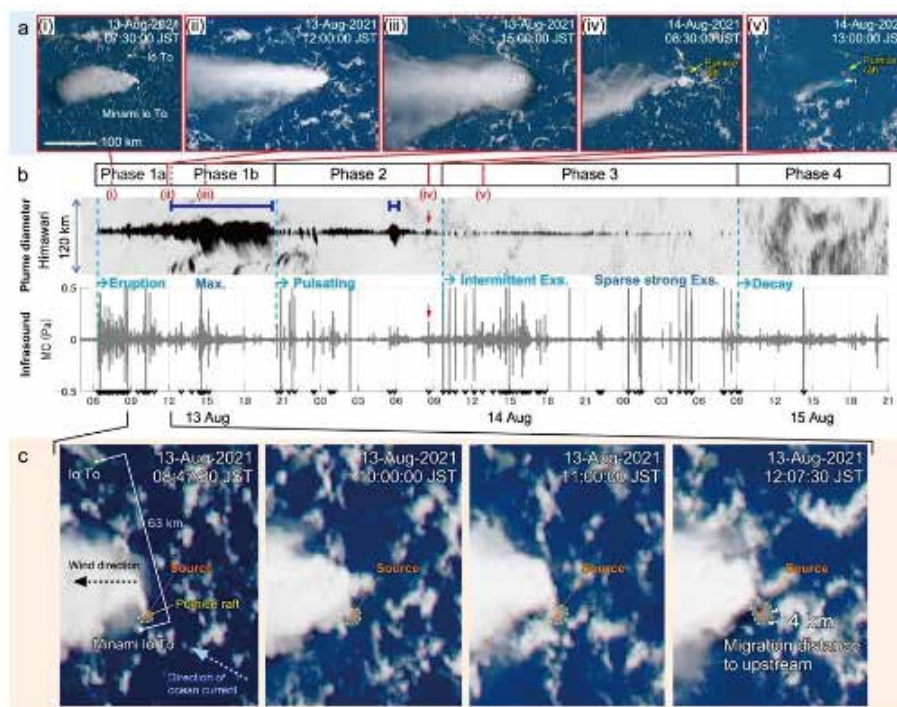




東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学地震研究所 要覧 2023



Earthquake Research Institute
The University of Tokyo



表紙の図：「福徳岡ノ場火山における浅海爆発噴火の研究」より

2021年FOB噴火の遠隔観測による時系列データ。a: ひまわり8号が捉えた噴煙。b: ひまわり8号による噴煙直径（南北方向）の変化（上）と父島で記録された5–15Hz帯域のインフラサウンド（下）。時刻は日本時間。逆三角形はFOBからの低周波信号であることが確認されたもの。青色バーは持続的噴煙煙柱の発生時刻を示す。赤矢印は2021年8月14日8時30分に発生した典型的なスルツェイ山噴火のシグナルを示す（図a中のiv）。c: 噴出源付近の拡大図。漂流軽石が上流に向かって拡大していく。気象庁が取得したひまわり8号の画像をNICT（情報通信機構）が処理したもの。

Cover : a figure from "2021 eruption of the Fukutoku-Oka-no-Ba"

Timeseries data from remote observations of the 2021 FOB eruption. a: Eruption plume captured by Himawari-8. b: Change in the diameter (N-S direction) of the eruption plume captured by Himawari-8 (upper) and infrasound data at 5–15 Hz recorded at Chichijima (bottom). Time is JST. Inverted triangles indicate infrasound signals confirmed to be from the FOB direction. Blue bars indicate times of development of the sustained eruption columns. Red arrows indicate signals of a typical Surtseyan eruption occurred at 8:30 on 14 August 2021 [(iv) in figure (a)]. c: Magnification of the source area. The Himawari-8 images obtained by JMA and processed by NICT.

目次

Contents

所長挨拶	2
Greetings from the Director	
沿革	3
History	
組織	4
Organization	
部門・センター	5
Research Divisions / Research Centers	
技術部, 図書室	6
Technical Division / Library	
教員一覧	8
Faculty	
ハイライト研究	10
Research Highlights	
災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画	21
Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program	
連携研究機構	23
Collaborative Research Organizations	
国際地震・火山研究推進, 広報アウトリーチ	25
International Research Promotion / Outreach and Public Relations	
教育とセミナー	27
Education and Seminars	
資料	28
Data	
アクセスマップ	
Access to ERI	



所長挨拶

Greetings from the Director

所長 古村 孝志

Director Takashi Furumura

地震研究所は、地震・火山現象を科学的に解明し、それらによって起因する災害を軽減することを使命として1925年に設立されました。研究対象は、地震・火山噴火予測・災害軽減方策の探求のみならず、その根源としての地球内部構造・ダイナミクスの解明を包括します。目的達成に向け、理学・工学研究のみならず、史料編纂所と連携した歴史地震の研究や、大学院情報学環・総合防災情報研究センターとの協働による災害情報に関する文理融合研究を進めています。また、多くの教員は東京大学の連携研究機構に参画し、学の融合による新たな研究分野を開拓しています。

地震・火山科学の共同利用・共同研究拠点である地震研究所では、施設・設備・データ等を研究者コミュニティに提供し、共同研究の公募を行ない、国内外から客員教員を受け入れています。科学技術・学術審議会の建議に基づく地震火山観測研究計画を全国の大学や国の研究機関とともに進め、その企画立案と推進において中核的役割を果たしています。また、自然災害の総合防災研究拠点である京都大学防災研究所と連携して、研究成果の社会貢献を強く意識した共同研究を公募しています。

東日本大震災から10年余りが過ぎましたが、数百年に一度の超巨大地震による影響が地震活動や地殻変動として今でも続いています。日本海溝・千島海溝、南海トラフなど日本周辺の海域では、次の巨大地震の発生が心配されています。2021年小笠原海底火山噴火では、マグマ水蒸気爆発により多量の軽石が噴出し、同年のトンガ沖海底火山噴火では、8,000キロ離れた日本沿岸に大気波（ラム波）による津波が発生するなど、災害の多様性と影響を改めて認識することとなりました。

地球規模課題である地震・火山災害軽減に取り組むために、地震研究所では先端の観測システムを開発し、大規模な観測データ流通・アーカイブシステムを整備して、情報科学、計算機科学、地球物理学を融合した高度なデータサイエンス研究を加速します。先端的な国際共同研究を主導するとともに、多様な人材を集め、各自の力を存分に発揮できる研究環境の構築に務めます。研究成果の社会展開の促進に向け、広報活動に一層力を入れるとともに、東京大学の大学院研究科と協力して、将来を担う高度な人材育成に取り組んでまいります。

今後とも、皆様のご支援・ご協力をお願い申し上げます。

The Earthquake Research Institute (ERI) was established in 1925 to promote scientific research on earthquakes and volcanic eruptions and develop methods for mitigating associated disasters. Our research targets not only include the forecasting of earthquakes and volcanic eruptions and the search for disaster mitigation measures, but also the understanding of the structure and dynamics of the Earth's interior that cause these phenomena. In addition, ERI conducts comprehensive research on historical earthquakes in collaboration with the Historiographical Institute and on disaster information with the Center for Integrated Disaster Information Research, Interfaculty Initiative in Information Studies. Furthermore, many faculty members participate in joint research organizations at the University of Tokyo to explore new research fields through academic fusion.

ERI, as a Joint Usage/Research Center of Japanese universities on earthquake and volcano sciences, provides facilities, equipment, data, and other resources to the research community. ERI also regularly invites applications for joint research projects nationwide and accepts visiting researchers from Japan and abroad. Based on the proposition of the Council for Science and Technology, ERI plays a central role in planning and promoting "Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program" along with universities and national research institutes across Japan. To promote public participation and emphasize the importance of societal contribution in research results, ERI invite applications for joint research projects in collaboration with Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, a center for comprehensive research on natural disaster prevention.

Though it has been more than a decade since the Great East Japan Earthquake of 2011, its effects of seismic activity and crustal deformations continue to be noted around Japan. There are also concerns regarding subsequent huge earthquakes in the Japan Trench, Kuril Islands Trench, Nankai Trough in the near future. The 2021 Ogasawara submarine volcanic eruption ejected large amounts of pumice, and the Tonga volcanic eruption generated a meteorological tsunami along the coast of Japan 8,000 km away due to the atmospheric (Lamb) wave.

To address these global-scale issues of earthquake and volcano disaster mitigation, in the coming years, ERI intends to develop advanced observation systems, establish a large-scale observational data distribution and archiving system, and accelerate leading-edge data science research that integrates information science, computer science, and geophysics. ERI also aims to lead advanced international collaborative research and establish an environment that brings together diverse human resources, allowing them to fully demonstrate their abilities. In addition, ERI intended to focus on public relation activities to increase societal involvement in research results, while working with Graduate Schools of The University of Tokyo to develop highly skilled human resources for the future.

We look forward to your continued support and cooperation.

地震研究所（以下、本所）は、大正12年（1923年）9月1日の関東大震災を契機に、大正14年（1925年）11月13日に創立された。それまで30余年にわたり日本の地震学発展に貢献した文部省震災予防調査会の研究業務は、このとき本所に引きつがれた。昭和3年（1928年）6月には、東京帝国大学（当時）の構内に、本庁舎が完成し、本所は、同大学附属の研究所として、その基礎を定めた。

第二次世界大戦の苦難の時期を経て昭和24年（1949年）5月31日に、国立学校設置法が制定され、本所は東京大学附属の研究所となった。戦後の復興と共に、国内外の研究の進展にもめざましいものがあった。本所でも研究規模の増大に伴い、昭和45年（1970年）3月、農学部構内に新しい庁舎（現在の2号館）が建設された。

新庁舎完成以後、本所は地震学・火山学の基礎研究を行うとともに、わが国における地震予知・火山噴火予知計画を推進してきた。昭和54年（1979年）度には地震予知観測センターが地震予知観測情報センターに改組され、全国の大学の地震予知計画に係わる観測データの集積、整理、提供等による研究も行われるようになった。

全国の大学が合同で実施する海陸での観測、全国地震観測網のデータ流通やそれらに基づく各種プロジェクト研究などの、大規模研究計画を担う体制が必要となり、平成6年（1994年）6月、本所は、全国共同利用研究所となり、4部門、5センター、2附置観測施設に改組し、さらに、客員教授制度や、各種の共同研究制度が開始された。

平成9年（1997年）4月には、国内外の研究者と共同して地球規模の観測研究する目的で、新たに海半球観測研究センターが発足した。

平成18年（2006年）には、免震構造を有する新庁舎（1号館）が竣工するとともに、旧本館（2号館）の耐震改修も行われ、首都圏周辺で大地震が発生しても継続的な観測・研究ができる体制が整った。

平成21年（2009年）、地震予知研究と火山噴火予知研究の一層の連携のために、2センターを改組して、地震火山噴火予知研究推進センターと、火山噴火予知研究センターを発足させた。

平成22年（2010年）に、本所は全国共同利用研究所から、全国共同利用・共同研究拠点となり、高エネルギー素粒子地球物理学研究センターを含む4部門、7センターに改組し、多様で多面的な観測固体地球科学を、機動的で柔軟な組織によって推進する体制となった。

平成24年（2012年）、東日本大震災の教訓を踏まえ、理学と工学の連携強化を目的として、先端の数値解析を軸に据えた巨大地震津波災害予測研究センターが発足した。（令和元年に計算地球科学研究センターに改組）

平成26年（2014年）から開始した「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」の推進のため、防災研究の拠点である京都大学防災研究所との間で拠点間連携が開始された。

Earthquake Research Institute (ERI) was established on November 13, 1925, two years after the Great Kanto Earthquake on September 1, 1923. At that time, ERI took over the research project by the government committee which had contributed to the development of the seismology in Japan for over thirty years. In June 1928, it officially became an institute of Tokyo Imperial University.

After World War II, the institute was re-established as one of the research institutes of the University of Tokyo. As the size of research expanded, ERI moved to the current location in March 1970.

Following the nationwide cooperative Earthquake Prediction Program that started in 1965 and the Volcanic Eruption Prediction Program in 1974, ERI played a core role in bearing the heaviest responsibilities for their implementation, as well as serving as the central institute for fundamental geophysical researchers in Japan.

To promote cooperative projects, such as seismic and geophysical observations on land and in the ocean, ERI was reorganized in 1994 as a shared institute of the University. The reorganized ERI consisted of four divisions, five centers, and two observatories providing positions for visiting professors, and formulating the system for cooperative studies.

In April 1997, the Ocean Hemisphere Research Center was established to develop and operate a global multi-disciplinary network in the Pacific hemisphere consisting of seismic, geoelectromagnetic, and geodetic observations.

With the completion of the new base-isolated building (Building 1) in 2006, followed by the anti-seismic reinforcement of the old building (Building 2), ERI's capacity to respond to large earthquakes in Tokyo has increased.

In 2009, the Coordination Center for Prediction Research of Earthquakes and Volcanic Eruptions was established to promote collaboration of researches of earthquake predictions and volcanic eruptions.

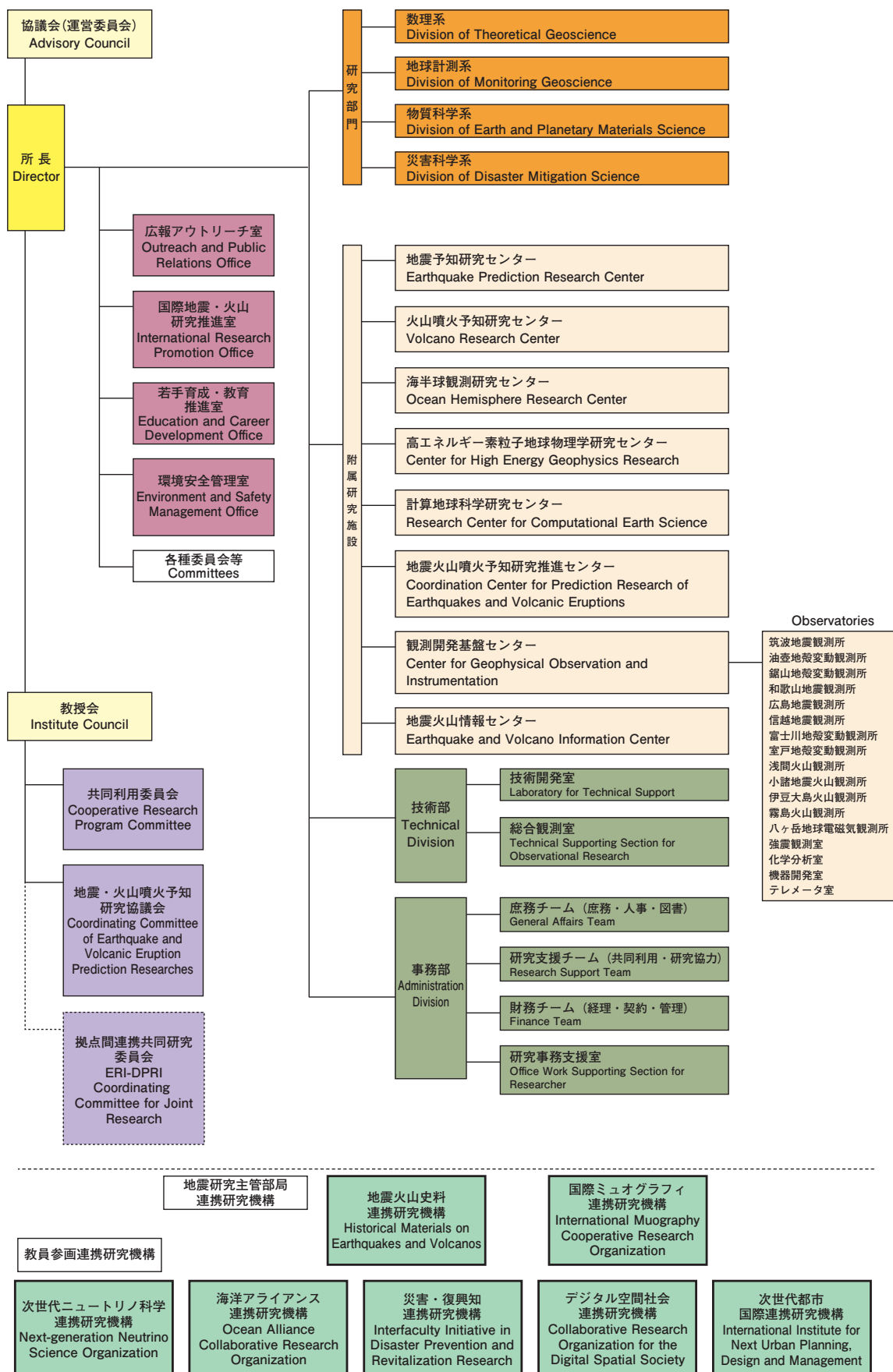
In 2010, ERI was re-organized as a joint usage/research center of Japanese universities for earthquake and volcano researchers with four research divisions and seven centers including the Center for High Energy Geophysics Research. The new organization will enable ERI to provide flexible framework for diverse and multi-disciplinary observational solid earth sciences.

In 2012, Research Center for Large-Scale Earthquake, Tsunami and Disaster (renamed as Research Center for Computational Earth Science in 2019) was established in order to construct the theory and develop the method of advanced numerical analysis for conducting the research for forecasting large-scale earthquake and tsunami.

In 2014, ERI has started to join hands with the Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University, which is the joint usage/research center for integrated disaster science concerning natural disasters.

組織

Organization



部門・センター

Research Division / Research Centers

■ 4 部門

数理系研究部門

数学・物理学・化学・地質学の基本原則に基づく理論モデリングを通じて、地震や火山活動およびそれに関連する現象を理解するための研究を行っています。

地球計測系研究部門

各種物理量の計測と解析を通じて、地震や火山活動などの地球内部の活動を理解するための研究を行っています。

物質科学系研究部門

物質の化学的、物性的情報に基づいて、地球や惑星内部の活動を理解するための研究を行っています。

災害科学系研究部門

地震による強震動や津波などの現象の解明と予測を行い、それらによる災害を軽減するための地震工学などの基礎研究を、理学と工学の視点から行っています。

■ 研究（プロジェクト）センター

地震予知研究センター

地震現象の包括的理解と地震発生予測の高度化のためのプロジェクト研究を行っています。

火山噴火予知研究センター

火山やその深部で進行する現象の素過程や基本原理を解き明かし、火山噴火予知の基礎を築くことを目指して、火山や噴火に関連した諸現象の研究を行っています。

海半球観測研究センター

地球内部を覗くための観測空白域である海半球に、独自開発した観測機器を長期的・機動的に展開したグローバルな観測研究を海陸で推進し、地震や火山噴火などの地学現象の根源であるマントルとコアの運動とその原動力の解明に向けた研究を行っています。

高エネルギー素粒子地球物理学研究センター

ミューオンやニュートリノなどの高エネルギー素粒子によって、火山・断層・全地球などさまざまな固体地球内部の透視画像を作成し、地震学・火山学に新たな観測窓を開ける研究を進めています。

計算地球科学研究センター

地震・津波・災害の現象解明・予測へ向けて、数値解析の理論構築と手法開発を行うとともに、観測データを活かす高性能計算プログラムとこれらによる大規模シミュレーションの研究開発を行っています。

■ Research Divisions

Division of Theoretical Geoscience

This division engages in theoretical modeling researches based on fundamental principles of mathematics, physics, chemistry and geology to understand phenomena related to seismic and volcanic activities.

