

1 (8) 観測研究基盤

「観測研究基盤」計画推進部会長 鶴岡 弘

(東京大学地震研究所)

副部会長 松島 健

(九州大学)

観測研究基盤部会のミッションは、地震火山観測研究にとって不可欠である観測データを安定的かつ継続的に取得するために、日本全国に展開されている陸域および海域の地震、地殻変動、津波、潮位、電磁気、重力等の観測基盤を維持すること（観測基盤の整備）、さらにこれらの観測データの解析技術等の開発・高度化（観測・解析技術の開発）を進展させること、観測データをリアルタイムに効率的に流通する基盤（地震・火山現象のデータ流通）を維持するとともに、観測データの公開や研究成果を共有するシステムの開発（地震・火山現象のデータベースの構築と利活用・公開）である。以下に令和5年度の成果の概要と本計画における簡潔な成果の概要をまとめた。

令和5年度の成果の概要

5. 研究を推進するための体制の整備

(3) 研究基盤の開発・整備

ア. 観測基盤の整備

防災科学技術研究所においては、陸海統合地震津波火山観測網(MOVLAS)及び首都圏地震観測網(MeSO-net)の安定した運用により得られたデータを集約・公開するとともに、被害地震等の発生に際してはその活動状況のモニタリング結果を地震調査委員会・地震予知連絡会等またはWebを通して随時提供した。石川県能登地方において2023年5月5日14時42分にMj6.5、同日21時58分にMj5.9の地震が発生した。これらM5を超える地震は、2021年夏ごろに活性化した地震活動の北側で発生し、M5を超える地震を含めた地震活動は2021年夏ごろ以降の地震活動域と重なるが、さらに北(海)側にも分布していることを示した。DD法を用いた震源分布から、余震は北東-南西に15 km程度、北西-南東に10 km程度の領域内に南東傾斜で分布していること、最大余震は本震の断層面よりも深部で発生したことがわかった。また、本地震発生と15時間の高周波エネルギー輻射量について調べたところ、本震のエネルギー輻射量に対する余震からの積算エネルギー輻射量の割合は42%であった。2023年10月9日午前5時～6時半頃に鳥島近海においてM4～5地震が10回以上発生し、関東から沖縄の広い範囲で津波が観測された。F-net広帯域地震計の記録は、2～6 Hzの帯域では直達波に比べてTフェーズが顕著であるという特徴を持つことを示した。DONET及びS-netでは地震規模から予想されるよりも大きな振幅の水圧変動が記録された。能登地方における5月5日Mj6.5の地震以降の活発な地震活動は時間の経過とともに発生数が減少していたが、2024年1月1日に能登半島地震(Mj7.6, 最大震度7強)が発生し、その後の地震活動が北東-南西方向約160 kmにわたって分布していることがわかった。発生当日には強震観測網サイトより令和6年能登半島地震による強震動ペ

ージを公開し、その後数日以内にMOWLAS特集ページ、能登半島版強震モニタを公開した。また、1月2日の地震調査委員会臨時会及び11日の地震調査委員会1月定例会には、詳細震源分布、F-netによるメカニズム解、強震動、震源過程、高周波エネルギー輻射量について資料を提出し、直ちにWebで公開した。また、この地震の発生により大規模な停電が発生したが、リモート監視により観測点の状況を随時確認し、停電した10観測点の保守作業を複数回実施することにより観測網の維持管理に努めた。N-netにおいては、沖合システムと沿岸システムの2つのシステムのうち、沖合システム18台において製造を終え、積込み前に観測機器とケーブルを接続した状態でのシステムアセンブリ試験を実施した上で、10月よりケーブル敷設船に積込み、海底への敷設を実施した。また串間および室戸ジオパーク陸上局内に陸上部機器を設置しシステムの動作確認をし、海底からのデータ取得が可能になった（防災科学技術研究所[課題番号：NIED05]）。

気象庁は地震観測網や地殻変動観測網などの観測基盤を維持し、関係機関の地震観測データの一元的処理結果の関係機関への提供を行った。顕著な地震活動や地殻変動観測結果について、定期・臨時に情報発表・記者会見等を行うとともに、南海トラフ沿いの地震に関する評価検討会や地震調査委員会において報告を行った。震源データを日々更新するとともに、2022年9月までの精査後の震源データ（確定値）を公開した（気象庁[課題番号：JMA_09]）。

