

令和 5 年 6 月 27 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2022

課題番号：17K01328

研究課題名（和文）浅部スロー地震域は津波波源域？1662年日向灘地震津波の地球物理学・地質学的検証

研究課題名（英文）Is the Focal Region of the Shallow Slow Earthquake a Tsunami Source Area? A Geophysical and Geological Study of the 1662 Hyuga-nada Earthquake Tsunami

研究代表者

山下 裕亮（Yamashita, Yusuke）

京都大学・防災研究所・助教

研究者番号：80725052

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,500,000円

研究成果の概要（和文）：日向灘で最大級とされる1662年日向灘地震について、近年観測研究が進んだ浅部スロー地震の海底地震観測の成果や人工地震波を用いたプレート境界の位置情報など最新の地球物理学の知見を基に、新たな断層モデルを構築した。このモデルの検証のため、宮崎県沿岸部における津波堆積物の調査結果と断層モデルを用いた津波浸水シミュレーションにより、この断層モデルを評価し、1662年日向灘地震がM8級の巨大地震であった可能性を科学的に初めて示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

2011年東北地方太平洋沖地震の発生以降、沈み込み帯の各地域において起こりうる最大規模の地震を再考が求められている。本研究は、日向灘で発生する最大クラスの地震について、「M8級は起こらない」という通説を覆し、M8級巨大地震も起こる可能性を初めて科学的に示した点、日向灘沿岸の地震・津波の防災など社会的に役立つ点で意義がある。また、歴史地震の研究においてこれまで大きな津波を説明するため、断層をプレート境界浅部まで広げることはあったが、「なぜその場所の断層をすべらせるのか？」という科学的な根拠についての議論は十分ではなく、本研究ではこの点がこれまでの研究とは異なる。

研究成果の概要（英文）：The 1662 Hyuga-nada earthquake is considered to be one of the largest earthquakes that occurred in Hyuga-nada. We constructed a new fault model of this earthquake based on the latest geophysical knowledge, such as the results of ocean bottom seismic observations of shallow slow earthquakes and the location of plate boundaries obtained by seismic surveys and tomographic analysis. To validate the model, we conducted a survey of tsunami deposits in the coastal area of Miyazaki Prefecture and evaluated them by tsunami inundation simulation using the fault model. As a result, we show for the first time scientifically that the 1662 Hyuga-nada earthquake may have been a M8-class giant earthquake.

研究分野：観測地震学

キーワード：日向灘 浅部スロー地震 津波堆積物 津波浸水シミュレーション

1. 研究開始当初の背景

九州東方の日向灘は、M7級のプレート境界地震が数十年間隔で繰り返し発生する領域である。1662年日向灘地震は、歴史史料によって発生が確認されており、最大震度6強~7の非常に強い揺れと、4~5mの津波に襲われたとされ、その規模は日向灘地震としては最大のM7.6と推定されていた。しかしながら、この地震は地震計による近代観測以前の地震であり、歴史史料による被害の記述からの推定であって、規模算出の根拠については不明な点が多く、M7.6という規模そのものの科学的根拠は乏しい状況であった。ゆえに、この地震の詳細を明らかにすることは、日向灘の地震活動の科学的な理解という観点のみならず、沿岸の地震・津波に対する防災の観点からも懸案となっていた。

2011年東北地方太平洋沖地震では、津波波源域と浅部スロー地震(通常の地震に比べ断層がゆっくりと滑る現象)の震源域が重なっていたことが海底地震・地殻変動観測から明らかにされている[Ito et al., 2013]。これは、浅部スロー地震がプレート境界で巨大津波を生み出す浅部大すべりに深く関与していることを示唆しており、浅部スロー地震が巨大津波発生の重要な鍵となっていると考えられている。浅部スロー地震の発生領域を特定し、震源域の振る舞い方(すべり特性)や巨大地震との相互作用の理解を深めることは、低頻度大規模災害である巨大地震の発生予測および津波発生リスクの評価及び高度化につながる重要課題となっている。

