

GSJ

地球をよく知り、地球と共生する

地質ニュース

2018

9

Vol.7 No.9



9月号

-
- 223 **平成 29 年度廣川研究助成事業報告 (1)**
新生界微化石層序の年代分解能向上に向けた INA16 における研究動向調査及び国際共同研究の事前協議
宇都宮正志
-
- 227 **平成 29 年度廣川研究助成事業報告 (2)**
沿岸域における超長期の塩水—淡水混合過程に関する国際共同研究打ち合わせ
戸崎裕貴
-
- 231 **平成 29 年度廣川研究助成事業報告 (3)**
Near Surface Geoscience Conference & Exhibition 2017 参加報告
小森省吾
-
- 235 **2018 年度春期地質調査研修報告** 鹿野和彦・村岡やよい
-
- 239 **地質標本館来館者アンケート結果概報 (2017 年度)**
辻野 匠・谷島清一・朝川暢子・下川浩一・佐藤隆司・高橋 誠・酒井 彰・
中山 淳・常木俊宏・五十嵐幸子・川鈴木 宏・利光誠一・藤原 治
-
- 249 **平成 30 年度地質調査総合センター新規採用職員研修報告**
佐藤大介・辻野 匠
-
- 253 **受賞・表彰** 元産業技術総合研究所地質調査所環境地質部長の磯部一洋氏が
瑞宝小綬章を受章

平成 29 年度廣川研究助成事業報告 (1)

新生界微化石層序の年代分解能向上に向けた INA16 における研究動向調査及び国際共同研究の事前協議

宇都宮正志¹⁾

1. はじめに

放射虫、珪藻、石灰質ナノ化石などの微化石は地層の年代指標として用いられており、地質調査総合センターにもこうした微化石の専門家がいる。微化石による年代推定の分解能は、対象とする古生物の進化や絶滅というイベントの数や期間によって決まるため、化石の形態に基づいて新たなイベントを識別し、その広域性を確かめられれば分解能を向上させることが出来る。しかし、生物の分布や環境の影響で、イベントの年代に地域差が生じることも珍しくない。そのため、対象とする生物の地理的分布や古生態などを理解することが重要である。石灰質ナノ化石は炭酸カルシウムの殻を持つ微細藻類「円石藻」^{えんせきそう}などの化石であり、海成層の堆積年代を推定するための指標として大変有用である。2017年9月25日～28日にギリシャのアテネで International Nannoplankton Association (以下、INA) の主催する国際研究集会 16th INA Meeting が開催された。この研究集会では円石藻を中心とした現生微細藻類と石灰質ナノ化石に関する研究成果が発表され、議論や意見交換が行なわれた。筆者は、平成 29 年度廣川研究助成事業により本研究集会に参加し、研究発表と最新の研究動向について情報収集するとともに、共同研究のための事前打ち合わせを行なった。本稿ではその内容について報告する。

2. 研究集会と巡検の様子

東京からアテネまでの空路は直通便がなく、ヨーロッパから中東で乗り継いで入るのが一般的で、筆者はイスタンブールからの乗り継ぎ便でエーゲ海を越えて、アテネ郊外のエレフテリオス・ヴェニゼロス国際空港に到着した。ギリシャは地中海性気候に属しており、夏は乾燥して日差しが強く、秋～冬に気温が下がり多雨となることが知られている。その変わり目にあたる 9 月下旬は比較的過ご

しやすく、半袖で快適に過ごすことができた。ところで、ギリシャといえば、2009 年に巨額の財政赤字が露呈して債務危機に陥ったことが日本でも連日ニュースになっていた。ここ数年は、EU からの第三次財政支援と構造改革によって緩やかに回復の傾向にあるようである。今回も渡航や滞在への影響を心配していたが、アテネの旧市街や路地はシャッターが降りている店舗も目立ったものの、研究集会の会場があるアクロポリス周辺は観光地らしく経済不況の影も薄かった。渡航中はクレジットカードも問題なく使用でき、幸いトラブルもなく過ごすことができた。

