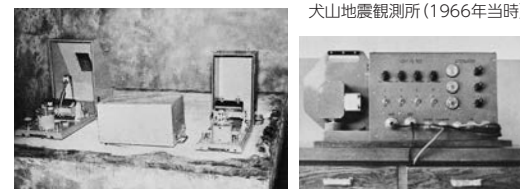


## 沿革

本研究センターの歴史は、1965年に愛知県の犬山に設置された地震観測所に始まります。その後、地震予知計画や火山噴火予知計画により拡充され、1999年に地震火山観測研究センターとなりました。当初は理学部附属施設でしたが、2002年4月に環境学研究科の附属施設になりました。本研究センターは、中部地区に地震と地殻変動の観測点を設置し、地震発生や火山噴火の予知に関する研究を全国の研究機関と共同で行っています。来たるべき東海・東南海地震に向けた災害軽減研究のため、2003年4月に地域防災分野が加わり、地震火山・防災研究センターとなりました。2012年1月に地域防災分野が発展的に減災連携研究センターに移り、地震火山研究センターとなりました。2014年の御嶽山噴火を受け、2017年には御嶽山火山研究施設を開設しました。



犬山地震観測所 (1966年当時)



当時の観測機器

## 教育

本研究センターの教員は大学院環境学研究科に所属し、地球環境科学専攻地球惑星ダイナミクス講座の大学院生の研究指導・教育にあたっています。また、教員は理学部の学部教育にもあたり、地球惑星物理学講座に配属された4年生の卒業研究指導を行っています。

<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/dynamics/>



## 構成員

### ●教員

|      |          |                          |       |
|------|----------|--------------------------|-------|
| 渡辺俊樹 | 教授／センター長 | 金 幸隆                     | 特任准教授 |
| 鈴木康弘 | 教授*      | 黒田由彦                     | 客員教授  |
| 鷲谷 威 | 教授*      | 田中重好                     | 客員教授  |
| 田所敬一 | 准教授      | 松多信尚                     | 客員教授  |
| 山中佳子 | 准教授      | 杉戸信彦                     | 客員教授  |
| 橋本千尋 | 准教授      | 生田領野                     | 客員准教授 |
| 伊藤武男 | 准教授      | 中村秀規                     | 客員准教授 |
| 寺川寿子 | 准教授      | LIZARAZO, Cindy Carolina | 招へい教員 |
| 前田裕太 | 講師       |                          |       |
| 市原 寛 | 講師       |                          |       |

### ●技術職員

堀川信一郎○  
松廣健二郎○  
小池遥之○

### ●研究協力員

竹 脇 聡

### ●技術補佐員

住田順子  
日比野恵里

### ●事務補佐員

福井節子  
浮邊絵里  
佐藤さおり

\*減災連携研究センター所属 (兼任)

○全学技術センター所属

## アクセス

### 【鉄道】

JR、新幹線、名鉄、近鉄「名古屋」駅から

名古屋市営地下鉄東山線に乗り、「本山」駅で名城線右回り(八事方面)に乗り換え、「名古屋大学」駅下車。所要時間約30分。

JR、名鉄「金山」駅から

名古屋市営地下鉄名城線左回り(新瑞橋・八事方面)に乗り、「名古屋大学」駅下車。所要時間約25分。

### 【飛行機】

中部国際空港から

名鉄線(特急またはミュースカイ)に乗り、「金山」駅で名古屋市営地下鉄名城線左回り(新瑞橋・八事方面)に乗り換え、「名古屋大学」駅下車。所要時間約60分。



名古屋大学  
大学院環境学研究科附属  
地震火山研究センター

〒464-8601 名古屋市千種区不老町  
TEL.052-789-3046 FAX.052-789-3047  
<http://www.seis.nagoya-u.ac.jp/>

 名古屋大学  
NAGOYA UNIVERSITY



# 地震火山研究の最先端を拓く

名古屋大学大学院環境学研究科  
地震火山研究センター

地球を観る、  
地震や火山を知る。

マントル対流やプレートテクトニクスで代表される地球のダイナミックな営みは、プレートが沈み込む地域に凝縮されています。日本海溝や南海トラフで発生する巨大地震、内陸の活断層やそこで発生する直下型の地震、日本に数多く分布する火山の活動、さらにこれらの活動の結果として形成された日本列島の変化に富んだ地形が、プレート沈み込み帯を特徴づけています。日本列島域は、世界で最も研究が進んでいる代表的な沈み込み帯であり、私たちは地震や火山の研究を通じて地球のダイナミックな営みを解明しています。

日本列島には古くから人々が住み、その変化に富んだ豊かな自然環境の中で多彩な文化や文明を発展させてきました。日本列島の地形に変化と豊かさをもたらした地震や火山は、一方で人々にとっての大きな脅威でもありました。かつては、地震や火山噴火は何の前触れもなく突然発生する災害として受け入れるしかありませんでした。しかし、明治以降の近代的な研究により次第に現象のしくみが解明されてきました。長期的に見て地震や火山噴火がどのように発生してきたかを知り、どこでどのような地震が発生するか、あるいはどのような噴火が起きるかを想定することは、防災対策の基本となりました。今ではさらなる災害軽減のため、地震活動や地殻変動を実際に観測して日本列島が今どのように活動しているかを知り、近い将来の地震や火山噴火を予測するための研究が続けられています。

