

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 6 年 5 月 5 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K03696

研究課題名（和文）プレート境界浅部および深部で発生する微動の活動様式の定量把握に関する研究

研究課題名（英文）Quantitative evaluation of activity characteristics of shallow and deep tectonic tremors

研究代表者

武村 俊介（Takemura, Shunsuke）

東京大学・地震研究所・助教

研究者番号：10750200

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：地震波伝播シミュレーションと観測記録を基に、プレート境界浅部および深部で発生する微動などの活動様式把握に関する研究を実施した。南海トラフ沿いの超低周波地震の検知下限を評価し、検知下限に基づく浅部スロー地震活動の評価を実現した。震源時間関数推定手法を高度化・長期的な浅部超低周波地震カタログを作成によって、個々の震源物理特性、群発活動の特徴の走向方向変化を明らかにした。また、海底下の地下構造の地震波伝播への影響を見積もり、浅部微動の地震波エネルギーを正確に評価した。南海トラフ深部と浅部では地震学的スロー地震のScaled energyは10の-10から-9乗程度と深さに依らないことを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

沈み込み帯の巨大地震域の周囲で発生するスロー地震の研究は、プレート境界のすべり状態、沈み込みによる巨大地震準備過程を理解する上で重要である。東北日本では、スロー地震域が東北地震の破壊のバリアとして働いた可能性が提案されているが、南海トラフ浅部のスロー地震域がどのように振る舞うか知るには、スロー地震のさらなる研究が不可欠である。本課題により、まだ研究があまり進んでいないプレート境界浅部のスロー地震の活動様式や震源特性の走向方向変化を明らかにするなど、南海トラフ域におけるスロー地震域のテクトニクス環境解明に資する成果を多く上げることができた。

研究成果の概要（英文）：We evaluated the detectability of very low frequency earthquakes along the Nankai Trough. Based on this detectability, we quantitatively evaluated the activity of shallow, slow earthquakes along the Nankai Trough. With developments of long-term catalog and source-time function estimations of shallow very low frequency earthquakes, we investigated along-strike variations of their swarm activity. The seismic energies of shallow tremors in previous studies were overestimated because the conventional method did not consider the propagation path effects. We estimated the seismic radiated energy of shallow tremors with propagation path effect correction. Using the estimated radiated energy of shallow tremors, we also revisited the scaled energy of seismic slow earthquakes at shallow and deep depths. We found the scaled energy of both depths in the same order. This result indicates that the physical mechanism governing seismic slow earthquakes can be the same irrespective of source depth.

研究分野：地震学

キーワード：スロー地震 南海トラフ 地震波伝播 震源物理特性

1. 研究開始当初の背景

2000 年代前半に深さ 30-40 km のプレート境界深部でスロー地震現象が発見されて以降、世界中の沈み込み帯で深部スロー地震に関する研究が盛んに進められてきた。結果として、陸域観測で研究可能な深部スロー地震については多くのレビュー論文(例えば、Obara & Kato, 2016; Behr & Bürgmann, 2021) が出版されたことからわかるように、研究に大きな進展があった。

一方で、10 km 以浅のプレート境界浅部で発生する浅部スロー地震については、海域特有の不均質構造の影響、海域観測の困難さから深部スロー地震ほど研究が進んでいない。陸域観測の深部スロー地震と地震波形の特徴が酷似していることから同様の現象と考えられてきたが、海域の不均質構造の影響が十分に除去されておらず、深部と浅部スロー地震の類似性や差異は自明なものではない。

2. 研究の目的

本研究では、特に微動(テクトニック微動または低周波微動を指す)や超低周波地震などの(a)地震学的な浅部スロー地震の震源物理特性を正確に把握、(b)活動様式の詳細を明らかにし、(c)深部スロー地震との共通点と差異、スロー地震活動の地域性を明らかにする。(a)~(c)を通して、スロー地震発生物理の理解の深化、プレート境界断層のすべり特性の把握を目的としている。

