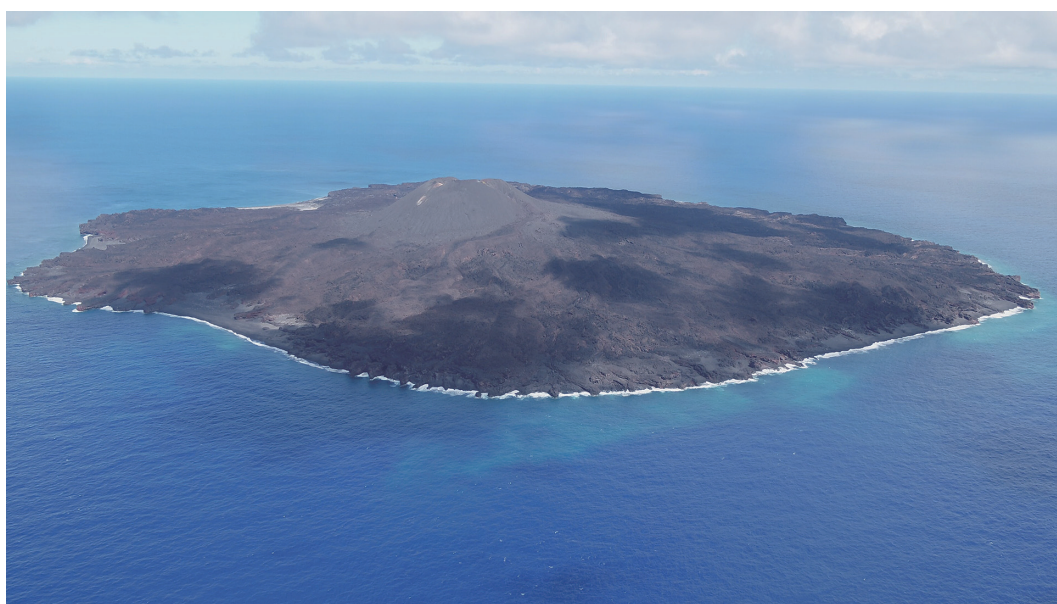


# 東京大学地震研究所 要覧 2019



Earthquake Research Institute  
The University of Tokyo



表紙

西之島の南東上空からの全景（2018年9月8日撮影）

Cover:

Bird's-eye view from the southeast sky of Nishinoshima (Shot on 8th September, 2018)

## 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。

地震・火山研究を進める上で、国内外の研究者との連携は必要不可欠です。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、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」をはじめとする様々な研究プロジェクトを企画立案し、全国の研究者と積極的に共同研究を行なっています。大学の附置研究所として、将来を担う次世代研究者や社会に役立つ人材育成にも積極的に取り組んでいます。

国際的には、海外の20研究機関と学術協定を結ぶほか、ミュオグラフィ国際研究拠点、次世代ニュートリノ科学連携機構、太平洋アレイなどの海域観測ネットワーク研究プロジェクトへ参加し、国際共同研究を行っています。また、外国人研究者を客員教員・研究員として招聘するほか、東京大学の留学生やインターン学生としての受け入れ、国際的なサマースクールの実施などで、年間100名を超える外国人が地震研に滞在しています。

地震研究所での研究成果は国内外の学会や学術誌で発表するのみならず、内外の一般の方に向けて、広く伝えていきます。具体的には、ホームページやニュースレターでの発信のほか、毎年夏には一般公開を行ない、1000名を超える方が来所されます。

地震研究所は2025年には創立百周年を迎えます。今後とも、世界レベルの研究の実施、その成果の社会への還元を目指して、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ので、皆様のご支援・ご協力をお願い申し上げます。

Earthquake Research Institute (ERI) was established in 1925, following the 1923 Kanto earthquake disaster, the worst earthquake disaster in Japanese history. The mission of ERI since its beginning is 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 wide variety of research such as studies on the basis of geophysical observations in Japan and abroad, structure and dynamics of the Earth's interior which drive earthquakes and volcanic eruptions, multidisciplinary research of science and literature on historical earthquakes with Historiographical Institute, real-time delivery and analysis of large amount of seismic data using Science Information Network, earthquake hazard assessment by merging big data and high performance computation.

To promote research on earthquakes and volcanoes, collaboration and exchange with domestic and international researchers are essential. As a Joint Usage/Research Center of Japanese universities, ERI organizes various joint research projects and actively conducts collaborative activities, including a nationwide "Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program" involving many universities and research institutes across Japan. As a research institute belonging to the University of Tokyo, we also commit for developing human resource for next-generation researchers who contribute to the society.

Regarding the international collaboration, ERI has signed agreements with about 20 foreign organizations, and conducts or participates collaborative research projects such as International Muography Cooperative Research Organization, Next-generation Neutrino Science Organization, international marine geophysical observation networks such as Pacific Array. ERI invites foreign researchers as visiting faculty or researcher, educates graduate or internship students from countries outside Japan, and organizes international summer schools for both undergraduate and graduate students. Every year, more than 100 international researchers and students study in ERI.

Our research outcomes are presented at scientific meetings or academic journals, but are also introduced to general public, both domestic and international, in plain language. They will be posted in ERI website or published in newsletters. In addition, ERI has open house every summer, and welcomes more than 1000 guests on that day.

The year 2025 will be ERI's centennial. All the staff and members of ERI will conduct the world-level research and their feedback to society, and 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。

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.

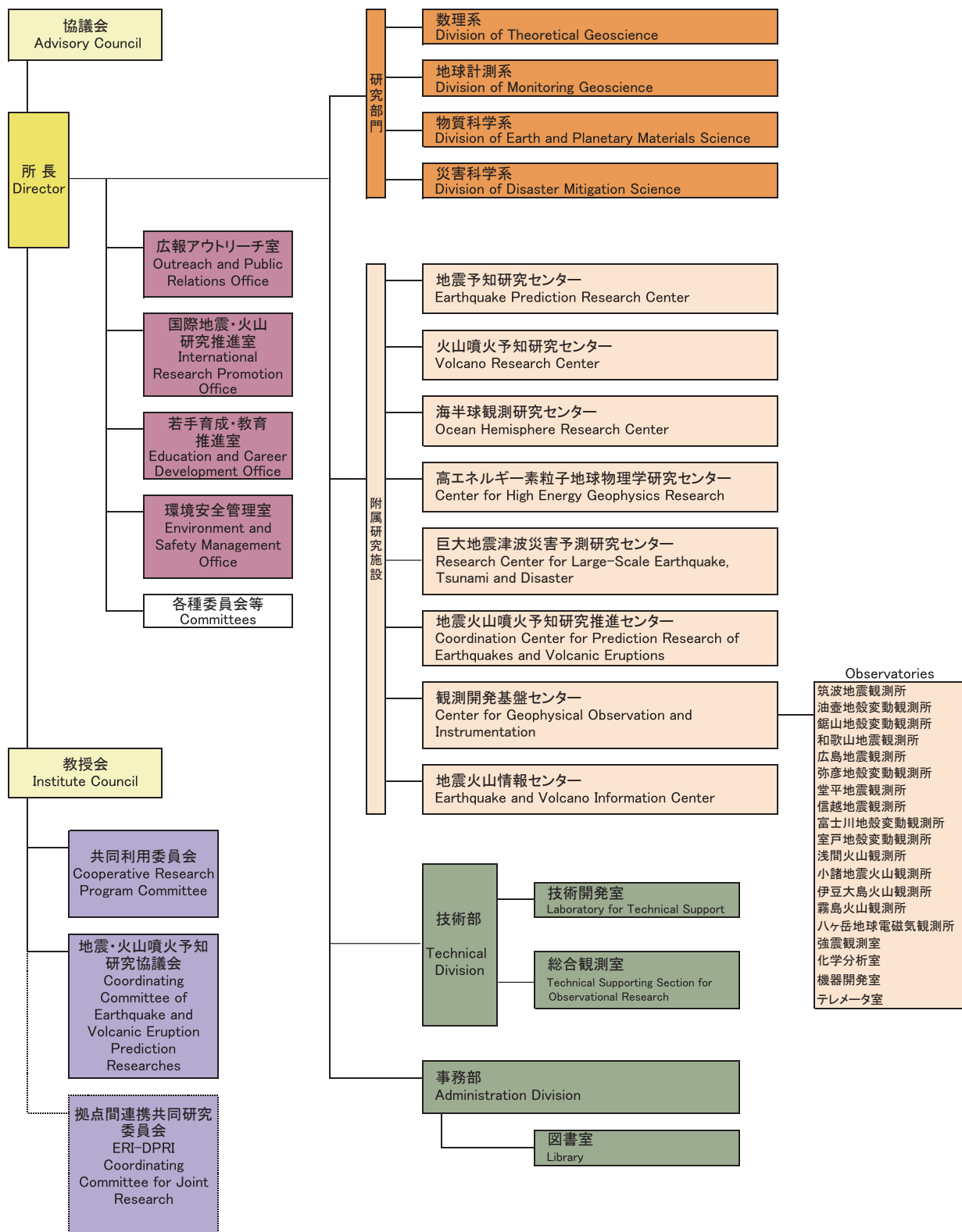
In 2010, ERI was re-organized as a joint usage/research center of Japanese universities for earthquake and volcano researchers with four research divisions and seven centers including the Center for High Energy Geophysics Research. The new organization will enable ERI to provide flexible framework for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

In 2012, Research Center for Large-Scale Earthquake, Tsunami and Disaster 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・機動的に展開することを中心に据えた、グローバルな観測研究を海陸で推進しています。そのユニークなデータから、地震や火山噴火など様々な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を解明するための解析・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。

#### 巨大地震津波災害予測研究センター

スーパーコンピュータを使って、巨大地震・津波と災害の予測研究を行っています。数値解析の理論構築と手法開発の他、都市モデルを使った地震のシミュレーションを実施し、防災・減災に有益な災害情報を発信することもを研究します。

### ■ 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 Large-Scale Earthquake, Tsunami and Disaster

This center studies large-scale earthquakes and tsunamis as well as urban area disasters making full use of supercomputers. By advancing numerical simulation of earthquake hazard and disaster, this center seeks to provide exclusive information about possible earthquake disaster, so that suitable counter measures will be taken.

## ■サイエ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

## 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）より全文提供しています。

単行書	和書 22,349 冊 洋書 37,009 冊
雑誌	和雑誌 1,223 種 洋雑誌 1,297 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 600 点
写真	関東大震災，新潟地震，1906 年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，松代地震，日本海中部地震などのもの 約 50 点

※ 2018 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 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.

Books	22,349 Japanese volumes and 37,009 foreign volumes
Scientific magazines	1,223 Japanese serial titles and 1,297 foreign serial titles
Maps	Geological, topographic, and fundamental bathymetric maps around Japan. Fundamental land utility maps of Japan and others; a total of about 20,000 maps
Archives	600 titles, including historic Japanese drawings such as "Namazu-e" and "Kawaraban"
Photographs	3,000 photos from the Kanto earthquake, the Niigata earthquake, the 1906 California earthquake, and others
16 mm films, videos	50 titles

As of April 1, 2018

### 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 [南伝馬町三丁目四方蔵之図]『安政見聞誌』上巻より  
木版二色刷 23.3×30.1 cm 1855 年安政江戸地震

1855 年 11 月 11 日（安政 2 年 10 月 2 日）の夜に発生した安政江戸地震によって、江戸とその近郊は大きな被害を受けました。この地震は現在の東京直下で発生した内陸地震とされており、本所や深川など低地での被害が大きく、青山や駒込など台地上での被害は軽微でした。直後に火災が発生して翌日の午前まで延焼し続け、死者は 7,000 人以上になりました。地震直後に出版された木版本『安政見聞誌』には、文章だけでなく複数の挿絵が収められています。江戸有数の繁華街が描かれた「南伝馬町三丁目四方蔵之図」をみると、十字路に面した土蔵造の商家が、地震で破損したものの倒壊しなかった状況がわかります。しかし、直後に発生した火災によって、これらの商家を含む町内の町屋は焼失してしまいました。

Fig.1 [Minamitemmachi Sanchohime Shihogura-no-zu] Illustration of "Ansei Kenmonshi" Ansei Edo earthquake 1855, Japanese woodblock print, color, 23.3×30.1 cm, Covering two facing pages.