## 観測を続けて50年

渡辺 俊樹 地震火山研究センター

### COLUMN

地震火山研究センターは1965年に愛知県犬山市の山中に設置された「犬山地震観測所」として発足し、これまでに50年を越える歴史を刻んできました。この間、中部地域において地震や地殻変動・火山の地道な観測を続け、この地域の地殻活動の基礎的知見を蓄積してきました。地震計の広帯域化、デジタル伝送化を全国に先駆けて進めるといった技術開発に強い伝統は、海底地殻変動観測やアクロスといった先進的な研究に活かされています。本センターでは、南海トラフ、

御嶽山火山、中部地域の活断層などを主な研究対象として取り組むとともに、国内・海外の大学や研究施設とも連携して研究を進めています。

これからも、地震や火山噴火を通じた地殻活動の総合的理解とモデル化、それらを基にした活動予測への努力を進め、災害軽減に寄与していきます。そのためには新たな研究や技術への挑戦を常に視野に入れ、本センターの特色を活かした多様な研究を展開していきたいと考えています。

## 地震と火山噴火を 解明し科学的予測 につなげる。

地震や火山噴火のように突発的に発生する自然現象は、私たちが安全で安心な暮らしをする上で大きな脅威となっています。地震火山研究センターでは、このような地震や火山噴火に起因する災害を軽減するため、地震発生や火山噴火のしくみを解明し、予測につながる最先端の研究活動を行っています。

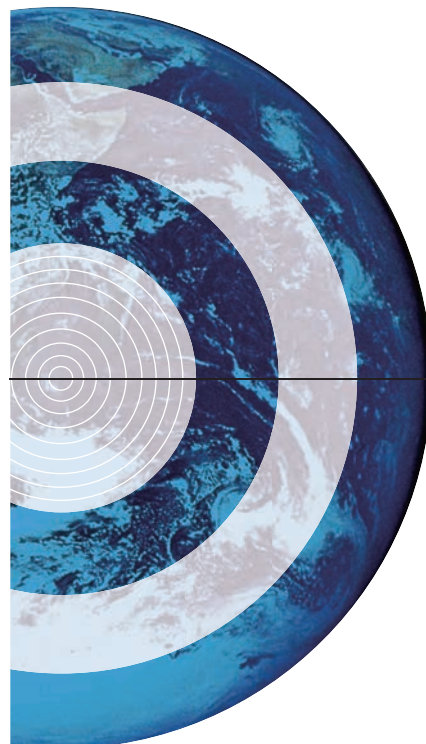
地震観測や地殻変動観測によって地震や火山噴火の際に地下で何が起きていたかを解明すること、今まで不可能とされていた種類の観測や実施困難な場所における観測を可能にするための技術開発を進めること、さらに理論や数値シミュレーションによって地殻活動現象の本質に迫ることにより地震火山現象の理解と災害の軽減を進めていくことがセンターの役割です。また学部や大学院学生の教育を通じて、次世代の地震火山研究や災害軽減を担う人材を育てることも重要な役割となっています。

## 観測技術開発の フロンティア

地震や火山の研究は、新しい観測技術の導入により飛躍的な進歩を遂げてきました。全国に展開された高感度地震観測網やGPS観測網は、日本列島におけるさまざまな現象を明らかにしてきました。地震火山研究センターでは、さらに次世代の研究の発展のため、今まで不可能であった観測を可能とする技術の開発を進めています。

そのひとつである海底地殻変動観測は、従来陸上でしかできなかった地殻変動観測を海底でも行う技術です。日本列島を襲う巨大地震は海域を震源として発生します。その震源に近づいて本質を探るためには、海底の地殻が時々刻々どのように変形をしているかを測定する必要があります。そのための技術開発を進めています。もうひとつの技術はアクロスと呼ばれる人工的に発生する高精度の地震波を用いて地下の状態の時間変化を調べる技術です。活断層やプレート境界における応力や固着状態の変動、火山におけるマグマの動きを捉えるため常時微弱な地震波を発生させ、その変化を高精度で捉える技術を開発しています。地震火山研究センターは、観測技術開発におけるフロンティアでもあるのです。





