

研究プロフィールシート（終了時評価）

研究課題名：地震と津波の監視・予測に関する研究

（副課題1）地殻活動監視に関する研究

（副課題2）地震動即時予測に関する研究

（副課題3）津波予測に関する研究

研究期間：令和元年度～令和5年度

研究費総額：48百万円

研究代表者：中村雅基（令和4～5年度）、干場充之（令和2～3年度）、橋本徹夫（令和元年度）[地震津波研究部]

研究担当者：(いずれも地震津波研究部)

（副課題1）副課題代表者：山本剛靖（令和3～5年度）、勝間田明男（令和元～2年度）

担当研究者：田中昌之、露木貴裕、弘瀬冬樹、溜渕功史、野田朱美（令和2～5年度）、木村久夫（令和4～5年度）、中田健嗣（令和5年度）、下條賢梧（令和5年度）、小林昭夫（令和元～4年度）、永田広平（令和元～3年度）、安藤忍（令和元年度）

（副課題2）副課題代表者：西宮隆仁（令和5年度）、下山利浩（令和4年度）、鎌谷紀子（令和3年度）、林豊（令和2年度）、干場充之（令和元年度）

担当研究者：小木曾仁、小寺祐貴、溜渕功史（令和5年度）、下條賢梧（令和5年度）

（副課題3）副課題代表者：林豊（令和3～5年度）、山本剛靖（令和元～2年度）

担当研究者：南雅晃、対馬弘晃（令和2～5年度）、中田健嗣（令和元、5年度）、小木曾仁（令和5年度）

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、「新たな地震調査研究の推進について」（平成21年4月公表、平成24年9月見直し）において、当面10年間に取り組むべき地震調査研究に関する基本目標として、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化、津波即時予測技術の開発及び津波予測に関する調査観測の強化等を掲げた。平成30年3月に報告されたレビューでは、期間中の取り組みにおける実績を評価した上で、今後の課題として、微小地震や地殻変動の観測データを用いた中期的な地震発生の評価手法の検討、津波即時予測の迅速性と予測精度の一段の向上等の必要性を挙げている。また、平成28年（2016年）熊本地震を受けて、それまでの余震確率評価手法を生かしつつ発展させた「大地震後の地震活動の見通しに関する情報のあり方」（平成28年8月）の中では、今後も引き続き、地震活動の見通しに関する情報の改善について検討を継続していくことが述べられている。

文部科学省科学技術・学術審議会測地学分科会は、平成31年度からの5年間に実施する観測研究計画として「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）の推進について」を策定中で、その中には、地殻活動モニタリングに基づく地震発生予測手法の構築、地震動や津波等災害誘因の事前評価・即時予測手法の高度化等に取り組むことが謳われている。

（学術的背景・意義）

平成7年（1995年）兵庫県南部地震以降、基盤的地震観測網の整備が行われて全国均質な地震観測データが蓄積され、近年は震源処理の自動化が進み、リアルタイム的に地震活動の統計的特徴の把握が可能となっている。また、個々の地震活動評価についても、地震予知連絡会の重点検討課題として継続的な検討作業が行われているほか、国際的な枠組みでの手法の提案や評価が進んでいる。

地震動即時予測は、地震被害軽減に向けた新しい手段として世界中で研究が進められている。この中で、揺れから揺れを予測する考え方を発展させるなど、今後のこの分野のマイルストーンを築く。

東北地方太平洋沖地震による津波が甚大な被害をもたらしたことから、稠密な沖合津波観測網の整備と様々な津波即時予測技術の開発が行われ、津波初期部の即時予測については社会実装の段階に進みつつある。

（気象業務での意義）

国土交通省交通政策審議会気象分科会は「2030年の科学技術を見据えた気象業務のあり方」（平成30年8月公表）において、地震、津波現象を的確に把握・評価し、実況や経過、見通し等について、わかり易くきめ細かに提供する等の取組を進めるべきとして、地震活動や地殻変動を統合的に解析し現象の推移を的確に評価することで今後の地震活動の見通しについてより具体的に情報の提供を行うこと、緊急地震速報において面的な揺れの広がりの予測を提供するとともに震度だけでなく長周期地震動階級も合わせて提供すること、津波の実況や予想に基づき津波の第1波・最大波から減衰までの津波の時間的推移や警報・注意報の解除の見通しを提供することなどを具体的な目標として提言した。気象庁は、これらの目標を実現するために必要な技術開発を進めることが求められている。

気象研究所ではこれまで、従来の緊急地震速報で用いられている“震源とマグニチュードの早期決定”という考え方に加えて“揺れから揺れを予測する”という考え方で研究を進めてきており、その簡易版にあたる PLUM 法は平成30年3月に緊急地震速報に導入された。地殻活動監視については、規模別頻度分布の係数 b 値や潮汐と地震活動の相関などを調査し、それぞれのパラメータから応力の集中が起きている可能性などを推定することができたほか、地震活動の統計的解析から前震識別の最適パラメータを推定し確率利得の評価など、地震活動の見通しに関する情報の改善に寄与する研究を行ってきた。津波の時間的推移の予測については、津波観測データの解析により数理モデルで表現した時間的推移が地震の規模と相関をもつことを明らかにしてきている。

2. 研究の目的

（全体）

地震の発生に伴う災害を防止・軽減するため、地震活動・地震動・津波の諸現象への理解を深め、地震と津波の監視・予測技術の開発・改良を行う。

（副課題1）

地震活動の状況把握と推移予測を的確に行うため、地震・地殻変動データの解析に基づいて地殻活動の状況を適切に指標化することによって、地殻活動状態の変化を監視し異常度を評価する手法を開発する。

（副課題2）

地震動即時予測の有効性を広げるため、地震動即時予測技術の精度向上、迅速化、及び堅牢化を図るとともに、長周期地震動までを含めた様々な周期での地震動即時予測を行えるよう改良する。

（副課題3）

長時間継続する津波の事前予測や推移予測を行うため、津波伝播計算手法を改良することによって、日本の沿岸域における津波全過程予測精度を改善する。

3. 研究の目標

(全体)

統合的な地殻活動指標を考案し、地殻活動の異常度を表す手段としての可能性を評価する。地震動即時予測の精度、迅速性、及び堅牢性の向上、様々な周期の揺れの予測への拡張、日本の沿岸域における津波全過程予測の精度向上を図る。

(副課題 1)

地震活動の特徴を表す様々な指標と地殻変動の解析結果の地域特性・時間変化の特徴を調査し、さらにそれらの様々な指標を組み合わせた統合的指標を考案する。統合的指標について、顕著地震の発生との関連性の調査や物理的背景の検討などにより、地殻活動の現在の異常度を表現する手段としての可能性を評価する。

(副課題 2)

地震動即時予測について観測震度に対して予測震度が概ね震度差 1 以内に収まる精度を目指す。また、震源位置やマグニチュードが決まっていない段階においても震度予測ができる迅速性・堅牢性の向上も目指す。さらに、長周期(おおよそ周期 10 秒程度まで)の様々な揺れの予測にも対応できるように拡張・強化する。

(副課題 3)

津波伝播計算における沿岸域での境界条件等を最適化する。それにより、津波伝播計算による日本の沿岸域における第 1 波到達から後続波、減衰に至るまでの津波全過程予測の精度向上を図る。

4. 研究結果

(1) 成果の概要

(全体)

掲げた全体目標に対して、複数の指標を統合した統計的に異常度を評価する手法の提示、地震動即時予測の精度・迅速性・堅牢性の向上に必要な技術の進展、Hi-net を利用できるようにした IPF 法の緊急地震速報の業務への導入、遠地津波の経験的な津波全過程予測手法の開発など、多くの成果が得られた。

(副課題 1) 地殻活動監視に関する研究

- 2000 年から 2020 年までの日本全国の震源データ（気象庁一元化震源）を用い、地殻活動の特徴を表す個別指標として、地震の規模別頻度分布の傾きを表す b 値と形状を表す η 値、及び地震活動と潮汐ひずみ変化との相関度を表す D 値を調べた。 b 値一定の G-R 則から期待される分布と比較すると観測 b 値はより幅広に分布し、 b 値が時間的・空間的に一定でないことを示す。 η 値の分布は小さい方にずれ、規模別頻度分布が全体として上に凸の傾向であることを示す。 D 値の分布は潮汐の周期よりも短い間隔での続発を伴う場合を考慮したポアソン分布から期待される分布とほぼ一致し、調査対象とした震源データについて D 値は主として地震発生間隔の特徴を反映する指標であることを示す。
- 統計検定により個別指標の分布が他と異なる領域を分離した。このうち b 値について、陸域の高 b 値領域は定常的で地下のマグマ活動や流体による影響が考えられ、低 b 値領域は顕著地震の発生と関係していて地震後に低下した後徐々に回復していく。海域では特に東北地方太平洋沖地震のすべりが大きかった領域やそこから走向に沿って分布する低 b 値、それらの領域の海溝軸側と陸側に分布する地

