2014年
6月号

IEVG ニュースレター
vol.01 No.2

NEWS LETTER

[特集]

産総研つくばセンター 一般公開における展示の紹介

産総研では，広く一般の方々に我々の日頃の研究成果に接して頂くために，毎年夏休みの土曜日につくばセンターの一般公開を開催しています．本年度は 7 月 19 日(土)に開催の予定です．一般公開では，研究者が成果を分かりやすく説明するのと同時に，来場された方々に実際に簡単な実験を体験して頂く企画も行われます．一般公開では，当研究部門からも以下にご紹介するように 4 つの体験デモを出展する予定です．地震や火山について楽しみながら学ぶことのできる良い機会ですので，ご来場頂ければ幸いです．一般公開の全容については，産総研ホームページ（http://www.aist.go.jp/aist_j/news/announce/koukai2014.html#tsukuba）をご覧下さい．

1．チャレンジコーナー 「君は火山を噴火させることが出来るか？」の見どころ

昨年の実験の様子．小さなお子様でも楽しめます．

火山の周りには縄文時代などの古い遺跡がたくさんありますが，これは昔から人類が火山と共存してきたことを意味します．人間は噴火を神の怒りと恐れつつも，真っ赤な溶岩や空高く上がる噴煙柱などの噴火現象に魅せられてきたに違いありません．しかし，「地震・雷・火事・親父」のことわざがあ

Contents

01 【特集】 産総研つくばセンター一般公開における展示の紹介
04 米国短期研修報告
06 研究現場紹介 希ガス同位体から探る深部流体の起源・流動
09 新人研究紹介 ジルコン年代分析を用いた地殻変動の研究
14 学会報告 日本材料学会
16 2014 Taiwan-Japan-New Zealand Seismic Hazard Assessment Meeting 参加報告
17 News 2013 年度日本地震学会 若手学術奨励賞 受賞報告
18 平成 26 年度地震・津波・火山に関する自治体職員用研修プログラム
19 外部委員会活動報告 2014 年 4 月～5 月

るように，現代社会では火山の存在はちょっとマイナーです．火山の認知度向上，そして未来の火山学者を育てるため，火山学者が立ち上がります．今回は火山の地下にあるマグマが透けて見える“シースルー火山”を使って，火山を噴火させる実験をします．実験に使う材料は家庭でも使われるビニール袋や洗剤です．夏休みの自由研究もこれでバッチリです．本物の火山では家族やペットと共に避難したり，時には怪我人や死者が出る恐ろしい火山噴火ですが，実験は安全に楽しみながら噴火を体験できます．君は生き残ることができるか!?

（文責：火山活動研究グループ　古川竜太）

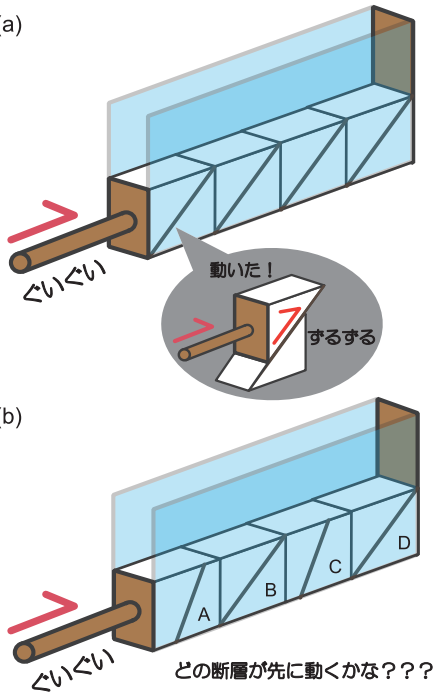
2．チャレンジコーナー　「どこの断層が動く？！模型で実験しよう」の見どころ

私たちは，模型を使って，断層面の姿勢の違いが断層の動きやすさに影響する様子を観察するアナログ実験を企画しています．実際に模型を横から押してみることによって，「どんな姿勢の断層がどのように動くのか」を来客者の皆さんに体験していただくのがこのブースでの目的です．

断層面の姿勢，とくに傾斜が変化することで，断層の動きやすさが変化します（この動きやすさのことを「スリップテンデンシー」と言います）．そこで，地下の断層面の傾斜の違いが断層の動きやすさに影響を与えることを視覚的に理解しやすいように，色々な角度で二つに切ったキューブ状の発砲スチロールを透明ケースに敷き詰めた模型を作成します．そして，この模型をある方向から押した時に傾斜が緩い断層が動きやすく，傾斜が急な断層が動きにくいことを，来客者の皆さんに実感していただこうというのがねらいです．また，傾斜が急な断層でも，断層面に「潤滑剤」を塗ることで簡単に断層が活動しやすくなる様子も体験していただく予定です．

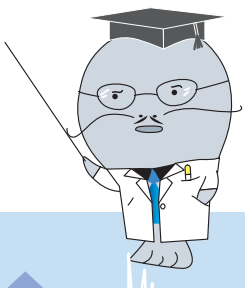
私たちが日常生活をしている日本列島の地下には，多くの断層が存在します．現在活動をしている断層は「活断層」として地表で観察できることもあります．地下にどんな傾斜の断層が存在すると活動しやすいのか，もしくは活動しにくいのかを今回の模型で触れることが出来ます．私たちのグループでは，断層面に働く力（応力）や断層の傾斜を調べて，断層の活動しやすさを研究しています．一般公開当日では，模型を動かしながら断層の活動のしやすさについて来客者の皆さんとお話しできればと考えています．

（文責：長期地質変動研究グループ　大坪　誠，西来邦章）



模型実験のイメージ．（a）45° の傾斜をもつ断層を想定した模型の例．横から「ぐいぐい」と押すと断層が逆断層として「ずるずる」と動きます．（b）傾斜を変えた場合の例．この場合はどの断層が先に動くでしょうか？

2014 年 産総研つくばセンター
一般公開
7 月 19 日（土）



3．チャレンジコーナー　「地盤の揺れる様子を目の前で見てみよう！」の見どころ

地盤（地下の地層）のちがいで地震の揺れ方は大きく変わります．本コーナーでは板とスポンジで作った硬軟の地盤模型により，地震災害をもたらす揺れの強さと地盤との関係をわかりやすく伝える実験を行います（写真 1）．また，地面を飛び跳ねて，その揺れの大きさ（震度）をコンピュータで表示する実験も行います（写真 2）．どちらの実験も休みなく行っていますので，ぜひお立ち寄りください．写真は昨年の一般公開の様子です．

（文責：地震テクトニクス研究グループ　今西和俊）

写真１　実験で用いる地盤模型．木製の固い地盤（奥）とスポンジ製の軟らかい地盤（手前），その上に設置した家（本物の地震計）から構成されます．机をゆすり，揺れ方の違いを観察します．地震計で記録された揺れはディスプレイで表示されるようになっています．どちらの家が大きく揺れるでしょう？

写真２　地面を飛び跳ねて揺れを計測する実験．こちらの実験も本物の地震計を使っています．

4．チャレンジコーナー「地震の起こるようすを目の前で見てみよう！」の見どころ

本コーナーでは，地震の原因である地下深部での岩石の破壊現象を実感してもらう目的で，岩石やコンクリートのブロック試料を小さな圧縮試験装置を用いて壊す実験を行います．希望者には，試験装置の手動ポンプを操作して，自分で試料を壊してもらいます．試料に力を加えていくと，試料内部で小さな破壊が生じ，波（小さな地震）が発生します．この波のことをアコースティック・エミッション（AE）といいます．AE の発生数は試料の破壊が近づくと急激に増加します．実験では試料が破壊するまでの様子や AE の増え方，破壊した後の試料の様子などを観察します．実験は第 7 事業所玄関ホールにて行います．

