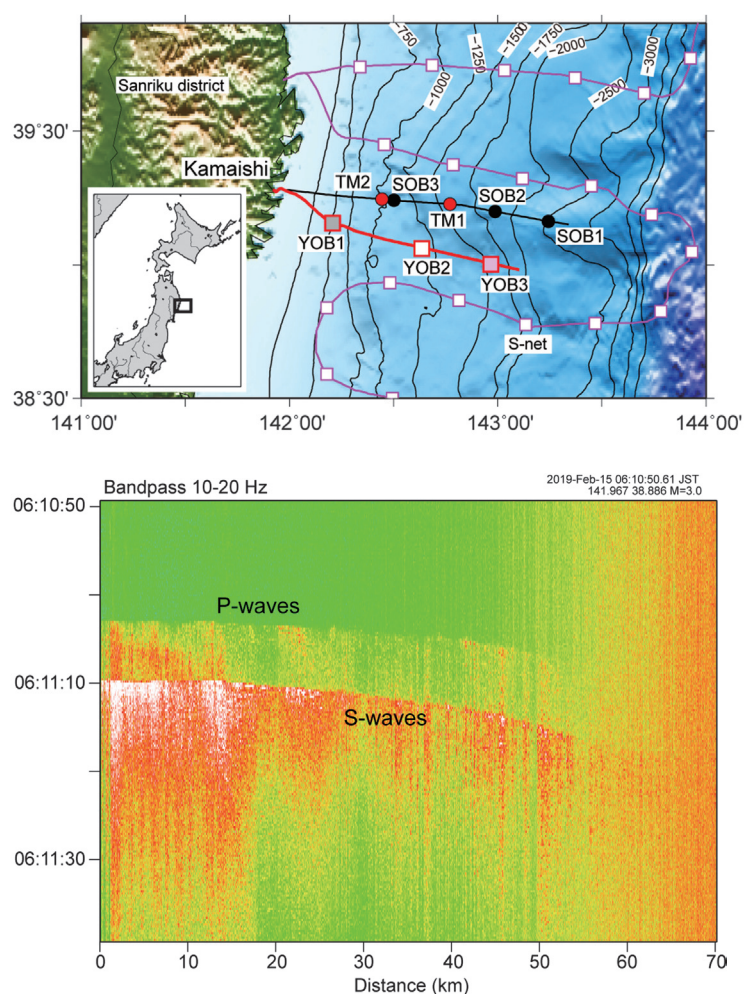


東京大学地震研究所 要覧 2021



Earthquake Research Institute
The University of Tokyo



表紙

三陸沖光ケーブル式海底地震・津波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.

Cover:

Seismic records obtained by DAS measurement using the Sanriku seafloor optical cable earthquake and tsunami observation system.

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	19
Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program	
連携研究機構	21
Collaborative Research Organizations	
国際地震・火山研究推進, 広報アウトリーチ	23
International Research Promotion / Outreach and Public Relations	
教育とセミナー	25
Education and Seminars	
資料	26
Data	
アクセスマップ	
Access to ERI	

所 長 挨拶 Greetings from the Director

所長 佐竹 健治

Director Kenji Satake



地震研究所は、1923年の関東大震災を契機として1925年に設立されました。設立当時の使命は、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です。この使命を果たすために、約80名の教員を中心に、国内外における地球物理学的観測に基づく研究のほか、地震・火山現象の根源としての地球内部構造やダイナミクス、史料編纂所と連携しての歴史地震に関する文理融合研究、学術情報ネットワークを利用した大規模地震データのリアルタイム流通・解析、ビッグデータと高速計算とを融合した地震ハザード予測など、幅広い研究を行っています。

2011年東日本大震災から10年が過ぎました。東北地方太平洋沖地震によって日本列島の応力場は大きく変化し、余効変動は今でも継続しています。地震研究所は、地震・火山科学の共同利用・共同研究拠点として、全国の研究者らとともに、超巨大地震に伴う日本列島の変動を観測し、研究しております。また、国の建議に基づいた「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）」を、地震・火山噴火予知研究協議会に属する26の国公立大学の機関や、10近くの研究開発法人、国・地方自治体の機関とともに実施しております。

2020年は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のため、地震研究所の野外や海外での調査・観測、国際交流、広報アウトリーチ活動も大きな影響を受けました。多くの教員・研究員・大学院生は在宅で講義やセミナーに参加したほか、事務職員や技術職員も一定の在宅勤務を行いました。国際的には、海外の26の研究機関と学術協定を結ぶほか、通常は年間100名を超える外国人研究者・学生が地震研に滞在しますが、2020年は激減しました。一方で、サマースクールやインターンプログラムをオンラインで実施し、通常より多くの方に参加して頂きました。

地震研究所での研究成果を一般の方に知って頂くため、夏の一般公開や年間を通じてのラボツアーで年間2000名程度の方が訪問されておりましたが、こちらも2020年は完全にオンライン化し、講演や学生実験をライブで行ったり、野外調査の様子を録画で発信したりしています。マスコミや自治体の防災担当者などとの懇談会もオンラインで行うことによって、全国から多くの方に参加して頂くことができ、研究成果の新しい発信方式となりました。

地震研究所は2025年には創立百周年を迎えます。今後とも、ポストコロナでの世界レベルの研究の実施、その成果を新しい形で社会へ還元すべく、地震研究所の構成員が一丸となって努力してまいります。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, following the 1923 Kanto earthquake, the worst earthquake disaster in Japanese history. The mission of ERI since its beginning has been to promote scientific research on earthquakes and volcanic eruptions and to develop methods for mitigating related disasters. To achieve this goal, about 80 faculty members with other staff of ERI conduct a wide variety of research on topics such as the basis of geophysical observations in Japan and abroad, the structure and dynamics of the Earth's interior that drive earthquakes and volcanic eruptions, multidisciplinary research of science and literature on historical earthquakes (in cooperation with the Historiographical Institute), real-time delivery and analysis of large amounts of seismic data via the Science Information Network, and earthquake hazard assessment by merging big data and high performance computation.

Ten years have passed since the 2011 Tohoku earthquake and tsunami disaster. This gigantic earthquake changed the stress field of the Japanese islands, and the resulting postseismic deformation is still continuing. ERI, as a Joint Usage/Research Center of Japanese universities on earthquake and volcano sciences, together with researchers from all over Japan, is monitoring and studying the ongoing deformation. ERI also carries out a nationwide "Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program (the second program)" involving 26 universities and about 10 research institutes across Japan.

In 2020, the global COVID-19 pandemic significantly affected ERI's research activities in the field and overseas, international exchange, and promotion and outreach. Most researchers and students now attend classes and seminars from their homes, and remote working was also introduced for ERI technical and administrative staff. ERI has signed research agreements with 26 foreign organizations. In a normal year, more than 100 international researchers and students study at ERI, but only a few came in 2020. Instead, internship programs and summer schools were held online, and more people than usual attended these programs.

ERI usually welcomes about 2000 visitors to an open house in summer and laboratory tours by groups throughout the year. In 2020, these activities also went online. Lectures by professors or laboratory experiments by students were presented online in real-time, and YouTube videos on field surveys are presented on the ERI website. Discussion sessions on disaster management with the media or government officers have also been held online, attracting more participants from all over Japan. These online events are the new normal in public relations.

The year 2025 will be ERI's centennial. All of ERI's staff and members will conduct world-level research and feedback the results to society in a new and more appropriate way. We would appreciate your support and cooperation.

沿革 History

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、先端的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 re-organized 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.

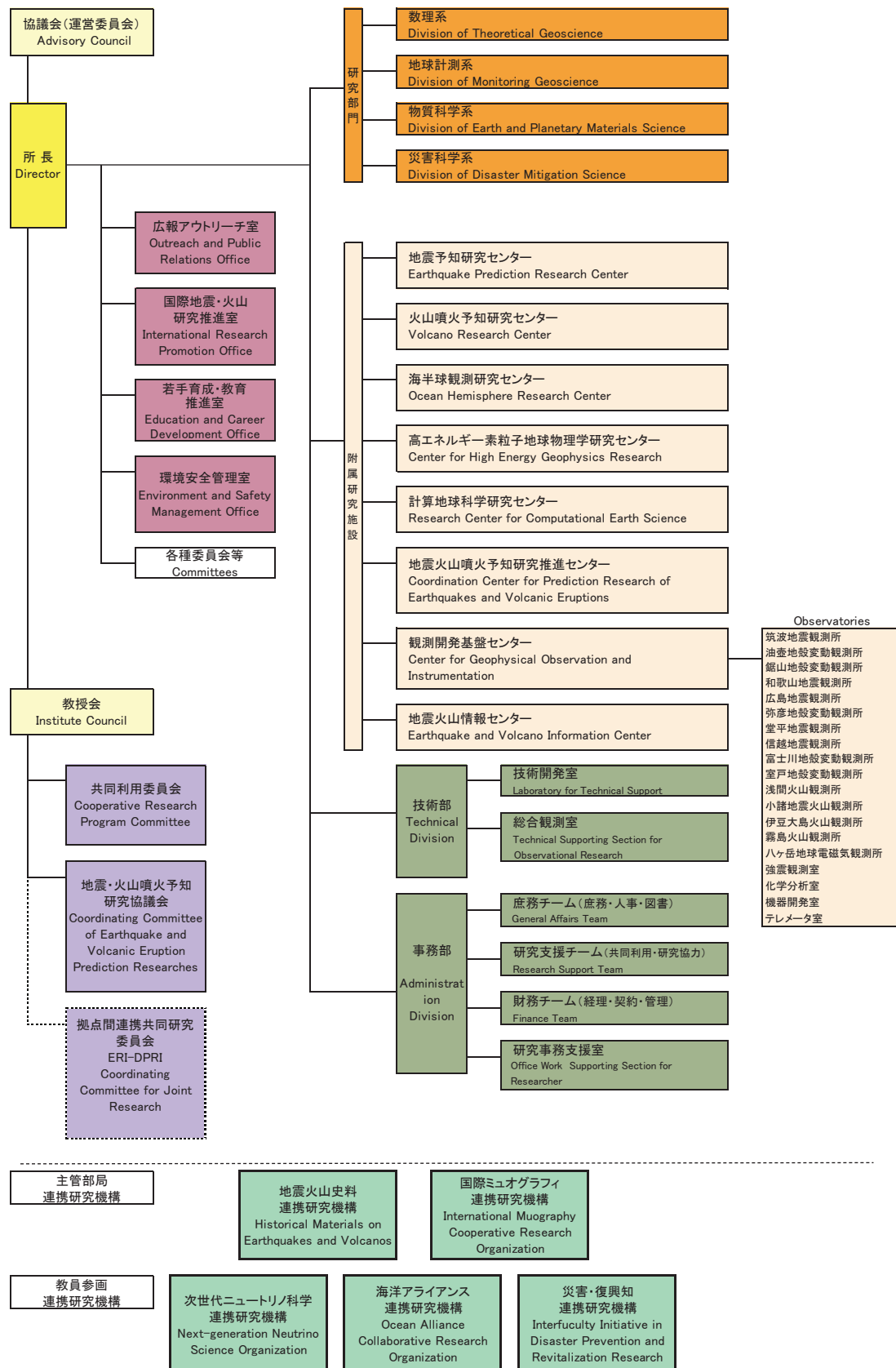
In 2010, ERI was re-organized as a joint usage/research center of Japanese universities for earthquake and volcano researchers with four research divisions and seven centers including the Center for High Energy Geophysics Research. The new organization will enable ERI to provide flexible framework for 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 Divisions / 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 interior through the ocean hemisphere, which has been an observational blind zone, by deploying unique instruments originally developed. 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.

■サイエンスマネージメントセンター

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 seismogenic 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TV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朝行うなど、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の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, morning meeting is held every day. For technicians at distant observatories, TV communication system is effectively used. We hold three-day workshop every year with many technicians who work on earthquake and volcano field observations, data analysis, etc., in universities and research institutes in Japan, in order to exchange their ideas, skills, tips for observation and experiments for the purpose of improvement of technician skill levels.

1) Technical Supporting Section for Observational Research:

Provide a wide range of technical support for installing and maintaining observation systems and instruments at ERI's observatories and permanent/temporal field stations operating both in land and sea areas. Technical supports for emergent field observations at the times of large earthquakes or volcanic eruptions are also important activities.

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

The subsection for research instrument development supports observational and experimental research from technical viewpoints by manufacturing and developing 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 supports to experiments conducted in ERI. The subsection for observational information maintains a fundamental network for observation data distribution and the ERI computer system.