The Ansei Edo Earthquake, which occurred on the evening of 11 November, 1855 (2 October, Ansei Japanese year 2), caused extensive damage to Edo and its surrounding area. The earthquake was an inland earthquake, and its epicenter was directly under the area where Tokyo now stands. It caused serious damage to lowland areas, such as Honjo and Fukagawa, while minor damage was observed in elevated areas, such as Aoyama and Komagome. A fire, which broke out and spread immediately after the earthquake, caused over seven thousand fatalities. "Ansei Kenmonshi," a woodblock print published soon after the earthquake, illustrates the event and bears a description. "Minamitemmachi Sanchohime Shihogura-no-zu," a picture illustrating one of the most famous entertainment districts in the Edo era, shows a fire-resistant merchant house facing a crossroads, which was damaged by the earthquake but did not collapse. However, townhouses including this merchant house, were destroyed by the fire that occurred immediately after the earthquake.

# 教員一覧

## Faculty

2019.4.1 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
地球計測系研究部門 Division of Monitoring Geoscience	准教授	今西 祐一	重力モニタリング	Assoc. Prof.	IMANISHI Yuichi
	准教授	中谷 正生	地震破壊物理学	Assoc. Prof.	NAKATANI Masao
	准教授	綿田 辰吾	多圏地球物理学	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	教 授	楠 浩一	耐震工学	Prof.	KUSUNOKI Koichi
	教 授	額額 一起	応用地震学	Prof.	KOKETSU Kazuki
	教 授	古村 孝志	地震波動学	Prof.	FURUMURA Takashi
	(兼) <sup>1</sup> 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
	特任助教	原田 智也	南海トラフ広域地震防災研究	Project Assist. Prof.	HARADA Tomoya
地震予知研究センター Earthquake Prediction Research Center	教 授	上嶋 誠	地球電磁気学	Prof.	UYESHIMA Makoto
	教 授	佐藤 比呂志	構造地質学	Prof.	SATO Hiroshi
	教 授	平田 直	観測地震学・地殻構造論総合 研究	Prof.	HIRATA Naoshi
	教 授	山野 誠	熱構造観測	Prof.	YAMANO Makoto
	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	加藤 愛太郎	観測地震発生物理学	Assoc. Prof.	KATO Aitaro
	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	藏下 英司	プレート構造論	Assist. Prof.	KURASHIMO Eiji
	助 教	西山 昭仁	史料地震火山学	Assist. Prof.	NISHIYAMA Akihito
	助 教	福田 淳一	地震発生予測	Assist. Prof.	FUKUDA Junichi
	特任助教	橋間 昭徳	地震テクトニクス	Project Assist. Prof.	HASHIMA Akinori
	特任助教	吉光 奈奈	地震波先端統計解析	Project Assist. Prof.	YOSHIMITSU Nana
火山噴火予知研究センター Volcano Research Center	教 授	大湊 隆雄	観測火山物理学	Prof.	OHMINATO Takao
	准教授	市原 美恵	火山噴火物理学	Assoc. Prof.	ICHIHARA Mie
	准教授	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



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) <sup>2</sup> 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	青木 陽介	火山体構造論・測地学	Assist. Prof.	AOKI Yosuke
	助 教	及川 純	火山物理学・火山変動学	Assist. Prof.	OIKAWA Jun
	助 教	金子 隆之	火山リモートセンシング	Assist. Prof.	KANEKO Takayuki
海半球観測研究センター Ocean Hemisphere Research Center	教 授	川勝 均	グローバル地震学	Prof.	KAWAKATSU Hitoshi
	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) <sup>3</sup> 教授	相原 博昭	素粒子検出デバイス	Prof.	AIHARA Hiroaki
	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
巨大地震津波災害予測 研究センター Research Center for Large-Scale Earthquake, Tsunami and Disaster	教 授	市村 強	計算地震科学	Prof.	ICHIMURA Tsuyoshi
	(兼) <sup>4</sup> 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 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 Maddegedara Lalith Lakshman
	准教授	長尾 大道	地震津波災害情報統合	Assoc. Prof.	NAGAO Hiromichi
	助 教	伊藤 伸一	地球数理科学	Assist. Prof.	ITO Shinichi
	助 教	藤田 航平	計算地球科学	Assist. Prof.	FUJITA Kohei
	助 教	藤田 航平	計算地球科学	Assist. Prof.	FUJITA Kohei
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	飯高 隆	地殻構造論	Assoc. Prof.	IIDAKA Takashi
	准教授	鎌谷 紀子	地震活動論・防災情報学	Assoc. Prof.	KAMAYA Noriko
	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
	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
	教 授	森田 裕一	観測火山学	Prof.	MORITA Yuichi
	准教授	酒井 慎一	精密観測地震学	Assoc. 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
	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	地震活動論	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)<sup>1</sup> 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)<sup>2</sup> 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)<sup>3</sup> は大学院理学系研究科物理学専攻が本務先。

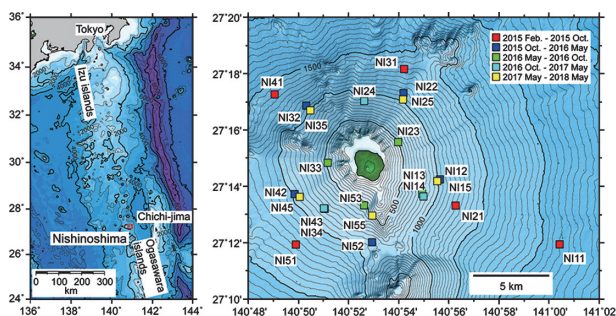
\* (兼)<sup>4</sup> は大学院工学系研究科社会基盤学専攻が本務先。

# 自己浮上式海底地震計による西之島のモニタリング観測

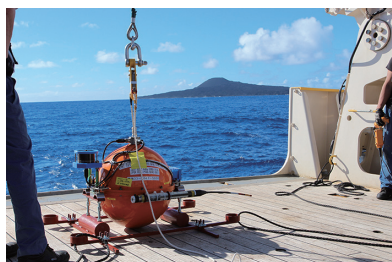
## Research Highlights

## Monitoring of Nishinoshima volcano using ocean bottom seismometers

伊豆小笠原島弧に位置する西之島は 2013 年 11 月に噴火活動を開始し島の面積が拡大しました。火山の形成過程の研究には連続したモニタリング観測が重要ですが、このような遠方の無人島では連続観測の実施は困難です。そこで、2015 年 2 月から 2018 年 5 月まで西之島近傍において長期観測型海底地震計（LT-OBS）を用いた観測を行いました。使用した LT-OBS は 1 年程度連続観測が可能であり、回収・再設置を繰り返すことにより連続観測できます。LT-OBS は西之島火山火口から 13 km 以内に設置しました。噴火が発生している期間では特徴的な波形をもつイベントが多数記録されており、西之島近傍の観測船上におけるビデオカメラと空振計の記録と比較したところ、この特徴的なイベントは火口からの噴煙上昇（噴火）と関係していることがわかりました。火山活動を把握するためにイベント検出を行い、2015 年 2 月から 7 月にかけては 1 日あたり 1800 個程度のイベントが発生していることがわかりました。イベント数は同年 7 月から減少を始め、11 月には 1 日あたり 100 個以下となりました。表面活動の観察では噴火活動は 11 月に停止したと推定されています。特徴的なイベントは、2017 年 4 月中旬に再び発生し始め同年 5 月下旬には 1 日あたり約 1400 個に達しました。このように、海底地震計を用いた海底地震観測は火山島の活動の連続モニタリングにも有益であることがわかりました。



西之島の位置(左)と西之島周辺の海底地震計の設置位置(右)。左：西之島は伊豆小笠原島弧海溝系に属する火山です。右：四角が設置した長期観測型海底地震計の位置を示しています。海底地形データは海上保安庁によります(森下・他, 2017)。Positions of Nishinoshima (left) and OBSs around Nishinoshima (right). Left: Nishinoshima belongs to Izu-Ogasawara volcanic arc system. Right: Squares indicate positions of LT-OBSs. Bathymetry was obtained by JCG (Morishita et al. 2017).

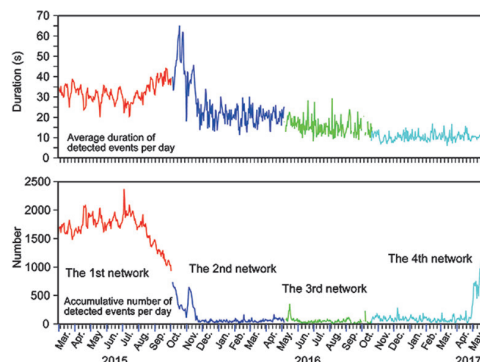


▼ 西之島火山を背景に観測船上で投入を待つ長期観測型海底地震計 (2016 年 10 月)。Long-term pop-up type ocean bottom seismometer on the deck of research vessel was waiting for deployment (October 2016). Background is Nishinoshima volcano.

Nishinoshima in Izu-Ogasawara started erupting in November 2013, and the island size increased. Continuous monitoring is important for study of the formation process. Since it is difficult to make continuous observations on a remote uninhabited island, we started seismic observations near Nishinoshima using ocean bottom seismometers (OBSs) from February 2015 to May 2018. Our OBSs have a recording period of 1 year, and recovery and re-deployment of OBSs were repeated to make continuous observations. The OBSs were deployed with distances of less than 13 km from the crater. Events with particular characteristics were frequently recorded during the eruption period and are estimated to correlate with the release of plumes from the crater by comparison with temporal on-site records using a video camera and microphones. We estimated the number of events using the amplitude average of records to monitor volcanic activity. There were approximately 1800 detected events per day from February to July 2015. The number started to decrease from July 2015, and reached less than 100 per day in November 2015. The surface activity of the volcano was estimated to have ceased in November 2015. Characteristic events began re-occurring in the middle of April 2017. The number of events reached approximately 1400 events per day at the end of May 2017. Seafloor seismic observations using OBSs are a powerful tool for continuous monitoring of island volcanic activity.



◀ 観測船から望む噴火活動中の西之島火山 (2015 年 10 月)。Erupting Nishinoshima volcano from the research ship (October 2015).



海底地震観測から推定された 2015 年 3 月から 2017 年 5 月までの西之島火山の活動。上：イベント継続時間の 1 日の平均値の変化。下：1 日に検出されたイベント数。イベント数は 1 日あたりの噴火回数に代表される西之島火山の活動度を表していると考えられており、2013 年から続いた活動は、2015 年 11 月に一度休止したことがわかります。Nishinoshima volcano activity from March 2015 to May 2017 estimated by LT-OBS observations. Upper: the average durations of events detected in 1 day. Lower: the accumulated number of detected events in each day. The number of events is considered to be an indication of volcanic activity on Nishinoshima. A volcanic activity from 2013 was estimated to be halted in November 2015.