（文責：地震テクトニクス研究グループ　佐藤隆司）

昨年の一般公開の様子．手押しポンプを押してコンクリートブロックを壊しているところ．

海外研修報告

米国短期研修報告

丸山　正（活断層評価研究グループ）

2014 年 2 月 12 日から 4 月 18 日の約 2 ヶ月間，研修として米国に短期滞在する機会を得ました．そのうち約 1 ヶ月半はアリゾナ州テンピにあるアリゾナ立大学（ASU）に滞在し，途中約 2 週間をコロラド州ゴールデンにあるコロラド鉱山大学（CSM）で過ごしました．ASU では断層変位地形解析や古地震研究をリードする Ramón Arrowsmith 教授に，CSM では共同研究を行っている Edwin Nissen 博士にそれぞれ受入教官をお願いしました．強烈な日差しが照り注ぎ，にぎやかなテンピに対し，連日のように雪が降り静かなたたずまいのゴールデン，また近代的な校舎が広がり，数万人の学生を抱えるマンモス大学 ASU に対し，歴史を感じさせる校舎に数千人の学生が学ぶ CSM と，2 つの大学は何から何まで対照的です（写真 1，2）．

ASU 滞在中には，Arrowsmith 教授が指導する活構造研究グループのセミナーに参加し，またアリゾナ州北部のフラッグスタッフ周辺に分布する活断層の変位地形の見学やバルーンを用いた地形測量に参加しました．なお，この測量の模様は巡検に同行された Merri Lisa Trigilio 氏（もともとは地質学者で，現在は写真・映像制作を手がけています）により動画が配信されています（http://vimeo.com/96496263）．ASU 滞在の最終週には 4 件立て続けに行われた活構造研究グループの大学院生の博士・修士論文公聴会（PhD, MS Defense）に参加するという機会を得て，文字通り緊迫した defense の場をみることができました．CSM では共同研究について議論のほか，同州ボールダーで前年 9 月に発生した土石流による地形改変を定量的に把握するためのバルーンを用いた写真測量と地上型 LiDAR 測量の実演に参加しました．また，CSM 滞在中には，Friends of the Pleistocene（FOP）主催による 2010 年メキシコ，バハ・カリフォルニア El Mayor-Cucapah 地震で出現した地震断層の巡検（http://www-rohan.sdsu.edu/~fop/）とコロラド州ブルームフィールドで開催された UNAVCO のワークショップ（http://www.unavco.org/community/meetings-events/2014/sciworkshop14/sciworkshop14.html）に参加しました．

写真 1　通称 A Mountain と呼ばれる山の眼下に広がるアリゾナ州立大学．

写真 2　コロラド鉱山大学のランドマーク的存在の Guggenheim Hall．

滞在中で最も印象深かったことは 3 泊 4 日のメキシコ巡検です．まず，参加者が食料とテントを積み込んだ四駆車で国境を越えて集合し，キャンプしながら列を組んで砂漠地帯を移動するさまは日本では味わうことはできません．乾燥地帯で生じた地震断層は地震発生から 3 年以上経過してもほとんど当時の形状をとどめていて（写真 3），この地震の

写真３　2010 年 El Mayor-Cucapah 地震で出現した地震断層を背後に巡検案内者の一人 John Fletcher 教授（CICESE）の説明を聞く巡検参加者.

1 年後に発生した福島県浜通りの地震で生じた地震断層の大部分が現在復旧や風雨で消失している状況とは対照的です．また，ある地点で観察した正断層露頭を前にして構造地質学者はそれがテクトニックな断層と主張するのに対し，応用地質学が専門の参加者は地すべりではないか，との疑問を呈するなど，テクトニックな断層とノンテクトニックな断層との識別の難しさは洋の東西を問わず共通であることを実感しました．

2 つの大学での大学院生の研究内容を聞いていると，日本の大学院教育は一つの専門を極めることを重視しているのに対して，米国はいくつかの異なるテーマを進めて視野の広い研究を行うことに力点を置いているように感じました．地球科学と惑星探査関係の研究グループが連携している ASU では，ヒマラヤ衝突帯の地質構造の研究をメインテーマとして行いつつ惑星探査機の開発に携わる大学院生がいたし，USGS Geologic Hazards Science Center が敷地内にある CSM では，USGS で地震のメカニズムを解析する業務を行いつつ，博士課程のメインテーマは変動地形という大学院生がいました．

週末は自転車でテンピ市内を散策したり，盛んな大学スポーツを観戦したり，ランニング大会に参加して過ごしました．テンピでは，週末はほぼ毎週のようにどこかで 5 km のランニング大会が開催され，当日飛び込み参加もできる大会が多くあります．筆者は約 1 ヶ月半のテンピ滞在中 4 回大会に参加しました（そのうち 1 回は大会中止）．そのうちの一つは ASU 工学部のとある研究室がアフリカの水質改善の研究を行うための費用を確保するためのものであり，学内をコースにしてレースが行われました．なにしろ学生中心の手作りの大会のため，コースが途中でわからなくなり立ち往生するといったこともありましたが，誰も文句言わずハイタッチでゴールする様子に心の余裕を感じました．中止になった大会は市の公園を会場としてレース後アルコールが振る舞われることで人気の大会だったようですが，今年はアルコールに対して市からの許可が得られず中止になったそうです．アルコールに帯する厳しい取り組みは時代の流れのようです．

また，週末に大学構内を散策すると，工学部を中心に子供向けや家族向けのイベントが行われ，大学生の指導のもと熱心に実験している子供たちとそれを見守る親の姿をよく見かけました．参加者は背中に多数のスポンサーのロゴがプリントされたお揃いの T シャツを身につけていて，こうしたイベントの重要性を理解し支援する企業が多いのでしょう．

セミナーや巡検など研究の場のみならず日常生活でも言葉の壁が大きく，よく聞き取れなかったり，言いたいことがうまく伝えられなかったりとフラストレーションがたまることしばしばでしたが，多くの場合我慢強くわかりやすく説明してくれたり，話に耳を傾けてくれたおかげで絶望することなく日々を過ごすことができました．こうした点を含めて多くの人々が非常に親切であることが驚きでした．自転車で交差点に進入すると，車の運転手はときに笑顔をもって横断を待ってくれるし，バスや電車への障害者の乗り降りを見ず知らずの人が手伝ったりする状況をよくみかけました．やはり人々の心の余裕を感じました．これに対して，余裕がなく，今や人間関係が殺伐としつつある日本の現状を思わず憂いてしまいました．

セミナーや巡検などを通して活断層研究者の知り合いをつくることでき，また日常生活を通して異国の文化に触れることができ，充実した 2 ヶ月間を過ごすことができました．研修を認めていただいた岡村行信活断層・地震研究センター長（当時）やセンターの皆様ならびに訪問を快く受け入れてくださった Ramón Arrowsmith 教授と Edwin Nissen 博士にお礼申し上げます．

研究現場紹介

希ガス同位体から探る深部流体の起源・流動

森川徳敏（深部流体研究グループ）

深部流体研究グループでは，高レベル放射性廃棄物の地層処分安全支援研究として，地下水の長期年代測定技術の開発，深層地下水データベースの構築，地震・火山・熱水 / 深部流体活動・海面変化など超長期間の地質変動が地下水に与える影響を評価するために必要な水文地質学的知見の整備，評価手法の開発を行っています．