2011年東北地方太平洋沖地震以降、プレート境界浅部の重要性が認識され、海底地震観測・研究がプレート境界浅部においても積極的に実施された結果、浅部スロー地震の観測事例が増えてその詳細が徐々に明らかになりつつある。特に日向灘は、2013年に実施された海底地震観測において、移動を伴う浅部微動が初めて確認され[Yamashita et al., 2015]、以降継続して海底地震観測が実施されている。その結果、日向灘は浅部微動の震源分布が長期にわたって精度良く求められている数少ない地域の1つであり、大地震とスロー地震の相互作用に関する研究を行う格好のフィールドでもある。

2. 研究の目的

本研究は、「浅部スロー地震域が津波波源域になりうる」という作業仮説に基づき、その可能性が高い1662年日向灘地震の津波波源域を推定し、近年明らかになってきた日向灘の浅部スロー地震震源域と比較することで仮説を検証することが目的である。1662年日向灘地震の津波波源域は、東北地方太平洋沖地震以降の最新の地球物理観測データと知見を基にモデル作成を行い、津波浸水シミュレーションおよび津波堆積物の地質調査データによって検証を行うことで、地球物理学的・地質学的に妥当なモデルの構築が可能となる。本研究の完成により、日向灘地震に対する関係自治体の地震・津波防災対策にも貢献すると共に、浅部スロー地震震源域の振る舞い方の特性や巨大地震との相互作用の理解に深化をもたらしと期待できる。

3. 研究の方法

本研究課題において、以下の項目について研究を進めた:

(1) 日向灘の浅部プレート境界域の地球物理学的特徴から、津波波源域モデル(断層モデル)を構築する。具体的には浅部低周波微動・通常の地震の活動域や通常の地震の発震機構解析から、プレート境界の摩擦特性の分布を明らかにする。また、その活動域内外における地震波速度構造の違いの特徴を、これまでの海底地震観測データから明らかにする。これらの結果に基づき、暫定的な津波波源域モデルを構築する。

(2) 暫定的な津波波源域モデルについて津波浸水シミュレーションを行い、陸上や海底地形に伴う沿岸部での津波波高の変化および浸水の特徴を明らかにする。

(3) 日向灘沿岸域(主に宮崎県沿岸)を対象に津波堆積物調査を実施し、1662年日向灘地震津波の痕跡の有無およびその広がりを明らかにする。

項目(2),(3)の結果の比較、再解析・再調査を繰り返し、津波波源域モデルの最適化を行って、最終的な1662年日向灘地震の津波波源域モデルを構築する。この結果に基づき、「1662年日向灘地震の津波波源域は日向灘浅部スロー地震震源域である」という仮説の検証を行う。

4. 研究成果

(1) 断層モデル構築

近年の海底地震観測で明らかになった浅部スロー地震の活動状況や、人工地震波による構造探査・トモグラフィ解析から得られたプレート境界の深さの情報、磁気異常図から推定される沈み込む海山の位置など、日向灘における最新の地球物理学の知見に加え、歴史書物による被害の状況も参照し、1662年日向灘地震の断層モデルを構築した(図1)。このモデルは、当該地震の特徴である強い揺れをもたらし最も深い断層、その浅部延長側の断層、さらに大津波に関

係する浅部スロー地震の震源域である断層 によって構成されている。断層 , は, 過去 100 年間で M7 級のプレート境界地震が発生している深さ約 15 km よりも深い場所に対応し, 強い地震動を生じさせる。また 断層 は普段は浅部スロー地震の震源域となっている領域であるが, 2011 年東北地方太平洋沖地震で得られた知見を生かし, 大地震発生時には断層が速くすべり, すべり量も断層 と に比べ数倍大きくなるように設定した。この断層 の深さは 10km 程度と浅いため, 深い位置にある断層 や に比べ津波を効率的に発生させることができる。羽鳥(1985) や都司・他(2018)の先行研究で報告があった津波浸水高と津波のシミュレーションによって得られた沿岸部の津波高を比較し, 可能な限り差が小さくなるように断層長と断層すべり量を試行錯誤的に求めた結果, 断層長は約 80 km, 断層 , , のすべり量は 2m, 4m, 8m となった。断層モデルから得られる地震の規模は M7.9 である。