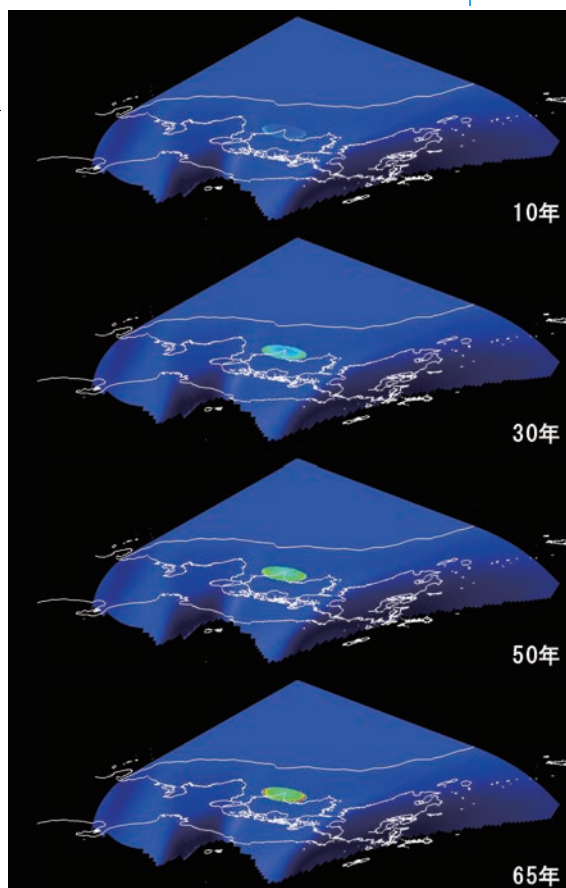
# 来たるべき 大地震に向けて

## 【南海トラフ】

日本列島南西部の太平洋沖に延びるプレート境界。

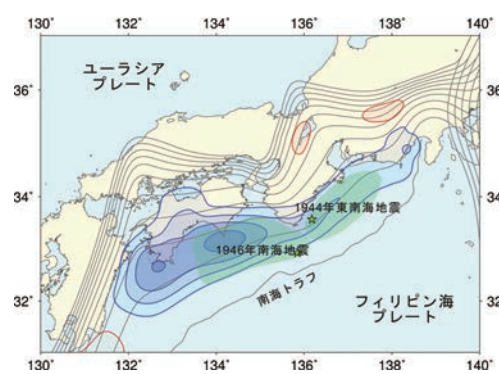
その「南海トラフ」沿いの広い範囲を震源域として近い将来発生すると予測されている大地震に関し、観測やシミュレーションによる地震のしくみの研究、海底地形の詳細な解析による震源断層の研究、古文書の解読による過去の巨大地震の研究などを行っています。ここでは、その最前線を紹介します。

### 日本列島域の 地殻活動シミュレーション

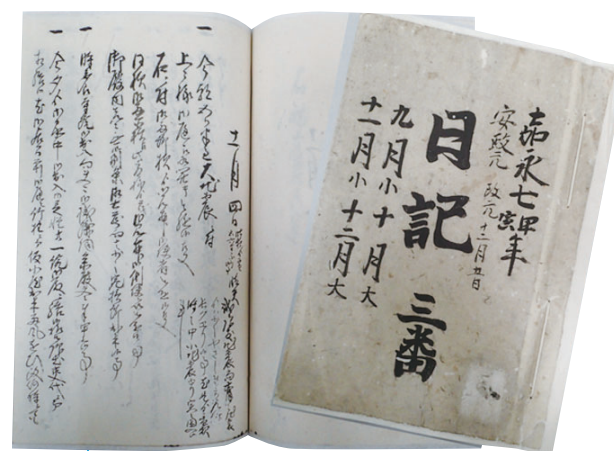


西南日本のプレート境界を対象とした  
剪断応力蓄積シミュレーション

プレート間相互作用に起因する変動現象の物理モデリングとそれに基づく大規模数値シミュレーションによって、大地震発生などの多様な地殻活動現象の統一的理解をめざします。地殻活動シミュレーション・システムの構築とそれに基づく予測可能性の追求には、シミュレーション・システムの高度化と共に、多様な観測・データ解析を通じた地殻活動モニタリングによる情報をシミュレーションに取り込むことが重要になります。このようなシミュレーションとモニタリングを統合したアプローチによる試行・検証を実現するための研究を進めています。



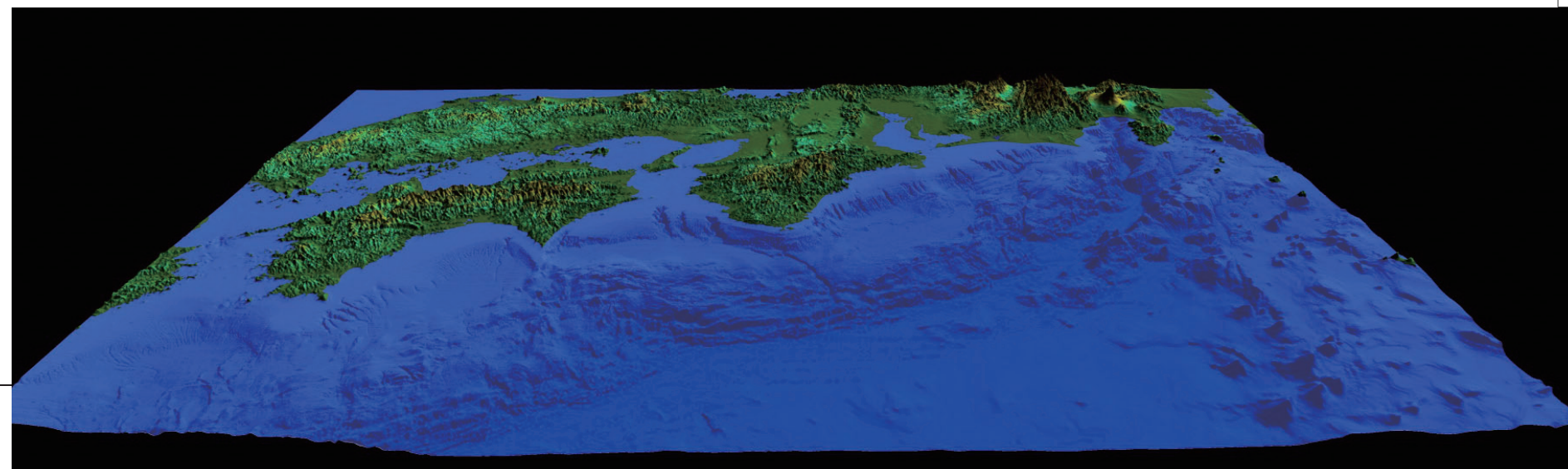
西南日本域のGPS変位速度データから推定したプレート間すべり遅れ速度分布。赤と青のコンターは、それぞれ、すべり過ぎとすべり遅れのプレートを表します。緑の領域は1944年東南海・1946年南海地震の津波波源域を表します。