図書室

ERI Library

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）より全文公開しています。

単行書	和書 22,662 冊 洋書 37,185 冊
雑誌	和雑誌 1,227 種 洋雑誌 1,307 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	鯰絵、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

※ 2020 年 4 月 1 日現在

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 <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/tosho>

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 drawings). Indexes and images related to these collections are available from the ERI library database on the website. Our publication, "Bulletin of the Earthquake Research Institute" is also available from the University of Tokyo Repository website.

Books	22,662 Japanese volumes and 37,185 foreign volumes
Scientific journals	1,227 Japanese serial titles and 1,307 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, 2020

Opening

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

Library website

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



図 1 寛政四子年肥前国嶋原山々燃崩城下町々村々破損ノ圖
災害絵地図（筆写彩色）38.7 × 56.0 cm 1792 島原
普賢岳噴火

肥前国（現、長崎県・佐賀県）の島原半島で寛政四年（1792）に発生した雲仙岳の噴火と、島原での被害について描かれた絵図です。絵図の中央上端に雲仙岳の一部である普賢岳、右側に山麓を流れ下る溶岩、中央に地震によって大崩壊した前山（眉山）と崩壊した土砂に押し潰された村々、右下に辛うじて被害を免れた島原城が描かれています。

Fig. [Kansei yon-ne-no-toshi Hizen-no-kuni Shimabara yamayama moekuzure joka machimachi muramura hason-no-zu] Illustration of the mountain fire and destruction of towns and villages in Shimabara, Hizen Province in 1792 (Kansei Japanese year 4)
Disaster Pictorial Map (Hand drawn in color) 38.7×56.0 cm, Eruption of Mt. Fugen, Shimabara in 1792

The picture illustrates the eruption of Mt. Unzen, which occurred in 1792 (Kansei Japanese year 4) on the Shimabara Peninsula, Hizen-no-kuni (currently Nagasaki Prefecture/Saga Prefecture) and damage observed in Shimabara. The upper-center section of the picture shows Mt. Fugen, which adjoins Mt. Unzen; the section to the right shows lava flowing down foothills; the central section shows Mt. Mae (Mt. Mayu), which collapsed due to the earthquake, and villages flattened by mudslides; and, the bottom-right section shows Shimabara Castle, which suffered light damage.

教員一覧

Faculty

2021.4.1 現在

所 属	職 名	氏 名	専門分野	Position title	Name
数理系研究部門 Division of Theoretical Geoscience	教 授	小屋口 剛博	数理火山学	Prof.	KOYAGUCHI Takehiro
	准教授	亀 伸樹	震源物理学	Assoc. Prof.	KAME Nobuki
	准教授	西田 究	地球震動解析学	Assoc. Prof.	NISHIDA Kiwamu
	助 教	大谷 真紀子	震源物理学	Assist. Prof.	OHTANI Makiko
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.	RYUICHI Nishiyama
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	武井 康子	地球内部物性論	Prof.	TAKEI Yasuko
	教 授	中井 俊一	地球化学	Prof.	NAKAI Shunichi
	准教授	平賀 岳彦	ナノスケール固体地球科学	Assoc. Prof.	HIRAGA Takehiko
	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	三浦 弥生	同位体地球惑星物質科学	Assist. Prof.	MIURA Yayoi
	助 教	三部 賢治	実験岩石学	Assist. Prof.	MIBE Kenji
災害科学系研究部門 Division of Disaster Mitigation Science	助 教	森重 学	地球ダイナミクス	Assist. Prof.	MORISHIGE Manabu
	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	三宅 弘恵	強震動地震学	Assoc. Prof.	MIYAKE Hiroe
地震予知研究センター Earthquake Prediction Research Center	助 教	飯田 昌弘	地震工学	Assist. Prof.	IIDA Masahiro
	教 授	上嶋 誠	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	山野 誠	熱構造観測研究	Prof.	YAMANO Makoto
	(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	望月 公廣	海域地震学	Assoc. Prof.	MOCHIZUKI Kimihiro
	助 教	大邑 潤三	地震火山史料研究	Assist. Prof.	OHMURA Junzo
	助 教	白井 嘉哉	地球電磁気学	Assist. Prof.	USUI Yoshiya
	助 教	藏下 英司	プレート構造論	Assist. Prof.	KURASHIMO Eiji
	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	助 教	福田 淳一	地震発生予測	Assist. Prof.	FUKUDA Junichi
	助 教	山田 知朗	海底地震学	Assist. Prof.	YAMADA Tomoaki
	教 授	大湊 隆雄	火山物理学・火山地震学	Prof.	OHMINATO Takao
	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

所 属	職 名	氏 名	専門分野	Position title	Name
火山噴火予知研究センター Volcano Research Center	(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
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
	准教授	竹内 希	グローバル地震学・地震波動論	Assoc. Prof.	TAKEUCHI Nozomu
	准教授	馬場 聖至	海底電磁気観測	Assoc. Prof.	BABA Kiyoshi
	助 教	一瀬 建日	海底広帯域地震学	Assist. Prof.	ISSE Takehi
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	ウィジャラトネ 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 Maddegada 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
	特任助教	熊澤 貴雄	先端の地殻活動解析	Project Assist. Prof.	KUMAZAWA Takao
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	大園 真子	測地地震学、地殻変動	Assoc. Prof.	OHZONO Mako
	助 教	五十嵐 俊博	観測地震学・地震活動論	Assist. Prof.	IGARASHI Toshihiro
	助 教	小山 崇夫	火山物理学・火山電磁気学	Assist. Prof.	KOYAMA Takao
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	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) ⁵ 教授	酒井 慎一	防災情報研究	Prof.	SAKAI Shinichi
	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, (兼) 5 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化学実験施設が本務先.

* (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.

計算地球科学研究センターの創立と最近の研究

Research Highlights

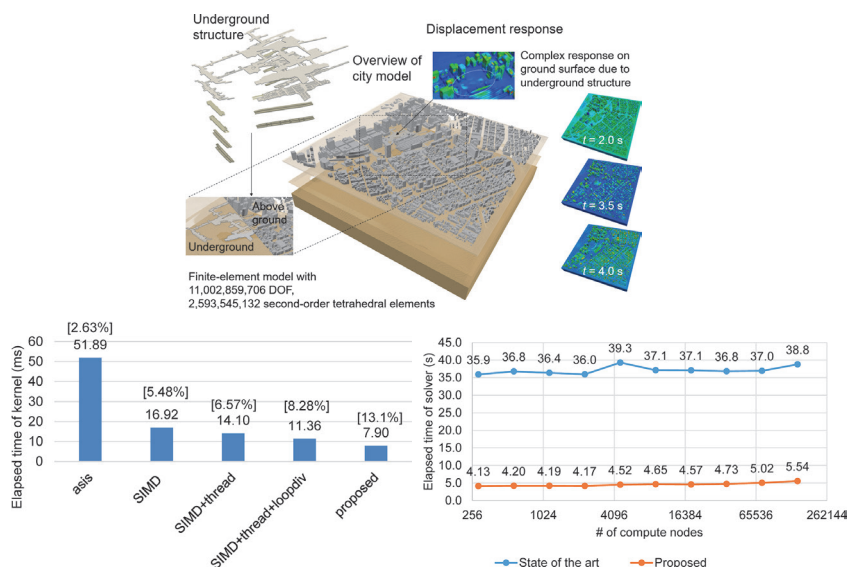
Founding of the Research Center for Computational Earth Science and Recent Research

地震研究所では理工学連携強化とシミュレーション統合を理念として「巨大地震津波災害予測研究センター」を平成24年4月に設置しました。同センターで培ってきたシミュレーション技術等の計算科学分野における知見を十分に活用しうる目途がついたことにより、当該分野の研究体制をさらに強化するとともに、従来の地球科学との融合をより加速していくため、令和元年9月1日に同センターを「計算地球科学研究センター」に改組しました。本研究センターでは、地震研究所で培ってきた固体地球観測と高速計算によるシミュレーション技術を融合した計算地球科学の創成を目指し、観測データを活かす高性能計算プログラムとそれを使った大規模シミュレーションの研究開発を行っています。例えば、令和2年より試行運用が開始されたスーパーコンピュータ「富岳」を用いて、地震シミュレーションで幅広く使われている非構造格子型有限要素法に基づく富岳全系での計算において、京コンピュータ全系と比較して59.2倍の高速化を達成するなど、シミュレーション能力を大幅に引き上げると期待される先端的な大規模シミュレーション手法の開発に成功しました。このように、観測データをより活かす最先端の計算科学・計算機科学・情報科学・数理科学の創出と、これらを活用した革新的数値解析技術開発を進めています。例えば、従来難しいとされてきた順解析・逆解析の実現に向けた、大規模・高速・精緻な数値解析技術の開発や、超大容量観測データの高速解析やデータ駆動型シミュレーションなどの計測技術と解析技術を融合させた研究を積極的に行なっています。関連する学内連携を強化しつつ、計算地球科学の国際的卓越性の確立と、地震・津波・災害の現象解明・予測研究分野での学際的・国際的に卓越した若手世代の育成を目指しています。

The Research Center for Large-scale Earthquake, Tsunami and Disaster (LsETD) was established in ERI in April 2012 with the aim of strengthening collaboration between science and engineering, and integrating numerical simulation techniques. With the prospect of expanding the range of applications of the various computational science technologies developed by LsETD, in September 2019 we reorganized the center as the Research Center for Computational Earth Science (CESERI), aiming at enhancing research organization and further accelerating integration with other fields in earth science. CESERI aims to contribute to the progress of computational earth science by integrating high-performance numerical simulation technology and numerous observations collected by ERI with data processing techniques. At CESERI, high-performance computational methods capable of using observation data are developed, and large-scale simulation research applies the resulting methods. For example, using Supercomputer Fugaku, which initiated preliminary operations in 2020, we improved the unstructured finite-element large-scale simulation method (widely used in earthquake simulation) to provide higher resolution at about 60 times the speed of the previous method running on the K computer (Fig. 1). We aim to establish international excellence in computational earth science and to foster outstanding younger generations that are interdisciplinary and internationally recognized in the fields of earthquake, tsunami, and disaster research. These goals will be achieved by strengthening collaborative research with relevant researchers within the University of Tokyo and through development of new fields in computer science, information science, and mathematical science that enable use of observational data and new numerical analysis technology. For example, we will develop large-scale, fast, and high-fidelity numerical simulation methods to facilitate forward and inverse analysis that was previously difficult; these methods will be applied to research on fast analysis of large-scale observational data with data-driven simulation and integration of observational and numerical analysis technology.

図1 全領域を非構造格子有限要素でモデル化した、地盤-構造物の完全連成による大規模都市有限要素モデル（110億自由度、25.9億四面体二次要素）と、これを用いた富岳上での大規模都市地震シミュレーション。従来とは格段に異なる分解能での都市地震シミュレーションの実現が期待されます。

Fig.1 Large-scale urban finite-element model with full coupling between soil and structure modeled using unstructured finite elements (11 billion degrees-of-freedom, 2.6 billion second-order tetrahedral elements), and seismic simulation results obtained using Supercomputer Fugaku. This approach is facilitating urban earthquake simulation at higher resolution than previous methods.