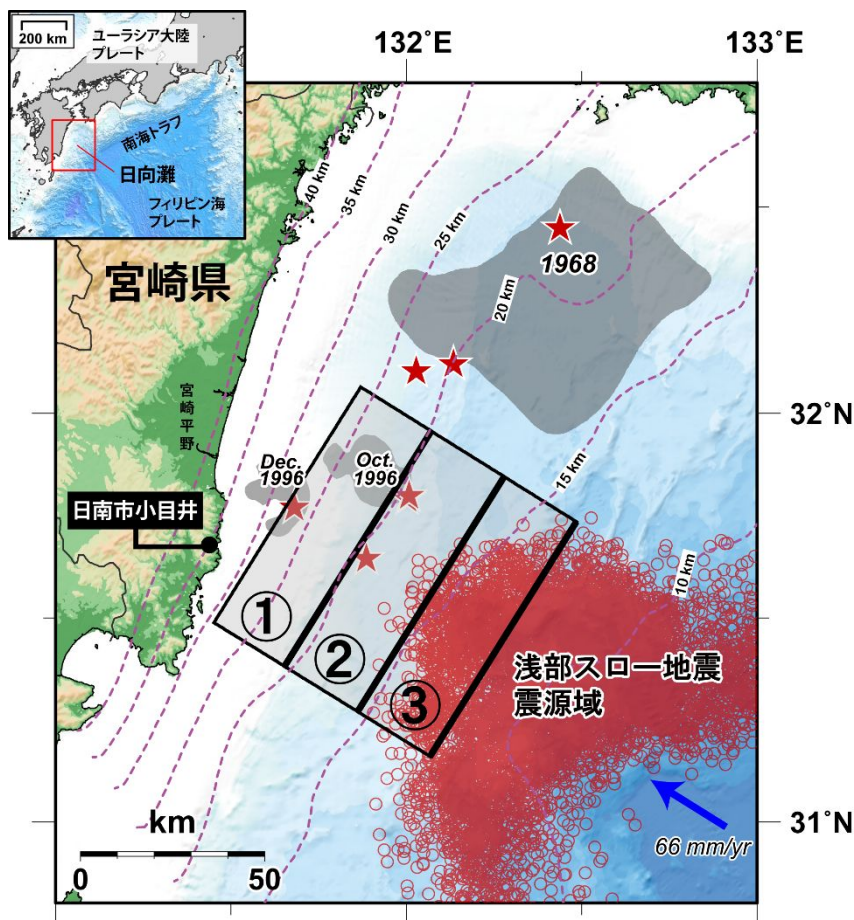


図 1. 1662 年日向灘地震の推定断層モデル

黒の ①～③ の矩形は本研究で構築した断層モデルを示す。図中の赤星は 1923 年以降の M7 級プレート境界地震の震央(気象庁カタログ)、紫の破線はプレート境界位置の等深線[Nakanishi et al., 2018]、灰色の領域は主な地震の震源域で、1968 年日向灘地震[八木・他、1998]、1996 年 10 月・12 月の地震[Yagi et al., 1999]、赤丸は浅部スロー地震の震央[Yamashita et al., 2015; 2021]をそれぞれ示す。