# ハイパーカミオカンデを用いた、地球深部の化学組成測定

## Research Highlights

## Chemical composition measurement of deep Earth using Hyper-Kamiokande

素粒子の一種であるニュートリノは、めったに物質と反応しないため、地球を簡単に貫通してしまいます。また、ニュートリノはとても軽いのですが、わずかながら質量を持ちます。このわずかな質量のために、ニュートリノは伝播中に別のニュートリノに変化します(ニュートリノ振動)。この現象は、スーパーカミオカンデによって発見され、その功績によって東京大学宇宙線研究所の梶田教授が2015年にノーベル賞を受賞したことで、広く知られるようになりました。

ニュートリノが他の種類のニュートリノに変化する割合は、ニュートリノと他のニュートリノの質量の差、ニュートリノ振動パラメーター、エネルギー、伝播距離、媒質中の電子数密度で決まります。ニュートリノが他のニュートリノに変化する割合を、エネルギー・角度毎に測定すれば、地球内部の電子数密度分布を測定できます。さらには、ニュートリノ振動測定で得られた電子数密度と、地震波の測定等で得られている物質密度とを組み合わせることにより、地球内部の平均的な化学組成を測定することも可能となります。

このように、ニュートリノ振動を地球科学に応用することで、地球内部の化学組成を測定することは原理的に可能なのですが、これまでの検出装置では、実際に測定することは不可能でした。スーパーカミオカンデをもってしても、まだまだ検出器が小さすぎるためです。

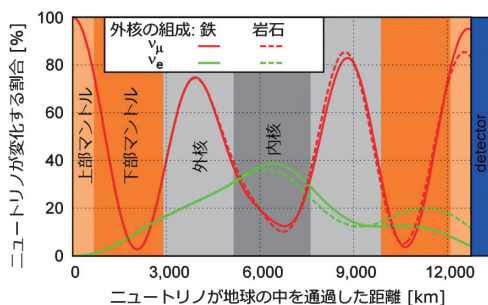
ハイパーカミオカンデは、スーパーカミオカンデの後継となる、次世代のニュートリノ観測装置です。ハイパーカミオカンデは、スーパーカミオカンデの8倍もの巨大な有効体積と、高いエネルギー・角度分解能を備えています。これを用いることで、地球液体核の化学組成に制限を与えられることが、これまでの研究から明らかとなっています。ハイパーカミオカンデは、2020年度より建設を開始することが決まり、現在、様々な要素の詳細設計・研究開発が行われています。地震研究所も、このプロジェクトに参加しています。ニュートリノ振動を応用して、地球深部の化学組成が測定できるようになる日が近づいています。

Neutrino, which is a kind of elementary particle, rarely interacts with material, therefore it can easily penetrate entire Earth. Neutrino is very light, but it has tiny mass. Because of its tiny mass, neutrino will change its flavor during propagation (neutrino oscillation). This phenomenon was discovered by Super-Kamiokande, and became widely known by the novel prize of Prof. Kajita of Institute of Cosmic Ray Research, on 2015.

The neutrino oscillation probability is uniquely determined by, the mass difference of neutrinos, neutrino oscillation parameters, energy of neutrino, flight length, and the electron density of the media. If one measures the neutrino oscillation probability by angle and energy, electron density distribution of deep earth will be obtained. Furthermore, by combining the matter density distribution measured by seismic wave propagation etc. with the electron density distribution measured by neutrino oscillation, the distribution of the average chemical composition inside the Earth also can be measured.

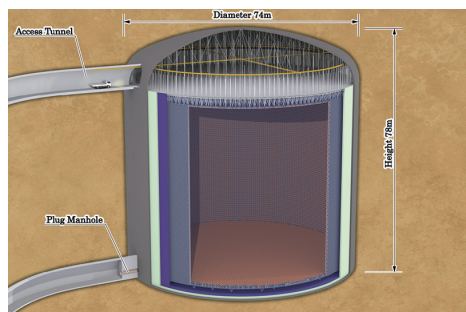
By applying the neutrino oscillation to geophysics in this way, we can measure the chemical composition of the deep earth in principle. However, the current existing detectors cannot measure it in actual. Super-Kamiokande is still too small for this measurement.

Hyper-Kamiokande is the next generation neutrino detector and successor of Super-Kamiokande. Its fiducial volume is 8 times larger than Super-Kamiokande, and it is endowed with high energy and angular resolution. By using Hyper-Kamiokande, it is known that the chemical composition of the Earth's liquid core will be limited from previous studies. Hyper-Kamiokande is pledged to be constructed from 2020, and many elements of it are being designed and developed. Earthquake Research Institute is also involved this project. The day is coming soon that the chemical composition of deep Earth can be measured applying the neutrino oscillation.



上図：地球の中心を貫通する、40億電子ボルトのミューニュートリノの、地球内部での振動確率。赤・緑は、それぞれミューニュートリノとして検出される確率、電子ニュートリノとして検出される確率を表す。実線・点線はそれぞれ、地球液体核が鉄の場合、岩石の場合を表す。

Upper: Oscillation probability of 4 giga-electron volt mu-neutrino penetrating the center of the Earth. Red/green represents the probability which the neutrino is detected as mu-/electron neutrino. Solid/dashed line represents for the case that the Earth's liquid core is consists of iron/rock.



下図：ハイパーカミオカンデの模式図。ハイパーカミオカンデは史上最大の空洞掘削計画でもある。

Lower: Schematic view of the Hyper-Kamiokande. Hyper-Kamiokande is the world largest excavation project, also.

# 太平洋アレイ 始動す

Research Highlights

## Pacific Array begins

「太平洋アレイ (Pacific Array)」とは、十数台の海底地震計／電磁力計からなる観測アレイを一単位とした、“アレイによるアレイ”観測計画です。観測・解析の技術革新により、1-2年程度の観測により、アレイ直下の地震波速度（方位異方性を含む）・電気伝導度構造が、空白域であったモホ面下からアセノスフェアまで連続的に決定可能になりました。これによりアレイによるアレイ観測を機動的に行うことで、広大な太平洋を効果的にカバーする観測計画が立案可能となりました。太平洋下のマントル構造を実証的に解明し、1億8千万年の太平洋下マントルのダイナミクス・発達史の解明を目指す観測研究に踏み出す機が熟したことを意味します。観測の空白域である海洋域に地球物理観測網を作ること、地球内部研究者の長年の夢ですが、海半球観測研究センターのリーダーシップによる国際協同のもと、壮大な観測計画の第一歩が2018年に踏み出されました。

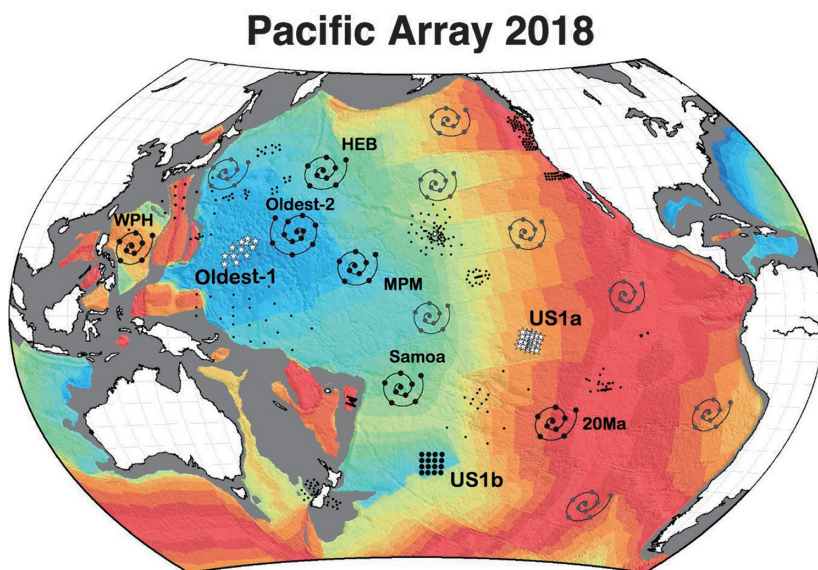
大太平洋アレイ第一期の観測は、日韓共同および米国により太平洋のニカ所の海域で開始されました。日韓共同のアレイは、“Oldestアレイ”と称し、2018年11月に広帯域海底地震計12台、海底電磁力計7台をマリアナ東方の太平洋で最も古い海洋底に展開しました。太平洋アレイの一観測網として全体計画に貢献すると共に、太平洋プレート生成のダイナミクスの解明と海洋プレート成長モデルの検証を目的としています。一方米国の観測網は、2018年5月に展開され、中央太平洋域に30点の広帯域海底地震計を展開し、アセノスフェア内小規模マントル対流のイメージングを目指しています。2019年にはデータの回収が行われ、一定期間（日韓は約二年、米国は即時）後、全世界の研究者に公開されます。

“Pacific Array” is an array-based array observation initiative with one unit array consisting of dozens of ocean bottom seismometers and/or electromagnetic sensors. The recent innovation of the ocean bottom observation and analysis have made it possible to determine the seismic velocity (including azimuthal anisotropy) and electrical conductivity structure right beneath the array, from Moho to the asthenosphere, by an observation period of one or two year(s). By doing such array observations at various sites beneath the ocean, it became possible to effectively cover the vast Pacific Ocean, where geophysical observation is highly limited, to elucidate the mantle structure underneath, as well as 180 million years of dynamics and evolution of the Pacific plate. Under international cooperation, the first step of the magnificent observation plan was taken in 2018.

Observations in the first stage of Pacific Array were initiated as Japan-South Korea cooperation and by the US team in two areas of the Pacific Ocean. Japan-South Korea array, referred to as the “Oldest array”, was deployed beneath the Earth’s oldest sea-floor; 12 broadband OBSs and 7 electromagnetic sensors (OBEMs) were deployed in November, 2018 in an area about 1000km east of the Marianas. We aim to contribute to the overall plan of the Pacific Array as a unit array, and to elucidate the dynamics of the birth of the Pacific plate and to verify the plate evolution models. The US array (US1a) is deployed in May, 2018, in the central Pacific Ocean region, aiming at imaging the sub-lithospheric small-scale convection in the asthenosphere. The data will be shared by the international community after some moratorium period.

図1 太平洋アレイの配置構想図。単位アレイをスパイラルで模式的に示す。☆は2018年に設置された観測点（US1a：5月，Oldest-1：11月）。既存の海底機動観測点を小黑点で示す。Oldest-2, HEB, 20Ma, Samoa, MPMはアレイ候補である。US1bは、既に予定されている米国の第1期計画の2番目のアレイである。位置は模式的なものである。

Fig.1 Conceptual image of Pacific Array. Unit arrays are schematically shown by spirals. Stars indicate observation points deployed in 2018 (US1a in May, and Oldest-1 in November). Past or existing deployments are indicated by black dots. Those named ones are future array candidates. US1b is already planned.





