

2017年
4月号

NEWS LETTER



IEVG ニュースレター
Vol.4 No.1

年度当初のご挨拶

2017年4月

研究部門長 桑原 保人

2017年度は産総研第4期中期計画（2015年～2020年）の3年目の中間地点になります。当部門では引き続き、1) アジア地域を含めた地震・火山活動に関わる地質情報等の整備、2) 地震・火山活動と災害の誘因となる事象の評価・予測手法の開発、3) 主に放射性廃棄物の地層処分の安全規制に必要なとされる長期的な地質変動の評価・予測手法の開発および知見の整備を進め、またそれらの成果の社会への橋渡し、人材育成を進めることで、安全で安心な社会づくりに貢献していく所存です。

昨年2016年は熊本地震による甚大な被害を経験し、活断層で起こる地震が注目された年でした。地震後の調査で、地震の起こり方の理解や、活断層近傍での被害軽減のための研究課題が明らかになりました。また昨年は熊本地震以外にも、10月の阿蘇山の噴火などの緊急調査も実施しました。産総研地質調査総合センターでは、独法化以前の地質調査所時代から一貫して、規模の大きな地震、火

山噴火があった場合は、それがどのような現象であったかを明らかにするための緊急調査を必ず実施していますが、近年このような緊急調査が増加傾向にあります。今後これがどのように推移していくのかは不明ですが、緊急調査は、これによってしか得られない貴重な教訓を得ることができるものとして、非常に重要な研究活動だと考えています。



私たちは、常日頃の確実な調査研究の進展と同時にこのような緊急調査を合わせて、最初に述べました安全で安心な社会づくりに貢献するための活動を続けていく所存です。

引き続き、皆様のご支援とご協力をお願い申し上げます。

Contents

- 01 年度当初のご挨拶 …… 桑原保人
- 02 研究現場紹介 都市域の地下水・地下熱環境の変化のメカニズムを探る –東京・首都圏の地下水・地下熱環境に見られる都市化の影響– …… 宮越昭暢
- 06 研究集会参加報告 Third Deep Carbon Observatory International Scientific Meeting …… 篠原宏志
- 08 海外滞在記 オレゴン州立大学での在外研究報告 – Ar年代学研究室について – …… 山崎誠子
- 11 2017年度新人紹介
- 15 外部委員会活動報告 2017年2月～3月

研究現場紹介

都市域の地下水・地下熱環境の変化のメカニズムを探る —東京・首都圏の地下水・地下熱環境に見られる都市化 の影響—

宮越昭暢（水文地質研究グループ）

1. 研究の背景

皆さんが、日常生活の中で地下のことを考えたり想像したりする機会は、あまり多くないかもしれません。しかし現代社会では、私たちは地上だけでなく、地下にある様々な資源や地下空間そのものを積極的に利用しています。そして、地上の環境と地下の環境は密接に関連して相互に影響し合うことから、持続可能な社会を構築していくためには地表と地下を統合した環境の理解が必要です。しかし、直接の観察が難しいこともあり、地下環境の理解は地上ほど進んでいません。特に、都市化に伴う様々な人間活動がもたらす地下環境変化のメカニズムや、それらの変化が地上環境に与える影響については、多くの不明な点があります。このため、都市域の地下環境の理解が大きな課題となっています。

都市域における地下環境の変化の要因には、様々なものがあります。例えば、地球温暖化により、世界平均の年平均気温は過去100年間で0.7℃ほど上昇していますが（気象庁、2017a）、都市域では、よ

り大きな気温上昇が確認されています（図1；気象庁、2017b）。先進国の4都市域（東京、ニューヨーク、パリ、ベルリン）と世界平均の年平均気温の長期変化を比較すると、これらの都市域における気温上昇が顕著であることがわかります。これらは、都市域では地球温暖化に加えて、ヒートアイランド現象のような都市化の影響が大きいからです。そして、これらの要因による地表面温度の上昇は、気温だけでなく地下温度も上昇させるのです（Huang ほか、2000；宮越ほか、2006 など）。また、都市開発に伴う地表面被覆の変化が雨水の浸透状況を変化させて地下水涵養に影響を与えたり、地下水資源の開発が地下水の枯渇や地盤沈下をもたらしたりするなど、都市化は地下水の量や流動にも影響を与えます。そして、地下水はそれ自身がゆっくりと流動するのに伴って、地下水に溶け込む様々な物質や熱（水質や水温）を運んでいることから、地下水流動の変化は広域な地下環境の変化を引き起こす要因となるのです。

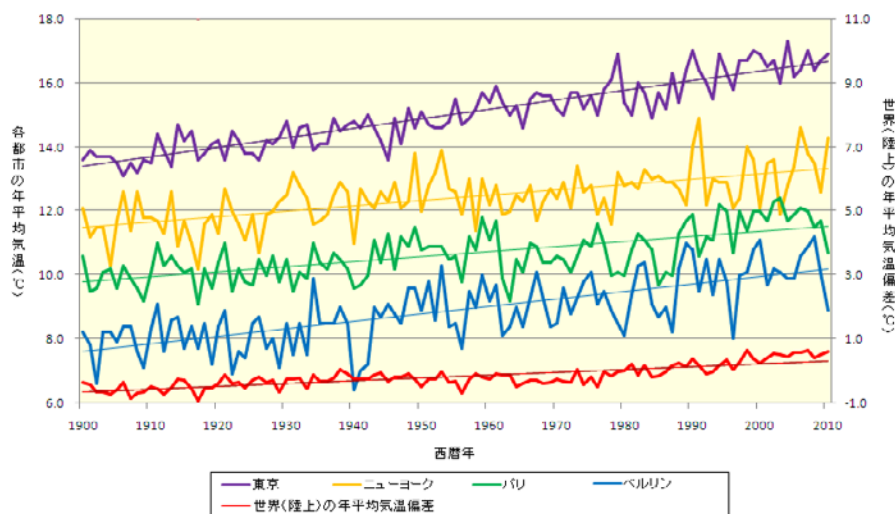


図1 世界の各都市および世界平均の年平均気温の長期変化（気象庁、2017b；
http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/himr_faq/06/qa.html）