希ガス同位体は地下水・深部流体の研究に広く利用されています．特にヘリウムは，地下水の滞留時間に比例して濃度が上昇し，これを利用した古い地下水の年代測定に有効です．また，大気成分のヘリウム同位体比（$^3He/^4He = 1.4 \times 10^{-6}$）を 1Ra とすると，地殻成分が 0.01〜0.1Ra，（上部）マントル成分が 8Ra と，その起源によって同位体比が大きく異なります．これを利用してマントル由来の流体の上昇などを検知するのにも優れています．

対象試料は，地下水，湧水，温泉水，温泉ガス，火山ガスなどさまざまです．水試料は，焼きなました銅管に封入します（約 10cc）．これは，希ガスの揮発性が非常に高いため，分析を行うまでの間に脱ガスしないように工夫された希ガス専用の採取方法です．数 100℃を超える火山噴気ガスから寒冷地域での数℃の湧水，火山山頂の噴気ガスから海底湧水，ボーリング掘削現場，東京や大阪のような大都市市街地などさまざまな場所において試料採取を行っています（図 1，2）．また，各種観測井，水道水源井，温泉掘削井や個人所有の井戸などから地下水を採取するため，各自治体，民間企業，温泉管理者，民家の方々の協力を得ながら調査を行っています．

希ガスの分析に際しては，まず，希ガス抽出装置により地下水から溶存ガスを抽出します．抽出したガスから水蒸気，窒素，酸素，二酸化炭素などの主成分ガスを希ガス精製装置（図 3 左）で取り除いたのち，高真空・高感度の希ガス質量分析計を用いて希ガスの濃度・同位体比の分析を行います（図 3 右）．2002 年度に希ガス質量分析計が導入されて以来，日本中の 2400 試料を上回る地下水・ガス試料の分析を行ってきました．その中で，今までに出された成果を以下にいくつか紹介します．

図 1　ロシア・エベコ山山頂の噴気ガス．

図 2　希ガス分析用試料採取風景．

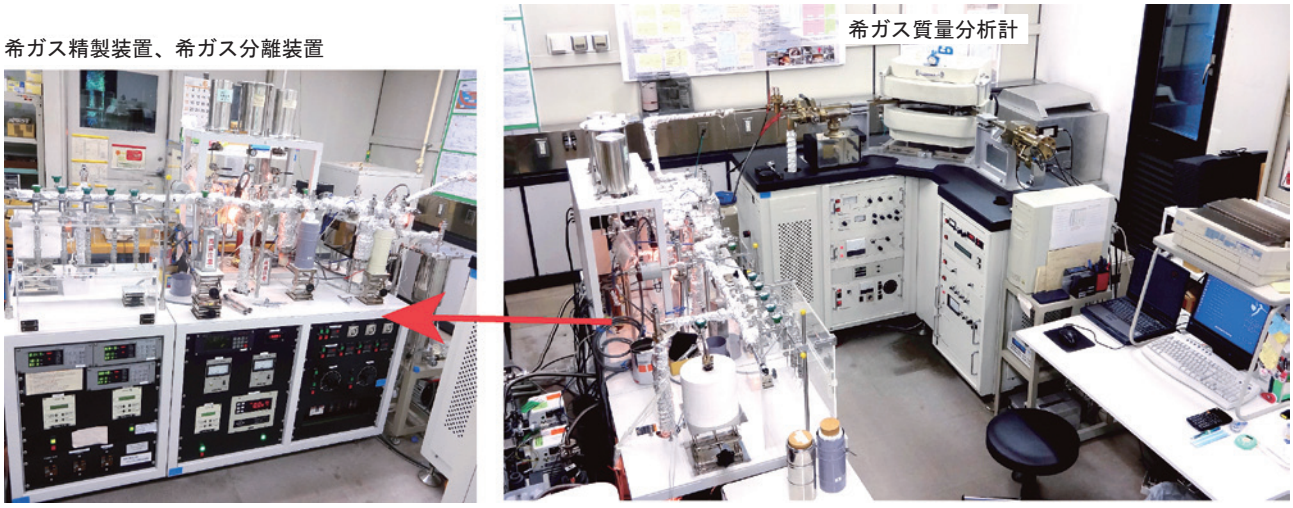


図３　ヘリウム同位体質量分析装置　希ガス質量分析計（英 Micromass 社製･MM5400），希ガス精製装置，希ガス抽出装置よりなる．

【ヘリウムによる地下水年代測定】

ヘリウムによる地下水年代の測定は，地層中に含まれるウラン・トリウムなど放射性元素のα壊変によって生ずる ^{4}He が地下水に蓄積されることを利用したものです．この手法を神戸市街地における深度 600～1500m の深層地下水に適用し，2.5～23 万年の年代が導き出されました．そのほかさまざまな地域にこの手法を適用し，地下水年代の空間分布から地下水流動に関するさまざまな情報を得ようとしています．

【深部流体・マグマ起源ガスフラックスの空間分布の把握】

マントル中には ^{3}He を多く含む始原的なヘリウムが存在し，これが，マグマや非火山性流体を通して地表までもたらされます．日本各地の温泉や雲仙火山，岩手火山，屈斜路カルデラなどの火山周辺の地下水・温泉水のヘリウム同位体分布の詳細な把握を行い，日本列島の各地域での深部流体フラックス，火山近傍においては噴気孔からだけではなく火山体全体のどこからどれほどの火山ガスが放出されているかを調べています（図 4）．

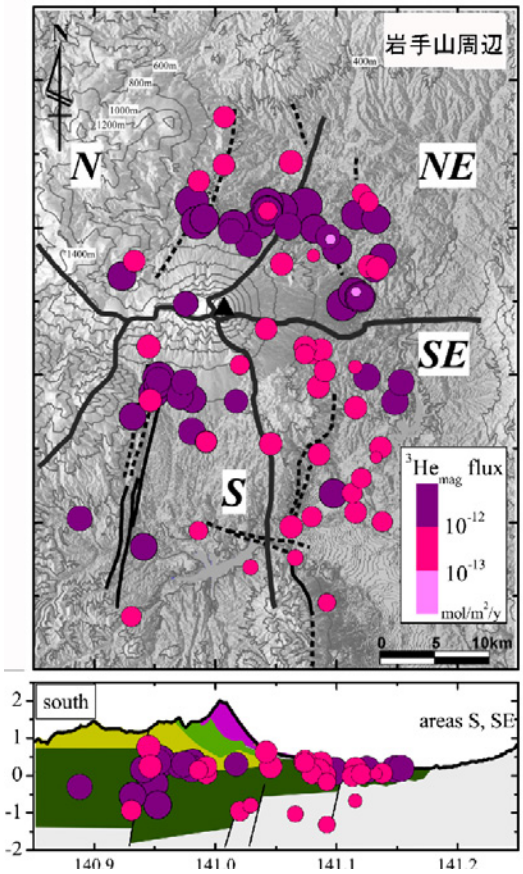


図４　岩手山周辺におけるマグマ起源 ^{3}He 濃度の地域分布　Ohwada et al (2012) の図を改変．

そのほか関東平野，大阪平野，砺波平野などにおいてヘリウム同位体より地下水流動・深層からの流体の上昇などと断層などの地質構造との関連性についての研究も行っています（図 5）.