国土地理院は、全国において、GNSS連続観測点を維持し、観測を継続した。また、新たに国際GNSS事業(IGS)解析センターの認定を受け、GNSS精密暦の提供を開始した。加えて、地殻変動監視において必要となる「電子基準点日々の座標値」の算出を着実に継続した。また、GEONETによる日本列島全域の地殻変動・火山活動のモニタリングを着実に実施し、令和5年5月5日と令和6年1月1日に発生した石川県能登地方の地震活動に伴う地殻変動を検出した。さらに、2019年春頃から四国中部、2020年夏頃から紀伊半島西部・四国東部や九州南部、2022年初頭から静岡県西部・愛知県東部で発生したプレート間ゆっくりすべり(スロースリップ)現象に伴う非定常的な地殻変動、硫黄島の火山活動に伴う地殻変動等を検出するなど、防災や地震発生・火山活動のメカニズムに関する研究等に寄与した。これらのモニタリング結果は、速やかにホームページなどで公表するとともに、地震調査委員会、火山噴火予知連絡会等に報告した(国土地理院[課題番号：GSI04])。全国の電子基準点を対象とした電子基準点リアルタイム解析システム(REGARD)を引き続き運用した。令和6年能登半島地震において、輪島で水平約1.3mの地殻変動をリアルタイムに検知し、「電子基準点日々の座標値」による後処理解と概ね整合する結果を得た。得られた地殻変動は国土地理院ホームページで公表するとともに、関係機関に断層モデルを含め情報提供を行った。REGARDにおけるMCMC法による断層推定の本格運用に向けて、関係機関との調整を実施した。また、PPPによる測位の本格運用に向けて、令和4年度に構築したプロトタイプシステムの冗長系を構築した。REGARDの信頼性向上を目的として導入したリアルタイム測位解の品質に着目した異常値判定の仕組みを引き続き運用した。千葉県房総半島に設置している小型で機動性に優れたGNSS観測装置計30点について、前年度に引き続き観測を継続した。観測データを用いてF5準拠の座標値を日々更新することにより、当該地域について、稠密のGNSS観測および解析を実現した(国土地理院[課題番号：GSI_08])。ALOS-2のSARデータを使用して北方四島を含む国土全域を対象に定常的

にSAR干渉解析を行った。また、ALOS-2の蓄積された観測データを用いた干渉SAR時系列解析を国内の火山を対象として行ったほか、全国の地盤・地殻変動を把握するため、全国を対象とした干渉SAR時系列解析を実施した。さらに、国内外で発生した地震や火山活動に伴う地殻変動を検出するため、緊急観測データを用いて解析を実施した。国内で発生した地震では、2023年5月5日に発生した石川県能登地方の地震、2024年1月1日に発生した令和6年能登半島地震において、地震に伴う地殻変動が検出された。特に、令和6年能登半島地震では能登半島北部の広い範囲で隆起が検出され、輪島市西部では約4 mもの隆起が検出された（図1，国土地理院[課題番号：GSI_07]）。

大学は、地震観測データ流通網JDXnetの安定的な運用を継続し、令和6年3月26日にデータ流通ワークショップを開催した（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_19]）。高知大学においては、実験のため上限500 Hzサンプリングでの観測と微動アレイ解析、HVSAR解析を実施し、半径2 m以内というごく局地的な範囲であっても地震動として観測可能なコヒーレントな信号は概ね20 Hzまでの範囲に限定される結果を得た（高知大学[課題番号：KOC_01]）。

気象庁、国土地理院及び海上保安庁は、潮位連続観測を継続した（気象庁[課題番号：JMA_10]，国土地理院[GSI_05]，海上保安庁[JCG_02]）。気象庁は、柿岡、女満別、鹿屋及び父島での地磁気4成分観測を実施し、陸域、海域での磁気測量をはじめ、大学等による電磁氣的観測研究あるいは幾つか提案されている日本域における標準的な全磁力磁場モデルの算出方法の検証・改良を進めるために、高精度の地磁気基準値を提供した。火山活動起源のシグナルを抽出するために用いられる「参照データとの差を求めて局所的な磁場変動だけを取り出す」という手法に加え、地域によって変化の大きさ、傾向が異なることに対処する上で必要となる地域毎の基準値の観測精度を維持するため、地磁気観測点への車両や建築物等による人工的な磁気擾乱の監視観測を維持し、異常値の検出・補正処理を施した（気象庁[課題番号：JMA_11]）。国土地理院は、重力測量において、全国の航空重力測量を完了した。得られた重力データを利用して、精密重力ジオイドの計算を実施した。地磁気測量については、測地観測所等（鹿野山測地観測所、水沢測地観測所及び全国10か所に設置している地磁気連続観測装置）において、地磁気連続観測データを取得するとともに、地磁気絶対観測等を実施した（国土地理院[課題番号：GSI_06]）。

山梨県富士山科学研究所は、重力観測網の拡充及び、前年度より継続したキャンペーン観測を実施した。これまではスバルラインの起点付近の富士山科学研究所点と終点の5合目点において絶対重力測定が実施できる環境を整備し、中間各点を相対重力計によって測定してきた。富士山から距離のある都留文科大学の図書館内の一室に新たな基準点を設け絶対重力測定を実施した（山梨県富士山科学研究所[課題番号：MFRI02]）。

北海道立総合研究機構地質研究所は、雌阿寒岳、十勝岳、樽前山、倶多楽、有珠山及び北海道駒ヶ岳において、地球化学的・地球物理学的モニタリングを継続して行い、火山活動の変化を捉えるためのデータの蓄積を行った。いずれの火山においても、明らかな活動の活発化を示唆する変化は認められなかった。得られたデータについては、気象庁や大学、地元自治体と随時情報を共有し、各火山の監視や防災対策に活用された。十勝岳や雌阿寒岳での長期間にわたる温泉・噴気観測の結果をまとめ、温泉や噴気の変化と火山活動との関係を検討した（北海道立総合研究機構地質研究所[課題番号：HR0_01]）。

