

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)

6. 観測基盤と研究推進体制の整備

(1) 観測研究基盤の開発・整備

ア. 観測基盤の整備

防災科学技術研究所は、陸海統合地震津波火山観測網 (MOWLAS) 及び首都圏地震観測網 (MeSO-net) を安定して運用することにより、地震・低周波地震・超低周波地震・スローリップイベントについてイベント検出、震源位置・震源メカニズム解・断層モデルの推定、余震活動の予測等を継続して行った。2024年8月8日16時13分頃に日向灘で発生したMj7.1の地震は、Hi-net初動解及び3D CMT解析の結果から逆断層型であり、沈み込むフィリピン海プレートに沿う低周波地震 (VLF) 活動域深部に位置する地震活動域で発生していることを示し、強震波形記録を用いた震源過程のインバージョン解析から、最大すべり量は3.9mで、主たる破壊は破壊開始点から南西へ進行したことを示した。N-netおよびDONETで観測された水圧記録において、最大振幅は2~3cmであり、Global CMT解に基づく津波理論波形と概ね一致した。一方、Hi-netの3成分合成波形エンベロープから地震発生後10日間のエネルギー輻射量 (4~20 Hz) を推定したところ、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2.2%であることがわかった。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台については昨年度に海底への敷設工事を終了し、今年度7月より試験運用を開始した (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を関係機関に提供を行った。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。震源データについて2023年3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_05])。また、潮位の連続観測を継続して実施し、約1/3の地点の観測装置を更新した (気象庁 [課題番号: JMA_06])。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、地磁気観測所ホームページで公開している (気象庁 [課題番号: JMA_07])。全国4か所の火山監視・警報センター (以下、各センターという) において、常時観測火山 (50火山) に対して、地震計、空振計、GNSS、監視カメラ等により、連続的な監視観測を継続しており、11月に火山監視・情報センターシステム (VOIS※) を更新し、火山監視等の機能強化を図った (気象庁 [課題番号: JMA_08])。国土地理院は、平均20km間隔でのGNSS連続観測が可能となるよう、電子基準点の維持・管理を行った。令和6年8月8日の日向灘の地震等、複数の地震で地殻変動を検出するとともに、硫黄島、岩手山など複数の火山において火山活動に伴う地殻変動等を検出した。また、南海トラフ地震想定震源域のプレート境界

において発生するゆっくりすべり（スロースリップ）現象に伴う非定常的な地殻変動を検出した。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、火山調査委員会等に報告した（国土地理院[課題番号：GSI_02]）。日本全域の定常的な地殻・地盤変動を把握するため、ALOS-2の観測データを用いてSAR干渉解析及び干渉SAR時系列解析を行った。国内の火山を対象とした解析結果（干渉解析8火山、干渉SAR時系列解析91火山）は、火山調査委員会において火山活動の評価に活用された。さらに、2024年7月に打ち上げられたALOS-4の観測データの活用に向け、宇宙航空研究開発機構（JAXA）と協力して観測データの検証を行った。2024年5月頃から火山活動が活発化した岩手山において解析を実施した。その結果、大地獄谷周辺に膨張を示す衛星に近づく変動が検出された（図1）。この結果は、気象庁において火山噴火警戒レベルの引上げの判断に活用され（国土地理院[課題番号：GSI_03]）。また、全国の活動的な火山について、航空機SARによる観測を2火山で実施し、噴火前の状況を把握した（国土地理院[課題番号：GSI_04]）。海上保安庁は、下里水路観測所においてSLRの国際共同観測を継続し、日本周辺を含めた（海上保安庁[課題番号：JCG_01]）。全国20カ所の常設験潮所において潮汐観測を実施し、国土交通省水管理・国土保全局および港湾局、国土地理院、気象庁と連携し、験潮データをリアルタイムでインターネットにより公開した（海上保安庁[課題番号：JCG_02]）。

