

研究プロフィールシート（中間評価）

研究課題名：南海トラフ地震の地震像とスロースリップの即時把握に関する研究

研究期間：令和3～7年度（5年計画第3年度）

研究費総額：

研究代表者：中村雅基（地震津波研究部長）

研究担当者：小林昭夫（～令和4年度）、露木貴裕、田中昌之、西宮隆仁、弘瀬冬樹、溜瀨功史、野田朱美、永田広平（～令和3年度）、木村久夫（令和4年度～）、下條賢梧（令和5年度～）

研究協力者：(氏名・機関) 勝間田明男（富山大学）、馬場久紀（東海大学）

1. 研究の背景・意義 ※現状、問題点、研究の必要性及び緊急性についても記載（社会的背景・意義）

地震調査研究推進本部は、平成25年に「南海トラフの地震活動の長期評価」の改訂版（第二版）を公表し、その中で次の南海トラフの大地震の規模をM8～9クラスとし、今後30年の発生確率を60～70%と推定した（令和2年時点では70～80%）。昭和53年には南海トラフ地震の一部である東海地震を念頭に、「大規模地震対策特別措置法」が制定され、地震の予知がされた場合の対策が制度化された。しかし、中央防災会議が平成29年9月にとりまとめた「南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対策のあり方について（報告）」では、確度の高い地震の予測は現在の科学的知見では難しいことが指摘され、新たな防災対応が定められるまでの当面の対応として、平成29年11月から気象庁が「南海トラフ地震に関連する情報」の発表を開始するなど、不確実ではあるものの、大規模地震発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まっていると評価された際の防災対応へと方向性が大きく変わってきた。

内閣府が令和元年5月に一部改訂した「南海トラフ地震の多様な発生形態に備えた防災対応検討ガイドライン【第1版】」では、大規模地震の発生可能性が相対的に高まったと判断できるケースとして、「半割れケース」「一部割れケース」「ゆっくりすべり（スロースリップ）ケース」の3通りをあげ、それぞれのケースに対する防災対応を検討している。気象庁では、これらのケースが発生した場合、有識者からなる「南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会」を開催し、その評価結果に基づき「南海トラフ地震臨時情報（巨大地震警戒や巨大地震注意）」を発表し、一定期間警戒や注意を呼び掛け、その後も引き続き、地震活動や地殻変動の状況について「南海トラフ地震関連解説情報」を適宜発表することとした。これらの評価検討や情報発表のためには、発生した地震の地震像や余震活動、スロースリップの即時解析技術が必要となる。

(学術的背景・意義)

20年ほど前から、全国の陸域に高密度のGNSSや高感度地震計が展開され、南海

トラフ沿いでは深部低周波微動・地震を伴うプレート境界の短期的スロースリップ、長期的スロースリップなどが観測され、それらの検知能力が向上してきた。一方、南海トラフの海域では、10年ほど前から地震・津波観測監視システム（DONET）が運用開始され、固着域浅部で発生する低周波微動や超低周波地震が報告されているが、常時監視には至っていない。

2016年4月に発生した紀伊半島沖の地震について、破壊領域に関する各機関の解析結果が一致せず、見解の一致をみるまで時間がかかるといった事態が発生した。この原因は、海域における観測点の不足と海域の地震波速度構造の把握が不十分なことによる。1946年南海地震の破壊開始点付近の地震について、プレート境界の地震か否かを即時に判断できないという事実は、地震関係者に重く受け止められた。

10年ほど前から、光ファイバーケーブルを用いた振動計測 DAS（Distributed Acoustic Sensing；分散型音響センシング）技術がパイプライン監視などセキュリティ分野で実用化されている。これは光ケーブルに光パルスを入射し、後方散乱光を観測するもので、長さ40から70 kmまで、数メートルおきの場所の振動を計測できる。2、3年前からは DAS を地震観測へ適用する試みも報告され始めている。地震観測への DAS の活用が可能になれば、点から線への観測となり、既存の海底光ケーブルの活用も期待され、海域における地震監視の強化につながる可能性がある。（気象業務での意義）