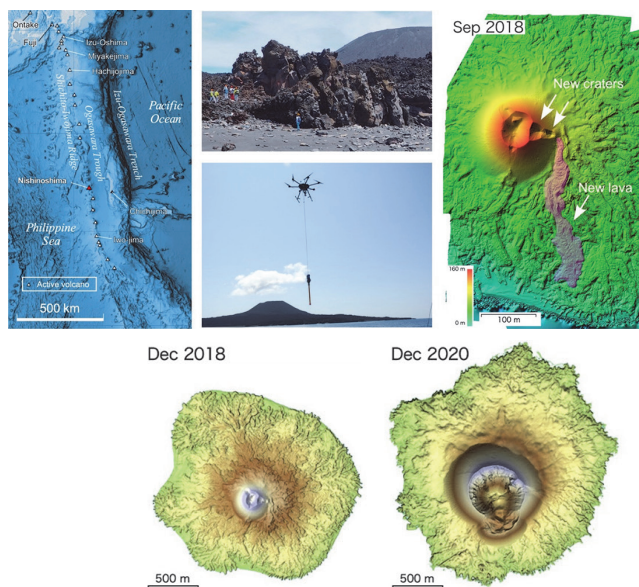
小笠原諸島西之島の最新火山活動

Research Highlights

Latest Volcanic Activity at Nishinoshima, Ogasawara Islands

小笠原諸島西之島での2013年以降の噴火活動の調査は、島弧における火山島の誕生・成長過程を解明するための重要なデータを提供するとともに、先端的な離島火山観測手法の実践の場にもなっています。地震研究所では関係機関と協力して、UAVを用いた地形地質調査、岩石試料採取、空中磁気測量をはじめ、衛星観測、海底地震計・電位磁力計による観測、ウェーブグライダーを用いた観測により西之島の火山活動を追跡してきました。2019年9月には環境省の総合学術調査に参加し、2016年以来となる2回目の上陸調査を行いました。これらの調査では、地質調査や試料採取に加えて地震空振観測点の設置を行い、火山活動の長期連続観測に成功しました。このような様々なアプローチにより西之島における噴火現象やマグマ供給系の理解が少しずつ進んでいます。西之島の火山活動は段階的に規模を縮小し、2018年には終息したかに見えました。しかし2019年12月に活動が再開し、2020年6月には噴火様式やマグマ組成が大きく変化して過去最大の噴出率を記録しました。8月には活動が沈静化したことから、この最新活動で何が起きたのかを理解するために、研究のステージも次の段階に進みつつあります。「空」「海」「陸」にまたがる調査観測の連携は、他の離島火山のモニタリングや噴火対応においても基礎になるものです。西之島における火山活動を通して得られている経験と実績をもとに、継続して離島火山の調査観測手法の開発・高度化に努めています。

Since 2013, the eruptive activity at Nishinoshima, Ogasawara Islands, is providing an excellent opportunity to elucidate the birth and growth process of volcanic islands in an island arc, as well as a place to examine advanced observation methods for remote volcanic islands. In cooperation with relevant organizations, ERI has been tracking the volcanic activity at Nishinoshima using various methods: geological surveys, rock sampling, aeromagnetic surveys by UAV, satellite observations, long-term monitoring with OBS and OBEM, and observations with a wave glider. In September 2019, we participated in a comprehensive scientific research project funded by the Ministry of the Environment and conducted the second landing survey since 2016. In the 2019 survey, we carried out geological investigations and rock sampling, and installed a seismo-acoustic station that enables long-term continuous monitoring. Through these investigations, the eruptive activity and magma supply system of Nishinoshima are gradually being unveiled. The eruptive activity of Nishinoshima was steadily declining and seemed to end in 2018; however, it unexpectedly resumed in December 2019. In June 2020, the eruptive type and magma chemistry dramatically changed and the highest magma discharge rate was measured. As this activity ceased in August 2020, the research stage is moving to the next step in order to understand what happened in the latest eruption. Cooperation across the land, sea, and sky will be the basis for monitoring other remote island volcanoes and responding to eruptions. Based on our experience and achievements gained through the recent activity of Nishinoshima, we are continuously striving to develop and upgrade the survey and observation methods for remote island volcanoes.



◀ 図1 (左) 西之島の位置, (中上) 2019年9月総合学術調査の様子, (中下) ドローンによる岩石試料採取の様子, (下) 2018年噴火後にドローンにより取得した地形データの解析結果。

Fig.1 Location of Nishinoshima (left), landing survey in September 2019 (upper middle), rock sampling by drone (lower middle), and analysis result of terrain data acquired by drone after the 2018 eruption (right).

図2 (左) 西之島の最新噴火前後の地形変化。2018年は国土地理院データを使用して作成。2020年はドローンで取得したデータをもとに作成。調査には海洋研究開発機構の協力を得た。(右) 火山灰ガラス組成の時間変化。2020年噴火ではMgに富むマグマが噴出した。2020年火山灰の採取には気象庁気象研究所の協力を得た。

Fig.2 Topographic change from before (left) to after (middle) the latest eruption of Nishinoshima. The 2018 data were provided by the Geospatial Information Authority of Japan. The 2020 data were obtained by drone in cooperation with the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology. Temporal change of chemical composition of volcanic ash from Nishinoshima eruptions (right). Mg-rich magma erupted in 2020. The 2020 ash was sampled by the Meteorological Research Institute, Japan Meteorological Agency.

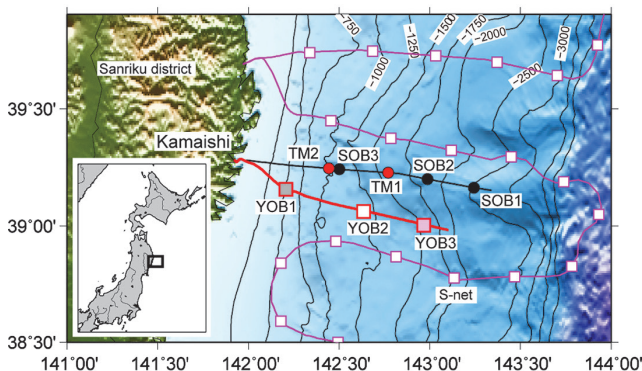
光ファイバー計測技術による海底ケーブルを用いた海底高密度地震観測

Research Highlights

Seismic Observation Using Distributed Acoustic Sensing Technology on Seafloor Cables

光ファイバセンシングの一つであり、振動を計測する分散型音響センシング（Distributed Acoustic Sensing, 以下 DAS）は、近年様々な分野で応用されて地震観測にも適用され始めています。DASでは、光ファイバー末端からレーザー光のパルスを送出して光ファイバー内の不均質からの後方散乱光を計測します。その散乱光の変化から振動を検出します。光ファイバーに沿って時空間的に密な観測を行えることが特長です。地震研究所が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（図1）は、データの伝送路である海底ケーブルに予備の光ファイバーを持っています。この予備光ファイバーにDAS計測を適用することによって海底地震観測が可能です。そこで地震研究所ではDAS計測を海底ケーブルに適用する開発を始め、2019年以降に複数回の計測を実施しました。それぞれの計測の期間は数日から長くても2週間ほどですが、観測点間隔が数メートルという空間的に高密度な地震観測を最長70 kmにわたり連続的に実施できました。これらの観測ではマグニチュード1クラスの微小地震を含めて観測システム近傍で発生した小さな地震や深発地震など多数の地震動を記録することができました（図2）。また、データのノイズレベルを調べたところ、通常地震観測と同程度であることもわかりました。DAS技術による新たな海底地震観測は、これまで「点」であった観測を「線」での観測に変化させる可能性を持っています。

Recently, distributed acoustic sensing (DAS) measurement, which utilizes an optical fiber itself as a sensor, has become popular in various fields and is beginning to be applied to seismic observations. A short-duration coherent laser pulse is transmitted intermittently to a single mode optical fiber, and the backscattered light is observed. When a vibration slightly deforms the fiber, that vibration is detected as a change in the pattern of the backscattered light. The spatial sampling interval is a few meters and the range of measurement reaches greater than 50 km. Thus, a DAS measurement enables spatially dense seismic observations along a long linear array. In 1996, ERI deployed a seafloor seismic tsunami observation system using an optical fiber cable off the Sanriku coast (Fig. 1). The system has six spare optical fibers (dark fibers) for future use. We started development of a high spatial density seafloor DAS system using the spare fibers of the Sanriku cable observation system. From 2019, we carried out DAS observations several times. Although the durations of our observation periods were relatively short (from a few days to about 2 weeks), we acquired data with a maximum total length of 70 km by spatial sampling of several meters. Many earthquakes, including both microearthquakes near the cable system and deep earthquakes, were recorded by the DAS measurements (Fig. 2). The ambient noise levels of the DAS measurement were comparable with those of conventional seafloor seismic observations. DAS measurement using seafloor fiber cables is innovative seismic observation and has the potential to improve seismic observations on the seafloor.

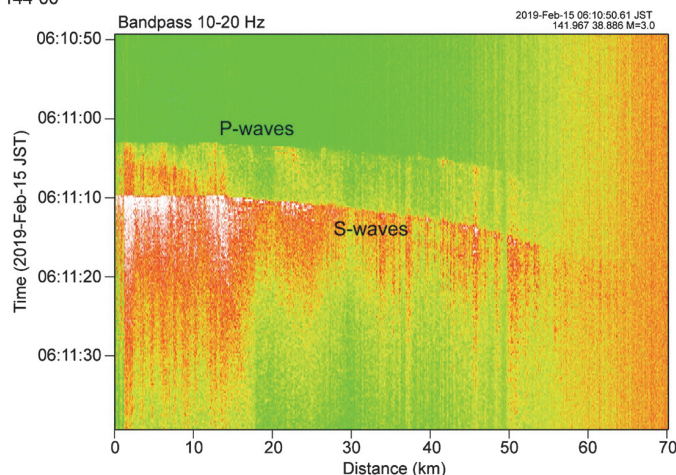


◀ 図1 三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システム（黒線）の設置位置。ケーブルに接続されている地震計と津波計によって1996年から観測を行っている。

Fig.1 Location map of the seafloor cable installed off the Sanriku coast in 1996 (black line). The observations are being performed by connecting seismometers and pressure gauges to the cable.

図2 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。

Fig.2 Example of records of an earthquake recorded by the DAS measurement using the Sanriku seafloor cable observation system. Distance is measured from the coast.



オリビン粒界拡散クリープと海洋上部マントルレオロジー

Research Highlights

Grain-boundary Diffusion Creep of Olivine and the Rheology of the Oceanic Upper Mantle

上部マントル粘性率は、主要鉱物であるオリビン多結晶の実験的に得られる流動則を地質条件に適用することで推定できる。しかし、とりわけ拡散クリープ条件において、研究グループ間で粘性率にして2桁もの異なる結果が報告されており、信頼できる流動則は確立されていなかった。オリビン粒界ではCaやAlなどの不適合元素が濃集（粒界偏析）することから、実験結果の違いは、用いられたオリビン多結晶試料中の粒界偏析の有無に起因すると予想した。我々はCaとAlをわずかに添加したオリビン多結晶試料と無添加試料を作製し、大気圧高温一軸圧縮実験によって化学組成が流動特性に与える影響を調べた。その結果、粒界拡散クリープが流動特性の変化に支配的であること、及び添加試料は試料の融点の0.92倍程度以上から無添加試料と比べて軟化し、その程度は温度上昇とともに増加することを明らかにした。添加試料が軟化した原因は、粒界偏析と温度に駆動されるソリダス近傍での粒界の無秩序化によるものと結論づけた。その軟化の効果を組み込んだ拡散クリープ則に基づいて、海洋上部マントル粘性率の深度構造を推定したところ、 10^{19} – 10^{20} Pa·sの低粘性層およびプレート冷却に伴う高粘性層の発達が推定され（図）、リソスフェア–アセノスフェア構造とよく対比できた。アセノスフェア成因問題は、「水」もしくは「メルト」によるマントル岩の軟化という2つのモデル間で30年以上論争が続いてきた。最近、地震研究所の物性研究グループによってアセノスフェアの地震波低速度層の要因も粒界無秩序化であると提案され、地震研究所発の「柔らかい」マントル像が浮かびあがってきた。

Olivine is the most abundant mineral in the Earth's upper mantle and its deformation properties have been intensively studied to understand mantle rheology. Diffusion creep of olivine is, however, a subject of some debate. Differences of up to two orders of magnitude in viscosity at the same grain sizes and temperatures have been reported from experimental diffusion creep studies. Impurity content can range significantly among samples synthesized by different methods and is known to affect diffusional properties through grain-boundary segregation. Motivated by our previous findings on the segregation of Ca and Al at olivine grain boundaries, we synthesized and reported experimental creep results for fine-grained Fe-bearing olivine ($\text{Mg}_{1.8}\text{Fe}_{0.2}\text{SiO}_4$; so-called Fo90 olivine) aggregates that were variably doped with $\text{CaO} \pm \text{Al}_2\text{O}_3$ to explore the effects of Ca and Al on creep rate. By comparing the creep properties of undoped and doped olivine aggregates, we identified the roles of Ca and Al in enhancing grain-boundary diffusion creep at $>0.92 \cdot T_s$ (T_s : solidus temperature in K), an effect that became significant with increasing temperature. We considered the enhancement of diffusion creep to result from grain-boundary disordering promoted by grain-boundary segregation. Based on the Arrhenius-like behavior of the disordering effect, we established an olivine diffusion creep law that suitably describes the creep rates in two temperature ranges: $\leq 0.92 \cdot T_s$ and $>0.92 \cdot T_s$. Constructed viscosity–depth profiles based on our diffusion creep law reveal a very thin lithospheric mantle beneath mid-ocean ridges, with thickening of the lithosphere away from the ridges, leaving low-viscosity regions below. Given a grain size of 1 mm and depending on water content, a viscosity of $2\text{--}5 \times 10^{19}$ Pa·s is predicted for the low-viscosity asthenospheric mantle beneath 50-million-year-old seafloor (Fig.).