本稿では、私たちのグループが取り組んでいる東京・首都圏を対象とした研究を紹介します。首都圏は世界有数の大都市圏であり、その中心である東京では、図1に示したようにニューヨークやパリ、ベルリンと比較して大きな気温上昇（過去100年間で2.9℃程度）が確認されています。また東京では、大正時代から昭和の高度経済成長期にかけて地下水が大規模に開発された歴史があり、大量の地下水揚水は、東京都東部の低地部を中心に著しい地下水位の低下（図2；東京都土木技術支援・人材育成センター，2016）や地盤沈下をもたらしました。このような都市開発の影響により、東京・首都圏の地下環境は複雑かつダイナミックに変化しており、都市化の影響を研究するフィールドとしては最適な場所です。本研究では、東京・首都圏の地下水・地下熱環境に着目し、これらが都市化によって変化してきたメカニズムを、実際の観測データに基づいて明らかにすることを目的としています。本研究は、東京都土木技術支援・人材育成センターや埼玉県環境科学国際センター、秋田大学などとの共同研究の一部として実施しており、また後述する地下温度モニタリングについては日本学術振興会の科学研究費助成事業の助成を受けました。

2. 地下温度を指標とした都市化の影響評価と観測井の重要性

本研究では、地下環境の変化を把握するための指標の1つとして、地下温度に着目しています。地下温度の分布には、地下水流動や人間活動、気候変動などの影響が反映されており、また高精度・高分解能の観測も比較的容易であることから、地下温度の分布や変動を把握することにより、地下環境を様々な角度から評価することが可能となります。

地下温度の観測は、主に観測井と呼ばれる特別な井戸を利用して行います。観測井は、地盤沈下や地下水位の監視を目的として設置されたもので（写真1）、地下の状況を知るための「窓」として重要な役割を果たしています。これら観測井の深度は浅いものでは数メートル、深いものでは500mを超えるようなものもあります。観測井では、通常は地下水の揚水を行っていないため、孔内の水温は周囲の地層の温度と等しくなっています。このため、孔内に温度計のセンサーを降下させながら水温を測定していくことにより、地下水面から孔底までの区間の地下温度の一次元分布を任意の深度間隔で測定できるため、分解能の高い温度計を利用することで、例えば深度1m間隔で0.01℃単位の詳細な温

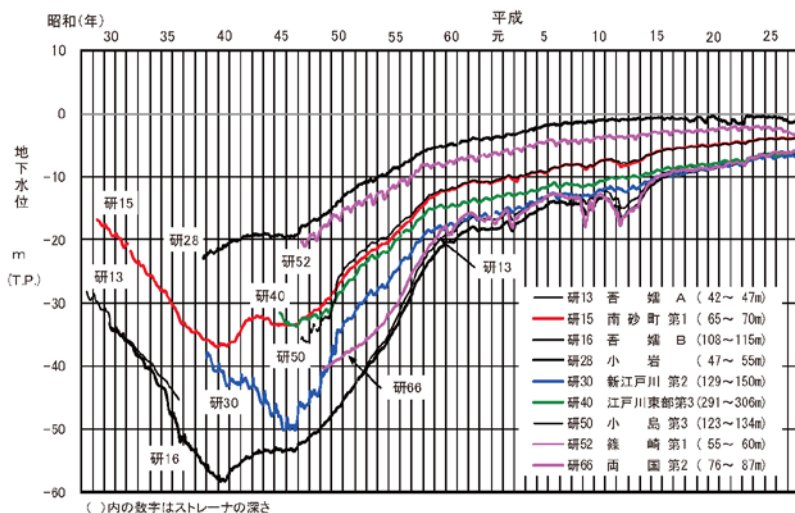


図2 東京都江東区、葛飾区、江戸川区の主な観測井の地下水位変動図（東京都土木技術支援・人材育成センター，2016）



写真1 観測井（かんそくせい）の例。地面から垂直に立つ管が観測井であり、この施設内には深度の異なる観測井が3本設置されている。観測井には、地盤沈下や地下水位のモニタリング装置が取り付けられている。

度変化を観測することができます。このような観測を多数の地点で実施することにより、地下温度の三次元分布を把握することができるのです。

私たちのグループは、これまで国内外の各地で観測井を利用した地下温度測定を行ってきていますが、日本では、世界的に見ても多くの観測井が、国や地方自治体によって各地に設置されています。これは、過去に各地の都市域で大きな社会問題となった地盤沈下に起因します。日本の各地の都市域では、先に述べた東京での事例と同様に、主に工業用水のくみ上げによる地下水位の低下や地盤沈下が発生しました。その後の法律や条例による規制や工業用水の表流水への転換により、国内では大きな地盤沈下は認められなくなりつつありますが、現在でも6地域で年間2cmを超える地盤沈下が確認されています（環境省、2017）。しかし近年、都市域では揚水規制によって地下水開発が制限されたことにより、井戸数が減少しており、一段と地下の情報を得にくくなっています。このため、観測井は地下水の現状を把握するための「窓」として、ますます貴重な存在になっていると言えます。