INA の研究集会は 1985 年にウィーンで開催されて以来、原則として 2 年に一度継続的に開催されてきた。開催地は研究者の多いヨーロッパを中心として、アジアでも開催されている。近年では山形、リヨン、レストン、ボホールそして今回のギリシャに至っている。日本の研究者は近年毎回参加しており、学会の運営などで中心的な役割を果たしている。今回は各国から 120 名近くの研究者や学生が参加し、日本からの研究者は 6 名であった。詳細は学会ホームページ(<http://ina.tmsoc.org/> : 2018 年 7 月 6 日 確認) と今回の集会のホームページ (<http://ina.tmsoc.org/nannonews/2017-10news.html> 2018 年 7 月 6 日 確認) に記載されているので、ご覧いただきたい。

筆者は研究集会と、学会前のプレ巡検に参加した。ギリシャも日本同様に地震の頻度が高い国として知られる。巡検では、地震によって沈水した港や断層を観察するとともに、第四紀テクトニクスと古環境の研究が紹介された(写真 1, 2)。

研究集会では、地域的な生層序学的研究のほか、石灰質ナノ化石の古生物学的研究(進化や古生態)や環境指標としての研究あるいは現生種の系統関係や生態に関する研究発表が多かった。また、これまでに石灰質ナノ化石の産出報告に乏しかった地域(例えばヨルダン、チベット自治区)からの産出報告や、ウニ化石の産出年代を整理しアーカイ

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：廣川研究助成事業、国際学会、INA16、研究動向調査



写真1 学会プレ巡検で訪れたコリントス運河（左）と側道の断層露頭（右）。

長さ6 kmに及ぶこの運河は約120年前に竣工され、船舶交通の要として重要な役割を果たしてきた。第二次世界大戦中はドイツ軍による侵攻を阻止するためイギリス軍によって、またドイツ軍の撤退時にはドイツ軍によって運河の一部が爆破された。左の写真にはドイツ軍が築いたトーチカ（防御陣地）が見える。切り立った崖がスリリングで、バンジージャンプやバイクによる横断ジャンプで有名だが、巨大なトレンチとして地質学や地質工学の良い題材でもある。崖には石灰質な泥や砂から成る海成更新統が露出し、外浜で形成された斜交層理が観察できる。石灰質ナノ化石の研究者は、海成層の認定や年代決定によって古環境や地殻変動史の研究に貢献している。運河が位置するコリントス湾の東端はテクトニックな沈降域にあり、運河沿いに露出する更新統を100 mほど変位させている断層も認められている。運河の幅も、地震のたびにわずかに変化しているという。右の写真は側道に見られる断層露頭で、こうした活断層の1つと見られている。



写真2 ミケーネ遺跡（紀元前16～12世紀）の有名な獅子門とその手前に露出した断層面（左）。獅子門を含む城砦が建設されたのはこの断層面が形成された後と考えられ、断層の活動度はそれほど高くないとのことである。アテネにある国立考古学博物館にはミケーネのジオラマが展示されているが、この断層面もかなり正確に再現されていた。右の写真はサロニコス湾の湾奥部に位置する沈水した港。湾内にはこの港の延長と神殿が存在したが、地震の繰り返しによって海拔-2 mまで沈降したという。

ブ化するために石灰質ナノ化石を検討した研究発表など、本研究集会の研究テーマに対する寛容さも相まって発表内容は多岐にわたった。

また、石灰質ナノ化石は地下の地層間対比や古環境指標としての有用性から石油天然ガスの探鉱で重宝されている。また、船上では掘削プランを決定するために堆積物の年代を迅速に決定することが求められるが、この点でも、石灰質ナノ化石はプレパラート作製が簡便で効率的な手法である。日本でもこの手法を利用して、石油・天然ガス田地域で地層の年代決定が行われてきた。開会の挨拶に立ったギリシャ環境省の Spyros Bellas 博士は、ギリシャ周辺で近年推進されている石油開発事業を紹介しながら、微化石による年代決定の重要性を強調されていた。一般講演では、ブラジル石油公社から炭化水素資源を胚胎するチャネル充填堆積物の分布を推定するために、石灰質ナノ化石を用いて坑井間対比を詳細に行った研究発表もあった。海外ではエネルギー資源に関して国や企業、研究機関がうまく連携しており、その中で微化石層序学の研究者が貢献している印象を受けた。