震後の高 b 値が特徴的である。

- 統計検定により個別指標の分布が他と異なる領域を分離することにより抽出した「ふつうの地震活動」の規模別頻度分布の特徴を明らかにしてそのモデル化を行い、モデルを基準として異常度を定量化する手法を提示した。分布モデルに基づき 2000 年 9 月から 2022 年 4 月の地震活動について b 値、 η 値、 D 値の同時異常度を評価した。
- 2016 年熊本地震の震源域周辺における b 値とせん断ひずみエネルギー変化とを比較し、地震によってせん断ひずみエネルギーが増加した領域で地震後の数か月間 b 値が有意に低下したことを見いだした。
- N 課題で作成した自動震源カタログを用い、全国を分割したグリッド毎に ETAS モデル解析を行った。2011 年 4 月の背景地震活動の相対的な変化を見ると、東北地方太平洋沖地震前に比べて平均で 2~3 倍高くなっていた。また、GNSS データの 1 ヶ月階差と比較すると、背景地震活動比と最大せん断ひずみ速度比の間に正の相関があることが見られた。
- ETAS モデルによる予測地震数と観測地震数の比を、GNSS データから計算した最大せん断ひずみ速度比に加えて、震央距離、 D_{90} 、地震波速度構造とも空間相関を比較したが、最大せん断ひずみ速度比との正の相関が最も高く、2012 年 2 月のデータまで拡張しても同様の傾向が見られた。これは、最大せん断ひずみ速度比が、ETAS モデルの高精度化に有効である可能性を示唆している。
- N 課題で作成した S-net を含む日本全国の観測網を用いた自動震源カタログを利用して日本海溝沿いの地震活動の特徴を考察した。プレート上面 ± 10 km 以内の微小地震はプレート等深線の深さ 20~50 km に集中しており、等深線 10~20 km のスロー地震とは相補的な分布をしている。このような微小地震の空間的不均質性は、2011 年東北地方太平洋沖地震の地震時すべりと余効すべりの空間的補完性に対応しており、プレート間の摩擦特性の違いに関係している可能性があると考えられる。
- N 課題で作成した自動震源カタログの詳細な解析により、群発地震の震源移動、微小な前震活動の検出、繰り返し地震前の微小地震活動の加速度的増加などの特徴がより明瞭になった。
- 能登半島における群発地震活動について非定常 ETAS モデルによる背景地震確率で重み付けしたデータを用いて潮汐との関係を調査した結果、南東部の深さ 14km より深い領域の活動のみ潮汐相関が示唆された。深部流体によって断層面が強度低下し、潮汐力の影響を相対的に受けやすいことを反映している可能性がある。
- 豊後水道における深部微動と潮汐との相関の長期的な時間変化を調査した結果、長期的スロースリップイベント (LSSE) に隣接した領域で潮汐によるせん断応力への感度が高いこと、LSSE 期とそれ以外の期間では LSSE 期の方が潮汐感度は大きいことを示した。
- トンガ・ケルマディック海溝沿いで発生したプレート境界型地震について潮汐との相関を調査した結果、潮汐によってプレート境界に与えられる応力の絶対値が大きいほど地震発生の潮汐による選択性が顕著であること、せん断応力よりも法線応力の方が地震のトリガーに寄与していることがわかった。一方、対象地震発生前の背景地震活動については潮汐相関が有意に高くなるとはいえない結果が得られた。
- 新潟-神戸歪み集中帯の変形構造を調査するため、GNSS データをインバージョン解析して、地殻内で発生する非弾性変形の大きさに対応する 3 次元モーメント密度分布を推定した。その結果、地殻深部は一つの基盤断層を境界とした 2 つの地

殻ブロックが相対運動するのに対し、地殻浅部は活断層に沿って非弾性変形が集中する複雑な構造をしていることが分かった。

- ・以前の研究計画で開発した前震活動を効率よく識別する手法を定常 ETAS モデルによる予測と比較した結果、プレート境界の折れ曲がりや沈み込んだ海山による応力不均質、内陸地下のマグマ活動といった様々な物理背景を持つ前震活動のいずれであっても、前者の予測効率の方が概ね高かった。

(副課題 2) 地震動即時予測に関する研究

- ・密な観測網が利用可能な状況においては、観測された揺れからモーメントマグニチュードを即時推定して強い揺れを予測するよりも、各観測点の揺れそのものから周囲の地域の強い揺れを予測して警報を出す方が緊急地震速報の迅速化に有効であることを、事例検証をもとに明らかにした。
- ・P 波を検知する方法を発展させ、直前イベント等の地震波に埋もれた P 波を検出し、その上下動成分のみから後続の S 波による震度を予測する手法を開発した。この方法を用いると、約 2 割の地震において従来の PLUM 法よりもさらに迅速に警報を発表できることを確かめた。
- ・リアルタイムで推定した震度の距離減衰を用いて PLUM 法適用範囲よりも遠方の地点の震度予測を行う手法を開発した。同手法により遠方の地点の震度予測は従来の PLUM 法に比べて迅速化することを確かめた。
- ・減衰・散乱・速度構造などの地下構造の詳細な推定を行った。この成果を地盤増幅特性及び波動場の計算モデルに組み込むことにより、継続時間も含めた揺れの予測精度向上が期待できる。
- ・データ同化と波動伝播シミュレーションを組み合わせた地震動予測プログラムについて、MPI や OpenMP を用いた並列化及び MPI 通信の効率化を行い、実時間には間に合わない水準の計算時間を実時間程度までに短縮した。
- ・地盤増幅特性の中の位相特性を強震動予測に取り入れることで、地表における揺れに対して振幅ばかりでなく継続時間の予測精度向上が可能であることを明らかにした。この成果は、長周期地震動の予測精度向上にも資する。
- ・長周期地震動への活用を念頭に、限られた時間(20 秒程度)の波形から周期 10 秒程度までの地盤増幅特性を精度よく推定するため、自己回帰モデルによるスペクトル解析を用いた地盤増幅率の周波数特性評価を行い、高速フーリエ変換 (FFT) を使用したものの違いを明らかにした。
- ・微小な地震の調査観測を主目的として全国に高密度に展開されている Hi-net 高感度速度計を IPF 法や PLUM 法に活用した場合の効果を検討するため、Hi-net 速度計の計器補正を行い必要な物理量を計算するフィルタを設計し、強震観測時の振る舞いを検証した。これに、さらに多地点の観測値を扱えるように IPF 法を改良し、気象庁の緊急地震速報に実装されることとなった。また、利用する Hi-net 観測点が約 780 地点と多いことから機械学習に基づいた推論により観測された波形の正常/異常を判定して、異常な場合に緊急地震速報への利用を抑止できる手法を開発した。
- ・観測点の品質管理の自動化を目的として、教師なし機械学習によって連続波形記録を自動分類する手法の開発を進めた。周波数およびその時間経過を特徴量とすることで、事前にデータベースを用意することなく地震や特徴的ノイズなどを分類・抽出できることを明らかにした。
- ・気象庁の緊急地震速報の発表情報をもとに、実運用されている PLUM 法および IPF 法のパフォーマンス評価を行い、PLUM 法の導入により警報発表の見逃しが減った

こと及び IPF 法への S-net の活用により日本海溝・千島海溝付近の地震がより迅速に検知できるようになったことを明らかにした。

- 地震波動の伝播方向や伝播速度を地震動の実況把握に活用するため、アレイ解析手法のひとつである Wave gradiometry の利用を検討している。合成波形を用いた予備解析の結果、長波長の波動であれば現在の定常観測網においても振幅の空間変動を含む波動伝播パラメータを推定できることがわかった。
- 単独観測点の地震波形から地震波動の伝播方向の観測情報を得るため、波形形状を入力とした深層学習による波動伝播方向推定手法の開発を進めた。P 波検測をせずに波形から直接伝播方向を推定する本手法は、連続して地震が発生するケースでも適用可能であることを示した。
- 地震波伝播シミュレーションに基づいた地震動即時予測の応用として、地震波の逆伝播を用いた震度分布の事後推定手法の開発を進めている。逆伝播時にも地動速度エンベロープやリアルタイム震度などの地震動観測値を同化することにより、強い揺れの観測値が得られなかった領域でもある程度その分布が復元できる見通しが得られた。
- 長周期地震動の予測では、短周期地震動の予測（震度の予測）で取り入れられている PLUM 法のような手法による長周期地震動の即時予測の可能性について、検討を進めた。

（副課題 3）津波予測に関する研究

- 近地津波について、後続波でも高い津波が観測された過去事例を収集した。このうち福島県沖から関東東方沖にかけての海域を波源とする 3 事例について津波伝播計算による再現を試み、初期波源などの条件設定の検討を行った結果、福島県沿岸で反射して東北地方沿岸に後続波をもたらす事例を再現した。
- カムチャツカ～千島列島で発生する遠地津波について、地震から約 48 時間後に、津波注意報の基準に達しうるほど津波が高くなる観測事例があり、津波数値計算を行った結果、チリからの反射波が原因であることを示した。
- 近地津波の減衰予測について、沿岸津波観測データへのリアルタイム回帰分析による予測手法を東北地方太平洋沖地震による津波に適用して予測性能を評価した。津波最大値の出現後からの予測において概ね±12 時間の幅で減衰予測できることを示した。
- 遠地津波について、南米沖及び南太平洋西部を波源とする津波に北太平洋を波源とする巨大津波を対象に加え、それらの振幅の増加・減衰過程を近似する関数形の解析を行った。その結果、増加・減衰初期部の形状は海域が異なっても共通性が見られ波源によってグループ分けができること、指数関数的に減衰する過程における津波振幅が地震の規模に比例することを確認した。また、沖合で見られる津波減衰の周期依存性は、沿岸域における減衰予測に大きく影響しないことを確認した。過去事例から得たこれらの減衰過程の特徴に基づく減衰式をリアルタイムデータに適用することによって予測性能を評価したところ、±12 時間程度の幅で減衰予測できることを示した。
- 2016 年の福島県沖の地震による津波の波源について事例解析をした。地震の規模にあわせて要素波源の大きさを即時予測で用いているものよりも細かくして、日本海溝沿いの沖合水圧計観測網の観測データから初期水位分布を推定した。その分布を初期値として津波伝播計算をしたところ、現在の即時予測で用いている方法では再現ができない後続波も含めて、沿岸で観測された津波波形をより適切に再現できた。