安政元年11月4日安政東海地震  
高木家文書(名古屋大学図書館所蔵)

### 古文書から 地震の実像を探る

南海トラフでは100～150年ほどの間隔で、繰り返し超巨大地震が発生していると言われています。最新の地震は昭和東南海、南海地震ですが、その前に発生した地震はもう江戸時代になり、地球科学的観測データはありません。しかしこの超巨大地震がどのような地震であったのかを知ることがは将来の地震を考える上で大変重要です。そこで我々は、日記などの古文書に書かれた被害の描写などから、歴史時代の地震の実像を引き出す取り組みに挑戦しています。また、まだ調査されていない史料の発掘や翻刻されていない史料の調査なども行っています。



### 海底活断層・陸域活断層の研究

大規模な地震が発生すると地表や海底に断層が現れます。断層が現れた痕跡は地形として残ります。線状の「崖」だけでなく、広い範囲を「撓ませ」たり「隆起」させたりします。こうした変動地形は、日本列島およびその周辺の海底の至るところにあり、地下の震源断層の存在を推定する大きなヒントになっています。南海トラフ沿いの海底は日本海溝沿いよりはるかに複雑で、その原因を解明することをめざしています。

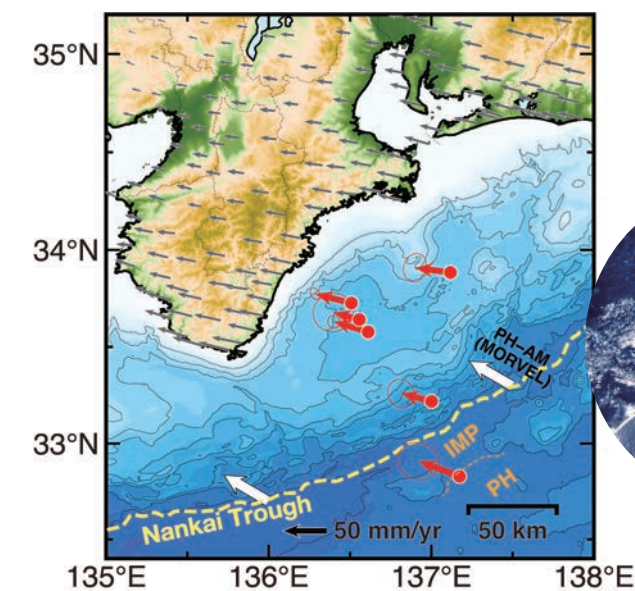
南海トラフ周辺の複雑な変動地形  
(国土地理院、海上保安庁等の細密な標高データから作成: 広島大学他との共同研究成果)

### 東海地域に展開する ACROSSシステム

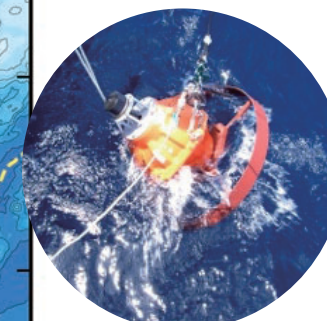
ACROSS(アクロス)は地下に向けて常時安定した地震波を送り、戻ってきた信号を地震計で捉えて地下構造の時間変化を捉えるためのシステムで、名古屋大学が世界に先駆けて開発した装置です。現在は静岡大学、気象研究所、鹿児島大学などと協力しながら地震発生場や火山の常時監視のための研究開発を進めています。巨大地震が発生する場所でありながら、普段からスロースリップが発生している東海地域では、3カ所にACROSSを設置してプレートの固着変化を捉えるための研究を進めています。



最新設計によるACROSS電源装置  
基礎や電源のローコスト化が図られている。



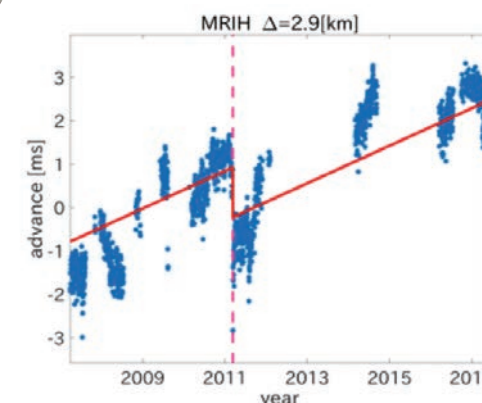
南海トラフ周辺で捉えた海底の動き



海底局設置の様子

### 海底地殻変動観測 ～南海トラフのひずみを 直接的に測定～

南海トラフの巨大地震や東北地方太平洋沖地震は、海底下のプレート境界で発生します。海底地殻変動の観測結果は、このような海で発生する地震の研究や津波想定などに欠かせないデータのひとつです。当センターでは15年以上前から装置の開発を手がけ、駿河湾、熊野灘、南海トラフ軸近傍、南西諸島海溝に観測点を設け、プレートの動きに伴う海底地殻変動を直接測定しています。最近では、沈み込むフィリピン海プレートの動きや南海トラフ軸近傍が陸に向かって押されている様子がわかってきました。