Division of Monitoring Geoscience

This division engages in research through measurements and analyses of various physical quantities to understand seismic, volcanic and other activities of the Earth's interior.

Division of Earth and Planetary Materials Science

This division engages in research based on information about chemical and physical properties of materials to understand the processes that take place in the Earth and planetary interiors.

Division of Disaster Mitigation Science

This division engages in the investigation and prediction of strong ground motions and tsunamis caused by earthquakes. It also carries out basic studies of earthquake engineering, aimed at mitigating disasters from such phenomena.

■ Research Centers

Earthquake Prediction Research Center

This center carries out research projects for comprehensive understandings of earthquake phenomena and improvement of forecasting future earthquakes.

Volcano Research Center

This center carries out studies on various phenomena to elucidate its elementary processes and fundamental principles, aimed to form the basis for volcanic eruption predictions.

Ocean Hemisphere Research Center

This center studies the Earth's interior through the ocean hemisphere, which has been an observational blank area, by using unique and originally developed instruments. The goal of such observational studies is to elucidate the movements of the mantle and the core, which are the origins of various geological phenomena such as earthquakes and volcanic eruptions, and its driving forces.

Center for High Energy Geophysics Research

This center dedicates efforts to cosmic ray imaging of volcanoes, faults and global earth with high-energy particles such as muons and neutrinos.

Research Center for Computational Earth Science

Towards understanding and prediction of earthquake related phenomena, this center conducts researches such as development of numerical analysis methods, high-performance computational methods capable of using observation data, and large-scale simulation methods.

■サイエンスマネジメントセンター

地震火山噴火予知研究推進センター

地震火山噴火予知に関する全国的・国際的規模の共同研究プロジェクトの企画・調整と関連する研究の推進を行っています。

観測開発基盤センター

地震火山及び海底観測機器や分析装置の維持・管理・活用等の研究支援と観測機器・技術開発支援を行うとともに、地震火山観測研究や新たな観測のための技術開発・機器開発研究を推進しています。

地震火山情報センター

観測データ等の地震・火山に関わる情報の収集・提供、データ流通網や全国共同利用計算機の整備・運用、古い地震記象の利活用を行っています。また、地震情報システムの開発研究や技術移転、地震活動とその予測、現在と過去の巨大地震・津波、南海トラフ地震発生帯での熱や水理の研究などを行っています。

■ Science Management Centers

Coordination Center for Prediction Research of Earthquakes and Volcanic Eruptions

This center is responsible for coordination and planning of national and international research projects on predictions of earthquakes and volcanic eruptions.

Center for Geophysical Observation and Instrumentation

This center is responsible for maintenance, management utilization and support for observational, technical and analytical facilities and analytical instruments belonging to ERI. This center also engages in intensive researches based on geophysical observations on land and sea, developing new observational techniques and instrumentation.

Earthquake and Volcano Information Center

This center is responsible for collecting, organizing, archiving and sharing seismic and volcanic data, and works on forming and operating nationwide information and distribution basis. Research activities include development and technology transfer of earthquake information system, studies on seismicity and its forecast, giant earthquakes and tsunamis of present and past, geothermal and hydrogeological studies of Nankai trough seismicogenic zone.

技術部

Technical Division

技術部は、地震研究所教員からの要請に応じて観測・実験研究に対する技術的支援を実施しています。技術部内ではオンライン会議システムを用いて遠隔地の技術職員を含めた全体ミーティングを毎日行うなど、各技術職員の業務内容を把握するとともに、業務の平準化と情報交換を行なっています。また、全国の大学・研究機関の地震・火山観測関連業務等に従事する技術職員を集めて、年に一度2～3日間の日程で職員研修会を実施し、観測・実験・データ処理などの支援業務の紹介やその成果、観測方法の工夫や装置の改良などを相互に報告することで、技術力の向上を図っています。

1) 総合観測室：地震研究所が所有する地震・火山等観測所及び観測網の維持・データ処理、海陸における機動的観測、及び突発的な地震・火山噴火に対応した緊急的野外観測等の調査観測に関わる技術的支援。

2) 技術開発室

開発系：観測・実験に必要な機器の試作・開発、装置の維持管理を通じた観測・実験研究の技術支援、及び所内教職員からの依頼による機械工作・電気回路製作・技術相談。

分析系：火山岩試料、実験合成物などの化学分析サポートや機器保守。

実験系：室内実験に関わる技術支援。

観測情報系：観測データ流通ネットワークや計算機システムの維持・管理。

Technical Division supports technical aspects of a wide range of research activities undertaken in ERI according to researchers' requests. To keep tight communication and exchange on job information within the technical division, online meeting is held every day, including a technical staff at a distant observatory. We hold two to three days workshop every year with many technical staffs who work on earthquake and volcano field observations, data analysis, etc., in universities and research institutes in Japan, in order to improve their technical skill levels by exchanging their ideas, skills, tips for observations and experiments.

1) Technical Supporting Section for Observational Research:

This subsection provides a wide range of technical support for installing and maintaining observation systems and instruments at ERI's observatories and permanent/temporary field stations operating in both land and sea areas. When large earthquakes or volcanic eruptions occur, technical support for emergent field observations is also provided.

2) Laboratory for Development, Analysis, Experiment, and Observational Information:

The subsection for research instrument development provides technical support for observational and experimental research by manufacturing and developing instrument prototypes, as well as maintaining and operating experimental instruments. This subsection also accepts requests related to machining, electronic circuit assembly, and technical consultations. The chemical analysis subsection supports the chemical analyses of volcanic rocks and synthetic samples, and is also responsible for maintaining related analytical equipment. The experiment subsection provides technical support for experiments conducted in ERI. The subsection for observational information maintains a fundamental network for observation data distribution and the ERI computer system.

地震研究所図書室は地震・火山等に関する研究のための専門図書室です。地震研究所に関連の深い災害をテーマとした鯰絵などの和古書類や近代地震学の黎明期に関する貴重な資料を多数所蔵しています。これらの目録と画像データは「地震研究所図書室特別資料データベース」より提供しています。また、編集事務を担当している「東京大学地震研究所彙報」は、UTokyo Repository（東京大学学術機関リポジトリ）より全文提供しています。

The ERI library specializes in the fields of seismology, physics of the Earth and the planets, geology, volcanology, and earthquake engineering. We also archive collections of antiquarian books and illustrations related to natural disasters, such as Namazu-e (catfish drawing). Indexes and images related to these collections are available from the ERI library database on the website. Our publication, “Bulletin of Earthquake Research Institute” is also available from the UTokyo Repository website.

単行書	和書 22,893冊 洋書 37,244冊
雑誌	和雑誌 1,230種 洋雑誌 1,308種
地図類	地質図（地質調査所等）、地形図（国土地理院）、海の基本図（海上保安庁）、土地分類基本調査（地方自治体）、その他 約20,000点
和古書類	瓦版、江戸時代や明治時代の刊本、筆写本等 約700点
写真	関東大震災、新潟地震、1906年サンフランシスコ（カリフォルニア）地震等の記録 約3,000枚
16mm映画フィルム・ビデオ	大正3年の桜島噴火、関東大震災などのもの 約50点

※2022年4月1日現在

Books	22,893 Japanese volumes and 37,244 foreign volumes
Scientific journals	1,230 Japanese serial titles and 1,308 foreign serial titles
Maps	Geological, topographic, and fundamental bathymetric maps of Japan, fundamental land utility maps of Japan, and others: a total of about 20,000 maps
Archives	700 titles, including historic Japanese drawings such as “Namazu-e” and “Kawaraban”
Photographs	3,000 photographs of the effects of the Kanto earthquake, the Niigata earthquake, the 1906 San Francisco (California) earthquake, and others
16 mm films, videos	50 titles including the 1914 Sakurajima eruption, the Kanto earthquake, and others

As of April 1, 2022

利用時間

月曜日～金曜日 9:00–17:00 (12:00–13:00を除く)

ホームページ <https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/tosho>

Opening

Monday–Friday 9:00–17:00 (except 12:00–13:00)

Library website

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/tosho/index-e.html>

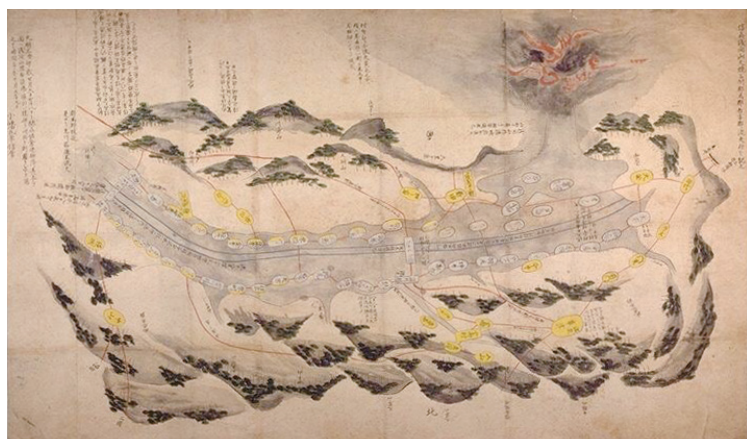


図1 信州浅間山大焼上州群馬郡吾妻郡流失村々之記 (1783) (図書室特別資料データベースより)

天明3年浅間山噴火の上州群馬郡・吾妻郡の被害状況を描いた災害絵地図で、小幡氏平信厚が天明3年に写したもの。天明3（1783）年7月5日から7日、信州の浅間山が爆発して未曾有の災害をおよぼした。軽井沢・追分周辺に、二抱えもの石が降り、人々は桶や鉢をかぶって逃げまどった。爆発は翌8日まで続き、流れ出た熔岩は北方上野国吾妻郡を襲い、死者2,000人、埋没民家1,800戸、降灰は関東一帯にわたり、江戸でも地上一寸（約3cm）に及んだ。また火山礫は吾妻川をせき止め、ついで決壊して利根川すじに大水害をおよぼした。前年からの大飢饉と重なり、人々の疲弊はつづいた。

Fig.1 Record of Washed-out Villages in Joshu (Gunma) Agatsuma-gori by the Great Eruption of Shinshu Asamayama (1783)

Disaster Picture Map (Hand drawn, colored, copied by Obata Ujihira Nobuatsu) Tenmei 3 (1783)

On 7th month 5–7, Tenmei 3 (1783), Asamayama in Shinshu erupted, which caused unprecedented disaster. In Karuizawa and Oiwake, big stones as large as one can hardly put arms around fell, and people ran around with tubs and pots on their head. Eruption continued until the 8th, the next day, and the out-flown lava attacked Agatsuma-gori in Kozuke to the north. The death toll was 2,000 and buried houses were 1,800. Ashes fell over the entire Kanto area and in Edo, piling up to 3 cm (1-sun) on the ground. Lapilli blocked Agatsuma River and they broke off to cause great flood damage along Tone River. Even with the great famine from the previous year, the plight of the people continued further.

教員一覧

Faculty

2023.4.1 現在

研究部門等	職 名	氏 名	研 究 分 野	Position title	Name
数理系研究部門 Division of Theoretical Geoscience	教 授	西田 究	地球震動解析学	Prof.	NISHIDA Kiwamu
	准教授	亀 伸樹	震源物理学	Assoc. Prof.	KAME Nobuki
地球計測系研究部門 Division of Monitoring Geoscience	教 授	中谷 正生	実験に基づく地震発生予測研究	Prof.	NAKATANI Masao
	准教授	青木 陽介	測地・地殻変動研究	Assoc. Prof.	AOKI Yosuke
	准教授	今西 祐一	重力モニタリング	Assoc. Prof.	IMANISHI Yuichi
	准教授	綿田 辰吾	全地球ダイナミクス	Assoc. Prof.	WATADA Shingo
	助 教	高森 昭光	地球観測機器開発	Assist. Prof.	TAKAMORI Akiteru
	助 教	西山 竜一	重力測地学	Assist. Prof.	NISHIYAMA Ryuichi
物質科学系研究部門 Division of Earth and Planetary Materials Science	教 授	岩森 光	地球ダイナミクス	Prof.	IWAMORI Hikaru
	教 授	中井 俊一	地球化学	Prof.	NAKAI Shunichi
	教 授	平賀 岳彦	ナノスケール固体地球科学	Prof.	HIRAGA Takehiko
	准教授	三浦 弥生	同位体地球惑星物質科学	Assoc. Prof.	MIURA Yayoi
	准教授	安田 敦	マグマ学	Assoc. Prof.	YASUDA Atsushi
	助 教	坂田 周平	地球化学	Assist. Prof.	SAKATA Shuhei
	助 教	三部 賢治	実験岩石学	Assist. Prof.	MIBE Kenji
	助 教	森重 学	地球ダイナミクス	Assist. Prof.	MORISHIGE Manabu
災害科学系研究部門 Division of Disaster Mitigation Science	教 授	楠 浩一	耐震工学	Prof.	KUSUNOKI Koichi
	教 授	古村 孝志	地震波動学	Prof.	FURUMURA Takashi
	准教授	毎田 悠承	耐震工学	Assoc. Prof.	MAIDA Yusuke
	准教授	三宅 弘恵	強震動地震学	Assoc. Prof.	MIYAKE Hiroe
	助 教	飯田 昌弘	地震工学	Assist. Prof.	IIDA Masahiro
地震予知研究センター Earthquake Prediction Research Center	教 授	上嶋 誠	観測地球電磁気学	Prof.	UYESHIMA Makoto
	教 授	加藤愛太郎	観測地震学	Prof.	KATO Aitaro
	教 授	望月 公廣	海域地震学	Prof.	MOCHIZUKI Kimihiro
	(兼) ¹ 教授	飯高 隆	総合防災情報研究	Prof.	IIDAKA Takashi
	准教授	石山 達也	アクティブテクトニクス	Assoc. Prof.	ISHIYAMA Tatsuya
	准教授	加納 靖之	歴史地震研究	Assoc. Prof.	KANO Yasuyuki
	准教授	福田 淳一	地震発生予測	Assoc. Prof.	FUKUDA Junichi
	助 教	伊東 優治	測地・地殻変動研究	Assist. Prof.	ITOH Yuji
	助 教	五十嵐俊博	観測地震学・地震活動論	Assist. Prof.	IGARASHI Toshihiro
	助 教	臼井 嘉哉	地球電磁気学	Assist. Prof.	USUI Yoshiya
	助 教	大邑 潤三	地震火山史料研究	Assist. Prof.	OHMURA Junzo
	助 教	仲田 理映	フルウェーブ地球内部解像学	Assist. Prof.	NAKATA Rie
火山噴火予知研究センター Volcano Research Center	准教授	市原 美恵	火山噴火物理学	Assoc. Prof.	ICHIHARA Mie
	准教授	金子 隆之	リモートセンシングに基づく火山学	Assoc. Prof.	KANEKO Takayuki
	准教授	鈴木雄治郎	シミュレーション火山学	Assoc. Prof.	SUZUKI Yujiro
	准教授	前野 深	火山地質学	Assoc. Prof.	MAENO Fukashi
	准教授	行竹 洋平	観測火山地震学	Assoc. Prof.	YUKUTAKE Yohei
	(兼) ² 准教授	森 俊哉	火山ガスリモートセンシング	Assoc. Prof.	MORI Toshiya
	助 教	及川 純	火山物理学・火山変動学	Assist. Prof.	OIKAWA Jun
	助 教	森田 雅明	衛星リモートセンシングに基づく火山学	Assist. Prof.	MORITA Masaaki
海半球観測研究センター Ocean Hemisphere Research Center	教 授	塩原 肇	海底地震観測・開発分野	Prof.	SHIOBARA Hajime
	教 授	清水 久芳	グローバル地球電磁気学	Prof.	SHIMIZU Hisayoshi
	教 授	竹内 希	グローバル地震学・地震波動論	Prof.	TAKEUCHI Nozomu
	准教授	一瀬 建日	海底広帯域地震学	Assoc. Prof.	ISSE Takehi
	准教授	馬場 聖至	海底電磁気学	Assoc. Prof.	BABA Kiyoshi