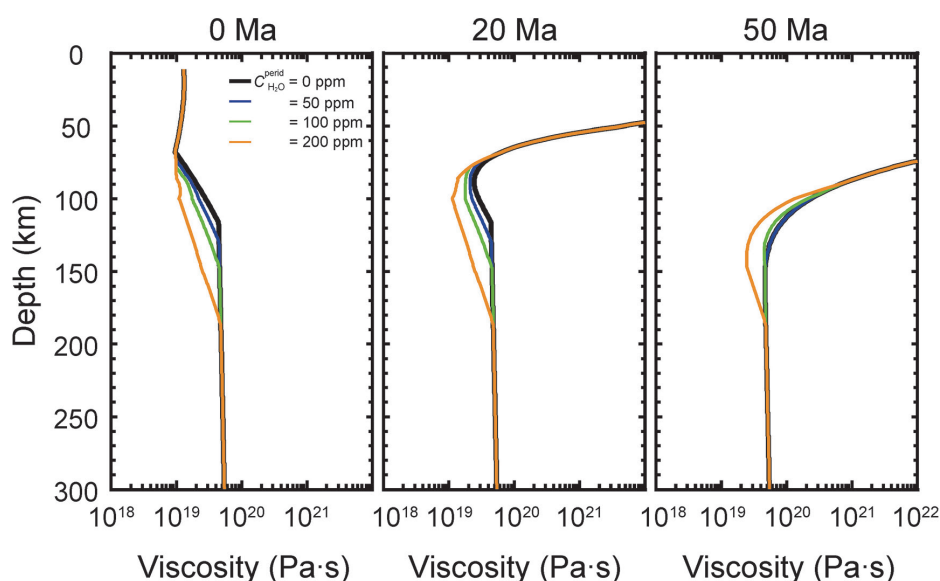


図 0, 20, 50 Ma 海洋底下マントルで予想される粘性率の深さプロファイル。 $C_{\text{perid}}^{\text{H}_2\text{O}}$: カンラン岩の含水率。粒径を 1 mm, マントルポテンシャル温度を 1350°C とした。

Fig. Viscosity–depth profiles beneath 0, 20, and 50 Ma-old seafloors. $C_{\text{perid}}^{\text{H}_2\text{O}}$: water content in mantle peridotite. Grain size and mantle potential temperature are estimated to be 1 mm and 1350°C, respectively.

海洋マントルの特徴的な構造の検出

Research Highlights

Detection of Characteristic Structures of the Oceanic Mantle

海洋は地球表面の70%を占めますが、観測が少ないため詳細な海洋マントル構造を推定することは困難です。新たな地震観測を通じてこれに挑むことは地球科学のフロンティアの一つで、日本の研究者は精力的に海底地震観測網を展開しています。これまでの表面波の伝わりかた（分散曲線）の解析などに基づきS波速度構造の推定が主に行われてきましたが、P波構造の推定は困難で、ほとんど情報がありませんでした。私たちは北西太平洋に展開した海底地震計アレイで取得された地震波形データを、理論的に計算された地震波形と比較することにより、詳細なP波速度構造を推定することに成功しました。P波速度構造とS波速度構造を比較すると、物性や化学組成に関する情報を得ることができます。今回推定されたP波速度構造と、同じ地震計アレイのデータの解析から以前推定されたS波速度構造を比較することにより、リソスフェア―アセノスフェア境界近傍に非弾性が部分溶融の影響があることが示唆されました。また、リソスフェア内部の化学組成は均一でなく、成層構造をなしている可能性もわかりました。これらはリソスフェア・アセノスフェアの成因・成長過程を制約する重要な情報となり、プレートテクトニクスの物理機構の解明に貢献できる可能性があります。なお本研究は、発表した学術論文のエディターが選出したハイライト研究として、米国地球物理学会連合のニュースレターで紹介されました。

The ocean covers 70% of the Earth's surface; however, the detailed structure of the oceanic mantle is poorly understood because of the scarcity of observations. Gathering new seismic observations of the oceanic mantle is one of the frontiers in earth science. To meet this challenge, Japanese researchers are extensively deploying ocean-bottom seismometer (OBS) networks (Fig. 1). The S-wave velocity structure of the oceanic mantle has been inferred primarily by analyzing surface wave propagations (dispersion curves) and other data; in contrast, we have almost no information on the P-wave velocity structure of the mantle. In this study, we analyzed seismic waveform data recorded by the OBS network deployed in the northwestern Pacific by Japanese researchers (Fig. 2) and revealed the detailed P-wave velocity structures by comparing the observed and synthetic waveforms. By comparing the P- and S-wave velocity structures in the same region, we can obtain clues to the physical properties and chemical composition of the oceanic mantle in the study region. We compared the P-wave model obtained by this study with the previous S-wave model obtained by analyzing the data from the same network; the results show the effects of anelasticity or melt in the vicinity of the lithosphere–asthenosphere boundary. We also found that the lithosphere is not chemically homogeneous, but is probably chemically stratified. These findings provide important clues to constrain the origin and evolution of the lithosphere and asthenosphere; ultimately, such findings will help to reveal the physical mechanisms of plate tectonics. This study was introduced as an editor's highlight in EOS, the newsletter of the American Geophysical Union.

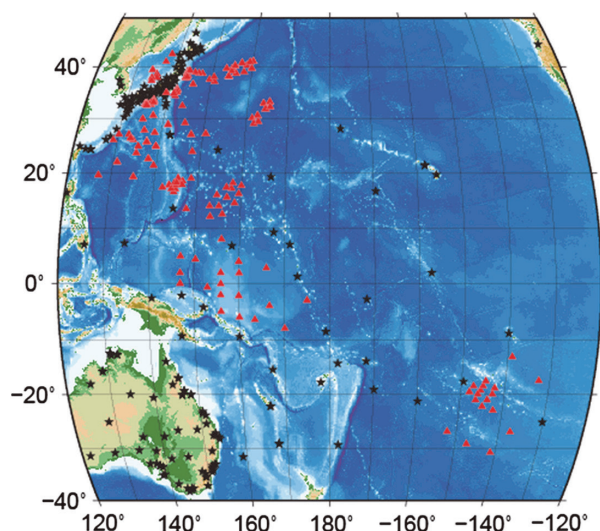


図1 日本の研究者により設置された主な海底地震計網（赤）。参考のため、主な陸上の定常陸上観測点（黒）も示す。

Fig.1 Primary OBS networks deployed by Japanese researchers (red). For reference, primary permanent land seismic stations (black) are also shown.

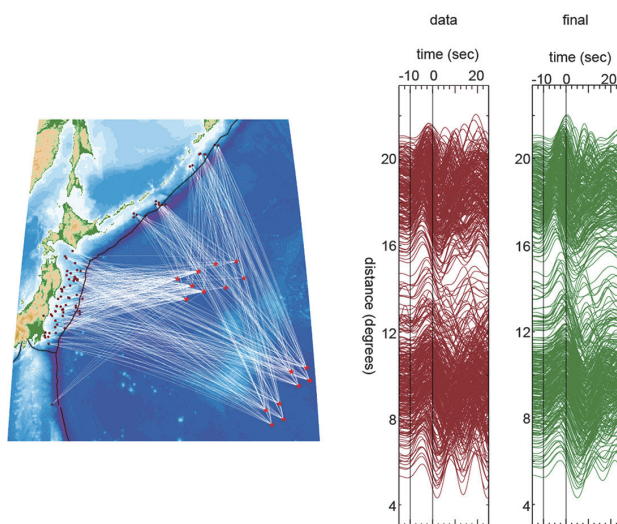


図2 本研究で解析したデータ（左）、及び、観測波形と理論波形の比較（右）。

Fig.2 Data analyzed in this study (left) and comparison between the observed and synthetic waveforms (right).

ハイライト研究：

SATREPS プロジェクト「地震直後におけるリマ首都圏市内インフラ被災程度の予測・観測のための統合型エキスパートシステムの開発」

Research Highlights

SATREPS Project: Development of an Integrated Expert System for Estimation and Observation of Levels of Damage to Infrastructure in the Lima Metropolitan Area

ペルーと日本の共同研究である本課題では、地震・津波災害における逃げ遅れによる死傷者と被害の拡大を大幅に低減し人命を守ることを目指します。これに向け、インフラの被害レベルを予測し、地震直後には実被害を自動判定する、IT 技術を活用した統合型エキスパートシステムを開発します。具体的には、地震・津波のハザード評価と有効な避難路・場所の自動選定技術の開発と、地震による揺れの情報および津波被害状況予測の高速化を図ります。さらに、ライフラインや道路、病院等の重要施設の情報を地理情報システム上に整理し、地震前には被災予測曲線を用いて被害を推定、そして、地震後には実構造物の応答観測による被災度自動判定を行ない建物被害を特定、さらに、衛星画像を用いた広域被災地域把握技術の開発を行います。これらの情報を統合し、災害対応時の意思決定に有効な情報を提供する、意思決定支援ツールを作成します。同時に、開発システムの運用と防災リテラシーの向上を目的とした人材育成を行います。日本側は地震研究所が代表機関であり、産業技術総合研究所、東北大学、千葉大学、東京工業大学、名古屋大学などが参画しています。ペルー側は、ペルー国立工科大学、ペルー地球物理研究所、水路航路局、リマ上下水道事業、国家災害リスク評価軽減センター、国家防災庁、国家航空宇宙研究開発委員会などが参画しています。2020 年度に採択され、暫定期間中に覚書や共同研究協定を取り交わし、5 年間の研究期間を開始する予定です。COVID-19 の影響により詳細計画調査は当面はオンラインで実施し、2021 年 8 月の本格開始を目指しています。

ERI and the Peru National University of Engineering are cooperating in a project that will use information technology to develop an integrated expert system that can predict and evaluate infrastructure damage before and after an earthquake to avoid delays in evacuation. In particular, the system will evaluate earthquake and tsunami hazards in the Lima metropolitan area and automatically determine an appropriate evacuation route. A shake map and tsunami damage prediction will be provided very quickly. GIS data of essential utilities, roads, and important buildings such as hospitals will be prepared for use in damage prediction based on pre-earthquake fragility curves. Immediately after an earthquake, the damage to the essential utilities and buildings will be automatically classified and integrated into the GIS system and promptly deployed to selected hospitals to assist with case-load planning. Satellite images will also be used to identify widespread damage. All information in the GIS system will be integrated and sorted to facilitate display of relevant information to support decision making. Also included in the project is training of officers who are expected to use the system and improvement of disaster reduction literacy of the populace. The project was approved in 2020; during the preparation period, we started to develop an international collaboration agreement, minutes, and so on. Due to the pandemic situation, all meetings are held online, and we expect to start the project in August 2021.

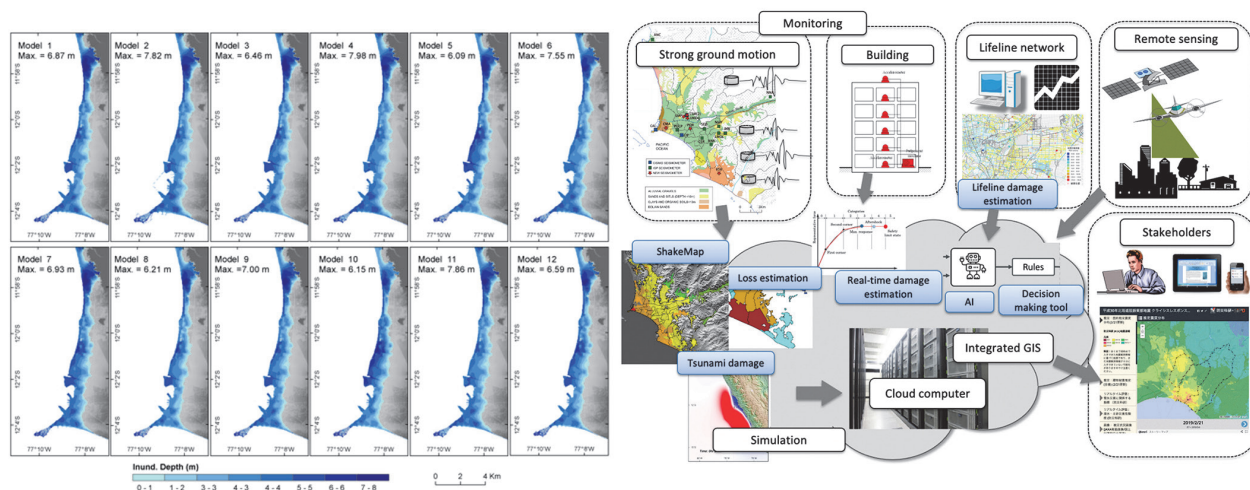


図 IT 技術を活用した統合型エキスパートシステムのイメージ。
Fig. Image of the integrated expert information technology system.