3. 東京・首都圏における研究と都市域の地下水・地下熱環境の解明に向けて

都市域の地下水・地下熱環境を評価するためには、都心部だけでなく郊外までを対象とした調査や観測が必要です。東京・首都圏には、前述した観測井が各地に多数設置されており、広域的な調査が可能です。これまで、私たちのグループは東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県、群馬県、栃木県の252地点で調査を実施してきました（図3、黒色で示した地点）。これらの地点で地下温度の測定を繰り返し実施し、地下熱環境の長期変化を観測しています。観測結果から、本地域の地下熱環境は地点や深度により変化の様子が異なり、地球温暖化や都市化の影響が地下浅部を中心に広く認められるだけでなく、地下水開発等に伴う地下水流動変化の影響が認められることが明らかとなってきました（宮越ほか、2016）。また、これらの繰り返し測定で把握できる変化は、地点により繰り返しの回数や間隔が異なる

ものの、数年間隔の断続的なものです。そのため、さらに詳細な変動を連続的に捉えるために、都心部から郊外までの複数地点を選定して高精度モニタリングを実施しています（図3、赤色で示した地点）。これにより、地下温度変化の傾向について、都心から郊外までの地域差を明らかにできるだけでなく、地下水位のモニタリングデータと比較することで、より詳細に変化の要因を検討することが可能となります。本研究で実施している観測・モニタリングには、高精度・高分解能の情報が必要なため、最新の機器を導入しながら観測体制の維持・向上を図っています。

水文地質研究グループでは、本稿で紹介した人間活動による環境変動だけでなく、地盤の隆起や侵食などの地質学的変動や気候変動に伴う海水準変動など様々な時間スケール（数年～数千年～数十万年以上）の環境変動が、地下水流動等の地下環境に与える影響の評価や変動予測手法の開発に関する研究に取り組んでいます。都市化の影響は極めて複雑ですが、超長期の環境変化と異なり実際の観測データや水文地質情報から多くの情報を得られるため、様々な観点からの検討が可能です。それにより地下環境の変動メカニズムを明らかにできれば、超長期を含めた地下環境の安定性や将来予測に知見を活用することができます。

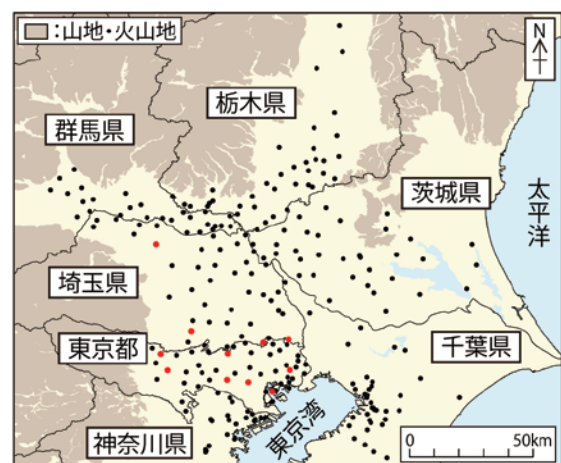


図3 東京・首都圏における調査実施地点（地形区分：20万分の1土地分類基本調査（地形分類図）GISデータより作成）。

また筆者は、都市域の地下水・地下熱環境に関する知見を活用して、自然災害の被災地で行われる調査研究活動にも協力しています。近年では、2016年度から（公社）日本地下水学会 熊本地震対応調査・研究グループに参加し、熊本地震被災地周辺の地下水・地下熱環境の変化について、現地調査やデータ解析の一部を担当しています。今後も、観測井を管理する国機関や地方自治体、大学などの連携を更に進めながら、都市域の地下水・地下熱環境の解明や保全と利活用に役立つ研究を進めていきます。

Huang, S., Shen, P.-Y. and Pollack, H.N. (2000) : Temperature trends over the past five centuries reconstructed from borehole temperatures. *Nature*, 403, 756-758.

気象庁 (2017a) : 世界の年平均気温. http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_wld.html (2017.4 閲覧)

気象庁 (2017b) : ヒートアイランド現象. http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/himr_faq/06/qa.html (2017.4 閲覧)

東京都土木技術支援・人材育成センター (2016) 平成 27 年の地盤沈下. 平成 27 年度東京都土木技術支援・人材育成センター年報, 121 ~ 146.

環境省(2017)平成 27 年度全国の地盤沈下地域の概況. http://www.env.go.jp/water/jiban/gaikyo/gaikyo27_170228.pdf (2017.4 閲覧)

宮越昭暢・林武司・丸井敦尚・佐倉保夫・川島眞一・川合将文 (2006) : 地下温度からみた東京低地における地下水環境変化の評価. *応用地質*, 47, 5, 269-279.

宮越昭暢・林武司・安原正也・森川徳敏 (2016) : 関東平野北部における地下温度の高温域の構造と変化. *地下水学会誌*, 58, 1, 47-62.