# 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月に御嶽山で発生した噴火災害等を踏まえ、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対策を学術面から支える目的で実施されていることです。研究プロジェクトは、課題A～Dの4課題が行われ、それぞれにサブテーマが設けられています。課題Aは火山データの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、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5大学と4研究機関が連携してコンソーシアムを作り、共同で集中講義、フィールド実習を行い、広い分野にわたる火山研究の若手人材の育成を目指す取り組みです。詳しくは <http://www.kazan-pj.jp/> をご覧ください。

After the phreatic eruption at Ontake volcano in 2014, “Integrated program for next generation volcano research and human resource development” has started in November, 2016 and is planned to be conducted for 10 years, which is sponsored by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. Most stunning point is the integration of a volcano research projects and human resource development to mitigate volcanic disasters from a long-term standpoint. The target of the research project is to propose new methods for evaluation of volcanic hazards from the following developments: Comprehensive data exchange system, new observation technique and data processing methods, prediction of volcanic eruptions based on eruption history and simulation, and provision methods for volcanic disasters. In the human resource development program, ten universities in collaboration with other five universities and four national institutions construct a consortium for education of post graduate students, and jointly give lectures on volcanology and practical trainings concerning on volcano observations as well as geological surveys. See in detail: <http://www.kazan-pj.jp>

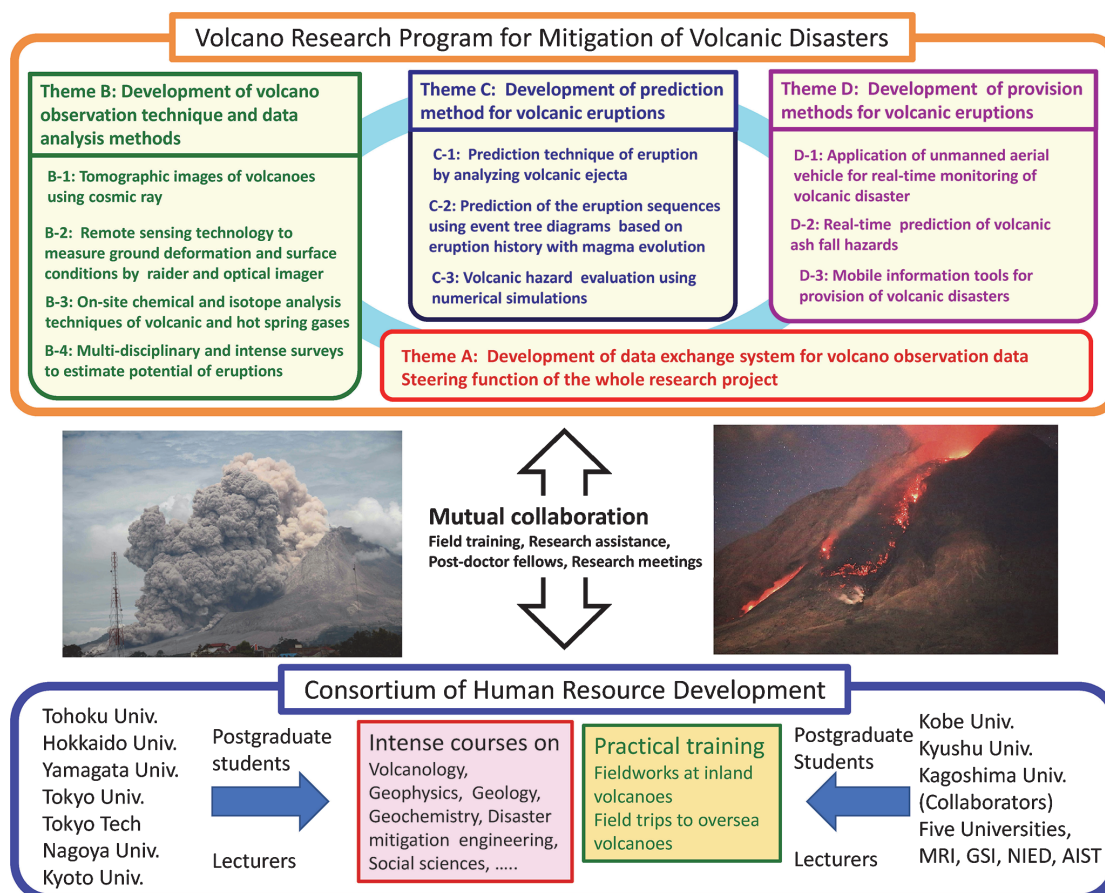


図1 次世代火山研究・人材育成プロジェクト概念図

Fig.1 Schematic diagram of the integrated program for next generation volcano research and human resource development

# 高性能計算と人工知能の融合による固体地球科学シミュレーションの高度化研究

## Research Highlights

## Enhancement of solid earth science simulations by combining artificial intelligence with high-performance computing

固体地球科学における不均質媒体の動的・静的・非線形・線形挙動に帰着される問題の応答評価には数値シミュレーションが威力を発揮しますが、解析対象領域が大きく、かつ、要求分解能が高いため、シミュレーションの品質保証（数値解の収束担保）をした三次元解析を実施するには膨大な計算が必要となります。そのため、高性能計算（大規模・高速計算に関わる計算科学・計算機科学）を駆使した固体地球科学シミュレーション手法の開発がすすめられてきました。本研究では、高性能計算に人工知能に関する手法を組み合わせることで、この固体地球科学分野における大規模計算の性能をさらに向上させることに成功しました。例えば、最新の計算機アーキテクチャを持つ世界最速（2018年11月時点）の米国のスーパーコンピューター Summit 上において開発手法を使うことで、人工知能を使わない標準解法の25.3倍速、人工知能以外の先端アルゴリズムを使った従来法に比べて3.99倍速の高速化を達成しています。これにより、図1のような地盤・地上構造物・地下構造物の詳細な三次元連成地震応答解析を現実的な時間内で実行できるようになりました。本成果は、高性能計算分野で最も栄えある賞とされるゴードンベル賞の2018年のファイナリストに選ばれました。地震研の高性能計算の成果は2014年、2015年にも同ファイナリストに選ばれており、熾烈な分野間競争にさらされる汎学術的な高性能計算の分野において、継続的に世界的な評価を得続けていることは特筆すべき成果と言えます。構造モデルやシナリオの曖昧さの考慮やデータ同化等への展開を考えると、より大規模な問題を多数回解くことが必要となりますが、このような人工知能と連携した計算科学・計算機科学の研究開発を行うことで、可能となると期待されます。

Numerical simulation is useful for analyzing dynamic/static solid continuum problems with inhomogeneous nonlinear/linear response in solid earth science problems; however, due to its large domain size and required resolution, the cost for conducting three-dimensional simulation becomes huge for assuring quality of results (numerical convergence of the solution). Thus, high performance computing methods based on computer science and computational science have been developed for analyzing these solid earth science simulations. In this research, artificial intelligence methods are combined with high performance computing methods to enhance large scale solid earth science simulations. For example, by using an artificial intelligence enhanced method on the Summit supercomputer (USA, ranked fastest computer in the Nov. 2018 ranking) with the most recent computer architecture, we can achieve 25.3-fold speedup from standard method, and 3.99-fold speedup from state-of-the-art method without artificial intelligence. This enables fully coupled three-dimensional ground, underground structure, and over-ground structure seismic response simulation within reasonable timeframe (Fig. 1). This research was selected as 2018 Gordon Bell Prize Finalist, which is one of the most prestigious prizes in high performance computing. High-performance computing research conducted at Earthquake Research Institute was also selected for Gordon Bell Prize Finalists in 2014 and 2015; continued recognition in highly competitive high-performance computing field can be considered as a notable achievement. More cases of larger simulations are required to reflect uncertainty information of structure models and input scenarios as well as conduct data assimilation. Thus, continued research in combining artificial intelligence with computational science and computer science is expected to enable such simulations in the future.

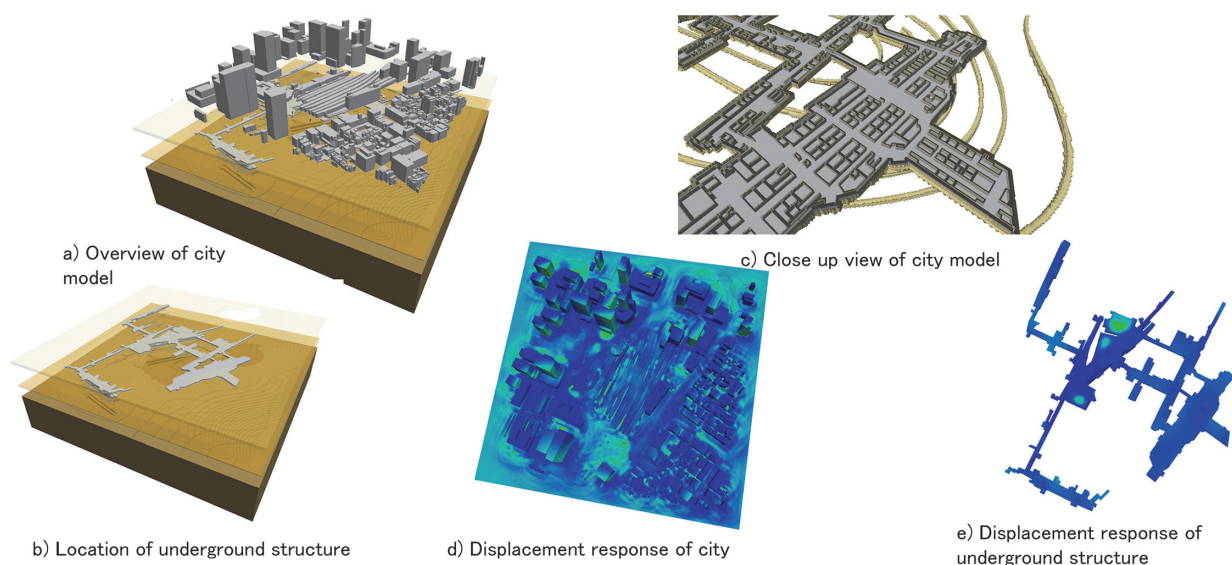


図1 高性能計算と人工知能の融合により加速された計算手法を使うことで、計算負荷の大きい地盤・地下構造物・地上構造物の詳細な三次元連成地震応答解析が実施できるようになりました。

Fig.1 Highly costly three-dimensional seismic response analysis of ground, underground structure, and over-ground structure is enabled by combining artificial intelligence methods with high performance computing.



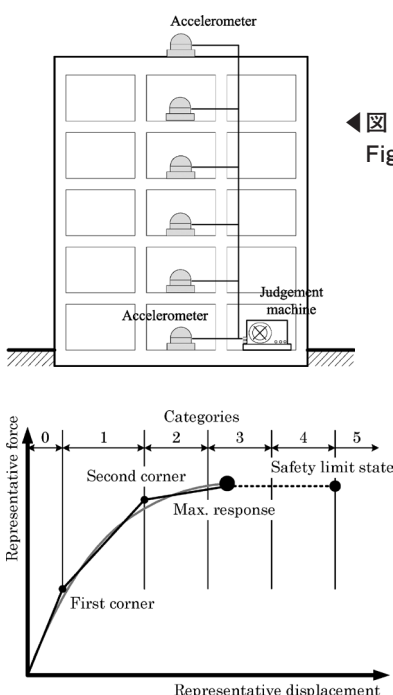
# 地震直後に建物の被災度を判定し，余震に対する安全性を示す

## Research Highlights

## A new system to evaluate building safety soon after a destructive earthquake

巨大地震に起因する建物の倒壊等による人的被害をできるだけ避けるため，世界的にも極めて高い水準の耐震規定を有しています。その為，他国では大きな被害を生じるような地震レベルにおいても，被害は限定的に抑えられています。しかし，耐震設計で考慮している地震のレベルを超えるような巨大地震が発生した場合，いくつかの建物で甚大な被害が発生します。本震により被害を受けた建物の中で，大きな余震に対して十分な耐震性能が残っていない建物については，余震による二次被害を避けるため，また，十分な耐震性能が残っている建物については，避難者の数を軽減するために，建物の被災度を迅速に評価する必要があります。特に地震直後から継続して使用することが要求される災害拠点，避難所，病院等は第一に評価する必要があります。しかし，現状のわが国のシステムは，被災建物を1棟1棟技術者の目視により判断する方法を基準としています。これでは膨大な時間が必要となり，特に東北地方太平洋沖地震では，超高層建物などでは非現実的であることが分かりました。

そこで本研究では，2000年に耐震規定としても採用された建物の非線形挙動を等価な1質点系に縮約してその耐震性能を評価する「等価線形化法」と，建物の強震観測データを融合し，地震直後に本震による建物の被災度とともに再度同じ地震が来た時に想定される被災度を迅速かつ自動的に判定するシステムの開発を行っています。図1に示すように，各階に1台程度の加速度計を設置するだけで，建物をあらかじめコンピュータ上にモデル化するような必要もありません。観測結果から図2のような1自由度系での力と変形の関係を計算し，降伏程度から被災度を図2のように判定します。実観測と大型振動台実験(図3)により，その精度検証を行っています。



◀ 図1 判定システム  
Fig.1 Evaluation system

In order to avoid human loss due to catastrophic earthquakes, Japan has one of the most sophisticated seismic building code with high demand. The damage of the buildings in Japan is therefore limited during rather strong earthquakes, which can cause devastating damage in other countries. However, an earthquake of which level exceeds the demand in building code may cause severe damage to the buildings in Japan. Rapid inspection of residual seismic capacity of the buildings is required to avoid further damage to the buildings due to an aftershock. For the buildings with enough residual seismic capacity, the rapid inspection is also required to reduce the number of refugees. Especially city halls, hospitals, shelters and etc., which is demanded continuous functionality right after an earthquake, need to be evaluated rapidly. The current Japanese rapid inspection system is, however, based on the visual investigation by engineers and it takes time. Recent earthquakes also revealed that the visual inspection is impossible for high-rise buildings.