INA は国際研究集会としては小規模ながら、それゆえ専門性の高い発表と議論が行なわれた。またポスドクと一部の博士課程の学生たちの発表に対するモチベーションとプレゼンテーションのレベルは高く、培養実験において細胞分裂と殻形成の様子を動画で見せるなどの工夫がなされていた。1日に1会場で20件前後の発表を消化し、さらに参加者はランチタイムとコーヒープレイクで議論を深める。観光地であるアクロポリス近傍のホテルでの開催であったため、周囲には飲食店も多く、夜の飲み会では議論に花を咲かせながら交流した。連日の交流会にもかかわらず、翌日朝には学会モードに切り替えるという欧米の参加者のタフネスには感服した。研究者間で積極的に Social Networking Service (SNS) を活用して交流しつつ、人事異動や公募などの情報を共有していたことも印象深かった。

3. 研究発表と研究打ち合わせ

筆者は新生代石灰質ナノ化石の生層序の精度向上に向けた国際共同研究を進めるため、INA の会場において関係者たちと打ち合わせの場を設けた。また、産総研と高知大学との共同研究の成果として、Ocean Drilling Program (ODP) で掘削されたインド洋のコアを分析し、第四紀の始まりに特定の種類の円石藻が多く産出することや、その形態的特徴の変化、年代指標としての可能性について報告した。前学会長の Jeremy R. Young 博士 (University

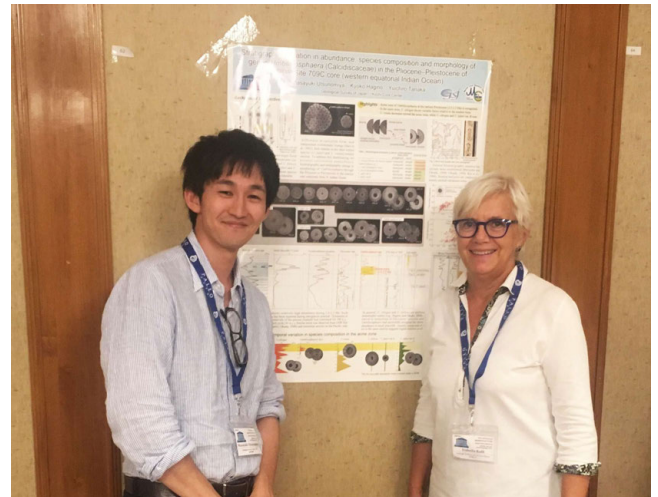


写真3 筆者の発表ポスターの前で、I. Raffi 教授（右）と。

College London, イギリス)をはじめ、新生代円石藻の生態やその化石記録を研究対象としている研究者と議論を交わすことができた。後期更新世～現生の円石藻について地理的分布や形態学的な検討を行なっている Karl-Heinz Baumann 教授 (University of Bremen, ドイツ) からは、ご自身の研究で得られた知見を紹介しながらご意見をいただいた。また新生代の石灰質ナノ化石の生層準を長年研究し、その年代に関して包括的なレビューを行なった Isabella Raffi 教授 (Universita' "G. d'Annunzio", イタリア) とも有意義な議論をすることができた。Raffi 教授は今回筆者が用いた ODP709C コアについて先行研究を行なっていることから、前回の研究集会でも今後同コアを利用して情報交換を行いながら共同研究を行なうための事前協議を行っており、今回もそのための打ち合わせを行うことが出来た。今後、世界の海洋コアについての情報を共有・議論し、新たに識別された石灰質ナノ化石イベントの普遍性を確かめたい。

4. 人材の育成

今回の会議で議題となったことの一つに、技術の継承がある。他の微化石にもあてはまることだが、石灰質ナノ化石の鑑定が出来る人材が減少傾向にあることは多くの研究者や探鉱技術者の共通認識となっており、学会の予算と募金を人材育成のために活用することが議題として話し合われた。その一環として、学生や若手の探鉱技術者・研究者向けに、石灰質ナノ化石の鑑定と年代決定手法を習得するための「INA サマースクール」が提案された。第1回は