気象庁は、大学や防災科学技術研究所等関係機関の協力の下、火山噴火予知連絡会で中長期的な火山監視体制の強化が必要とされた50火山の連続的な監視観測を継続した。これらの観測成果は、噴火警報等の防災情報の発表や火山解説資料の作成に利用するとともに、地震火山月報(カタログ編)や火山年報に取りまとめて公表した(気象庁[課題番号：JMA_12])。

イ. 観測・解析技術の開発

東京大学地震研究所は、高信頼性を保ち、大規模展開に適した対費用効果をあげるケーブルシステムの開発、研究の進展に伴い観測高度化可能なシステム、GNSS/A や海底孔内観測システムなどと統合できるシステムの開発については、既設の三陸沖海底光ケーブル式地震津波観測システムおよび新規開発した海底光ケーブル式地震津波観測システムの両方を用いた併行観測を継続しており、両システムの保守および改良を引き続き実施した。分散型音響センシングなどの最新技術を取り入れたケーブルシステムの開発として、三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの予備光ファイバおよび新潟県粟島周辺に設置されている海底ケーブル地震観測システムのファイバに、DAS 計測を適用することによって、空間的に高密度の海底地震観測を実施した(東京大学地震研究所[課題番号：ERI_22])。

東北大学では、広域火山観測網について、全キャリアが圏外となる2点以外について全点を冗長化した4G携帯回線化した。観測・伝送装置を低消費電力化・DC駆動に切り替えたことで、非常時においても蓄電池で長時間の観測継続が可能となった。また、稼働状況についてzabbixで一括監視できるようになった。低速サンプリングデータについては、920MHzLoRaでの通信試験を引き続き実施した。さらにStarLink衛星通信を用いたデータ伝送の試行を行い、WINシステムを用いた地震観測データの伝送に問題ないことを確認した。ただし、消費電力等が大きいことや着雪の影響については今後の課題とした。また、能登半島北東部で2022年より実施した臨時地震観測データを用いて、群発地震震源域のS波スプリッティングと地震波速度構造を推定することができた。令和4年度に構築した「ソフトバンク独自基準点データの宇宙地球科学用途利活用コンソーシアム」の活動の一環として、RTCM形式でのソフトバンク独自基準点のリアルタイムGNSSデータ数点の提供を受け、その地殻変動観測観点からの精度評価を開始した(東北大学[課題番号：THK_13])。名古屋大学においては、試作機のテスト運用、評価を実施した。改良を施した現用機(3G通信)を御嶽山山頂の試験観測地10点に配置し、通年地震テレメータ観測の实地試験を継続した。改良以降、電力供給量が低下する冬季の運用成績が改善された。試作機は大きな問題を発生することなく、保守負担の少ない安定した運用が実現され、完成度の高い観測機器として評価できた(名古屋大学[課題番号：NGY_08])。

情報通信研究機構においては、機械学習を用いてPi-SAR観測データから浸水領域を抽出するモデルを構築するなど、データ解析手法の開発を行った。また、CSAR(Circular SAR)の机上検討を行った。Pi-SAR X3の観測では、能登半島地震の被災エリアの15cm分解能での観測を実施した(情報通信研究機構[課題番号：NICT01])。

ウ. 地震・火山現象のデータ流通

北海道大学は、地殻変動等多項目データの全国流通・一元化・蓄積・公開を行うデータサーバーを安定的に運用し、大学・気象庁等関係機関データの充実を図った。長期間データの簡易解析の機能拡張として、ひずみ解析及び、ひずみストリーミング解析機能に対し、4成分ひずみ計の場合には成分を選択できる機能を付与した。学部生・大学院生を対象とした地殻変動観測技術の研修を実施した（北海道大学[課題番号：HKD_08]）。

東京大学地震研究所は、試作してきた次世代の対話検出処理ソフトウェアに、ランニングスペクトルの表示(図2)や波形の選択部分のスペクトルの表示機能を追加した。これにより、例えば火山で観測されるような波形やノイズを含んだ波形などの周波数解析が容易に可能である。また、伝送系システムの仕様について検討した（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_24]）。高知大学においては、WIN波形データ伝送プロトコルの内容整理および次世代における波形フォーマットや伝送プロトコルの策定・提言を行なった（高知大学[課題番号：KOC_02]）。

エ. 地震・火山現象のデータデースの構築と利活用・公開

東京大学地震研究所では機関リポジトリ(UTokyo Repository)に外部で公開しているデータベース等のメタデータを登録できる。東京大学地震研究所は、いくつかのデータをこのリポジトリに登録し、DOI付与も実現した。機関リポジトリを通じて「データカタログ横断検索システム」やGoogle Dataset Searchなどにも登録された。さらに、防災科学技術研究所のMOWLASの観測網に付与されているDOIを用いて、データの引用状況について分析した（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_18]）。

