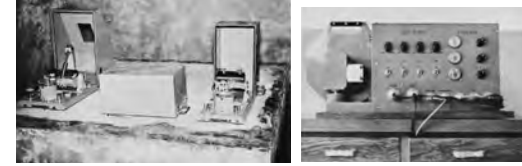


沿革

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となりました。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。



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

山岡耕春 教授/センター長	寺川寿子 講師
渡辺俊樹 教授/副センター長	前田裕太 助教
鷲谷 威 教授*	松多信尚 客員准教授
鈴木康弘 教授*	生田領野 招聘教員
田所敬一 准教授	杉戸信彦 招聘教員
山中佳子 准教授	中村秀規 招聘教員
橋本千尋 准教授	
伊藤武男 准教授	

●研究員

國友孝洋
光井能麻

●技術職員

堀川信一郎◎
松廣健二郎◎

●技術補佐員

奥田 隆
横井大輝
住田順子
日比野恵理
尾崎菊枝

●事務補佐員

金原みどり
大森治美
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車。「本山」駅で名城線右回り(八事方面)に乗換え、「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)に乗車、「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)に乗車、「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 地震火山研究センター

Earthquake and Volcano Research Center
Graduate School of Environmental Studies, 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。



観測をつづけて50年

山岡 耕春 地震火山研究センター

COLUMN

地震火山研究センターは今から約50年前の、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」として発足しました。地震や地殻変動の地道な観測を続け、東海地方の下に沈み込むプレートの形状を明らかにするなど、この地域の地殻活動の基礎となる知見を蓄積してきました。その一方で、観測データの共有化により地域の垣根が取り払われ、全国の大学の関連研究施設との連携が強化されてきました。これは地域を研究対象とすることに加え、特色を持った

研究により競争に勝ち残っていく必要があることを示しています。

名古屋大学では、地震計の広帯域化、伝送のデジタル化などの技術開発を全国に先駆けて進めてきました。その伝統は海底地殻変動観測やアクロスといった先進的技術開発に活かされています。さらに地震や火山噴火のモデリングやシミュレーションによる地殻活動の総合的理解への努力も強力に進め、予測能力の向上による災害軽減に寄与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

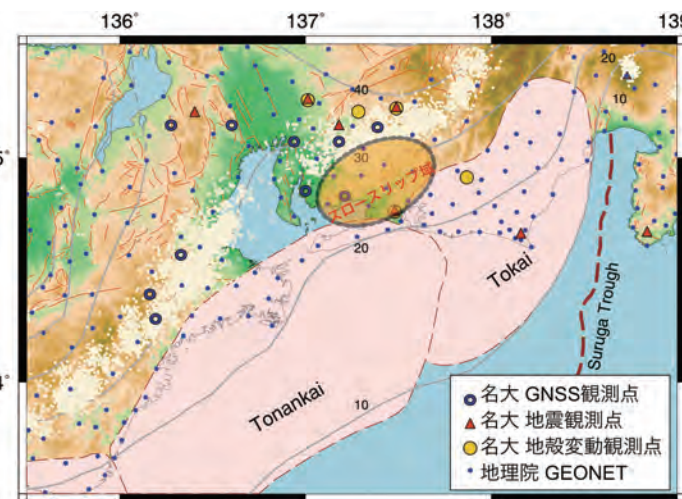
【南海トラフ】

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

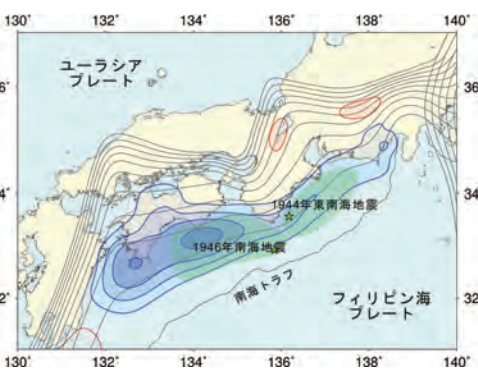
プレート間相互作用に起因する変動現象の物理モデリングとそれに基づく大規模数値シミュレーションによって、大地震発生などの多様な地殻活動現象の統一的理解をめざします。地殻活動シミュレーション・システムの構築とそれに基づく予測可能性の追求には、シミュレーション・システムの高度化と共に、多様な観測・データ解析を通じた地殻活動モニタリングによる情報をシミュレーションに取り込むことが重要になります。このようなシミュレーションとモニタリングを統合したアプローチによる試行・検証を実現するための研究を進めています。