早速 2018 年の夏にフランスのリヨンで開催されることになった (INA Summer School on Evolution and Taxonomy: <http://ina.tmsoc.org/meetings/summerschool2018/inasset.pdf> 2018 年 7 月 6 日 確認)。ヨーロッパでは標準的な研究地域の堆積物試料をシェアして、学生が集中的に学ぶ体制が既に出来ている。一方、これらのスクールは主に欧米諸国で開催されることが多く、その他の地域からの参加者にとっては旅費などの面で参加し難い現状がある。そこで、今回のギリシャでの会議では、スクールに参加する学生に旅費を支援するとともに、日本の研究者も中心となって日本などアジア諸国で開催することが提案された。筆者も今回の国際学会での経験と人的交流をきっかけに、微化石層序の発展や人材育成に貢献してゆきたい。

5. おわりに

今回の渡航では、研究発表に加えて第一線の研究者との研究交流や情報収集、そして共同研究にむけた打ち合わせを行うことが出来た。また、研究や人材育成に関する議論を通して人的な交流が生まれたことも大きな成果であった。渡航に際しては旧地質調査所 OB である廣川 治氏のご遺族から地質調査総合センターへ頂いた寄付金をもとに設置された廣川研究助成金の一部を使用させていただいた。大変貴重な機会をいただいたことに、関係者の皆さまに心よりお礼申し上げます。本稿の執筆にあたり、高知大学の萩野恭子博士と地質情報研究部門の田中裕一郎部門長には有益なアドバイスをいただいた。記して感謝申し上げます。

UTSUNOMIYA Masayuki (2018) Report of the 16th International Nannoplankton Association Meeting and preliminary arrangements of cooperative research about improvements of calcareous nannofossil biostratigraphy.

(受付: 2018 年 6 月 27 日)

平成 29 年度廣川研究助成事業報告 (2)

沿岸域における超長期の塩水-淡水混合過程 に関する国際共同研究打ち合わせ

戸崎裕貴¹⁾

1. はじめに

平成 29 年度廣川研究助成事業により、2017 年 10 月 23 日から 27 日まで、オーストラリア南オーストラリア州アデレードにある Flinders 大学を訪問しました。滞在期間中、共同研究に向けた打ち合わせ等を行いましたので、その概要について報告いたします。

2. 訪問の背景・目的

放射性廃棄物の埋設処分(中深度処分や地層処分)では、必要とされる安全評価期間は 10 万年以上に及び、このような超長期にわたる地下水流動の評価が求められます。特に沿岸域においては、約 10 万年周期の海水準変動に伴って、地下水流動系が大きく変化すると考えられます。従って、海水準変動の影響を考慮した地下水流動系の評価・モデル化が課題の 1 つとなっています(塚本ほか, 2017)。

これまでに筆者らは、花崗岩沿岸域である広島湾周辺地域の深層地下水について調査を行い、最大で約 6 km 内陸の深度 1,800 m 程度まで Cl 濃度の高い地下水(塩水)が分布していることを報告しました(Tosaki *et al.*, 2017)。放射性塩素同位体(³⁶Cl)を用いた結果、これらは 4 万年以下の年代をもつ比較的若い塩水であることが明らかとなり、完新世海進期以降に当時の海水が亀裂を介して侵入したものと解釈しました(Tosaki *et al.*, 2017; 塚本ほか, 2017)。現在確認されるこのような塩水の分布は、氷期(海退期)の天水による塩水の洗い出しと間氷期(海進期)の海水侵入によって形成されたものと考えられますが、具体的なプロセスの解明が課題となっています。

そこで、沿岸域の地下水研究が盛んな機関の 1 つである Flinders 大学を訪問し、同位体水文学的手法と水理学的手法の両方の側面から、沿岸域における超長期の塩水と淡水の移動・混合過程に対して新たなアプローチを探れないかと考えました。



写真 1 Flinders 大学構内の様子。

1) 産総研 地質調査総合センター活断層・火山研究部門

キーワード：廣川研究助成事業、沿岸域、地下水流動、塩水、淡水

3. 訪問の内容

アデレードは、西側の St. Vincent 湾と東側の Mt. Lofty 山脈に挟まれ、海岸から丘陵部にかけて広がる海岸平野に位置する都市です。Flinders 大学は市の中心部から車で 20–30 分程度の郊外に立地しており、都市部や沿岸部を見渡すことのできる自然豊かな丘の上に広大なキャンパスが広がっています(写真 1)。訪問した 10 月後半の気候は、日本の初夏のような陽気で日中は 25°C を超える日もありましたが、朝晩は 10°C 以下となり 1 日の気温差が大きく感じました。