気象庁は、地震カタログ(震源、発震機構)を令和3年4月から令和5年3月まで作成し、地震月報(カタログ編)として気象庁ホームページに公開した。震源過程解析については、令和6年能登半島地震のM7.6のイベント含む国内外の地震について解析を行い断層すべり分布を推定し、解析結果を気象庁ホームページに公開した（気象庁[課題番号：JMA_14]）。定常観測点の4地点(柿岡、女満別、鹿屋、父島)に、調査観測点の祓川を加えた5観測点における地磁気4成分連続観測データを、月毎に地磁気観測所データベースに登録、公開するとともに、定常観測点のデータを国際的なデータセンターに提供した。また、今年度の地磁気アナログ記録のデジタルデータ化は、女満別(1962年)、鹿屋(1962～1963年)の地磁気アナログ記録をデジタル画像化したほか、女満別・鹿屋(1967年)のデジタル画像を高時間分解能のデジタルデータへ変換した。さらに、柿岡(1958年)の変換が困難だった顕著現象について、デジタルデータへ変換した(気象庁[課題番号：JMA_13])。常時観測火山に選定された全国の50活火山について、東京の火山監視・警報センター、札幌、仙台、福岡の地域火山監視・警報センター、及び鹿児島地方気象台において、地震計、空振計、GNSS等の観測データを常時収集するとともにデータの解析を行い、それらの成果の蓄積を進めた（気象庁[課題番号：JMA_15]）。

産業技術総合研究所は、火山関連データベースとして、大規模噴火の特徴・推移、中長期的前駆活動を取りまとめた大規模噴火データベースの構築を進め、新たに屈斜路カルデラ、鬼界カルデラの情報を収集し、これまでの摩周・支笏・洞爺・濁川・十和田・始良・阿多・池田カルデラと合わせて合計10つのカルデラ火山の詳細情報を取りまとめた(図3)。目撃事例のある火砕噴火の中長期的・短期的前駆活動、噴火推移情報を取りまとめ

た噴火推移データベースについても構築を進め、新たに北海道駒ヶ岳1929年噴火、アグン1963年噴火等を追加し、合計18の噴火の詳細情報を取りまとめた(図4)。日本国内外の噴火で噴出した火山灰粒子の実体顕微鏡画像などの情報を収録した火山灰データベースでは、新たに噴出年代別の検索機能を追加するとともに、桜島・スメル・新島・諏訪之瀬島・浅間山・伊豆大島等のデータを追加し、合計の試料数1,144、火山灰粒子の画像データ等のコンテンツ数11,949となった(図5)(産業技術総合研究所[課題番号:AIST11])。

国土地理院は、令和4年度に作成した「北海道駒ヶ岳」「白山」「鶴見岳・伽藍岳」「九重山」(くじゅう連山)の火山基本図を刊行するとともに、数値データを公開した。また、令和4年度に調査を実施した「蔵王山」の火山土地条件図を刊行するとともに、画像データを公開した。「アトサヌプリ」「樽前山」「三宅島」「青ヶ島」の火山基本図及び数値データの作成、並びに「焼岳」の火山土地条件調査を実施した。長町-利府線断層帯とその周辺「松島」、会津盆地西縁・東縁断層帯とその周辺「田島」、長野盆地西縁断層帯とその周辺「坂城」、伊那谷断層帯とその周辺「満島」、屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯とその周辺「師崎」、弥栄断層とその周辺「浜田南部」「益田南部」、糸魚川-静岡構造線断層帯とその周辺「韮崎 改訂版」の8面について1:25,000活断層図を公開した。また、雫石盆地西縁-真昼山地東縁断層帯、北上低地西縁断層帯、柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯及び湖北山地断層帯、釜戸断層、鹿野-吉岡断層、上町断層帯、有馬-高槻断層帯及び六甲・淡路島断層帯を調査した(国土地理院[課題番号:GSI_10, GSI_09])。

研究成果共有システムの運用について運用責任は戦略室とし、戦略室が中心となってポリシーの検討、コンテンツの調整、課題や部会への関係情報収集や依頼、周知広報を継続して実施した。実際のシステム運用は、企画部の学術専門職員と戦略室教員及び課題担当者にて継続して行った。課題間連携及び部会間・総合研究グループ間連携で必要となるメタ情報を中心としてデータの収集を行なった。部会内や部会間・総合研究グループ間連携を促進するための共有オンラインストレージ(Nextcloud)を継続して運用した。令和4年度における観測や開発したソフトウェア等のメタ情報を整理して研究成果共有システムにて公開を行なった(東京大学地震研究所[課題番号:ERI_25])。