In order to overcome the existing problems, a research project to develop a real-time residual seismic capacity evaluation system is ongoing. The system combines the building structural monitoring and a new seismic design method to evaluate the seismic performance, which simplifies the complicated nonlinear multi-degree-of-freedom response down to the nonlinear single-degree-of-freedom response. The proposed system can evaluate the damage level soon after an earthquake and predict its level during a strong aftershock. The system requires about one accelerometer on each floor as shown in Figure 1, and no modeling of the building is required. A single nonlinear relationship between representative force and displacement is derived from the measured accelerations and its damage level is evaluated with the relationship as shown in Figure 2. The objectives of the current research work are to confirm the validity and accuracy of the system with instrumented buildings and large scale shaking table test and to improve it if needed.

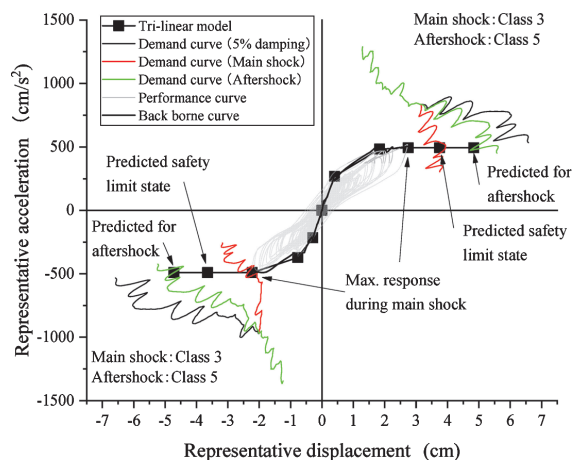


図3 大型振動台実験による検証  
Fig.3 Trial run with large scale shaking table test

◀ 図2 等価一自由度系での荷重—変形関係と被災度  
Fig.2 Representative force-representative displacement relationship and building damage categories

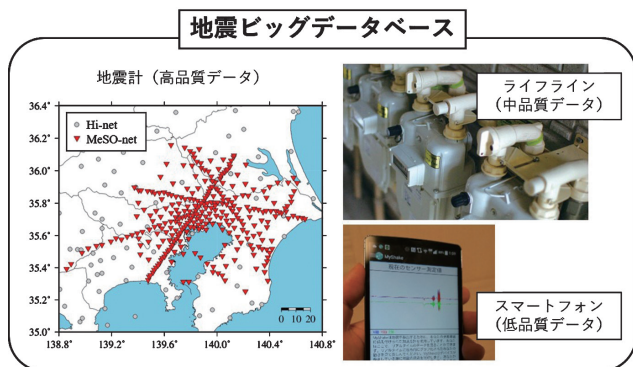
# 次世代地震計測と最先端ベイズ統計学との融合によるインテリジェント地震波動解析

## Research Highlights

## iSeisBayes: Integration of the next-generation seismic observations and the forefront of Bayesian statistics

現在、高感度地震観測網 Hi-net や首都圏地震観測網 MeSO-net に代表される地震観測網が日本全国に展開されており、1,000 地点以上に設置された地震計が日々さまざまな地動現象を記録しています。近年、これらの高品質な地震観測データに加えて、電気・ガス・水道などのライフラインの振動計やスマートフォンなどに内蔵された加速度計から得られる中・低品質なデータを統合した「地震ビッグデータベース」が構築されつつあります。今後、これら次世代地震観測データを活用し、高精度な震源の自動決定や地震波動場イメージングを実現することで、「地震」現象そのものに対する理解を深め、地震防災・減災に貢献することが期待されています。一方、多種多様な計測機器から得られる膨大かつ品質の異なるデータを包括的に解析するためには、人工知能技術をはじめとする高度な数理を駆使した手法が必要となります。そこで、国立研究開発法人科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業 CREST の研究課題として 2017 年度より開始した本プロジェクトでは、東京大学大学院情報理工学系研究科と連携し、最先端のベイズ統計学を採り入れた地震波解析アルゴリズム群「インテリジェント地震波動解析システム」の開発研究を進めています。同 CREST に参画する他の研究課題との異分野交流も図りながら、地震観測データの革新的な処理・解析システムの構築を目指していきます。

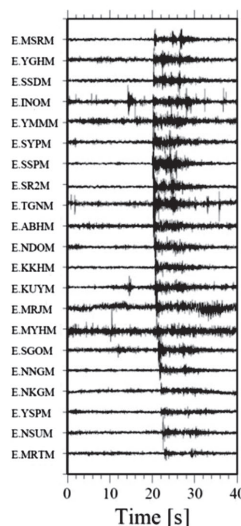
More than 1,000 seismographs have been in operation in Japan, such as High Sensitivity seismograph Network (Hi-net) and Metropolitan Seismic Observation network (MeSO-net). In addition to high-quality data acquired by the conventional seismic networks, various types of vibration sensors in infrastructures, lifelines, and smartphones are generating medium-/low-quality records of ground motion. "Seismic big database" that integrates such hetero-quality data will be available in the near future. This next-generation dataset will improve our understanding of the physics of earthquakes and contribute to the earthquake disaster prevention and mitigation through automatic hypocenter determinations with high-precision and seismic wavefield reconstructions. For comprehensive utilizing the big database, analysis methods based on cutting-edge mathematical techniques, such as AI technology, are required. Our JST CREST project that launched in 2017 aims to develop such methodology for seismic data processing with the forefront of Bayesian statistics through collaboration with Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo. We will establish innovative algorithms for seismic data analysis.



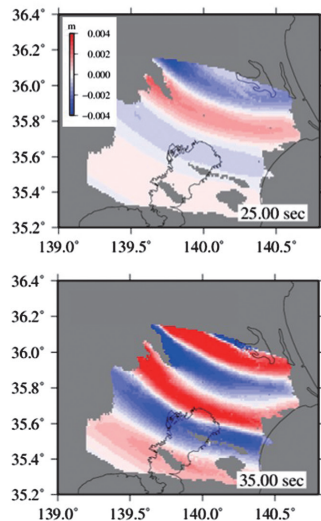
地震ビッグデータベースに含まれる多種多様な振動データ。

Various types of vibration data contained in the "Seismic big database".

微小地震観測波形の自動検出



大規模地震を想定した地震波動場イメージングの数値実験



MeSO-net における地震波形自動検出および地震波動場イメージングの例

Examples of automatic hypocenter determination and numerical test for wavefield imaging in MeSO-net.



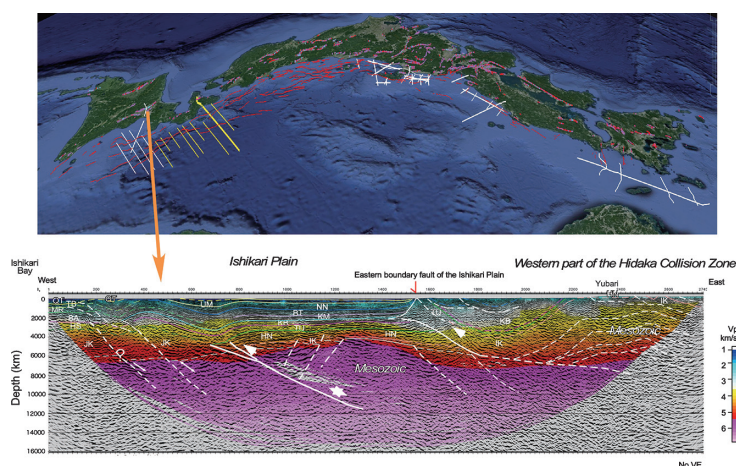
# 日本海地震・津波調査プロジェクト

## Research Highlights

## Integrated Research Project on Seismic and Tsunami Hazards around the Sea of Japan

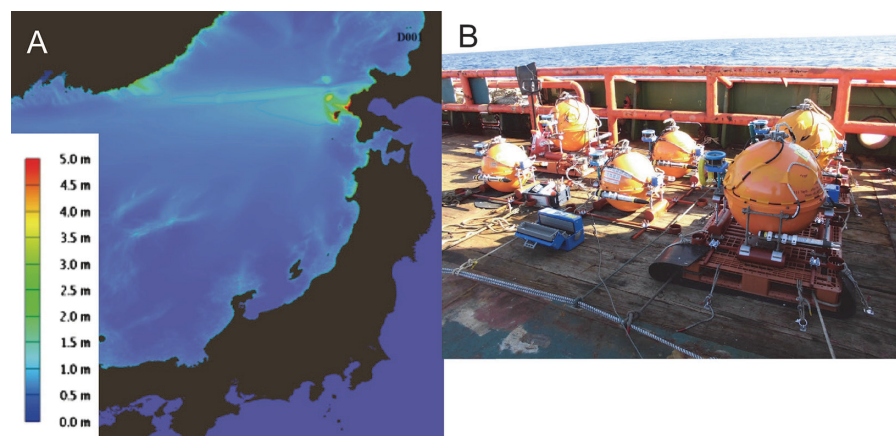
2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う大津波は、日本列島の広汎な領域に極めて甚大な人的・物的な被害を及ぼし、防災対策の見直しが必要になっています。一方、日本海側には津波や強震動を引き起こす活断層が多数分布しているが、多くの地域については、震源断層モデルや津波波源モデルを決定するための観測データが十分に得られていません。このような問題点を解決するために、2013年度より「日本海地震・津波調査プロジェクト」が開始されました。これまで、新潟～北九州の沖合から沿岸域及び陸域にかけての領域で、津波の波高予測に必要な津波波源モデルや震源断層モデルを構築するための観測データの取得や、プレート構造を明らかにするための長期海底地震観測・解析を進めています。また、これらのモデルを用いて、津波・強震動シミュレーションを行い、防災対策をとる上での基礎資料を提供するとともに、地震調査研究推進本部の実施する長期評価・強震動評価・津波評価に資する基礎データを提供することを目指しています。加えて、調査・研究成果に基づく防災リテラシーの向上を目指して、地域研究会を立ち上げ、行政と研究者間で津波や強震動による災害予測に関する情報と問題意識の共有化に努めています。

Devastating damages caused by the 2011 Tohoku-oki earthquake posed more tsunami and seismic hazards to other coastal regions in Japan and urges intense efforts to shed more light on them. To estimate quantitatively Tsunami and seismic hazards along the coastal area of the Sea of Japan, which has been repeatedly damaged by historic large earthquakes and tsunamis though distribution and geometries of offshore active faults remain less understood, a new research project funded by MEXT, "Integrated Research Project on Seismic and Tsunami Hazards Around the Sea of Japan" has begun since FY 2013. This science oriented research project includes onshore-offshore deep seismic reflection profilings to obtain geometries and distributions of seismic source faults, long-term offshore seismic observation by use of ocean bottom seismometers to reveal lithospheric structure of the Sea of Japan, and reevaluations of focal mechanisms of the past large earthquakes and historical documents. Our work suggests the presence of previously unrecognized faults, and survey results have contributed to construct fault models and numerical calculation of Tsunami and seismic hazards of this region. In addition, outreach program focuses on sharing state-of-the-art knowledges obtained by this project to local governments and communities.