初日の 23 日には、まず今回の訪問を受け入れていただいた Andrew Love 准教授の研究室を訪ねました。Love 准教授は、これまでに大鑽井盆地など大規模な帯水層における数十万年オーダーの地下水年代測定を実施しているほか (Love *et al.*, 2000)、オーストラリア南部沿岸の地下水流動系と海水準変動との関係 (Love *et al.*, 1994) などの課題にも取り組んでいます。筆者は、筑波大学在籍時に Love 准教授との共同研究に参加したことがありますが、それ以降に筆者が公表した論文の概要や、産総研において現在取り組んでいる研究内容について紹介しました。また、この日は Adrian Werner 教授の研究グループのセミナーを聴講する機会もありました。Werner 教授は、主に水資源管理の観点から塩水侵入プロセスなどを含む沿岸域の地下水研究に取り組んでいます (Werner *et al.*, 2013)。Werner 教授は不在でしたが、海岸の湧水、海底地下水湧出、塩水侵入など、沿岸域での水や物質の動態をテーマとしている学生が多く、アデレード近郊の沿岸部がそのフィールドとしても恵まれている印象を持ちました。

24 日には、Adrian Costar 氏 (Senior Hydrogeologist at the Department of Environment, Water and Natural Resources, Government of South Australia) を交えて、Love 准教授らと進めている州政府の研究プロジェクトについてのミーティングに参加する機会がありました。このプロジェクトは、州北部の APY Lands と呼ばれる先住民居住地域における地下水資源の調査に関するものでしたが、地下水涵養が非常に少ない乾燥地における地下水流動系の把握について、シミュレーション・採水調査の両面からの議論がありました。訪問の主目的のテーマとは別になりますが、乾燥地における涵養域・流出域の把握に関して、筆者も若い地下水の年代トレーサーの面から手法の提案を行い、個別テーマとしての共同研究の実施可能性について検討しました。

25 日には、Love 准教授と Costar 氏の案内で、アデレード地域の地下水の主要な涵養域となっている Mt. Lofty 山脈や、地下水の流出域である海岸部の湧水を見学しました。沿岸部では、地名に spring と付く場所が周囲よりも湿地性で植生が集中している様子や、塩分濃度の低い水が海岸で湧出している様子が確認できました。また、移動中には河川をいくつか目にしましたが、恒常河川はほとんどないということでした。

26 日には、臨時のセミナーの機会を設けていただきました(写真 2)。ここでは、広島平野沿岸域と上北平野における地下水の同位体水文学的データを紹介し、気候変動に伴う海水準変動を踏まえた地下水流動系変化の解釈について説明しました。広島平野沿岸域の事例 (Tosaki *et al.*, 2017) では、比較的若い塩水の指標として ^{36}Cl を用いていますが、一般的な利用法(古い地下水の年代測定)と



写真 2 セミナー会場の様子。(写真提供：Fiona Adamson 氏)



写真3 大学内に設置されている National Centre for Groundwater Research and Training の前にて。
(左から Love 准教授, 筆者, Adrian Costar 氏, Yueqing Xie 博士) (写真提供: Fiona Adamson 氏)

は異なることもあり、原理や前提条件に関する質問が主体でした。セミナー後には Werner 教授と議論する機会があり、長期間の地下水流動のモデリングには、地形の変遷を適切に組み込む必要があり非常に難しいとのコメントがありました。一方で、過去に遡る同位体的手法と、現在や将来のスナップショットを見ることのできる水理学的手法は併せて行うべきとの指摘もあり、シミュレーションが専門のポスドクの方とも必要となるデータの入手可能性などについて話しました。また、上北平野の事例では、非常に古い塩水が残留しているものと解釈していますが、Love 准教授からは別の年代トレーサーの適用について提案があり、共同研究としての実現可能性も含めて議論しました。