本計画における成果の概要

本計画期間内において、日本付近で発生した被害地震は、令和6年1月1日に発生した能登半島地震(M7.6)を筆頭におよそ25地震であり、マグニチュード7を超える地震は、令和6年1月1日に発生した能登半島地震(M7.6)および令和4年3月16日の福島県沖(M7.4)、令和3年2月13日の福島県沖(M7.3)の3地震であった。これらの地震観測データは、防災科学研究所、気象庁、国土地理院、海上保安庁、産業技術総合研究所、大学等により管理・運用されている日本全国の陸域・海域に展開された地震、地殻変動、津波、潮位、電磁気等の観測基盤により取得され、本計画において高度化された解析技術により調査がなされ、解析結果は、地震調査委員会、地震予知連絡会やWebなどに随時提供された。防災科学研究所は、陸海統合地震津波火山観測網(MOWLAS)および首都圏地震観測網(MeS0-net)の安定的な運用に加え、南海トラフ海底地震津波観測網(N-net)の整備を進めた。気象庁は、関係機関の地震観測データを一元的に処理するEPOS(Earthquake Phenomena Observation System:地震活動等総合監視システム)およびREDC(Regional

Earthquake Data Center System：地域地震センターデータ処理システム）の更新を実施し、一元化処理による震源カタログについては、令和5年3月までが作成された。また、一元化処理においては、令和2年9月から海域観測網（S-net, DONET2）のデータの活用が開始され、自動震源決定の際にノイズとなるエアガン起源のシグナルの除去ロジックについても令和3年7月から適用された。東京大学地震研究所においては、DAS計測やGNSS/Aや海底孔内観測システムなどと統合できるシステムの開発が進められた。国土地理院においては、電子基準点リアルタイム解析システム（REGARD）の高度化が進められ、MCMC法による断層推定、測位解の品質による異常値判定、PPP（精密単独測位）に基づく解析が実装された。さらに、汎用的なGNSS機器を用いた小型GNSS観測装置の開発なども進められた。また、ALOS-2の後継機であるALOS-4による高頻度観測データを用いた解析を可能とするための解析手法の高度化やシステム構築が進められた。情報通信研究機構では、Pi-SAR X3による15 cm分解能での火山観測に成功し、新たな火山の観測体制が整備された。山梨県富士山科学研究所においては、重力観測網の構築により火山のモニタリング体制が整えられた。北海道立総合研究機構においては、継続的な地球物理学的・地球化学的モニタリングが実施され、気象庁や大学と共有するとともに、地元自治体等へ情報を提供された。地震データ流通においては、大学等により運用されている観測データ流通網（Japan Data eXchange network）JDXnetの運用が安定的に行われた。北海道大学では、地殻変動連続観測等の多項目観測データの全国流通・一元化によりデータの蓄積・公開が実施され、気象庁のひずみ計観測網データのリアルタイム流通が実現した。東京大学地震研究所においては、全国規模のデータ流通及びデータ処理で広く用いられているプログラム（win）について、その近代化と機能向上が着実に進められるとともに、伝送プロトコルの検討が高知大学においても進められた。東北大学においては、免許帯である400 MHz帯のほか、2012年の電波法の改正に伴って新設された920 MHz帯の利用等の検討が進められた。名古屋大学においては、小電力・小型・携帯テレメータ地震観測装置の改良開発が進められ、令和4年2月からの御嶽山の火山活動の活発化の際には、リアルタイムデータ取得に活用され現象の把握に貢献した。

データベースの構築と利活用・公開については、東京大学地震研究所において、Digital Object Identifier（論文等の永続的識別子）としてよく知られるDOIの適切な利用の検討が進められ、データジャーナルやデータリポジトリの活用の事例や可能性についても提示された。また、以下に本計画で開発・公開されたデータベースやDOIをリストアップした。

- 大規模噴火データベース <https://gbank.gsj.jp/volcano/ledb/>
- 噴火推移データベース <https://gbank.gsj.jp/volcano/esdb/>
- 火山灰データベース https://gbank.gsj.jp/volcano/volcanic_ash/
- 火山ハザード情報システム <https://volcano.g-ever1.org/>
- アジア太平洋地域地震火山ハザード情報システム
<https://ccop-gsi.org/gsi/geohazard/>
- 潮位観測データ <https://cais.gsi.go.jp/cmdc/centerindex.html>
- 地磁気観測所が公開する各種データ資料

https://www.kakioka-jma.go.jp/info/kmo_datadoi.html

最後に，研究成果共有システムの構築については，戦略室によりそのデータフォーマットやポリシー等が検討され，観測や開発したソフトウェア等のメタ情報が令和3年度以降の一覧が<http://evrrss.eri.u-tokyo.ac.jp/database/index.html> から閲覧可能となっている。

次期計画への展望

観測研究基盤については関係機関による不断の努力によって適切に維持がなされ，質の高いデータが着実に蓄積されている。また，データ流通基盤も同様に柔軟な運用がなされリアルタイムかつ連続での集配信が実現できている。解析システムについても粛々と高度化がなされ整備が進んだ。また，個々のデータベースについても着実に整備が進められている。さらに，研究成果についても戦略室による方針のもと運用が昨年度より開始され，本計画において取得されたデータや開発されたソフトウェアの公開が進んだ。次期計画に向けては，これらの公開をさらに進めるとともに，データ連携やデータベースの統合化，並びに研究成果共有システムのさらなる構築が求められる。