3. 研究の方法

F-net や DONET 広帯域地震計に観測された浅部スロー地震記録と OpenSWPC (Maeda et al., 2017) を用いた 3 次元地下不均質構造中の地震波伝播シミュレーションを組み合わせることで、プレート境界浅部で発生する地震学的スロー地震の震源特性を正確評価する手法を開発し、その手法を観測網の運用開始から現在までの浅部スロー地震現象に適用する。個々の震源特性を正確に推定し、それらをまとめた浅部スロー地震カタログを駆使し、群発活動の特性、その特性の地域変化を明らかにする。その上で、スロー地震データベースなどに公開された、深部スロー地震カタログの結果と詳細に比較することで、プレート境界深部と浅部におけるスロー地震発生のメカニズムを解明し、すべり特性の差異を議論する。

4. 研究成果

(1) 超低周波地震の検知下限マップ

通常の地震と比べ、震源継続時間が長く信号が微弱なスロー地震は、規模別頻度分布の詳細も明らかでないために、現状の観測網でどの程度捉えられているか不明である。スロー地震の震源特性や地震活動特性を議論する際に、観測網の検知能力を加味することが重要である。そこで、F-net や DONET 観測点におけるノイズ信号強度と地震波伝播シミュレーションを駆使して、南海トラフ沿いの超低周波地震の検知下限を評価した。シミュレーションを利用することで、超低周波地震未検知域についても検知下限が評価可能である。

超低周波地震の検知下限はモーメントレートで表現可能であり、プレート境界浅部および深部で発生する超低周波地震は、観測網が密な地域において 10^{12} - 10^{13} Nm/s 程度の検知下限であることを明らかにした(図 1)。この検知下限を考慮した上で、現状公開されているスロー地震カタログから南海トラフ沿いの浅部スロー地震活動について議論を深め、Geophysical Journal International へ投稿し、受理掲載に至った論文^[1]。検知下限の数値データなどは、Zenodo のリポジトリサイトにおいて公開し、利用可能な状態としている。

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7272617>

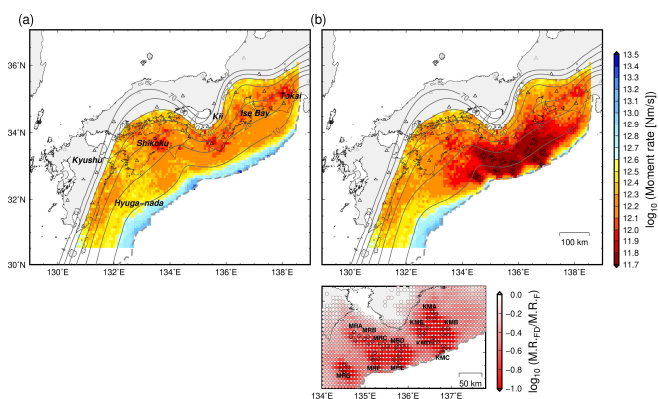


図 1. 南海トラフ沿いの超低周波地震の検知下限マップ^[1]。(a) 陸域広帯域地震計 F-net のみ場合、(b) F-net に加えて海底地震計 DONET を加えた場合。

(2) 南海トラフ沿いで発生する浅部超低周波地震の活動履歴とその特性

Takemura, Noda et al. (2019)の手法を用いて、室戸岬沖から紀伊半島南東沖にかけての領域について、2004~2021 年の 17 年間に及ぶ浅部超低周波地震カタログを構築した。3 次元速度構造を仮定した Green 関数データベースと非線形インバージョンにより、個々の浅部超低周波地震

の震源時間関数も詳細に評価した。紀伊半島南東沖においては、沈み込んだ古銭洲海嶺の東端で浅部超低周波地震活動が特に活発であることや、活動履歴の共通性と多様性を明らかにした^[2]。

室戸岬沖と紀伊半島南東沖では、浅部スロー地震エピソードの拡大速度や継続時間に大きな違いがあり（図 2） それらは浅部プレート境界断層周辺の間隙流体圧の地域性を見ている可能性があることを示した^[3]。