研究集会参加報告

Third Deep Carbon Observatory International Scientific Meeting

篠原宏志（活断層・火山研究部門 首席研究員）

2017年3月23日～25日に英国で開催された標記の研究集会に参加しましたので、ご紹介します。

1. Deep Carbon Observatory (DCO)

Deep Carbon Observatory (DCO: 深部炭素観測) は、地球内部における炭素の役割や循環を理解するために、米国スローン財団が出資して2009-2019の10年計画で実施されている国際的な科学プログラムであり、同時に研究や成果普及を推進するための研究者のネットワークを提供しています (<https://deepcarbon.net>)。DCOは炭素が関連する地球内部での様々な現象を理解するために、地球科学のみならず生物学、化学、物理学などの幅広い分野の研究者が参加・連携することにより、新たな科学的な展望を創出することを目指しています。同時に、その成果の一般への普及や学生などの教育に活用することにも力を注いでいるのが特長です。

DCOでは、下記の四つの分野を設けて研究を実施しています。

Deep Life (深部生命)：地球深部における生物の実態を明らかにする。

Deep Energy (深部エネルギー)：エネルギーとして利用されている炭素化合物の起源や形成過程を明らかにする。

Extreme Physics and Chemistry (極限物理化学)：核や深部マントルなどの極限状態における炭素化合物の物理・化学的性質を明らかにする。

Reservoirs and Fluxes (貯留と移動)：地球内部での炭素の分布や沈み込みや火山活動による炭素の循環・放出を明らかにする。

Reservoirs and Fluxesでは、地球上の火山地域からのCO₂の総放出量を明らかにするために、Deep Earth Carbon Degassing Project (DECADE: 深部炭素脱ガス計画)を実施し、世界中の火山のCO₂の放出量の測定と集計を進めています。私は、この計画の中で日本の火山の観測と集計を主に担当する形で、DCOに参加してきました。

2. セント・アンドリュース

研究集会は英国スコットランドの北海に面した海岸に位置するセント・アンドリュースにある大学で行われました。セント・アンドリュースはゴルフ



写真1 会議参加者が宿泊したホテル。手前にゴルフコースが見える。

発祥の地であり、ゴルフの聖地とも呼ばれているそうです。研究集会の参加者が宿泊したホテルも、ゴルフ場を有した郊外の立派なホテルでした（写真1）。

会場となったセント・アンドリュース大学は1413年に創立されたスコットランドで最初の大学であり、職員学生が約1万人の中規模の大学です（写真2）。これに対してセント・アンドリュースの市内の人口は2万人程度であり、町の規模に対して大学が非常に大きく、市内を歩いても大学とちごんまりとした繁華街があるだけで、10分も歩くと芝生畑が広がる郊外に出してしまうほど小さな町でした。

3. International Scientific Meeting

研究集会は最近のDCOでの成果を報告し相互理解を深めることを目的として実施されており、今回で3回目です。約170名の参加者が、口頭発表、ポスター発表ともにそれぞれ一つの会場で、全ての分野のセッションに参加する形で行われました（写真3）。DCOの実施する様々なプロジェクトの責任者が多く参加する一方、プロジェクトにサポートされた研究を実施しているポスドクなど若手も全体の半数程度を占め、若い人を育てるという視点も重要視されていました。様々な国からの参加はあるものの、ほとんどは欧米の研究者で、日本からはわ

ずかに数名の参加があるだけでした。この比率はDCOの計画そのものの中での日本人の参加の比率でもあり、日本人研究者が国際的な計画に乗り遅れている感は否めませんでした。

DCOは様々な分野の研究が実施されているため、3日間の研究発表のほとんどは通常の学会ではほとんど聴講したことのない分野の発表でした。多くの発表では、異分野の聴衆にも配慮してか、基礎的な背景の説明を丁寧にしており、その傾向は比較的分野の比率が低い、生物学や有機化学に関する分野の発表で強かったようです。多くの分野の発表を聞くことは、教養を高めるという視点では面白く、例えば、高温高圧下での微生物の耐性に関する実験や、有機物の化学反応に対する鉱物共存の影響の実験には興味を惹かれました。しかし、これほど分野の異なる研究に関する知見は、自身の研究には直接影響することは考えにくく、他分野の融合とはいうものの、それをどう実現するかの難しさも考えさせられる体験でもありました。

会議の内容、要旨、写真などは、下記のDCOのホームページにも掲載されていますので、ご興味がある方は御覧ください。

<https://deepcarbon.net/feature/third-dco-international-science-meeting-st-andrews-scotland-new-directions-deep-carbon-scienc#.WN2oCBhpPUB>



写真2 ポスター発表の会場となったセント・アンドリュース大学のヤングホール。



写真3 ヤングホールで開催されているポスター発表の様子。

海外滞在記

オレゴン州立大学での在外研究報告

— Ar 年代学研究室について —

山崎誠子（火山活動研究グループ）

はじめに

2016年11月から1年間の予定で、米国オレゴン州立大学（OSU）の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代学研究室に滞在しています。まだ雨季が続いておりますが、3月末にこちらのオフィスの目の前の桜は満開を迎え、4月に入って今度はシャクナゲが開き始めました。現地報告として、今回は準備から到着直後の様子をお伝えしました。今回はOSUでお世話になっている実験室の様子をお伝え致します。

訪問先の研究室について

$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代学研究室には Robert Duncan 教授、Anthony Koppers 教授、ラボマネージャーの Danniell Miggins 博士（Dan さん）、テクニシャン1名、博士課程の学生2名、学部生2名が所属しています。また、私が到着してからすでに3人目のビジター研究員と、時にはOSU内の他の研究室からの学生も実験に来るため、大変賑やかで、顕微鏡などの実験器具の使用予定をカレンダーで共有し、時間を調整しながら実験を進めています。質量分析計やソフトウェアに詳しい Anthony さんと、前処理の鉱物分離に詳しい Dan さんとで役割分担もはっきりしており、とても効率的に運営されていると感じます。 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定に必要な中性子照射は、構内の研究原子炉に持ち込み依頼するという、その点も大変恵まれている環境です。ここでは外部からの依頼分析も受けており、学生も給料をもらいながら自分のテーマ以外のサンプルの前処理を担当しています。とてもいい事だと思ったことは、週に1度30分程度、研究室の全員が集まり、それぞれの進捗状況や質量分析計の状態、実験室内の問題点を共有して、改善点をすぐに議論することです。常に20以上のプロジェクトが動いており（写真1）、照射へ試料