イ. 観測・解析技術の開発

弘前大学において、並列差分法地震波動場計算ソフトウェアOpenSWPCの高度化を継続的に実施し、標準Fortran文法を用いたGPU化についてその性能を検証した。この方法は計算コード中の多重doループをFortran2018の標準文法 `do concurrent` に置き換えることで、そのループ内の計算をGPUにオフロードするというものである。OpenSWPCの時間発展計算のカーネル部分を切り出したテストコードにおいてこの方法を実装して速度評価を行ったところ、ワークステーションにおけるCPU（Intel Core i9）に対するGPU（NVIDIA RTX4070 Ti）と、東京大学情報基盤センターのWisteria/BDEC-01シミュレーションノード群CPU（Fujitsu A64FX）に対する学習ノード群GPU（NVIDIA A100）で、それぞれCPU対GPU比で5倍から10倍の計算性能を達成した（弘前大学[課題番号：HRS_02]）。東北大学においては、2024年能登半島地震の震源断層モデルを国土地理院GEONETデータ、SB点データ、大学のキャンペーン点データおよびInSARデータを併用して推定した。SB点を用いることで特にInSARデータでは感度がない南北成分の変位を含めて高い空間分解能で得ることに成功し、それらから地震時断層すべりを推定することで能登半島北岸下の2箇所で大すべり域が存在することをあらためて示した。さらに震源分布等との比較から、断層面がリストリックな形状をしている可能性を考慮した断層モデルも構築し、それらによっても観測データをよく説明できることを示した（東北大学理学研究科[課題番号：THK_12]）。ウェーブグライダーの長期安定運用のためには、転覆時にGNSSアンテナが水没し位置データが途切れる問題を、加速度データを積分することで内挿し、転覆時の詳細なウェーブグライダーの挙動の再現に成功した。また、ウェーブグライダーは波による推進速度が海流より小さくしなければ、時間はかかっても指示した通りの航跡で進むことが可能であるが、海流が強い場合ヘディングは必ずしも進行方向を向かず、荒天時に転覆しづらいとされる波向に対して直交させるコース取りが有効に機能していないこと

を示した（図 2，東北大学災害科学国際研究所[課題番号：IRID06]）。東京大学地震研究所においては，地震計・小型絶対重力計のセンサに関して，複数のセンサを光ファイバで接続し信号取得や長距離伝送を行うための技術開発を光通信分野の研究機関やメーカーと連携して実施した（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_20]）。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引き続き実施し，仏国FOSINA社のDAS観測装置を用いた観測を実施した（図 3，東京大学地震研究所[課題番号：ERI_21]）。これまで国内で行われたDAS観測の多くはリジッド海底ケーブルを用いており，ルース光海底ケーブルを用いたDAS観測は余り行われていない。そのため，N-netシステムはシステム全体を考慮してルース光海底ケーブルが用いられている。このような背景の元で，N-net沖合システム串間局側においてDAS計測を実施し観測データの評価を行った（図 4，東京大学地震研究所[課題番号：ERI_22]）。能登半島に設置した臨時テレメータ観測点を維持し，定常観測点で得られるデータも使用した自動地震検出処理による群発地震活動モニタリングシステムの構築を開始した（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_25]）。超大容量データ・超大規模モデル時代に即したデータ解析技術およびモデリング技術開発の準備として(A)深層学習に基づく地震波形連続データからの地震・微動検出技術，(B)深層学習による画像認識技術に基づく地震波形画像データからの地震・微動検出技術，(C)機械学習に基づく地震・微動の時空間分布推定技術，(D)転移学習とデータ同化に基づく地球内部構造モデリング技術という，本課題の4つの目標を実現するためのアルゴリズムの検討およびそれを具体的に実装するための準備研究を実施した（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_24]）。WIN形式データのリアルタイム伝送が機関の枠を超えた全国規模のデータ流通の基盤となっていることを踏まえ，伝送系システムの課題抽出，対話検出処理系ソフトウェア群の機能強化を行なった（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_23]）。東京海洋大学においては，令和6年度は10月16～19日にかけて東京海洋大学練習船汐路丸を使用し，房総半島沖に2点（G26，G27）の新規海底地殻変動観測点の設置を行った（東京海洋大学[課題番号：TKU_01]）。東京科学大学は，拡散放出CO₂自動測定における長時間の観測を可能にするために小型可搬式自動観測装置をベースに電力供給システムの改良を行い，実装テストを行った（東京科学大学[課題番号：TTT_02]）。名古屋大学は，4G/LTEを用いた小電力・軽量小型テレメータ地震観測装置の改良開発において，充放電モジュールの追加作成，充放電モジュールを搭載した開発機（試作機）の継続・仕様検証，防水筐体への組み込み方法の検討を行い，開発機の実地運用に向けた準備を開始した（名古屋大学[課題番号：NGY_08]）。海上保安庁は，海溝型地震震源域海底においてGNSS-A 観測を継続して実施した。日本海溝沿いにおける観測からは東北地方太平洋沖地震の余効変動が続いていることが，南海トラフ沿いにおける観測からはプレート境界固着の影響による地殻変動が，それぞれ捉えられている（海上保安庁[課題番号：JCG_03]）。