最終日の 27 日には、水文学関係の輪読会に参加する機会がありました。不飽和帯の水移動に関する土壌物理学的な内容でしたが、学生だけでなく教員や名誉教授の先生も含めて全員が理解できるまで議論していたのが印象的でした。また、前日のセミナーでの発表内容について学生やポスドクの方と補足的な議論を行ったほか、以前に Love 准教授らと実施した共同研究の論文執筆状況についても打ち合わせを行いました。

4. おわりに

今回の訪問では、多くの研究者と議論する機会が得られ(写真 3, 写真 4)、沿岸域の地下水に限らず幅広く今後の



写真4 見学に出た沿岸部にて。(左から筆者, Love 准教授)

研究の可能性を探ることができました。また、将来的な在外研究の受け入れ可能性についても、Love 准教授から前向きな返事とアドバイスをいただきました。今後の研究活動を進める中で、今回の訪問で得たつながりやアイデアを活かしていきたいと思います。

謝辞: 今回の訪問では、事前の相談から滞在期間中のスケジュールリングまで、Andrew Love 准教授に大変お世話になりました。また、今回の地質調査総合センターの廣川研究助成事業により実現することができました。関係者の皆様に御礼申し上げます。

文 献

- Love, A.J., Herczeg, A.L., Leaney, F.W., Stadter, M.F., Dighton, J.C. and Armstrong, D. (1994) Groundwater residence time and palaeohydrology in the Otway Basin, South Australia: ^2H , ^{18}O and ^{14}C data. *J. Hydrol.*, **153**, 157–187.
- Love, A.J., Herczeg, A.L., Sampson, L., Cresswell, R.G. and Fifield, L.K. (2000) Sources of chloride and implications for ^{36}Cl dating of old groundwater, southwestern Great Artesian Basin, Australia. *Water Resour. Res.*, **36**, 1561–1574.
- Tosaki, Y., Morikawa, N., Kazahaya, K., Tsukamoto, H., Togo, Y.S., Sato, T., Takahashi, H.A., Takahashi, M. and Inamura, A. (2017) Deep incursion of seawater into the Hiroshima Granites during the Holocene transgression: Evidence from ^{36}Cl age of saline groundwater in the Hiroshima area, Japan. *Geochem. J.*, **51**, 263–275.
- 塚本 齊・伊藤一誠・森川徳敏・風早康平・戸崎裕貴・竹田幹郎 (2017) 放射性廃棄物の埋設処分に係る安全規制支援研究—地層処分と中深度処分—. 日本水文科学会誌, **47**, 163–169.
- Werner, A.D., Bakker, M., Post, V.E.A., Vandenbohede, A., Lu, C., Ataie-Ashtiani, B., Simmons, C.T. and Barry, D.A. (2013) Seawater intrusion processes, investigation and management: Recent advances and future challenges. *Adv. Water Resour.*, **51**, 3–26.
-
- TOSAKI Yuki (2018) Report of the Hirokawa Research Fund in the 2017 fiscal year: a visit for future collaborative research on the long-term mixing processes between saline and fresh waters in coastal aquifers.
-

(受付：2018年7月4日)

平成 29 年度廣川研究助成事業報告 (3)

Near Surface Geoscience Conference & Exhibition

2017 参加報告

小森省吾¹⁾

1. はじめに

私達は、国内外の様々な種類の地圏資源環境を利用・管理することでその恩恵を受けている。我が国では、石油・鉱物資源の多くを海外から輸入しており、海外での資源調査・開発・採掘がそれらの供給を支えている。近年では、資源の安定的な確保・供給の観点から、領海・排他的経済水域内における海底熱水鉱床・メタンハイドレート等にも注目が集まっている。また、日本国内での再生可能エネルギーの利用促進に絡み、火山・地熱地域における地熱ポテンシャルの評価が求められている。さらに、地下水資源の分布は、土壌汚染域のモニタリング・地層処分サイト周辺の岩盤の安定性把握に重要な鍵を握る。