# 火山災害の 軽減に向けて

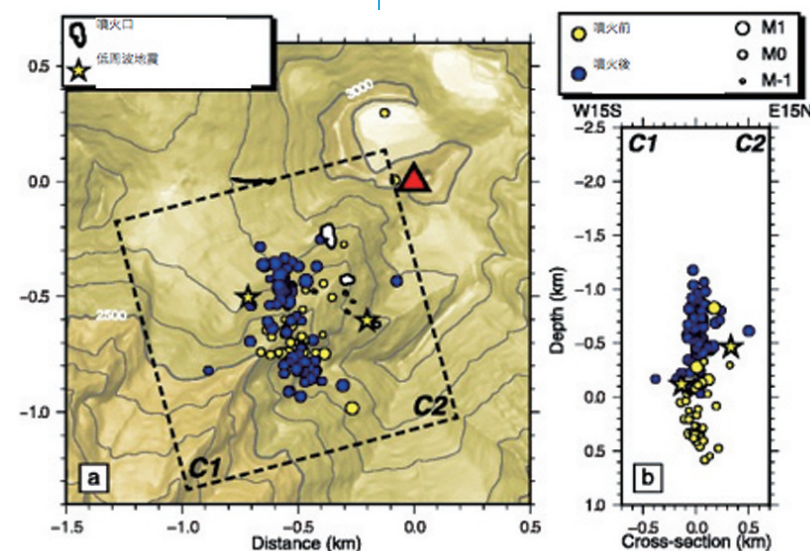
## 【御嶽山】

長野・岐阜県境に位置する御嶽山は、2014年9月27日に噴火し、63名の死者、行方不明者を出す災害となりました。

地震火山研究センターは、火山災害の軽減に向けて、火山の観測研究と地域の防災力向上、火山防災人材育成をめざして様々な活動を行っています。

### 2014年噴火前後の 地震活動

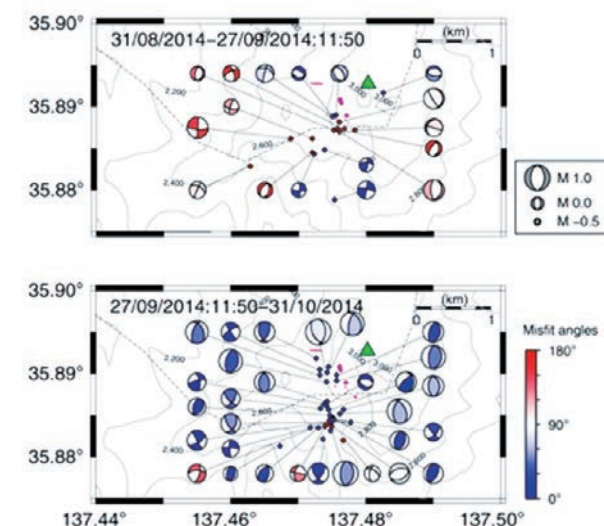
噴火前後に発生した地震活動を詳細に解析し、噴火の20日前から火山構造的な地震が、15日前から低周波地震が山頂から1-1.5kmの深度で増え始め、噴火10分前から震源域が北北西-南南東方向に広がりながら急激に上昇し噴火に至ったことがわかり、これらがマグマ由来の高圧水蒸気およびガスの上昇によるものであることが明らかになりました。



2014年の御嶽山噴火前後における山頂付近の震源分布。噴火前の震源を黄色、噴火後の震源を青で示します。地震は火孔列と同じ北北西-南南東方向に並び、噴火の1ヶ月前から続いていた。

### 応力場の時間変化に 基づく火山活動監視

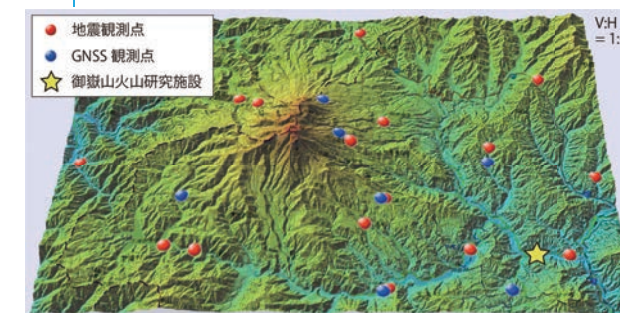
御嶽山直下で発生する火山性地震のメカニズム解は、2014年噴火を境に火山の膨張から収縮を示すタイプへと変化しました。この結果は、山頂直下の応力場が火山活動の活発化に伴って時間変化する様子を捉えたもので、応力変化を用いた火山活動監視の可能性を示しています。



2014年の御嶽山噴火前後の地震のメカニズム解の変化。噴火前(上)は東西伸張の正断層が多かったのが、噴火後(下)は東西圧縮の逆断層型が支配的になりました。

### 観測網の充実

名古屋大学は、2014年の噴火後に、より山頂に近い場所に地震観測点やGPSの常時観測点を新設しました。これらの観測データは気象庁に送られて火山監視や警報業務に用いられるとともに、御嶽山の火山活動や群発地震活動の研究に用いられています。



御嶽山周辺の観測網



中の湯観測点

### 御嶽山火山研究施設

2014年の御嶽山噴火では、地元自治体には専門家との十分な連絡体制がなく、火山に関する情報を理解するための専門家もいませんでした。このことから地震火山研究センターは、長野県・木曽町・王滝村の支援を得て、2017年7月に御嶽山火山研究施設を木曽町三岳支所内に開設し、地元自治体と顔の見える関係を築いてきました。その後、施設は2022年8月に開館した御嶽山ビジターセンターさとテラス三岳に移動して、ビジターセンターの機能を活用した活動を行っています。