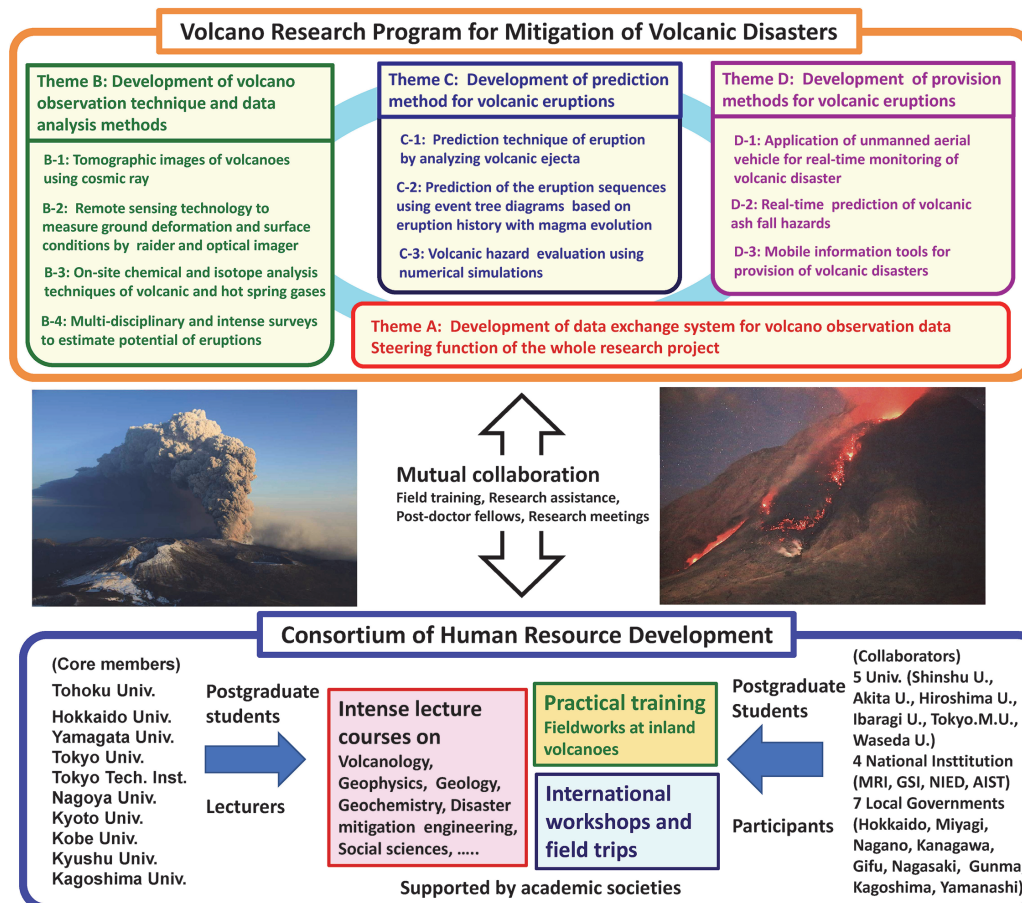
次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト

Research Highlights

Integrated Program for Next Generation Volcano Research and Human Resource Development

2014年9月に発生した御嶽山の水蒸気噴火では、観光で訪れていた多くの登山客の方が被災され、火山防災力強化が社会的な課題となりました。それを契機に2016年11月から10ヶ年計画の予定で、文部科学省委託研究「次世代火山研究・人材育成総合プロジェクト」が始まりました。このプロジェクトの最大の特徴は、研究プロジェクトと若手人材育成のプログラムを連携して進め、将来を見据えた我が国の火山防災力強化を学術面から支えることを目指していることです。研究プロジェクトでは、課題A～Dの4課題が進められ、それぞれにサブテーマが設けられています。課題Aは火山データを一元管理する技術開発。課題Bは噴火切迫性の評価の精度を上げるための技術開発。課題Cは地質調査や噴出物分析、シミュレーションによる噴火予測技術の開発。課題Dでは噴火後の降灰予測や火山災害のリアルタイム把握と災害対策情報ツールの開発を行います。人材育成プログラムは、研究プロジェクトと連携して、全国の10大学が中核となり、協力機関として6大学、4研究機関、8地方自治体が連携してコンソーシアムを校正しています。共同で集中講義、国内外でのフィールド実習、海外研究機関との交流を行い、広い分野にわたる火山研究の若手人材の育成を目指しています。詳しくは <http://www.kazan-pj.jp/> をご覧ください。

The phreatic eruption of the Ontake volcano in 2014 reminded us that even moderately active volcanoes, most of which are tourist attractions in Japan, can sometimes exhibit unpredictable and hazardous behaviors, taking lives of those who do not fully recognize the threat. With the added momentum of that disaster, the Japanese people want volcanology and its applications to be developed to further improve the precision of volcanic eruption alerts. To meet this expectation, a comprehensive program was sponsored by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology and started in November 2016 on a 10-year plan: the "Integrated Program for Next-Generation Volcano Research and Human Resource Development". The most stunning aspect of this program is to work together with the long-term perspective on a research project and a human resource development program to mitigate future volcanic disasters in Japan. The program is collaboratively supported by many researchers from almost all Japanese universities and national institutions related to volcanology (<https://www.kazan-edu.jp/>)



2019 年山形県沖地震

Research Highlights

The 2019 Yamagata-Oki Earthquake, Japan

2019 年 6 月 18 日 22 時 22 分頃に、山形県酒田市沖の深さ約 14 km を震源とするマグニチュード 6.7 の内陸地震が発生しました。この地震により、新潟県村上市で震度 6 強の強い揺れが観測され、人的・物的被害が生じました。発震機構解は西北西－東南東方向に圧縮軸をもつ逆断層型であり、これまでに日本海東縁部で起きてきた地震と類似します。また、震源域は、1964 年新潟地震の破壊域の北東端に隣接しており、ひずみ集中帯とよばれる活構造が発達している地域です。地震発生直後から陸域の海岸線付近においてテレメータによる臨時地震観測点を設置するとともに、海域においては係留ブイ方式を用いた海底地震計を設置して連続波形データを取得しました。これらの波形データを解析することで、余震の震源を高い精度で推定しました。推定された余震は深さ約 2 ～ 12 km に主に分布し、気象庁震源と比べて全体的に 5 km 程度浅くなりました。また、これらの余震は傾斜角 40 度程度で南東に傾斜する面状分布を示し、本震の破壊開始点は面状分布の下端に位置します。さらに、地震活動を表す数理モデルの 1 つである HIST-ETAS モデルを 2019 年山形県沖地震と 1964 年新潟地震の発生域の地震活動に適用することで、地震活動を表すモデルパラメータの空間分布を推定しました。その結果、2 つの地震の震源域は、定常的な地震活動度とひずみ速度の高い領域に位置することが分かりました。また、山形県沖地震の震源域の方が新潟地震に比べて、余震発生数を表すパラメータが大きく、かつ地震波速度が遅い領域であり、岩石変形のマクロな振る舞いが地震活動に影響を与えたことが示唆されます。

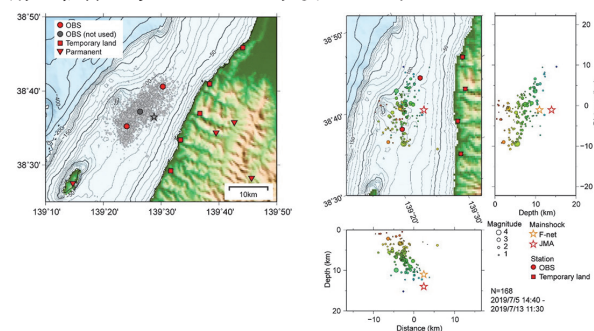


図 1 臨時地震観測網と余震分布の解析結果。(左) 海域と陸域に設置された地震観測網 (赤色の丸印：海底地震計、赤色の四角印：陸域臨時観測点、赤色の逆三角印：常設地震観測点)。星印と灰色の丸印は気象庁による本震と余震の震央。(右) 再決定された余震分布。星印は気象庁 (JMA) と防災科学技術研究所 F-net による本震の震源位置を示す。

Fig.1 Temporary seismic observation network and analysis results. (Left) Seismic stations deployed on the ocean bottom (red circles) and coastline (red squares). Inverted red triangles are permanent seismic stations. Star and gray circle denote the epicenters of the Japan Meteorological Agency (JMA) and F-net solutions of the National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience.

On June 18, 2019, a shallow crustal earthquake Mj (Japan Meteorological Agency (JMA) magnitude) 6.7 occurred at about 14 km depth off the coast of Sakata City, Yamagata Prefecture. The mainshock caused strong shaking (JMA seismic intensity of 6 upper) and coseismic damage in Murakami City. The focal mechanism solution of the mainshock shows typical thrust faulting under an E-W horizontal compressive stress regime along the eastern margin of the Sea of Japan. The Yamagata-Oki earthquake occurred adjacent to the north-eastern edge of the source region of the 1964 Niigata earthquake (Mj 7.5). To acquire continuous waveform data immediately after the Yamagata-Oki mainshock rupture, temporary seismic stations were deployed onshore near the coastline and ocean bottom seismometers were installed on the ocean floor. The obtained waveform data allowed precise determination of the aftershock distribution. Most aftershocks were at depths of 2 to 12 km and were generally about 5 km shallower than the estimated value in the JMA catalog. The mainshock rupture occurred on a fault plane dipping plane about 40° to the south-east. We applied the HIST-ETAS model, which is a mathematical model representing seismic activity, to the JMA catalog data in the source areas of both the 1964 and 2019 earthquakes. The modeled background seismicity rate was high along the eastern margin of the Sea of Japan and correlated well with a previously identified zone of high E-W geodetic strain rate. Both of these major earthquakes (Yamagata-Oki and Niigata) occurred in and around the zone of high E-W strain rate, suggesting that background seismicity rate may serve as a key parameter for evaluating seismic hazards across the Japanese Archipelago. Aftershock productivity was higher and seismic wave velocity was lower in the source region of the Yamagata-Oki earthquake than in the source region of the Niigata earthquake. This low-velocity zone in the source area of the Yamagata-Oki earthquake is due to the high proportion of fractured rock, which may have contributed to the increased productivity of aftershocks.

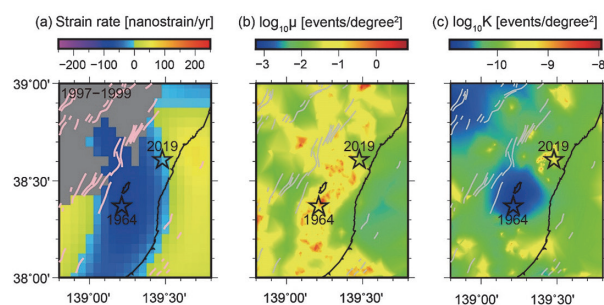


図 2 地震活動の特徴 (Ueda et al., 2021). (a) 1997 年～1999 年における東西方向のひずみ速度分布 (Menesses-Gutierrez and Sagiya, 2016). 負の値は圧縮を意味する。2 つの黒色の星印は 2019 年山形県沖地震と 1964 年新潟地震の震央の位置を示す。(b) 定常的な地震活動度の分布。(c) K 値の分布。

Fig.2 Characteristics of seismicity in the study area (Ueda et al., 2021). (A) E-W strain rate obtained by geodetic measurement before the 2011 Tohoku earthquake (modified from Menesses-Gutierrez and Sagiya, 2016). Negative strain rate indicates contraction. Two black stars denote the epicenters of the 1964 Niigata and 2019 Yamagata-Oki earthquakes. (B) Common logarithm of the background seismicity rate. (C) Common logarithm of the K-value.