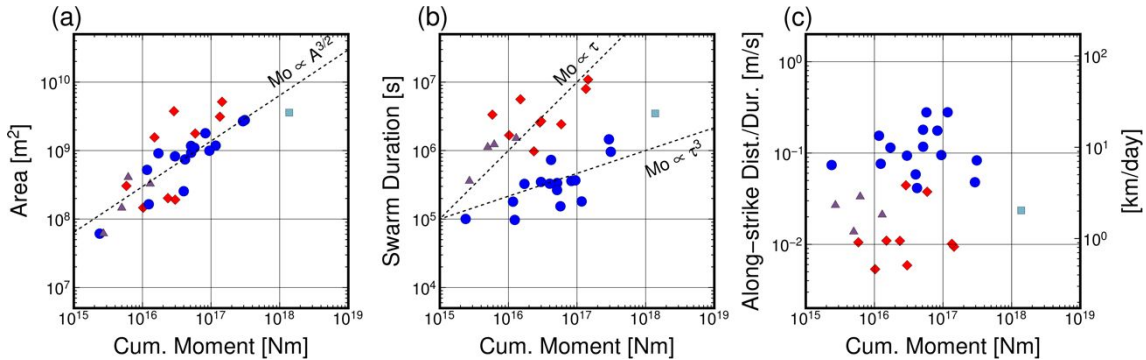


図 2. 浅部超低周波地震の群発活動の積算モーメントと (a) 活動域の面積、(b) 活動期間、(c) 活動の拡大速度の群発活動のスケリング則^[3]。青丸が紀伊半島南東沖、紫三角が紀伊半島南方沖、赤菱形が室戸岬沖の群発活動。

(3) 南海トラフ沿いの浅部スロー地震に関する多面的レビュー

南海トラフの深さ 30-40 km に帯状に分布する深部スロー地震と異なり、浅部スロー地震は、日向灘、室戸岬沖、紀伊半島南東おきの 3 つのスポットで特に活発に活動している。それらの領域は、プレート沈み込みに伴うせん断強度と比較すると、摩擦固着と安定すべりの遷移領域に対応している (Takemura, Noda et al., 2019)。しかし、地質学と室内実験の知見から、これらの領域では自発的にすべり現象を誘発することが難しく (Okuda et al., 2023) なにか特別な後押しが必要なことがうかがえる。

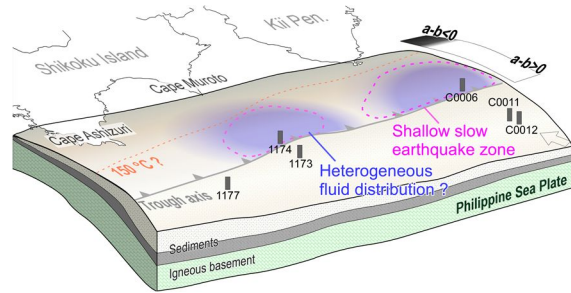


図 3. 南海トラフ沿いの浅部スロー地震の総括図^[4]。

DONET 観測網による Ambient noise monitoring から、浅部スロー地震活動中に流体の移動現象と考えられる地下構造の時間変化 (Tonegawa et al., 2022) が検出されており、地下構造探査や室内実験の結果 (Faulkner et al., 2018) とあわせると、南海トラフ沿いに局在した高間隙流体圧域で流体の移動現象が発生することでローカルに間隙流体圧が変化し、スロー地震を誘発しているのではないかと考えることができる。

上記のように、単に地震学・測地学の観測事例のまとめにとどまらず、測地学的な固着域との比較、深層コアサンプルから得た地質学的特徴、それを基にした室内実験の結果と比較するなど、分野横断的な浅部スロー地震の現状理解のまとめとして執筆されたレビュー論文は、Earth, Planets, and Space 誌の招待執筆を受け、Frontier Letters として受理掲載された^[4]。