(2) 津波堆積物調査

宮崎県の沿岸低地において、2017 年～2020 年にかけて、津波堆積物の有無を調査した。まず、検土杖と呼ばれる簡易の掘削器具を用いて予察的な調査を実施した。調査地点は宮崎県延岡市北浦から串間市まで合計 62 地点で、このうち 3 地点でイベント堆積物が認められた。この 3 地点において、イベント堆積物の特徴や広がり把握するため、ハンドオーガー(直径約 5 cm の試料が採取できる掘削器具)を用いた調査を行った。その結果、日南市小目井で見出したイベント堆積物は、級化層理を示す砂からなり、陸に向かって薄層化・細粒化すること、低地の広い範囲に分布することが分かった。地表面から深度 1 m の範囲に認められることなどから、イベントの発生年代は数百年前程度と見積もられ、イベント堆積物とその給源となり得る河床砂および海浜砂の地質試料について粒度分析や顕微鏡観察などの室内分析を行った結果、イベント堆積物の粒度組成は河床砂とは異なり、小目井海岸の海浜砂に類似すること、さらにイベント堆積物と海浜砂には貝殻片が含まれることが確認された。これらの結果から、イベント堆積物は海浜砂が陸方向の流れにより運搬され堆積したと推定され、形成年代も考慮すると、イベント堆積物は 1662 年日向灘地震の津波により形成された津波堆積物であると考えられると結論づけた。

(3) 津波浸水シミュレーション

構築した断層モデルがこの津波堆積物を説明できるのか、津波浸水シミュレーションによる確認を行った。浸水計算を行う際には、沿岸部の堤防等の人工構造物は DEM 上から取り除いて実施した。その結果、1662 年日向灘地震による津波は津波堆積物が発見された地点まで浸水することが示され、津波堆積物調査の結果を概ね説明できることが分かった（図 2）。

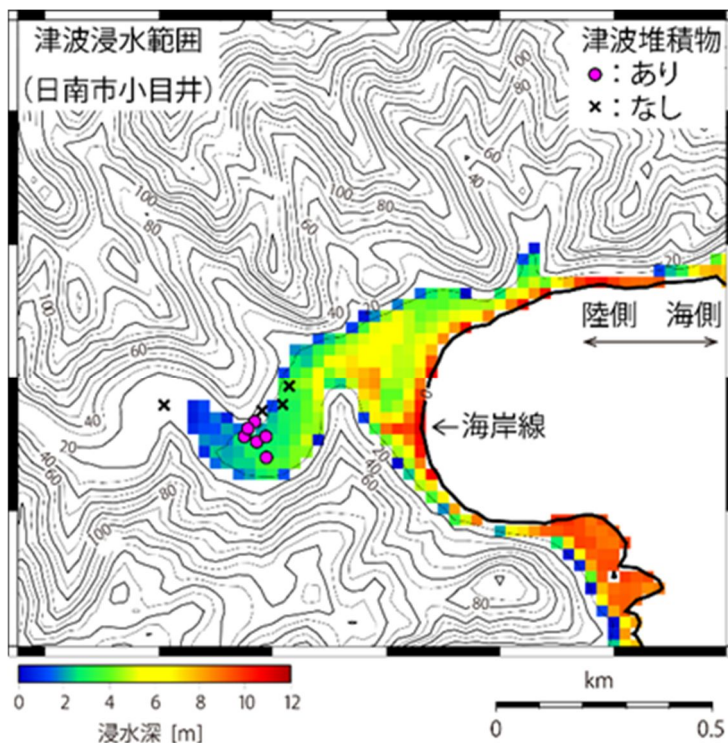


図 2 . 津波浸水シミュレーションの結果

日南市小目井における 1662 年日向灘地震による津波の浸水シミュレーション結果。色は浸水の深さを示す。ピンクの丸印は津波堆積物が確認された地点、×印は津波堆積物が確認されなかった地点を示す。計算に際し、堤防などの人工構造物は取り除いた。この地域において、最大波となる第一波の津波到達時間は約 25 分、沿岸に押し寄せる津波の高さは約 11 m と計算された。(Ioki et al. (2022) を一部改変)