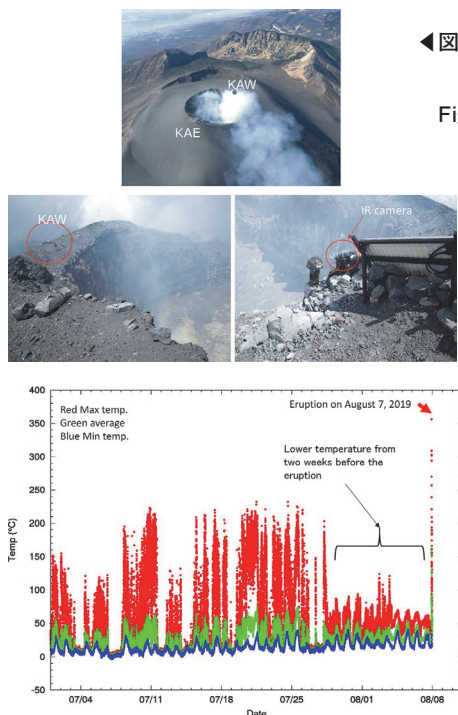
浅間山における噴火活動と予測の難しさ

Research Highlights

Eruptive Activity at Mt. Asama and Difficulty in Eruption Forecasting

2019年8月7日に群馬県と長野県の県境にある浅間山において小規模な噴火が発生しました。噴火そのものは小規模でしたが、この小噴火は火山噴火の予測研究において重要な意味を持つ噴火でした。浅間山は高密度かつ多項目の観測網によりモニターされており噴火事例が多数蓄積されつつある国内有数の火山です。地震研究所は浅間山の山頂付近において地震計や赤外カメラなどによる観測を行っています（図1）。浅間山は、ある程度の確からしさをもって噴火が予測できる火山と認識されており、2009年2月に浅間山で発生した噴火の際には、先行する地殻変動や地震活動に基づいて気象庁が事前に噴火警戒レベルを上げることに成功した実績があります。ところが、2019年8月7日に発生した噴火は、これまでの経験とは異なり顕著な先行現象が見られず、気象庁がレベル1を保った状態で発生しました。小規模噴火とは言え火口周辺に噴石が飛んでおり、もし噴火時に山頂付近に人がいれば危険な状態でした（図2）。火口付近で得られたデータを噴火後に丁寧に見直すと、地震の発生状況には変化が見られませんでした。火口内の噴気孔温度が噴火前に変化していたことがわかり、過去の事例とは異なる何らかの変化が山体内部で起きていたことが示唆されていました（図3）。この噴火により得られた教訓は、過去の事例に過度にとらわれることなく観測データの変化に注意を払うことが必要であり、更なるデータの蓄積と詳細な検討を今後も進めることで火山現象の理解をさらに深めることが重要だという点です。今後も観測研究を継続し、火山現象の理解と火山防災に資する知見の蓄積に努めていきたいと考えています。

On August 7, 2019, a small eruption occurred at Mt. Asama located between Gunma and Nagano Prefectures. Although the eruption itself was small, it was important from the perspective of volcanic eruption forecasting. Mt. Asama is the most active volcano on Honshu Island and has a long history of documented eruptions; data on many eruptions there have been accumulated by long-term monitoring by a high-density and multi-parameter volcano observation network. ERI has been observing volcanic and seismic activity with multi-parameter sensors such as seismographs and infrared cameras deployed near the summit of Mt. Asama (Fig. 1). Mt. Asama is recognized as a volcano whose eruptions can be forecast to a certain degree. For example, the Japan Meteorological Agency was able to raise the volcano alert level in advance of an eruption in February 2009 based on observed ground deformation data. However, unlike the accumulated experience so far, the eruption on August 7, 2019 occurred without any significant preceding indications of an eruption in observation data, so the Japan Meteorological Agency could not raise the volcano alert level beforehand. This eruption was small, but volcanic bombs were scattered around the summit crater and the consequences could have been serious if people had been near the summit at the time of the eruption (Fig. 2). A careful investigation of the data obtained near the crater after the eruption revealed that there was no evidence of seismic activity associated with the eruption, but the fumarole temperature inside the crater had changed before the eruption. This change suggests that something had occurred in the volcanic edifice that was different from previous eruptions (Fig. 3). The lesson learned from this eruption is that we need to pay more attention to changes in observation data without being overly obsessed with past cases; by continuing to accumulate data and conducting detailed research on volcanic processes, we will deepen our understanding of volcanoes. We will continue observational research and strive to understand volcanic phenomena and accumulate knowledge that can contribute to volcanic disaster prevention.

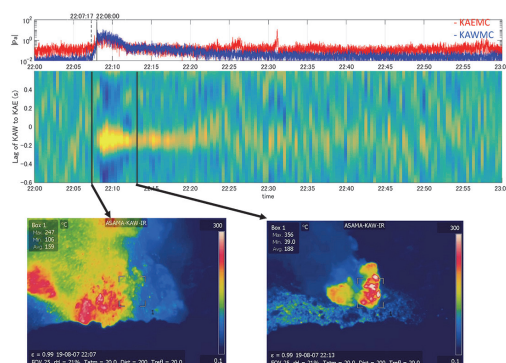


▲図3 KAWの赤外カメラで捉えた火口底温度の推移。8月7日噴火の2週間ほど前から最高温度の低下が見られ、噴気孔の閉塞が示唆される。

Fig.3 Transition of crater bottom temperature measured by infrared camera at station KAW. The maximum temperature declined from about two weeks before the August 7 eruption, suggesting that the fumaroles were clogged.

◀図1 浅間山山頂の観測点。（上）北東から見た浅間山火口。KAE、KAWはそれぞれ火口東西に位置する観測点。（下左）南から見たKAW。急峻な火口壁の際に位置する。（下右）KAWの赤外カメラ。火口内の噴気孔温度を測定している。

Fig.1 Observation stations on the summit of Mt. Asama. (Top) Mt. Asama crater seen from the northeast. KAE and KAW are observation stations on the eastern and western edges of the crater, respectively. (Bottom left) KAW seen from the south. The station is near a steep crater wall. (Bottom right) KAW infrared camera measuring fumarole temperature inside the crater.



◀図2（上）火口東西の空振計で捉えた2019年8月7日の噴火に伴う空気振動波形と2つの観測点での信号到達時間差。時間差から信号が火口底から来たことが確認できる。（下）噴火の瞬間の火口底赤外画像。

Fig.2 (Top) Infrasound signals of the August 7, 2019 eruption arrived at different times at KAE and KAW stations. From the time differences, the origin of the signals is estimated. (Bottom) Infrared image of the eruption from the active vent at the bottom of the crater.

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、2019年度から開始しました。2011年東北地方太平洋沖地震の発生は、超巨大地震の研究の不十分さを露呈するとともに、地震や火山噴火に関する科学的理解を災害軽減に役立てるための研究の重要性を強く認識させました。そのため、史料・考古データに基づき過去の巨大地震や巨大噴火を解明する研究や、工学や社会科学に基づく災害科学研究を取り込みました。第2次からは、地震発生の物理モデルを取り入れることにより地震長期予測の高度化を目指し、また、高リスク小規模火山噴火の研究を進めるとともに、防災リテラシー向上のための研究を本格的に開始することとなりました。全国の大学間の研究の連携・協力を図り、この研究計画を推進するために地震・火山噴火予知研究協議会が設置されています。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、協議会は地震火山噴火に関する研究を大学間の緊密な連携のもとで進める上でより重要な組織となりました。協議会のもとには、個々の研究課題が全体の研究計画と調和的に推進されるように企画部、計画推進部会、予算委員会が置かれています。毎年度末に開催している成果報告シンポジウムでは、全国の研究者による研究発表やそれに基づく討論が行われ、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、2018年大阪府北部の地震、北海道胆振東部地震、草津白根火山噴火、2019年山形県沖の地震など被害を伴う地震や火山活動に対し、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。2018年に噴火が発生した草津白根山では比抵抗探査により熱水系の詳細な構造が推定されました。2019年山形県沖の地震については、震源域直上において、海底地震計を用いた臨時観測及び震源域近傍の海岸線付近において臨時テレメータ観測を実施し、地震活動とその地震発生場の特徴を詳細に把握しました（図1）。これらの活動の内容は地震研究所のホームページ（<http://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 one of the national scientific research programs that are authorized by the Council for Science and Technology, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. We started this five-year scientific program in 2019 in cooperation with national universities and institutes to increase understanding of the mechanisms of earthquakes and volcanic eruptions. In response to the devastating 2011 Tohoku earthquake (magnitude 9), and with the help of historical science and geology, the program both enhances studies on massive earthquakes and major volcanic eruptions that occurred prior to the history of modern observation and advances these studies by the application of disaster science in collaboration with disaster-related engineering fields and human and social sciences. The Coordinating Committee of Earthquake and Volcanic Eruption Prediction Researches (CCEVPR) was established to promote this scientific program. CCEVPR consists of heads of research institutes of national universities and representatives of universities and institutes that deal with seismology and volcanology in Japan.

In 2010, ERI was re-organized as the Joint Usage/Research Center for earthquake and volcano research, and CCEVPR was required to play a more important role in coordinating closely with researchers nationwide. CCEVPR includes the Planning Committee, Program Promotion Panels, and Finance Committee. The Planning Committee also convenes symposia to discuss the achievements of this research. Recent scientific results of the program include data on seismic activity after the 2018 Osaka earthquake (M6.1), the 2018 Hokkaido Eastern Ibari earthquake (M6.7), and the 2019 Yamagata earthquake (M6.7) (Fig. 1). Another recent result is elucidation of the electromagnetic structure under Kusatsu-Shirane volcano, which erupted in 2018 (Fig. 2). The official website of CCEVPR is http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/H26-30/en/top_en.html.

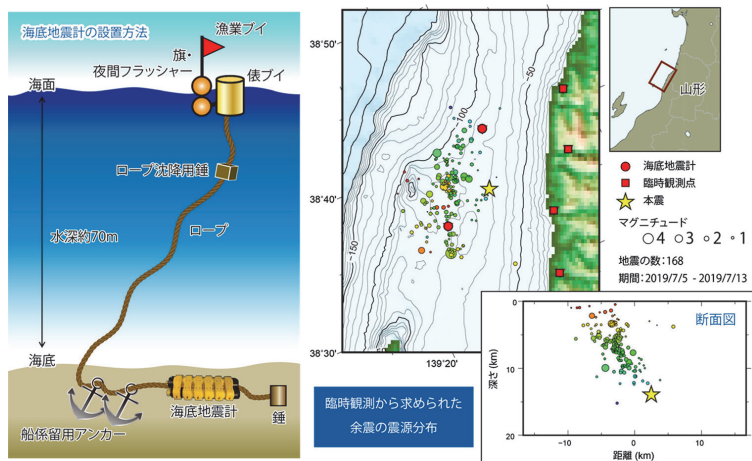


図1 2019年山形県沖の地震発生直後に設置した海底地震計（左）。水深が比較的浅く、水産活動等が活発な海域のため、係留ブイ方式を用いた海底地震計を開発しました。7月5日から7月13日までの震源分布（右）。地震は深さ3kmから12kmに分布して、傾斜角40度程度の南東傾斜の面を形成し、発震機構解と調和的です。（災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）成果の概要より）

Fig.1 Ocean bottom seismometer (left) and distribution of the aftershocks of the 2019 Yamagata earthquake (right).

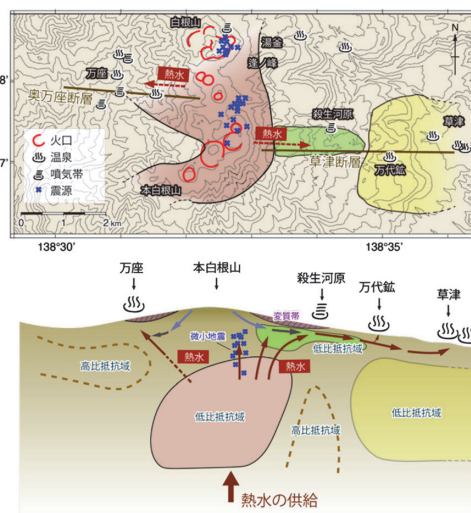
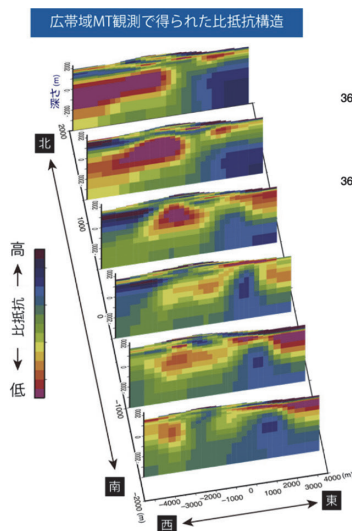


図2 2018年1月に噴火した草津白根山において電磁気探査を実施し、3次元比抵抗構造を推定しました。比抵抗構造から草津白根火山下の熱水系の詳細な構造が明らかになりました。(災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画(第2次)成果の概要より)

Fig.2 An electromagnetic survey was conducted on Kusatsu-Shirane volcano, which erupted in January 2018. From the three-dimensional resistivity structure (left), the detailed structure of the hydrothermal system under Kusatsu-Shirane volcano was elucidated (right).