- ・2016年の福島県沖の地震の震源断層モデルを用いたケーススタディから、この場所を震源とする地震による津波が福島県から宮城県沿岸で高くなるには、震源断層の走向が強く関係していることを示した。
- ・長時間津波伝播計算の精度向上に関し、津波伝播計算（有限差分法）において沿岸域で大きく影響する非線形項について従来の離散化手法を再検討した。摩擦項の離散化式表現を改良することによって、計算時間の大幅な増加を伴うことなく、計算安定性を高めると同時に計算結果が正確になることを数値実験により示した。
- ・遡上を扱う津波伝播計算（有限差分法）において、海陸境界（水がある状態とない状態の計算格子の境界）の流束を取り扱う際に、従来の方法では計算が不安定になる場合があることが知られており、その原因を検討した。この場合に全水深の取り扱いを工夫することによって、計算安定性を高められる可能性があることを確認した。
- ・1780年のウルフ島沖の地震による北海道への遠地津波の典拠を確認したところ、北海道に津波が及んだというデータは誤りであることが判明した。また、他にも、国際的な歴史津波データベースに19世紀以前の日本への遠地津波として登録されている事例について、文献調査により真偽を確認したところ、根拠がない偽津波が約半数を占めていた。
- ・2016年の福島県沖の地震による津波について、長時間津波伝播計算を行い、近地の沿岸での津波減衰過程の再現度を調べた。その結果、再現度は地点ごとに異なること、観測値と計算値の差は波源推定誤差の影響を上回り、沿岸域パラメータ等の伝播過程の表現方法に改善の余地があることを示した。
- ・2016年の福島県沖の地震において小名浜の検潮所で観測された津波第一波の波形に着目し、津波伝播計算におけるエネルギー散逸について調べた。その結果、この事例では、津波伝播過程における非線形性の一つである移流の計算で生じる数値散逸が現実の物理散逸の代替を担い、結果的に、観測波形の再現に寄与している可能性があることを示した。
- ・津波伝播計算における津波減衰過程の精度向上のため、海陸境界での境界条件の改良を行い、既存の方法での計算との比較を行った。これにより計算格子間隔より小さい現象も津波減衰過程の計算結果の精度に影響を与えていることを示した。
- ・津波伝播計算を安定に行える条件について検討した。その結果、積分時間間隔がCFL条件を満たす範囲で一般的に用いられる値よりも長くしても安定して計算が可能であり、その方法によって計算速度の向上が可能であることを示した。
- ・2022年のフンガ・トンガフンガ・ハアパイ火山の噴火に伴う水位変動について、日本の沖合水圧計観測網の観測データに、副課題2において地震波動の実況把握への利用を検討しているアレイ解析手法Wave gradiometryを適用し、海洋波伝播の面的分布を推定した。これにより、日本近海では、海洋波は南東から北西へ向かって概ね津波の速さで伝播していたことを観測データから明らかにした。
- ・2022年のフンガ・トンガフンガ・ハアパイ火山の噴火に伴う水位変動について、火山カルデラの空間スケールを持つ固体地球現象に伴う津波の規模を概算したところ、日本へ到来した津波全体に占める割合としては大きくなかった。この水位変動は、噴火に伴うカルデラの形成による津波が主たる要因ではないことを示した。

(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

地震動即時予測に関し、米国地質調査所 (USGS) が主体となり米国西海岸にて PLUM 法の実証実験が行われており、米国西海岸の地震に対する PLUM 法のパフォーマンス評価や有効性の実証に協力している。また、TURNkey (EU 連合の Horizon 2020 による応募型の研究課題で、欧州諸国の 21 研究機関により実施) に地震動即時予測の助言委員として寄与している。

「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・中間評価の結果の研究への反映状況

副課題 1 に対し事前評価において、指標の統合化に先立って既存研究や新たな解析結果の十分な吟味、それぞれの指標の変化と大規模地震の関連の有無の集約、指標の相互関係についての物理的な背景 (モデル) に基づく整理を行うよう指摘を受けた。また、中間評価において、GNSS 観測網から得られるデータにもとづくパラメータについても検討してほしいとのコメントをいただいた。これらの指摘を踏まえ、GNSS データからひずみ速度成分を計算して他の指標との関連について調査するとともに、研究全体としては指標の統合化よりも個別指標の統計的特徴や物理的現象との関連の吟味に重点を置いて研究を行った。

また、中間評価において、副課題 2 や副課題 3 の研究では、予測結果の客観的な検証、問題点を抽出し、改善案を提示し、それを実証する、という整理を示していただけるとよいと感じたとのコメントをいただいた。副課題 2 では、すべてではないものの例えば緊急地震速報で実運用されている PLUM 法および IPF 法のパフォーマンス評価を行って客観的な検証を行うなど意識して研究を進めた。副課題 3 では、2016 年の福島県沖の地震による津波の事例解析で、長時間津波伝播計算による近地の沿岸での津波減衰過程の再現度を調べ、観測値と計算値の差は波源推定誤差の影響を上回ることから、沿岸域の伝播過程の表現方法に改善の余地があることを示した。

(5) 今後の課題

地殻活動監視については、地震活動の統計的な異常度が必ずしもその後の地震活動の特徴と関連付けられておらず、地殻ひずみや物理的背景など地域場の状態の違いがどのように関与するかについての調査をさらに進める必要がある。

地震動即時予測については、揺れから揺れの予測において地震動の波動場のリアルタイムモニタリングが極めて重要であり、複雑な波動場に対して迅速性を確保しつつ推定精度を高める必要がある。このため波動場のリアルタイムモニタリング、そして即時予測の両面からさらに研究を進める。その際、広い帯域で地震動の特徴をとらえた推定及び即時予測となるようにし、長周期地震動にも対応できるように進める。

津波予測については、津波伝播計算における沿岸域の伝播過程の表現方法の改良を進める必要がある。また、近地津波については、引き続き津波減衰予測手法の研究を進める必要がある。

5. 自己点検

(1) 到達目標に対する達成度

副課題 1 については、複数の指標を統合して統計的に異常度を評価する手法を提示したが、物理的背景との関連性の検討などによって地殻活動の異常度の表現

を行う部分について今後の課題である。

副課題2については、揺れから揺れの予測の有効性の実証や緊急地震速報の震度の過大予測を低減する技術の気象庁業務への実装、予測の精度・迅速性・堅牢性の向上に必要な技術開発の進展があった。長周期地震動に関しては短周期の揺れである震度のように伝播を単純化した手法では予測精度の向上等が期待できず、詳細な波動伝播を考慮する必要があることがわかった。地震動即時予測の精度・迅速性・堅牢性を向上させる技術開発に進展がみられ、目標は概ね達成したといえる。

副課題3について、津波数値計算に基づく津波全過程予測の開発には至っていないが、遠地津波の経験的な津波全過程予測手法の開発、津波後続波事例の再現計算、沿岸域での摩擦など非線形項の計算への影響の分析や計算手法の改良、などの成果が得られ、概ね目標を達成したといえる。

(2) 到達目標の設定の妥当性

地殻活動の異常度を表現する手段としての可能性の評価までを到達目標としており、また揺れから揺れを予測する技術について迅速性・堅牢性を高める成果や津波後続波事例の再現の成果が得られるなど、各副課題において目標の設定は妥当であった。

(3) 研究の効率性（実施体制、研究手法等）について

副課題ごとに研究担当者が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ながら研究を進めた。

また、地震津波研究部において実施している「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」（N課題、令和3年度から。令和2年度までは「南海トラフ沿いのプレート間固着状態監視と津波地震の発生状況即時把握に関する研究」と密接に連携して、相互に成果を活用しながら進めた。

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して、効率的な研究に努めた。

なお、副課題2の代表者が次々と交代することとなったが課題全体で実施体制を維持した。

（科研費：研究担当者が代表を務めるもの）

- ・ 基盤研究(C) 観測点1点だけからの地震波動伝播の情報抽出：地震動即時予測の高度化に向けて（代表：小寺祐貴）（2021～2024年度）
- ・ 若手研究 地震の震源特性はどれだけ空間変化するのか：散乱波を用いた精密推定（代表：小木曾仁）（2021～2024年度）
- ・ 基盤研究(C) 津波想定はなぜ外れる？一波源形成から海岸到達の各伝播過程で生じる予測誤差の比較（代表：林豊）（2021～2023年度）
- ・ 基盤研究(C) 津波波源の多様な時間履歴に対応した波源推定とそれを活用したリアルタイム津波予測（代表：対馬弘晃）（令和2021～2023年度）
- ・ 若手研究 内部減衰と散乱減衰の3次元不均質構造推定-震度予測の高度化へむけて（代表：小木曾仁）（2018～2023年度）
- ・ 基盤研究(B) 揺れの数値予報：広帯域時刻歴波形のリアルタイム予測（代表：干場充之）（2017～2022年度）
- ・ 若手研究(B) 超高密度観測網に基づく地震動即時予測に向けて：機械学習に

よる地震波の自動識別（代表：小寺祐貴）（2017～2020年度）

（4）成果の施策への活用・学術的意義

副課題2で開発している手法の考え方を応用することにより、気象庁の推計震度分布の高度化が図られることになった（令和4年12月16日気象庁報道発表）。

Hi-net速度計のデータを利用できるよう改良したIPF法が気象庁の緊急地震速報に導入された。これにより緊急地震速報における震源推定手法の一本化が実現し、震度の過大予測の低減が図られることとなった（令和5年8月29日気象庁報道発表）。

過去事例から得た津波振幅の減衰過程の特徴に基づいた減衰予測手法は、気象庁の地震活動等総合監視システム(EPOS)の機能の一部として実装された（令和2年2月20日、令和3年2月26日気象庁報道発表）。