研究部門等	職 名	氏 名	研 究 分 野	Position title	Name
高エネルギー素粒子 地球物理学研究センター Center for High Energy Geophysics Research	教 授	田中 宏幸	高エネルギー素粒子地球科学	Prof.	TANAKA Hiroyuki
	(兼) ³ 教授	横山 将志	素粒子検出デバイス	Prof.	YOKOYAMA Masashi
	助 教	武多 昭道	高エネルギー素粒子地球物理学	Assist. Prof.	TAKETA Akimichi
	助 教	宮本 成悟	素粒子検出デバイス開発	Assist. Prof.	MIYAMOTO Seigo
計算地球科学研究センター Research Center for Computational Earth Science	教 授	市村 強	計算地震科学	Prof.	ICHIMURA Tsuyoshi
	(兼) ⁴ 教授	田島 芳満	地震津波災害情報生成	Prof.	TAJIMA Yoshimitsu
	准教授	ウイジャラトネ マデゲダラリス ラクスマン	地震津波災害先端シミュレーション	Assoc. Prof.	WIJERATHNE Maddegoda Lalith Lakshman
	准教授	長尾 大道	地震津波災害情報統合	Assoc. Prof.	NAGAO Hiromichi
	准教授	藤田 航平	高性能計算地球科学	Assoc. Prof.	FUJITA Kohei
	助 教	伊藤 伸一	地球数理科学	Assist. Prof.	ITO Shinichi
地震火山噴火予知 研究推進センター Coordination Center for Prediction Research of Earthquakes and Volcanic Eruptions	教 授	加藤 尚之	地震発生物理学	Prof.	KATO Naoyuki
	教 授	吉田 真吾	実験地震学	Prof.	YOSHIDA Shingo
	准教授	内田 直希	変動帯観測地震学	Assoc. Prof.	UCHIDA Naoki
	助 教	小山 崇夫	火山物理学・火山電磁気学	Assist. Prof.	KOYAMA Takao
	助 教	山田 知朗	海底地震学	Assist. Prof.	YAMADA Tomoaki
観測開発基盤センター Center for Geophysical Observation and Instrumentation	教 授	新谷 昌人	固体地球計測技術	Prof.	ARAYA Akito
	教 授	大湊 隆雄	火山物理学・火山地震学	Prof.	OHMINATO Takao
	教 授	小原 一成	地震波モニタリング・スロー地震学	Prof.	OBARA Kazushige
	教 授	篠原 雅尚	海底地震・地殻変動観測学	Prof.	SHINOHARA Masanao
	(兼) ¹ 教授	酒井 慎一	防災情報研究	Prof.	SAKAI Shinichi
	准教授	藏下 英司	プレート構造論	Assoc. Prof.	KURASHIMO Eiji
	助 教	悪原 岳	海域地殻活動観測	Assist. Prof.	AKUHARA Takeshi
	助 教	小河 勉	地殻活動電磁気学	Assist. Prof.	OGAWA Tsutomu
	助 教	竹尾 明子	観測地震学	Assist. Prof.	TAKEO Akiko
	助 教	武村 俊介	波動場モニタリング研究	Assist. Prof.	TAKEMURA Shunsuke
地震火山情報センター Earthquake and Volcano Information Center	教 授	木下 正高	観測固体地球科学	Prof.	KINOSHITA Masataka
	教 授	佐竹 健治	巨大地震・津波学	Prof.	SATAKE Kenji
	准教授	鶴岡 弘	データ流通・リアルタイム地震学	Assoc. Prof.	TSURUOKA Hiroshi
	准教授	中川 茂樹	地震火山観測システム開発	Assoc. Prof.	NAKAGAWA Shigeki

※(兼) 1 は大学院情報学環附属総合防災情報研究センターが本務先

※(兼) 2 は大学院理学系研究科附属地殻科学地震研施設が本務先

※(兼) 3 は大学院理学系研究科物理学専攻が本務先

※(兼) 4 は大学院工学系研究科社会基盤学専攻が本務先

福徳岡ノ場火山における浅海爆発噴火の研究

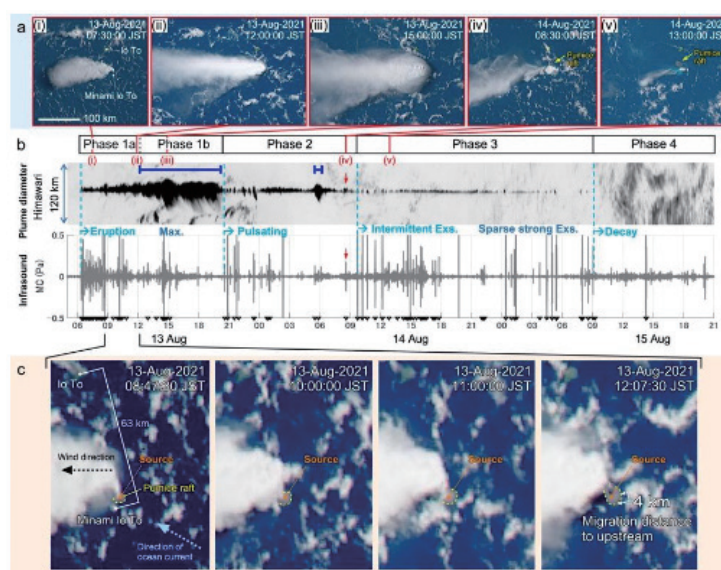
2021 Eruption of the Fukutoku-Oka-no-Ba

2021年8月13日に小笠原諸島・福徳岡ノ場（FOB）で発生した噴火は、高度16kmに達する噴煙を形成し、大量の漂流軽石を発生しました。この噴火は、マグマと外来水との爆発的相互作用のプロセスや、外来水の混合比率に対する噴煙高度の関係など、海域火山噴火特有の現象とハザードを理解する上で貴重な事例といえます。地震研究所ではこの噴火の高解像度時系列記録（衛星、インフラサウンド）、地質・物質科学的データ、噴煙モデリングにもとづき噴火現象の分析を行いました。その結果、FOB噴火は浅海底で始まり、ジェットが海面を突き抜け水に富む噴煙を形成したこと、浮遊軽石が給源から湧き出したこと、噴火最盛期には特徴的な傘型噴煙と空振が発生したことなどがわかりました。また、およその地形変化と漂流軽石の分布域にもとづき噴出量を $0.03\text{--}0.1\text{km}^3$ （溶岩換算体積）と推定しました。この結果と、岩石鉱物学的分析から推定される SO_2 脱ガス量をもとに SO_2 放出量を推定したところ、衛星観測による推定値と大きく矛盾しないことがわかりました。このことは、噴煙による火砕物の広域への運搬は限定的だったことを意味します。さらにマグマ噴出率、海水混合率、噴煙高度の関係を、1次元噴煙モデルを用いて検討し、陸上のマグマ噴火よりも低い噴出率で観測された噴煙高度を説明できることを示しました。このように本研究により、浅海での噴火では海水とマグマとの相互作用のために、火砕物の運搬・堆積過程や噴煙の形成過程が陸上の噴火とは大きく異なることが明らかになりました。これらの結果は、海域火山活動に伴うハザードの理解を進めることにも貢献します。

The 13 August 2021 eruption of the Fukutoku-Oka-no-Ba (FOB) in Ogasawara Islands formed a 16-km-high plume and produced a large amount of drifting pumice. This eruption provides a valuable opportunity for understanding phenomena and hazards unique to submarine eruptions, such as the process of explosive interaction between magma and external water and the relationship between the mixing ratio of external water and the height of the plume. We analyzed the eruptive phenomena using high-resolution time-series records (satellite and infrasound), geological and petrological data, and plume modeling. We found that the FOB eruption started at the shallow seafloor, that jets penetrated the sea surface to form a water-rich plume, that drifting pumice ejected from the eruptive vent, and that a characteristic umbrella-shaped plume and infrasound occurred during the climactic phase of the eruption. Based on the approximate topographic change and the distribution of drifting pumice, we estimated the eruption volume to be $0.03\text{--}0.1\text{ km}^3$ (dense rock equivalence). Using this result and the degassed SO_2 content estimated from petrological and mineralogical analysis, we estimated the amount of SO_2 emission, which is consistent with that estimated from satellite observation. This means the widespread transport of pyroclastic material by the plume was limited. Furthermore, the relationship between mass discharge rate, the ratio of mixed seawater, and plume height was examined using a 1D plume model. The observed plume height can be explained by a lower mass discharge rate than magmatic eruptions on land. This study shows that the processes of pyroclast transport, deposition, and plume formation in shallow-water eruptions significantly differ from terrestrial eruptions due to the interaction between seawater and magma. The results contribute to our understanding of the hazards associated with submarine volcanism.

図 2021年 FOB 噴火の遠隔観測による時系列データ。a: ひまわり8号が捉えた噴煙。b: ひまわり8号による噴煙直径（南北方向）の変化（上）と父島で記録された5–15Hz帯域のインフラサウンド（下）。時刻は日本時間。逆三角形はFOBからの低周波信号であることが確認されたもの。青色バーは持続的噴煙柱の発生時刻を示す。赤矢印は2021年8月14日8時30分に発生した典型的なスルツェイ山噴火のシグナルを示す（図a中のiv）。c: 噴出源付近の拡大図。漂流軽石が上流に向かって拡大していく。気象庁が取得したひまわり8号の画像をNICT（情報通信機構）が処理したもの。

Fig. Timeseries data from remote observations of the 2021 FOB eruption. a: Eruption plume captured by Himawari-8. b: Change in the diameter (N–S direction) of the eruption plume captured by Himawari-8 (upper) and infrasound data at 5–15 Hz recorded at Chichijima (bottom). Time is JST. Inverted triangles indicate infrasound signals confirmed to be from the FOB direction. Blue bars indicate times of development of the sustained eruption columns. Red arrows indicate signals of a typical Surtseyan eruption occurred at 8:30 on 14 August 2021 [(iv) in figure (a)]. c: Magnification of the source area. The Himawari-8 images obtained by JMA and processed by NICT.



トンガ海底火山噴火とそれに伴う大気波・津波に関する総合調査 －科学研究費特別研究促進費による突発災害調査研究－

Hunga Tonga- Hunga Ha'apai Eruption and Associated Atmospheric Pressure and Tsunami Waves －Urgent and Comprehensive Study Supported by Kakenhi－

2022年1月15日にトンガ諸島付近のフンガ・トンガ・フンガ・ハアパイ火山で大規模な噴火が発生しました。この噴火は、噴煙が成層圏の約30kmで拡大したほか、大きな海底地形変化やそれに伴う津波被害をもたらしました。さらに、発生した噴火に伴い、世界各地で急激な大気圧変化が観測されました。日本沿岸では、津波の到達予測時刻より2～3時間早く、大気波動とほぼ同じ頃に海面変動が観測され、気象庁によって津波警報および注意報が発表されました。

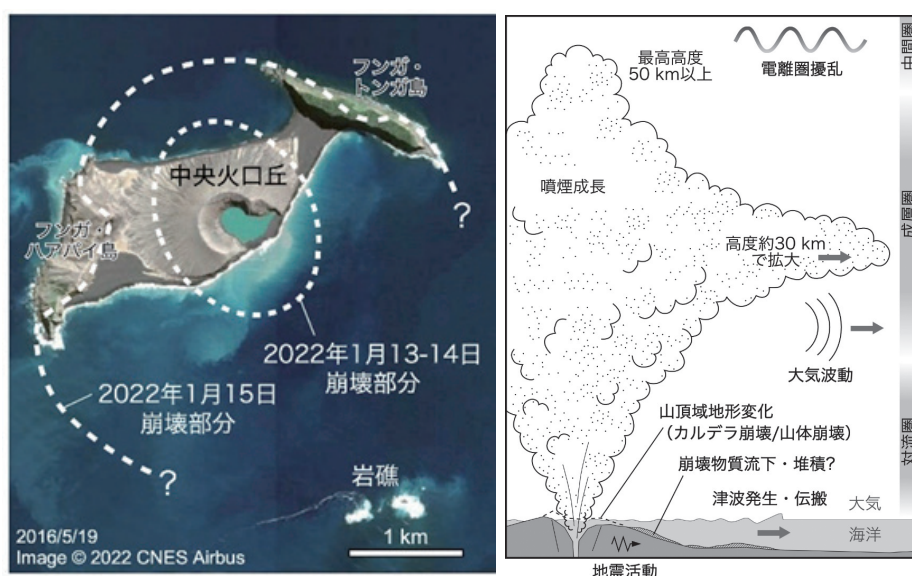
今回の噴火及びそれに伴う大気波動や津波について調査するため、科学研究費の特別促進研究が実施されました。地震研究所をはじめとする12大学・6研究機関から、火山学、地震学、超高層物理学、津波工学、災害情報学などの多岐にわたる分野の研究者23名が研究分担者として参加し、(1)火山噴火現象の解明、(2)火山性大気波動などによる津波発生・伝播メカニズムの解明、(3)津波による我が国沿岸域への影響調査、(4)社会的影響・社会的側面の調査の4つのテーマについて総合的な研究を実施しました。

地震研の研究者は主に(1)と(2)について、以下のような研究を行っています。火山周辺の水位計や気圧計データや気象衛星データの解析から、噴火の推移を明らかにしました。また、噴煙のシミュレーションも行い、実測と比較しました。世界各地で記録された気圧波(ラム波)や津波の解析から、太平洋を伝播した大気波によって津波が励起され、予想よりも早く到達したことを明らかにしました。

On January 15, 2022, a large-scale eruption occurred at the Hunga Tonga–Hunga Ha'apai volcanos near the Tonga Islands. The eruption produced plumes that expanded in the stratosphere at around 30 km altitude, and caused major seafloor topographic changes and associated tsunami damage. The eruption was accompanied by rapid changes in atmospheric pressure all around the world. Sea level changes were observed along the Japanese coast two to three hours earlier than the expected tsunami arrival times, about the same time as the atmospheric Lamb waves, and a tsunami warning and advisory were issued by the Japan Meteorological Agency.

A Grant-in-Aid for Special Purposes was conducted to investigate the eruption and the associated atmospheric and tsunami waves. Twenty-three researchers from 12 universities and 6 research institutes, including Earthquake Research Institute, participated in the project to conduct four topics, i.e., (1) volcanic eruption phenomena, (2) generation and propagation of atmospheric and tsunami waves, (3) tsunami impacts on Japanese coasts and (4) social impacts and aspects.

The ERI scientists are mainly engaged in the following studies on (1) and (2). We clarified eruption transitions by analyzing water-level and pressure gauge data as well as meteorological satellite data from around the volcano. We also simulated volcanic plumes and compared them with actual measurements. Analysis of atmospheric pressure waves (Lamb waves) and tsunamis recorded around the world revealed that the tsunamis were excited by atmospheric waves propagating in the Pacific Ocean and arrived earlier than expected.



(左) 噴火前(2016年)のフンガ火山と2022年噴火による地形変化の概要(Planet Labs PBC, CNESによる噴火前後の衛星画像から解釈)。(右) フンガ火山噴火で発生した主な現象の模式図。

(Left) Hunga Tonga and Hunga Ha'apai volcanoes before eruption (2016), and outline of geomorphological changes, interpreted from satellite images of Planet Labs PBC, CNES. (right) Schematic diagram of various phenomena associated with the 2022 eruption.

「スロー地震学」から「Slow-to-Fast 地震学」へ

Science of Slow to Fast Earthquakes

科研費新学術領域研究「スロー地震学」では、地球科学や物理学の研究者が融合的研究を行うことで、スロー地震を体系的に記述するための基本的な理解が得られました。この成果をうけて、理学関連分野の融合研究を一層深めつつ（融合熟成）、新たに工学や情報科学分野の知見や技術を導入する（先端展開）ことで、通常地震も含めた地震関連現象の包括的理解を目指す学術変革領域研究（A）「Slow-to-Fast 地震学」が2021年秋から始まりました。領域には6つの計画研究（班）があり、地震研を中心とした情報科学班では、情報科学と地球物理学の融合によりデータ駆動型解析を遂行し、地震ビッグデータに潜む未知の Slow-to-Fast 地震の検出とそれらの特徴づける統計科学的・地球物理学的性質の解明、さらに、海陸におけるモニタリング手法を刷新することで、スケーリング則の統一的理解と「スロー地震カタログ」の拡張を目指しています（図1）。近年、長さ100km程度の通信用光ファイバーケーブルを約10m間隔の地震計として利用する Distributed Acoustic Sensing (DAS) 技術が普及してきました。このような超稠密観測による大規模データの解析技術の開発にも取り組んでいます。また、世界の沈み込み帯での地震現象の比較研究を通して、通常地震も含めた多様な断層すべり現象を理解するために、地震学・測地学や地質学から地球化学まで分野横断型の学際的な研究を推進しています。

In the Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas “Science of Slow Earthquakes” project, researchers from geoscience and physics conducted integrative research to gain a basic understanding to describe slow earthquakes in a systematic manner. Based on these outcomes, the Grant-in-Aid for Transformative Research Areas (A) “Science of Slow-to-Fast Earthquakes” project began in the fall of 2021. This new project aims to broaden and deepen our understanding of earthquakes ranging from slow to fast (ordinary) earthquakes, by further deepening fusion research in the related fields (fusion maturation) and introducing new knowledge and technologies from engineering and information science fields (advanced development). To promote collaborative research more effectively, six planned research subgroups have been established in the research area. The information science group centered on ERI conducts data-driven analysis by integrating information science and geophysics, and explores the unknown slow-motion hidden in earthquake big data. Through the detection of to-fast earthquakes and the clarification of the statistical and geophysical properties that characterize them, as well as the renewal of monitoring methods on land and sea, we aim to develop a unified understanding of scaling laws and to extend the existing slow earthquake catalog (Fig.1). In recent years, Distributed Acoustic Sensing (DAS) technology, which uses fiber-optical cables up to 100 km in length as seismometers at intervals of about 10 m, has become popular. We are working on the development of analysis techniques for large-scale data from such ultra-dense observations. We also promote cross-disciplinary and interdisciplinary research ranging from seismology, geodesy, and geology to geochemistry to comprehensively understand various fault-slip modes, including ordinary earthquakes, through comparative studies among worldwide subduction zones.

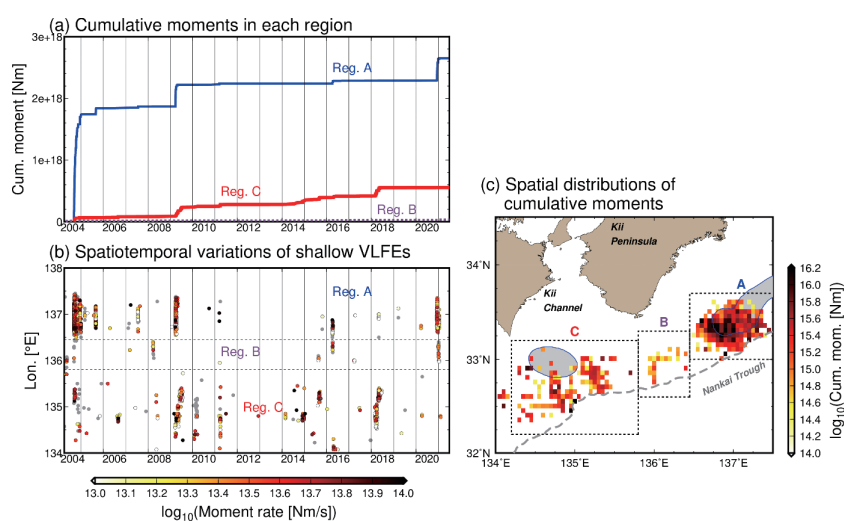


図1 南海トラフ沿いの浅部超低周波地震の長期間にわたる活動。(a) 領域A～Cに含まれる浅部超低周波地震の積算モーメントの時間変化、(b) 震央位置の時空間変化、(c) 積算モーメントの空間変化。(c)の灰色の領域は、沈み込んだ海山の位置 (Kodaira et al., 2000; Park et al., 2004) を示す。

Fig.1 Decadal activity of shallow Very Low-Frequency Earthquakes (VLFs) along the Nankai Trough. (a) Temporal changes in cumulative moments of the shallow VLFs in each region from A to C, (b) spatiotemporal distribution of the shallow VLFs, color-coded to the moment rate, and (c) map view of cumulative moments of the shallow VLFs. Shaded areas in (c) represent the subducted seamounts proposed by Kodaira et al. (2000) and Park et al. (2004).