御嶽山火山研究施設は、御嶽山研究の拠点であり、地元の火山防災力向上に貢献するための施設で、以下の3項目を主たる役割としています。

1. 御嶽山火山活動評価の向上
2. 地域主体の防災力向上に対する支援
3. 火山防災人材育成の支援と火山に関する知識と普及

具体的な活動として、御嶽山に関する研究活動、地元自治体および住民向けの懇談会の開催や研修の実施、御嶽山火山マイスター事業への支援などを行っています。



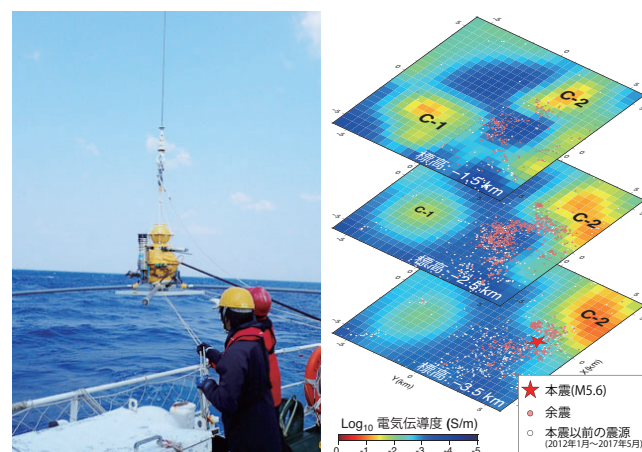
御嶽山ビジターセンターさとテラス三岳全景と御嶽山火山研究施設



# 多様な研究の展開

## 電磁気学的手法による 地震発生帯・火山の 深部構造の解明

地震や火山噴火が起きる場所には何があるのか？その解明は地震火山の理解において不可欠のテーマです。本センターでは海陸を問わず地震発生帯や火山に向いて電磁気観測を行い、右図のように地下の電気伝導度分布の解明を行っています。右図の黄～赤色の領域は本研究で明らかになった電気を通しやすい領域で、地震がほとんど起きていません。これは何を意味しているのでしょうか？様々な地域でこのような観測・研究を行い、他の地球物理・地質・地球化学などの研究成果も統合しながらこのような謎の解明に挑んでいます。



(左) 南海トラフにおける海底電磁気観測装置の設置。(右) 御嶽山南東麓の地震発生域における電気伝導度構造 (Ichihara et al., 2018を一部改変)。

## 小電力・小型・携帯テレメータ 地震観測装置の開発

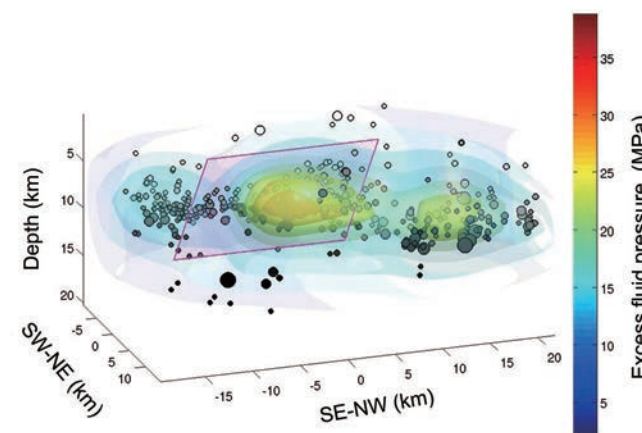
地震データの取得方法には、現地収録方式と電話回線などを利用してデータを送るテレメータ方式があります。現地収録は、わずかな電源さえ確保できればどこでも観測を開始することができる反面、データがすぐに入手できないためリアルタイムでの活動把握ができただけでなく、データを定期的に回収に行く必要があり大きな労力が必要になります。一方、テレメータ観測は通信に要する電力の確保が大きな問題でした。そこで即時対応が求められる大地震後の臨時地震観測や、電力供給が難しい火山山頂付近での地震観測に適した新しい小電力・小型・携帯テレメータ地震観測装置の開発と改良を進めています。



開発中の地震テレメータ装置と地震計・10Wソーラーパネル

## 地震の発生に果たす 地殻流体の役割

地震の発生には、地下に閉じ込められた高圧な液体やガス（流体）が重要な役割を果たすことが明らかになってきました。高圧流体は断層の摩擦強度を低下させ、地震の発生を促す効果をもたらします。最新のデータ解析によれば、2009年イタリア・ラクイラ地震 (M 6.3) の震源域には静水圧を最大40MPa程度上回る圧力のCO<sub>2</sub>流体が存在し、これが一連の活発な地震活動を駆動した可能性がありそうです。今後、間隙流体圧と地震活動の時間発展を詳細に調べて、地殻流体の挙動と地震の発生との関係を解明することをめざしています。