気象庁が2022年9月までに更新したEPOS（第6世代）の整備に知見・技能をもって参加し貢献した（令和5年度長官表彰）。

（5）総合評価

目標に沿って多くの成果を得て、一部は既に気象庁業務に導入されたもの、導入準備が進められているものもある。査読論文として発表した内容も多く、業務的にも学術面でも重要な貢献をした。

6. 参考資料

6.1 研究成果リスト

（1）査読論文

1. Yutaka Hayashi, 2023: Correction of Applied Equations used to Assess the Amplification between Offshore and Coastal Tsunami Heights. *Journal of JSCE*, 11. (in press)
2. Ogiso, M., and H. Tsushima, 2023: Ocean-wave Gradiometry: Visualizing and Extracting Propagation Features of the 15 January 2022 Tsunami Wavefield with Dense Ocean-Bottom Pressure Gauge Arrays. *Seismological Research Letters*, 94 (2A), 626-636.
3. Nagata, K., K. Tamaribuchi, F. Hirose, and A. Noda, 2022: Statistical study on the regional characteristics of seismic activity in and around Japan: frequency-magnitude distribution and tidal correlation. *Earth, Planets and Space*, 74, 179.
4. Saunders, J. K., S.E. Minson, A.S. Baltay, J. J. Bunn, E. S. Cochran, D. L. Kilb, C. T. O' Rourke, M. Hoshiya and Y. Kodera, 2022: Real-Time Earthquake Detection and Alerting Behavior of PLUM Ground-Motion-Based Early Warning in the United State. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 112 (5), 2668-2688.
5. Mitsuyuki Hoshiya, 2022: Data assimilation for real-time shake-mapping and prediction of ground shaking in earthquake early warning. *Applications of Data Assimilation and Inverse Problems in Earth sciences*. (submitted)
6. 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.
7. Hirose, F., K. Maeda, and O. Kamigaichi, 2022: Efficiency of earthquake

- forecast models based on earth tidal correlation with background seismicity along the Tonga-Kermadec trench. *Earth, Planets and Space*, 74, 10.
8. Wang, Y., H. Tsushima, K. Satake, and P. Navarrete, 2021: Review on recent progress in near-field tsunami forecasting using offshore tsunami measurements: source inversion and data assimilation. *Pure and Applied Geophysics*.
 9. Kubota, T., H. Kubo, K. Yoshida, N. Y. Chikasada, W. Suzuki, T. Nakamura, and H. Tsushima, 2021: Improving the constraint on the Mw 7.1 2016 off-Fukushima shallow normal-faulting earthquake with the high azimuthal coverage tsunami data from the S-net wide and dense network: Implication for the stress regime in the Tohoku overriding plate. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 126(10), e2021JB022223.
 10. Tomohiro Yasuda, Kentaro Imai, Yoshinori Shigihara, Taro Arikawa, Toshitaka Baba, Naotaka Chikasada, Yuuki Eguchi, Masato Kamiya, Masaaki Minami, Toshiharu Miyauchi, Kazuya Nojima, Kwanchai Pakoksung, Anawat Suppasri, and Yuho Tominaga, 2021: Numerical Simulation on Detailed Urban Inundation Processes and Their Hydraulic Quantities – Tsunami Analysis Hackathon Theme 1. *Journal of Disaster Research*, 16, 978–993.
 11. Cochran, E. S., J.K. Saunders, S. E. Minson, J. Bunn, A. Baltay, D. Kilb, C. O’ Rourke, M. Hoshiba, and Y. Kodera, 2021: Alert Optimization of the PLUM earthquake early warning algorithm for the western United States. *Bulletin of the Seismological Society of America*. (in press)
 12. Hirose, F., T. Tamaribuchi, and K. Maeda, 2021: Characteristics of foreshocks revealed by an earthquake forecasting method based on precursory swarm activity. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 126.
 13. Kodera, Y., N. Hayashimoto, K. Tamaribuchi, K. Noguchi, K. Moriwaki, R. Takahashi, M. Morimoto, K. Okamoto, and M. Hoshiba, 2021: Developments of the nationwide earthquake early warning system in Japan after the 2011 Mw9.0 Tohoku-Oki earthquake. *Frontiers in Earth Science*. (in press)
 14. Yutaka Hayashi, 2021: The Oldest Report of a 1537 Mexico Tsunami Based on Japanese Literature Is Erroneous. *Seismological Research Letters*, 92 (6), 3452–3459.
 15. M. Hoshiba, 2021: Real-time Correction of Frequency-Dependent Phase Delay in Site Amplification Factors: Application in the Time Domain for Earthquake Early Warning. *Bulletin of the Seismological Society of America*. (submitted)
 16. Kubota, T., T. Saito, H. Tsushima, R. Hino, Y. Ohta, S. Suzuki, and D. Inazu, 2021: Extracting near-field seismograms from ocean-bottom pressure gauge inside the focal area: application to the 2011 Mw 9.1 Tohoku-Oki earthquake. *Geophysical Research Letters*, 48, e2020GL091664.
 17. Ogiso, M., K. Yomogida, 2021: Estimation of relative source locations from seismic amplitude: application to earthquakes and tremors at Meakandake volcano, eastern Hokkaido, Japan. *Earth, Planets and Space*, 73, 29.
 18. Kamaya, N., M. Hoshiba, A. Katsumata and K. Doi, 2021: Continuity of

- Earthquake and Tsunami Monitoring by Japan Meteorological Agency under Critical Conditions. *Seismological Research Letters*, 92, 17–25.
19. Kilb, D., J. Bunn, J. Saunders, E. Cochran, S. Minson, A. Baltay, C. O'Rourke, M. Hoshiya and Y. Kodera, 2020: THE PLUM EARTHQUAKE EARLY WARNING ALGORITHM: A RETROSPECTIVE CASE STUDY OF WEST COAST, USA, DATA. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 126, e2020JB021053.
 20. Minson, S., J. Saunders, J. Bunn, E. Cochran, A. Baltay, D. Kilb, M. Hoshiya, and Y. Kodera, 2020: Real-Time Performance of the PLUM Earthquake Early Warning Method during the 2019 M6.4 and 7.1 Ridgecrest, California, Earthquakes. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 110(4), 1887–1903.
 21. M. Hoshiya, 2020: Too-late warnings by estimating Mw: Earthquake early warning in the near-fault region. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 110, 1276–1288.
 22. Nakata, K., A. Katsumata, and A. Muhari, 2020: Submarine landslide source models consistent with multiple tsunami records of the 2018 Palu tsunami, Sulawesi, Indonesia. *Earth, Planets and Space*, 72, 44.
 23. Murotani, S., K. Satake, H. Tsuruoka, H. Miyake, T. Sato, T. Hahsimoto, H. Knamori, 2020: A Database of Digitized and Analog Seismograms of Historical Earthquakes in Japan. *Seismological Research Letters*, 91, 1459–1468.
 24. Kodera, Y., N. Hayashimoto, K. Moriwaki, K. Noguchi, J. Saito, J. Akutagawa, S. Adachi, M. Morimoto, K. Okamoto, S. Honda, and M. Hoshiya, 2020: First-Year Performance of a Nationwide Earthquake Early Warning System Using a Wavefield-Based Ground-Motion Prediction Algorithm in Japan. *Seismological Research Letters*, 91(2A), 826–834.
 25. Meier, M.-A., Y. Kodera, M. Böse, A. Chung, M. Hoshiya, E. Cochran, S. Minson, E. Hauksson, and T. Heaton, 2020: How often can Earthquake Early Warning systems alert sites with high - intensity ground motion?. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 125, e2019JB017718.
 26. Kodera, Y., 2019: An Earthquake Early Warning Method Based on Huygens Principle: Robust Ground Motion Prediction Using Various Localized Distance-Attenuation Models. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 124, 12981–12996.
 27. Hirose, F., K. Maeda, and O. Kamigaichi, 2019: Tidal Forcing of Interplate Earthquakes Along the Tonga - Kermadec Trench. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 124, 10498–10521.
 28. Hirose, F., K. Maeda, and Y. Yoshida, 2019: Maximum magnitude of subduction earthquakes along the Japan-Kuril-Kamchatka trench estimated from seismic moment conservation. *Geophysical Journal International*, 219, 1590–1612.
 29. Cochran, E., J. Bunn, S. Minson, A. Baltay, D. Kilb, Y. Kodera, and M. Hoshiya, 2019: Event Detection Performance of the PLUM Earthquake Early Warning Algorithm in Southern California. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 109(4), 1524–1541.
 30. 林豊, 2023: 1780年ウルップ島地震による日本への津波到達に関する真偽の検証. *歴史地震*, 38, 1–14.

31. 林元直樹, 野口恵司, 齋藤潤, 干場充之, 2023: 緊急地震速報への大規模海底地震観測網データ活用のための取り組み -S-net と DONET の活用-. 験震時報 (論文), 86, 1-25.
32. 野村俊一, 田中昌之, 2021: 余震誘発効果を考慮した繰り返し地震の予測. 統計数理, 69-2, 239-254.
33. 林 豊, 2021: 断層モデルパラメータに対する津波高の感度測定: 2016年福島県沖の地震を基準としたケーススタディ. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 77(2), I187-I192.
34. 大石裕介, 新出孝政, 山崎崇史, 牧野嶋文泰, 馬場俊孝, 前田拓人, 近貞直孝, 対馬弘晃, 高川智博, 2020: 南海トラフ巨大地震の3次元津波伝播シミュレーション. 土木学会論文集 B2 (海岸工学), 76(2), I_259-I_264.