気象庁からの「南海トラフ地震臨時情報」発表のきっかけとなる「半割れケース」「一部割れケース」「ゆっくりすべり（スロースリップ）ケース」が発生した場合、大規模地震発生の可能性が平常時と比べて相対的に高まっていると判断するためには、発生した地震の地震像やスロースリップの規模、広がり、時間発展などについての確に把握する必要がある。また、これらの現象発生後、大規模地震発生に至るまでの時間経過が不明なため、できる限り早く臨時情報を発表することが望ましく、解析の即時性も重要となる。このため、発生した地震の地震像を即時把握する技術の向上、大地震後の余効変動に隠れた新たなスロースリップをはじめ、各種スロースリップの把握精度向上は、「南海トラフ地震臨時情報」発表の迅速化、情報発表につながるスロースリップの監視強化のために不可欠な研究である。

また、気象庁からの要望の一つとして、南海トラフ付近での地震やスロースリップ発生がその後の巨大地震に結びつくか否かの予測がある。一つの方法として数値シミュレーションがあり、今後数年では信頼できる予測は困難ではあるものの、中長期的にモデルの改善を継続する必要がある。

2. 研究の目的

内閣府のガイドラインに示された南海トラフでの「半割れケース」「一部割れケース」「ゆっくりすべり（スロースリップ）ケース」の3通りのケースに対応し、気象庁が行う解析に貢献し、地震像を即時把握することで「南海トラフ地震臨時情報」の確実な早期発表と、情報発表につながるスロースリップの監視強化に寄与することを目的とする。

3. 研究の目標

発生した地震の規模、破壊領域など地震像を即時把握する手法を改善するとともに、把握精度を向上させる。また、多様なスロースリップの監視技術開発、把握精度向上を図る。さらに、地震観測活用のための光ファイバー振動計の検証、現在観測されているより小規模な現象を再現できるよう地震発生の数値モデルの改善を行う。

中間評価時の到達目標

- ・ 光ファイバー振動計（DAS）の試験観測を行い、地震観測への適用を検討する。
- ・ 近地地震波形を使った震源過程解析の自動化手法を開発する。
- ・ 自動震源決定について、ノイズ除去手法を開発する。
- ・ 浅部低周波微動検出手法を開発する。
- ・ 余効変動の事例解析を行い、余効変動除去について検討する。
- ・ 地震発生シミュレーションについて、メッシュの細分化、計算速度の高速化を行う。

4. 研究成果

(1) これまで得られた成果の概要

(DAS)

- ・ 年間を通じて温度がほぼ一定であるトンネル内に全長 1 km の光ファイバーをほぼ南北、直線状に敷設し、令和 4 年 2 月から令和 4 年 12 月まで光ファイバー振動計（DAS）の試験観測を実施した。途中モルタル、土中、及び FEP 管と埋設方法を変えた折返区間を設けて加振器による振動実験を行った結果、モルタル埋設区間で観測された振幅が最も大きくなり、設置環境が振動観測に及ぼす影響を確認した。
- ・ 試験観測期間中に得られた自然地震の振幅とスペクトルは場所によって異なり、光ファイバーの敷設方法による地盤とのカップリングの違いを反映したものと推定される。埋設した区間の光ファイバーで観測した波形は、地震計で観測した南北成分の波形と相関が高く、DAS による地震観測の有効性を確認できた。

(震源過程)

- ・ 近地地震波形を用いた震源過程解析の自動化に先立ち従来方法で 2016 年 4 月 1 日の三重県南東沖の地震（Mw5.8）を解析したところ、妥当な結果が得られなかった。これは構造不均質の影響が大きいことが原因であると推定した。この影響を回避するため、あらかじめ沈み込むプレート面上に小断層を配置して三次元速度構造に基づくグリーン関数を計算しておく手法の開発を進め、プロトタイプを構築した。南海トラフ沿いでは観測事例が少ないため合成波形を作成し、開発した手法の検証を行った。

(自動震源決定)

