 (東京海洋大学海洋資源エネルギー学部門), 山田 知朗 (東京大学地震研究所), 篠原 雅尚 (東京大学地震研究所)

(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: 鹿児島大学大学院理工学研究科附属南西島弧地震火山観測所

電話: 099-244-7411

e-mail: yakiwara@sci.kagoshima-u.ac.jp

URL: <https://grad.eng.kagoshima-u.ac.jp/about/associated-facilities/>

(13) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名: 八木原 寛

所属: 鹿児島大学大学院理工学研究科附属南西島弧地震火山観測所

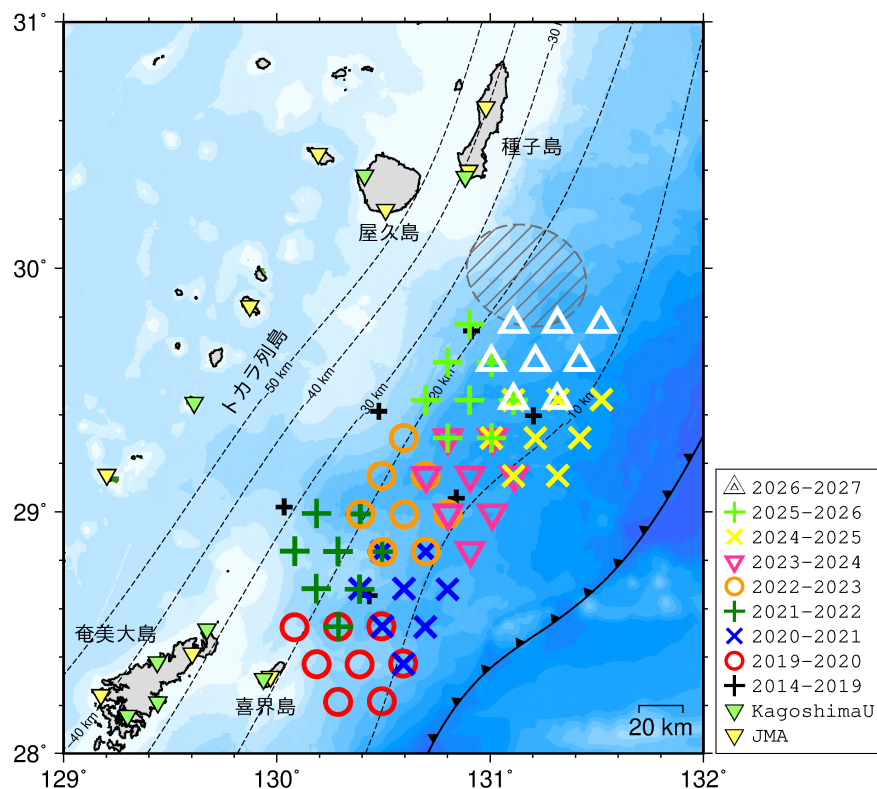


図1：南西諸島北部域における海底および島嶼域の地震観測点配置

黄×は2025年度に回収した第6期、黄緑+は新規投入した第7期観測点を示す。白△は2026年度に投入予定の第8期、赤○、青×、緑+、橙○およびピンク▽は第2次計画（第1期～第5期）、黒+は第1次計画の観測点である。網掛け領域は2027年度以降の観測予定領域を表す。その他▽は南西諸島北部域における定常地震観測点である。Iwasaki et al. (2015) によるフィリピン海プレート上面深度の等深線及び南西諸島海溝軸をそれぞれ破線と実線で示す。海底地形はETOPO 2022 (NOAA, 2022) を使用した。

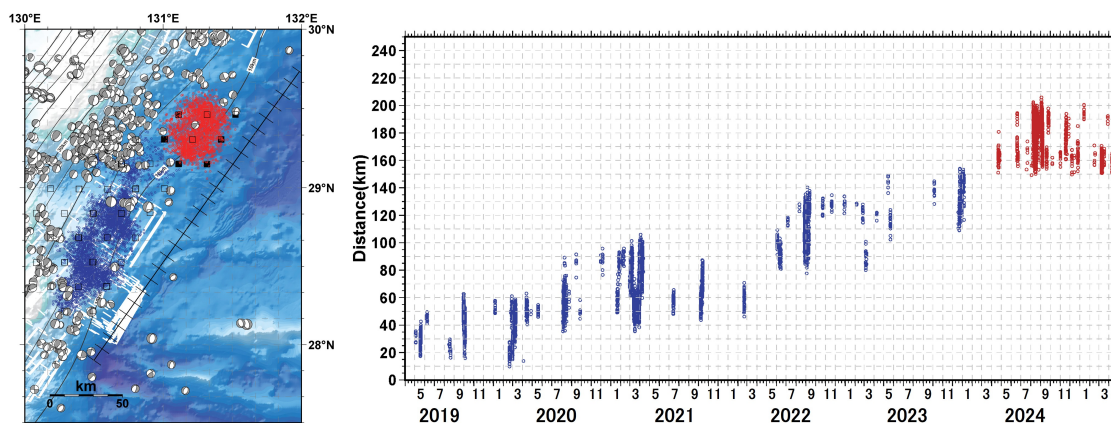


図2：浅部微動の活動（第1～6期観測）

（左）浅部微動の震央分布。青色は第1～5期の震央分布で、赤は今期（第6期）の震央分布である。
（右）プレートの走向方向（A' -B' ）に沿った時空間分布。青と赤のプロットは（左）と同じ。