京都大学防災研究所との拠点間連携共同研究

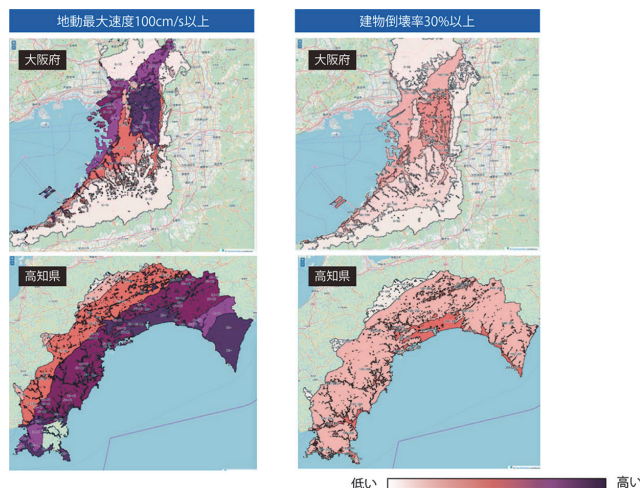
ERI-DPRI Joint Research

2014年から始まった「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を設定しました。前者では、巨大地震のリスク評価の精度向上に関する新パラダイムの構築を目指し、複数の研究グループに分かれ、それぞれの分野におけるリスク評価の不確かさの要因についての検討を進めるとともに、これらの知見を統合するための研究を進めています。災害リスク評価には想定シナリオ・手法の不確定性に起因するばらつきがありますが、このばらつきを防災計画に反映するためのハザードデータの構築手法の開発に着手し、表示システムを開発しました(図3)。

図3 大阪府と高知県を例として、10,000回の数値試行実験で得られた「表層地盤(地表)での揺れ(最大速度)が100cm/s以上となる度数(左図)」及び「建物倒壊率が30%以上となる度数(右図)」の表示例。(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 Cooperative research by the Coordinating Committee for Joint Research. Probabilities that the maximum ground velocity motion is larger than 100 cm/s (left) and that the collapse ratio of buildings is larger than 30% (right) for Osaka and Kochi Prefectures.

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 which was firstly started in 2014 as a five-year national scientific 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. On of a cooperated research estimated the maximum ground motions and the collapse ratio of buildings for Osaka and Kochi prefectures due to megaquakes (Fig. 3).



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の収集・編纂と分析を実施し、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、全国各地の日記等の史料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」の試作版を公開しています(図)。このデータベースと気象庁の震度データベースの有感範囲を比較・検討して、歴史時代に日本各地で発生した中・小規模の地震についての震源決定や地震活動の分析を試みています。

個々の歴史地震あるいは歴史資料に関する調査研究もすすめています。例えば、江戸(東京)での地震活動の時間変化の分析や、1830年京都地震の被害分布のGIS化、1586年天正地震の際に発生した液化化現象の分布による震源の推定などを行いました。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(第2次)」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(<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/eri-hi-cro/>)でご覧いただけます。

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

We have launched a prototype database (Figure) for long-term seismic activity based on historical daily records widely distributed in Japan. We are trying to locate small and medium earthquakes that occurred in the past by comparing the areas in which those earthquakes were felt (as recorded in the database) with modern seismic intensity observations.

Research on individual historical earthquakes is also in progress. Temporal changes in seismicity in Edo (Tokyo) during the Edo Period are being investigated. Data on the 1830 Kyoto earthquake has been published on GIS. Records of liquefaction at the time of the 1586 Tensho earthquake are being examined to estimate its hypocenter. Ideas arising from the application of digital methods for analysis in humanities and social science disciplines, as well as from open science are being adopted to improve the methods of historical earthquake studies.

We hold regular seminars and symposiums to promote public discussion and international collaboration. We hold a class on historical earthquakes and disasters at the Junior Division of the College of Arts and Sciences (Komaba campus of the University of Tokyo). The organization also participates in the Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program (the second program).

The databases and latest topics are posted on the ERI website: <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/eri-hi-cro/en/index.html>.

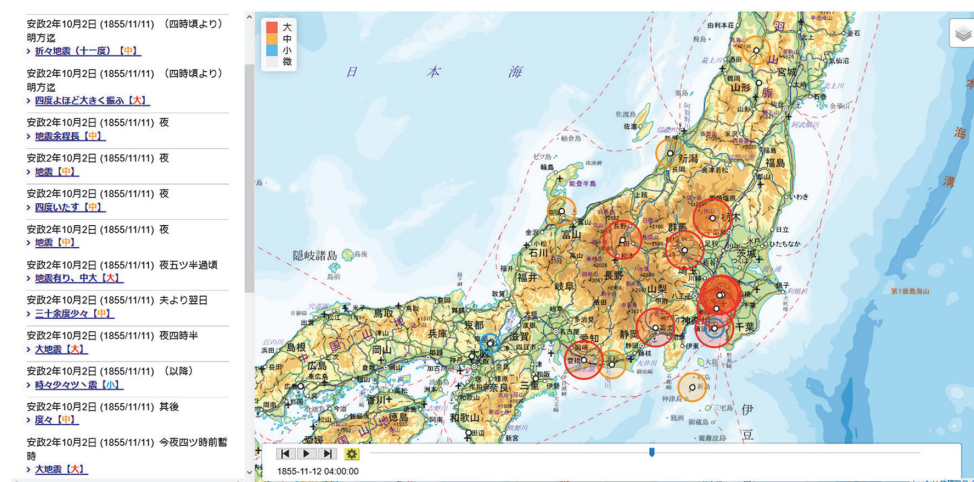


図 日記史料データベースに基づく有感地震の時空間分布図。図中の丸印は安政2年10月2日(1855年11月11日)の安政江戸地震の有感場所の分布を示し、丸印の大きさは揺れの大きさ(大・中・小)に対応しています。

Fig. Time and space distribution of points at which earthquakes were felt based on historical daily record database. Circles show locations where the 1855 Edo earthquake was felt, with their size proportional to the shaking strength.

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。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、大型建造物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. If muography can be expanded beyond volcano-earthquake monitoring to incorporate radiotherapy, underground/space resource exploration, 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 for muographic agreements towards SDGs held at the United Nations University and presented by 2 ambassadors.

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 259 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、西プルトンニュ大学ヨーロッパ海洋研究所、ハンガリー科学アカデミーウィグナー物理学研究所、ネパール科学技術院、ネパールトリブバン大学トリチャンドラ校等と部局間協定を更新しました。その他 20 の機関と協定を締結しています。2019 年度は、地震研究所にて北京大学地球空間科学学院（SESS）（北京大学教員 6 名、学生 10 名）と 4 日間のサマースクールを開催し、3 日間の口頭・ポスター発表と総合討論、1 日の三浦半島巡検を行いました。2020 年度は同スクールをオンラインで 2 日間開催（発表者、両機関各 6 名）し、120 名の参加者がありました。また 2019 年度はパリ地球物理研究所（IPGP）との研究集会が 3 日間パリで行われ、地震研から教員 15 名、学生・技術職員 5 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、2019 年 3 名、2020 年未開催）および 2014 年以來継続して「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（2020 年度はオンライン開催）。

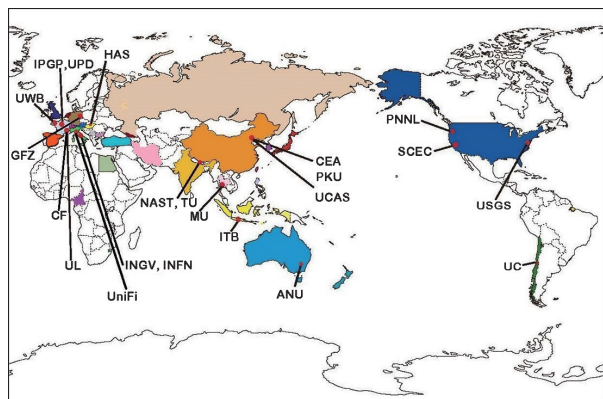


図 1 招聘教員・研究員の出身国および協定先研究機関
Fig.1 Countries from which visiting researchers are invited, and institutions with academic agreements between ERI.

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 250 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 University of Western Brittany European Institute of Marine Studies (France), Hungarian Academy of Sciences Wigner Research Centre for Physics, Nepal Academy of Science and Technology, Tribhuvan University Tri-Chandra Multiple Campus (Nepal), with which ERI has updated research agreements.

In FY 2019, IGP workshop was held in Paris. From ERI, 15 researchers and 5 students/technical staff members attended the three-day presentation/discussion. In ERI, the first Joint Summer School on Solid-Earth Sciences was held with Peking University School of Earth and Space Sciences (SESS). 6 supervisors and 10 students from SESS participated in the three-day presentation/discussion and one-day field trip to Miura Peninsula. In FY 2020 the second joint summer school with SESS was held online with 120 attendance including 6 presenters from each university.

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. The SAKURA Program was held online in FY 2020.



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。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。2020 年より、地震・火山噴火予知研究協議会と協力して、「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。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・講演依頼等についても、状況に応じて適宜対応しています。国内外の学会において、ブースを出展して、地震研究所の研究について、国内外の研究者・学生に紹介しています。2020 年には、新型コロナウイルス感染拡大に配慮して、オンラインによる講義・施設見学 (バーチャル地震研) やブース展示を行いました。



◀海外学会におけるバーチャルブース出展。写真は AGU のバーチャルブースに掲載した動画「Summer Program in ERI (Sakura Science Program funded by JST)」。Virtual exhibitions of ERI in international academic meetings. The picture is video that was uploaded on our virtual exhibition booth at AGU2020.



東京大学のオープンキャンパスに合わせて、地震研究所の一般公開および公開講義等も実施しています。2020 年はオンライン開催なのに併せて、「バーチャル地震研」をオープン。オンラインで所内の見学ができます。

ERI Open House and Open Lecture are held during the Open Campus of the University of Tokyo. In 2020, we opened "Virtual ERI" on our website due to Open campus going on line. This allows you to virtually explore our mini museum and facility.

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 has now been 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 2020, in consideration of the expansion of COVID-19, we held online lectures, facility tours, and booth exhibitions.

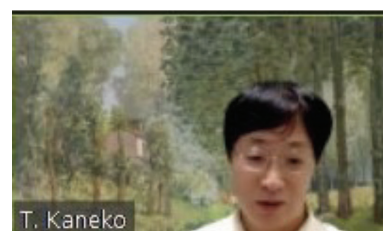


◀地震研究所の多様な研究活動を紹介するパンフレット、研究成果をわかりやすく伝えるニュースレタープラスを刊行。ニュースレタープラスは英文ダイジェスト版も作成しています。

"ERI brochure" introduces research activity. "ERI Newsletter Plus (NLP)" has been published to introduce our researches. NLP English digest version is also available for international outreach.



◀地震観測・研究を紹介する動画の作成をしています。A video for introducing earthquake observation and research was created.



▲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、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.

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23年度	2011FY	71	2	1	3	56	32
平成24年度	2012FY	65	2	2	2	58	39
平成25年度	2013FY	75	2	3	2	74	35
平成26年度	2014FY	75	2	3	2	77	39
平成27年度	2015FY	81	6	2	7	52	48
平成28年度	2016FY	85	3	1	5	51	44
平成29年度	2017FY	83	3	2	3	64	46
平成30年度	2018FY	78	2	4	6	53	53
平成31年度	2019FY	65	2	5	3	70	57
令和元年度	2020FY	60	5	5	4	7	50

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、2名の院生が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、不特定の金曜日には、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月以降は全ての談話会とセミナーをオンラインで行っている。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). Two of the foreign students at the university 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 the University of Tokyo College of Arts and Sciences

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, all the "Danwakai" and other seminars have been held online. This situation makes it easier to invite foreign scientists as speakers and listeners for the seminars.