を持ち込むタイミング（約2ヶ月に1度）で各自が前処理を仕上げておくためにも、週に1度の情報共有と確認は重要な意味があると思います。それでも照射の直前には最終ハンドピックのための顕微鏡2台は一日中埋まっているということを経験した。第一回目の照射の際に思い知りましたので、早めに終わらせて予定をずらすようにしています。

OSUでの研究課題

私はこれまで若い（といっても約50万年前～約1万年前の）火山岩に対するK-Ar年代測定の高精度化に取り組んできました。産総研では2台のK-Ar年代測定システムがありますが、その1台を若い試料専用機として再構築し、蔵王火山や九重火山の試料について層序関係と統合的な結果が得られることを確認しました。年代がわかっていない地域にも同手法を適用し、より詳細に火山の噴火履歴を明らかにすることを目標としていますが、数字で表された年代値の確からしさを評価するためには、異なる手法での比較測定が有効です。そこで、若い試



写真1 実験室の壁に貼られている進行中プロジェクトの確認ボードと顕微鏡コーナー。

料の $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年代測定にも取り組んでいる OSU の研究室で、産総研で分析ずみの試料を用いて比較実験するとともに、どのように前処理、分析し、データを解析されているのか、何が重要視されているのか、を学びたいというのが本訪問の目的です。

年代測定のための前処理は、産総研で実施しているものと大きくは異なりませんが、あちこちに独自の工夫が垣間見えるので、その点はとても勉強になり楽しくもあります。論文で読むと大変難しそうに感じる部分在实际は簡単な一手間であったり、論文で書きつくせない細かな工夫やちょっとしたテクニックがデータに影響を与えたりすることもあります。訪問して一緒に実験を行うということは、まさに百聞は一見にしかずという経験です。

前処理手順としては、岩石の切断・粉碎（写真2）、ふるい分け、鉍物分離（磁性分離・比重分離）、浸出・洗浄、ハンドピックという流れで、不純物を取り除いた石基または鉍物試料を準備します。これまで扱ってきた粒径 $180\sim 250\mu\text{m}$ より一回り小さいサイズの方がより不純物を分離することができる、という勧めで、 $150\sim 180\mu\text{m}$ の試料を準備することになったため、ハンドピックで一粒ずつ確認しながら数十 mg を集めるのは、修行のようでした。

照射のための準備から測定までは K-Ar 年代測定とは大きく異なりますので、初めての手順で緊張



写真2 地下にある岩石切断、粉碎室。卓上のミニジョークラッシャーはなかなか便利です。

することも多くありました。粒径 $150\sim 180\mu\text{m}$ （砂糖粒程度）の試料をアルミホイルで包み、約 $40\sim 50\text{mg}$ のパッケージ（米粒程度）にし、表面に極細ペンで3~4文字の識別番号を書くことも、また修行のような作業でした（写真3）。照射を終えて戻ってきた試料パッケージは開封し、試料を銅トレイに並べて、レーザー下の真空ラインに載せて測定を行います（写真4）。

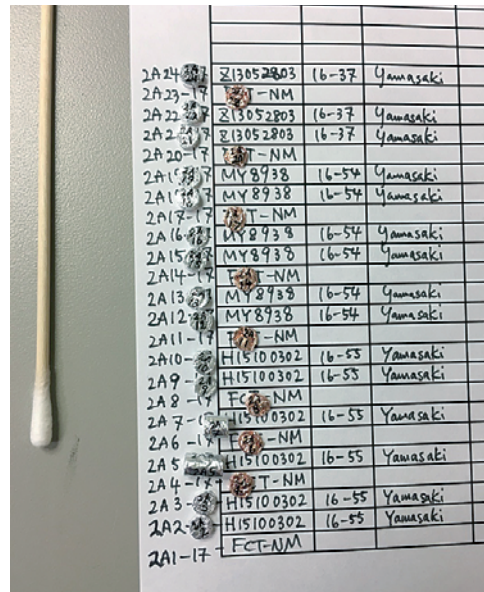


写真3 照射するために金属箔にパッキングした試料。



写真4 照射を終えた試料は開封して銅のトレイに乗せ、真空ラインに装着します。このガラス窓の上からレーザーで加熱して試料中ガスを取り出します。

測定はすべて自動ですが、試料から出てくるガスを確認しながらレーザーの出力を変更するなどの作業があるので、完全に放置されているわけではありません（写真5）。段階加熱の測定でステップを細かく刻むと1試料9時間以上にわたり測定することもあるため、自動だからこそできる技です。標準試料や2度目の測定など測定の条件が固まっているものは夜のうちに測定でき、また Anthony さんに限ってはインターネットを使って家からでも出張先からでも装置操作画面を確認できるようにされており、その点での効率化はさすがアメリカ的だと思います。