ウ．地震・火山現象のデータ流通

東北大学は，各大学で保存されている火山観測1次データ（主に地震・測地の地球物理学的データ）の現状調査とその集約・共有と将来的なJVDNでの公開とそれを基にした共同研究の成果の活性化を目標として，東北大学の火山観測網の連続地震波形データのフ

フォーマットの調査を行った。1995年から1998年の期間は独自フォーマット、1998年以降はWINフォーマットを用いて収録・保管が行われてきた。これまでにデータの読み出しを完了していた分に加えて、読み取りエラー等で保留していたメディアの読み出しを行い、保管されていた連続地震波形データのほぼ全てについてハードディスクへの保存と整理を完了した（東北大学理学研究科[課題番号：THK_12]）。東京大学地震研究所は、観測データ流通網JDXnetの安定的な運用を継続し、地震データ流通において利用されているデータ交換のMQTTプロトコルのテストを実施した。柏にて接続された東京大学情報基盤センターの大規模並列計算機を利用したリアルタイム地震データ解析の開発を引き続き継続した。令和7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_26]）。

エ. 地震・火山現象のデータベースの構築と利活用・公開

北海道大学は、地殻変動連続観測などの多項目観測データサーバを安定的に運用し、大学・気象庁等の関係機関からのデータの全国流通・一元化・データ収集・データ公開を行った（北海道大学[課題番号：HKD_08]）。産業技術総合研究所は、活断層データベースに表示される活断層図について、従来の縮尺約20万分の1からより詳細な縮尺約5万分の1で表示するための作業と入力システムの改良に関する検討を実施した（産業技術総合研究所[課題番号：AIST08]）。国土地理院は、「アトサヌプリ」、「樽前山」、「三宅島」、「青ヶ島」の火山基本図を刊行するとともに、画像データ及び数値データを公開した。さらに、東北から九州地方にかけての43地区の土地条件図（数値地図25000（土地条件））を公開するとともに、九州・沖縄地方や関東地方の一部のほか、能登地方などの平野部約3,400平方キロメートルの地形分類情報を整備した（国土地理院[課題番号：GSI_05]）。気象庁は、地震カタログ（震源、発震機構解）を令和4年10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。南海トラフ沿いの深部低周波地震カタログの作成では、Matched filter法を用いているが、テンプレートの追加および閾値の調整を行った（気象庁[課題番号：JMA_09]）。海上保安庁は、南方諸島及び南西諸島の火山の監視観測を行い、調査結果は火山噴火予知連絡会及び火山調査研究推進本部に報告するとともに、海域火山データベースに掲載し公表した（海上保安庁[課題番号：JCG_04]）。

（2）推進体制の整備

気象庁は、三宅島の噴火警戒レベル判定基準について、最近の火山活動の状況を踏まえた基準に見直すとともに、住民の避難等が必要になる山腹噴火について、警戒が必要な範囲の考え方を整理した。令和6年11月から、火山活動に関する科学的助言を得るための火山情報アドバイザー会議の運営を開始した。本会議の定例会において、噴火警報発表について事後検証を行った（気象庁[課題番号：JMA10]）。