- ・ 自動震源決定の課題の一つであるエアガン対策について、エンベロープ波形を用いた自己相関解析を PF 法に組み込んで事例検証を行い、令和 3 年 7 月に気象庁の地震処理業務システムに導入された。
- ・ 自動震源に含まれるノイズ等の誤検知を除去するため、機械学習の一種であるア

ンサンプル学習（ランダムフォレストと AdaBoost）による地震ノイズ判別手法を開発した。学習の結果、AdaBoost では震源決定数を 99%以上保ったまま、ノイズを約 1/5（全体の 1%に相当）に低減できた。

- 従来手法を用いて地震波を検測し深層学習 (CNN) を用いて P/S/ノイズ判定することで、従来よりも約 8 割の誤決定が抑制されることを確認した。2011 年 3 月から 1 年間の長期間にわたる地震波形に適用し、従来の地震カタログ（32 万個）の約 3 倍に相当する 92 万個の微小地震カタログを新たに作成した。

（浅部低周波）

- DONET を用いた最大振幅とエンベロープ相関のハイブリッド法による浅部微動検出プログラムを開発し、2016 年 4 月以降の波形から長期間にわたる浅部微動の活動状況を明らかにした。このモニタリングシステムを常時稼働させるため、プログラムを気象庁に提供するとともに、微動検出時には評価検討会等に報告した。
- プレート境界浅部で発生する超低周波地震を検出するため、三次元速度構造に基づく理論計算によってテンプレート波形を作成し、テンプレートマッチング法による超低周波地震検出の事例検証を進めた

（地殻変動）

- 大地震発生後の余効変動について、他の現象が同時に発生している場合にも分離して余効変動を評価できるようにした。この手法を南海トラフ沿いの GNSS 客観検知に適用し、2013 年から 2016 年にかけて発生していた東海地方の長期的スロースリップと東北地方太平洋沖地震の余効変動を適切に分離し、長期的スロースリップの監視が行えるようになることを確認した。
- 大地震発生後の余効変動の逐次推定・除去処理を開発した。この手法を日向灘の GNSS 客観検知に適用し、1996 年日向灘の地震に伴う余効変動が除去され、日向灘南部の 1998～2001 年の長期的スロースリップが検出されることを確認した。その長期的スロースリップのすべりの中心は宮崎・鹿児島県境沖にあり、すべりの規模は Mw 6.7 相当であった。
- すべり位置推定ツールに、ひずみ、傾斜、GNSS のデータを同時に用いてすべり分布を推定するジョイントインバージョン手法を使えるよう改良した。

（地震発生シミュレーション）

- 南海トラフ沿いプレート境界における地震性／非地震性すべりの空間的な広がりや発生周期、近年明らかになった海域での不均一なすべり欠損レート分布をある程度再現するシミュレーションモデルを構築し、東海・東南海と南海の地震連動性や長期的スロースリップの発生条件などを明らかにした。
- 地震発生シミュレーションについて、長期的スロースリップ (LSSE) だけでなく、より小規模な短期的スロースリップ (SSSE) を再現するため、細かなメッシュの平面断層モデルを用いて各種パラメータに対するモデルの挙動を検証した。昭和東南海地震時の東海沖の割れ残りを勘案して地震発生層（アスペリティ）のパラメータを東西で変え、その深部に LSSE と SSSE に対応するパッチを置いた。その結果、M8 程度の地震（西側アスペリティの破壊 2 回と全域破壊 1 回を繰り返す）間に 10 年間隔で M6 程度の LSSE、2 か月間隔で M5 程度の SSSE が現れ、各現象の

発生間隔や規模を概ね再現できた。なお、LSSE は全域破壊後には現れないが、SSSE は定常的に発生した。

- ・地震発生シミュレーションの計算高速化に関する手法について調査し、H マトリクス法コードを用いることにより、これまで開発してきたコードに比べ、比較に用いたケースでは 1/3 程度計算時間の短縮が図られることを確認した。

(2) 当初計画からの変更点（研究手法の変更点等）

特になし。

(3) 成果の他の研究への波及状況

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」（大学及び関係機関）（令和元～5年度）において、関連分野の研究者と情報共有を行っている。