地震波よりも早く到達する重力ベクトルの変化から断層傾斜角とマグニチュードのそれぞれが決定可能に

Determination of the Source Parameters of the 2011 Tohoku-Oki Earthquake from Three-Component Pre-P Gravity Signals Recorded by Dense Arrays in Japan

地震の動的破壊は、断層周辺と地震波が伝播する場所の両方に質量の変化をもたらします。これにより生じる重力ベクトルの変化はほぼ瞬時に伝わるため、P波より早く地震観測点に到達します。このP波の前に到達する重力ベクトル信号（P波前重力信号）は幾つかの大地震で検出されてきましたが、観測記録の垂直成分に限られていました。これは水平記録の雑音レベルが高いためです。

本研究は、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw 9.1）に対するHi-net高感度加速度計アレイの傾斜変動データを解析し、水平成分のP波前重力信号を探しました。現実的な地球構造モデルに対して計算された3成分合成波形の信号強度の分布（図1）に基づいて水平成分記録をスタッキングし、雑音レベルを明瞭を超えた水平信号を特定しました（図2a）。さらに、F-net広帯域地震計アレイデータの垂直信号（図2b）と組合せ、波形逆解析から震源パラメータを推定し、地震の傾斜角とマグニチュードをそれぞれ11.5–15.3°とMw 8.75–8.92の範囲に制約しました（Kimura et al. 2021）。

従来の「地震波形」の解析においては、浅い地震に対して傾斜角とマグニチュードは二律背反の関係にあり両者を同時に決定できませんでした。本研究は、P波前重力信号の3成分を解析することで、この二律背反問題を解決できることを示しました。これはP波前重力信号が、地震の震源研究のための新しい観測窓を開いたことを意味します。

Dynamic earthquake rupture causes a redistribution of mass around the fault, and the emitted propagating seismic wave is accompanied by a perturbation of the bulk density. Both processes cause transient gravity changes prior to the arrival of P-wave. Such pre-P gravity signals have been detected in previous studies of several large earthquakes. However, due to the high noise level in horizontal recordings, detection is limited to vertical signals.

In this study, we analyzed high-density tiltmeter array data in Japan to detect horizontal gravity signals from the 2011 Mw9.1 Tohoku-Oki earthquake. Based on the synthetic waveforms calculated for a realistic Earth model, the horizontal records were stacked, and the signals clearly exceeded the noise level. In addition, waveform inversion analysis was performed to estimate the source parameters. By combining the horizontal tiltmeter data with the vertical component of the broadband seismometer array data, we were able to constrain the tilt angle and magnitude of the earthquake in the range of 11.5–15.3 (deg.) and 8.75–8.92 (deg.), respectively (Kimura et al. 2021).

These results indicate that analysis of the three components of the pre-P gravity signal avoids the inherent trade-off between the dip angle and seismic moment in determining the source mechanism of shallow earthquakes. Pre-P gravity signals open a new observational window for earthquake source studies.

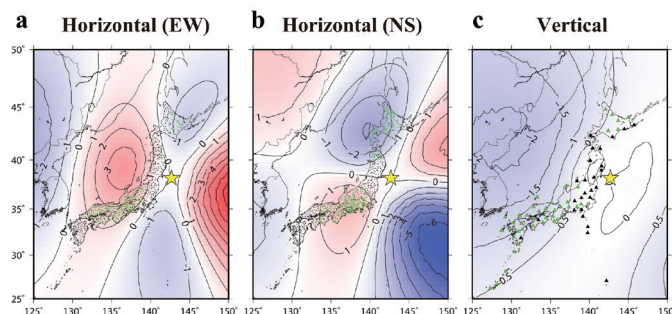


図1 2011年東北沖地震に対して合成されたP波前重力信号波形の信号強度の分布（単位1 nm/s², a. 東西成分, b. 南北成分, c. 上下成分）

Fig.1 Distribution of the synthesized three-component pre-P gravity signal from the 2011 Tohoku-Oki earthquake (contour every 1 nm/s², a. EW comp., b. NS comp., c. Vertical comp.).

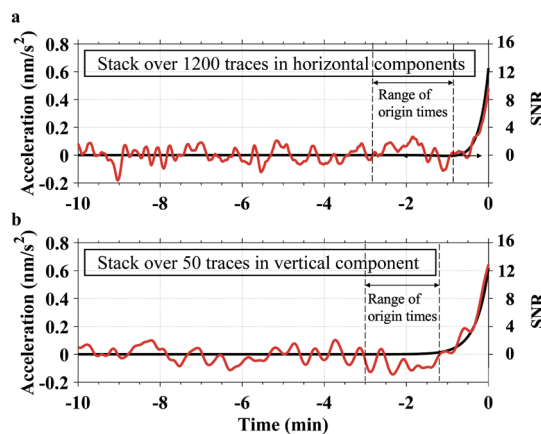


図2. P波前重力信号のスタック波形. a. 水平成分, b. 上下成分, 黒: 合成波形, 赤: 観測記録

Fig.2 Stacked waveforms of the observed (red) and synthetic (black) data. a. Horizontal comp., b. Vertical comp.

●ハイライト研究

人工知能と自然知能の対話・協働による地震研究の新展開

●Research Highlights

Synergy Effect Through Human and Artificial Intelligence Towards New Era in Seismology (SYNTHA-Seis)

21世紀初頭に始まった第三次人工知能ブームは、いまだに止まるところを知らず、地震学においても深層学習による波形データからのP波やS波の検出能力は、時に経験豊かな地震学者の目をも上回ります。しかしながら、スロースリップや低周波微動などの他の地球内部起源の振動現象を検出する人工知能技術は、まだ確立されたとは言えません。また、検出された現象の情報に基づく地震活動の時空間分布や地球内部構造等のモデリング技術は、「自然知能」と言うべき人間の頭脳によるところがまだ大きく、人工知能が自然知能を凌駕するまでにはまったく至っていません。そのため、人工知能に基づくモデリング手法の開発と同時に、自然知能に基づく従来のモデリング技術の高度化も重要であり、両者を常に比較検討していくことにより地震研究の新たな展開が期待されます。

文部科学省「情報科学を活用した地震調査研究プロジェクト」(STAR-E プロジェクト)において本研究が中核機関として実施する研究課題「人工知能と自然知能の対話・協働による地震研究の新展開」(SYNTHA-Seis)では、情報科学および地震学の専門家の協働により、深層学習と経験豊かな地震学者の目による地震・低周波微動検出手法の深化、および地震モデリング手法の共進化を試み、地震研究の新展開と地震防災に貢献します(図1)。本研究課題の開始後1年間で、50年以上前の地震計によって紙に直接波形が記録された地震計古記録から低周波微動を検出する畳み込みニューラルネットワーク(図2)、断層における摩擦特性空間分布の不確実性を高精度に評価するデータ同化手法、ガウス過程回帰に基づく本震直後の余震活動時間推移の高精度推定法など、地震研究のための情報科学的手法を数多く開発しました。

SYNTHA-Seis ホームページ:

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/SYNTHA-Seis/>

The third artificial intelligence (AI) boom that began at the beginning of the 21st century is still ongoing. The ability of AI to detect P- and S-waves from waveform data sometimes surpasses even the most experienced seismologists. However, AI techniques for detecting other types of oscillatory phenomena originating from the Earth's interior, such as slow slip events and low-frequency tremors (LFEs), have not been established yet. In addition, modeling techniques to clarify the spatiotemporal features of seismic activities and the structure of the Earth's interior based on detected phenomena still largely depend on human brains, referred to here as "natural intelligence" (NI), and AI has not yet surpassed NI in this area. Therefore, it is important to develop modeling methods based on AI and to upgrade conventional modeling techniques based on NI. Continuous cooperation between AI and NI will facilitate these goals, and lead to new developments in seismology.

The project "Synergy effect Through Human and Artificial Intelligence Towards New Era in Seismology" (SYNTHA-Seis), conducted by ERI as one of the programs in the "Seismology Toward Research innovation with data of Earthquake" (STAR-E) Project of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan, deepens earthquake and LFE detection techniques and hones conventional earthquake modeling methods through the collaboration of experts in information science and seismology, thereby contributing to new developments in earthquake research and disaster prevention (Fig.1). During the first year of SYNTHA-Seis, a number of information science methods for earthquake research have been developed, including a convolutional neural network to extract LFEs from historical seismograph records from over 50 years ago, in which waveforms were recorded directly on paper by seismometers (Fig.2), a data assimilation method to precisely quantify the uncertainty of the spatial distribution of friction characteristics on faults, and a method to precisely estimate the temporal variation of aftershock activities immediately after a main shock based on Gaussian process regression.

SYNTHA-Seis website:

<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/SYNTHA-Seis/en/>



図1 研究課題 SYNTHA-Seis の概要
Fig.1 Overview of SYNTHA-Seis program.

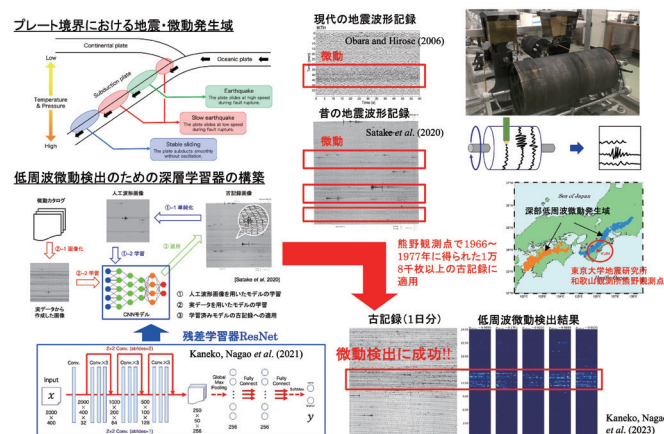


図2 地震計古記録からの低周波微動検出のための畳み込みニューラルネットワークの開発

Fig.2 Development of a convolutional neural network to extract low-frequency tremors from historical seismographs.

ニュージーランド北島沖ヒクラング沈み込み帯における 海域地震観測

●Research Highlights

Offshore Seismic Observations in the Hikurangi Subduction Margin off the North Island, New Zealand

ニュージーランド北島沖合のヒクラング沈み込み帯では、太平洋プレートがオーストラリアプレート下に年間～4.5cmの速さで沈み込んでおり（図1）、通常の地震活動に加え、スロースリップやテクトニック微動が高頻度で発生しています。沈み込み帯中央部ではプレート間固着強度も大きく変化しており、これらのテクトニックな様相は南海トラフ西部から日向灘にかけた領域と類似しているため、比較研究対象領域として優れています。

地震研究所ではこれまでニュージーランドの共同研究機関であるGNS ScienceおよびVictoria University of Wellingtonなどと協力して、ヒクラング沈み込み帯において海底地震計を用いた海域地震観測を主導してきました。2012–2013年には、ヒクラング沈み込み帯では初となる海域地震観測をギズボーン沖で実施しました。ギズボーン沖の深さ～7kmのプレート境界には海山が沈み込んでいることが知られており、地震活動との関係が議論されてきました。2014–2015年の観測では、観測網直下で発生した大規模スロースリップの観測に成功し、スロースリップに伴う海域でのテクトニック微動を初めて確認するとともに、突発的繰り返し地震活動の時空間分布を明らかにしました（図1, 2）。さらにスロースリップに伴う上盤側地下構造や海洋地殻内で発生する地震の震源メカニズムの時間変化から、プレート境界による海洋地殻内流体のシーリング、および流体蓄積に伴う間隙流体圧上昇による境界面でのすべり発生と流体放出がスロースリップのサイクルを規定しているというスロースリップ発生メカニズムを提示しました。2018–2019年の同海域における観測でも、スロースリップ、テクトニック微動、および突発的繰り返し地震について同様の時空間パターンを示すことを確認しました。

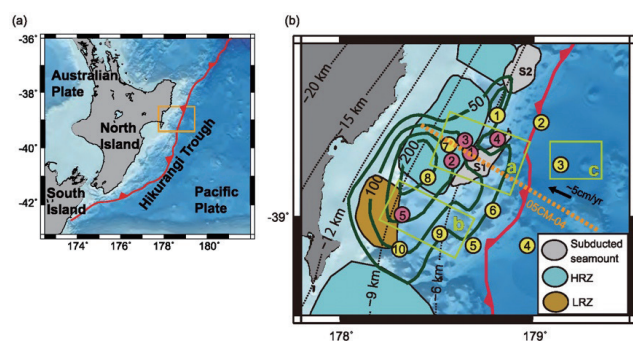


図1 ニュージーランド北島周辺のテクトニクス（左図）と2014–2015年海域地震観測網（右図）。赤線はヒクラング・トラフ軸。左図中のオレンジ枠内拡大図を右図に示す。黄丸が地震研究所、赤丸がコロンビア大学ラモント地球観測所の海底地震計。点線および数字はプレート境界の深さコンター。黒実線コンターが2014年スロースリップのプレート境界面上すべり量分布（mm）。灰色領域が沈み込んだ海山、水色および茶色領域はプレート境界面上に流体が豊富に存在する領域。オレンジ点線は図2に示す断面図の測線。

Fig.1 Tectonic setting around the North Island, New Zealand (Left) and the offshore seismic network for the 2014–2015 observation (Right). Red line depicts the Hikurangi Trough axis. Orange rectangle shows the region shown in the right panel. Yellow and red circles are OBSs of ERI and Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University. Dotted lines and numbers show the plate interface depths. Black contours are slip distribution of the 2014 slow slip event. Gray areas show the locations of subducted seamounts, and blue and brown areas fluid-rich plate interface. Orange dotted line is the seismic profile shown in Fig. 2.

The Pacific Plate subducts beneath the Australian Plate at a rate of ~4.5 cm/year along the Hikurangi Subduction margin off the North Island, New Zealand (Fig.1), and slow slip events and tectonic tremors as well as regular earthquakes frequently occur. The Hikurangi margin is a good research target area for comparative studies in relation to the Nankai Trough–Hyuga-nada Subduction margin due to the tectonic resemblance.

We have been leading offshore seismic observations using ocean bottom seismometers in the Hikurangi Subduction margin in collaboration with the New Zealand counterparts, GNS Science and Victoria University of Wellington, and others. In 2012–2013, we conducted the first offshore seismic observation in the Hikurangi margin off Gisborne. In this region, relationships between a subducted seamount at ~7 km depth along the plate interface and the local seismicity have been discussed. During the 2014–2015 observation, we succeeded in observing a large slow slip event directly beneath our seismic network, identified offshore tectonic tremors for the first time, and revealed the spatiotemporal distribution of burst-type repeating earthquakes (Figs.1 and 2). By observing changes in the structure of the overriding crust and the focal mechanisms of the earthquakes in the oceanic crust, we propose a model of the slow-slip event cycle that is regulated by sealing and release along the plate interface of the accumulated and pressurized fluid in the oceanic crust. From the 2018–19 observation in the same region, we confirmed the same spatiotemporal pattern of slow-slip event, tectonic tremors and burst-type repeating earthquakes.

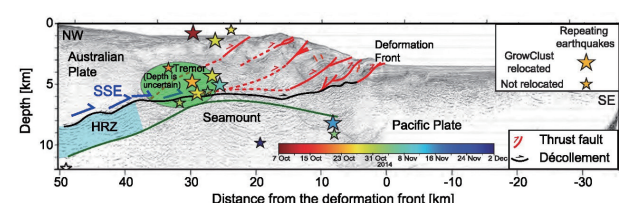


図2 ギズボーン沖に沈み込んだ海山を通る測線に沿った地震波断面図。星印は突発型繰り返し地震を示し、色は発生日時を表している（カラーバー）。大きい星が相対震源の精度が高い。緑の領域はテクトニック微動活動の位置を表す。赤線・点線は逆断層を示す。青い領域は、流体を豊富に含む構造を表す。我々の結果から、2014年のスロースリップ（SSE）が深さ8kmよりも深いから浅部に向けて伝播していると考えられる（青矢印）。

Fig.2 Seismic reflection profile across the subducted seamount off Gisborne. Stars are burst-type repeating earthquakes color-coded by their time of occurrence (color scale at the bottom). Large stars have a better accuracy of relative hypocenters. The approximate region of continuous tremor activity is shaded with light green. Red solid and dotted lines depict thrust faults. HRZ shows a region of fluid-abundant volume. Our results suggest that the 2014 slow slip propagates from >8 km depth in a seaward direction (indicated by blue arrows).

●ハイライト研究

最古太平洋マンツルの全域構造探査

●Research Highlights

Structural Exploration of the Whole Oldest Pacific Mantle

海洋プレートは海嶺で生まれ、年代とともに冷却すると考えられています。しかし現在手にできる海洋底水深分布などのデータを見る限り、この冷却はある程度の年代までしか見られず、古い海洋プレートでは冷却がほとんど進んでいないように見えます（図1）。これはプレートテクトニクス理論の誕生以来50年以上にわたって謎とされている問題であり、プレート成長過程はその基本的枠組みすらまだ理解が進んでいないことを意味します。これまでの研究で、海洋プレート成長は単なる静的な冷却過程ではなく、動的なマンツル運動に影響されている可能性が示唆されています。どのような動的過程が関与しているかを直接観測から明らかにするため、私たちは最古太平洋の全域構造探査を実施しています。日本・韓国・台湾の国際共同研究として、グアム東方沖の海域に、広帯域海底地震計や海底電位差磁力計を展開し、最古太平洋マンツルにどのような不均質構造があるかを描き出し、この地域で起こっている動的過程を推定します。例えば、冷却によって重くなったプレートにより不安定が生じ、対流が生じているかどうかを明らかにすることは重要な課題の一つです。最古太平洋西部域に観測網を展開し、現在も観測を継続しています（図2）が、今後観測網を東部域に広げ、全域探査を実施することを検討しています。

Oceanic plates are born at ridges and are thought to cool as the plate age. However, as long as we investigate the currently available data such as the seafloor depth distribution, this cooling process is observed only up to a certain age, and it seems that the cooling is hardly progressing in older oceanic plates (Fig.1). This has been an enigma for more than 50 years since the birth of the plate tectonics theory, and it means that even the basic framework of the plate evolution process has not yet been understood. Previous studies suggested that oceanic plate evolution is influenced not only by static cooling processes but also by dynamic mantle motions. In order to detect these dynamics processes from direct observations, we are conducting a whole-area structural survey of the oldest Pacific. As an international joint research project among Japan, South Korea, and Taiwan, we are deploying broadband ocean bottom seismometers and ocean bottom electro-magnetometers in the oceanic region off the east coast of Guam to elucidate the heterogeneous structure of the oldest Pacific mantle and will infer what dynamic processes are occurring there. For example, it is one of the important issues to investigate whether there exists convection caused by instability of heavier cold plate. We deployed observational networks and are continuing observations in the western part of the oldest Pacific (Fig.2). We are considering to extend the network to the eastern region in the near future and realize the whole-area survey.