写真5 質量分析計を操作する場所には8台のディスプレイが並び、宇宙センターや航空機の管制室のような風景です。

おわりに

日本の技術の素晴らしさを実感することも、もちろんあります。日本の技術の普及という意味でも、一つ未解決事項があるのですが、ある日 Dan さんから「日本に小さい比重指示ガラスがあると聞いて入手したいが知っているか？」と訊ねられました。産総研でも使用しており、比重の異なる小さなガラスチップを重液に入れ、それらの浮き沈みで比重を調整する大変便利なものです。株式会社ニチカの製品（<http://www.nichika-kyoto.com/06/06heavyliquid.htm>）ということを知っていましたので問い合わせると、もう廃番で在庫限りらしく、必要な比重の在庫はありませんでした。日本においても今となつては古き良き時代に作られた宝物のようです。どなたかもうお使いになっていない比重指示ガラスセットをお持ちの方で、お譲りいただける方はいらっしゃいませんか？

2017年度 新人紹介

活断層評価研究グループ

白濱吉起

活断層・火山研究部門，活断層評価・研究グループの白濱と申します。これまで，同グループに特別研究員として2年間在籍しておりましたが，今年度より任期付き研究員としてご採用頂きました。



登山が趣味で，山を歩いているうちに地形の成り立ちに興味を持った結果，変動地形学を専門として学んでいます。博士課程までの研究では，チベット高原を対象に地形データや空中写真を用いての変動地形の判読と活構造のマッピング，宇宙線生成放射性核種を用いた表面照射年代測定による形成年代推定を行ってきました。そうした能力を生かして，産総研では新潟県十日町盆地の十日町断層帯調査，5万分の1地質図幅「角館」調査，熊本地震に関わる地表地震断層調査やトレンチ調査を行いました。

産総研の業務は私自身の研究とつながりが深く，大変楽しく調査・研究を行うことができます。着実な業務遂行がそのまま自身の成果へと繋がるという，大変恵まれた環境ですので，今後も引き続き頑張っていきたいと思えます。まだまだ研究者として未熟な点も多く，ご迷惑をおかけすることもあるかもしれませんが，今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

地震災害予測研究グループ

大上隆史

2017年4月1日付で地震災害予測研究グループに配属になりました大上隆史と申します。私のバックグラウンドは自然地理学で，地形や堆積物にもとづいて大地の成り立ちや過去の環境変動を明らかにする手法



を身につけてきました。産総研では，これまでの研究を発展的に継続するとともに，地質学的な証拠にもとづいて過去の活断層による地表変形を明らかにする研究を推進していく所存です。

野外を歩いたり走ったりするのが好きで，大学ではフィールドサイエンスに憧れて自然地理学を専攻しました。学部生の時に台湾で実施された野外実習に参加し，1999年集集大地震が残した生々しい地表変形に衝撃を受けました。その経験が活断層に強く興味を持つきっかけの1つだったのでないかと思います。卒業研究では，活断層によってダイナミックに変形を受けている地形や堆積物の構造を復元し，過去10,000年間の地震活動史を明らかにする研究に取り組みました。大学院では，海水準変動に強い影響を受けて発達する浅海～河川の堆積物（現成の河川デルタ堆積物）を対象として，動的な地層形成過程を複数のボーリングコアと多数の放射性炭素年代にもとづいて解明する研究に取り組みました。博士号取得後は大学で博士研究員や助教として働くチャンスに恵まれ，学生実験・講義・野外実習（巡検）の実施を通じて教育経験を積みました。教育活動と並行して河川地形の数値解析を用いた研究を開始し，河川の形状（河床縦断面形）から隆起速度のパラメータを抽出したり，過去の隆起の証拠を明らかにする研究に取り組みました。

これからは社会の安心・安全に直結する活断層・地震に関する業務に携わることになります。物理探査や地震学について学びながら、これまでの研究で身につけたノウハウを活かして業務に取り組んでいきたいと考えています。産総研の研究者の一員となれたことは、多様な研究分野における専門家の方々とコミュニケーションを持って研究視野を広げるチャンスだと思っています。これからどうぞよろしく願いいたします。

地震災害予測研究グループ

八木雅俊

2017年4月1日より、活断層・火山研究部門の地震災害予測研究グループに特別研究員として配属になりました。八木雅俊です。東海大学大学院において2017年3月に博士号(理学)を取得しました。大学院における6年間は、音波探査と柱状採泥を主体とした海底地形・地質調査による海底活断層の活動性評価に関する研究に終始一貫して取り組み、海底地形の解析や音波探査断面の地質解釈、堆積環境の復元に関する技術、知見を身に着けました。専門は、海域における高分解能地層探査の技術論的な事にも興味はありますが、それは目的というよりも手段であることから、広い意味では私自身“海底地質学”と言えらると思っています。



音波探査では、測線上に鉛直方向の2次元断面として海底下が表現されます。そのため、音波探査では、原理上、上下方向のズレが主体となる正断層や逆断層は比較的容易に捉えることができますが、水

平方方向のズレが主体となる横ずれ断層を捉えることは困難とされてきました。こうした背景のもと、博士課程においては、2016年熊本地震時に活動した日奈久断層帯の海域部にあたる八代海に分布する海底活断層を対象として、稠密な高分解能地層探査データの3次元的構造解析による水平ずれ成分の定量的検出に取り組みました。この研究は、陸上におけるトレンチ掘削が困難である海底において、それに代わる調査手法、いわば“サイスマックトレンチング”の確立を目指したものです。

この八代海における“サイスマックトレンチング”では通常の海底活断層調査における音波探査と比較すると極めて稠密な測線(測線間隔20~50m:総距離約450km)において高分解能地層探査を実施し、深度方向の分解能だけでなく、水平方向にも高い分解能を有するデータセットを取得しました。この高密度かつ高分解能なデータに基づいて作成された各反射面の点群化データを用いて3次元的構造解析を行うことで、水平ずれに伴う表層堆積物の変位・変形の検出を試みました。その成果として、負の花弁構造に類似した広域的な沈降領域の発達、時計回りの屈曲形状および主断層に直交した方向に延びる溝状地形の右横ずれ変位を把握することに成功しました。