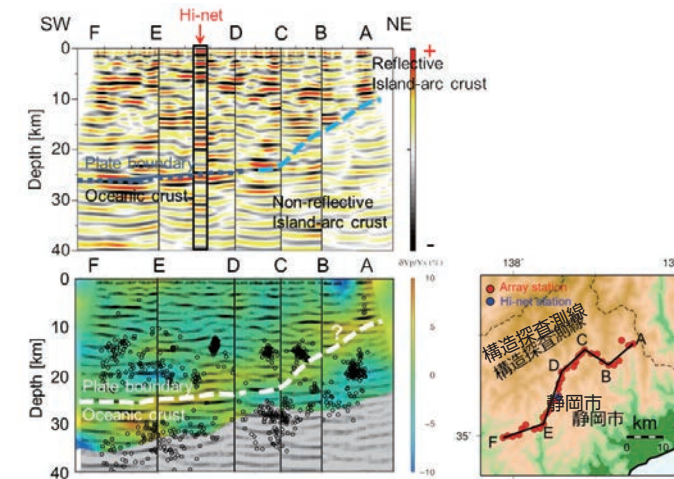


2009年イタリア・ラクイラ地震震源域の間隙流体圧分布 (Terakawa et al., 2010, Geology)  
ピンクの矩形は本震断層面、丸印は余震分布

地震火山研究センターでは、地震発生・火山噴火現象の解明をめざして、多様な研究を展開しています。研究対象となるフィールドは多彩です。

## 地震波を用いた 地下構造のイメージング

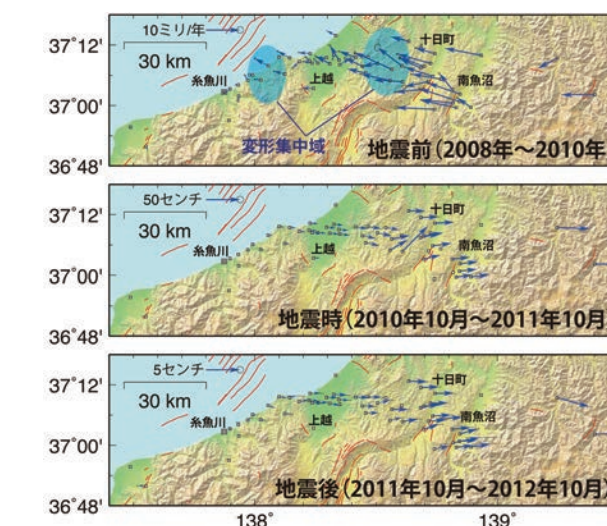
プレート境界や断層の形状や性質は、地震の発生の理解と予測にあたり重要な情報です。地下構造の情報は、地質構造史の解明、地盤の揺れの予測、地下の社会的利用にも不可欠です。そこで、人工地震を用いた構造探査に加えて、自然地震を用いた地下構造探査手法の研究を行っています。長期間の観測で得た多数の地震波形記録にデータ処理を施して、地下構造の情報を取り出し、地下構造のイメージを描き出すことが可能になってきました。これにより、都市域の浅部地盤から、地殻、プレートに至る大規模・大深度構造まで、様々なスケールの地下構造を解明します。



レシーバ関数(上)とトモグラフィ(下)から求めた静岡県中部、南アルプス南端部のフィリピン海プレート沈み込み構造

## ひずみ集中帯の地殻変動

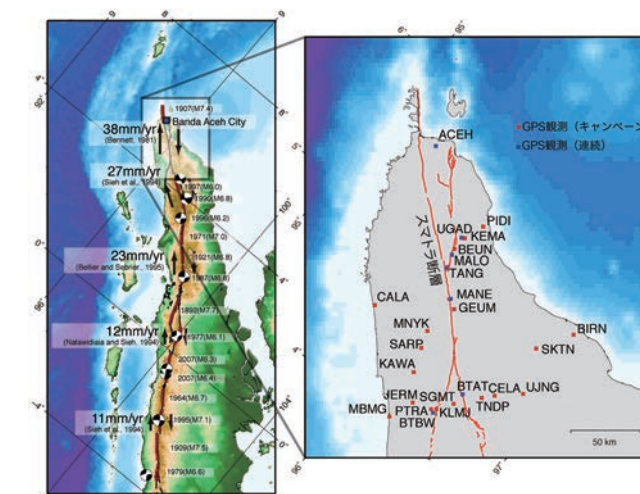
日本海東縁部には、東西方向に短縮するような地殻変動が集中している場所があり、「ひずみ集中帯」と呼ばれています。ひずみ集中のメカニズム解明や将来の地震発生ポテンシャル評価を目的として、高密度のGPS観測を行い詳細な地殻変動パターンの解明をめざしてきました。その結果、高田平野を挟む頸城丘陵と呼ばれる場所で顕著な短縮変形が生じていることを見出しました。ひずみ集中帯は、2011年の東北地方太平洋沖地震に伴って、これまでとは逆に東西方向に引き伸ばされ、地震後も伸びの地殻変動が続いています。地震前の短縮の分布と地震時、地震後の伸張の分布の比較を通して、ひずみ集中帯の力学特性の解明をめざしています。



東北地方太平洋沖地震の地震前(上)・地震時(中)・地震後(下)の地殻変動

## スマトラ島における GPS観測網 (AGNeSS) の構築

海溝型の巨大地震が発生すると、引き続きプレート境界のゆっくりとしたすべりなどによる地殻変動がしばしば発生し、長期間継続します。地震火山研究センターではインドネシアのバンドン工科大学やシアクラ大学と共同で、2004年スマトラ地震 (Mw9.3) 後の地殻変動を捉えるため、2005年4月にスマトラ島の北西端に位置するバンダアチェにGPS観測網 (AGNeSS) を構築しました。スマトラ島北部ではいまだに年間数cmの変動が観測されていることがわかりました。また、GPS観測網によりスマトラ島を縦断するスマトラ断層の一部が定期的にずれている可能性も明らかになりました。