(4) 事前評価の結果の研究への反映状況

特になし。

5. 今後の研究の進め方

光ファイバー振動計（DAS）は、海底ケーブルを利用した観測を継続して自然地震の観測事例を積み重ね、地震観測業務に活用するための解析手法を開発する。震源過程解析は、構築したプロトタイプのパフォーマンス検証とそれに基づく改良を行って南海トラフのプレート境界地震に特化した手法を完成させるとともに、特化しない迅速解析手法の開発を目指す。自動震源決定は、深層学習を用いた手法の事例検証と精度評価により業務実装に向けた検討を行う。浅部低周波微動検出は、他の現象の誤検知を除去する手法を開発して検出率の向上を図る。大地震発生後の余効変動について、より迅速な推定・除去の手法の開発を目指すとともに、スロースリップ検出手法の開発・改良を行う。地震発生シミュレーションは、短期的スロースリップ現象の再現を行う。また、多様な地震シナリオの検討を行う。

6. 自己点検

(1) 到達目標に対する進捗度

全体として概ね当初の計画通り進捗している。

(2) 到達目標の設定の妥当性

研究手法については計画策定時から特に変更の必要は生じておらず、妥当であった。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

研究担当者で定期的に打ち合わせを行い、研究手法について確認するなど、相互の研究がスムーズに進むようにするとともに、併任を含む本庁担当者とも適宜打ち合わせ（オンライン形式含む）を行い、研究の進捗状況や要望を共有している。

また、地震津波研究部において実施している「地震と津波の監視・予測に関する研究」(S 課題) と密接に連携して、相互に成果を活用しながら進めている。

さらに、共同研究の実施による他研究機関との連携や、以下のような競争的外部資金による研究との連携により効率的に研究を進めている。

(科研費：研究担当者が代表を務めるもの)

- ・ 基盤研究(C) 地殻内の歪みエネルギーの可視化による内陸地震発生メカニズムの解明 (代表：野田朱美) (2021～2023 年度)
- ・ 若手研究 同時多発地震に対応した自動震源推定法による隠れた微小地震活動の解明 (代表：溜渕功史) (2020～2023 年度)
- ・ 基盤研究(C) 地殻内大地震の発生予測に向けた応力蓄積分布の推定 (代表：野田朱美) (2018～2021 年度)

(4) 成果の施策への活用・学術的意義

研究成果は、以下のように業務への活用、各種会議での検討に寄与を果している。

- ・ 自動震源決定の課題の一つであるエアガン対策について、エンベロープ波形を用いた自己相関解析を PF 法に組み込んで事例検証を行い、令和 3 年 7 月に本庁地震火山部の REDC に導入された。作成された震源カタログは研究者に広く活用されている。
- ・ 日向灘沿いの GNSS 客観検知ツールを作成し、令和 3 年 8 月以降評価検討会に資料を提出している。同ツールは令和 4 年 3 月に本庁地震火山部の EPOS に導入された。
- ・ 南海トラフの浅部低周波微動検出時に評価検討会等に資料を提出した。
- ・ 地殻変動データのジョイントインバージョンによるすべり分布推定ツールを EPOS に移植した。

(5) 総合評価

発生した地震の地震像を即時把握する手法の改善に向けて、機械学習等を活用し自動震源決定の精度の向上を図ることができた。また、三次元速度構造に基づく震源過程解析の開発を進めている。多様なスロースリップの監視については、浅部低周波微動、超低周波地震検出の手法の開発・検証を進め、また、大地震発生後の余効変動の推定・除去の手法を開発してスロースリップの把握精度向上が図られた。さらに、光ファイバー振動計の地震観測の有効性が確認された。地震発生数値モデルのメッシュの細分化、計算の高速化についても着手している。

以上のように、いずれの研究目標についてもこれまでのところ研究は順調に進展しており、成果の蓄積がなされている。

7. 参考資料

7.1 研究成果リスト

(1) 査読論文：

1. Kamigaichi, O., N. Matsumoto, and F. Hirose, 2021: Green's function at depth of borehole observation required for precise estimation of the effect of ocean tidal loading near coasts. *Geophysical Journal*