(2) 査読論文以外の著作物 (翻訳、著書、解説)

1. M. Hoshiya, 2021: Real-time prediction of impending ground shaking: Review of wavefield-based (ground-motion-based) method for earthquake early warning. *Frontiers in Earth Science*, 722784.
2. Yoshida, Y., A. Katsumata, and T. Kunitomo, 2020: Characteristics of ACROSS signals from transmitting stations in the Tokai area and observed by Hi-net. *Active Geophysical Monitoring 2nd Ed.*, 353-371.
3. 気象庁気象研究所, 2023: 内陸部の地震空白域における地殻変動連続観測. 地震予知連絡会会報, 109, 453-456.
4. 気象庁気象研究所, 2022: 内陸部の地震空白域における地殻変動連続観測. 地震予知連絡会会報, 108, 442-445.
5. 田中昌之, 2022: 中規模繰り返し相似地震の発生状況と発生確率 (2022). 地震予知連絡会会報, 108, 608-612.
6. 対馬弘晃, 2022: 沖合の津波観測による近地津波の即時予測 -津波波源推定とデータ同化を中心に-. 月刊地球, 515, 381-388.
7. 小木曾仁, 石丸聡, 2022: 2008年5月20日に雌阿寒岳で発生した土石流に伴う地震波の記録. 日本地すべり学会誌, 59(4), 146-151.
8. 気象庁気象研究所, 2022: 内陸部の地震空白域における地殻変動連続観測. 地震予知連絡会会報, 107, 398-401.
9. 山本剛靖, 2022: 遠地津波の観測データに基づく経験的な減衰予測手法. 気象研究所技術報告, 86, 1-48.
10. 前田憲二, 弘瀬冬樹, 溜渕功史, 2022: 群発的地震活動を前震活動と仮定して行う本震の発生予測手法 (6): これまでの取りまとめと今後の課題. 予知連絡会報, 107, 539-546.
11. 石丸聡, 小木曾仁, 伊藤陽司, 楨納智裕, 2022: 凍結・融雪期の大雨により生じた土石流 -雌阿寒岳 2008年5月の大雨による事例-. 日本地すべり学会誌, 59(2), 41-49.
12. 干場充之, 対馬弘晃, 2022: 地震動と津波の即時予測 -最近10年の研究の進展-. 月刊地球, 509, 80-87.
13. 干場充之, 2021: 地震動即時予測の研究: 最近10年の進展から. 地震予知連絡会会報, 106, 583-597.
14. 田中昌之, 2021: 中規模繰り返し相似地震の発生状況と発生確率 (2021). 地震予知連絡会会報, 106.
15. 干場充之, 2021: 第231回地震予知連絡会重点検討課題「地震動・津波即時

予測技術の高度化 -東北地方太平洋沖地震から 10 年でどこまで進展したか-」の概要. 地震予知連絡会会報, 106, 568-570.

16. 小寺祐貴, 2020: 特集: 若手研究者・技術者から見た地震工学 《若手研究者・技術者に訊く》. 日本地震工学会誌, 41, 47-48.
17. 気象研究所, 2020: 天竜船明レーザー式変位計による地殻変動観測. 地震予知連絡会会報, 104, 212-215.
18. 気象研究所, 2020: 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, 104, 22-26.
19. 田中昌之, 2020: 中規模繰り返し相似地震の発生状況と発生確率 (2020). 地震予知連絡会会報, 104, 448-452.
20. 気象庁気象研究所, 2020: 内陸部の地震空白域における地殻変動連続観測. 地震予知連絡会会報, 104, 369-372.
21. 気象庁気象研究所, 2020: 内陸部の地震空白域における地殻変動連続観測. 地震予知連絡会会報, 103, 253-256.
22. 前田憲二, 弘瀬冬樹, 溜渕功史, 2020: 群発的地震活動を前震活動と仮定して行う本震の発生予測手法 (5): 最近の活動事例による検証と ETAS モデルとの比較. 予知連会報, 103, 356-360.
23. 気象研究所, 2020: 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, 103, 22-25.
24. 干場充之, 中原恒, 植竹富一, 古村孝志, 2020: 「新・強震観測の最新情報」連載にあたって. 日本地震学会ニュースレター, 72, NL-5-12.
25. 気象庁気象研究所, 2019: 内陸部の地震空白域における地殻変動連続観測. 地震予知連絡会会報, 102, 280-283.
26. 気象研究所, 2019: 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, 102, 17-20.
27. 田中昌之, 2019: 中規模繰り返し相似地震の発生状況と発生確率 (2019). 地震予知連絡会会報, 102, 380-384.
28. 橋本徹夫・弘瀬冬樹・前田憲二, 2019: 群発的地震活動を前震活動と仮定して行う本震の発生予測手法: 最近の活動事例による検証(4). 予知連会報, 101, 492-494.
29. 気象研究所, 2019: 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, 101, 23-26.

(3) 学会等発表

ア. 口頭発表

・国際的な会議・学会等

1. Tsushima, H., Y. Hayashi, and T. Yamamoto, Impact of Tsunami Measurements from Dense Offshore Network on Modeling of Tsunami Source and Propagation: A Case Study of the 2016 Mw 6.9 Off-Fukushima Earthquake, 11th International Conference on Asian and Pacific Coasts 2023, 2023 年 11 月, 京都市
2. Masaaki MINAMI, Comparison of the Friction Term in Difference Equation of Non-linear Long-wave Equation - Which Method is Superior, the Semi-implicit Method or the Fully Implicit Method?, 11th International Conference on Asian and Pacific Coasts 2023, 2023 年 11 月, 京都市
3. Yutaka HAYASHI, Masashi KIYOMOTO, Go TANGE, Keishi NOGUCHI, Satoshi

- HARADA, and Yuji NISHIMAE, Modification of the pre-computed tsunami database for real-time tsunami forecasting by the JMA: Response to the 2016 off-Fukushima earthquake by the unexpected mechanism, 11th International Conference on Asian and Pacific Coasts 2023, 2023 年 11 月, 京都市
4. 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
 5. Tsushima, H., Y. Hayashi, and T. Yamamoto, Impact of tsunami measurements from dense offshore network on modeling of tsunami source and propagation, 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
 6. Yutaka Hayashi, Masashi Kiyomoto, Go Tange, Keishi Noguchi, Satoshi Harada and Yuji Nishimae, Modifying the pre-computed tsunami database for real-time tsunami forecasting after the 2016 off-Fukushima earthquake by an unpredicted mechanism Authors, The 28th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, 2023 年 7 月, ドイツ, ベルリン
 7. Mitsuyuki Hoshiaba, Wavefield based (ground motion based) method for real-time prediction of impending ground shaking: research for next-generation earthquake early warning, 13th United States-Japan Natural Resources (UJNR) Panel for Earthquake Research, 2022 年 9 月, 米国, アンカレッジ
 8. Kubota, T., T. Saito, H. Tsushima, R. Hino, Y. Ohta, S. Suzuki, and D. Inazu, Extracting near-field in-situ ground motion waveforms with large displacements of the 2011 Tohoku-Oki earthquake from ocean bottom pressure change inside the focal area, AGU Fall Meeting 2021, 2021 年 12 月, 米国, ニューオーリンズ&オンライン
 9. Hoshiaba, M. , Numerical shake prediction for earthquake early warning: data assimilation and wave propagation simulation, the 17th World Conference on Earthquake Engineering (17WCEE), 2021 年 9 月, (ハイブリッド)
 10. Hoshiaba, M. , Experience of nationwide earthquake early warning of JMA and its future prospective, 2021 Earthquake Workshop by KMA, 2021 年 9 月, (オンライン)
 11. Hoshiaba, M. , Overview of the earthquake early warning system of JMA, Japan, The 6th international symposium: Effects of surface geology on seismic motion (ESG6), 2021 年 9 月, (オンライン)
 12. Tsushima, H. and T. Yamamoto, Operational use of tsunami source inversion in near-field tsunami warning by JMA, International Tsunami Symposium 2021, 2021 年 7 月, 仙台
 13. Kodera, Y. and S. Sakai, An unsupervised automatic classification for continuous seismic records: introducing an anomaly detection algorithm to solve the imbalanced data problem, AGU Fall Meeting 2020, 2020 年 12 月, 米国, virtual

14. Minson, S. E., J. Bunn, E. S. Cochran, D. L. Kilb, J. K. Saunders, G. A. Parker, A. Baltay, M. Hoshiha, and Y. Kodera, Real-Time Performance of the PLUM Earthquake Early Warning Method During the 2019 Ridgecrest Earthquake Sequence, AGU Fall Meeting 2019, 2019年12月, 米国, San Francisco
15. Elizabeth, S. C., J. Bunn, S. E. Minson, A. S. Baltay, D. L. Kilb, Y. Kodera, and M. Hoshiha, Retrospective and Real Time Event Detection Performance of the PLUM Earthquake Early Warning Algorithm on the West Coast of the United States, 4th International Conference on Earthquake Early Warning, 2019年9月, 韓国, ソウル
16. Kodera, Y., Improvement of the PLUM earthquake early warning algorithm by introducing P-waves and distance attenuation relations, 4th International Conference on Earthquake Early Warning, 2019年9月, 韓国, ソウル
17. Mitsuyuki Hoshiha, Numerical shake prediction: Data assimilation and wave propagation simulation, 4th International Conference on Earthquake Early Warning, 2019年9月, 韓国, ソウル
18. Ogiso, M., Introduction of a forward scattering model into the Numerical Shake Prediction Scheme: the 2016 Kumamoto earthquake, 4th International Conference on Earthquake Early Warning, 2019年9月, 韓国, ソウル
19. Hoshiha, M., Lessons learned from ten year's experience of actual operation, and future prospects of JMA Earthquake Early Warning, 2nd international workshop on Earthquake Early Warning, 2019年8月, 中国, 北京
20. Ogiso, M., Simultaneous Estimation of 3D Intrinsic and Scattering Attenuation Parameters: Method and Application in Southwestern Japan, 第27回国際測地学地球物理学連合総会 (IUGG2019), 2019年7月, カナダ, モントリオール
21. Hoshiha, M., Too-late Warnings by Estimating Mw: Earthquake Early Warning in the Near-fault Region, 27th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2019), 2019年7月, カナダ, モントリオール
22. Kodera, Y., N. Hayashimoto, and K. Moriwaki, The First-Year Operation of the Plum Algorithm in the Earthquake Early Warning System of the Japan Meteorological Agency, 2019 Seismological Society of America Annual Meeting, 2019年4月, アメリカ, シアトル