2013-19年度の反射法地震探査測線（上）と石狩平野横断海陸統合反射法地震探査断面（下）。

Seismic lines in FY 2013-18 and depth converted seismic section across the Ishikari plain.



数値計算によって求められた1993年北海道南西沖地震に伴う津波の日本海全域の最大水位上昇分布（A）と日本海のリソスフェア構造を明らかにするための長期観測型海底地震計（B）。（A） Calculated maximum heights of tsunamis associated with the 1993 Hokkaido Nansei-oki earthquake. (B) Long-term pop-up type ocean bottom seismometers for seismic observation to reveal the lithospheric structure beneath the Sea of Japan.

# 「スロー地震学」プロジェクト

Research Highlights

## Science of Slow Earthquakes

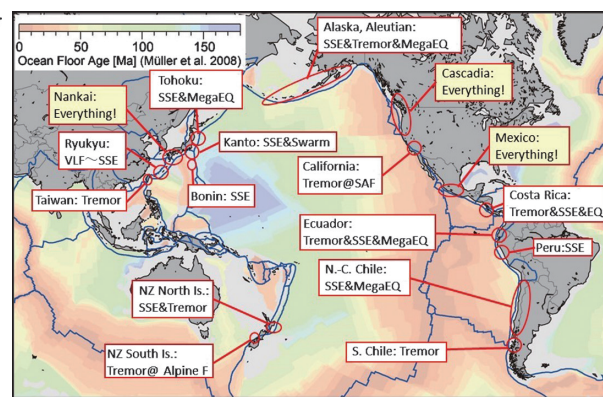
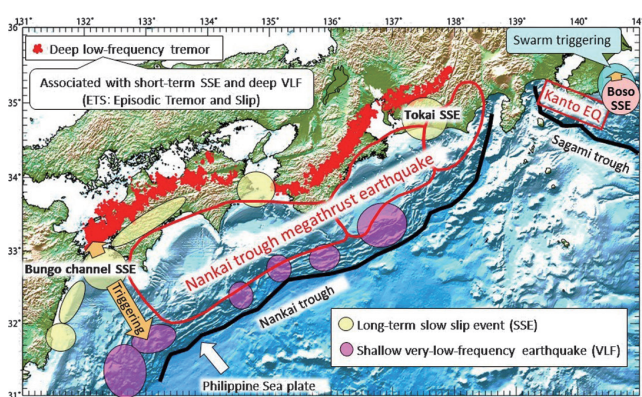
地震は地下で起きる「断層すべり」です。普通は断層が高速にすべって激しい揺れを生じますが、約20年前から日本列島に稠密な地震・GNSS観測網が展開され、断層すべりが低速で揺れがゆっくりした、あるいは揺れを生じない現象が捉えられるようになりました。この現象は「スロー地震」と呼ばれ、西南日本では南海トラフ巨大地震が想定される領域を取り囲むように起きています。また、巨大地震が頻発する環太平洋の各沈み込み帯でも、様々なタイプのスロー地震が起きています。どうやら、スロー地震は巨大地震に関連している可能性があることが分かってきました。そこで、スロー地震や普通の地震を含めて地震現象を統一的に理解するため、2016年から5カ年計画で科学研究費新学術領域研究「スロー地震学」プロジェクトが開始されました。

このプロジェクトでは、スロー地震の発生様式、発生環境、発生原理を多様な視点から明らかにするため、これまでの地震学・測地学だけでなく、地質学や非平衡物理学などの様々な研究分野を融合し、地震研究所を中心とした全国規模の研究グループを構成して取り組んでいます。特に、スロー地震研究を国際的に推進するため、国内外で作成された多種多様なスロー地震カタログを収集して英語版データベースを構築し、世界公開を行なっています。また、毎年国際研究集会を日本で開催するほか、2018年にニュージーランドで国際ワークショップを開催し、2019年にはチリで行なう予定です。さらに、多くの外国人研究者を招聘したり、大学院生などの若手研究者を海外派遣して、国際研究交流を深める活動を行なっています。

An earthquake is an underground fault slip. While a regular earthquake is a rapid slip with generation of shaking, slow slipping phenomenon associated with slow or no vibration has been detected by dense seismic and GNSS observation networks in Japan since around 20 years ago. This phenomenon is called "Slow Earthquake," firstly detected around the Nankai trough megathrust seismogenic zone in southwest Japan. Similar various slow earthquake phenomena also occur at some subduction zones along the Pacific Rim. Slow earthquakes seem to have potential to be connected with megathrust earthquakes. Therefore, five-year research project, "Science of Slow Earthquakes," has been started in 2016 as a Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas supported by MEXT/JSPS.

In order to clarify the modes, environment, and occurrence mechanisms of slow earthquakes, we organize nation-wide multi-faced research groups centered on the ERI through multi-faceted approach combining not only geophysics and geology, but also geology and nonequilibrium physics.

Especially, we put effort into globalization of the slow earthquake research field. We have collected many catalogs of various slow earthquakes in the world and constructed a data base WEB system in English which is available world-wide. Also we organize international workshops within Japan annually and overseas, such as in New Zealand and Chile, where interesting slow earthquake activities have been observed. Additionally, we invite many researchers from abroad and dispatch many young Japanese researchers including graduate students to overseas research institutions in order to promote research exchange.



左図：南海トラフにおける様々なスロー地震

右図：環太平洋の各地域における多様なスロー地震活動

Left figure: Various slow earthquakes surrounding Nankai trough megathrust seismogenic zone

Right figure: Variation of slow earthquake activity in many subduction zones along the Pacific Rim.



# 災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画

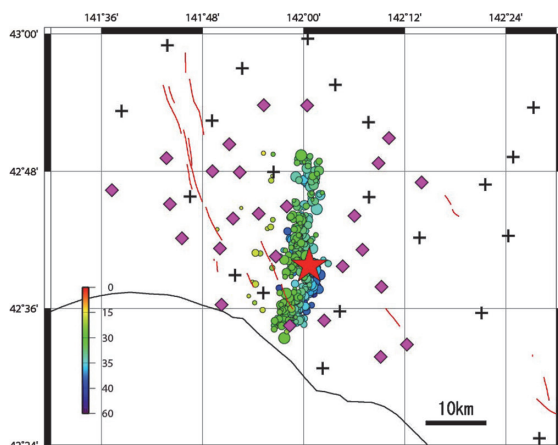
## Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program

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年度から開始します。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。

また、2016年熊本地震、2018年北海道胆振東部地震、草津白根火山噴火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。最近の研究成果として、2018年北海道胆振東部地震に関連する地震活動（図1）、多項目観測による霧島山新燃岳の火山活動の推移把握（図2）などがあります。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。



Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program II is one of the national scientific research programs that are authorized by Council for Science and Technology, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology. We start this five-year scientific program in 2019 in cooperation with national universities and institutes for understanding mechanism of earthquakes and volcanic eruptions. In response to the devastating 2011 Tohoku earthquake of magnitude 9, the program enhances the studies on massive earthquakes and major-scale eruptions that occurred prior to the history of modern observation with the help of historical science and geology and advances the earthquake and volcanic eruption studies to a part 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 collaborate on promoting the scientific program. Member of CCEVPR consists of the heads of research institutes of national universities and the representatives of universities and institutes concerning seismology and volcanology in Japan. In 2010, ERI was re-organized as the Joint Usage/Research Center for earthquake and volcano researches, and CCEVPR was required to play a more important role for collaborating closely with nationwide researchers. CCEVPR includes the Planning Committee, Program Promotion Panels and Financial Committee to promote the researches that are carried out in cooperation among universities under the national scientific program. The Planning Committee also holds symposia to discuss the achievements of the researches. Recent scientific results of the program include seismic activity after the 2018 Hokkaido Eastern Iwate earthquake (M6.7) (Fig. 1), eruption sequence of Kirishima Shinmoe-dake (Fig. 2). The official WEB site of CCEVPR is <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/YOTIKYO/index.htm>.

図1 2018年北海道胆振東部地震における合同余震観測点と余震分布。2018年9月6日、胆振地方東部で地震（M6.7）が発生し、厚真町で震度7を観測しました（★：本震，○：2日間の余震）。北海道大学を中心として、全国の研究者による合同余震観測が行われました（Katsumata et al., 2019）。臨時観測点は、オフライン観測22点およびテレメータ観測点3点です（臨時観測点：◆，定常観測点：+）。大規模停電のため、カーバッテリーや太陽電池パネルで稼働させました。余震分布は1枚の平面ではなく、複数の面からなる複雑なものです。

Fig.1 Distribution of hypocenters observed after the 2018 Hokkaido Eastern Iwate Earthquake of M6.7. We deployed 25 temporary seismic stations in the focal area immediately after the mainshock, continued the aftershock observation for about two months, and recorded lots of events successfully (Katsumata et al., 2019).

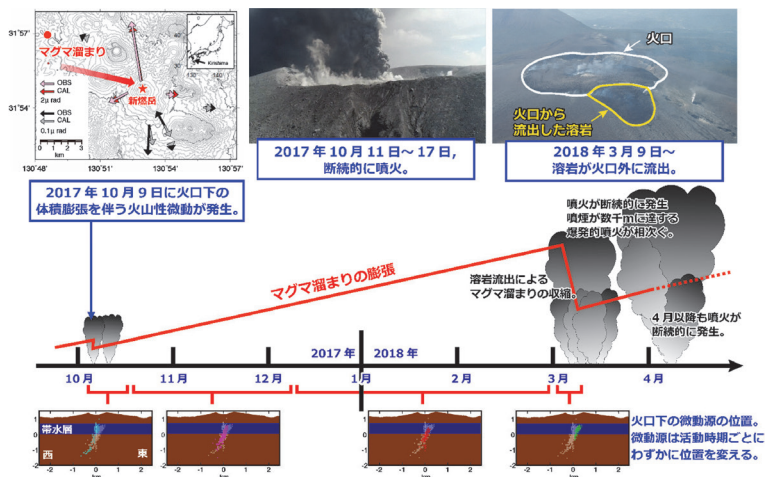


図2 2017年10月から2018年4月にかけての霧島新燃岳の活動の推移。2017年10月11日の噴火の2日前に火口直下浅部への流体移動を示唆する傾斜変動と微動が観測されました。2018年3月の噴火の際には、新燃岳直下を震源とする微動が、振幅と深度を変化させながら噴火2日前から噴火にかけて継続しています。3月中は噴煙柱の高さが3000mを超える噴火が頻発し、その後6月下旬まで爆発的噴火の発生が続きました。

Fig.2 Eruption sequence of Kirishima Shinmoe-dake from October 2017 to April 2018. On October 11, 2017, an eruption occurred following ground tilt and volcanic tremor that suggest fluid movement to the shallow part directly beneath the crater. From two days before the eruption to March, 2018, we detected a weak volcanic tremor activity with changing amplitude and depth, directly beneath Shinmoe-dake. During March 2018, eruptions with eruption columns higher than 3000 m frequently occurred, and explosive eruptions continued to occur until late June.

## 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共同研究と、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課題募集型研究の二種類の枠組みを設定しました。前者では、巨大地震の災害リスク評価のための震源モデルの構築（図3）などの研究が実施されました。

Making use of scientific results of seismology and volcanology for earthquake and volcanic eruption disaster mitigation is the main goal of Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program, which started in 2014 as a five year national scientific research program. ERI started cooperative researches with the Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University, which is the Joint Usage/Research Center for natural disaster reduction research to cooperate with researchers of disaster-related engineering fields and human and social sciences. ERI and DPRI established the Coordinating Committee for Joint Research for planning the joint researches and evaluating research proposals. The Committee called applications on an annual basis, and is promoting interdisciplinary, cooperative research on source modeling for disaster risk assessment of megaquakes (Fig. 3) as strategically defined joint research projects.