以上 (1) ~ (3) より、1662 年日向灘地震の強い揺れと大きな津波を説明するには、過去 100 年間で M7 級のプレート境界地震が発生している断層に加えて、浅部スロー地震震源域である断層の領域が震源域となる必要があることが示された。つまり、浅部スロー地震震源域が、津波波源域になり得るという本研究の作業仮説が支持される結果が得られた。加えて、科学的根拠に基づいて規模の推定がなされ、1662 年日向灘地震が M8 級の巨大地震であった可能性が初めて示された。これらの結果は、Pure and Applied Geophysics 誌に掲載された。

2011 年東北地方太平洋沖地震の発生以降、沈み込み帯の各地域において起こりうる最大規模の地震を再考する必要性が強く認識されているなかで、本研究は大きな意義があったと考える。まず、日向灘で発生する最大クラスの地震について、「M8 級は起こらない」という通説を覆し、M8 級巨大地震も起こる可能性を初めて科学的に示した点、次に、日向灘沿岸の地震・津波の防災など社会的に役立つ点である。さらに、本研究では歴史地震研究の新たなアプローチ方法としても意義があると考えている。歴史地震の研究において、これまで大きな津波を説明するため、断層すべりをプレート境界浅部まで広げることは行われてきたが、「なぜその場所の断層をすべらせるのか？」という科学的根拠についての議論は十分ではなかった。本研究では、浅部スロー地震の震源域が大地震時には地震すべりを起こして津波を発生させるという仮説を取り入れた点がこれまでの研究とは異なっており、研究手法としても新たなモデルケースとなったと考えている。2011 年東北地方太平洋沖地震の後、巨大津波を発生させたプレート境界浅部での観測研究が再認識され、飛躍的に加速したことに加え、特に日向灘は、世界的に見てもプレート境界浅部のスロー地震研究が進んでいる地域の一つであったことは本研究を進める上で重要なポイントである。他の沈み込み帯においても同様に、プレート境界浅部において地球物理学的な調査を積極的に実施し、津波浸水シミュレーションや地質学的な調査と組み合わせることで、その地域におけるまだ解明されていない巨大地震のリスクを評価できるだけでなく、沈み込み帯そのものの理解の深化にもつながると期待できる。

本研究結果に関して、2023年1月にプレスリリースを行い、オンラインおよび沿岸自治体である宮崎県庁において記者レクを実施した。また、2022年3月に国の地震調査研究推進本部が発表した「日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動長期評価(第二版)」に反映された。一方で、研究結果にはまだまだ不十分な点や課題も多く、M8級巨大地震と考えられる1662年日向灘地震の全体像が見えたとは考えていない。本研究結果を基に、さらに引き続き調査・研究を継続していくことが重要である。

<引用文献>

- Ioki, K., Y. Yamashita and Y. Kase (2022) Effects of the tsunami generated by the 1662 Hyuga-nada earthquake off Miyazaki Prefecture, Japan, *Pure and Applied Geophysics*, <https://doi.org/10.1007/s00024-022-03198-3>
- Ito, Y. et al. (2013) Episodic slow slip events in the Japan subduction zone before the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Tectonophysics*, 600, 17, 14-26, <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2012.08.022>
- Nakanishi, A. et al. (2018) Three dimensional plate geometry and P wave velocity models of the subduction zone in SW Japan: implications for seismogenesis, *Geological Society of America Special Papers*, 534, 69-86.
- 八木 勇治・他 (1998) 1968年4月1日、日向灘地震 ($M_{JMA}7.5$) の震源過程とその後の地震活動との比較, *地震*, 第2輯, 51, 139-148.
- Yagi, Y. et al. (1999) Comparison of the coseismic rupture with the aftershock distribution in the Hyuga-nada Earthquakes of 1996, *Geophys. Res. Lett.*, 26, 3161 - 3164, <https://doi.org/10.1029/1999GL005340>.
- Yamashita, Y. et al. (2015) Migrating tremor off southern Kyushu as evidence for slow slip of a shallow subduction interface, *Science*, 348, 676-679, <https://doi.org/10.1126/science.aaa4242>.
- Yamashita, Y. et al. (2021) Shallow tectonic tremor activities in Hyuga-nada, Nankai subduction zone, based on long term broadband ocean bottom seismic observations, *Earth, Planets and Space*, 73, 196, <https://doi.org/10.1186/s40623-021-01533-x>.