資料 Data

在籍者数 (令和3年4月1日現在) Number of Permanent Staff (As of April 1st, 2021)

教 授	Professors	22人
准 教 授	Associate Professors	24人
助 教	Assistant Professors	25人
一 般 職 員	Technical and Administrative Associates	42人
合 計	Total	113人

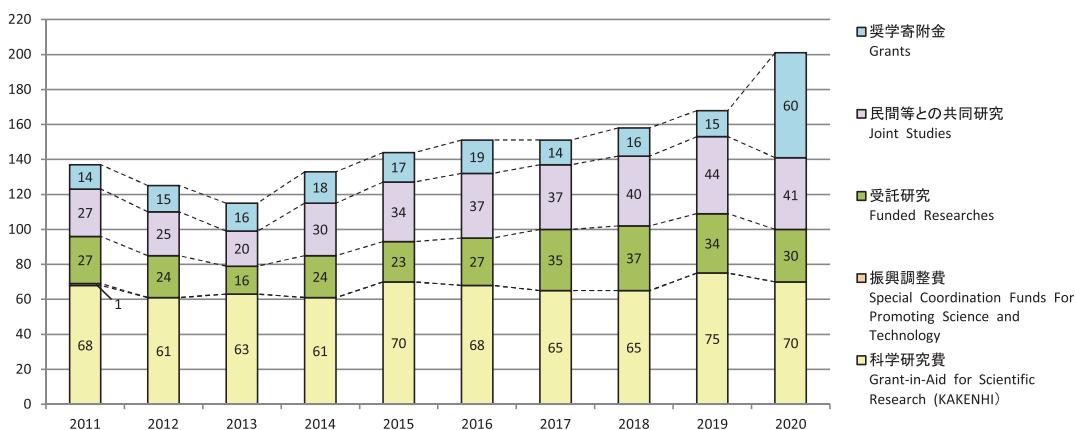
支出額 Yearly Expenditure

(単位：千円 thousand Yen)

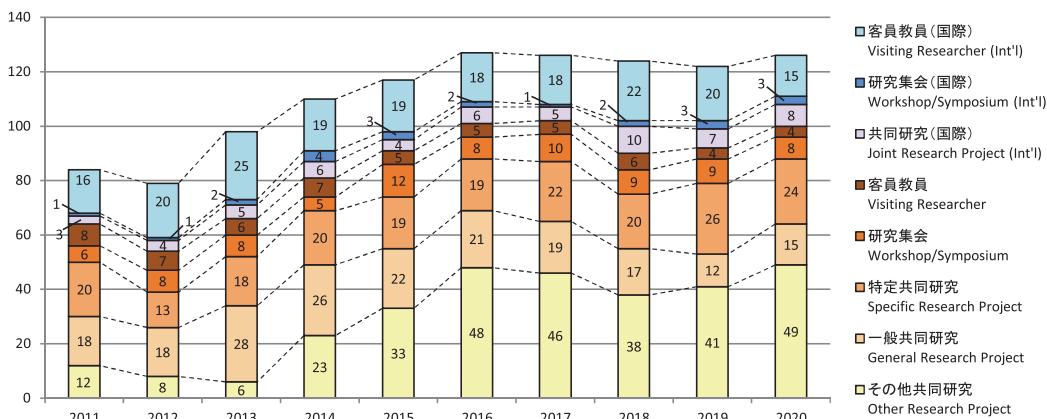
年度 Fiscal Year	人件費 Personnel	物件費 Educational	計 Sub total	科学研究費 Scientific Research Grants	受託研究費等 Funded Research	奨学寄附金 Grants	合計 Total
平成22年度 2010FY	1,201,967	1,467,670	2,669,637	466,586	1,471,935	37,864	4,646,022
平成23年度 2011FY	1,266,310	1,354,913	2,621,223	358,696	1,971,930	33,944	4,985,793
平成24年度 2012FY	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	1,543,041	1,215,967	2,759,008	403,549	1,168,775	28,995	4,360,327
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

(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	広本	恭巳	二雄*	(大正 14. 11. 14 ~ 昭和 7. 4. 8)	笠原	慶一	(昭和 54. 8. 1 ~ 昭和 56. 7. 31)
寺津	本沢	巳四	雄*	(昭和 7. 4. 9 ~ 昭和 8. 5. 5)	下鶴	大悦	(昭和 56. 8. 1 ~ 昭和 58. 7. 31)
妹津	沢	寛一	雄	(昭和 8. 5. 6 ~ 昭和 14. 5. 14)	嶋津	悦三	(昭和 58. 8. 1 ~ 昭和 60. 7. 31)
津那	屋	克	惟	(昭和 14. 5. 15 ~ 昭和 17. 1. 31)	宇木	徳治	(昭和 60. 8. 1 ~ 昭和 63. 3. 31)
高河	屋	弘	達*	(昭和 17. 2. 1 ~ 昭和 19. 4. 23)	茂伯	清元	(昭和 63. 4. 1 ~ 平成 2. 3. 31)
萩水	須	弘	達	(昭和 19. 4. 24 ~ 昭和 20. 2. 10)	行野	彦	(平成 2. 4. 1 ~ 平成 4. 3. 31)
森森	信	達	治	(昭和 20. 2. 11 ~ 昭和 28. 2. 10)	深尾	良夫	(平成 4. 4. 1 ~ 平成 5. 3. 31)
力大	龍	太郎		(昭和 28. 2. 11 ~ 昭和 35. 3. 31)	藤井	良夫	(平成 5. 4. 1 ~ 平成 7. 3. 31)
宇佐	角	廣		(昭和 35. 4. 1 ~ 昭和 38. 3. 31)	山井	敏嗣	(平成 7. 4. 1 ~ 平成 9. 3. 31)
坪川	原上	尊		(昭和 38. 4. 1 ~ 昭和 40. 3. 31)	藤井	敏嗣	(平成 9. 4. 1 ~ 平成 11. 3. 31)
大梶	良	武平*		(昭和 40. 4. 1 ~ 昭和 42. 3. 31)	山下	輝夫	(平成 11. 4. 1 ~ 平成 13. 3. 31)
	良	平次*		(昭和 42. 4. 1 ~ 昭和 43. 11. 13)	山下	輝夫	(平成 13. 4. 1 ~ 平成 15. 3. 31)
	武常	次		(昭和 43. 11. 14 ~ 昭和 43. 12. 10)	大久保	修平	(平成 15. 4. 1 ~ 平成 17. 3. 31)
	武常	次		(昭和 43. 12. 11 ~ 昭和 45. 11. 24)	大久保	修平	(平成 17. 4. 1 ~ 平成 19. 3. 31)
	沢	胖*		(昭和 45. 11. 25 ~ 昭和 45. 12. 10)	平田	直博	(平成 19. 4. 1 ~ 平成 21. 3. 31)
	佐美	龍夫*		(昭和 46. 9. 29 ~ 昭和 46. 10. 20)	小屋口	剛博	(平成 21. 4. 1 ~ 平成 23. 3. 31)
	佐美	龍夫*		(昭和 46. 10. 21 ~ 昭和 46. 11. 15)	小屋口	剛博	(平成 23. 4. 1 ~ 平成 25. 3. 31)
	川家	恒*		(昭和 46. 11. 16 ~ 昭和 48. 7. 21)	小原	一成	(平成 25. 4. 1 ~ 平成 27. 3. 31)
	川家	恒		(昭和 48. 7. 22 ~ 昭和 48. 7. 31)	小原	一成	(平成 27. 4. 1 ~ 平成 29. 3. 31)
	沢	胖		(昭和 48. 8. 1 ~ 昭和 50. 7. 31)	佐竹	健治	(平成 29. 4. 1 ~ 平成 31. 3. 31)
	浦	欣二		(昭和 50. 8. 1 ~ 昭和 52. 7. 31)	佐竹	健治	(平成 31. 4. 1 ~ 令和 3. 3. 31)
				(昭和 52. 8. 1 ~ 昭和 54. 7. 31)			(令和 3. 4. 1 ~)

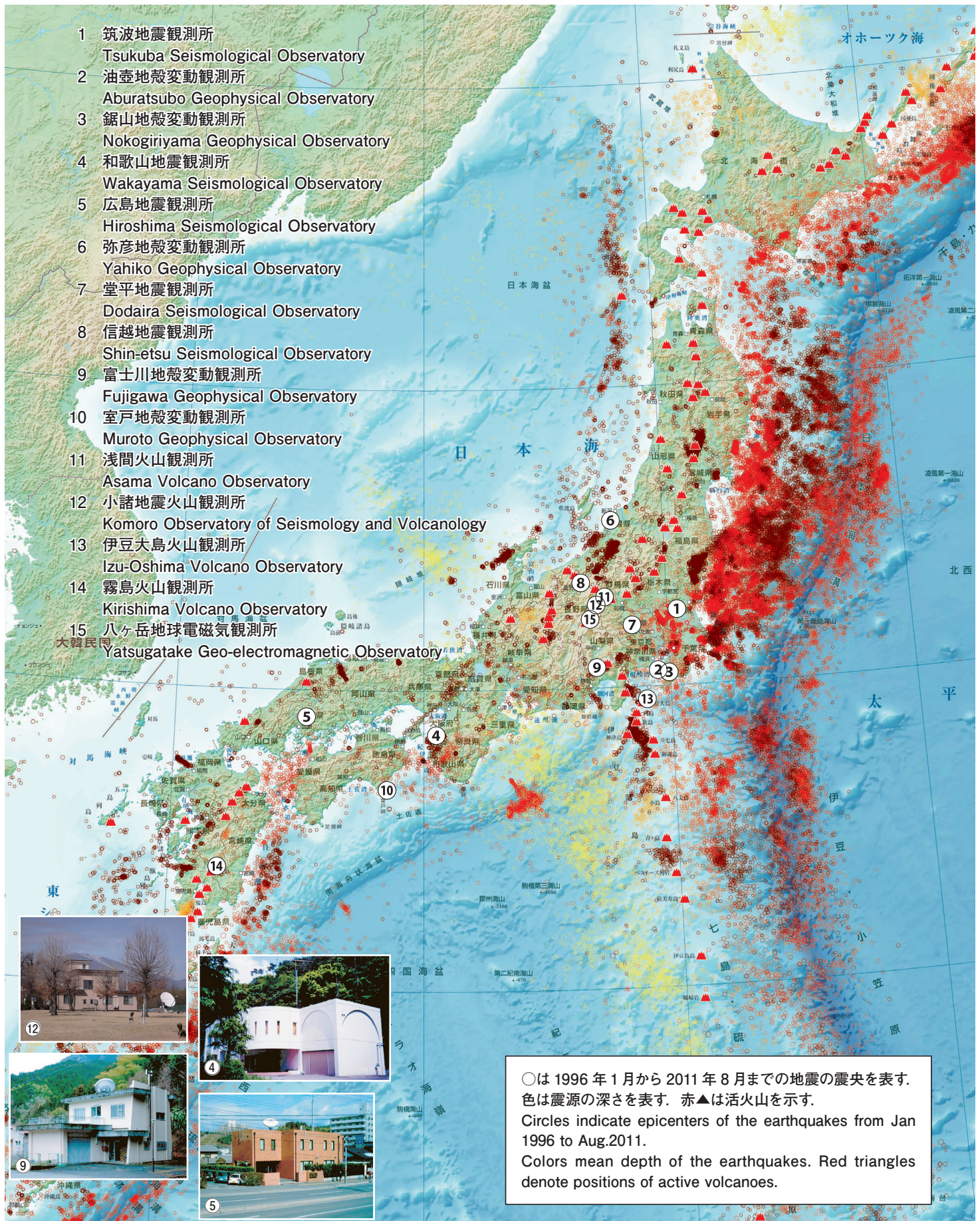
(* 所長事務取扱)

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)

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



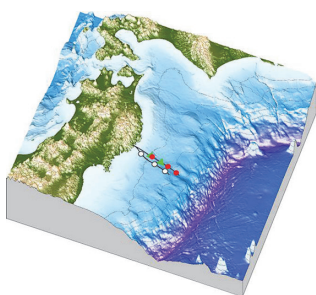
地震研究所が展開する海域常設観測点 Seafloor Cabled Observatories operated by ERI

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 electronics 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 tsunami-meters 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。

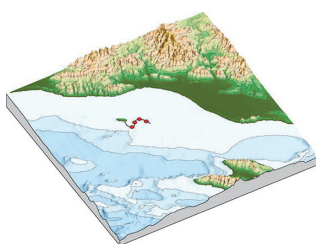
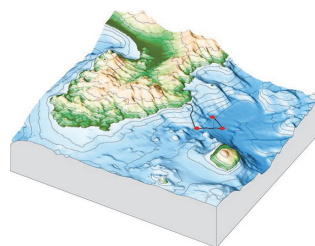
The landing station for the seismic and tsunami observation system using seafloor optical fiber off Sanriku (Kamaishi, Iwate Prefecture) reconstructed in 2013.



◀ 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 and tsunami observation system using seafloor optical fiber off the east coast of 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.

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3年（2021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: <http://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

<http://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

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/en/>