(4) プレート境界深部と浅部のスロー地震の Scaled energy

南海トラフ沿いの浅部スロー地震発生域は厚い海洋堆積物に覆われており、地震動が大きく増幅する。適切なサイト増幅の補正手法によって、サイト増幅を補正する必要がある^[5]。実体波の距離減衰式を利用しサイト増幅を補正し、浅部微動のエネルギーや Scaled energy が推定されている。深部微動のエネルギーよりも大きく、Scaled energy についても 0-1 桁大きいとされていた。しかし、Takemura, Yabe, Emoto (2020)によると、サイト増幅効果の他に厚い堆積層内に地震波がトラップされたことによって地震波の性質が通常の実体波と大きく異なることが指摘されていた。

そこで、厚い堆積層による伝播増幅効果についてモデルシミュレーションにより調べた。すると、実体波の距離減衰を活用した従来手法では、伝播増幅効果が含まれておらず最大で 1 桁程度、浅部微動のエネルギーを過大評価していることを明らかにした。浅部微動のエネルギーを補正後、Scaled energy を計算し、カスカディア、メキシコおよび南海トラフ深部スロー地震、東北日本の浅部微動と比較すると、Scaled energy は深さや地域に依らず 10^{-10} - 10^{-9} であった。このことは、地震学的スロー地震の発生メカニズムを考えるうえで重要な成果であり、Journal of Geophysical Research: Solid Earth へ投稿し、現在査読中である^[6]。