さらに，トリチウムの β 壊変による ^{3}He の生成を利用したトリチウム－ ^{3}He 法による若い地下水年代測定（100 年弱），希ガスの水に対する溶解度の温度依存性を用いた地下水涵養時の環境（場所・気候）の推定など，幅広い希ガスを用いた研究をすすめようとしています.

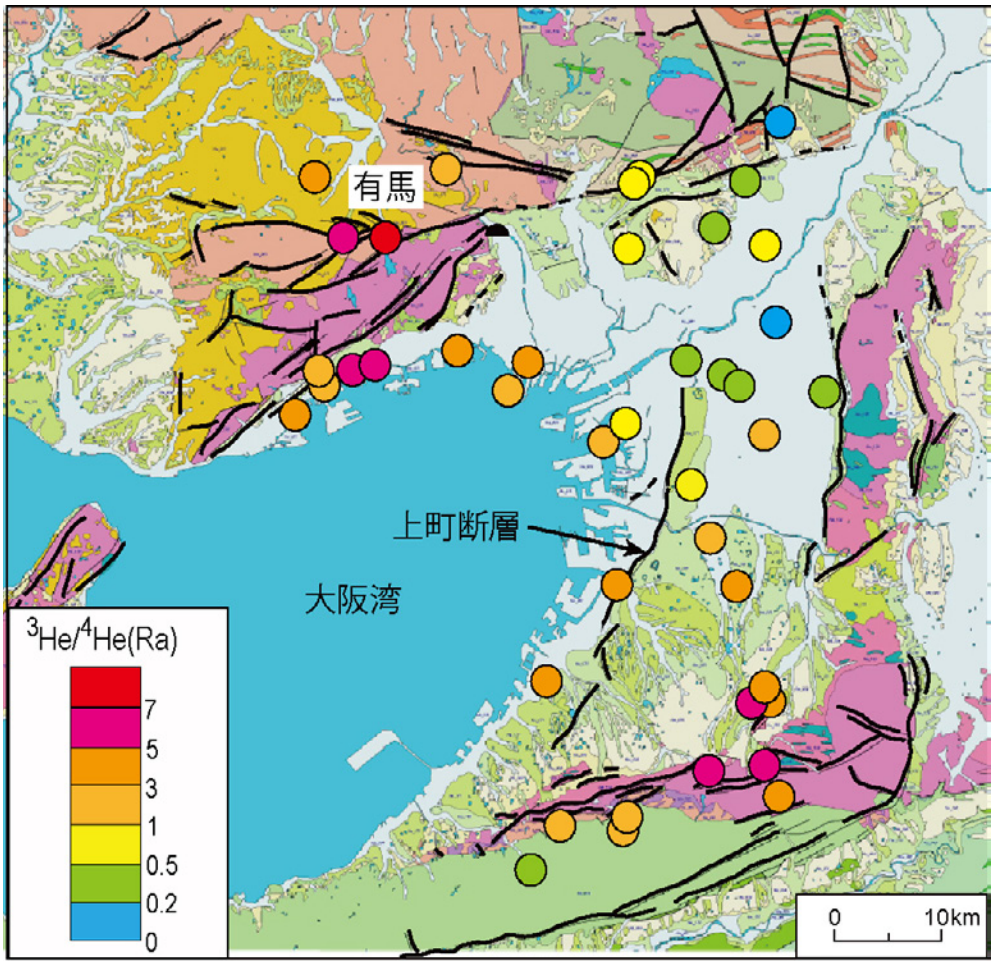


図５　大阪平野深層地下水におけるヘリウム同位体比の分布　Morikawa et al. (2008) の図を改変.

新人研究紹介

ジルコン年代分析を用いた地殻変動の研究

勝部亜矢（活断層評価研究グループ）

はじめに

本年度に研究員として着任することになりました，活断層評価研究グループの勝部亜矢です．2012年に広島大学で2012年に博士課程の学位を取得し，昨年まで地質情報研究部門長期変動研究グループにポスドクとして在籍しておりました．これまでは，東アジア地域における地質構造発達史の理解を目的に，日本列島や朝鮮半島，中国，ロシア沿海州の地質調査と年代学の研究に励んできました．今年度からは活断層評価研究グループの一員として心機一転，活断層を対象とした活動性評価の研究に従事することになりました．今回は自己紹介を兼ねて，これまで研究で専門として研究してきたジルコン同位体年代測定法と中国大陸の地質に関する研究（Katsube et al., 2009）について，ご報告いたします．

ジルコンのU-Pb年代測定

地殻形成から今日に至るまでの地質構造が有する複雑な歴史を読み解くことは，不確定な事象を多く含みます．その中で，地質事象の時間的な情報は，地質調査や構造解析に基づく発達史のアンカーポイントになります．数百万年前より古い時代を対象とした年代測定として，ジルコンのU-Pb（ウラン－鉛）同位体年代測定法の利用が図られており，これにより誤差の小さい火成・変成・堆積年代が推定されています．ジルコンは正方晶に属し，$ZrSiO_4$の化学組成を有する副成分鉱物です．純粋な結晶は無色透明で宝石としても利用されています．一方，天然に産するジルコンの多くは不純物として結晶構造に重金属元素を含有し，放射壊変によって結晶内に損傷が生じることからオレンジ色ないし褐色の単結晶として産出します（図1）．ジルコンは融点が高く，硬度も比較的高いため風化作用に強いことから堆積岩中にも砕屑粒子として普通に認められます．このような鉱物学的な特徴から，ジルコンは年代分析に適する3つの特徴を持ちます．1つ目は，微量元素としてウランとトリウムを含み，初生的に鉛を含みにくい点です．ウランおよびトリウム系列の同位体の一部は，放射性崩壊を繰り返して安定な鉛同位体に変化します．^{238}Uは約44億6800万年の半減期で^{206}Pbに，^{235}Uは7億0380万年の半減期で^{207}Pbへ放射壊変することが知られ，その壊変定数は詳細に求められています．そこでこれまで放射壊変しなかったウラン同位体量と放射壊変によって生成された鉛同位体量の比をもとに，ジルコン晶出後の経過年代を算出することができます（図2）．2つ目は，多種多様な岩石に含まれるため，適応できる岩石が多いという点です．ジルコンは特に珪長質な火成岩に頻繁に認められますが，塩基性岩にも産するため，ほとんどすべての火成岩に対して結晶化年代分析を適用することができます．3つ目は，化学的・物理的な風化に強いため年代情報を失いにくく，変成作用や熱水作用によって晶出や成長することもある点です．このことから，変成年代などの解析にも応用できます．