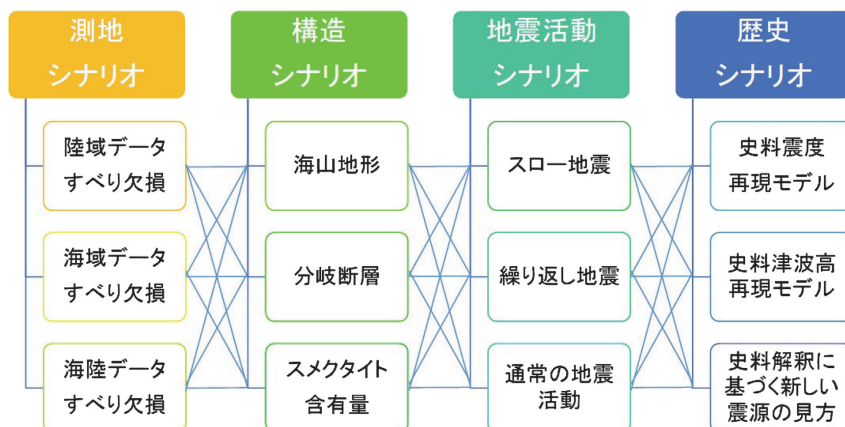


図3 拠点間連携による共同研究の取り組み。南海トラフ沿いの地震のハザード・リスク評価に用いる震源モデルの選定の際、どのような要素を組み込むか検討した。

Fig.3 Cooperative researches by the Coordinating Committee for Joint Research. Items for source modeling for seismic hazard and risk assessment along the Nankai Trough earthquakes are discussed.



## 地震火山史料連携研究機構

# Collaborative Research Organization for Historical Materials on Earthquakes and Volcanoes

地震火山史料連携研究機構は、東京大学の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、歴史学者と地震学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でき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は不可欠です。

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、「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、前近代に日本各地で発生した中・小規模の地震について震源決定を試みています。

個々の歴史地震あるいは歴史史料に関する調査研究もすすめています。例えば、1854伊賀上野地震における京都での対応や液状化現象のほか、和漢年代記の改訂・増補と地震記事の特徴を議論しました。歴史地震研究においてよく用いられる被害の程度から震度への換算表を高度化するため、最近の地震の歴史的建造物(文化財)の被害と計測震度の分布を比較し、これらの震度の距離減衰式との対応を検討しています。翻刻テキストのテキストマイニングや、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、一般にも向けたシンポジウムを開催しています。また、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 between the Earthquake Research Institute (ERI) and the Historiographical Institute at the University of Tokyo. Several researchers join the organization from ERI. In this interdisciplinary organization, historians and seismologists work together to collect and compile 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.

Prototype of database (Figure) is available for long-term seismic activity based on historical daily records widely distributed in Japan. We are trying to locate small and medium earthquakes occurred in the past by comparing felt area on the database with modern seismic intensity observations.

Researches on individual historical earthquakes are also in progress. Damage distribution and liquefaction caused by the 1854 Iga-Ueno earthquake and editing process of Wakan-Nendaiki are investigated. Seismic intensity derived from damages of historical structures (cultural properties) caused by recent earthquakes are examined to better understand the relation between damage and seismic intensity for historical earthquakes. Ideas from digital humanities such as text mining are tested to improve the method of historical earthquake studies.

We have regular seminar for discussion and hold symposium for the public. The organization participates Earthquake and Volcano Hazards Observation and Research Program.

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

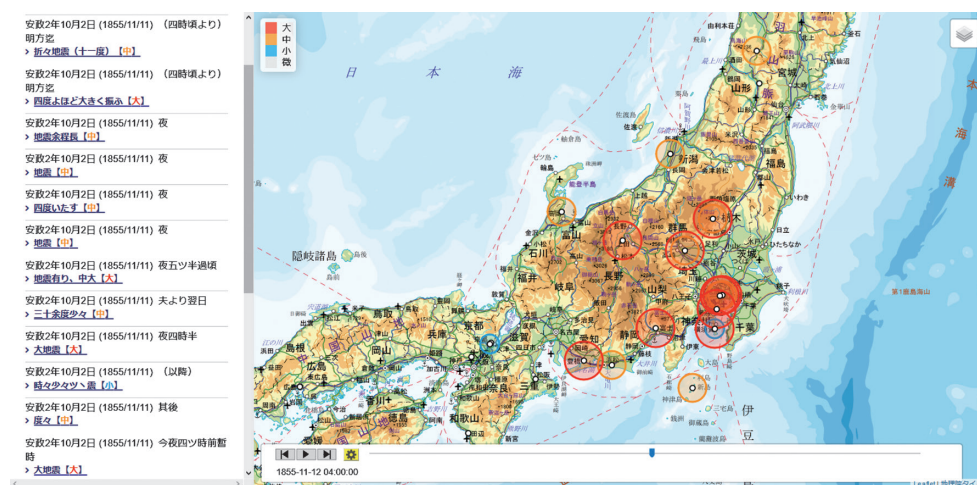


図 日記史料データベースに基づく有感地震の時空間分布図。図中の丸印は安政2年10月2日(1855年11月11日)の安政江戸地震の有感場所の分布を示し、丸印の大きさは揺れの大きさ(大・中・小)に対応しています。  
Figure Time and space distribution of felt earthquakes based on historical daily record database. Circles show locations where the 1855 Edo earthquake was felt, with their size proportional to the 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宇宙に由来する素粒子ミュオンを用いた火山体内部の透視イメージング技術（ミュオグラフィ）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（2019年度参画予定）、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。この最先端科学技術が生み出す、他方面への波及については社会的関心が高く、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。

Since 12 years ago when the University of Tokyo first used muography to visualise the internal structure of volcanoes for the first time with elementary particle called muons, this technique has been evolving. The University of Tokyo still holds the initiative in this field, and based on this advantageous position, MUOGRAPHIX (the International Muography Cooperative Research Organization) was established with the cooperation of the Earthquake Research Institute with the University of Tokyo Hospital, School of Engineering, University Museum (as of FY2019), and School of Science in order to generate a global center for innovation in muography. The ripple effect of this cutting-edge technology has been attracting public attention, and thus if this technique can be expanded beyond volcano-earthquake monitoring to incorporate radiotherapy, underground/space resource explorations, and investigation of cultural heritage, muography can become a viable solution to several next generation concerns. MUOGRAPHIX promotes cooperation with industry and local governments and addresses several global issues.



日欧の産学が協働する国際ラボ「NEWCUT」

Europe-Japan and Academia-Industry cooperative international laboratory called “NEWCUT”



## 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 236 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。

米国南カリフォルニア地震センター（SCEC）・中国地震局（CEA）・中国科学院大学（UCAS）・仏パリ地球物理学研究所（IPGP）等と部局間協定を継続するとともに、独地球科学研究センター（GFZ）、北京大学地球空間科学学院（SESS）と新規に締結しました。2017・18 年度は、UCAS サマースクールへの講師派遣をし、5 日間の講義を実施しました。IPGP との研究集会を 2017 年 10 月、地震研で実施し、IPGP から参加の 16 名を合わせて 50 名程度による口頭・ポスター発表と総合討論が行われました。2018 年には東京大学戦略的パートナーシップの一環として、日本ラテンアメリカ学術会議（日光）に数名派遣しました。

理学部主催のインターンシップ（UTRIP、2017 年 4 名、2018 年 1 名）および 2014 年以来継続して「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。

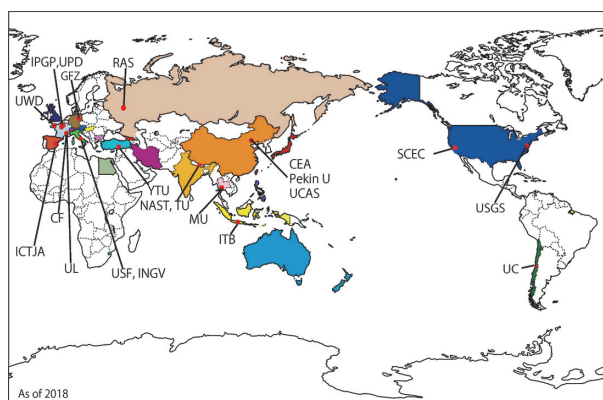


図 1 招聘教員・研究員の出身国および部局間協定先研究機関

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

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 their mechanisms, toward their forecast and mitigation. ERI has conducted the cutting-edge researches on earthquakes and volcanoes in these regions. 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 230 researchers since 2005. The number of invitees gradually increases to 20 per year (Fig. 2).

The International Office also promotes active interactions such as workshops or summer-schools between institutes such as Southern California Earthquake Center (SCEC), University of Chinese Academy of Sciences (UCAS), Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), Peking University School of Earth and Space Sciences, and German Research Center for Geosciences (GFZ), with which ERI has research agreements. In 2017-2018, we sent 2 lecturers to UCAS for their summer school. In 2018, we sent a few researchers to Japan - Latin America Academic Conference 2018 in Nikko, as a project of the University of Tokyo Strategic Partnerships Program. ERI also has participated in UTRIP (University of Tokyo Research Internship Program) and SAKURA Exchange Program in Science organized by JST (10-13 students each year since 2014) to invite undergraduate/graduate students from countries in Asia or other regions.



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、一般の方へ届く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。

### 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、対応にしています。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。



報道関係者等を対象とする懇談の場を開催しています。  
Open lectures for media and public are held regularly.



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。  
ERI Open House and Open Lecture are held during the Open Campus of the University of Tokyo.

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.



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を作成しました。  
A video for introducing earthquake observation and research was created.



▲海外学会におけるブース出展  
Exhibitions of ERI in international academic meetings.

# 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21年度	2009FY	58	1	2	3	51	36
平成22年度	2010FY	66	2	2	4	56	36
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	71	2	4	6	53	53

### 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ます。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ます。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ます。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ます。

### 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ます。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ます。

### 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ます。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」が開かれています。

### Education and research of graduate students

Earthquake Research Institute (ERI) accepts graduate students and research students of 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 foreign students also belong to Global Science Graduate Course (GSGC). Professors of ERI belong to these graduate schools and undertake teaching and supervisions of graduate and research students. ERI also accepts research students of its own, similarly to those belonging to the graduate schools, and conducts teaching. Besides them, ERI accepts special research fellows from Japan Society for Promotion of Science (JSPS) and foreign research fellows, and research students from private or governmental institutions.

### Education at College of Arts and Sciences of The University of Tokyo

Seminars are given to students of College of Arts and Sciences at the Komaba campus by professors of various disciplines. ERI faculty members have been participating in this seminar, and giving lectures including field practices. In addition, lectures in the first-year seminar and the integrated course are also given by professors of ERI.

### “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 irregular Fridays, Friday Seminars where researchers are invited from outside ERI to give lectures on up-to-date academic topics are held.



