

# 地震火山・防災研究センター

地球惑星ダイナミクス講座

Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation

## 紹介 / Introduction

本センターは1989年設立の旧センターと遠隔地の観測所を統合して1999年に設立されました。当初は理学研究科に所属していましたが、2002年の4月から環境学研究科の附属施設になりました。本センターでは中部地区に地震と地殻変動の観測点を設け、地殻の活動をモニターしています。観測したデータを用いて、地震発生や火山噴火の予測に関する研究を他の研究機関と共同で行っています。予知技術の基礎となる室内実験も行っています。来るべき東海・南海地震への関心の高まりに対応して、2003年4月に防災のための研究分野が設立されました。

The research center was re-established in 1999, reorganizing a remote observatory and a former research center established in 1989 and belonged to the Graduate School of Science. From April, 2002, the center became a unit of the Graduate School of Environmental Studies. We operates several observation stations of earthquakes and crustal movements in the central part of Japan in order to monitor the crustal activity. Using the data, researches on the prediction of earthquake occurrences and volcanic eruptions are conducted in cooperation with other institutions. Laboratory experiments are also made to establish the physical basis of the prediction technology. In response to the public concern to the impending Tokai and Tonankai earthquake, a research division for disaster mitigation was established in April of 2003.

## 公開・見学 / Open laboratory

中学校、高等学校その他見学を受け付けています。平成16年度愛知県教育特区事業にも協力しています。出前講座も受け付けています。Open laboratory is held for junior-high and high schools, etc. On-site lectures are also available.



## 教育 / Education

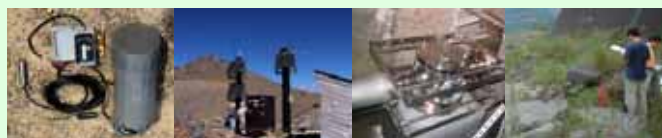
本センターは名古屋大学大学院環境学研究科の一員であり、主に地球惑星科学専攻の協力講座である地球惑星ダイナミクス講座として教育を行っています。また、理学部の学部教育の一端を担っています。

In education, the center is a member of the Graduate School of Environmental Studies and engage in graduate education mainly as Earth and Planetary Dynamics laboratory. We also engage in undergraduate education in Department of Science.

## 研究 / Research

いくつかの研究テーマを別のポスターで紹介しています。その他に、新たな観測機器の開発、地下水温や地電流の測定、レーザー歪地震計や月震計の開発、合成開口レーダー干渉法、構造探査などの研究を行っています。

Some research topics are shown in the separate sheets. Other research topics includes development of new instruments, measurement of underground temperature and currents, development of laser strain-seismometers, InSAR and structural exploration.



(左から)精密水温計、御嶽山頂のテレメータシステム、レーザー歪地震計、人工地震構造探査  
(From left) Thermometer, telemetry system at Ontake summit, laser strain-seismometer and structural exploration using artificial source.

### 連絡先:

〒464-8602 名古屋市中種区不老町  
名古屋大学大学院環境学研究科  
附属地震火山・防災研究センター  
Phone: 052-789-3046 Fax: 052-789-3047

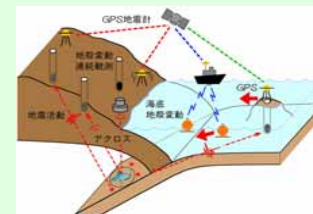
### Contacts:

Research Center for Seismology, Volcanology and Disaster Mitigation  
Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University  
Furo-cho, Nagoya, 464-8602, Japan  
Phone : +81-52-789-3046 Fax : +81-52-789-3047

## 東海計画・ホームドクター宣言

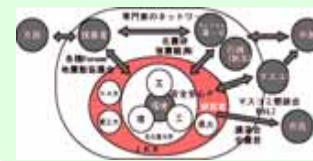
### Tokai plan & Home doctor declaration

本センターは南海トラフ沿いに発生する巨大地震(東海・南海・南海地震)について長年にわたり調査研究を行ってきました。これらの巨大地震による災害軽減のための取り組みをさらに強化するために、2001年に「東海計画・ホームドクター宣言」を公表しました。地震活動モニターのための新たな観測研究と自治体・地域との連携のための情報発信をめざします。The center has been engaging in researches on large earthquakes along Nankai Trough (Tokai, Tonankai and Nankai earthquakes). In order to strengthen action plans for disaster mitigation, the center published a new plan for refined observation and information transmission for close link with local government called "Tokai plan & Home doctor declaration" in 2001.