（6）次世代を担う研究者、技術者、防災業務・防災対応に携わる人材の育成

九州大学は、地震観測における簡便な設置、データ利用をできる観測システムをより活用するための改修整備、共用するための環境整備を実施し、システムの活用の重要性の理解と、従来観測を実施しなかった人材のアクセスを容易にするための貢献を行った（九

州大学[課題番号：KYU_08])。

これまでの課題と今後の展望

観測研究基盤については関係機関による継続的な努力によって適切に維持がなされ、質の高いデータが連続かつリアルタイムで流通するとともに着実に蓄積され、公開が進められている。解析システムについても計算機性能等の向上とともにAI技術なども導入され、着実に高度化がなされ、その整備が進んだ。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。今後は、研究成果を有機的に結合した共有・統合データベースの構築とともに、昨今の情報化技術を活用したデータ連携の仕組み等の構築が期待される。

成果リスト

- Akiyama, K., K. Ohno, N. Takamatsu, K. Kawate, T. Igarashi, T. Sasaki, H. Takiguchi, M. Okeya, S. Kogure, C. Shodai, T. Wakasugi, and B. Miyahara, 2024, GSI and JAXA, IGS Technical Report 2023, 89-96.
- Aoi S., T. Takeda, T. Kunugi, M. Shinohara, T. Miyoshi, K. Uehira and M. Mochizuki, 2024, Observation Network of MOWLAS: N-net --- Starting Observation of the Offshore System ---, AGU Fall Meeting, S41H-3396Eighth.
- Yamada, T., Y. Ohta, T. Nishimura, Y. Hiramatsu, Y. Kinoshita, and K. Yoshida, 2024, Coseismic Slip Distribution and Fault Geometry Evaluation of the 2024 Noto Peninsula Earthquake Deduced from Very Dense GNSS Networks, AGU Fall Meeting 2024, 2024.
- Fukushima, S., M. Shinohara, K. Nishida, A. Takeo, T. Yamada and K. Yomogida, 2024, Retrieval and precise phase-velocity estimation of Rayleigh waves by the spatial autocorrelation method between distributed acoustic sensing and seismometer data, Geophys. J. Int., 237, 1174-1188. <https://doi.org/10.1093/gji/ggae103>
- Hashimoto, K., M. Ishigaki, S. Matsumoto, K. Hori, H. Furuui, M. Honda and S. Kurihara, 2024, Progress of Process Automation at Tsukuba Correlator / Analysis Center, 9th International VLBI Technology Workshop.
- Hattori, A., 2024, ALOS-4 Cal/Val progress and plan in GSI, The Joint PI Meeting of JAXA Earth Observation Missions FY2024.
- Himematsu, Y., 2024, Post-emplacement contraction and loading deformation of lava during the 2013-2020 eruptions of Nishinoshima Island (Japan) detected by InSAR, AGU Fall Meeting 2024.
- Kobayashi, T., K. Matsuo, R. Ando, T. Nakano and, G. Watanuki, 2024, High-resolution image on terminus of fault rupture: relationship with volcanic hydrothermal structure, Geophys. J. Int., 240, 1196-1214, doi:<https://doi.org/10.1093/gji/ggae435>.
- Koshimura, S., Adriano, B., Mizutani, A., Mas, E., Ohta, Y., Nagata, S., Takeda, Y., Vescovo, R., Wiguna, S., Abe, T., and Suzuki, T.: The Impact of the 2024 Noto