東海地方には多くの観測機器が設置されています。白い点は気象庁による低周波微動震源を示しています。

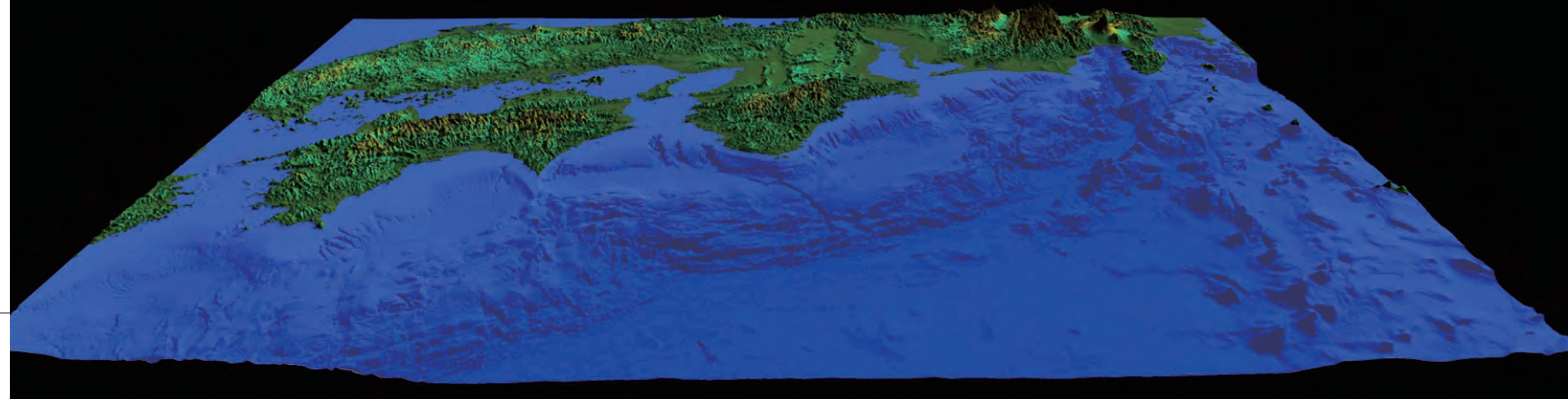
スロースリップ・ 低周波微動の観測研究

東海地域は、将来の巨大地震の発生が懸念されている地域ですが、定期的に低周波微動やスロースリップも発生しており、これらの解明が地震発生場や地震発生メカニズムの理解につながると期待されています。地震火山研究センターでは、東海地域を中心に地震観測点・地殻変動観測点・GNSS観測点を独自に展開し、観測することで、プレート間固着や地震発生メカニズムの解明の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。

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



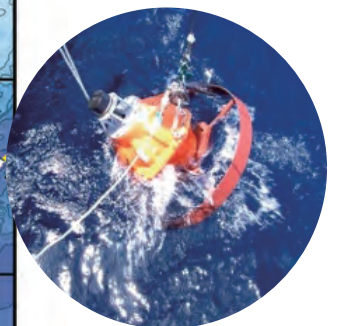
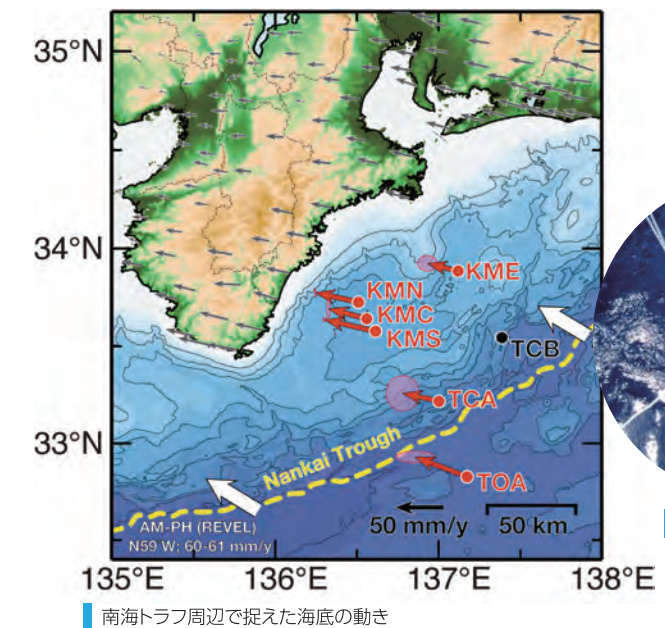
海底活断層・陸域活断層の研究

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「掘ませ」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。