産総研では、数多くの活断層調査が実施されており、その結果に基づいて断層活動履歴の解明や強震動の検証・予測がなされています。こうした研究に携わる多くの方々と議論を通じて、今後、興味の幅を広げると同時に、論文、学会発表等による研究成果の積極的な発信を心掛けていきたいと思えます。どうぞよろしく願いいたします。

マグマ活動研究グループ

森田雅明

みなさま、こんにちは。活断層・火山研究部門マグマ活動研究グループに配属されました森田雅明と申します。大阪生まれの神奈川育ちで、学部から博士課程まで東京大学の理学系研究科地殻化学実験施設に所属し、本年3月に学位を取得しました。



修士課程では、火山ガス放出量の自動観測システムの開発を行いました。完成したシステムを諏訪之瀬島に設置し、高頻度で長期にわたる火山ガス放出量データを取得することができました。得られたガス放出量データを地震などの地球物理学的観測データと対応させることで、地下のガス・マグマ供給系について理解したいと考えています。博士課程では少しテーマを変えて、火山の地下構造や熱水流体の上昇プロセスを理解するために、浅間山において、火山の土壌から染み出すように放出される二酸化炭素の放出量測定を行いました。浅間山の山頂東側に特異的な放出域があり、浅間山の場合は地下から供給された二酸化炭素のうち1割ほどが噴煙としてではなく山体土壌から放出されていることを明らかにしました。また、地質・電磁気構造・地形などと対応させることで、火山ガス放出と地下構造の対応関係を議論しました。

産総研では、火山ガスの組成観測を中心として、大学院時代に行ってきた手法も合わせ、噴火メカニズムや脱ガスプロセスの解明と火山活動の評価を目指して研究を行っていきたいと考えています。そのためには、地質学や物質科学、あるいは地球物理学的な観点も重要ですので、産総研にいらっしゃる多様な研究者のみなさまから勉強させていただければと考えております。この他にも、科学コミュニケーションに興味があり、一般向けの講演会やサイエンスカフェなどの運営を大学院時代に行ってきました。こういった活動についても時間を見つけて行っていきたいと考えております。はなはだ未熟者ではございますが、ご指導いただけますよう、どうぞよろしくお願い申し上げます。

マグマ活動研究グループ

大西里佳

2017年4月より、イノベーションスクール11期ポスドク生として活断層・火山研究部門、マグマ活動研究グループに配属となりました、大西里佳と申します。この3月に愛媛大学（地球深部ダイナミクス研究センター）で学位を取得しました。



これまでは、レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いて下部マントル物質の熔融関係の解明、特に最も基本的な組成であるMgO-MgSiO₃系に関する研究を行ってきました。地球は形成された当初、月を形成したジャイアントインパクトによって大規模な熔融（グローバルマグマオーシャン）が生じていたと考えられています。そこから冷却していく過程で化学的に分化し、現在の地球を形成するに至った、つまり地球内部を構成する物質の熔融関係を明らかにすることは、地球の進化の過程及び、現在の地球内部構造を明らかにする上で非常に重要です。しかし、MgO-MgSiO₃系は非常に高い融点を持つため、これまで下部マントル最上部に相当する圧力までしか熔融実験が行われていませんでした。そこで本研究では、新たな実験手法を確立し、下部マントル全圧力領域におけるMgO-MgSiO₃系の熔融関係の解明に世界で初めて成功しました。この成果は、下部マントルの熔融・分化に関して極めて重要な情報を提供することになると考えています。

私がこれまで行ってきた研究は最先端の研究ではありますが、非常に限られた領域での研究でした。しかし、これまで身につけてきた熔融実験及び、分析技術に関する知識・技術は、圧力こそ異なりますが、火山・マグマ活動に関する研究に活かせると思っております。そこで、この一年でガス圧装置を用いた火山噴出物の熔融実験を行い、火山噴火直前のマグマ溜まりの条件を制約する等の研究を行っていきたいと考えています。

イノベーションスクールの活動があり、本格的に研究を行える時間は限られたものとなってしまっていますが、日々精進して参ります。今後とも、よろしくお願いいたします。

大規模噴火研究グループ

山崎 雅

地質調査総合センター活断層・火山研究部門大規模噴火研究グループ主任研究員（年俸制任期付）を命ぜられました山崎雅です。



物理学者の長岡半太郎は、東洋人が独創的な科学研究に本当に向いているのかと真剣に悩み、休学までしてそれについて考えたそうです。そして、空の青さに疑問を持ち、その答えをも暗に見出していたという荘子を愛読することで、東洋人の科学的能力にすっかり自信を取り戻し、物理学への道をついに心に決めたのでした。そんな長岡の言葉を湯川秀樹は自身の著作「長岡先生の休学」の中で紹介しています：

“・・・東洋人でもこれに専念すれば終に欧米に遜色なきに至らんと確信を得るに至りました。これが私をして物理学に執着するに至らしめた根源であります”。

できれば私も長岡と同じような決心を持ってこれからの研究に臨みたい気持ちでいます。もちろんこの先この私に何ができるのかというたくさんの不安もあります。しかしいまは、吉田松陰が弟子達に贈ったという一遍の詩が、私を奮い立たせてくれます：