成果リスト（令和5年度分）

- Aoi, S. T. Takeda, T. Kunugi, M. Shinohara, T. Miyoshi, K. Uehira, M. Mochizuki, N. Takahashi, 2023, A new seafloor cable-type observation network in the western half of the anticipated Nankai Trough earthquake source area: N-net, IUGG, IUGG23-1127
- Miyoshi, T., T. Takeda, S. Aoi, M. Shinohara, 2023, Nankai Trough Seafloor Observation Network for Earthquakes and Tsunamis (N-net): Contribution to Early Detection of Seismic Waves and Tsunamis, IUGG, S02p-126
- Takamatsu, N., S. Abe, K. Ohno, S. Kawamoto, K. Akiyama, 2023, Precise orbits determination results for GNSS using MADOCA, IUGG 2023 Berlin
- Takamatsu, N., K. Ohno, S. Abe, T. Miyazaki, Y. Takei, S. Murakami, and S. Kawamoto, 2023, Improving REGARD: real-time finite fault estimates with dense GNSS CORS network in Japan, IUGG 2023, Berlin
- Kobayashi, T., H. Munekane, M. Kuwahara, H. Furui, 2023, Insights on the 2023 Kahramanmaraş Earthquake, Turkey, from InSAR: Fault Locations, Rupture Styles, and Induced Deformation, Geophysical Journal International, 236, 1068-1088, <https://doi.org/10.1093/gji/ggad464>
- Takagi, Y., M. Ishigaki, T. Nakakuki, H. Yoshifuji, M. Honda, K. Mori, and Y. Sato, 2023, Status of the Ishioka Geodetic Observing Station, EVGA Meeting 2023, P-23
- Ueshiba, H., H. Yoshihiji, M. Honda, and K. Kokado, 2023, Status report of Tsukuba VLBI Correlator, 15th DiFX Users and Developers meeting
- Matsumoto, S., H. Furui, H. Yoshifuji, H. Ueshiba, A. Suzuki, M. Honda, K. Kumagai, T. Kobayashi, and K. Kokado, 2023, The 2023 Local-tie surveys conducted by GSI, The 13th General Meeting of the International VLBI Service for Geodesy and Astrometry

- Kokado, K., M. Honda, H. Ueshiba, H. Yoshifuji, M. Ishigaki, H. Furui, and A. Suzuki, 2023, Activities of GSI on VLBI operation and monitoring, The 13th General Meeting of the International VLBI Service for Geodesy and Astrometry
- Ishigaki, M., K. Le Bail, M. Mouyen, R. Haas, and T. Nilsson, 2023, How does station position modelling affect the VLBI scale in ITRF2020, The 13th General Meeting of the International VLBI Service for Geodesy and Astrometry
- M. Nakashima · T. Ogawa · Y. Sugawara · K. Sakai · C. Kato · K. Ichimura · K. Matsuo, 2023, Nationwide airborne gravity surveys for developing a new precise gravimetric geoid model in Japan, AGU Fall Meeting 2023, G33A-0531
- 今西祐一・西山竜一・本多亮, 2023, 絶対重力計を用いた重力鉛直勾配の測定, 測地学会誌, 69, 8-17
- Takahashi, R., T. Ogino, K. Ohmori and Y. Murayama, 2023, Chemical and thermal changes in hot spring waters and fumarolic gases related to volcanic unrest at Meakandake volcano, Japan: Results of long-term geochemical monitoring from 1986 to 2022, J. Volcanol. Geotherm. Res., 443, doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2023.107934
- Shinohara, M., S. Aoi, M. Mochizuki, K. Uehira, T. Yamada, T. Kunugi, T. Takeda, R. Noda, S. Iwai, 2023, Field evaluation of newly developed MEMS technology silicon resonant sensor for seafloor pressure observation, IUGG, S02p-133
- Shinohara, M, 2023, Development of ICT seafloor cable observation system and its operation, New Technology-Enabled Discoveries To Understand Earth' s Seafloor for Hazards and Sustainability
- Shinohara, M, 2023, Continuous monitoring of earthquakes and tsunamis for seven years by ICT seafloor cable observation system in Japan, SMART Cables, Science and Society Workshop
- Takeda, T., S. Aoi, T. Kunugi, M. Shinohara, T. Miyoshi, K. Uehira, M. Mochizuki, N. Ta, 2023, System Design of Nankai Trough Seafloor Observation Network for Earthquakes and Tsunamis (N-net) and its Long-Term Reliability, IUGG, S02p-135
- Yin, J., W. Zhu, J. Li, E. Biondi, Y. Miao, Z. J. Spica, L. Viens, M. Shinohara, S. Ide, K. Mochizuki, A. L. Husker, and Z. Zhan, 2023, Earthquake magnitude with DAS: A transferable data-based scaling relation, Geophys. Res. Lett., 50, e2023GL103045, <https://doi.org/10.1029/2023GL103045>
- Masanao SHINOHARA, 2023, Pioneering Seafloor Seismic Observations Using Distributed Acoustic Sensing Technology, Twenty-eighth International Conference on Optical Fiber Sensors (OFS-28), Plenary Session III
- Okada, T., Savage, M.K., Sakai, S., Yoshida, K., Uchida, N., Takagi, R., Kimura, S., Hirahara, S., Tagami, A., Fujimura, R., Matsuzawa, T., Kurashimo, E., Yoshihiro, 2024, Shear wave splitting and seismic velocity structure in the focal area of the earthquake swarm and their relation with earthquake swarm activity in the Noto Peninsula, central Japan, Earth, Planets Sp., 76, 24, doi:10.1186/s40623-024-01974-0