東海観測計画の概念図。GPSを用いた陸上および海底での地殻変動の連続観測とACROSSによるプレートの監視を最大限に活用する。

Overview of the "Tokai observation plan" featuring continuous monitoring of crustal deformation at both land and seafloor using GPS and plate monitoring using ACROSS system.



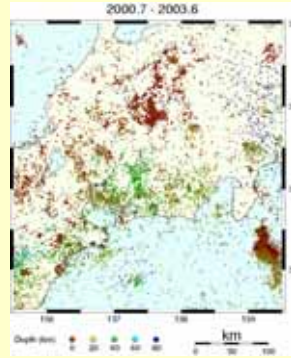
大学を中心とした行政、マスコミ、市民との連携と情報発信。  
Close link with local government and administration, mass-communication and citizens and information network centered at university.



## 地震観測ネットワーク Earthquake observation network



当センターでは1966年以来、中部地方に約30箇所の地震観測点を設置し、データ転送ネットワークを構築し、常時観測を行っています。  
Since 1966, we installed around 30 earthquake stations and have been maintaining data transfer networks in central Japan.



2000～2003年の震源マップ。地震の震源は自動決定され、日、週、月単位で集計・更新されて、ウェブに掲載される。  
Epicenter map during 2000 - 2003. Epicenters are automatically determined and daily, weekly and monthly epicentral maps are updated on our website.



中部地方の地震観測点。Hi-netを含む全国約1000点の観測点のデータは電話回線や通信衛星回線を通じてリアルタイムで名古屋大学のコンピュータに送られる。  
Map of earthquake stations in central Japan. The data observed at around 1000 stations in Japan including Hi-net are transferred through telephone lines and satellite communication networks to the computers in our center in real time.

## 活断層モニタ Monitoring active fault-zones

大地震は同じ断層で繰り返し発生します。地震発生予測のためには、断層（破砕帯）の構造を詳細に把握することが不可欠です。また、次の大地震までに断層は固着すると考えられますが、この「固着過程」を調べることも必要です。我々は、S波偏向異方性、注水誘発地震、相似地震、地震波の減衰といった地震学的現象（手法）を用いた活断層構造とその時間変化のモニタリングの研究に取り組んでいます。

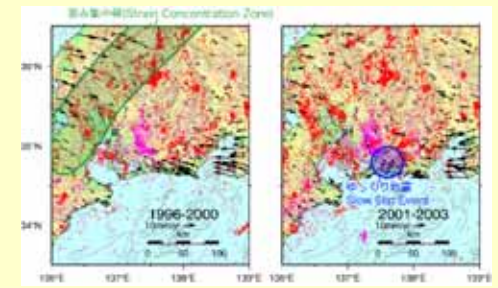
Large earthquakes repeatedly occur at the same active fault. The fault-zone that ruptured during a large earthquake should heal by the forthcoming earthquake. It is necessary to grasp the detailed fault structure and the fault-healing process for the earthquake prediction study. We investigate fault structure and its temporal changes on the basis of the seismological phenomena, such as shear-wave splitting, injection-induced seismicity, earthquake family, and seismic attenuation.



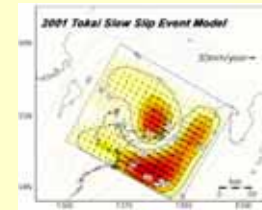
断層破砕帯に設置された地震計とデータ収録装置  
A photo of seismometers and a data logger settled in a fault fractured zone.

## 東海スロースリップ Tokai slow slip

2001年以降浜名湖付近で「ゆっくり地震」が発生し、周辺の地殻変動の様子が変化しています。名古屋大学ではこうした地殻活動の変化を監視するとともに、データ解析から「ゆっくりすべり」の起きている領域を推定し、現象の理解と将来予測へ向けた研究を行っています。An aseismic slow slip event has been occurring on the plate boundary beneath Lake Hamana since 2001, changing the crustal movement pattern. The Nagoya University group is carefully monitoring these crustal activities and conducting various investigations to estimate the region of slow slip, to understand the mechanism, and to forecast future activities.



国土地理院のGPS連続観測による中部地方の地殻変動（名古屋に対する1年間あたり動き）と気象庁の一元化処理による震源分布（赤は深さ30km以浅、紫は深さ30～100km）。中部地方北部では地殻歪み集中帯の存在が指摘された。  
Crustal movements in the Chubu District observed by continuous GPS observation network by GSI. Vectors denote displacement rates with respect to Nagoya. Red and purple dots are epicenters determined by JMA (red: depth=0-30km, purple: 30-100km). A zone of horizontal strain concentration was identified in the northern Chubu District (green area).