## 資料 Data

在籍者数 (平成 31 年 4 月 1 日現在) Number of Permanent Staff (As of April 1st, 2019)

教 授	Professors	25人
准 教 授	Associate Professors	23人
助 教	Assistant Professors	23人
一 般 職 員	Technical and Administrative Associates	41人
合 計	Total	112人

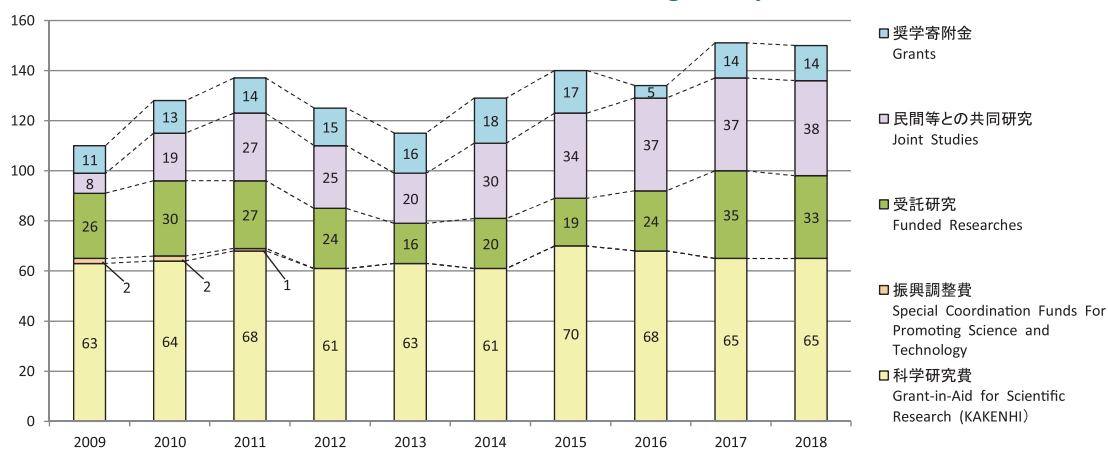
支出額 Yearly Expenditure

(単位：千円 thousand Yen)

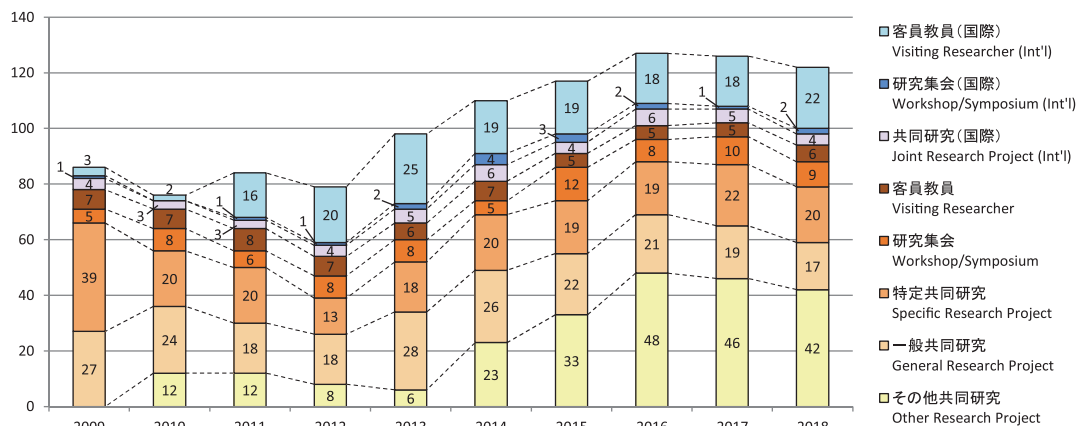
年度 Fiscal Year	人件費 Personnel	物件費 Educational	計 Sub total	科学研究費 Scientific Research Grants	受託研究費等 Funded Research	奨学寄附金 Grants	合計 Total
平成20年度 2008FY	1,388,788	1,619,257	3,008,045	280,656	1,659,122	8,477	4,956,300
平成21年度 2009FY	1,204,446	2,118,425	3,322,871	281,453	1,500,408	9,411	5,114,143
平成22年度 2010FY	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

(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る。

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





## 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)
石本	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)
寺本	沢寛	巳四	雄*	(昭和 8. 5. 6 ~ 昭和 14. 5. 14)	嶋津	悦徳	(昭和 58. 8. 1 ~ 昭和 60. 7. 31)
妹沢	沢克	寛一	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)
津屋	弘達	弘達	達*	(昭和 17. 2. 1 ~ 昭和 19. 4. 23)	茂伯	清夫	(昭和 63. 4. 1 ~ 平成 2. 3. 31)
津屋	弘達	弘達	達*	(昭和 19. 4. 24 ~ 昭和 20. 2. 10)	行武	彦毅	(平成 2. 4. 1 ~ 平成 4. 3. 31)
那須	信達	信達	治	(昭和 20. 2. 11 ~ 昭和 28. 2. 10)	深尾	良毅	(平成 4. 4. 1 ~ 平成 5. 3. 31)
高橋	龍太郎	龍太郎	廣	(昭和 28. 2. 11 ~ 昭和 35. 3. 31)	深尾	良夫	(平成 5. 4. 1 ~ 平成 7. 3. 31)
河角	廣	廣	禮	(昭和 35. 4. 1 ~ 昭和 38. 3. 31)	藤井	敏嗣	(平成 7. 4. 1 ~ 平成 9. 3. 31)
萩原	尊	尊	武*	(昭和 38. 4. 1 ~ 昭和 40. 3. 31)	藤井	敏嗣	(平成 9. 4. 1 ~ 平成 11. 3. 31)
森上	良平*	良平*	平次*	(昭和 40. 4. 1 ~ 昭和 42. 3. 31)	山下	輝夫	(平成 11. 4. 1 ~ 平成 13. 3. 31)
森本	良平*	良平*	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)
力武	常次*	常次*	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)
大沢	佐美	佐美	龍夫*	(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)
宇佐	美川	美川	龍夫*	(昭和 45. 11. 25 ~ 昭和 45. 12. 10)	平田	直博	(平成 19. 4. 1 ~ 平成 21. 3. 31)
坪川	川家	川家	恒*	(昭和 45. 12. 11 ~ 昭和 46. 9. 28)	小屋口	剛博	(平成 21. 4. 1 ~ 平成 23. 3. 31)
坪川	川家	川家	恒*	(昭和 46. 9. 29 ~ 昭和 46. 10. 20)	小屋口	剛博	(平成 23. 4. 1 ~ 平成 25. 3. 31)
大梶	浦欣	浦欣	二郎	(昭和 46. 10. 21 ~ 昭和 46. 11. 15)	小原	一成	(平成 25. 4. 1 ~ 平成 27. 3. 31)
				(昭和 46. 11. 16 ~ 昭和 48. 7. 21)	小原	一成	(平成 27. 4. 1 ~ 平成 29. 3. 31)
				(昭和 48. 7. 22 ~ 昭和 48. 7. 31)	佐竹	健治	(平成 29. 4. 1 ~ 平成 31. 3. 31)
				(昭和 48. 8. 1 ~ 昭和 50. 7. 31)			(平成 31. 4. 1 ~ )
				(昭和 50. 8. 1 ~ 昭和 52. 7. 31)			
				(昭和 52. 8. 1 ~ 昭和 54. 7. 31)			

(\* 所長事務取扱)

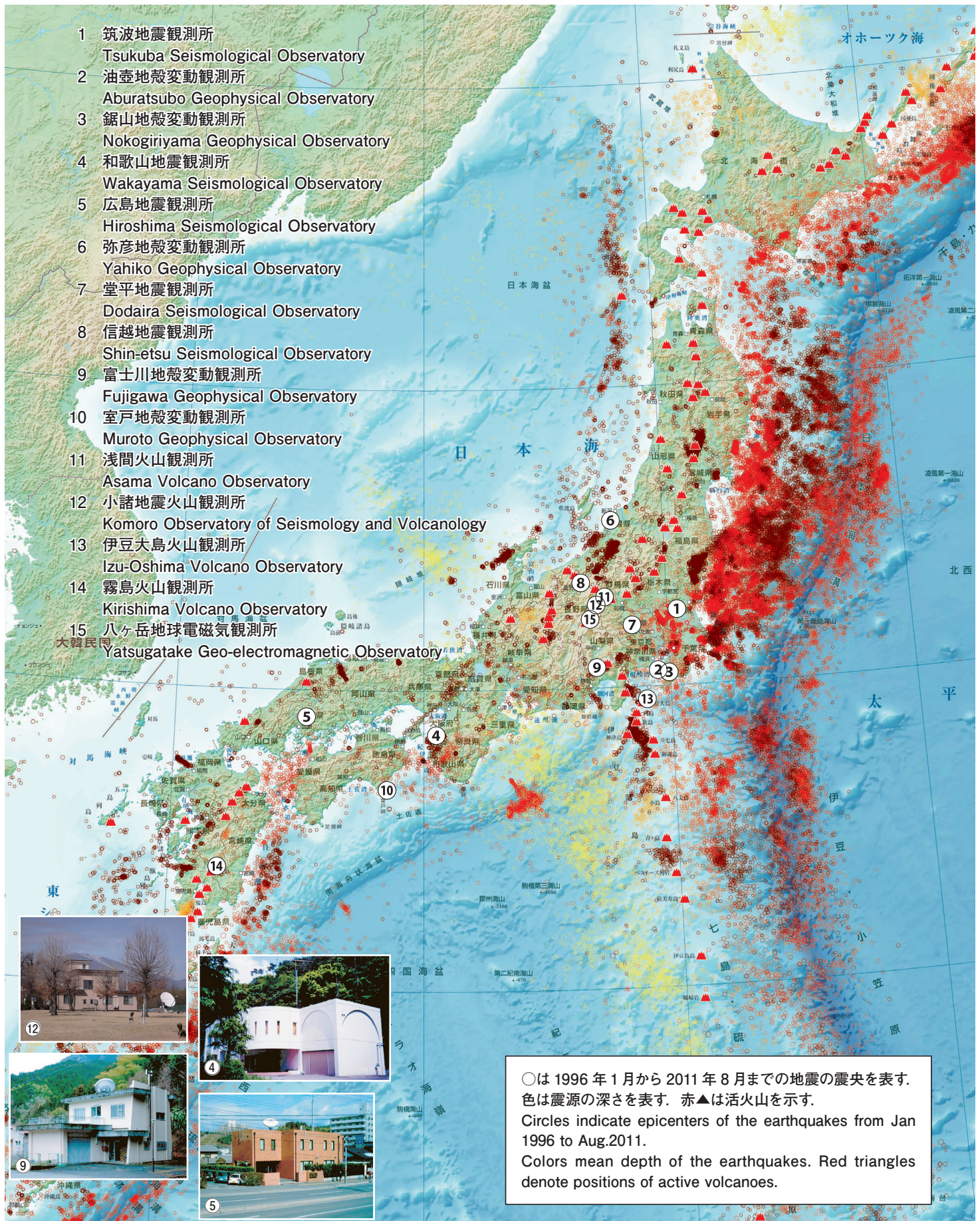
## 年表 Chronology

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 Research Center for Large-Scale Earthquake, Tsunami and Disaster



# 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





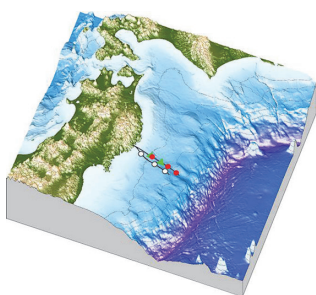
## 地震研究所が展開する海域常設観測点 Seafloor Cabled Observatories operated by ERI

### 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。

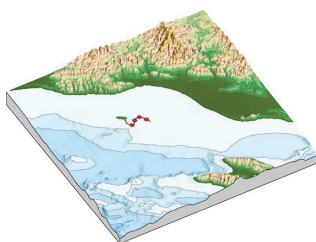
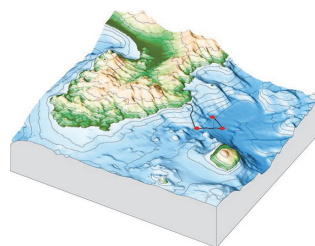
The landing station for the seismic and tsunami observation system using seafloor optical fiber off Sanriku (Kamaishi, Iwate Prefecture) reconstructed in 2013.



◀ 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

平成31年（2019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/>