- Y. Maeda, T. Watanabe, 2023, Seismic structure and its implication on the hydrothermal system beneath Mt. Ontake, central Japan, *Earth, Planets and Space*, 75:115
- 児島 正一郎 他, 2023, DeepLab v3+を用いたPi-SAR2画像からの浸水被害地域の抽出解析, *土木学会論文集*, 79, 1, <https://doi.org/10.2208/jscej.23-17199>
- Gocho, M., 2023, Sparse Reconstruction and Resolution Improvement of Synthetic Aperture Radar Using Deconvolution ISTA, *IEICE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS*, 106, 1363, <https://doi.org/10.1587/transcom.2023CEP0013>
- Kojima et al., 2023, DEVELOPMENT STATUS OF NICT' S NEW X-BAND AIRBORNE SAR (PI- SAR X3), *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*
- Tamaribuchi, K., F. Hirose, A. Noda, K. Iwakiri and H. Ueno, 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, doi:10.1186/s40623-021-01411-6
- 宝田晋治・Bandibas, J.・河野裕希・金田泰明・米谷珠萌・長田美里, 2023, 火山ハザード情報システムの構築., *地質調査総合センター速報*, 84, 153-161
- 宝田晋治・Bandibas, J.・滝口亜紀・元島温子, 2023, 火口地形のデジタル化と閲覧検索システムの構築., *地質調査総合センター速報*, 84, 49-53

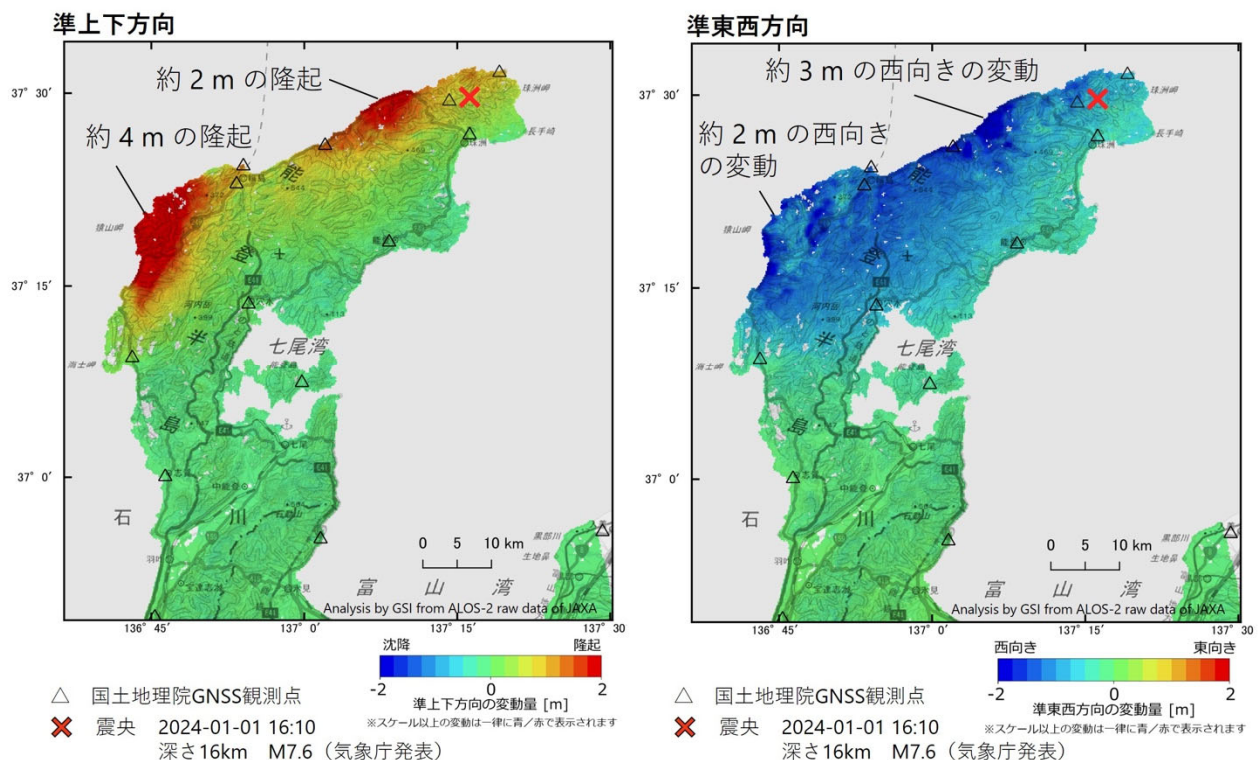


図1. ALOS-2観測データを用いた2.5次元解析による令和6年能登半島地震に伴う地殻変動(左: 準上下方向, 右: 準東西方向の変動分布) (国土地理院[課題番号: GSI_07])