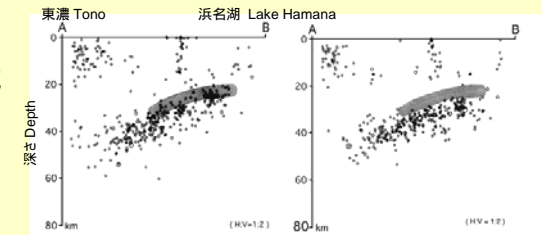
GPSデータから推定した東海地域のプレート境界面上のすべり・固着分布。浜名湖の下で逆断層すべりが起きている。  
Slip-coupling distribution on plate boundary in the Tokai region. Reverse fault slip occurs beneath Lake Hamana.

## 地震活動モニタリング Seismicity monitoring

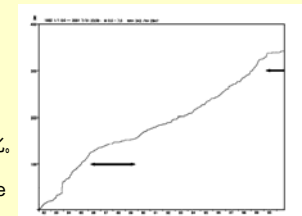
地震の活動をモニターすることは地震研究の第一歩です。センターでは、東海スロースリップイベント発生約1年前より、フィリピン海スラブ内で発生する地震面の最上部で地震活動度が顕著に低下したことを最初に発見しました。同じ現象は1986年にも認められました。

Monitoring seismicity is the first step for earthquake research. We discovered that the seismicity in the uppermost part of the seismic plane in subducting Philippine Sea plate became extremely low since one year before the Tokai slow-slip-event started. The similar event also found in 1986.

1982年から2000年までの同地域での地震数積算値の変化。矢印の期間が地震活動度の低下を示している。  
Cumulative seismicity in the area during 1982-2000. The arrows indicate low seismicity period.



浜名湖から東濃にかけての（浜名湖東濃深部構造線）地震分布断面。地震活動低下開始時の前後11ヶ月の比較。いずれも右が太平洋側。  
Seismicity section along the tectonic line from Lake Hamana to Tono. Seismicity has changed in eleven month.

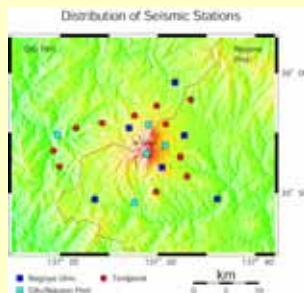


## 御岳集中観測 Observation of Ontake volcano

御嶽山では1978年以来群発地震活動が続いています。1982年には噴火、1984年には地震がありました。センターでは1999年にGPS観測や水準測量を開始しました。2004年にはセンターを中心とした研究機関の共同で、重力測定や臨時地震観測も含めた集中観測が実施されています。Around Ontake Volcano, earthquake swarms have been observed since 1978 with an eruption (1982) and an earthquake (1984). We have been conducting GPS measurement and precise leveling since 1999. In 2004, intensive observation with collaboration of other institutes is going on including gravity measurement and earthquake observation.



御嶽山山麓での群発地震の震源分布と1999年からの水準測量によって観測された上下変動  
Hypocenter distribution beneath Ontake volcano and vertical deformation along the leveling route observed by leveling since 1999.

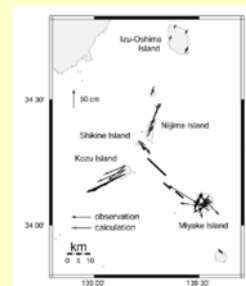


御嶽山山麓に展開した定常地震観測点(岐阜県・長野県・名古屋大学)と臨時地震観測点  
Map of earthquake observation stations (Gifu Pref., Nagano University) and temporal stations on and around Ontake volcano.

## 地殻変動観測による火山噴火過程の解明 Volcanic eruption process based on ground deformation observation

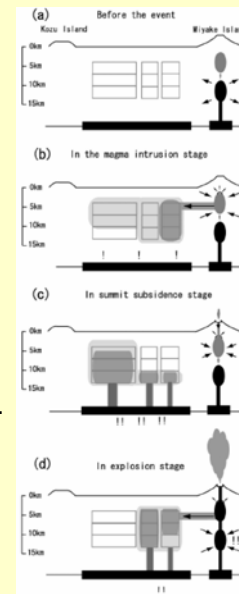


2000年6月26-27日にGPSで観測された地殻変動と推定されるダイクの貫入  
Ground deformation observed by GPS measurements on June 26-27, 2000 and estimated magma intrusion.