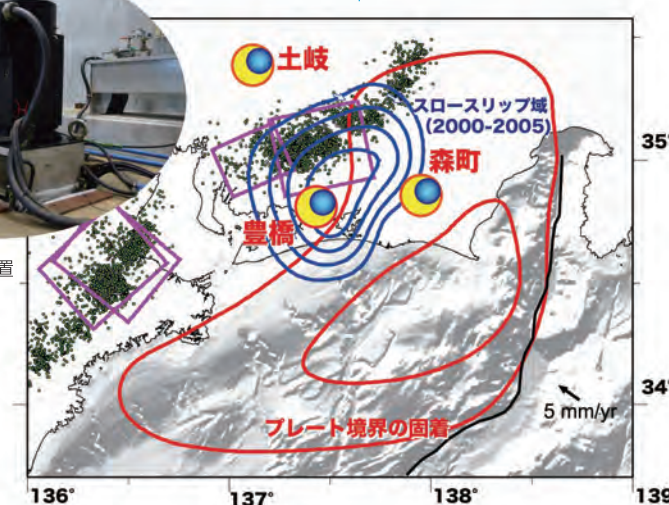


海底局設置の様子

南海トラフ周辺で捉えた海底の動き



ACROSSの震源装置



東海地域に展開するACROSSシステム
東海地方には、豊橋、土岐、森町の3カ所にアクロスの震源を設置しています。

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。

多様な研究の展開

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。

2014年御嶽山噴火の研究

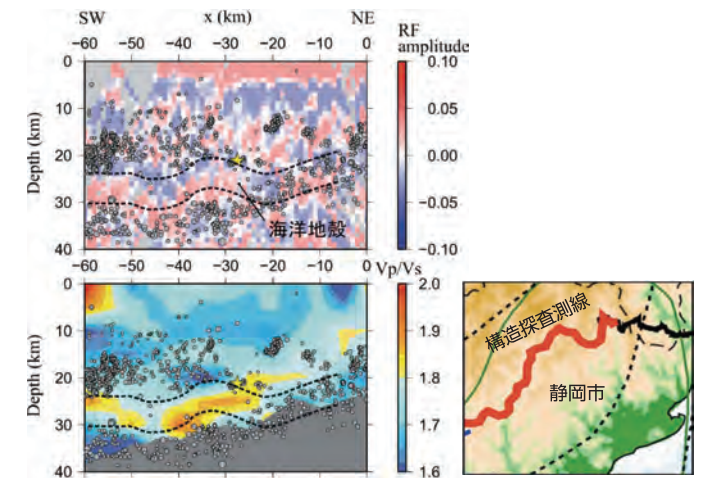
長野と岐阜県境にそびえる御嶽山が2014年9月27日に噴火し、火口から吹き上げられた火山岩塊にあたるなどして60名を超える尊い命が犠牲になりました。名古屋大学では全国の研究者と協力し、噴火のしくみを解明するための緊急の観測と解析を行いました。噴火に伴う地震の震源分布、低周波地震のメカニズム、応力変化などの研究が行われ、研究成果はEarth Planets and Space誌の御嶽山噴火特集などに公開されました。2014年噴火の研究成果を総合すると、2014年御嶽山の噴火は、「熱水系噴火」とも呼ぶことができる噴火であり、マグマ噴火とは大きく様相が異なることが明らかになってきました。



噴煙を上げる御嶽山。噴火翌日の2014年9月28日撮影

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。地盤の揺れの予測、地質構造史の解明、地下の社会的利用にも地下構造の情報は不可欠です。そこで、人工地震を用いた構造探査に加えて、自然地震を用いた構造探査手法の開発を進めています。長期間の観測で得た多数の地震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プレートに至る大規模・大深度構造まで、さまざまなスケールの地殻構造を解明します。