- International, 227, 275–286.
2. Matsubara, M., Shiomi, K., Baba, H., Sato, H., and Nishimiya T., 2021: Improved geometry of the subducting Philippine Sea plate beneath the Suruga Trough. *Global and Planetary Change*, 204, 103562.
 3. Noda, A., T. Saito, E. Fukuyama, and Y. Urata, 2021: Energy-based scenarios for great thrust-type earthquakes in the Nankai trough subduction zone, southwest Japan, using an interseismic slip-deficit model. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 126, e2020JB020417.
 4. Tamaribuchi, K., Hirose, F., Noda, A., Iwasaki, Y., Iwakiri, K., Ueno, H., 2021: Noise classification for the unified earthquake catalog using ensemble learning: the enhanced image of seismic activity along the Japan Trench by the S-net seafloor network. *Earth, Planets and Space*, 73, 91.
 5. Yamada, M., K. Tamaribuchi, S. Wu, 2021: The Extended Integrated Particle Filter Method (IPFx) as a High - Performance Earthquake Early Warning System. *Bulletin of the Seismological Society of America*.
 6. Tsuyuki, T., A. Kobayashi, R. Kai, T. Kimura and S. Itaba, 2021: Joint inversion of strain and tilt data using the Akaike' s Bayesian information criterion to map detailed slip distributions of short-term slow slip events. *Earth, Planets and Space*, 73, 181.
 7. Hirose, F., K. Maeda, K. Fujita, and A. Kobayashi, 2022: Simulation of great earthquakes along the Nankai Trough: reproduction of event history, slip areas of the Showa Tonankai and Nankai earthquakes, heterogeneous slip-deficit rates, and long-term slow slip events. *Earth, Planets and Space*, 74, 131.
 8. Ogiso, M., and K. Tamaribuchi, 2022: Spatiotemporal evolution of tremor activity near the Nankai Trough trench axis inferred from the spatial distribution of seismic amplitudes. *Earth, Planets and Space*, 74, 49.
 9. Saito, T., and A. Noda, 2022: Mechanically Coupled Areas on the Plate Interface in the Nankai Trough, Japan and a Possible Seismic and Aseismic Rupture Scenario for Megathrust Earthquakes. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 127, e2022JB023992.
 10. Tamaribuchi, K., M. Ogiso, and A. Noda, 2022: Spatiotemporal distribution of shallow tremors along the Nankai Trough, Southwest Japan, as determined from waveform amplitudes and cross-correlations. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 127, e2022JB024403.
 11. Panayotopoulos, Y., H. Baba and T. Nishimiya, 2023: Ocean Bottom Seismometers in Suruga Bay reveal a shear zone inside the Philippine Sea plate slab. *Tectonophysics*, 229902. (in press)
 12. Tamaribuchi, K., S. Kudo, K. Shimojo, and F. Hirose, 2023: Detection of microearthquakes after the 2011 Tohoku earthquake by automatic hypocenter

determination combined with machine learning: How did the M9 earthquake change microseismicity?. Earth, Planets and Space. (submitted)

13. 西宮隆仁, 勝間田明男, 2021: スロー型津波地震に対する気象庁マグニチュードの評価. 気象研究所研究報告, 70, 1-19.
14. 工藤祥太, 下條賢梧, 溜渕功史, 2023: 1次元畳み込みニューラルネットワークを用いた地震波形検測. 験震時報 (論文), 86, 4.
15. 小林昭夫, 2023: GNSS データによる非定常地殻変動検知手法の改良ー共通ノイズ除去手法の改善・日向灘への対象領域の拡張・余効変動を除去した非定常変位監視手法の提案ー. 気象研究所研究報告. (in press)

(2) 査読論文以外の著作物 (翻訳、著書、解説等) :