- Peninsula Earthquake Tsunami, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14-19 Apr 2024, EGU24-22523, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-22523>, 2024.
- Kusui, T., H. Nagao, S. Ito, S. Katoh and T. Tokuda, 2024, Acquiring a stochastic differential equation representation to characterize low-frequency tremors from seismic waveform data using deep learning, American Geophysical Union Fall Meeting, S23B-3508.
- Mendo-Pérez, G., H. Nagao, S. Katoh and M. Shinohara, 2024, Use of sequential models to detect seismic event detection and phase identification using Distributed Acoustic Sensing records of seafloor cable in Sanriku, Japan, American Geophysical Union Fall Meeting, S21G-3492.
- Miao, Y., A. Salaree, Z. J. Spica, K. Nishida, T. Yamada and M Shinohara, 2025, Assessing the Earthquake Recording Capability of an Ocean-bottom Distributed Acoustic Sensing Array in the Sanriku region, Japan, *Seismol. Res. Lett.*, 96 (2A) , 631-650, <https://doi.org/10.1785/0220240120>
- Miku Ootate, Yusaku Ohta, Yuta Mitsui, 2024, Viscoelastic Relaxation and Afterslip Contribution to Postseismic Crustal Deformation After the 2024 Noto Peninsula Earthquake: Verification Using Very Dense GNSS Observations, AGU Fall Meeting 2024.
- Minami, H. and K. Tani, 2024, Morphological evidence of an explosive eruption event in October 2023 at Sofu Seamount in the Izu-Bonin Arc, *Marine Geology (Elsevier)* , 477, 107405, doi:10.1016/j.margeo.2024.107405
- Nagao, H., 2024, Four-dimensional variational method for data assimilation and its applications to models in solid Earth science, 2024 Japan-Taiwan Joint Workshop on Inverse Problems and Related Topics.
- Nagao, H., R. Kaneko, S. Ito, H. Tsuruoka and K. Obara, 2024, Detection of deep low-frequency tremors from continuous paper records at a station in southwest Japan about 50 years ago based on convolutional neural network, American Geophysical Union Fall Meeting, S21B-03
- Nishimura, T., Hiramatsu, Y., and Ohta, Y.: Deformation of the 2020-2024 Noto Peninsula earthquake sequence revealed by combined analysis of multiple GNSS observation networks in central Japan, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14-19 Apr 2024, EGU24-22539, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-22539>, 2024.
- Norimichi Mashiko, Shingo Nagamachi, Kenji Morinaga, Takayuki Yamazaki, Seiki Asari, Junpei Ogi, Tohru Araki, Masahito Nose, 2024, Digitization project of historical analogue magnetograms in Japan, 2024, Space Climate 9 Symposium
- Shinohara, M., Innovative seafloor seismic observations with distributed acoustic sensing technology, ERI-IPGP Workshop, WG1 Innovative observation & data, 12 Nov. 2024.
- Shinohara, M., S. Aoi, S. Fukushima, T. Yamada, T. Takeda, T. Kunugi, K. Uehira, M. Mochizuki, T. Akuhara, K. Mochizuki, and S. Sakai, Seismic observations by DAS using seafloor cable systems around Japan, SZNet Ocean Floor Observational Technology Workshop, Session 4 - coseismic rupture & tsunamis, landslides, and