(左) スマトラ島における過去の地震活動とスマトラ断層のずれの速度  
(右) スマトラ断層を横断する形で構築された、AGNeSSの観測点分布



# 地震・火山を 学ぶ、探る

## 【教育】

地震火山研究センターでは、多くの学生が学修・研究に取り組んでいます。



### 理学部:卒業研究 最先端の 地震・火山研究を学ぶ

地震火山研究センターの教員は、理学部地球惑星科学科4年生の卒業研究指導を行っています。最先端の地震・火山研究の現場で深く学びたい、さらに大学院に進学して研究したい、そのような興味・意欲のある学生を歓迎します。教員によって観測、データ解析、数値シミュレーションなど研究手法が異なり、対象とするフィールドも多彩です。あなたに合うスタイルを見つけて、研究の楽しさを実感してください。

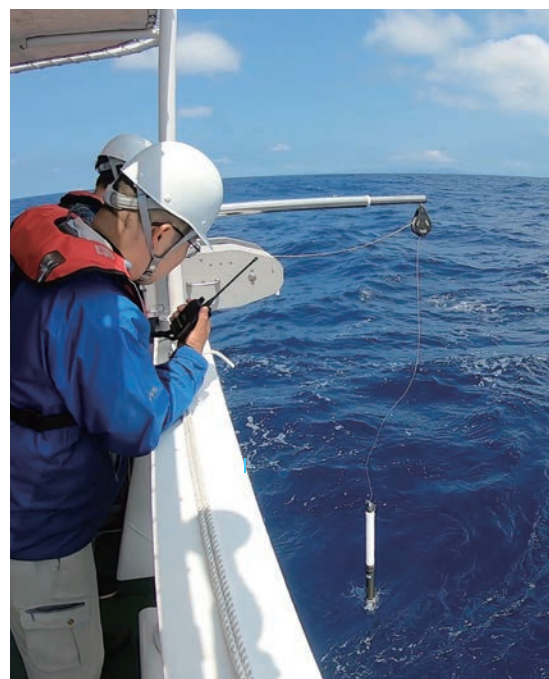


### 大学院環境学研究科 地球環境科学専攻

#### 様々なバックグラウンドを 持つ学生が集う

地震火山研究センターが教育を担当する地球惑星ダイナミクス講座では、学部での専門分野を問わず、確かな基礎学力のある学生が知的好奇心を持って研究を続けていける環境を提供したいと考えています。出身大学において地球惑星科学を学修した学生に加えて、他学科や他学部出身の様々なバックグラウンドを持つ意欲ある学生が集まることを歓迎します。地球惑星科学、特に、地震や火山に関する研究は「総合科学」としての性格が強く、多様な経験に基づく発想、知識や技術を活かせる分野です。

ぜひ、あなたなりのアプローチで地震・火山研究に取り組んでください。



## 卒業生の声

### 居心地のいい研究室で 過ごした充実した日々



張 学磊  
2019年博士後期課程修了  
応用地質株式会社

2013年に不安を抱えながら来日し、名古屋大学大学院を受験しました。勉強しない人は合格しない、という先生の言葉は今でも忘れられません。博士をめざしましたが、あまり自信はありませんでした。締め切りに追われて辛かった時もありました。しかし、そうした関門を一つ一つ乗り越えることで、自分が成長していることを実感できました。失敗しても挫けずに頑張ることが大切です。次第に研究室に慣れ、自宅よりも居心地が良くなりました。研究室では勉強や研究をするのが基本ですが、疲れた時にはコーヒーを淹れて一休み、それでも足りなかったら寝ることもできる。学生用の小セミナー室では学生だけで論文発表会を開いたり、ご飯を作ったり、飲み会を開いたりしました。そんな自由な空間を用意してくれた先生や大学に本当に感謝しています。

修士課程と博士課程の5年間、いろいろな失敗もありましたが、充実した楽しい時間を過ごしました。地球惑星ダイナミクス講座の学生で本当に良かったです。大学院で学んだことすべてがこれからの人生に大いに役立つと思います。

## 卒業生の進路

### 論理的思考力を多様な分野で活かす

地震火山研究センターでは、学部卒業生の多くが大学院環境学研究科に進学します。大学院博士前期(修士)課程を修了した学生は、研究を通して、学術的方法論を一通り修得し、その多くは関連する省庁や企業に就職します。研究現場で身につけた論理的思考力や現象の本質に迫るための方法論を役立てながら、主体的に活躍の場を広げています。

大学院博士後期(博士)課程を修了した学生は、研究成果によって学問分野の発展に寄与し、博士の学位を得て、一人の研究者として認められることになります。これまでは大学や研究機関が主な就職先でしたが、博士の進路の多様化に伴い、最近では関連する企業へ就職するケースもあります。高度な専門経験に基づく知性や見識を活かして様々な分野で活躍しています。

| 卒業生の進路<br>2003-2021年度 |    | 進学 | 民間企業 | 公務員<br>独立行政法人 | 大学教員 | 高校教員 | 研究員 |
|-----------------------|----|----|------|---------------|------|------|-----|
| 学部:                   | 学部 | 39 | 14   | 4             |      | 3    |     |
| 卒業論文を指導した学生           | 修士 | 16 | 51   | 15            |      | 4    |     |
| 修士・博士:                | 博士 |    | 3    | 3             | 7    | 1    | 5   |
| 地球惑星ダイナミクス講座          |    |    |      |               |      |      |     |