【研究期間中に得られた主な論文】

- [1]. Takemura, S., Baba, S., Yabe, S., Yamashita, Y., Shiomi, K., Matsuzawa, T. (2024). Detectability analysis of very low frequency earthquakes: methods and application in Nankai using F-net and DONET broad-band seismometers, *Geophysical Journal International*, 237 (1), 49–63, <https://doi.org/10.1093/gji/ggae033>
- [2]. Takemura, S., Obara, K., Shiomi, K., & Baba, S. (2022). Spatiotemporal variations of shallow very low frequency earthquake activity southeast off the Kii Peninsula, along the Nankai Trough, Japan. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 127, e2021JB023073. <https://doi.org/10.1029/2021JB023073>
- [3]. Takemura, S., Baba, S., Yabe, S., Emoto, K., Shiomi, K., & Matsuzawa, T. (2022). Source characteristics and along-strike variations of shallow very low frequency earthquake swarms on the Nankai Trough shallow plate boundary. *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL097979. <https://doi.org/10.1029/2022GL097979>
- [4]. Takemura, S., Hamada, Y., Okuda, H. *et al.* A review of shallow slow earthquakes along the Nankai Trough. *Earth Planets Space* **75**, 164 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40623-023-01920-6>
- [5]. Takemura, S., Emoto, K. & Yamaya, L. High-frequency S and S-coda waves at ocean-bottom seismometers. *Earth Planets Space* **75**, 20 (2023). <https://doi.org/10.1186/s40623-023-01778-8>
- [6]. Takemura, S., Emoto, K., & Yabe, S. (2024). Revisiting Seismic Energy of Shallow Tremors: Amplifications due to Site and Propagation Path Effects Near the Nankai Trough. *ESS Open Archive*, <https://doi.org/10.22541/essoar.171291656.67430741/v1>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Takemura Shunsuke, Baba Satoru, Yabe Suguru, Emoto Kentaro, Shiomi Katsuhiko, Matsuzawa Takanori	4. 巻 49
2. 論文標題 Source Characteristics and Along Strike Variations of Shallow Very Low Frequency Earthquake Swarms on the Nankai Trough Shallow Plate Boundary	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 e2022GL097979
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1029/2022GL097979	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Yamaya Lina, Mochizuki Kimihiro, Akuhara Takeshi, Takemura Shunsuke, Shinohara Masanao, Yamada Tomoaki	4. 巻 74
2. 論文標題 CMT inversion for small-to-moderate earthquakes applying to dense short-period OBS array at off Ibaraki region	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 164
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40623-022-01721-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Takemura Shunsuke, Emoto Kentaro, Yamaya Lina	4. 巻 75
2. 論文標題 High-frequency S and S-coda waves at ocean-bottom seismometers	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40623-023-01778-8	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 Tonegawa Takashi, Takemura Shunsuke, Yabe Suguru, Yomogida Kiyoshi	4. 巻 127
2. 論文標題 Fluid Migration Before and During Slow Earthquakes in the Shallow Nankai Subduction Zone	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2021JB023583
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1029/2021JB023583	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Shunsuke, Obara Kazushige, Shiomi Katsuhiko, Baba Satoru	4. 巻 127
2. 論文標題 Spatiotemporal Variations of Shallow Very Low Frequency Earthquake Activity Southeast Off the Kii Peninsula, Along the Nankai Trough, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2021JB023073
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JB023073	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Baba Satoru, Obara Kazushige, Takemura Shunsuke, Takeo Akiko, Abers Geoffrey A.	4. 巻 126
2. 論文標題 Shallow Slow Earthquake Episodes Near the Trench Axis off Costa Rica	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 e2021JB021706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2021JB021706	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Baba Satoru, Takemura Shunsuke, Obara Kazushige, Takeo Akiko, Yamashita Yusuke, Shinohara Masanao	4. 巻 237
2. 論文標題 Spatial variation in shallow slow earthquake activity in Hyuga-nada, southwest Japan	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 271 ~ 287
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gji/ggae039	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Shunsuke, Baba Satoru, Yabe Suguru, Yamashita Yusuke, Shiomi Katsuhiko, Matsuzawa Takanori	4. 巻 237
2. 論文標題 Detectability analysis of very low frequency earthquakes: methods and application in Nankai using F-net and DONET broad-band seismometers	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 49 ~ 63
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gji/ggae033	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Sandanbata Osamu, Satake Kenji, Takemura Shunsuke, Watada Shingo, Maeda Takuto, Kubota Tatsuya	4. 巻 51
2. 論文標題 Enigmatic Tsunami Waves Amplified by Repetitive Source Events Near Sofugan Volcano, Japan	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 e2023GL106949
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2023GL106949	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takemura Shunsuke, Hamada Yohei, Okuda Hanaya, Okada Yutaro, Okubo Kurama, Akuhara Takeshi, Noda Akemi, Tonegawa Takashi	4. 巻 75