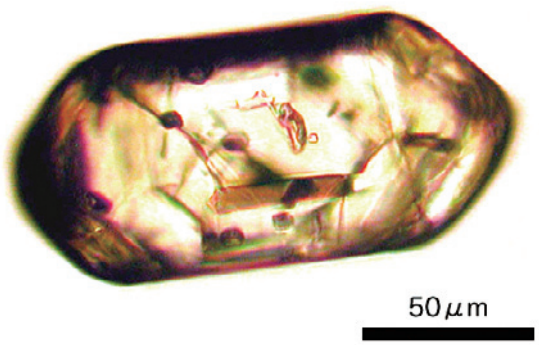


図1　実体鏡下のジルコン粒子．堆積岩中の粒子の為，円摩され，丸みを帯びた外形を示す．柱状と球形の包有物が含まれている．

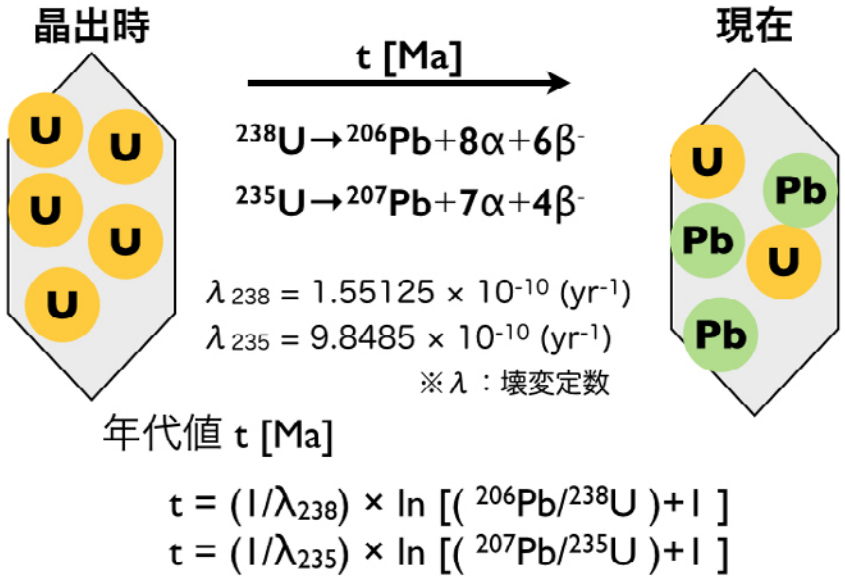


図２　ジルコンの U-Pb 同位体年代測定法の概念図.

中国大陸の大陸衝突を記録する超高圧変成岩

中国大陸では，本地域の中部を東西に貫く秦嶺山脈や，山東半島にダイヤモンドや石英の高圧相であるコーサイト含む超高圧変成岩の分布が知られ（図3），日本人を含む多くの研究者により岩石学的，地質構造学的な研究がなされています．この地域の超高圧変成岩の分布は，東西 2000 km におよび，世界最大の超高圧変成帯が認められます．この Qinling－Dabie－Sulu 超高圧変成帯を境界に，北側と南側の地域の地質学的な歴史は異なり，これがまさに，かつて異なる大陸であった両地域が大陸衝突を経て融合したことの証拠といえます．この大陸衝突が東アジア地域の主な地質構造を形作ったと考えられており，大陸衝突に至までのプロセスや衝突時の地殻の変形，衝突により形成される大山脈の浸食など，その発達史は現在の大構造にもつながります．超高圧変成岩が産する地帯は，少数の例を除くとすべて大陸衝突帯であることが明らかになっており，超高圧変成作用は大陸衝突に密接に関係すると考えられます．そこで，Qinling－Dabie－Sulu 超高圧帯の発達史を明らかにする年代情報を得るために，仰口地域における超高圧変成岩類を対象としたジルコンの年代測定を行いました．仰口地域は超高圧変成岩が分布する中国東部の山東半島の東端部に位置し，黄海に面した海岸に超高圧変成岩ユニットが約 200 m の幅で露出しています．超高圧変成岩ユニットはレンズ状もしくはブロック状のエクロジャイトとエクロジャイトが変質した角閃岩と，それらを包有する花崗片麻岩からなります（図 4）．本地域のエクロジャイトと花崗片麻岩中にはコーサイトの産出が報告され，これらの変成岩は少なくとも 2.5 GPa 以上の超高圧変成作用を受けたと考えられます．

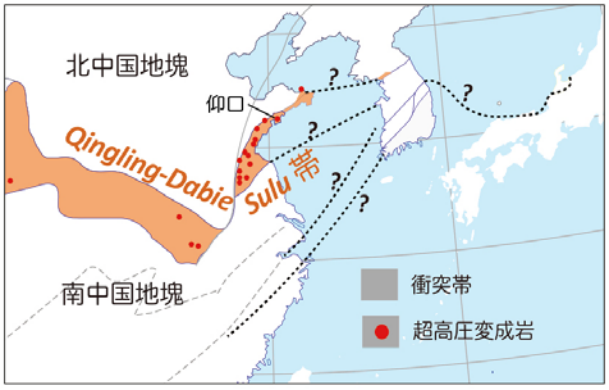


図３　中国大陸の構造区分．調査値である仰口地域の位置を示す.

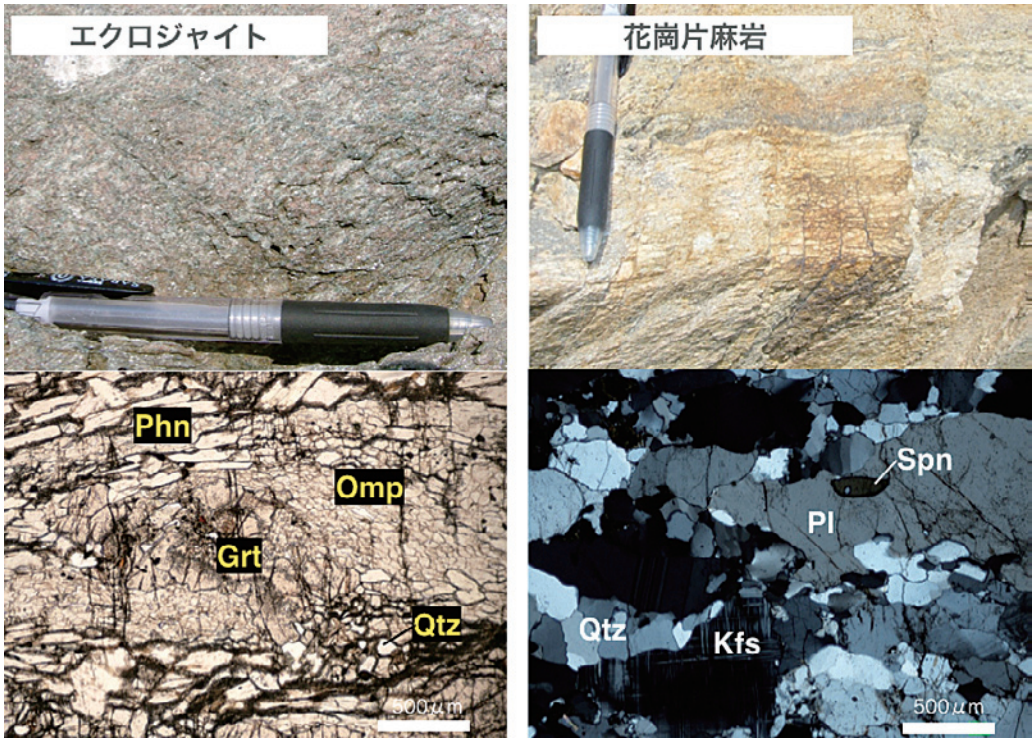


図４　仰口のエクロジャイトと花崗片麻岩の露頭写真（上）と薄片写真（下）．薄片写真について，エクロジャイトはオープンポーラーで，花崗片麻岩はクロスポーラーで撮影．Grt：ざくろ石，Omp：オンファス輝石，Phn：フェンジャイト，Qtz：石英，Pl：斜長石，Kfs：カリ長石，Spn：チタン石．