- other hazards, 15 Jan. 2025. doi:10.23919/FUSION59988.2024.10706506
- Shinohara, M., S. Sakai and T. Yamada, Long-Term Continuous Seafloor Observation for Earthquake and Tsunami Using Developed ICT Cable Observation System off Sanriku, Japan, OCEANS 2024 - Halifax, Halifax, NS, Canada, 1-6, 2024.
doi:10.1109/OCEANS55160.2024.10753809,
- Shinohara, M., S. Sakai, and T. Yamada, Long-term continuous seafloor observation for earthquake and tsunami using developed ICT cable observation system off Sanriku, Japan, OCEANS 2024 Halifax, AL1, 24 Sep. 2024.
- Shinohara, M., T. Yamada, S. Fukushima, and H. Yamahana, Distributed acoustic sensing observation using seafloor cable observation system in the Japan Sea, 2025 IEEE Underwater Technology (UT) , Taipei, Taiwan, 2025, pp. 1-5, doi: 10.1109/UT61067.2025.10947411.
- Shinohara, M., T. Yamada, T. Yagi, M. Masuda, T. Hashimoto, H. Abe, S. Fukushima, and H. Yamahana, Seismic observation using the seafloor optical fiber cable with distributed acoustic sensing in the Japan Sea, Japan Geoscience Union Meeting 2024, STT36-03, 17 May, 2024.
- Shinya, K., H. Nagao, M. Imaizumi and Y. Iio, 2024, Enhancement of phase picking models using deep learning by addressing the label imbalance problem, American Geophysical Union Fall Meeting, S13B-3469.
- Takayama, A., Y. Sawaki, Y. Ruan, Y. Ito, T. Maeda, and T. Shibutani (2024) . Relationship between shear-wave velocity anomalies and spatial variations in deep tectonic tremor activity around the plate interface in the Nankai trough subduction zone, AGU Fall Meeting 2024, S43D-3480.
- Takemura, S., Emoto, K., & Yabe, S. (2024) . Revisiting seismic energy of shallow tremors: Amplifications due to site and propagation path effects near the Nankai Trough. *Journal of Geophysical Research*. 129 (6) , e2024JB029168, <https://doi.org/10.1029/2024JB029168>
- Takemura, S., Kubota, T., & Sandanbata, O., 2024, Successive tsunamigenic events near the Sofu Seamount inferred from high-frequency teleseismic P and regional T waves. *Journal of Geophysical Research Solid Earth*, 129 (10) , e2024JB029746, <https://doi.org/10.1029/2024JB029746> (Editor's Highlight)
- Tokuda, T. and H. Nagao, 2024, Seismic detection based on unsupervised combination of station-wise phase picks by deep learning, American Geophysical Union Fall Meeting, S11A-06.
- Tomita, F., 2024, Enhanced GNSS-acoustic positioning method implementing with constraints on underwater sound speed structure, *Earth Planets Space*, 76, 178. <https://doi.org/10.1186/s40623-024-02120-6>
- Tomita, F., M. Kido, T. Iinuma, Y. Ohta, 2025, GNSS-Acoustic positioning error in the vertical component considering the uncertainty of a reference sound speed profile, *Marine Geophysical Research*, 46 (3) , doi: 10.1007/s11001-025-09563-w
- Yamaya, L., Kubo, H., Shiomi, K., Takemura, S., 2024, Impact of offshore seismograph

network and 3-D seismic velocity structure model on centroid moment tensor analysis for offshore earthquake: Application to the Japan Trench subduction zone. Journal of Geophysical Research Solid Earth, 129 (11) , e2024JB029944.

<https://doi.org/10.1029/2024JB029944>

Yamaya, L., S. Takemura, H. Kubo, T. Saito, & K. Shiomi, 2024, Advances in Centroid Moment Tensor Inversion for Shallow Offshore Earthquakes Using Ocean-Influenced Rayleigh Wave, AGU Fall Meeting 2024, S31A094.