2. 論文標題 A review of shallow slow earthquakes along the Nankai Trough	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-023-01920-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計22件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 武村俊介、江本賢太郎、山谷里奈
2. 発表標題 DONET海底地震計の高周波数S波およびS波コーダの特性
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 武村俊介、馬場慧、矢部優、山下裕亮、汐見勝彦、松澤孝紀
2. 発表標題 南海トラフの超低周波地震検知下限の推定
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Takemura, S. Baba, S. Yabe, K. Emoto, K. Shiomi, T. Matsuzawa (
2. 発表標題 Characteristics of shallow very low frequency swarms along the Nankai Trough
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Takemura, R. Okuwaki, S. Yabe, K. Emoto
2. 発表標題 Shallow tremor epicenter determination based on simulation results of high-frequency seismic wave propagation in a local three-dimensional velocity model
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 合同大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Takemura, K. Obara, K. Shiomi, A. Takeo, S. Baba
2. 発表標題 Migration characteristics of shallow very low frequency earthquake episodes southeast off the Kii Peninsula
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 武村俊介、馬場慧、矢部優、江本賢太郎、汐見勝彦、松澤孝紀
2. 発表標題 南海トラフで発生する浅部超低周波地震の走向方向変化の定量解析
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Takemura, K. Obara, K. Shiomi, S. Baba
2. 発表標題 Spatiotemporal variations of shallow very low frequency earthquake activity southeast off the Kii Peninsula inferred from relocation and moment rate function estimation
3. 学会等名 AGU fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 T. Tonegawa, S. Takemura
2. 発表標題 Spatio-temporal variation of fluid migration associated with slow earthquakes in the shallow Nankai subduction zone
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Baba, S. Takemura, K. Obara, A. Takeo, Y. Yamashita, M. Shinohara
2. 発表標題 Scaled energy of shallow slow earthquakes in Hyuga-nada, southwest Japan
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合 合同大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山谷里奈、望月公廣、悪原岳、武村俊介
2. 発表標題 Centroid moment tensor inversion using dense array of short-period OBSs at off Ibaraki region
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 馬場慧、小原一成、武村俊介、竹尾明子、栗原亮
2. 発表標題 日本周辺の超低周波地震活動における時間変化の特徴の定量化
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Takemura
2. 発表標題 Slow earthquakes around shallower extension of megathrust zone in Nankai
3. 学会等名 AGU fall meeting (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 L. Yamaya, H. Kubo, K. Shiomi and S. Takemura
2. 発表標題 Centroid moment tensor inversion for M6-class offshore earthquakes including data from the Seafloor Observation Network for Earthquakes and Tsunamis along the Japan Trench
3. 学会等名 AGU fall meeting (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 根岸幹、小原一成、武村俊介、悪原岳、山下裕亮、杉岡裕子、篠原雅尚
2. 発表標題 Source-Scanning Algorithmを共通的に用いた浅部微動・浅部VLFEの時空間発展の推定
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 山谷里奈、久保久彦、汐見勝彦、武村俊介
2. 発表標題 S-net観測波形を用いたM6クラス地震のセントロイド・モーメントテンソル解析
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 竹尾明子、宮川幸治、安藤美和子、佐伯綾香、田中伸一、大塚宏徳、藤田親亮、浜本未希、柴田律也、加藤翔太、加藤慎也、増田滉己、加納将行、武村俊介、小原一成
2. 発表標題 深部超低周波地震を対象とした西南日本における広帯域地震観測
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 恵原岳、山下裕亮、杉岡裕子、Farazi Atikul Haque、大柳修慧、伊藤喜宏、荒木英一郎、利根川貴志、辻健、東龍介、日野亮太、望月公廣、武村俊介、山田知朗、篠原雅尚
2. 発表標題 熊野灘におけるテクトニック微動の分布と伝播にみられる特徴：海底臨時観測網およびDONETによる知見
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 奥脇亮、Fan Wenyuan、松澤孝紀、武村俊介
2. 発表標題 稠密な三つ組サブアレ を用いた超低周波地震の検出
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 武村俊介、濱田洋平、奥田花也、岡田悠太郎、大久保蔵馬、悪原岳、野田朱美、利根川貴志
2. 発表標題 南海トラフ浅部スロー地震の理解へ向けた多面的レビュー
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 武村俊介、江本賢太郎、矢部優
2. 発表標題 通常の地震とスロー地震解析へ向けた海底地震計のサイト増幅補正
3. 学会等名 日本地震学会 秋季大会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 S. Takemura, K. Emoto and S. Yabe
2. 発表標題 Broadband source time function estimations of seismic slow earthquakes at the shallow plate boundary in Nankai
3. 学会等名 JpGU
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 吉田圭佑、江本賢太郎、武村俊介、松澤暢
2. 発表標題 Near-field waveform modeling and source characterization of small earthquakes in northern Ibaraki prefecture
3. 学会等名 JpGU
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

研究者本人のWebsite：論文
<https://sites.google.com/site/takeshun1984/seismology>
研究者本人のWebsite：学会発表
<https://sites.google.com/site/takeshun1984/presentations>
Reaserchmap
<https://researchmap.jp/shunsuke-0328/?lang=english>
研究者本人のWebsite：論文
<https://sites.google.com/site/takeshun1984/seismology>
研究者本人のWebsite：学会発表
<https://sites.google.com/site/takeshun1984/presentations>
Reaserchmap
<https://researchmap.jp/shunsuke-0328/?lang=english>
ORCID
<https://orcid.org/0000-0002-7511-3443>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	矢部 優 (Yabe Suguru) (30802699)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・地質調査総合センター・主任研究員 (82626)	
研究分担者	江本 賢太郎 (Emoto Kentaro) (80707597)	九州大学・理学研究院・准教授 (17102)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------