年代解析で得られた２つの年代

ジルコンの U-Pb 同位体分析には，イオンやレーザーを用いてジルコン表面の元素を直接検出する固体分析という手法があります．微小部分析を得意とし元素分布が不均質な粒子に適応できるといった利点があります．ジルコンは二次的にマグマによる捕獲や変成作用を受け，残存した核と，新たに成長した周辺部において明らかに異なる年代を示すことがあります．この性質を利用して，結晶内の不均一構造を区別し個体分析することで，複数の地質事象の年代を一粒子のジルコンから得ることができます．この二次的に成長した領域はカソードルミネッセンス像による結晶の成長構造（累帯構造）の観察から，判別することができます．本研究では，仰口の海岸露頭の 4 つのエクロジャイト試料と 1 つの花崗片麻岩から分離した 46 粒子のジルコンについて，事前観察の後に，二次イオン質量分析計（SHRIMP）を用いて U-Pb 同位体局所分析を行いました（図 5）．

その結果，約 7 億年前と約 2 億 3 千万年前の 2 つの年代を得ることができました．仰口エクロジャイト中のジルコンは，規則的な累帯構造を示す核と，その構造を切る外周に区別できました．しかし，核と外周領域で系統的な年代の違いが認められず，1 粒子内での比較でも年代は誤差範囲内で一致しました．さらに，すべての測定点で変成作用によって成長したジルコンの特徴である低い Th/U 比を示しません．一方，花崗片麻岩中のジルコンからは約 7 億年前だけでなく，2 億 3 千万年前といった若い年代も検出されました．7 億年前の年代はアパタイトや長石，輝石などの包有物に富む核の領域で，約 2 億 3 千万年前の年代は包有物に乏しい外周領域で検出されました．外周領域において Th/U 比は低く，約 2 億 3 千万年前の変成作用によって二次的にジルコンが成長したと考えられます．なお，エクロジャイトの変成年代は，低い Th/U 比を示した粒子の最外縁の微小領域において，ビーム径の小さい（直径約 2 μm）電子プローブマイクロアナライザーを

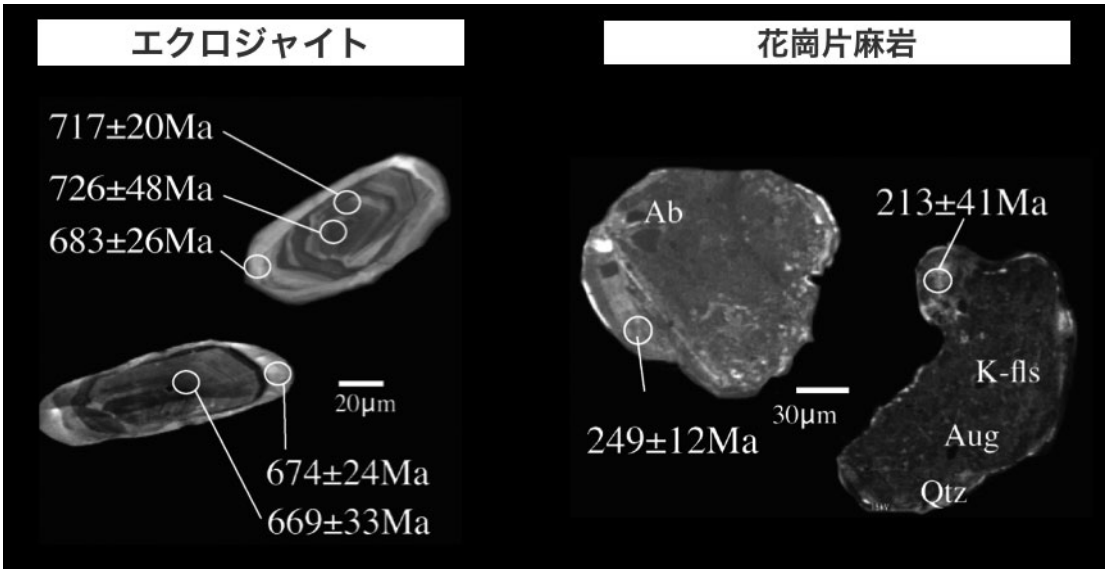


図５　仰口エクロジャイトおよび花崗片麻岩のジルコンのカソードルミネッセンス像と SHRIMP 分析点．円の直径はほぼビーム径を示し，年代はスポット年代を示す．

用いた U-Th total Pb 化学年代分析を行うことで，概ね花崗片麻岩の変成年代と整合的な年代を検出しました．Sulu 帯の異なる地域のエクロジャイトでもジルコンから同様な変成年代が得られています．仰口エクロジャイトは変成条件においてジルコンが成長しにくいような流体の少ない環境にあったようです．

約７億年前の年代が示す大陸衝突の歴史

仰口エクロジャイトと花崗片麻岩の両方から得られた約 7 億年前の年代はどのようなイベントを示唆しているのでしょうか．私たちは，これが変成作用を受ける以前の母岩の形成年代だと考えました．その理由の一つとして，7 億年前の年代を示すジルコンの核にみられる包有鉱物の特徴が挙げられます．これらの包有物には変成鉱物が含まれず，火成作用によるジルコンの成長を示唆します．もう一つの理由は，仰口エクロジャイトと花崗片麻岩の岩石学的な特徴と年代が，衝突帯の南側の南中国地塊に分布する変成作用を受けていない岩石とよく一致することです．試料の全岩化学組成分析で得られた変成作用による影響を受けにくい元素特徴は大陸地殻を分裂させるリフティング火成活動に関係して産出する岩石に類似します．南中国地塊は，かつて超大陸ロディニアの一部であったと考えられており，ロディニアの分裂期である約 7〜8 億年前の花崗岩や苦鉄質岩が広域に分布しています．一方，衝突帯の北側の北中国地塊では分裂期の火成岩は知られていません．そこから，仰口エクロジャイトと花崗片麻岩の母岩は，南中国地塊の一部であったと推察することができます．約 7 億年前の年代は，年代の解釈が異なる場合もありますが，Qinling-Dabie-Sulu 衝突帯に属する他の地域の超高圧変成岩にも普遍的に報告されており，北中国地塊の南中国地塊の大陸衝突の際には南中国地塊が超高圧変成作用を被ったようです．現在進行中のユーラシア大陸とインド亜大陸との大陸衝突に関して，ユーラシア大陸地殻がインド亜大陸にのしあがっている様子が地下の構造探査からわかります．これと同様に，約 2 億 3 千万年前の大陸衝突においても

北中国地塊が南中国地塊にのしあがり上がり，南中国地塊の一部が地下 100 km 以深を超える超高圧条件で変成作用を被ったと考えることができます．

終わりに

日本列島の島弧としての歴史は，アジア大陸の東縁部から日本海の形成を伴い分裂した約 1500 万年前に始まります．東北地方や北陸地方では，この時期に発達した断層に由来する活断層と考えられています．一方，中央構造線や跡津川断層は日本列島の原型が大陸縁辺部にあった時代に発生した断層に由来する可能性が指摘されています．古い地質構造と活断層に関しては，地下構造を含めた三次元的な関係や断層の発生から現在の活断層につながる活動履歴などの観察や観測が困難なで，長期間の断層の進化プロセスの多くはいまだ明らかにされていません．すぐに解決できる課題ではありませんが，活断層調査を通して活断層の活動履歴をより古くまで遡り，地質構造の形成以降の活動史との時空間的なギャップを埋め，活断層の理解を図りたいと考えています．

引用

Katsube, A., Hayasaka, Y., Santosh, M., Sanzhong Li and Terada, K., (2009), SHRIMP zircon U–Pb ages of eclogite and orthogneiss from Suluultrahigh-pressure zone in Yangkou area, eastern China. Gondwana Res.,15, 168-177.