“立志尚特異 俗流與議難 不思身後業 且偷目前安 百年一瞬耳 君子勿素餐（志を立てるにあたっては人と異なることに臆してはいけない 物事の本質を理解しない世俗に惑わされてもいけない 死んだ後のことを思ってはならない 目の前の安らぎはかりそめにすぎない 百年の時はただ一瞬である だから君たちはどうか無為徒食の時を過ごさないように）”。

皆様どうぞよろしくお願いたします。

大規模噴火研究グループ

松本恵子

私は、自然現象の物理化学的な仕組みに興味があります。火山噴火は、地学現象の中でも人の観察できるタイムスケールで劇的に変化し、しかも、地下にある目に見えないマグマの物理化学条件の微妙な違いがそれを生じさせている、という複雑さが気に入っています。興味が入りが「火山のイメージ」そのものではなく、その複雑さにはまって火山研究に取り組んでいたのが、学生の頃は、火山研究を仕事にするとは考えていませんでした。学位取得直後に産総研に入所する機会をいただいたのは、火山研究を軸に、プロとして研究にあたりなさいということだと受け止めています。



私の所属は大規模噴火研究グループです。私は今までは、桜島の噴火を主な研究対象としてきましたが、このグループが主に研究対象としている噴火は、これまでの自分が対象としていた噴火に比べ規模がけた違いに大きく、巨大火砕流やカルデラ形成など、発生する現象にも違いがあります。しかし、噴出する物質は、火山灰や軽石など、これまでの研究対象と共通するものもあります。一方で、現在活動している火山の噴火（多くは“小規模噴火”）を対象に、噴火時の火山灰を分析し、今後の噴火活動推移を予測する研究も行う予定です。この“スケール感”の違いや、これまでの対象との相違点と共通点とが、自分の視点を転換させ、研究視野を広げると考えています。

また産総研は、研究の社会に対する発信にも力を入れています。私は、火山噴火が人の生活のタイムスケールで発生する自然現象であるという特徴にも興味を持っています。コントロールできない自然現象を、社会がどう扱うかという問題について、産総研の火山研究者という立場から考えていきたいと思っています。

まだ入所して二週間余りですが、整った研究環境や社会を相手に研究を行うという風土、分野の広がりや近接性など、大学との違いを感じつつあります。この環境を活かし、楽しんで研究にあたって参りたいと思います。どうぞよろしく願いいたします。

地質変動研究グループ

佐藤 稔



本年度より地質変動研究グループのポスドクとして配属になりました。佐藤稔と申します。昨年度は産総研イノベーションスクール制度のポスドクとして水文地質研究グループでお世話になり、グループでは地下環境中の放射性核種移行の評価に関する研究を進めてきました。学生の頃から岩石の透水特性や変形特性を得るための室内岩石実験を軸に研究をしていましたが、昨年度は流体移動シミュレーションなどの数値解析も新たに行うなど、研究の幅を広げることができました。また、研究だけでなく産総研一般公開の参加や2ヶ月間民間企業での研修など、比較的自由な活動の中で多くの分野の研究者と交流することができました。

本年度からは断層の再活動性評価に関する研究を行います。その中でこれまでの室内岩石実験や数値解析の経験を活かし、グループの研究活動に貢献したいと考えております。具体的には長期の応力場変化にともなう断層運動方向の変化や、応力変化に対する断層活動の反応性についての力学的断層評価に必要な条件の抽出と、必要に応じた力学実験を実施する予定です。今後ともご指導ご鞭撻のほど、どうぞよろしく願いいたします。

外部委員会等 活動報告 (2017年2月~3月)

1月追加分

2017年1月13日

地震調査委員会（岡村出席 / 文科省）

2016年12月の地震活動ほか

2017年1月16日

地震調査研究推進本部第226回長期評価部会・第66回活断層分科会合同会（倉倉・宮下・近藤出席 / 文科省）

- (1) 海溝型地震の長期評価について
- (2) 活断層の長期評価について
- (3) その他

2-3月

2017年2月6日

日本海溝・千島海溝の巨大地震モデル検討会（岡村出席 / 内閣府）

日本海溝・千島海溝の巨大津波モデルについて

2017年2月9日

地震調査委員会（岡村出席 / 文科省）

1月の地震活動の評価

2017年2月14日

火山噴火予知連絡会出席（篠原出席 / 気象庁）（篠原出席 / 気象庁）

全国の火山活動の評価

2017年2月23日

地震調査研究推進本部第67回活断層分科会（宮下・近藤出席 / 文科省）

- (1) 四国地域の活断層の評価について
- (2) その他

2017年2月27日

地震防災対策強化地域判定会（北川出席 / 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、東海地震の発生可能性について協議した。

2017年3月9日

地震調査委員会（岡村出席 / 文科省）
2月の地震活動について、他。

2017年3月13日

地震調査研究推進本部第68回活断層分科会（近藤出席 / 文科省）
(1) 四国地域の活断層の長期評価について
(2) その他

2017年3月27日

地震防災対策強化地域判定会（松本（則）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、東海地震の発生可能性について協議した。

2017年3月29日

地震調査研究推進本部 地震調査委員会 第155回
強震動評価部会・第72回地震動予測地図高度化
ワーキンググループ合同会合（吾妻・粟田出席 / 東京）
浅部・深部統合地盤構造モデルとレシピについて、
ならびに全国地震動予測地図2017年版について
審議した。

IEVG ニュースレター Vol.4 No.1 (通巻19号)

2017年4月発行

発行・編集 国立研究開発法人 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
Tel: 029-861-3691 Fax: 029-861-3803
URL <https://unit.aist.go.jp/ievg/index.html>