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 0件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 Ioki Kei, Yamashita Yusuke, Kase Yoshihiro	4. 巻 -
2. 論文標題 Effects of the Tsunami Generated by the 1662 Hyuga-Nada Earthquake off Miyazaki Prefecture, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Pure and Applied Geophysics	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00024-022-03198-3	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 Sawaki Yasunori, Yamashita Yusuke, Ohyanagi Shukei, Garcia Emmanuel Soliman M, Ito Aki, Sugioka Hiroko, Takahashi Tsutomu, Shinohara Masanao, Ito Yoshihiro	4. 巻 232
2. 論文標題 Seafloor depth controls seismograph orientation uncertainty	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Geophysical Journal International	6. 最初と最後の頁 1376 ~ 1392
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/gji/ggac397	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kase Yoshihiro, Kawakami Gentaro, Koyasu Hiromichi, Takahashi Ryo, Sagayama Tsumoru, Nishina Kenji	4. 巻 128
2. 論文標題 Event deposits recognized in the lowlands along the Tsugaru Strait, Hokkaido, Japan	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The Journal of the Geological Society of Japan	6. 最初と最後の頁 7 ~ 26
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2021.0035	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Shinohara Masanao, Yamada Tomoaki, Shiobara Hajime, Yamashita Yusuke	4. 巻 92
2. 論文標題 Development of a Compact Broadband Ocean-Bottom Seismometer	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Seismological Research Letters	6. 最初と最後の頁 3610 ~ 3625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1785/0220210100	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yamashita Yusuke, Shinohara Masanao, Yamada Tomoaki	4. 巻 73
2. 論文標題 Shallow tectonic tremor activities in Hyuga-nada, Nankai subduction zone, based on long-term broadband ocean bottom seismic observations	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Earth, Planets and Space	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40623-021-01533-x	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 Nagano Akira, Yamashita Yusuke, Hasegawa Takuya, Ariyoshi Keisuke, Matsumoto Hiroyuki, Shinohara Masanao	4. 巻 なし
2. 論文標題 Characteristics of an atypical large-meander path of the Kuroshio current south of Japan formed in September 2017	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Marine Geophysical Research	6. 最初と最後の頁 1-15
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11001-018-9372-5	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 Tanioka Yuichiro, Shibata Mizuho, Yamanaka Yusuke, Gusman Aditya Riadi, Ioki Kei	4. 巻 6
2. 論文標題 Generation mechanism of large later phases of the 2011 Tohoku-oki tsunami causing damages in Hakodate, Hokkaido, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 30-38
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40645-019-0278-x	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 Ioki Kei, Tanioka Yuichiro, Yanagisawa Hideaki, Kawakami Gentaro	4. 巻 124
2. 論文標題 Numerical Simulation of the Landslide and Tsunami Due to the 1741 Oshima Oshima Eruption in Hokkaido, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Geophysical Research: Solid Earth	6. 最初と最後の頁 1991 ~ 2002
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1029/2018JB016166	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 伊尾木 圭衣、澤井 祐紀、行谷 佑一、谷川 晃一郎、松本 弾、嶋田 侑眞	4. 巻 18
2. 論文標題 北海道東部の霧多布湿原における13世紀および17世紀頃の海岸線の推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 活断層・古地震研究報告	6. 最初と最後の頁 37-42
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	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 Katakami S., Yamashita Y., Yakiyama H., Shimizu H., Ito Y., Ohta K.	4. 巻 44
2. 論文標題 Tidal Response in Shallow Tectonic Tremors	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Geophysical Research Letters	6. 最初と最後の頁 9699 ~ 9706
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/2017GL074060	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計24件(うち招待講演 0件/うち国際学会 10件)