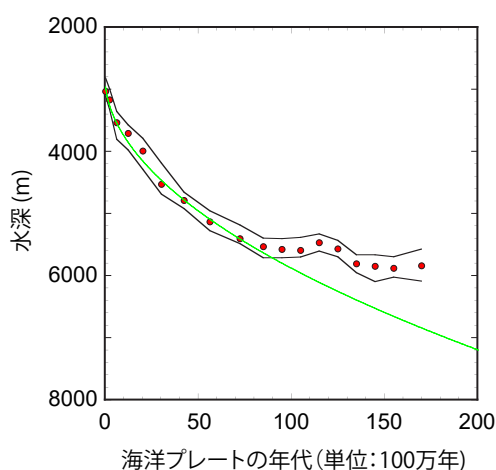


図1 海洋プレート年代と水深の観測値（赤）。年代とともに冷却されプレートが重くなるため、水深が深くなる。単純な冷却過程では緑のような曲線に乗ると期待される。

Fig.1 Oceanic plate age and observed seafloor depth (red). The seafloor depth increases as the age because the plate is cooled down and becomes heavier. The observed data is expected to follow a curve like the green line if only a simple cooling process exists.

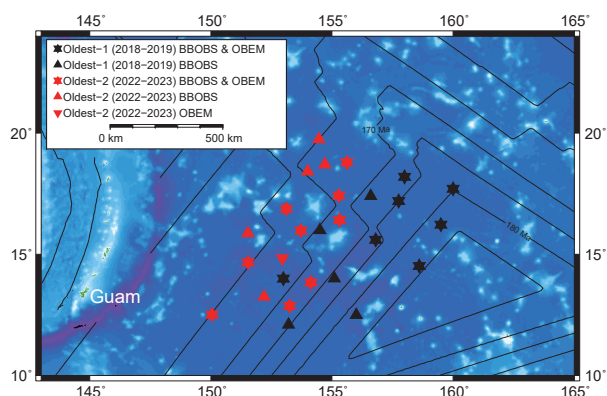


図2 本プロジェクトで設置された観測点。Oldest-1は日本・韓国の共同研究で、Oldest-2は日本・台湾の共同研究で設置された。

Fig.2 Stations deployed by this project. Oldest-1 and Oldest-2 are deployed by collaborations between Japan-Korea and Japan-Taiwan, respectively.

●ハイライト研究

光ファイバセンシング技術を用いた海底高密度地震観測

●Research Highlights

Seafloor Spatially High-Density Seismic Observation Using Optical Fiber Sensing Technology

光ファイバセンシング技術を用いた地震観測は、計測に用いる光ファイバ沿いに空間的に高密度なデータ取得が可能のために、近年着目されています。地震研究所では、光ファイバセンシング技術の一つである分散型音響センシング (Distributed Acoustic Sensing, 以下 DAS) を、1996年に設置した三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの空きファイバに適用し、2019年から臨時観測を複数回行ってきました。それぞれの観測期間は数日から1ヶ月程度です。DAS 観測はその原理から、計測器から離れた距離では良好な記録を得ることが難しいのですが、近年は DAS 計測機器の性能が向上し、地震観測としては高密度である2メートル程度の測定点間隔で、全長100km にわたり、明瞭に微小地震を記録できるようになりました。また、三陸沖ケーブル海底観測システムに接続されている従来の地震計の記録と同等の記録が得られることも確かめられています。これらの観測データを用いて、様々な解析が行われています。その一つとして、記録されている海底の地震学的な雑微動を用いて、海底ケーブル直下の堆積層と最上部地殻の S 波速度を空間的に高分解能で求める事ができました。これは従来の海底地震計による観測データでは難しかった解析です。また、稠密観測データの利点として、解析に必要な記録長が、従来の解析よりもずっと短い約半日の DAS 記録で解析することが可能でした。高密度な観測データを用いることにより、これまでは難しかった解析が可能となってきました。

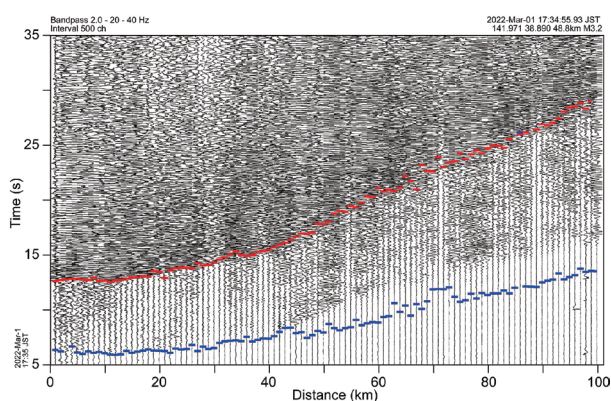


図1 三陸沖光ケーブル観測システムにおける DAS 計測により収録された地震記録例。横軸は陸上局からの距離、縦軸は時間です。青線と赤線は読み取った P 波と S 波の初動をそれぞれ示します。

Fig.1 Example of records of an earthquake by the DAS measurement using the Sanriku seafloor cable observation system. Distance is measured from the coast. Blue and red bars indicate manual readings of arrivals for P-wave and S-wave, respectively.

The seismic observation using optical fiber sensing technologies is now attracting attention, because of its capability in spatial high-density data acquisition for a long distance. Since 2019, Earthquake Research Institute (ERI), the University of Tokyo has repeatedly carried out seafloor observations using the Distributed Acoustic Sensing (DAS), using the spare optical fibers of our Sanriku seafloor cable seismic tsunami observation system installed in 1996. The recording durations range from a few days to about 1 month for each observation. It was technically difficult for DAS measurement to obtain data with a good signal-to-noise ratio at a far distance from an interrogator. Recently, the performance of interrogators has increased and we can obtain clear seismic records for small earthquakes through up to 100 km distance with the data interval of 2 m. In addition, we confirmed that DAS records corresponded to records obtained by the seismometer positioned on the Sanriku seafloor cable system.

Using the observed DAS data, various analyses were conducted. For example, a detailed S-wave velocity structure of sedimentary layers and uppermost crust below the cable was estimated using the interferometric technique for ambient noise observed by DAS. It had been difficult to estimate the S-wave velocity structure with high spatial resolution using ordinary ocean bottom seismometers (OBSs) due to their sparse distribution. Moreover, the DAS records for only a half day duration was enough to estimate structure. The duration of DAS data was much shorter than that needed for conventional OBSs records. Spatial high-density data acquired by DAS observation using the seafloor cable enable us to make more sophisticated analyses.

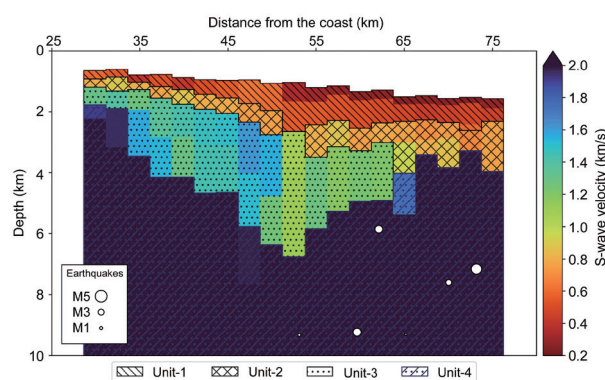


図2 DAS 観測で得られた海底の地震学的な雑微動から推定した海底ケーブル下の二次元 S 波速度構造。速度構造は4つのユニットに分類されています。白丸は、2011年東北沖地震の余震を示しています。横軸は陸上局からの距離を示します。

Fig.2 Two dimensional S-wave velocity structure estimated from seafloor ambient noises recorded by DAS observation. The velocity structure was interpreted to consist of four units. White circles indicate aftershocks of the 2011 Tohoku-oki earthquake.

●ハイライト研究

極限的な野外環境における絶対重力の観測

●Research Highlights

Observation of Absolute Gravity in Extreme Field Environments

地上の重力を正確に測ると地面の隆起・沈降や地下の物質移動等を知ることができます。絶対重力計は重力加速度そのものの値を8～9桁の精度で計測し、その観測結果から地面の数ミリメートル以上の上下変動や地下の密度変化を検知できます。絶対重力の観測により、火山活動に伴う地殻変動や地下のマグマの移動、地震断層の動きやそれを誘発する地殻流体の移動などが捉えられると期待されています。また、南極域において氷河期から継続する地殻変動や氷床の質量変化を絶対重力観測で捉えられれば、そのメカニズムや地球環境を理解するための重要なデータとなります。しかし、精密な絶対重力計を火山や南極域などインフラの乏しい野外環境に設置し観測するのは困難でした。そのため、地震研ではそのような極限的な環境で長期にわたり重力観測を行なうための小型絶対重力計の開発を行なってきました。

図（左）は開発した小型絶対重力計を用いた南極（ラングホブデ雪鳥沢）での観測の様子です。露岩の基準点上のテント内に小型絶対重力計が設置され、離れた小屋の中のレーザー光源と長さ50mの光ファイバーで接続されています。図（右）はテント内の小型絶対重力計です。上部は落下装置を収納した真空容器で、この中を落下する鏡の動きから重力加速度が測定されます。下部は地面振動補正用の組み込み加速度計です。気温0～10℃程度の寒冷な野外環境で正常に観測できることが確認されました。

今後は火山地域やスロー地震発生域などで長期間複数の絶対重力計を用いた同時観測を行ない、地下流体の検知をめざした開発研究を進めていきます。

Accurate measurement of gravity on the ground can provide information on ground uplift/subsidence and subsurface mass movement. Absolute gravimeters measure the gravity acceleration itself with an accuracy of 8 to 9 digits, and their observation results can be used to detect uplift/subsidence of more than a few millimeters in the ground and changes in subsurface density. Absolute gravity observations are expected to sense crustal deformation associated with volcanic activity, movement of subsurface magma, and earthquake fault slip as well as crustal fluid that triggers such slip. In addition, if crustal deformation and ice sheet mass changes that have continued since the Ice Age in the Antarctic region can be detected by the absolute gravity observations, it will provide important data for understanding their mechanisms and the global environment. However, it is difficult to install a precise absolute gravimeter in a field environment with poor infrastructure, such as a volcano or the Antarctic region. Therefore, ERI has been developing a compact absolute gravimeter for long-term gravity observations in such extreme environments.

Figure (left) shows an observation at Yukidorizawa in Langhovde, Antarctica, using the developed compact absolute gravimeter. The absolute gravimeter is installed in a tent on a benchmark on an outcrop, and is connected to a laser equipment in a remote hut by a 50-m-long optical fiber. Figure (right) shows the compact absolute gravimeter in the tent. The upper part is a vacuum chamber confining a free-mass dropper, and the gravitational acceleration is measured from the movement of a free-falling mirror in the chamber. The lower part is a built-in accelerometer for ground vibration compensation. It was verified that the instrument can operate normally in cold field environments with temperatures ranging from 0 to 10 degrees Celsius.

In the future, we will conduct long-term simultaneous observations using multiple absolute gravimeters in volcanic regions and areas where slow earthquakes occur, and advance developmental research aimed for detecting subsurface fluids.

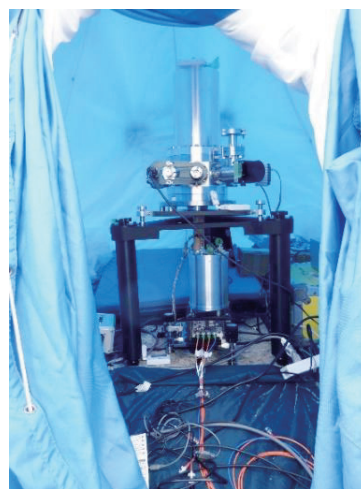


図 南極（ラングホブデ雪鳥沢）における重力測定。（左）露岩の基準点上のテント内に絶対重力計が設置されている。（右）テント内の絶対重力計。

Fig. Gravity measurements at Yukidorizawa in Langhovde, Antarctica. (Left) Absolute gravimeter in the tent on a benchmark of an outcrop. (Right) Absolute gravimeter in the tent.

●ハイライト研究

地球内部の水やマグマをとらえる

●Research Highlights

Imaging of Water and Magma in the Earth's Interior

地球内部構造は、主に地震波の伝わり方、特に地震波速度に基づいて推定されています。地殻や最上部マントル（日本列島の下では、深さおよそ 60km まで）の領域とその構造は、地震発生およびマグマ活動の場として重要です。しかし、この領域は多様な岩石（様々な堆積岩、火成岩、変成岩）および液体（水溶液、超臨界流体、マグマなど）からなるため、地震波速度を解析するだけでは、それらの物質を区別することが困難です。地球内部の電気伝導度は、イオンを多く含む水溶液やマグマなどの液体の存在と連結度に敏感ですが、地震波と同じく、単独では岩石や液体の種類や性質を区別することはやはり困難です。このため、地震波速度と電気伝導度を個別に解析するだけでは、地震の発生にどのように流体がかかわっているのか、またどこにどれだけのマグマが潜在しているのかなど、変動現象の理解と予測の基礎となる物質構造のイメージングに大きな不確実性が存在します。この問題を改善するため、地震波速度と電気伝導度を統合解析する手法を開発しました（図）。

この統合解析においては、地震波速度と電気伝導度のそれぞれが敏感なパラメーターに加えて、両者が関与するパラメーターも整合的に説明される必要があります。このため、系の自由度が下がり、より確からしい推定が可能となります。さらに、地表での熱流量観測値に基づく地下温度構造、および地表に流出したマグマや深部流体の化学組成を観測量として加えることで、推定の確からしさを高めることができます。この解析手法を適用することにより、地殻とマントル最上部の構造イメージングが大きく進み、災害要因としての地震・火山活動のしくみの理解に資すると期待されます。

Liquid phases such as aqueous fluid and magma present within the solid Earth play crucial roles in various geodynamic processes including earthquake and volcanic eruption, as well as in the evolution of our planet. This study aims to improve the subsurface imaging of the potentially variable types of liquid phase and solid rock, based on the near-surface observations concerning seismic velocity and electrical conductivity of the Earth's interior. We constructed a quantitative model to predict the physical properties of liquids and rocks. Then we used the model to perform “inversion”, which estimates the physical properties of liquid and rock based on the observed seismic velocity and electrical conductivity. The inversion test using synthetic data shows the utility of our model. Applying this model to the actual observations will provide improved imaging of the subsurface structure and its relation to earthquake and magmatism, particularly the lithology-liquid structure in the crust and uppermost mantle under the Japan arc.

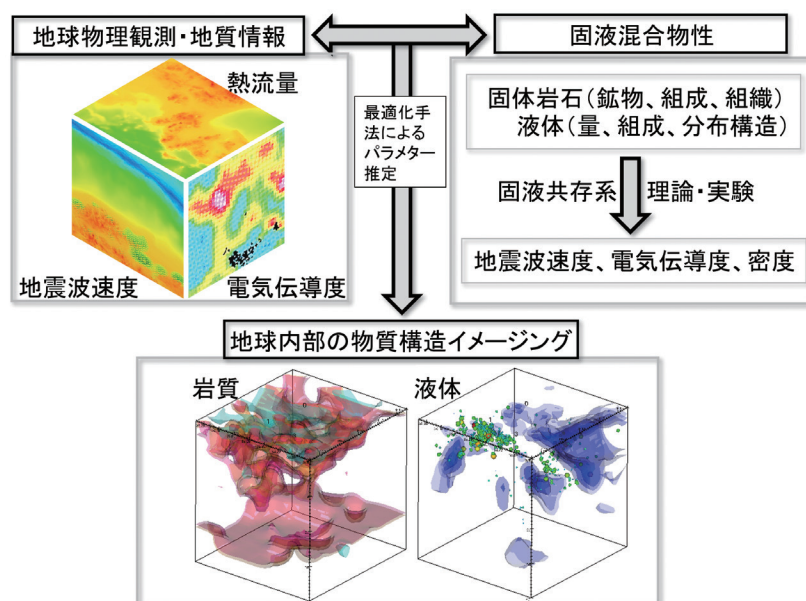


図 地震波速度と電気伝導度の統合解析による地球内部の物質構造イメージングの方法概要

Fig. Imaging method of the material structure of the Earth's Interior through integrated analysis of seismic velocity and electrical conductivity.

●ハイライト研究

歴史地震研究

●Research Highlights

Research on Historical Earthquakes

地震研究所では地震や火山噴火に関係する史料の収集やその分析を継続してきました。収集された史料は、『新収日本地震史料』などの史料集として出版され、編集段階の資料も共同利用（データ・資料）で利用可能です。2017年からは地震火山史料連携研究機構（23ページ）において、歴史研究者との協働による研究を推進しています。

歴史上の大地震（図）はもちろん、被害の少ない中小の地震活動まで含めて再検討し、歴史時代の地震活動についてより正確な理解を目指しています。また、1596年慶長伏見（畿内）地震などいくつかの地震についてGISデータを整備するとともに、主な被害地震について震度データ点（IDP = intensity data points）のデータベースを構築しました。市民参加型の歴史資料翻刻プロジェクト「みんなで翻刻」（<https://honkoku.org/>）にも参画しています。

ERI has been collecting historical materials related to earthquakes and volcanic eruptions. Series of compilation of historical materials were published. Transcriptions and manuscripts used for publication of the series is open via Usage of data and Records of Joint Usage of ERI. Collaborative Research Organization for Historical Materials on Earthquakes and Volcanoes established in 2017 is increasing research opportunities.