勝部 亜矢
Aya Katsube

４月から活断層評価研究グループに加わりました．野外調査に基づく活断層の調査・研究を行っています．これまで，日本列島の古い地殻変動の解明を目的として砕屑鉱物年代の研究や地質断層の研究を行ってきました．活断層研究では，扱う時間スケールがこれまでの研究と異なりますが，地震防災につながるよう，より新しい時代の地殻変動や活断層の活動履歴の研究を進めたいと思っています．

学会報告

日本材料学会

高橋　学（地下環境機能研究グループ）

1．日本材料学会とは

日本材料学会は，昭和 27（1952）年 5 月 31 日にその前身の日本材料試験協会として発足して以来，50 年余りの歴史をもつ学会です．昭和 38（1963）年 3 月に現在名の日本材料学会と改称し，機械，金属，化学，電気，建設，土木，農学など多岐にわたる分野を包括した材料学に関する総合的な学会として，発展してきています（日本材料学会 HP より）．日本材料学会の事業としては，

・会誌「材料」（月刊）の発行
・総会・学術講演会　毎年 5 月，2 日間
・講演会，シンポジウム，見学会，セミナーなどの開催
・部門・研究委員会活動
・支部活動
・材料学に関する各種専門書，教科書を刊行

等の活動を，幅広く行い，材料学の発展と普及に大きく貢献しています．

また，学会の取組として，各種材料の試験手法やデータ評価などの技能検定・認証制度を有している点に大きな特徴があります．材料の各種機能評価の際に要求される種々の分野の知識や技能を身に付けた人材を養成し，材料学および科学技術の更なる発展と産業振興に資することを主目的にこのような制度が実施されています．

現在，本制度により実施されている技能検定講習・技能検定試験は，金属材料に対する「硬さ試験・引張試験」および「疲労試験」であり，それぞれの経験や知識・技能種別において複数の級区分（材料試験士（硬さ試験・引張試験）は 1〜3 級，材料試験士（疲労試験）は 1〜2 級）を設けています．

2．福岡大学における第 63 期通常総会・学術講演会について

5 月 16 日は公開部門委員会（披露・破壊，高温強度，衝撃，分子動力学）と見学会（日本タングステン基山工場）が実施されました．17 日・土曜日は九州支部設立 50 周年記念講演会が開催され，「九州支部 50 周年記念誌」も発刊されました．このほか，信頼性フォーラム，極限環境フォーラムが開催され，最新のトピックスの紹介が行われました．写真 1 は会場に設けられた企業展示ブース内の様子です．国際会議に近い内容の充実したものでした．5 月 17 日，18 日は特別講演，通常総会・学会賞授賞式・懇親会のほか，7 つの会場で口頭発表が行われました．筆者は第 5 会場のオーガナイズドセッション「岩石力学とその応用」にて口頭発表を行いました．このセッションでは，共通のキーワードとして「岩石」を対象とした研究事例の最新の成果が報告されました．対象とする岩石は目的とする分野ごとに違いがあり，花崗岩・凝灰岩・砂岩・頁岩などがあり，室内実験・現場計測・グラウト事例など，そして岩石の内部構造・物性・力学特性・水理特性・変形特性・すべり摩擦特性に関する内容がありました．

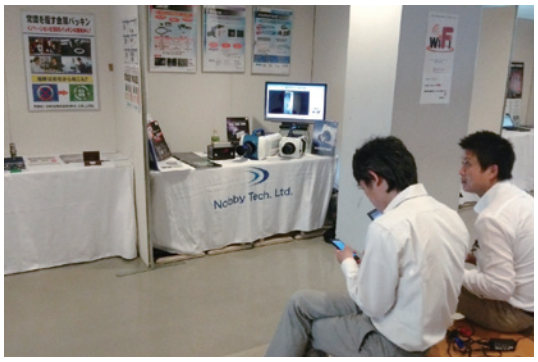


写真 1　企業展示ブースの様子．

3．発表内容

筆者の発表内容を簡単に紹介し，この学会参加報告のまとめとします．

「正断層が発生するような応力場は，主応力空間で 3 主応力が圧縮で且つ最大主応力と中間主応力が常に等しい，三軸伸長応力場と推定される．このような実験的試みは岩石力学実験の黎明期には実施されていたが，封圧下の三軸圧縮試験（逆断層場）のように一般的とはなっていない．三軸伸長応力場（σ1=σ2>σ3>0，圧縮応力場）における岩石の内部構造を詳細に把握するために，35 x 35 x 70 mm の来待砂岩を用いて真三軸伸長試験を実施した．三軸伸長応力場では三軸圧縮応力場に比べ，より脆性的な変形挙動を示すこと，破断時の最大強度が増加すること，明瞭な conjugate multiple fracture を形成することなどの特徴を観察することができた．実験後サンプルを用いてマイクロフォーカス X 線 CT による 3 次元ボリュームデータを取得し，空隙の 3 次元幾何学情報について解析した．また，このデータを用いて格子ボルツマン解析を実施し，流体流れに関する数値計算結果を取得した．」

図 1 はマイクロフォーカス X 線 CT により，実験後サンプルを撮影し，連結している空隙系を抽出したものです．三軸圧縮場（左側）と三軸伸張場（右側）が大きく異なっていることを示しています．せん断応力のない主応力のみの空間において中間主応力が最小主応力に等しい（左側，三軸圧縮）か最大主応力に等しい（右側，三軸伸張）かによって，岩石内部構造の大きな違いを認識することができます．

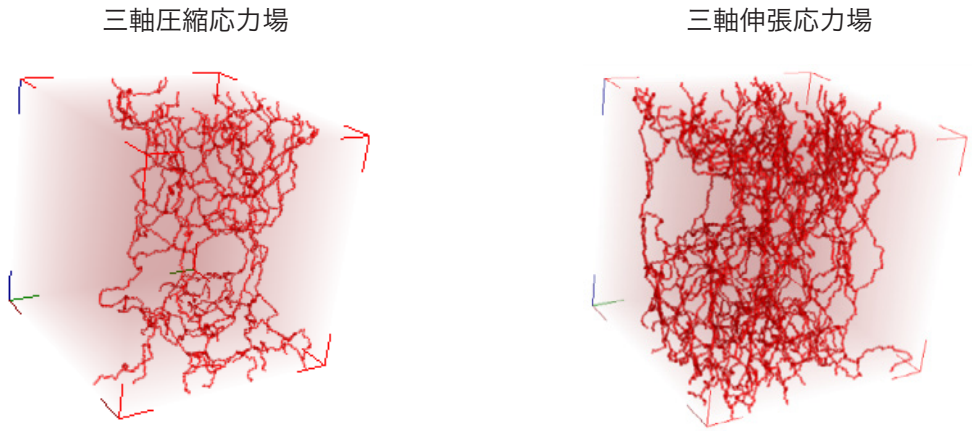


図 1　応力場の違いによる上下面間の最短経路分布．

学会報告

2014 Taiwan-Japan-New Zealand Seismic Hazard Assessment Meeting 参加報告

丸山　正（活断層評価研究グループ）

5 月 19 日から 5 月 23 日の 5 日間，台湾で 2014 Taiwan-Japan-New Zealand Seismic Hazard Assessment Meeting が開催されました．この会合は，2012 年と 2013 年にそれぞれ台湾，日本（仙台）で開催されてきた Taiwan Earthquake Model（TEM）と防災科学技術研究所（NIED）による地震ハザード評価についての合同ワークショップに，今年度から新たにニュージーランドの GNS Science が参加して，西太平洋地域の地震多発国である 3 カ国における地震評価の取り組みについて情報交換することを目的としています．