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

御嶽山地域の観測

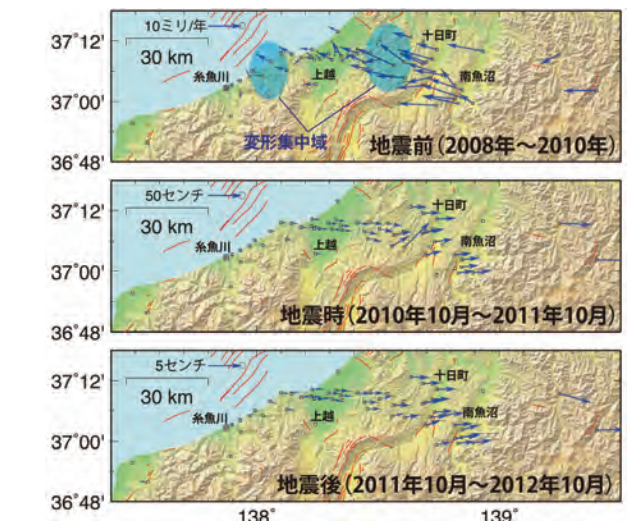
2014年噴火は1979年噴火に匹敵する規模の水蒸気噴火でした。将来も同様な噴火が発生する可能性が高く、マグマ噴火に移行することも否定できません。そのため、2014年に御嶽山は重点研究火山に選定され、政府から補正予算を措置されて御嶽山周辺に地震計、GNSS、傾斜計などの観測点を整備しました。これらは従来御嶽山の周辺に設置していた観測点と比較して、安定的に運用することができ、長期的な御嶽山の活動変化を捉えることができると期待できます。データは名古屋大学に送られるとともに、研究者にも公開され、御嶽火山の研究や周辺域の群発活動のしくみの解明に用いられます。



新たに設置した御嶽山の観測点

ひずみ集中帯の地殻変動

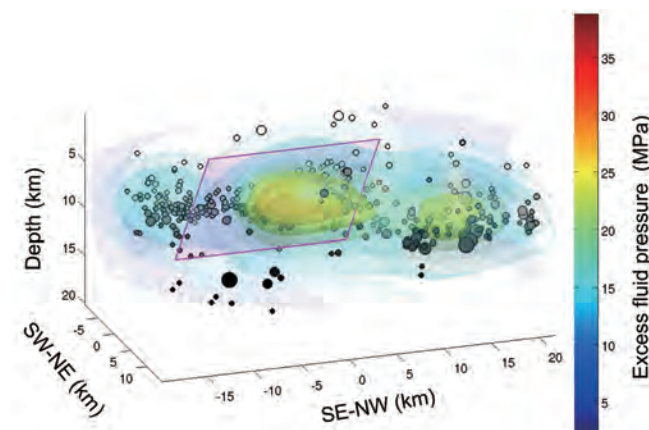
日本海東縁部には、東西方向に短縮するような地殻変動が集中している場所があり、「ひずみ集中帯」と呼ばれています。ひずみ集中のメカニズム解明や将来の地震発生ポテンシャル評価を目的として、高密度のGPS観測を行い詳細な地殻変動パターンの解明をめざしてきました。その結果、高田平野を挟む頸城丘陵と呼ばれる場所で顕著な短縮変形が生じていることを見出しました。ひずみ集中帯は、2011年の東北地方太平洋沖地震に伴って、これまでとは逆に東西方向に引き伸ばされ、地震後も伸びの地殻変動が続いています。地震前の短縮の分布と地震時、地震後の伸張の分布の比較を通して、ひずみ集中帯の力学特性の解明をめざしています。



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

地震の発生に果たす地殻流体の役割

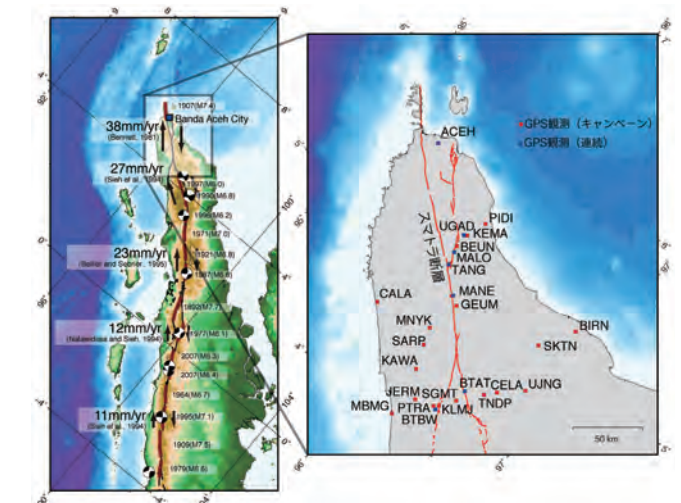
地震の発生には、地下に閉じ込められた高圧な液体やガス(流体)が重要な役割を果たすことが明らかになってきました。高圧流体は断層の摩擦強度を低下させ、地震の発生を促す効果をもたらします。最新のデータ解析によれば、2009年イタリア・ラクイラ地震(M 6.3)の震源域には静水圧を最大40MPa程度上回る圧力のCO₂流体が存在し、これが一連の活発な地震活動を駆動した可能性があります。今後、間隙流体圧と地震活動の時間発展を詳細に調べて、地殻流体の挙動と地震の発生との関係を解明することをめざしています。



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

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、長期間続きます。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な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