Better understanding of historical earthquakes and seismicity can be obtained through reexamination of historical materials and catalogs (Figure). Geographical information system (GIS) data have been published for several historical earthquakes, such as the 1596 Kinai (Fushimi) earthquake. A database of intensity data points (IDPs) has also been constructed. We participate the operation of “Minna de Honkoku” (<https://honkoku.org/>) which is an online citizen science project to transcribe a wide variety of historical documents, including earthquake-related documents.

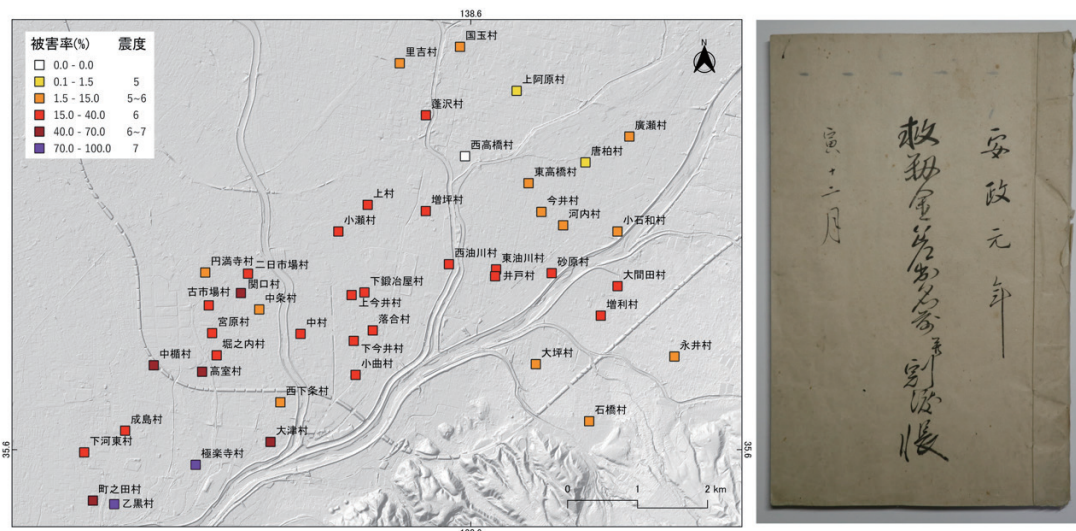


図 安政東海地震の際の甲府盆地の震度分布の再検討。右側の史料「安政元年 救初金差出名前并割渡帳 寅十二月」の記述を用いて推定した。

Fig. Distribution of seismic intensity in the Kofu Basin estimated from historical material shown in the right.

災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画

Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program

地震・火山噴火予知研究協議会

Coordinating Committee of Earthquake and Volcanic Eruption Prediction Researches

「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）」（科学技術・学術審議会が建議）は、全国の19大学や地震・火山に関係する機関が参加する5ヶ年の学術研究計画です。昭和40年代の地震予知計画及び火山噴火予知計画に始まり、複数回の5か年計画として継続・推進されてきました。かつては地震・火山噴火現象の予測に関する研究を重視していましたが、1995年の阪神・淡路大震災、2011年東日本大震災、2014年の御嶽山噴火などを経て、近年は災害科学の一部として計画を実施する方針へと舵を切っています。2019年に開始した現行計画からは、地震発生の物理モデルを取り入れた地震長期予測の高度化、高リスク小規模火山噴火の研究、防災リテラシー向上に関する研究などを新たに開始しています。

地震・火山噴火予知研究協議会は、この研究計画を推進するために全国の大学および研究機関の連携・協力を図るために地震研究所に設置されました。2010年に文部科学省より地震研究所が地震火山科学の「共同利用・共同研究拠点」に認定されたことに伴い、協議会の重要性はさらに大きくなっています。毎年度末に開催する成果報告シンポジウムは、全国の研究者による研究発表やそれに基づく討論を通じて、研究計画全体の進捗状況を参加研究者が共通に理解し、さらに研究を推進させるための重要な場となっています。

これまで、2020年末から続く能登半島の群発地震活動や2022年1月に発生したトンガの海底噴火などの被害を伴う地震や火山活動に関し、全国の研究者による緊急の共同研究策定のとりまとめを行っています。また、過去の地震・津波に関する歴史資料の収集（図1）や地震断層周辺の応力状態の推定（図2）など、地震・火山噴火現象の理解や予測につながる様々な研究を実施しています。これらの活動の内容は地震研究所のホームページ（<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/index.htm>）を通じて公開されています。

The Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program (the second program) is a five-year academic research program involving 19 universities and institutions related to earthquakes and volcanoes in Japan. It began as the Earthquake Prediction Program and the Volcanic Eruption Prediction Program in the 1960s, and has been continued and promoted as a multi-year five-year plan. In the past, we focused on research related to the prediction of earthquakes and volcanic eruptions, but after the 1995 Great Hanshin-Awaji Earthquake, the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, and the 2014 eruption of Mt. Ontake, we have recently shifted our policy toward implementing the plan as part of disaster science. The current plan, which began in 2019, includes new initiatives to advance research on long-term earthquake prediction by incorporating physical models of earthquake occurrence, research on high-risk small volcanic eruptions, and research on improving disaster prevention literacy.

The Coordinating Committee of Earthquake and Volcanic Eruption Prediction Researches (CCEVPR) was established at the Earthquake Research Institute (ERI) to promote collaboration and cooperation among universities and research institutes across Japan in order to promote this nation-wide research plan. The importance of CCEVPR has become even greater since the ERI was recognized as a “Joint Usage/Collaborative Research Center” for earthquake and volcano science by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) in 2010. The Symposium on Research Results held at the end of each fiscal year is an important opportunity for participating researchers to share a common understanding of the progress of the overall research plan and to further promote research through presentations and discussions based on the research results by researchers from all over Japan.

So far, we have compiled urgent joint research plans by researchers from all over Japan on earthquakes and volcanic activities that cause damage, such as the Noto Peninsula earthquake swarm that began at the end of 2020 and the great submarine eruption in Tonga that occurred in January 2022. In addition, various studies are being conducted to understand and forecast earthquake and volcanic eruption phenomena, such as the collection of historical data on past earthquakes and tsunamis (Fig.1) and the estimation of stress conditions around earthquake faults (Fig.2). The official website of CCEVPR is https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/H31-R5/en/top_en.html.

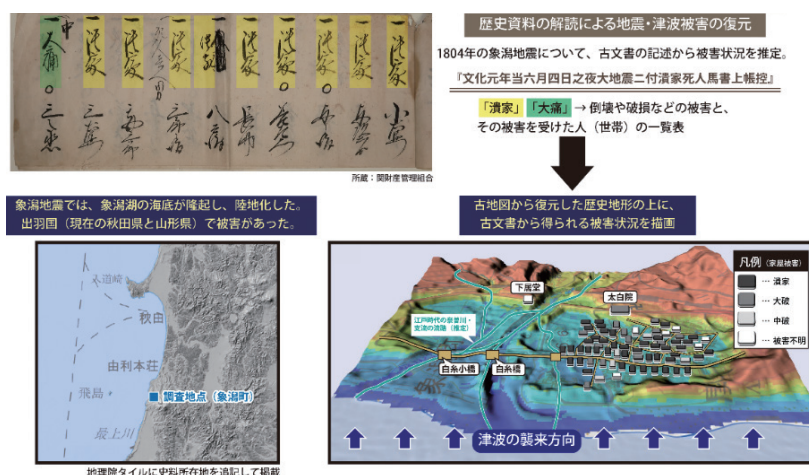


図1 東北地方における地震・津波・火山情報に関する歴史資料の所在調査とデータ収集。（災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）成果の概要より）

Fig.1 Location survey and collection of historical data on earthquakes, tsunamis, and volcano eruptions in the Tohoku region.

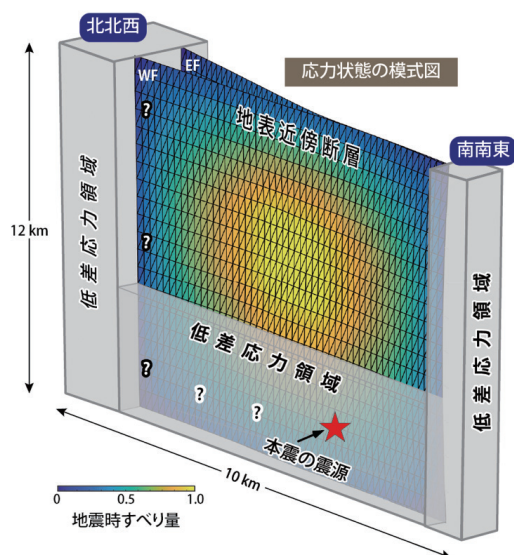


図2 2016年鳥取県中部地震前の断層周辺の応力状態の推定（災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）成果の概要より）

Fig.2 Estimated stress state around the fault prior to the 2016 Tottori-ken Chubu earthquake.

京都大学防災研究所との拠点間連携共同研究

ERI-DPRI Joint Research

「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」では地震・火山の研究成果を災害軽減に役立てることを重要な目標としています。これを実現するために、地震研究所と自然災害に関する総合防災学の共同利用・共同研究拠点である京都大学防災研究所が連携して、地震・火山の研究者と防災に関する工学や社会科学等の研究者が協力して研究計画を推進しています。具体的には 両拠点の連携研究を進めるために、地震研究所と防災研究所で拠点間連携共同研究委員会を設置し、研究計画に沿って具体的な研究テーマを立て、全国の研究者の参加を募集する全国規模の重点推進研究と、研究計画の趣旨を踏まえたボトムアップ研究を公募する一般課題型研究の二種類の枠組みにより共同研究を進めています。南海トラフ巨大地震による津波の評価では、震源モデルの不確実性を考慮して断層すべり分布をランダムに変化させたモデルで津波高を評価し、内閣府中央防災会議のモデルによる津波高と比較しました（図3）。

Making use of the results of seismological and volcanological research for mitigation of the effects of disastrous earthquakes and volcanic eruptions is the main goal of the Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program. ERI started cooperative research with DPRI, which is a Joint Usage/Research Center looking into reduction of the effects of natural disasters, to work with researchers of disaster-related engineering fields and human and social sciences. ERI and DPRI established the Coordinating Committee for Joint Research to plan joint research and evaluate research proposals. Taking into consideration uncertainty in seismic slip distribution, stochastic tsunami models are constructed to evaluate tsunami heights caused by a great earthquake along the Nankai Trough.

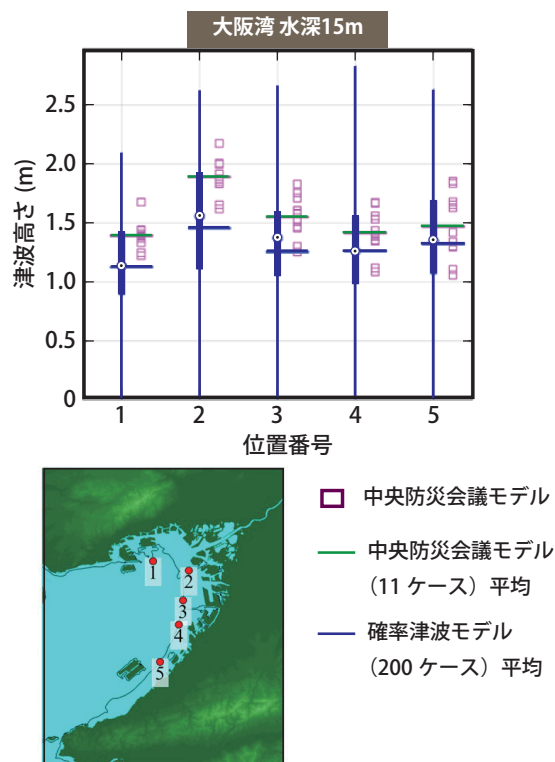


図3 南海トラフ巨大地震による大阪湾での津波について、ランダムなすべり分布による確率モデルと中央防災会議によるモデルの結果の比較。（災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）成果の概要より）

Fig.3 Tsunami heights along the coast of Osaka Bay estimated from a stochastic model and the model of the Central Disaster Management Council for a great earthquake along the Nankai Trough.

地震火山史料連携研究機構

Collaborative Research Organization for Historical Materials on Earthquakes and Volcanoes

東京大学地震火山史料連携研究機構は、地震研究所と史料編纂所が連携して2017年に設立されました。地震研究所からは、教員・特任研究員計6名が参画しています。この学際的な研究機構では、歴史研究者と地震研究者が協力して史料からの歴史地震・噴火記録の集積と分析を実施し、日本における地震活動や火山活動の長期的な情報を提供するデータベースを構築しています。このような歴史時代のデータは、地震や火山の危険性の長期的な予測にも不可欠です。

この連携研究機構では、全国各地の日記史料の調査で得られた情報を集約し、「日記史料有感地震データベース」を公開しています。また、これまでに出版された地震史料集を全文テキスト化し「地震史料集テキストデータベース」として公開しました(図)。

個々の歴史地震あるいは歴史資料に関する調査研究も実施しています。例えば、1855年安政江戸地震をふくめた江戸(東京)での地震活動の時間変化や、18世紀の宮城県周辺の地震活動の分析を行いました。また、九州南部の歴史地震・火山噴火の再検討も実施しています。市民参加による史料解説プロジェクトや、歴史地名データの活用など、人文情報学分野との共同研究も進めています。

定期的に機構研究会を開催し、調査研究を推進するとともに、一般向けあるいは国際的なシンポジウムを開催しています。また、教養学部前期課程の学術フロンティア講義を開講しています。建議に基づく「災害の軽減に軽減するための地震火山観測研究計画」に機構として参加しています。

本機構に関する最新情報や上記のデータベースは、Webサイト(<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/eri-hi-cro/>)からご覧いただけます。

The Collaborative Research Organization for Historical Materials on Earthquakes and Volcanoes has been established between the Earthquake Research Institute (ERI) and the Historiographical Institute at the University of Tokyo. Researchers join the organization from ERI. In this interdisciplinary organization, historians and seismologists work together to collect and compile information on earthquakes and eruptions from historical materials, and develop database that can provide long-term information about seismic and volcanic activities in Japan. Such historical data are essential for long-term forecasts of future seismic and volcanic hazards.

We have launched two databases. “Long-term seismic activity database based on historical diaries” are compilation of earthquake record written in historical daily widely distributed in Japan. “Database of materials for the history of Japanese earthquakes” is a full-text database for a series of earthquake record collections that have been compiled from earthquake articles, with 35 volumes and 27,000 pages (Figure).

Research on individual historical earthquakes is also in progress. Temporal change of seismicity in Edo (Tokyo) during Edo period including the 1855 Edo earthquake as well as historical seismicity around Miyagi prefecture during 18th century are investigated. Historical earthquakes and eruptions around southern Kyusyu have been reexamined. Ideas from digital humanities and open science are adopted to improve the method of historical earthquake studies.

We have regular seminar for discussion and hold symposium for the public or for international collaboration. We provide a class at Junior Division of College of Arts and Sciences (Komaba). The organization participates Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program.

The databases and latest topics are posited on the Web site: <https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/eri-hi-cro/>.



図 地震史料集テキストデータベースに収録された史料の書名(出典)にもとづく所在地を地図上に表示したもの。

Fig. Location of documents registered in “Database of materials for the history of Japanese earthquakes.”

国際ミュオグラフィ連携研究機構

International Muography Cooperative Research Organization

東京大学が世界に先駆けて実証したミュオグラフィは宇宙に由来する素粒子ミュオンを用いた巨大物体内部の透視イメージング技術です。この技術はここ10年の間に益々発展して、東京大学は現在でも世界をリードする立場を堅持しています。この国際的優位性を素地として、地震研究所と医学部附属病院、工学系研究科、総合研究博物館、理学系研究科とが連携することで、ミュオグラフィ分野における社会連携の世界拠点を形成することを目的に設置されたのが国際ミュオグラフィ連携研究機構です。同機構が提案する「地球惑星科学・諸科学・社会とのミュオグラフィ連携研究基盤構築」計画は日本学術会議のマスタープラン2020重点大型研究計画に選定されました。重点大型研究計画は学術大型研究計画の中でも特に優先順位が高く我が国としての戦略性、緊急性等も考慮して速やかに実施すべき計画として選定されるものです。また、我が国独自の優位性、不可欠性の確保に向けた科学技術・イノベーション重要技術として構造物イメージングのみならず、地下や海底といった非GNSS環境下での測位・位置推定、高精度時刻同期・通信などの革新的ミュオグラフィ技術が選定されています。本技術が地震火山噴火予知、放射線診断治療の高度化、新たな地下・宇宙資源探査、社会基盤の高度化や文化遺産の非破壊調査などに活用されるようになれば、次世代透視技術の実現として、社会的期待に応えることができます。本機構では国際共同研究を通して、産学共同研究や自治体との連携を推進することで、ミュオグラフィ技術シーズを新結合し、新たな産業の創出や産業界以外への社会還元へとつなげていきます。

Fourteen years ago, the University of Tokyo pioneered muography, a technique using elementary particles called muons to create the world's first visualization of the internal structure of volcanoes; since then, muography continues to evolve. The University of Tokyo still pushes the boundaries in this field; based on the advances in the field and to generate a global center for muographic innovation, the International Muography Cooperative Research Organization (MUOGRAPHIX) was established with the cooperation of ERI, the University of Tokyo Hospital, the School of Engineering, the University Museum, and the School of Science. MUOGRAPHIX has proposed a muographic research infrastructure to foster further cooperation with the fields of earth and planetary sciences as well as other physical and social sciences. The Japan Science Council positioned this project as one of the 31 highest priority projects in the nation. In addition to structural imaging, positioning and navigation in non-GNSS environments such as underground and on the sea floor, high-precision time synchronization and communication are also important technologies for science, technology and innovation. If muography can be expanded beyond volcano-earthquake monitoring to incorporate radiotherapy, underground/space resource exploration, upgrading social infrastructure, and investigation of cultural heritage, it can become a valuable tool. MUOGRAPHIX promotes cooperation with industry and local governments to contribute to tackling many growing global safety, economic, and social issues.



国際共同研究を通して強化された桜島ミュオグラフィ観測所（SMO）（左）と各国大使臨席のもと国連大学で行われたSDGsに向けたミュオグラフィ研究協定調印式（右）

International Sakurajima Muography Observatory (SMO) and the signing ceremony introduced by the Ambassadors for muographic research agreements towards SDGs at the United Nations University.