1. 発表者名 Yamashita, Y., M. Shinohara, H. Sugioka, A. Ito, T. Takahashi, D. Suetsugu
2. 発表標題 Shallow tremor activity in the Hyuga-nada revealed by the seafloor observation of "Science of Slow earthquakes"
3. 学会等名 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Baba, S., 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 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ito, A., H. Sugioka, M. Nakano, Y. Yamashita, M. Shinohara, T. Takahashi, D. Suetsugu, T. Tonegawa
2. 発表標題 Moment tensor inversion of shallow very low-frequency earthquakes in the northern Ryukyu subduction zone and the Hyuga-nada region
3. 学会等名 JpGU2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 山下裕亮・篠原雅尚・杉岡裕子・伊藤亜妃
2. 発表標題 Shallow low-frequency tremor at Hyuga-nada (2017-2018)
3. 学会等名 入口ー地震研究集会2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下 裕亮、仲谷 幸浩、八木原 寛、平野 舟一郎、中尾 茂、宮町 宏樹、小林 励司、清水 洋、松島 健、内田 和也、中東 和夫、阿部 英二、山田 知朗、篠原 雅尚
2. 発表標題 喜界島東方海域における浅部低周波微動活動(その1)
3. 学会等名 日本地震学会2020年度秋季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Yamashita, K. Mochizuki, M. Savage, E. Warren-Smith, L. Wallace.
2. 発表標題 Ocean bottom seismological observations for of slow earthquake activity in the northern part of the Hikurangi subduction margin, New Zealand
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山下 裕亮・渡邊 早姫・山田 知朗・篠原 雅尚・松島 健
2. 発表標題 Spatiotemporal variation of released seismic energy from shallow low-frequency tremor in Hyuga-nada, revealed by ocean bottom seismological observation
3. 学会等名 JpGU2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山下裕亮・篠原雅尚・杉岡裕子・伊藤亜妃
2. 発表標題 Shallow low-frequency tremor activity during 1st observation of “ Science of slow earthquakes ”
3. 学会等名 入口ー地震国際合同研究集会2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yusuke Yamashita, Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Saki Watanabe, Kazuo Nakahigashi, Hajime Shiobara, Kimihiro Mochizuki, Takuto Maeda, and Kazushige Obara
2. 発表標題 Shallow very-low-frequency earthquake activity in the Hyuga-nada region revealed by long-term ocean bottom seismological observation
3. 学会等名 JpGU 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Saki Watanabe, Yusuke Yamashita, Tomoaki Yamada, and Masanao Shinohara
2. 発表標題 Activity of shallow low-frequency tremor in the Hyuga-nada, revealed by ocean bottom seismological observation
3. 学会等名 JpGU 2018
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Yamashita, Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Saki Watanabe, Kazuo Nakahigashi, Hajime Shiobara, Kimihiro Mochizuki, Takuto Maeda, and Kazushige Obara
2. 発表標題 Spatiotemporal Variation of Shallow Low-Frequency Tremor and Very-Low-Frequency Earthquake Activity in the Western Part of Nankai Trough Revealed by Long-Term Ocean Bottom Seismological Observation
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Saki Watanabe, Yusuke Yamashita, Tomoaki Yamada, and Masanao Shinohara
2. 発表標題 Activity of Shallow Tremor in the Hyuga-Nada Region After the 2016 Kumamoto Earthquake by Ocean Bottom Seismological Observation
3. 学会等名 Asia Oceania Geosciences Society 15th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 渡邊早姫・山下裕亮・山田知朗・篠原雅尚