1. 気象研究所, 2021: 南海トラフ沿いの長期的スロースリップの客観検知. 地震予知連絡会会報, 106, 433-435.
2. 気象研究所, 2021: 全国 GNSS 観測点のプレート沈み込み方向の位置変化. 地震予知連絡会会報, 106, 23-27.
3. 気象研究所, 2022: 南海トラフ沿いの長期的スロースリップの客観検知. 地震予知連絡会会報, 107, 395-397.
4. 気象研究所, 2022: 全国 GNSS 観測点のプレート沈み込み方向の位置変化. 地震予知連絡会会報, 107, 40-44.
5. 野田朱美, 2022: エネルギー収支を考慮した地震発生シナリオ構築の新技术. 地震予知連絡会会報, 107, 515-521.
6. 気象研究所, 2022: 南海トラフ沿いの長期的スロースリップの客観検知. 地震予知連絡会会報, 108, 439-441.
7. 気象研究所, 2022: 全国 GNSS 観測点のプレート沈み込み方向の位置変化. 地震予知連絡会会報, 108, 24-28.
8. 気象研究所, 2023: 全国 GNSS 観測点のプレート沈み込み方向の位置変化. 地震予知連絡会会報, 109, 38-42.
9. 気象研究所, 2023: 南海トラフ沿いの長期的スロースリップの客観検知. 地震予知連絡会会報, 109, 433-435.
10. 野田朱美, 2023: 南海トラフで将来発生するのはどんな地震?ープレート境界における地震シナリオ作成手法の開発ー. 日本地震学会広報誌「なみふる」, 132, 6-7.
11. 野田朱美, 2023: 力学的カップリングに基づくプレート境界大地震のシナリオ作成手法の開発. Slow-to-Fast 地震学ニュースレター, 2. (submitted)

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等 :

1. Noda, A., and T. Saito, Energy-based method to generate rupture scenarios for megathrust earthquakes in the Nankai trough subduction zone, southwest

- Japan: A necessary condition for earthquake generation, AGU Fall Meeting 2021, 2021年12月, 米国, ニューオーリンズ&オンライン
2. Noda, A., and T. Saito, Energy-based scenarios for Nankai trough earthquakes: The impacts of aseismic slip events on strain energy accumulation, International Joint Workshop on Slow-to-Fast Earthquakes 2022, 2022年9月, 奈良
 3. Tamaribuchi, K. and H. Kimura, Detection of hidden earthquakes after the 2011 Mw9.0 Tohoku earthquake and their relation to regional crustal deformation, 第28回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2023), 2023年7月, ドイツ, ベルリン
 - ・国内の会議・学会等:
 1. 西宮隆仁, 長周期成分モニターを活用したマグニチュード推定, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
 2. 野田 朱美, 齊藤 竜彦, エネルギーバランスを考慮した南海トラフプレート境界地震の発生シナリオ: 地震履歴に基づく応力蓄積モデル, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
 3. 松原誠, 汐見勝彦, 馬場久紀, 佐藤比呂志, 西宮隆仁, 駿河トラフから東海地域に沈み込むフィリピン海プレート形状, 日本地震学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
 4. 野口恵司, 林元直樹, 溜瀧功史, 小寺裕貴, Hi-net 活用のための IPF 法の高度化, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球科学的諸現象のリアルタイム監視予測システムと利活用」, 2022年1月, オンライン
 5. 小木曾仁, 溜瀧功史, 地震波振幅の空間分布から推定した紀伊半島南東沖で発生する浅部低周波微動の時空間分布: 2020年12月から2021年1月, 日本地震学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
 6. 溜瀧功史, 小木曾仁, 野田朱美, 浅部低周波地震モニタリングシステムの構築, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球科学的諸現象のリアルタイム監視予測システムと利活用」, 2022年1月, オンライン
 7. 溜瀧功史, 機械学習による地震波検測の実用化に向けた検討, 研究集会「機械学習時代の地震研究」, 2022年3月, オンライン
 8. 永井あすか, 馬場久紀, 笠谷貴史, 横山由香, 中尾凧佐, 佐柳敬造, 大上隆史, 西宮隆仁, 坂本泉, 阿部信太郎, 篠原雅尚, Exploration of Turbidity Current occurred in northern Suruga Bay by Typhoon No. 24 in 2018. -Traces Turbidity Current survey by R/V Shinsei Maru KS-21-1 Cruise-, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 9. 西宮隆仁, 3次元構造を反映した地震波の Green 関数を用いた震源過程解析の試み, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 10. Noda, A., and T. Saito, Energy-based scenarios for interplate great earthquakes taking aseismic slips outside seismogenic zone into account, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン