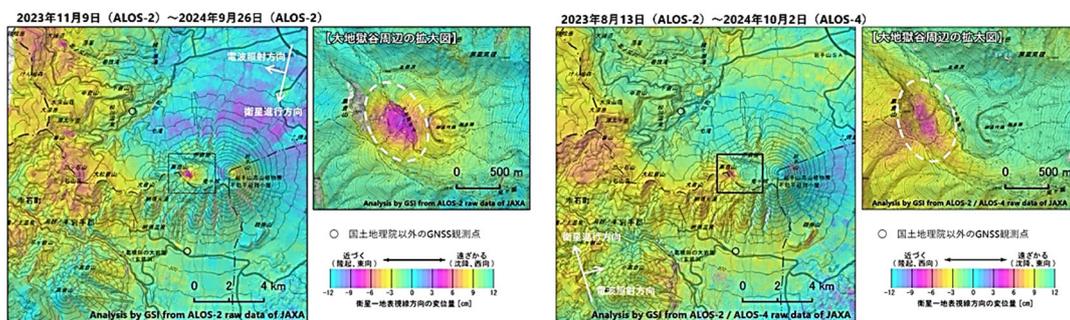


図1．ALOS-2及びALOS-4観測データを用いた岩手山の火山活動に伴う地殻変動（国土地理院[課題番号：GSI_03]）

（左：ALOS-2観測データを用いた解析結果，右：ALOS-2及びALOS-4観測データを用いた解析結果）

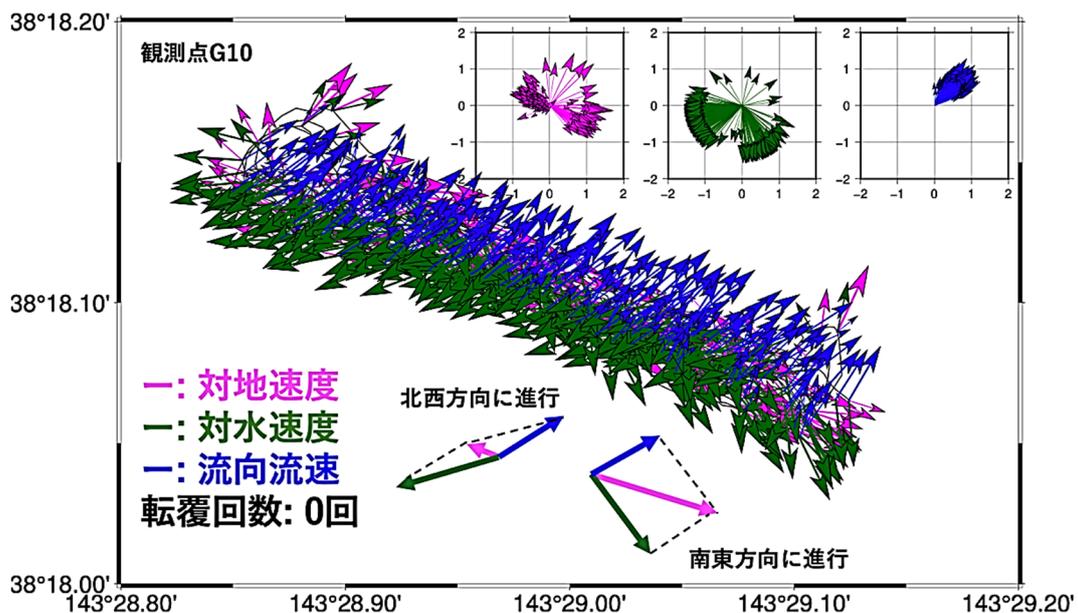


図2．ウェイグライダーの航跡・ヘディング・対水速度から推定した海流との関係（東北大学災害科学国際研究所[課題番号：IRID06]）

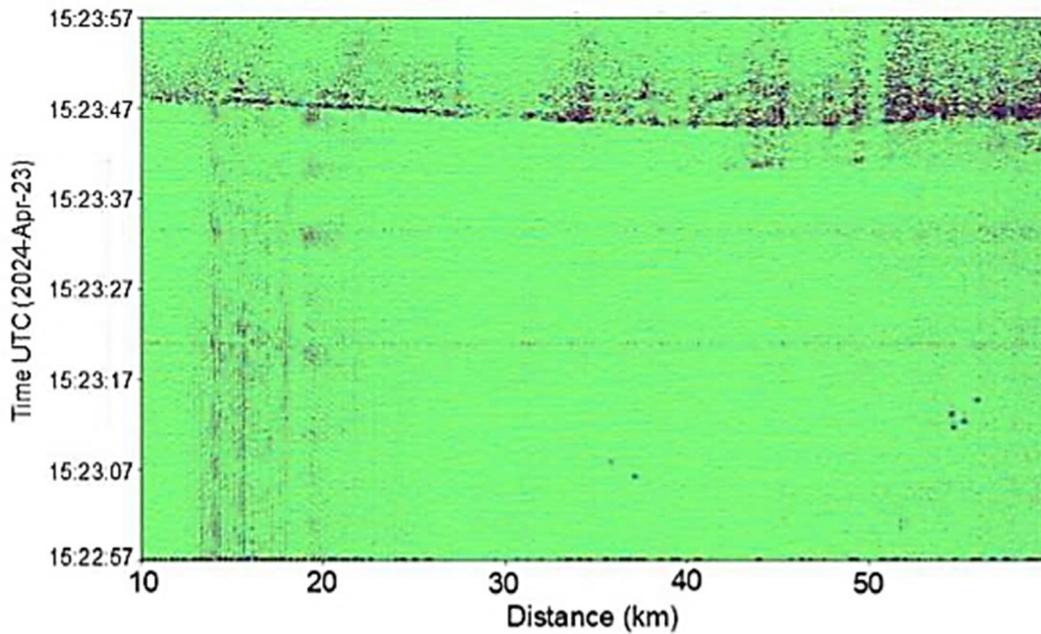


図 3. 仏国FOSINA社の観測装置による三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの予備光ファイバを用いたDAS記録（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_21]）