2. 発表標題 日向灘浅部低周波微動活動に伴うエネルギー解放量の特徴
3. 学会等名 2018年日本地震学会秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Yamashita, Yoshihiro Kase, and Kei Ioki
2. 発表標題 Does a focal region of shallow slow earthquake become a source area of tsunami? -Approach of geophysical and geological survey for a large historical earthquake-
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Saki Watanabe, Yusuke Yamashita, Tomoaki Yamada, and Masanao Shinohara
2. 発表標題 Spatio-temporal Variation of Seismic Energy Released by Shallow Low-frequency Tremors in the Hyuga-nada, SW Japan, revealed by Ocean Bottom Seismological Observation
3. 学会等名 American Geophysical Union 2018 Fall Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Yamashita, Masanao Shinohara, Hiroshi Yakiwara, Tomoaki Yamada, Saki Watanabe, Kazuo Nakahigashi, Hajime Shiobara, Kimihiro Mochizuki, Takuto Maeda, and Kazushige Obara
2. 発表標題 Shallow slow earthquake activity from the Hyuga-nada to Ryukyu Trench
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Saki Watanabe, Yusuke Yamashita, Tomoaki Yamada, and Masanao Shinohara
2. 発表標題 Activity in the Hyuga-nada region after the 2016 Kumamoto Earthquake Revealed by Ocean Bottom Seismological Observation
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Masanao Shinohara, Tomoaki Yamada, Hajime Shiobara, Yusuke Yamashita
2. 発表標題 Development of compact long-term broadband ocean bottom seismometer for seafloor observation of slow earthquakes
3. 学会等名 AGU Fall Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 山下裕亮・篠原雅尚・八木原寛・山田知朗・渡邊早姫・中東和夫・塩原肇・望月公廣・前田拓人・小原一成
2. 発表標題 長期海底地震観測に基づく日向灘～南西諸島海溝中部域にかけての浅部低周波微動活動の特徴
3. 学会等名 2017年日本地震学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yusuke Yamashita, Masanao Shinohara, Hiroshi Yakiwara, Tomoaki Yamada, Kazuo Nakahigashi, Hajime Shiobara, Kimihiro Mochizuki, Takuto Maeda, and Kazushige Obara
2. 発表標題 Low-frequency tremor activity in the shallow part of Nankai trough and Ryukyu trench revealed by long-term ocean bottom observation
3. 学会等名 IAG- IASPEI 2017. (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 近藤健太郎・清水 洋・山下裕亮・八木原 寛・馬越孝道・松島 健・平野舟一郎・内田 和也
2. 発表標題 陸上および海陸地震観測データの統合解析による日向灘の3次元速度構造の推定
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 片上 智史・山下 裕亮・八木原 寛・清水 洋・伊藤 喜宏・太田 和晃
2. 発表標題 Tidal response in shallow micro low-frequency tremors
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 利根川貴志・山下裕亮・高橋努・篠原雅尚・石原靖・小平秀一・金田義行
2. 発表標題 海底観測記録を用いた日向灘の浅部超低周波地震の震央位置決定
3. 学会等名 2017年日本地震学会秋季大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 渡邊早姫・山下裕亮・山田知朗・篠原雅尚
2. 発表標題 日向灘における海底地震観測にもとづく2016年熊本地震後の浅部低周波微動活動
3. 学会等名 2017年日本地震学会秋季大会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

2023年1月にプレスリリースを実施した。関連し、1月10日にはオンラインおよび宮崎県庁にて記者レクを実施した。
--

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	伊尾木 圭衣 (Ioki Kei) (70784130)	国立研究開発法人産業技術総合研究所・その他部局等・主任 研究員 (82626)	

6. 研究組織（つづき）

	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	加瀬 善弘 (Kase Yoshihiro) (20707715)	地方独立行政法人北海道立総合研究機構・環境・地質研究本部地質研究所・研究主任 (80122)	

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