前半 2 日間は，國立臺灣大學大学内にある國家地震工程研究中心で講演会が行われ，後半の 3 日間は台湾東海岸沿いの地形・地質巡検（＋観光）旅行というスケジュールでした．

講　演　会　は，“Current status of Seismic Hazard Assessment for each county”，“Active Faults and Paleoseismology”，“Geodetic Strain”，“Sub-surface Structural Mapping”，“Ground Motion Prediction”，“Earthquake Scenario Simulation”，“PSHA”，“PSHA application” の 8 つのセッションからなり，セッション毎に各国から 1 件ずつ（一部のセッションでは 2 件）の講演が行われました．筆者は，“Active Faults and Paleoseismology” セッションで日本の活断層研究の成果と課題について発表を行いました．同セッションでは台湾から J. Bruce H. Shyu 氏，ニュージーランドから Mark Stirling 氏の講演があり，各国とも活断層の活動性を示す平均変位速度などのパラメターの高度化の推進，地形表現が不明瞭な活断層の適切な評価という共通の課題があげられました．

巡検は，大理石からなる山地を穿つ V 字状谷が広がる太魯閣國家公園，海岸沿いの新第三紀の火砕流堆積物の変形や隆起海岸地形などプレート衝突帯を特徴付ける顕著な地殻変動を見学しました．前半の会議期間中は雨天が続きましたが，巡検期間中は打って変わって晴天に恵まれました．バスの車窓から見える山地の地形は急峻なうえ，植生は亜熱帯気候，熱帯モンスーン気候を反映して非常に密集しており，地形・地質調査を行ううえで厳しい環境であることを実感しました．

本　会　合　の　詳　細　は，http://myweb.ncku.edu.tw/~raurj/2014TEM/program.html から閲覧できます．次回の会合はニュージーランドで開催されるそうです．

最後に，本会合にお誘いくださりました NIED の藤原広行社会防災システム研究領域長にお礼申し上げます．

写真 1　巡検で立ち寄った太魯閣國家公園内での集合写真．（http://myweb.ncku.edu.tw/~raurj/2014TEM/photo.html）

受賞報告

内出崇彦研究員が 2013 年度日本地震学会の若手学術奨励賞を受賞

活断層・火山研究部門 地震テクトニクス研究グループの内出崇彦研究員が 2013 年度日本地震学会若手学術奨励賞を受賞しました．同賞は優れた研究により地震学の分野で特に顕著な業績を上げた若手研究者に贈られるものです．日本地球惑星科学連合 2014 年大会での日本地震学会定時社員総会（4 月 30 日）に先立ち授賞式が行われ，加藤照之会長より賞状とメダルが授与されました．

内出研究員の受賞対象研究は「地震の初期破壊過程解析と破壊成長過程のスケーリング研究」です．自ら開発した波形解析手法により，破壊過程全体を押さえつつ，破壊過程の初期を詳細に推定することを可能にしたことに加え，地震の初期破壊過程と破壊成長過程の最終規模依存性に新たな知見を導き出したことが高く評価されました．これらの成果は微小地震から巨大地震に至るまでの地震の発生物理そのものの理解に結びつくだけでなく，緊急地震速報の精度向上といった防災面への寄与も期待されます．

受賞者のコメント

今回は地震波解析手法の開発に始まって，その応用を通して地震の破壊成長過程のスケーリング研究までつなげたことを評価していただいたと思います．これまでお世話になった皆様と地震観測の関係者の皆様に感謝いたします．これを励みに，地震研究にますます貢献していきたいと考えています．今後もご指導のほど，よろしくお願いいたします．

★ 2013 年度日本地震学会論文賞及び日本地震学会若手学術奨励賞受賞者の決定について

（上記リンク先）http://www.zisin.jp/modules/pico/index.php?content_id=2464

News

平成 26 年度地震・津波・火山に関する自治体職員用研修プログラム

地震・津波・火山についての研究成果を実際の防災に活かすためには，自治体の防災担当者と研究者との連携が不可欠です．このため，活断層・火山研究部門では，地質情報研究部門や地質標本館の協力も得て，平成 21 年度（2009 年度）から自治体の防災担当の職員を受け入れて研修を行っています．今年度は，下記の日程・プログラムで実施します．

記

日時：平成 25 年 7 月 14 日（月）時～17 日（木）
場所：産業技術総合研究所つくば中央第 7 事業所・他

プログラム

日付		9時半～10時半	10時45分～11時45分	13-14時	14時15分～15時15分	15時半～16時半	16時45分～17時45分
7／14	月			受講者到着	日本列島の地質と地震・火山	海岸の地形や地質の発達史	歴史資料をよみ解いてわかる過去の地震と津波
7／15	火	地下構造調査について	地震の揺れについて	富士山噴火の歴史	富士山噴火によって想定される関東圏の災害	自治体による地震・火山防災の取り組みの紹介（*1）	自治体による地震・火山防災の取り組みの紹介（*1）
7／16	水	活断層データベースの解説と使い方	地震に関連する地下水観測データベースの解説と使い方	地質図の利活用	地質分野のアウトリーチとジオパーク（地質標本館）	地質標本館見学（地質標本館）	本研修に関する感想・意見交換
7／17	木	巡検：房総半島の海岸段丘と関東地震					

*1：参加者による発表

外部委員会等 活動報告（2014 年 4〜5 月）

2014 年 4 月 9 日
地震調査委員会（岡村出席 / 文科省）
3 月の地震活動評価．相模トラフ沿いの地震活動の長期評価について他．

2014 年 4 月 15 日
第 53 回地震動予測地図高度化ワーキンググループ（吉岡出席 / 東京）

2014 年 4 月 21 日
地震調査研究推進本部・活断層分科会（近藤出席 / 文科省）
関東の地域評価等について．

2014 年 4 月 21 日
地震防災対策強化地域判定会（小泉，松本出席 / 気象庁）
東海地方周辺の最近の 1 ヶ月のデータを持ち寄って検討し，東海地震発生可能性について協議した．

2014 年 5 月 13 日
地震調査委員会（岡村出席 / 文科省）
4 月の地震活動

2014 年 5 月 19 日
第 203 回地震予知連絡会（宍倉，小泉，松本（則）出席 / 国土地理院関東地方測量部）
2014 年 2〜4 月の地震活動や地殻変動等の観測結果，重点検討課題「日本列島の長期広域変動について」

2014 年 5 月 21 日
地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会第 37 回海溝型地震分科会（第二期）（宍倉出席 / 東京）
超巨大地震の評価手法の検討

2014 年 5 月 26 日
地震防災対策強化地域判定会（小泉，松本出席 / 気象庁）
東海地方周辺の最近の 1 ヶ月のデータを持ち寄って検討し，東海地震発生可能性について協議した．

2014 年 5 月 29 日
地震調査研究推進本部　第 137 回強震動評価部会（粟田出席 / 千代田区）
確率論的地震動ハザード評価の進め方について，概要を審議した．

IEVG ニュースレター vol.01 No.2

2014 年 6 月 発行

発行・編集　独立行政法人 産業技術総合研究所
活断層・火山研究部門
編集担当　黒坂朗子

問い合わせ　〒 305-8567　茨城県つくば市東 1-1-1　中央第 7 事業所
Tel: 029-861-3691　Fax: 029-861-3803
URL　https://unit.aist.go.jp/ievg/index.html