11. 溜瀧功史, 深層学習による地震波検測の検討, 第 41 回若手地震工学研究者の会セミナー, 2022 年 9 月, 長崎県長崎市
 12. 平松祐一, 田中愛幸, 小林昭夫, スロースリップ信号の検出に向けた石垣島地方気象台における連続重力データの解析 (第二報), 日本測地学会第 138 回講演会, 2022 年 10 月, 鹿児島(ハイブリッド)
 13. 西宮隆仁, 永井あすか, 中尾凧佐, 馬場久紀, 小林昭夫, 溜瀧功史, 駿河湾における OBS 観測の概要と観測記録への微動検出手法適用の試み, 2022 年度第 1 回「南海トラフ～南西諸島海溝の地震・津波に関する研究会」, 2022 年 10 月, 東京都千代田区
 14. 中川茂樹, 青山裕, 高橋浩晃, 前田拓人, 内田直希, 山本希, 大竹和生, 鶴岡弘, 青木陽介, 前田裕太, 大見士朗, 中道治久, 大久保慎人, 松島健, 八木原寛, 汐見勝彦, 植平賢司, 上田英樹, 宮岡一樹, 溜瀧功史, 本多亮, 関根秀太郎, マルチプラットフォーム次世代 WIN システムの開発 (2), 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
 15. 野田朱美, 齊藤竜彦, プレート境界の力学的カップリングの推定: 相模トラフ沿いプレート境界 で発生する大地震の多様性, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
 16. 溜瀧功史, 工藤祥太, 2011 年東北地方太平洋沖地震後の未カタログイベントの検出, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
 17. 永井あすか, 西宮隆仁, 中尾凧佐, 馬場久紀, 長尾年恭, 駿河湾の海底地震計で観測される波形の種類について — 巨大地震震源域での低周波微動検出の試み —, 日本地震予知学会 2022 年度学術講演会, 2022 年 12 月, 京都府京都市
 18. 溜瀧功史, 工藤祥太, 下條賢梧, 機械学習を実装した自動震源決定システムの開発, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「地震動をはじめとする地球科学データの即時解析・即時予測・情報利活用」, 2023 年 1 月, 東京都文京区
 19. 溜瀧功史, 工藤祥太, 下條賢梧, 機械学習を併用した自動震源決定による微小地震の検出, 第 238 回地震予知連絡会, 2023 年 2 月, 東京都
 20. 溜瀧功史, ランダムフォレストを用いたクラスタリングによる前震活動の検出, 研究集会「機械学習×地震研究」, 2023 年 3 月, オンライン
 21. 野田朱美, プレート境界の力学的カップリング・インバージョン: 地震シナリオの不確定性評価に向けて, 震源インバージョンワークショップ, 震源インバージョンは地震現象をどこまで解像できるのか?, 2023 年 7 月, 東京都文京区
- イ. ポスター発表
- ・国際的な会議・学会等:
 1. Noda, A., and T. Saito, Energy-based scenarios for megathrust earthquakes in the Nankai trough subduction zone, southwest Japan, International Joint Workshop on Slow Earthquakes 2021, 2021 年 9 月, (オンライン)
 2. Tamaribuchi, K. and M. Ogiso, Shallow low frequency earthquake monitoring system based on envelope cross-correlation and amplitude, International