この観測装置は、観測後のデータ処理の段階でゲージ長を変更できることが特徴であり、この記録はゲージ長を300mとしている。震央距離が30km程度のマグニチュード1.0の地震の記録である。9～50 Hzのバンドパスフィルターを適用した。

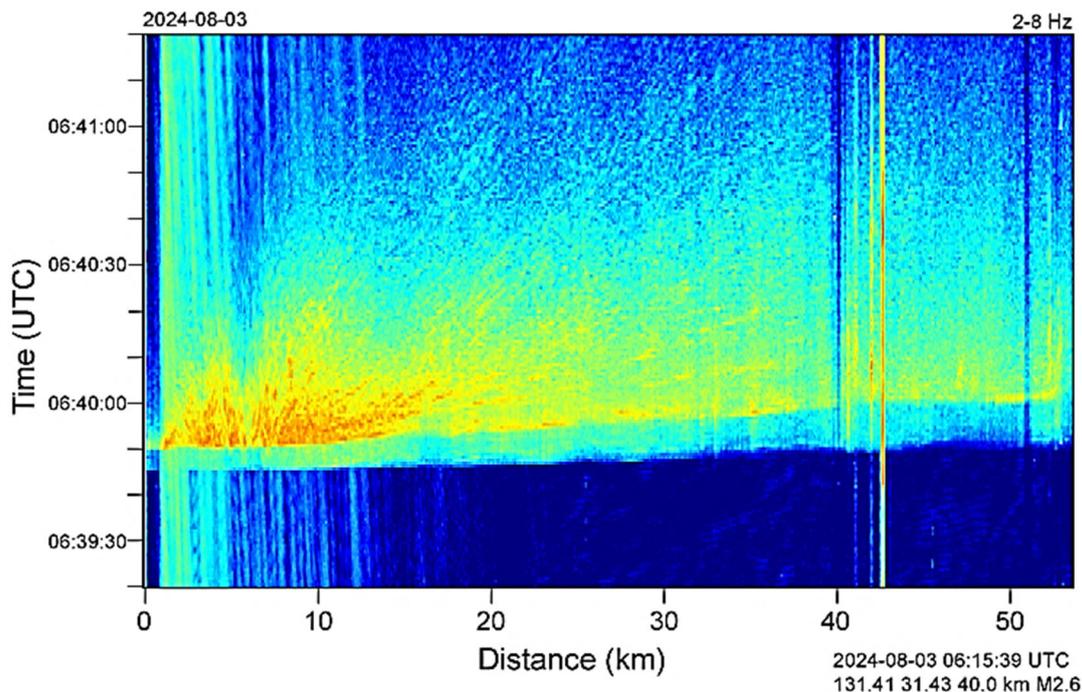


図 4. 日向灘に設置されているN-net沖合システムによるDAS観測で記録された地震の例（東京大学地震研究所[課題番号：ERI_22]）

地震は2024年8月3日に日向灘で発生した地震の周波数帯抽出データ。深度とマグニチュードはそれぞれ40kmと2.6である。図の横軸は串間局からの距離、縦軸は時間である。暖色は振幅が大きいことを示している。観測点間隔は10m, ゲージ長は100mである。また、レーザーパルスの発振周波数は800Hz, であり、記録は200Hzとしている。P波とS波を明瞭に見ることができる。