国際地震・火山研究推進

International Research Promotion

国際地震・火山研究推進室（国際室）は、地震研究所の国際的な研究活動の推進のため、平成17年（2005年）4月に開設されました。アジア太平洋地域は、地震・火山噴火の多発地帯であり、発生機構や予測・防災研究が世界で最も必要とされます。地震研究所は全国の研究者と連携しつつ、この地域を研究対象として世界トップレベルの地震・火山の研究を行ってきました。国際室では、日本国内・海外の関連機関との連携のもと、研究者・学生の派遣・招聘、国際研究集会の開催、大規模な地震・火山活動への緊急対応などを通じて国際的な研究・教育活動を推進しています（図1）。

外国人客員教員・研究員招聘事業での招聘者は、2005年以降累計で290名となりました（図2）。招聘者数は年間10名強から20名弱に漸増しています。

今期は、バンドン工科大学、ドイツ地球科学研究センター、中国科学院大学と部局間協定等を更新し、新たに締結されたメキシコ・グアダハラ大学との全学協定に参加しました。その他20の機関と協定を締結しています。2022年度は、地震研究所にて、パリ地球物理研究所（IPGP）との研究集会が行われ、IPGPから教員12名、技術職員1名が参加し、口頭発表と総合討論が行われました。

理学部主催のインターンシップ（UTRIP、2021年5名、2022年2名、オンライン開催）および2014年以来継続して「科学技術振興機構（JST）さくらサイエンスプラン」によるインターンシップ（各年10～13名）により、アジア・欧米からの学生（学部・大学院）を受け入れています。2022年度は、3年ぶりに対面での開催となり、9名（うち1名はオンライン参加）を受け入れました。

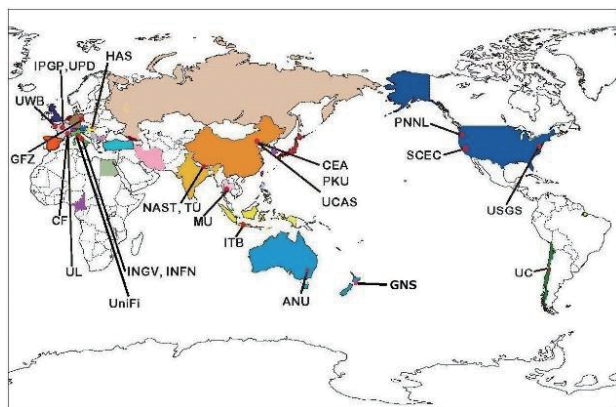


図1 招聘教員・研究員の出身国および協定先研究機関

Fig.1 Countries from which visiting researchers are invited, and institutions with academic agreements between ERI.

The International Research Promotion Office was established in April 2005 to promote international research activities of the Earthquake Research Institute (ERI). Since the Asian-Pacific regions are in the area of geological disasters, it is imminent to understand the mechanisms, toward their forecast and mitigation. ERI has conducted the cutting-edge research on earthquakes and volcanoes in the region. The International Office promotes international research cooperation through exchanges of researchers/students, holding symposia and conducting urgent scientific surveys on disastrous earthquakes and volcanic eruptions, under the cooperation with related domestic and overseas institutes (Fig.1).

Under our program for visiting researchers, we have invited more than 290 researchers since 2005. The number of invitees gradually increases to 20 per year (Fig.2).

The International Office also promotes research/education collaboration between institutes such as Bandung Institute of Technology, GFZ German Research Centre for Geosciences and University of Chinese Academy of Sciences, with which ERI has updated research agreements. ERI also joined the new international exchange agreement with University of Guadalajara (Mexico).

In FY 2022, ERI-IPGP workshop was held at ERI. From IPGP, 12 researchers and a technical staff member attended the three-day presentation/discussion.

ERI has also participated in UTRIP (University of Tokyo Research Internship Program) and SAKURA SCIENCE Exchange Program organized by JST (10–13 students each year since 2014) to invite undergraduate/graduate students from Asian or European countries. In 2022, the SAKURA Program was held in person for the first time in three years with nine (including one online) participants.

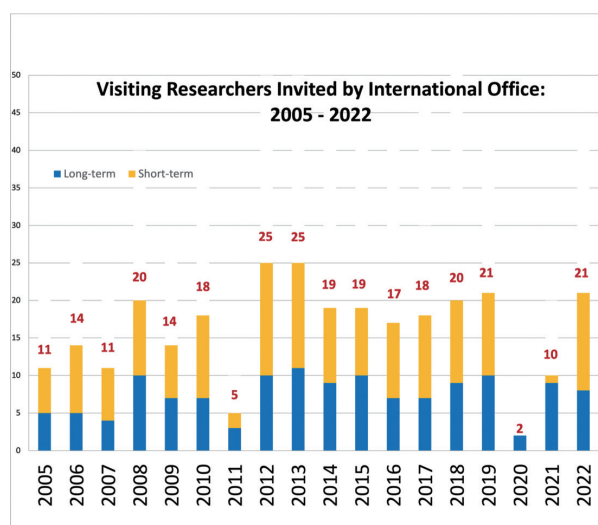


図2 国際室で招聘した外国人客員教員・研究員

Fig.2 Number of visiting researchers invited by the International Office.

広報アウトリーチ

Outreach and Public Relations

アウトリーチ (Public Outreach) とは、「研究開発を行う機関が一般社会に赴いて教育・普及・啓発等の働きかけを行うこと」を意味します。地震研究所では、この活動を組織的かつ効率的に行うため、平成15年(2003年)にアウトリーチ推進室を設けました(2010年に広報アウトリーチ室に改称)。その理念は、①一般市民や自治体等へ研究成果やその知見を普及・啓発・広報する、②教育や研究ニーズを把握し、それに基づく研究計画の策定を検討することで、具体的には次のような活動を展開しています。

1) ホームページや報道機関を通じた広報活動

地震研究所の研究活動や教育活動に関する情報をホームページ・パンフレット・広報誌等を通じて紹介しています(図1)。重要な調査観測や研究成果についてはホームページに掲載するほか、プレスリリースを行うなど、一般の方へ広く伝わるよう情報発信をしています。また、地震・火山に関する研究を理解してもらうための動画を作成・公開してYouTubeに公開しています。地震・火山に関する取材や一般からの問合せへの対応も広報アウトリーチ室で行っています。地震・火山防災の担当者や報道関係者に、地震・火山に関する研究の動向等を紹介するとともに、関係者との意思疎通の促進を図るため、懇談会を開催しています(図2)。2020年より、地震・火山噴火予知研究協議会と協力し、「地震・火山噴火予知研究のサイエンスカフェ」を開催しています。

2) 公開講義等の普及・啓発活動

地震・火山に関する研究の最先端やその魅力を伝えるため、公開講義や一般公開、施設見学会などを開催しています(図3)。また、自治体や教育機関等からの講演依頼、地震研究所の見学・講演依頼等も対応しています。国内外の学会にブースを出展し、地震研究所の研究を国内外の研究者・学生に紹介しています(図4)。2021年には、新型コロナウイルスに配慮して、オンラインによる講義・施設見学を行いました。2022年には徐々に対面での施設見学などが増加しました。仮想現実(AR)により「スマホをかざすとその場の歴史地震情報が見られる」アプリを開発しました(図5)。



図1 地震研究所の多様な研究活動を紹介するパンフレット、研究成果をわかりやすく伝えるニュースレタープラスを刊行しています。

“ERI brochure” introduces research activity. “ERI Newsletter Plus (NLP)” has been published to introduce our researches.

In viewing the importance of our mission to feedback our research products to many people, we have been carrying out various outreach activities. The Public Outreach Office was first established in 2003 and was renamed as Outreach and Public Relations Office in 2010. Our main roles are to make the public outreach more effective and systematic, and to grasp public needs to research activities and reflect them to our research projects. In order to accomplish them, the office has been promoting (1) public relations through the web site, publication, and the media, and (2) public education through open house and public seminar. In 2021-2022, in consideration of the expansion of COVID-19, we continued online lectures, facility tours, and booth exhibitions, but we also accepted some in-person lab tours.



図2 報道関係者等を対象とする懇談の場を開催しています。2020年4月以降からは、オンラインで開催しています。

Open lectures for media and public are held regularly. Held on-line since April 2020.



図3 小学校から大学・研究機関まで、施設見学や研修を実施しています。We hold a series of lab-tour for elementary school to experts.



図4 海外学会におけるブース出展をしています。Exhibitions of ERI in international academic meetings.



図5 過去の地震・火山噴火をその場で実感してもらうARアプリを開発しました。Mobile AR app that allows users to experience past earthquakes on the spot.

教育とセミナー

Education and Seminars

表 大学院生および研究員等

Table Number of Students and Research Fellows

	大学院生 Graduate Students	大学院研究生 Research Students of Graduate School	本所研究生 Research Students of ERI	学振特別研究員 JSPS Research Fellows	外国人研究員 Foreign Research Fellows	受託研究員及び 外来研究員等 Adjunct Research Fellows
平成25年度 2013	75	2	3	2	74	35
平成26年度 2014	75	2	3	2	77	39
平成27年度 2015	81	6	2	7	52	48
平成28年度 2016	85	3	1	5	51	44
平成29年度 2017	83	3	2	3	64	46
平成30年度 2018	78	2	4	6	53	53
令和元年度 2019	65	2	5	3	70	57
令和2年度 2020	60	5	5	4	7	50
令和3年度 2021	67	1	7	3	25	57
令和4年度 2022	61	2	13	6	45	51

理学系研究科, 工学系研究科, 学際情報学府, 情報理工学系研究科における教育・研究

地震研究所は、本学理学系研究科地球惑星科学専攻、工学系研究科社会基盤工学専攻および建築学専攻、学際情報学府、情報理工学系研究科数理情報学専攻からの大学院生・研究生を受入れており、地震研究所の教員はそれぞれの専攻の教員として、多くの講義や研究指導など大学院教育を受け持っている。理学系研究科国際卓越大学院（GSGC）にも参加し、一部の大学院生はGSGCコースに所属している。また、地震研究所独自に研究生を受け入れており、各研究科の大学院生・研究生と同様の教育・研究指導を行っている。そのほか、学術振興会特別研究員、外国人研究員、受託研究員等を受け入れている。

教養学部前期課程（駒場）における教育

教養学部前期課程の1, 2年生に対して開講している「全学体験ゼミナール」は、高校卒業程度の知識を有した学生に対して、地震学や火山学に対する興味をおこさせ、自然現象を体験的に理解させる絶好の機会として捉え、基礎的講義と野外実習をセットにした形式で実施している。また、初年次ゼミナールや総合科目においても講義を実施している。

談話会・金曜日セミナー

地震研究所では、毎月1回第3金曜日に、「談話会」という名称で公開の研究発表会を行っている。また、不定期の金曜日には、所内外の最先端の研究者を招いた「金曜日セミナー」や、新任教員による「着任セミナー」が開かれている。新型コロナウイルス感染拡大により、2020年4月以降は談話会やセミナーはオンラインやハイブリッドで行っている。そのため、海外在住の研究者をセミナーの講演者と聴講者に招く機会も増えている。

Education and research of graduate students

Faculty members at the Earthquake Research Institute (ERI) participate in education by teaching classes and supervising students in the University of Tokyo Graduate School of Sciences (Earth and Planetary Science), Graduate School of Engineering (Civil Engineering and Architecture), Graduate School of Interdisciplinary Information Studies, and Graduate School of Information Science and Technology (Mathematical Informatics). Some of the foreign students at ERI also attend the Global Science Graduate Course (GSGC). ERI also accepts research students of its own to provide education equivalent to that taken by the graduate students. Additionally, ERI accepts research fellows under the Japan Society for Promotion of Science (JSPS) fellowship program, foreign research fellows, and research students from private or governmental institutions.

Education at College of Arts and Sciences of University of Tokyo

ERI faculty members join education at the University of Tokyo College of Arts and Sciences at the Komaba campus by providing lectures and seminar-type classes for freshmen and sophomores. Especially, the faculties provide opportunities for the students to experience field work and related research on earth science.

“Danwakai” and Friday Seminars

ERI holds a “Danwakai”, a monthly meeting where members present their most recent academic and technical achievements, every third Friday of the month. Danwakai is open to the public. On some other Fridays, researchers from outside ERI are invited to give lectures on up-to-date academic topics. Because of the COVID-19 pandemic, since April 2020, Danwakai and other seminars have been held online or hybrid. This situation makes it easier to invite overseas scientists as speakers and listeners for the seminars.

資料

Data

在籍者数 (令和5年4月1日現在) Number of Permanent Staff (As of April 1st, 2023)

教 授	Professors	23人
准 教 授	Associate Professors	25人
助 教	Assistant Professors	22人
一 般 職 員	Technical and Administrative Associates	41人
合 計	Total	111人

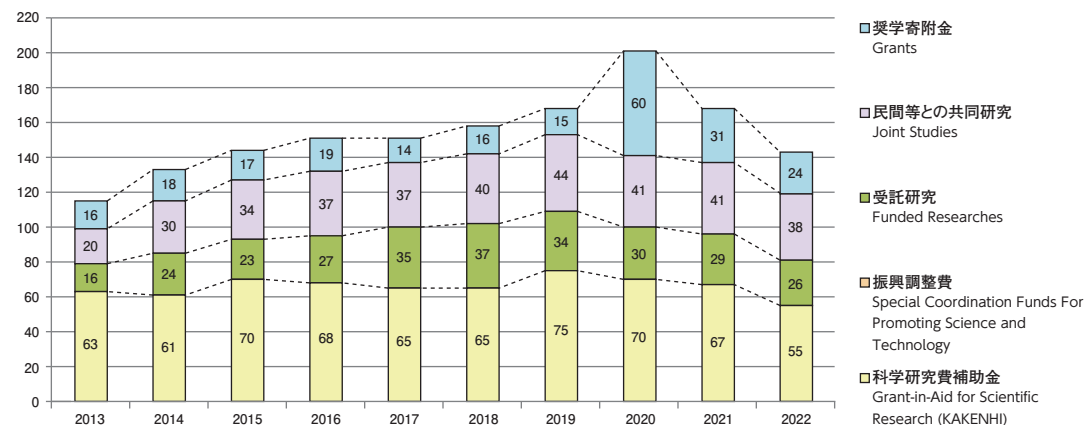
支出額 Yearly Expenditure

(単位：千円 thousand Yen)

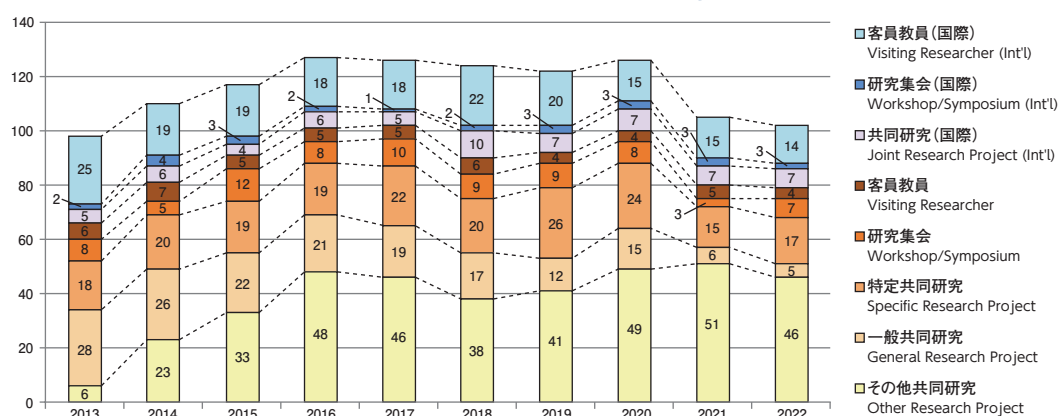
年度 Fiscal Year	人件費 Personnel	物件費 Educational	計 Sub total	科研費 Scientific Research Grant	受託研究等 Funded Research	寄附金 Grants	合計 Total
平成24年度 2012FY	1,215,462	1,579,163	2,794,625	314,476	1,651,728	20,959	4,781,788
平成25年度 2013FY	1,118,043	1,720,312	2,838,355	336,293	1,178,818	6,029	4,359,495
平成26年度 2014FY	1,307,719	1,928,646	3,236,365	304,732	1,116,193	41,589	4,698,879
平成27年度 2015FY	1,378,081	1,978,596	3,356,677	356,207	1,280,115	29,569	5,022,568
平成28年度 2016FY	1,252,437	1,382,450	2,634,887	478,994	1,406,634	35,190	4,555,705
平成29年度 2017FY	1,222,891	1,281,985	2,504,877	377,652	1,172,235	9,780	4,064,544
平成30年度 2018FY	1,347,333	1,193,588	2,540,921	403,549	1,168,775	28,995	4,142,240
令和元年度 2019FY	1,149,013	1,265,047	2,414,060	413,924	1,040,839	28,206	3,897,029
令和2年度 2020FY	1,268,034	1,154,453	2,422,487	270,989	660,650	9,686	3,363,812
令和3年度 2021FY	1,133,531	1,399,635	2,533,166	270,911	502,405	14,326	3,320,808