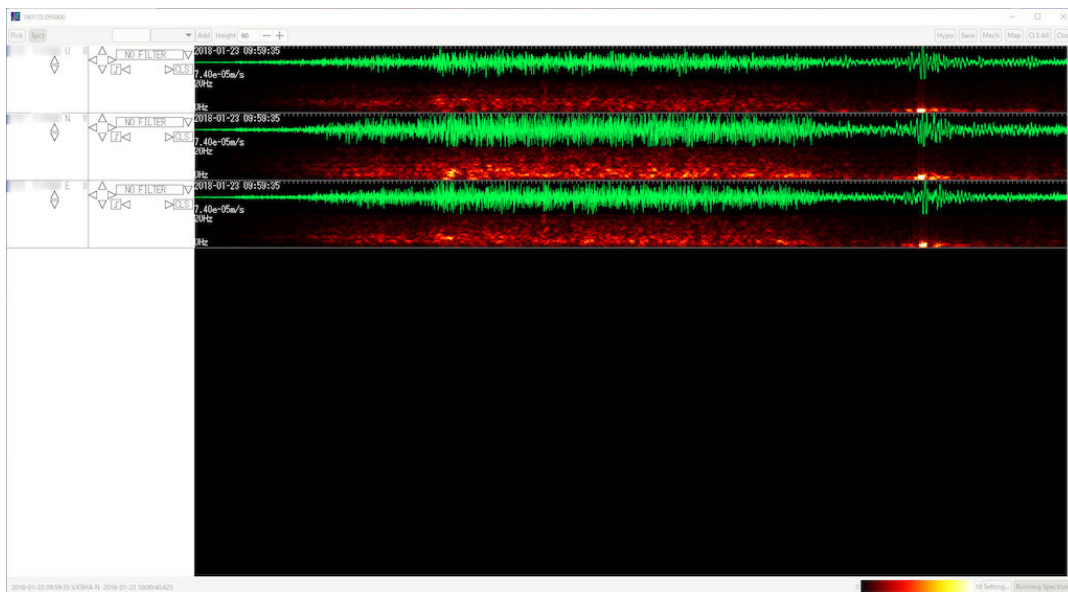


図 2. ランニングスペクトルの表示例（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_24]）

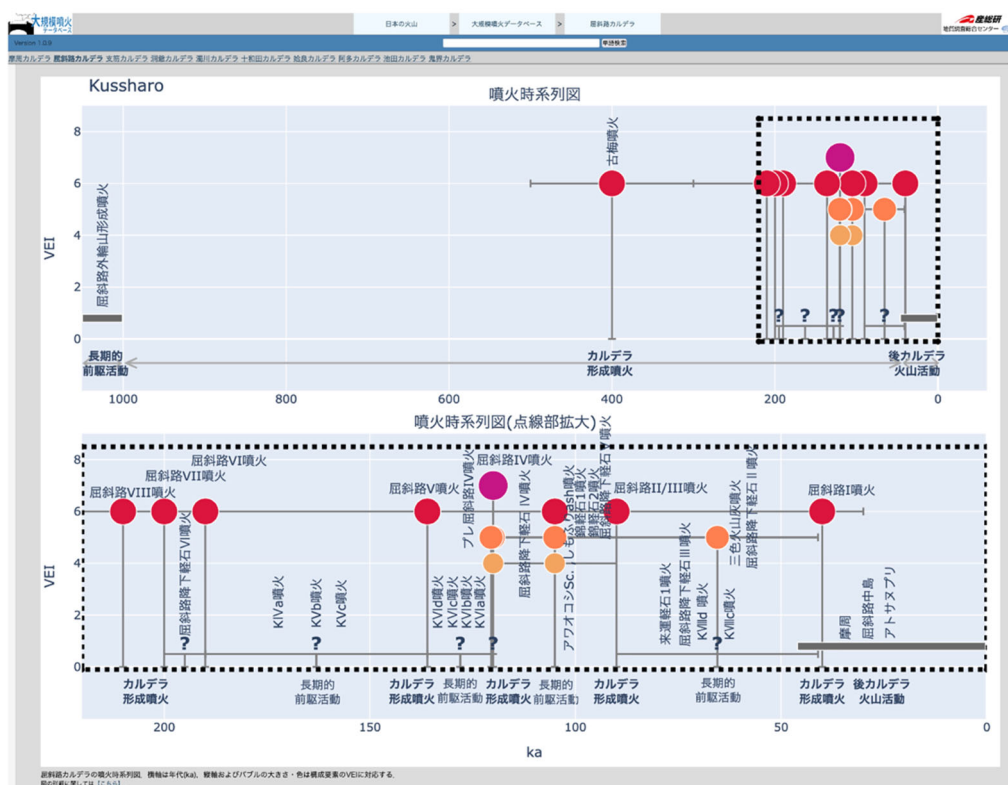


図 3. 大規模噴火データベース

屈斜路カルデラ火山の噴火時系列図（産業技術総合研究所[課題番号：AIST11]）