・国内の会議・学会等

1. 野田朱美, 齊藤竜彦, 福山英一, 新潟-神戸歪み集中帯の測地学・地質学的観測を説明する深さ依存の変形構造, 日本地球惑星科学連合 2023年大会, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
2. 南 雅晃, 津波数値計算における詳細な CFL 条件 ~その計算精度・速度の検討, 日本地球惑星科学連合 2023年大会, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
3. 林 豊, 文献調査による日本への歴史遠地津波の信頼性の検討, 日本地球

- 惑星科学連合 2023 年大会, 2023 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
4. 小寺祐貴, 深層学習による単独観測点からの波動伝播方向推定の試み, 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・即時予測と情報の利活用」, 2023 年 1 月, 東京都文京区
 5. 小木曾仁, Wave gradiometry を用いた波動伝播の即時把握に向けた検討, 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
 6. 下山利浩, 長周期地震動の即時予測についての検討, 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
 7. 南雅晃, 津波数値計算における詳細な CFL 条件
～その計算精度・速度の検討, 第 12 回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2022 年 12 月, 大阪府大阪市
 8. 対馬弘晃, 2016 年 11 月 22 日福島県沖の地震の津波数値解析: 沿岸部における非線形性の影響評価, 第 12 回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2022 年 12 月, 大阪府大阪市
 9. 小木曾仁, 対馬弘晃, 海洋波のグラディオメトリ解析: 稠密海底圧力観測網データを用いた津波波動場の可視化と伝播特徴の抽出, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「陸海両域での超高密度観測時代の観測・解析手法と地震波伝播理論の新展開」, 2022 年 12 月, 東京都文京区
 10. 小木曾仁, 地震波伝播の即時把握へ向けた Wave gradiometry の活用可能性の検討, 日本地震工学会・大会-2022, 2022 年 12 月, 札幌市
 11. 下山利浩, 長周期地震動の予測についての検討, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
 12. 野田朱美, 測地データと地震データを用いた 3 次元モーメント密度分布のインバージョン解析, 震源インバージョンワークショップ ～地震発生物理の包括的理解に向けた手法開発とその実践～, 2022 年 7 月, 東京都文京区
 13. 対馬弘晃, 林豊, 山本剛靖, 稠密海底水圧観測が津波の波源・伝播の再現に与える効果:2016 年 11 月 22 日福島県沖の地震の事例解析, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
 14. 小木曾仁, 地震動エネルギーの逆伝播を用いた最大震度分布の事後推定, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
 15. 鎌谷紀子, 小木曾仁, 自己回帰モデルによるスペクトル解析は地盤増幅率の周波数特性評価に有効か?, 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
 16. 小木曾仁, 地震動の逆伝播を用いた面的震度分布の早期推定に向けた検討, 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
 17. 久保田達矢, 久保久彦, 吉田圭佑, 近貞直孝, 鈴木亘, 中村武史, 対馬弘晃, 2016 年 11 月 22 日福島県沖の地震における S-net 津波観測記録: 広域・稠密観測データによる高精度震源断層モデル推定, 第 11 回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2021 年 12 月, オンライン
 18. 対馬弘晃, 山本剛靖, 1952 年カムチャツカ地震における顕著な津波後続波, 第 11 回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2021 年 12 月, オンライン

19. 南雅晃, 津波浸水計算における wet/dry 境界の新しい計算法, 第11回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2021年12月, オンライン
20. 小木曾仁, 地震波振幅を用いた震源域のリアルタイム把握に向けた検討, 日本地震工学会・大会-2021, 2021年11月, オンライン
21. 林 豊, 1780年ウルップ島地震による北海道への津波の影響, 日本地震学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
22. 南雅晃, 津波浸水計算における wet/dry 境界の新しい計算法, 日本地震学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
23. 野田朱美, 齊藤竜彦, 測地データと地震データを併用した非弾性変形の解析: 新潟神戸変形集中帯への適用, 日本地震学会2021年度秋季大会, 2021年10月, オンライン
24. 小木曾仁, 溜渕功史, 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
25. 林 豊, 1780年ウルップ島地震による日本への津波の影響, 第38回歴史地震研究会, 2021年9月, オンライン
26. 小木曾仁, 地震波振幅を用いた震源分布の準リアルタイム把握, 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
27. 南 雅晃, 非線形長波方程式の有限差分法による津波計算における計算不安定の原因 とその対処, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
28. 対馬弘晃, 近貞直孝, 沖合津波波形の常時解析に基づく津波の自動検知手法の検討, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
29. 林 豊, 日本の文献が根拠とされる1537年メキシコの津波は誤り, 日本地球惑星科学連合2021年大会, 2021年6月, オンライン
30. 永田広平, 溜渕功史, 弘瀬冬樹, 野田朱美, 統合的な地殻活動指標の構築に向けて — “ふつう” の地震活動の特徴抽出 —, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
31. 干場充之, 対馬弘晃, 地震動と津波の即時予測: 最近10年の研究の進展, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年5月, オンライン
32. 干場充之, 地震動即時予測の研究: 最近10年の進展から, 第231回地震予知連絡会, 2021年5月, オンライン
33. 野村俊一, 田中昌之, , 余震誘発効果を考慮した繰り返し地震の予測, 【ROIS-DS】成果報告会, 2021年2月, オンライン
34. 田中昌之, 中規模繰り返し相似地震と大地震との関連性について, THK19 繰り返し地震再来特性の理解に基づく地殻活動モニタリング研究集会, 2021年2月, オンライン
35. 野口恵司, 林元直樹, 溜渕功史, 小寺祐貴, Hi-net を活用したIPF法の高度化, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球科学における即時予測・即時解析のフロンティア: 基礎的研究から利活用まで」, 2021年1月, オンライン
36. 小寺祐貴, 教師なし学習による連続波形記録の自動分類: 階層的クラスタリングの導入, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球科学における即時予測・即時解析のフロンティア: 基礎的研究から利活用まで」, 2021年1月, オンライン
37. 小木曾 仁, 地震波振幅を用いた相対震源決定手法の即時解析への活用

関する基礎的検討，東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球科学における即時予測・即時解析のフロンティア：基礎的研究から利活用まで」，2021年1月，オンライン

38. 久保田達矢，齊藤竜彦，対馬弘晃，日野亮太，太田雄策，鈴木秀市，稲津大祐，震源直上海底水圧記録に含まれる地震動成分と津波成分の分離，東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球の多様な波動現象へのアプローチ：多量データ解析と大規模計算を両輪に」，2020年12月，オンライン
39. 小木曾仁，蓬田清，地震波振幅を用いた相対震源決定法：雌阿寒岳で発生した火山性地震と微動への適用，東京大学地震研究所共同利用研究集会「固体地球の多様な波動現象へのアプローチ：多量データ解析と大規模計算を両輪に」，2020年12月，オンライン
40. 対馬弘晃，沿岸津波観測データへのリアルタイム線形回帰による近地津波の減衰予測手法の開発，第10回巨大津波災害に関する合同研究集会，2020年12月，オンライン
41. 対馬弘晃，津波の即時予測技術の発展 一東日本大震災から10年一，令和2年度気象研究所研究成果発表会，2020年12月，オンライン
42. 小寺祐貴，初期破壊のP波を用いたPLUM法：揺れから揺れの予測に基づく地震動即時予測の迅速化に向けて，日本地震工学会・大会-2020，2020年12月，オンライン
43. 小木曾仁，地震波エンベロープ全体の即時予測：「揺れの数値予報」への前方散乱モデルの導入，日本地震工学会・大会-2020，2020年12月，オンライン
44. 大石裕介，新出孝政，山崎崇史，牧野嶋文泰，馬場俊孝，前田拓人，近貞直孝，対馬弘晃，高川智博，南海トラフ巨大地震の3次元津波伝播シミュレーション，第67回海岸工学講演会，2020年11月，オンライン
45. 南雅晃，津波の非線形インバージョン グリッドサーチによるすべり量分布の推定 その1，日本地震学会2020年度秋季大会，2020年10月，オンライン
46. 小木曾仁，蓬田清，地震波振幅を用いたマスターイベント法：雌阿寒岳で発生した火山性微動への適用，日本地震学会2020年度秋季大会，2020年10月，オンライン
47. 野田朱美，齊藤竜彦，福山英一，寺川寿子，田中佐千子，松浦充宏，2016年熊本地震による地殻内せん断歪みエネルギー変化の定量評価：余震活動との関係，日本地震学会2020年度秋季大会，2020年10月，オンライン
48. 野口恵司，林元直樹，溜渕功史，小寺祐貴，Hi-netを活用したIPF法の高度化，日本地震学会2020年度秋季大会，2020年10月，オンライン
49. 小寺祐貴，酒井慎一，教師なし学習に基づく連続波形記録の自動分類 ～不均衡データに対応するための異常検知処理の導入～，研究集会「AIはどのように地震学を加速させるか」，2020年3月，茨城県つくば市
50. 干場充之，データ同化を用いた揺れのリアルタイム予測：地震動即時警報への応用，第二回「固体地球科学データ同化に関する研究会 ～観測とシミュレーションの融合～」，2020年2月，宮城県仙台市
51. 干場充之，Mwは地震動即時警報に有効か？：地震動予測の観点から，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・即時予測と情報の利活用」, 2020年1月, 東京都文京区
52. 小寺祐貴, PLUM法への初期破壊のP波の導入とその効果, 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・即時予測と情報の利活用」, 2020年1月, 東京都文京区
 53. 小木曾 仁, 「揺れの数値予報」の高速化に向けた検討, 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・即時予測と情報の利活用」, 2020年1月, 東京都文京区
 54. 小木曾 仁, 「揺れの数値予報」の高速化に向けた検討, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「広帯域波動現象の観測とその背景にある物理モデルの解明」, 2019年12月, 東京都文京区
 55. 中田 健嗣, 勝間田 明男, Abdul Muhari, 2018年インドネシア・スラウェシ島の津波の現地調査高とビデオ記録データから推定された海底地すべり波源, 第9回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2019年12月, 大阪府大阪市
 56. 南雅晃, 非線形長波方程式の摩擦項における連続的な表現を用いた新たな差分式の提案, 第9回巨大津波災害に関する合同研究集会, 2019年12月, 大阪府大阪市
 57. 田中昌之, 天竜船明長基線レーザーひずみ計のデータ補正に資する水位観測, 「精密地球物理観測ネットワークによる地殻活動の総合的な理解」2019年度研究集会, 2019年12月, 神奈川県小田原市
 58. 小寺祐貴, 酒井慎一, 西宮隆仁, ノンパラメトリックベイズを用いた連続波形記録の教師なし自動分類, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
 59. 南雅晃, 沿岸検潮所での津波観測値と数値計算結果の比較による海底面粗度係数の推定 津波減衰の精度向上に向けて, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
 60. 永田広平, 規模の大きな内陸地震の震源周辺における地震活動の規模別頻度分布変化, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
 61. 干場充之, M_w は地震動即時警報に有効か? : 地震動予測の観点から, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
 62. 田中昌之, 南鳥島広帯域地震計の観測環境, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
 63. 田中昌之, 更新過程のベイズ統計対数正規分布モデルを用いた中規模繰り返し相似地震の発生確率の成績, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市
 64. 南雅晃, 津波減衰過程を正しく表現するための非線形長波方程式の差分式の改良, JpGU meeting 2019, 2019年5月, 千葉県千葉市
 65. 小木曾仁, 地震波エンベロープを用いた西南日本の内部減衰と散乱減衰の3次元構造推定, 日本地球惑星科学連合 2019年大会, 2019年5月, 千葉県千葉市