(注) 計数はそれぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは一致しないものがあります。

外部資金による研究課題数の推移 Number of Research Programs by External Funds



共同利用採択課題数の推移 Number of Joint Research Programs



(注) 採択数であり、実施数とは異なる場合があります。

歴代所長

Directors of the Earthquake Research Institute

末石寺妹津津那高河萩水森森力大宇坪大梶笠	広本沢屋須橋角原上本武沢佐美佐美川沢浦原	恭巳寛克弘信龍太郎尊禮武良常次胖夫恒家恒家胖欣慶	二雄* 四雄* 一惟達達治太郎 廣 武平* 平次* 次胖* 夫* 夫* 恒* 恒* 二 一	(大正14.11.14 ~ 昭和 7. 4. 8) (昭和 7. 4. 9 ~ 昭和 8. 5. 5) (昭和 8. 5. 6 ~ 昭和14. 5.14) (昭和14. 5.15 ~ 昭和17. 1.31) (昭和17. 2. 1 ~ 昭和19. 4.23) (昭和19. 4.24 ~ 昭和20. 2.10) (昭和20. 2.11 ~ 昭和28. 2.10) (昭和28. 2.11 ~ 昭和35. 3.31) (昭和35. 4. 1 ~ 昭和38. 3.31) (昭和38. 4. 1 ~ 昭和40. 3.31) (昭和40. 4. 1 ~ 昭和42. 3.31) (昭和42. 4. 1 ~ 昭和43.11.13) (昭和43.11.14 ~ 昭和43.12.10) (昭和43.12.11 ~ 昭和45.11.24) (昭和45.11.25 ~ 昭和45.12.10) (昭和45.12.11 ~ 昭和46. 9.28) (昭和46. 9.29 ~ 昭和46.10.20) (昭和46.10.21 ~ 昭和46.11.15) (昭和46.11.16 ~ 昭和48. 7.21) (昭和48. 7.22 ~ 昭和48. 7.31) (昭和48. 8. 1 ~ 昭和50. 7.31) (昭和50. 8. 1 ~ 昭和52. 7.31) (昭和52. 8. 1 ~ 昭和54. 7.31) (昭和54. 8. 1 ~ 昭和56. 7.31)	下嶋宇茂伯行深藤藤山山下大久保大久保平田小屋口小屋小原小原佐佐古	鶴津木野武尾井井輝下保保田屋口屋口原原竹竹村	大悦徳清元良良敏敏輝剛剛成一健健孝	輔三治夫彦毅夫嗣嗣夫博博成成治治志	(昭和56. 8. 1 ~ 昭和58. 7.31) (昭和58. 8. 1 ~ 昭和60. 7.31) (昭和60. 8. 1 ~ 昭和63. 3.31) (昭和63. 4. 1 ~ 平成 2. 3.31) (平成 2. 4. 1 ~ 平成 4. 3.31) (平成 4. 4. 1 ~ 平成 5. 3.31) (平成 5. 4. 1 ~ 平成 7. 3.31) (平成 7. 4. 1 ~ 平成 9. 3.31) (平成 9. 4. 1 ~ 平成11. 3.31) (平成11. 4. 1 ~ 平成13. 3.31) (平成13. 4. 1 ~ 平成15. 3.31) (平成15. 4. 1 ~ 平成17. 3.31) (平成17. 4. 1 ~ 平成19. 3.31) (平成19. 4. 1 ~ 平成21. 3.31) (平成21. 4. 1 ~ 平成23. 3.31) (平成23. 4. 1 ~ 平成25. 3.31) (平成25. 4. 1 ~ 平成27. 3.31) (平成27. 4. 1 ~ 平成29. 3.31) (平成29. 4. 1 ~ 平成31. 3.31) (平成31. 4. 1 ~ 令和 3. 3.31) (令和 3. 4. 1 ~ 令和 5. 3.31) (令和 5. 4. 1 ~)
----------------------	----------------------	--------------------------	---	--	----------------------------------	------------------------	-------------------	-------------------	--

(* 所長事務取扱)

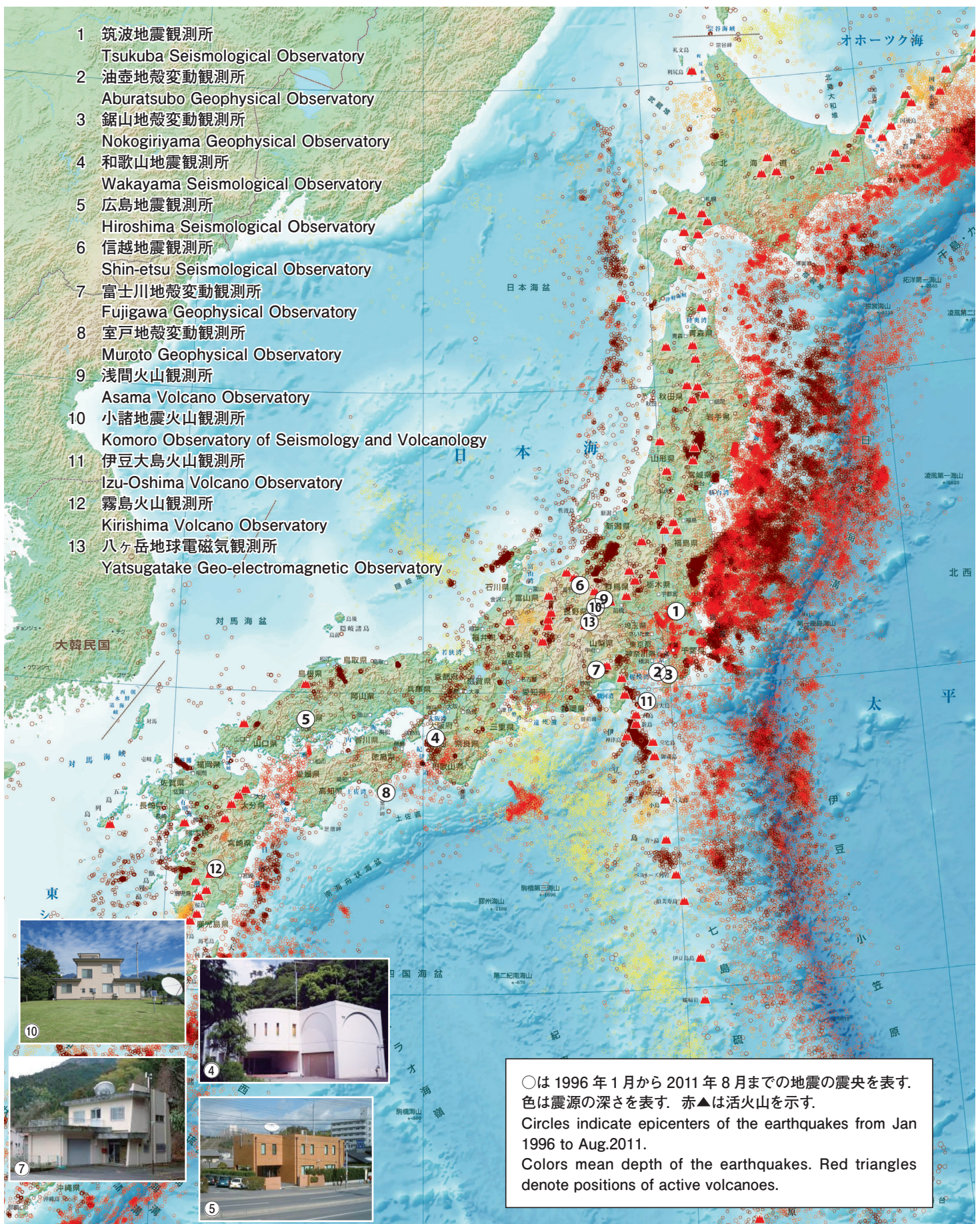
年表

Chronology

年 Year	
大正14年 1925	地震研究所設置 Establishment of ERI
昭和 2年 1927	筑波支所設置 Tsukuba Branch
昭和 9年 1934	浅間支所設置 Asama Branch
昭和16年 1941	江の島津波観測所設置 Enoshima Tsunami Observatory
昭和22年 1947	油壺地殻変動観測所設置 Aburatsubo Geophysical Observatory
昭和24年 1949	松山地殻変動観測所設置 Matsuyama Geophysical Observatory
昭和30年 1955	小諸火山化学観測所設置 Komoro Volcano-Chemical Observatory
昭和34年 1959	伊豆大島地磁気観測所設置 Izu-Oshima Geo-electromagnetic Observatory
昭和35年 1960	伊豆大島津波観測所設置 Izu-Oshima Tsunami Observatory
昭和36年 1961	鋸山地殻変動観測所設置 Nokogiriyama Geophysical Observatory
昭和38年 1963	霧島火山観測所設置 Kirishima Volcano Observatory
昭和39年 1964	筑波支所と浅間支所を筑波地震観測所、浅間火山観測所に各々名称変更及び和歌山微小地震観測所設置 Rename as Tsukuba Seismological Observatory and Asama Volcano Observatory. Establish Wakayama Seismological Observatory
昭和40年 1965	白木微小地震観測所及び強震計観測センターを設置 Shiraki Seismological Observatory & Strong Seismic Motion Observation Center
昭和41年 1966	弥彦地殻変動観測所及び堂平微小地震観測所設置 Yahiko Geophysical Observatory & Dodaira Seismological Observatory
昭和42年 1967	地震予知観測センター、北信微小地震・地殻変動観測所 Earthquake Prediction and Observation Center, Hokushin Geophysical Observatory
昭和43年 1968	柏崎 微小地震観測所設置 Kashiwazaki Seismological Observatory
昭和44年 1969	富士川地殻変動観測所設置 Fujigawa Geophysical Observatory
昭和45年 1970	八ヶ岳地磁気観測所設置 Yatsugatake Geo-electromagnetic Observatory
昭和54年 1979	地震予知観測情報センター(地震予知観測センターの転換・拡充) Earthquake Prediction, Observation & Information Center
昭和59年 1984	伊豆大島火山観測所設置 Izu-Oshima Volcano Observatory (伊豆大島地磁気観測所、伊豆大島津波観測所の廃止・統合)
昭和55年 1980	信越地震観測所設置 Shin'etsu Seismological Observatory (北信微小地震・地殻変動観測所、柏崎微小地震観測所の廃止・統合)
平成 6年 1994	地震研究所改組(共同利用研究所に改組)及び附属施設の改組 Re-organization of the Institute as 4 divisions, 4 research centers, and 2 observatories
平成 7年 1995	室戸地殻変動観測所設置 Muroto Geophysical Observatory
平成 9年 1997	海半球観測研究センター設置 Ocean Hemisphere Research Center
平成18年 2006	江の島津波観測所廃止 Enoshima Tsunami Observatory closed
平成21年 2009	地震予知研究推進センターを地震火山噴火予知研究推進センターに、火山噴火予知研究推進センターを火山噴火予知研究センターに改組 Research Center for Prediction of Earthquakes and Volcanic Eruptions
平成22年 2010	共同利用・共同研究拠点に改組、および4部門・7センターへ改組 Re-organization to a Joint Usage/ Research Center with 4 Divisions and 7 Research Centers
平成24年 2012	巨大地震津波災害予測研究センター設置(令和元年に計算地球科学研究センターに改組) Research Center for Large-Scale Earthquake, Tsunami and Disaster (renamed as Research Center for Computational Earth Science in 2019)
令和 5年 2023	弥彦地殻変動観測所、堂平地震観測所廃止 Yahiko Geophysical Observatory and Dodaira Seismological Observatory closed.

地震研究所が展開する観測所 Observatory Facilities Operated by ERI

観測所の位置 Locations of Observatory Facilities



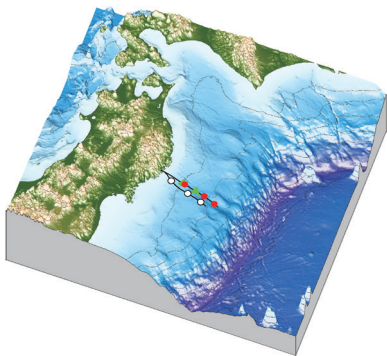
地震研究所が展開する海域常設観測点 Seafloor Cabled Observatories operated by ERI

三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システム

The seismic and tsunami observation systems using seafloor optical fiber off Sanriku

東京大学地震研究所は、1996年に光ケーブルを利用した海底地震・津波観測システムを、三陸沖に設置しました。設置後、連続して地震および津波データを取得し、東北沖地震の地震動や津波を観測していましたが、その後津波により、陸上局が流出し、観測が中断しました。その後陸上局を再建し、2014年4月からは、データの取得を再開しています。さらに、観測の強化・システム更新のために、新しい光ケーブル式海底地震・津波観測システムを、2015年9月に設置しました。新システムは、データ伝送と制御に、TCP/IPを用いて、システムの冗長性の確保、最新半導体技術による小型化、従来のシステムよりも低コストであることが特長です。

A seismic and tsunami observation system using seafloor optical fiber had been installed off Sanriku, northeastern Japan in 1996. The continuous real-time observation has been carried out since the installation. In March 2011, the Tohoku earthquake occurred at the plate boundary near the Japan Trench, and the system recorded seismic waves and tsunamis by the mainshock. However, the landing station was damaged by the huge tsunami, and the observation was suspended. ERI constructed a new landing station and resumed the observation in April, 2014. In addition, a new seafloor cabled observation system was deployed in September 2015 to increase observation stations and/or replace the existing system. The new system has advantages of low-cost, compact using the latest semiconductor technologies, and a data-transmission redundancy by TCP/IP technology.



◀三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの位置。赤丸と緑三角が、1996年に設置された地震計と津波計の位置を、それぞれ示します。白丸は、2015年に設置した新システムの観測点位置です。

Position of the seismic and tsunami observation system using seafloor optical fiber off Sanriku. Red circles and green triangles show positions of seismometers and tsunamimeters of the first system, respectively. White circles denote positions of observation nodes in the new system deployed in 2015. Lines show the cable routes.

竣工した三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システムの陸上局（釜石市）。2013年に再建されました。

The landing station for the seismic and tsunami observation system using seafloor optical fiber off Sanriku (Kamaishi, Iwate Prefecture) reconstructed in 2013.

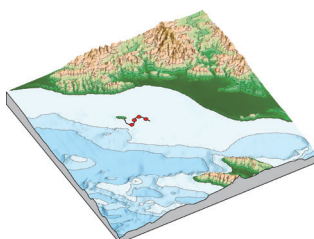
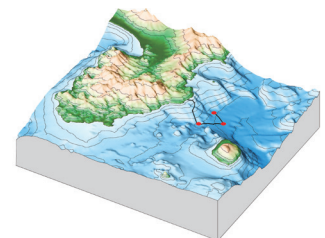


◀2015年に設置した三陸沖光ケーブル式海底地震・津波新観測システムの観測ノード。

Observation nodes for the new seismic and tsunami observation system using seafloor optical fiber off Sanriku. Each observation node has seismometers and tsunami-meter.

伊豆半島東方沖光ケーブル式海底地震観測システム

The seismic observation system using seafloor optical fiber off the east coast of the Izu peninsula



日本海粟島南西沖海底地震観測システム

The seismic observation system using seafloor optical fiber southwest off Awashima in Japan Sea

アクセスマップ

Access to ERI



地震研究所は、東大本郷キャンパスに属していますが、安田講堂などのあるキャンパス中央とは別の街区にあり、徒歩で約10分離れています。

農学部からは、グラウンド脇の構内通路（徒歩、自転車のみ）が利用できますが、地下鉄でお越しの場合は農学部を通らず、外の道路（点線のルート）を経由されることをお勧めします。

最寄駅 地下鉄 千代田線「根津」1番出口 徒歩10分
南北線「東大前」1番出口 徒歩5分

10 min. walk from Nezu Station (Exit 1), Subway Chiyoda Line
5 min. walk from Todai-mae Station (Exit 1), Subway Nanboku Line

令和5年（2023年）4月発行

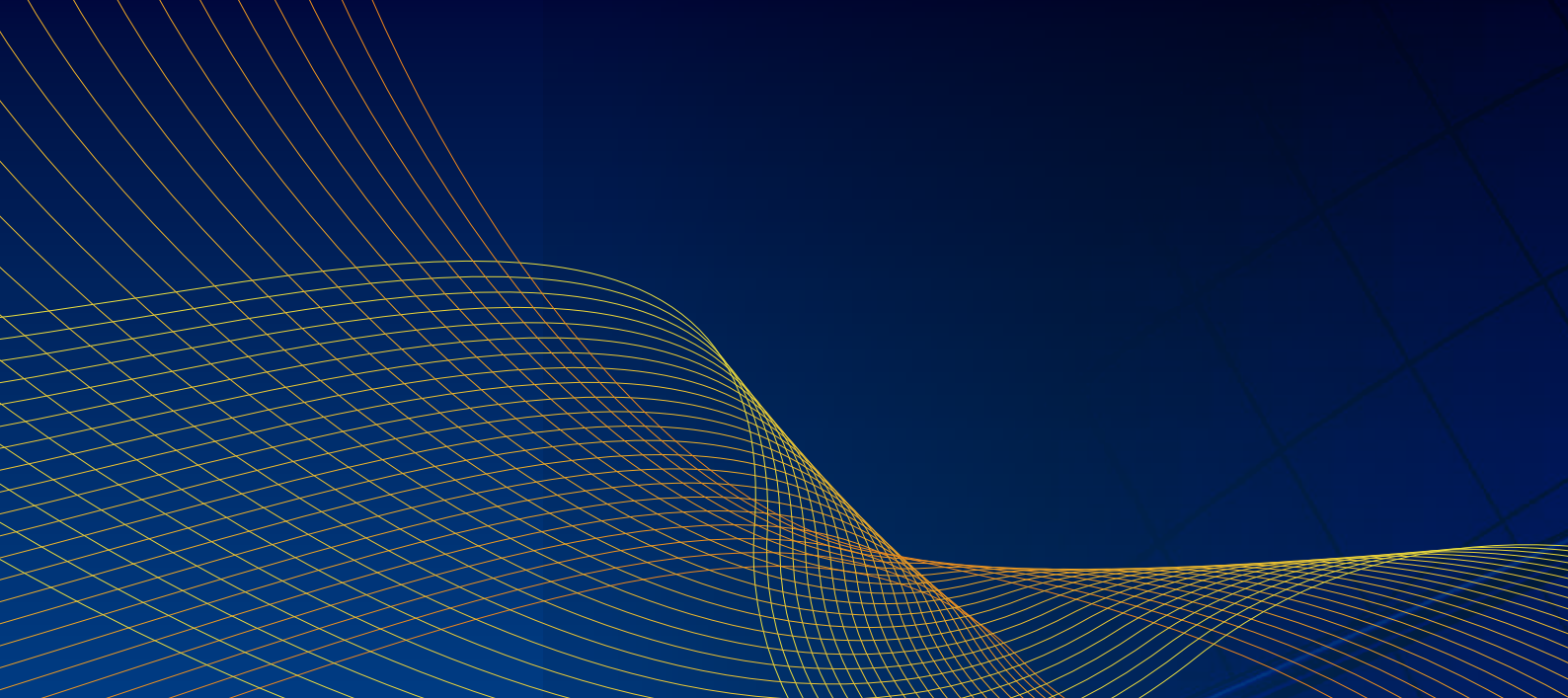
編集発行：東京大学地震研究所

編集：広報アウトリーチ室

東京都文京区弥生1丁目1番1号

電話（03）5841-2498

ホームページ：<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/>



東京大学地震研究所

〒113-0032 東京都文京区弥生 1-1-1
電話：(03) 5841-5666 (代表)
(03) 5841-2498 (広報アウトリーチ室)
FAX：(03) 5689-4467
<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/>

Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0032, JAPAN
Phone：+81-3-5841-5666 (General)
+81-3-5841-2498 (Outreach and Public Relations Office)
FAX：+81-3-5689-4467
<https://www.eri.u-tokyo.ac.jp/en/>