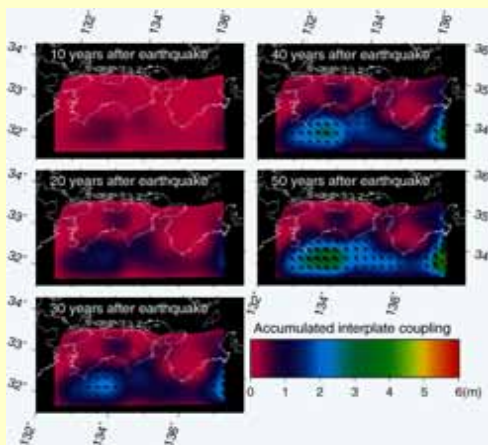
三宅・神津周辺で観測された地殻変動と推定した3枚のダイク貫入モデル  
Ground deformation observed in a period of June-August, 2000 and complex dikes intrusion model.

2000年三宅・神津イベントのマグマ貫入モデル  
Time dependent model of 2000 Miyake-Kozu event.



## プレート間カップリング・モニター Interplate coupling monitor

沈み込み帯では、沈み込む海洋プレートと大陸プレートの固着によって常に歪みが蓄積されています。そして限界を超えると地震として蓄積された歪みが開放されます。蓄積される歪みをモニタリングすることが地震の長期的評価にとって重要です。In subduction zone, strain is always accumulated by interplate coupling between the subducting oceanic plate and continental plate. If a strain limit is over, accumulated strain will be released by an earthquake. Interplate coupling monitor is important job for long-term forecast of earthquakes.



長期的な地殻変動データから推定した1946年南海地震後から10年ごとの歪みの蓄積量  
The amount of accumulated strain in every ten years after the Nankai earthquake (1946).

## 十勝沖地震(2003)地殻変動観測 The 2003 Tokachi-Oki earthquake GPS measurement

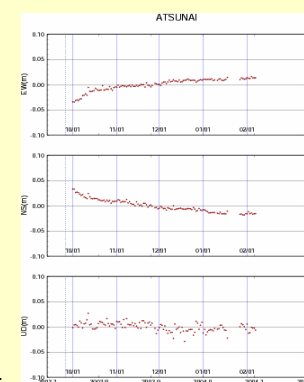
この地震は、日本に現在の高精度の地震・地殻変動観測網が設置されてから初めての巨大地震でした。名古屋大学では、国土地理院のGPS観測網のデータを解析しましたが、前兆地殻変動は検出されませんでした。地震後にGPS観測点を3カ所設置し、約5ヶ月間に5cmを越える余効変動の検出に成功しました。The 2003 Tokachi-Oki Earthquake was the first interplate M8 earthquake after the installation of the present seismic and geodetic networks all over the Japan Islands. We analyzed the GPS data from GSI and detected no precursory deformation over the noise level. We established three continuous GPS sites in Hokkaido and successfully detected a postseismic crustal movements.



GPS観測点の分布  
Location map of GPS stations



厚内観測点のGPSアンテナと日座標変化  
Photo of GPS antenna of Atsunai station and daily coordinate change.



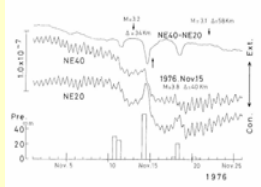
## 地殻変動連続観測

### Long-term observation of Earth's deformation



地震発生に関する応力変化をモニターする目的でトンネル内やボアホール孔で歪計や傾斜計による地殻変動の連続観測を行っています。

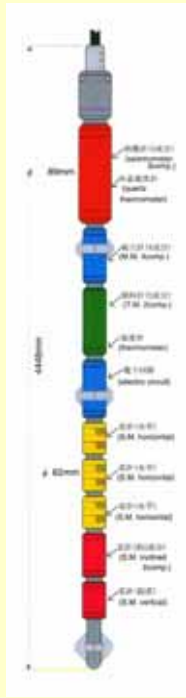
Deformation of Earth's crust is observed continuously using strainmeters and tiltmeters installed in tunnels and boreholes in order to monitor stress change due to earthquake.



名古屋大学稲武観測点に設置されている水晶管伸縮計と歪記録。地震発生前後で歪の変動に差が出ている。

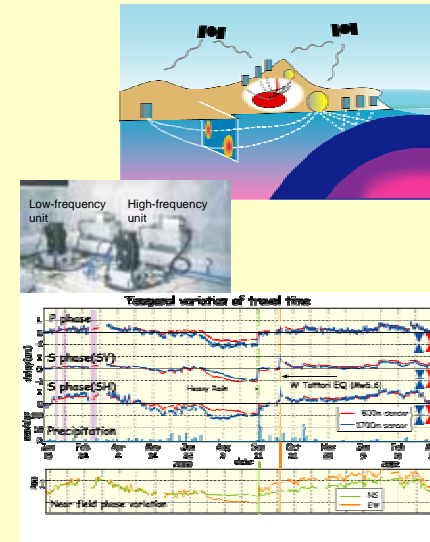
Quartz extensometers in a gallery at Inabu observatory (Nagoya University) and observed strain record. Note that the change in strain response before earthquakes.