イ. ポスター発表

・国際的な会議・学会等

1. Tamaribuchi, K. and H. Kimura, Relationship between inland seismicity and crustal deformation after the 2011 Tohoku earthquake derived from

- the refined earthquake catalog, Asia Oceania Geosciences Society 20th Annual Meeting (AOGS2023), 2023年8月, シンガポール, シンガポール
2. Ogiso, M., Depth dependency in high-frequency source radiation energy of small earthquakes in Japan estimated from full seismogram envelopes, Asia Oceania Geosciences Society 20th Annual Meeting (AOGS2023), 2023年8月, シンガポール, シンガポール
 3. Ogiso, M., Estimation of high-frequency source radiation energy of small earthquakes in Japan using seismogram envelopes considering the heterogeneous seismic structure, 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
 4. Kodera, Y., Automatic unsupervised classification of tectonic tremor signals in continuous seismic records, 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
 5. Yutaka Hayashi, Examining the reliability of historical teletsunamis reaching Japan using literature review, The 28th General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, 2023年7月, ドイツ, ベルリン
 6. Tsushima, H., Capability of inversion of dense offshore tsunami measurements to constrain spatio-temporal evolution of tsunami source process, 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
 7. Kodera, Y., Automatic classification of tectonic tremors with an unsupervised machine learning algorithm, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 8. Kodera, Y., Unsupervised Automatic Classification of Fast and Slow Earthquake Signals from Continuous Records with a Hierarchical Clustering Algorithm, AGU Fall Meeting 2022, 2022年12月, 米国, シカゴ&オンライン
 9. Tsushima, H., Capability of Inversion of Dense Offshore Tsunami Measurements to Constrain Spatio-Temporal Evolution of Tsunami Source Generation, AGU Fall Meeting 2022, 2022年12月, 米国, シカゴ&オンライン
 10. Kodera, Y., Automatic classification of fast and slow earthquake signals from continuous records using an unsupervised machine learning algorithm, International Joint Workshop on Slow-to-Fast Earthquakes 2022, 2022年9月, 奈良
 11. Ogiso, M., Estimation of source radiation amplitude from seismic coda waves considering the heterogeneous seismic structure, JpGU meeting 2022, 2022年5月, 千葉県千葉市&オンライン
 12. Tsushima, H., Y. Hayashi, and T. Yamamoto, Evaluation of tsunami source and propagation modeling using dense offshore tsunami measurements: case study of 2016 Mw 6.9 off Fukushima earthquake, Japan, AGU Fall Meeting 2021, 2021年12月, 米国, ニューオーリンズ&オンライン
 13. Hoshihara, M., Real-time correction of frequency-dependent site amplification factor in time domain for earthquake early warning: Amplitude and phase delay, The 6th international symposium: Effects

- of surface geology on seismic motion (ESG6), 2021年9月, (オンライン)
14. Masayuki TANAKA, Relationship Between the Moderate Repeating Earthquakes and the Larger-scale Earthquakes on the Trench Side, AOGS2021 VIRTUAL 18th Annual Meeting, 2021年8月, オンライン
 15. Yutaka Hayashi, Two false tsunamis of the 16th century based on Japanese literature: the 1537 Mexico and 1586 Peru earthquakes, International Tsunami Symposium 2021, 2021年7月, 仙台
 16. Kilb, D., J. Bunn, J. Saunders, E. Cochran, S. Minson, A. Baltay, C. O'Rourke, M. Hoshihara and Y. Kodera, The Plum Earthquake Early Warning Algorithm: A Case Study of Two West Coast, USA, Datasets, AGU Fall Meeting 2020, 2020年12月, 米国, virtual
 17. Nakata, K., T. Yamamoto, Simulation of reflected tsunami wave caused by the three cases of earthquake off Fukushima prefecture, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉市幕張
 18. Kubota, T., N. Yamamoto Chikasada, H. Tsushima, W. Suzuki, T. Nakamura, and H. Kubo, Tsunami analysis using the S-net pressure gauge records during the Mw 7.0 Off-Fukushima earthquake on 22 November 2016 to reduce the effects of tsunami-irrelevant pressure components, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉市幕張
 19. NAGATA Kohei, Analyses of the temporal change in size distribution of the earthquakes without using "moving window", JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
 20. Masaaki MINAMI, Takeyasu Yamamoto, Derivation of Time Difference Equation using Continuous Expression in Nonlinear Long Wave Equation and Evaluation of its Discretization Error, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
 21. Tsushima, H., Y. Nishimae, Y. Hayashi, T. Yamamoto, K. Nakata, and S. Aoki, Conceptual design of forecasting-technology development over the next decade for improvement of JMA tsunami warning, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, オンライン
 22. Tsushima, H. and T. Yamamoto, Operational use of tsunami source inversion in near-field tsunami warning by JMA, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉市幕張
 23. Katsumata, A., K. Miyaoka, T. Tsuyuki, S. Itaba, M. Tanaka, T. Ito, A. Takamori, and A. Araya, Slow slips with durations between VLF and short-term SSE, 日本地球惑星科学連合 2020年大会, 2020年7月, オンライン
 24. M. Hoshihara, The limits of effective earthquake early warning by estimating Mw: From viewpoint of real-time prediction of strong motion, 2020 Seismological Society of America Annual Meeting, 2020年4月, アメリカ, オンライン
 25. Hoshihara, M., Too-late warning by estimating Mw: From viewpoint of real-time prediction of strong motion in earthquake early warning, AGU Fall Meeting 2019, 2019年12月, 米国, San Francisco
 26. Kilb, D. L., E. S. Cochran, J. Bunn, S. E. Minson, A. Baltay, M. Hoshihara,

- and Y. Kodera, Retrospective and Real-Time Event-Based Performance of the PLUM Earthquake Early Warning Algorithm for the West Coast, USA, AGU Fall Meeting 2019, 2019年12月, 米国, San Francisco
27. Ogiso, M., Full seismogram envelope prediction in the earthquake early warning: implementation of a forward scattering model in the Numerical Shake Prediction scheme, AGU Fall Meeting, 2019年12月, アメリカ, サンフランシスコ
 28. NAGATA Kohei, Temporal variation in the size distribution of the earthquakes around the large earthquakes in the continental crust of Japan, 2019 AGU Fall Meeting, 2019年12月, アメリカ, サンフランシスコ
 29. Kodera, Y., S. Sakai, and T. Nishimiya, An unsupervised automatic classification algorithm for continuous seismic records using a nonparametric Bayesian approach, AGU Fall Meeting 2019, 2019年12月, 米国, San Francisco
 30. M. Hoshiya, Too-late warnings by estimating Mw: Earthquake early warning in the near-fault region, 2019 Seismological Society of America Annual Meeting, 2019年4月, アメリカ, シアトル
 31. Cochran, E., J. Bunn, S. Minson, A. Baltay, D. Kilb, Y. Kodera, and M. Hoshiya, A Case Study of the Plum Earthquake Early Warning Algorithm Using Southern California Data, 2019 Seismological Society of America Annual Meeting, 2019年4月, アメリカ, シアトル