Joint Workshop on Slow Earthquakes 2021, 2021年9月, オンライン

3. Yuichi Hiramatsu, Yoshiyuki Tanaka and Akio Kobayashi, Gravity data analysis to extract temporal gravity anomalies during the slow slip events in the Ryukyu Trench, International Joint Workshop on Slow Earthquakes 2021, 2021年9月
 - ・国内の会議・学会等：
 1. 平松祐一, 田中愛幸, 小林昭夫, 琉球海溝におけるスロースリップ起源の重力変動を抽出するための重力データ解析, 日本地球惑星科学連合 2021年大会, 2021年6月, オンライン
 2. 小林昭夫, スロースリップ客観検出手法の GNSS6 時間値への適用, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
 3. 溜瀧功史, 2011年東北地方太平洋沖地震後の自動微小地震カタログ: 教師ありアンサンブル学習による地震ノイズ判別の適用, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
 4. 田中昌之, 小林昭夫, 西宮隆仁, 依田幸英, 中原剛, さまざまな設置方法の光ファイバを用いた DAS 試験観測, 日本地球惑星科学連合 2021年大会, 2021年6月, オンライン, オンライン
 5. 溜瀧功史, 小木曾仁, エンベロープ相関と振幅に基づく浅部低周波地震モニタリングシステム, 日本地震学会 2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
 6. 平松祐一, 田中愛幸, 小林昭夫, スロースリップ信号の検出に向けた石垣島気象台における重力解析(第一報), 日本測地学会第136回講演会, 2021年11月, オンライン
 7. 平松 祐一, 田中 愛幸, 小林 昭夫, Preliminary analysis of continuous gravity measurement data obtained at a long-term slow slip area in the Ryukyu Trench, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
 8. 勝間田明男, 西宮隆仁, 速度構造の震源決定位置への影響について(4), JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
 9. 小林昭夫, 木村一洋, 発生した地震の余効変動を除去した GNSS 非定常変位の検出, JpGU meeting 2022, 2022年6月, 千葉県千葉市&オンライン
 10. 溜瀧功史, 深層学習による地震波検出の検討: 2011年東北地方太平洋沖地震前後への適用, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 11. 勝間田明男, 島淳元, 西宮隆仁, 能登半島で発生している群発地震について, 日本地震学会 2022年度秋季大会, 2022年10月, 北海道札幌市
 12. 西宮隆仁, 3次元構造を反映した地震波の Green 関数を用いた 2004年紀伊半島沖の地震(MJ7.1)の震源過程解析, 日本地震学会 2022年度秋季大会, 2022年10月, 北海道札幌市
 13. Panayotopoulos, Y., S. Abe, H. Baba, N. Nakao and T. Nishimiya, Report from 5 years Ocean Bottom Seismometer observations in Suruga Bay, 日本地震学会 2022年度秋季大会, 2022年10月, 北海道札幌市
 14. 田中昌之, 小林昭夫, DAS で捉えた人工振動の振幅について, 日本地震学会

2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市

15. Noda, A., and T. Saito, An Inversion Method to Estimate Mechanically Coupled Areas on the Plate Interface, AGU Fall Meeting 2022, 2022 年 12 月, 米国, シカゴ&オンライン
16. 勝間田明男, 島淳元, 西宮隆仁, 能登半島で発生している群発地震について (2), JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
17. 西宮隆仁, 弘瀬冬樹, 疑似観測波形を用いた南海トラフ地震の近地震源過程解析の試み, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
18. 溜瀧功史, 木村久夫, 自動震源カタログによる 2011 年東北地方太平洋沖地震後の内陸地震活動度の定量評価, JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市 &オンライン
19. 田中昌之, 小林昭夫, DAS で捉えた人工振動の振幅について (2), JpGU meeting 2023, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン

(4) 投稿予定論文

7.2 報道・記事

- ・弘瀬冬樹、ラヂオつくば (コミュニティ FM) (2020 年 6 月 7、14、21 日)「地震の話」他
- ・溜瀧功史、より早く正確な緊急地震速報に向けて一複数の地震観測網を統合した計算手法を開発—、2021 年 5 月 7 日、報道発表 (京都大学、気象研究所、統計数理研究所)
- ・野田朱美、関東大震災から 100 年～次の関東地震に備える、海洋研究開発機構広報誌 Blue Earth (2023 年 3 月)

7.3 その他 (4. (4)「成果の他の研究への波及状況」関連)