東濃地震科学研究所と名古屋大学が共同開発したボアホール地殻活動総合観測装置。地震計、傾斜計、歪計、温度計、磁力計を搭載。Multi-component borehole instrument developed by TRIES and Nagoya University. Seismometers, tiltmeters, strainmeters, thermometers and magnetometers are installed.



## 精密周波数制御信号システム(アクロス)

### Accurately controlled routinely operated signal system (ACROSS)



アクロスは精密に周波数を制御した地震波を連続的に発生させる装置です。長期間にわたる連続的な観測を行い、地震波の伝わり方から地下のプレートの動きや火山の下のマグマだまりの変動などを検出し、監視することを目的として名古屋大学で開発されました。

ACROSS is a signal system that can generate a frequency-controlled seismic wave continuously. ACROSS was originally developed by Nagoya University in order to detect and monitor the status and the movement of subducting plate and magma chamber beneath volcanoes from long-term, observation of seismic wave propagation.

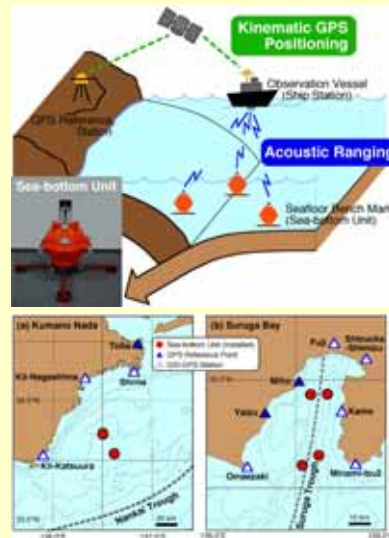
アクロスの概念図と名古屋大学淡路島サイトのアクロス震源。地震に伴う地震波の伝播時間の微小な変動がとらえられた。Concept of ACROSS and ACROSS source installed at Awaji Island site. Small temporal change in travel time associated with earthquake was observed.

## 海底地殻変動観測

### Observation of seafloor crustal deformation

超音波精密音響測距とキネマティックGPS測位とを組み合わせ、海底に設置した「海底局」の位置を決定します。この観測を繰り返し行うことによって、海底での地殻変動を測定します。5年間継続して測定できる海底局を駿河湾と熊野灘に設置して観測を続けています。

The position of "sea-bottom unit" is measured by means of an acoustic ranging technology and the kinematic GPS positioning technique. Repeated seafloor positioning enables us to detect seafloor crustal deformation. We installed the sea-bottom units with batteries for the five years measurement and started the monitoring of seafloor crustal deformation at the Suruga bay and the Kumano nada.



海底地殻変動観測システムの概念図  
Schematic illustration showing the observation system for measuring seafloor crustal deformation.

## 構成員 2004年度

### Staff 2004

#### 教員 / Faculty

#### センター / Center

安藤 雅孝 Masataka Ando (センター長 / Director)

藤井 直之 Naoyuki Fuji

山田 功夫 Isao Yamada

山内 常生 Tsuneo Yamauchi

木股 文昭 Fumiaki Kimata

鷲谷 威 Takeshi Sagiya

渡辺 俊樹 Toshiki Watanabe

藤井 巖 Iwao Fujii

山崎 文人 Fumihito Yamazaki

田所 敬一 Keiichi Tadokoro

伊藤 武男 Takeo Ito

#### 災害対策室 / Disaster Management Office

鈴木 康弘 Yasuhiro Suzuki (室長/Head)

飛田 潤 Jun Tobita

林 能成 Yoshinari Hayashi

木村 玲欧 Reo Kimura

#### 技術職員 / Technician

宮島 力雄 Rikio Miyajima

山田 守 Mamoru Yamada

奥田 隆 Takashi Okuda

#### 研究員 / Research Assistant

Glenda M. Besana

生田 領野 Ryoya Ikuta

吾妻 瞬一 Shun-ichi Azuma

#### 事務職員 / Office

一色 美和子 Miwako Isshiki

金原 みどり Midori Kanahara

水野 貴志子 Kishiko Mizuno

稲吉 直子 Naoko Inayoshi

中橋 新子 Shinko Nakahashi

Fauzan Azmi Ibrahim

柴山 由里子 Yuriko Shibayama