・国内の会議・学会等

1. 林 豊, 文献調査による日本への歴史遠地津波の真偽の検証, 第40回歴史地震研究会, 2023年9月, 神奈川県小田原市
2. 小寺祐貴, 深層学習を用いた単独観測点からの波動伝播方向推定: 波動場実況把握の高度化を目指して, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
3. 小木曾仁, 面的な地震動即時予測に向けたサイト特性補正の検討, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
4. 小木曾仁, Wave gradiometry の地震動即時予測への活用可能性の検討, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
5. 露木貴裕, 今津・敦賀での地殻変動連続観測記録における長期的変化, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
6. 木村 久夫, 山本 剛靖, 小林 昭夫, 露木 貴裕, 日本全国を対象とした地殻変動の異常検出の試み, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
7. 弘瀬冬樹, 溜渕功史, 小林昭夫, 前田憲二, 非定常 ETAS モデルによる背景地震確率を考慮した能登半島の群発地震と潮汐との関係, JpGU meeting 2023, 2023年5月, 千葉県千葉市&オンライン
8. 溜渕功史, 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
9. 小寺祐貴, 深層学習を用いた地震波形からの波動伝播方向推定の試み, 日本地震学会2022年度秋季大会, 2022年10月, 北海道札幌市

10. 弘瀬冬樹, 小林昭夫, 前田憲二, 長期的スロースリップイベント時に上昇する豊後水道の深部微動の潮汐相関, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
11. 小木曾仁, 不均質な地下構造の影響を考慮した地震波エンベロープを利用した震源放射エネルギーの推定, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
12. 木村 久夫, 小林 昭夫, 山本 剛靖, 露木 貴裕, 地殻変動データの指標化に向けた試行, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
13. 対馬弘晃, 稠密沖合津波波形の逆解析による津波波源生成の時空間発展の拘束, 日本地震学会 2022 年度秋季大会, 2022 年 10 月, 北海道札幌市
14. 永田広平, 溜渕功史, 弘瀬冬樹, 野田朱美, 統合的な地殻活動指標の構築に向けて—“ふつう”の地震活動の特徴に基づく異常度評価—, JpGU meeting 2022, 2022 年 6 月, 千葉県千葉市&オンライン
15. 鎌谷紀子, 小木曾仁, 自己回帰モデルによるスペクトル解析—地盤増幅率の周波数特性評価への適用—, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
16. 小木曾仁, J-SHIS 地盤データを用いた計測震度に対するサイト特性係数の検討, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
17. 高野 洋雄, 対馬 弘晃, 林 豊, Entel Mikhail, トンガ火山噴火に伴う潮位振動について, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
18. 対馬弘晃, 林豊, 海底水圧記録を用いた 2022 年トンガ火山噴火に関連した初期水位体積の概算, JpGU meeting 2022, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
19. 林 豊, 1780 年ウルップ島地震による日本での津波のデータの信頼性, 日本地球惑星科学連合 2022 年大会, 2022 年 5 月, 千葉県千葉市&オンライン
20. 対馬弘晃, 山本剛靖, 1952 年カムチャツカ地震における顕著な津波後続波, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン
21. 弘瀬冬樹, 前田憲二, 上垣内修, 背景地震活動の地球潮汐相関情報に基づく地震予測モデルの効率: トンガ・ケルマディック海溝沿いのプレート境界型大地震に対して, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン
22. 鎌谷紀子, 小木曾仁, 自己回帰モデルによるスペクトル解析を用いた地盤増幅率の周波数特性評価の試行, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン
23. 永田広平, 溜渕功史, 弘瀬冬樹, 野田朱美, 日本海溝沿いの地震活動の規模別頻度分布に関する 指標値の地域特性とプレート間のすべり現象との比較, 日本地震学会 2021 年度秋季大会, 2021 年 10 月, オンライン
24. 久保田達矢, 齊藤竜彦, 対馬弘晃, 日野亮太, 太田雄策, 鈴木秀市, 稲津大祐, 海底動的圧力変動成分記録から抽出した 2011 年東北沖地震の震源域内部の大振幅地震動波形, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021 年 6 月, オンライン
25. 田中昌之, 中規模繰り返し相似地震と周辺の大規模の大きな地震との態様について, 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

26. 露木貴裕, 天竜船明レーザーひずみ計による地殻変動観測, JpGU-AGU Joint Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
27. 小寺祐貴, 酒井慎一, 階層的クラスタリングによる地震波形データの教師なし自動分類, 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
28. 永田広平, 野田朱美, 溜瀧功史, 弘瀬冬樹, せん断ひずみエネルギー変化はb値を変化させるか —熊本地震及び西南日本のプレート間固着を例に—, JpGU Meeting 2021: Virtual, 2021年6月, オンライン
29. 小木曾仁, 地震波振幅から土石流発生谷筋を推定できるか?2008年5月20日の雌阿寒岳の事例解析, 東京大学地震研究所共同利用研究集会「地表・海底の振動記録から探る地震以外の諸現象」, 2021年3月, 日本
30. 露木貴裕, ボアホール式ひずみ計の埋設初期変化の補正について, 日本地震学会 2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
31. 林 豊, 2016年福島県沖の地震を基準とした断層モデルパラメータに対する津波高分布の感度, 日本地震学会 2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
32. 対馬弘晃, 沿岸津波観測データへのリアルタイム線形回帰による近地津波の減衰予測手法の開発, 日本地震学会 2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
33. 小寺祐貴, 酒井慎一, 連続波形記録の教師なし自動分類: 不均衡データに対応するための異常検知処理の導入, 日本地震学会 2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
34. 弘瀬冬樹, 溜瀧功史, 前田憲二, ETAS モデルは前震の夢を見るか?: 群発的地震活動に基づく地震予測手法を用いた検証, 日本地震学会 2020年度秋季大会, 2020年10月, オンライン
35. 弘瀬冬樹, 溜瀧功史, 前田憲二, 自然地震カタログと時空間 ETAS カタログに内在する前震活動の特徴の違い: 群発的地震活動を前震活動と仮定して行う本震の発生予測モデルを用いた検証, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉市幕張
36. 小木曾 仁, 「揺れの数値予報」の並列化コードの開発, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉県千葉市
37. 小寺祐貴, 初期破壊のP波を取り入れた波動場予測法: 緊急地震速報のPLUM法の迅速化に向けて, JpGU-AGU Joint Meeting 2020: Virtual, 2020年7月, 千葉市幕張
38. 小寺祐貴, 溜瀧功史, 速度計による強震動観測の可能性: 緊急地震速報の迅速化に向けて, 日本地震工学会・大会-2019, 2019年9月, 京都府京都市
39. 弘瀬冬樹, 小林昭夫, 前田憲二, 豊後水道における深部低周波微動の潮汐相関の時間変化: 長期的スロースリップイベントおよび深部超低周波地震との関係, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
40. 山本 剛靖, 北太平洋を波源とする遠地津波振幅の時間推移, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
41. 中田 健嗣, 勝間田 明男, Abdul Muhari, 2018年インドネシア・パル津波の複数の種類の津波記録から推定された海底地すべり源, 日本地震学会 2019年度秋季大会, 2019年9月, 京都府京都市
42. 小木曾仁, 前方散乱モデルを導入した「揺れの数値予報」: 2016年熊本地

- 震の例, 日本地震学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 京都府京都市
43. 田中昌之, 勝間田明男, 津波地震の規模推定への利用を想定した広帯域地震計・速度型強震計の性能調査, 日本地震学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 京都府京都市
 44. 勝間田 明男, 高森 昭光, 新谷 昌人, 田中昌之, 長基線レーザー伸縮計の特性とスロースリップの検知能力, 日本地震学会 2019 年度秋季大会, 2019 年 9 月, 京都府京都市
 45. 干場充之, 揺れの数値予報: Green 関数を用いた震度予測の検討, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 46. 小木曾仁, 「揺れの数値予報」への前方散乱モデルの導入, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 47. 弘瀬冬樹, 溜渕功史, 前田憲二, 自然地震カタログと ETAS カタログに内在する前震活動の特徴の違い: 前震予測モデルを用いた検証, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 48. 弘瀬冬樹, 小林昭夫, 前田憲二, 豊後水道における深部低周波地震と潮汐との相関と長期的スロースリップとの関係 (その 2), JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 49. 勝間田 明男, 高森 昭光, 新谷 昌人, 天竜船明長基線レーザー伸縮計の特性とスロースリップの検知能力, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 50. 小寺祐貴, 酒井慎一, 西宮隆仁, 教師なし学習による連続地震波形記録に対する自動信号分類: 人工ノイズおよび低周波微動への応用, 日本地球惑星科学連合 2019 年大会, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 51. 木村一洋, 小林昭夫, 観測点の上流部からの流入を考慮したひずみ計データの降水補正の試み (2), JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市
 52. 露木貴裕, 状態空間モデルを用いたひずみ観測データのトレンド成分推定手法の検討, JpGU meeting 2019, 2019 年 5 月, 千葉県千葉市

6.2 報道・記事

- ・ ”Japan and Mexico have earthquake early-warning systems. How does California’s compare?”, Los Angeles Times (令和 3 年 6 月 12 日) の他、米国数紙
- ・ 「メキシコ最古の津波 実は“幻”」, 毎日新聞 (令和 3 年 6 月 24 日夕刊) など共同通信加盟社 32 紙 (令和 3 年 6 月 19 日夕刊~7 月 3 日夕刊)
- ・ 「18 世紀の千島列島地震 『道内に津波』は誤り」, 北海道新聞 (令和 5 年 7 月 2 日朝刊) など共同通信加盟社 38 紙 (令和 5 年 7 月 2 日朝刊~8 月 22 日夕刊)

6.3 その他 (4. (3) 「成果の他の研究への波及状況」 関連)