こうした各種資源の分布把握を目的とした物理探査データ及び地下構造解析の重要性が増している中、人工ソースを用いた電磁探査手法、特に空中電磁探査は、その適用が世界的に拡大しつつある技術の1つである。また、IP（誘導分極）法電気探査も、金属鉱物資源探査や地下水流動域・汚染域の把握のために利用されている。これらの探査手法やデータ解析技術の開発は、特に欧米の大学・研究機関を中心に精力的になされており、SkyTEM（デンマーク）、VTEM（カナダ）といった空中電磁探査装置、Syscal Pro（フランス）、ABEM TERRAMETER（スウェーデン）といったIP探査装置、Aarhus Workbench（デンマーク）、pyGIMLi（ドイツ）といった解析ソフトウェアが、最新技術を取り入れながら、お互い競い合うようにリリースされている。日本においても、こうした欧米における探査・解析技術の最新動向を常に把握し、理解することは、国内における物理探査ニーズに十分応えることのできる調査技術の向上や、日本発の物理探査技術の創出につなげてゆくための手がかりとして非常に重要であると考えられる。

こうした背景を踏まえ、著者は Near Surface Geoscience Conference & Exhibition 2017 に参加し、最新技術の動向を調査するとともに、自身の研究について発表を行ったのでここに報告する。

2. Near Surface Geoscience Conference & Exhibition 2017 参加報告

本学会はヨーロッパ物理探査学会（European Association of Geoscientist and Engineers, EAGE）主催の国際学会で、2017年9月3日～7日の日程でスウェーデン・マルメにて開催された（写真1, 2）。開催地の近隣にはLund大学、橋を渡れば国境を越え隣国デンマークのAarhus大学



写真1 学会会場周辺。北欧らしい落ち着いた佇まいの中にある。

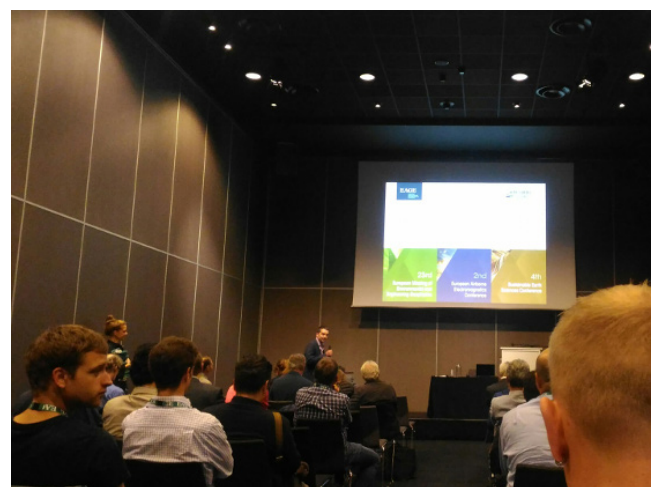


写真2 学会会場内。500名近い出席者が一堂に会した。

1) 産総研 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門

キーワード：廣川研究助成事業、電気・電磁探査、Near Surface Geoscience Conference & Exhibition 2017

があり、いずれも欧州の電磁・電気探査技術開発を牽引している。本学会は、3つの学会を同時開催するのが特徴で、今回は地圏資源環境の利用・保全のための研究開発を取り扱う“Environmental and Engineering Geophysics”，空中電磁探査技術を取り扱う“Airborne Electromagnetics Conference”，持続可能なエネルギー利用についてのトピックを取り扱う“Sustainable Earth Sciences Conference”が開催された。全部で228件の発表が行われたが、そのうち、電気・電磁探査に関する研究は86件にも上り、いかに電気・電磁気研究が欧州で活発に行われているかがうかがえる。

本研究分野における技術開発が盛んな背景には、石油・金属鉱物資源開発のための物理探査という側面もちろんあるが、その他に欧州特有の事情がある。欧州では、地下水を生活用水に利用することが多く、現在ほど環境規制の強くなかった時代に地中に埋設された産業および生活廃棄物や天然の地層(例えば black shale)，工場から漏洩・拡散する重金属やヒ素といった有害物質からいかに都市の水資源を守るかが特に重要なタスクとして位置づけられている。また、日本と同様に、地層処分に伴う岩盤安定性の評価も水資源の保全に直結する問題として重要視されている。

講演では、IP法電気探査・空中電磁探査技術ともに、データ解析技術の開発・フィールド調査に関する研究発表が中心であった。IP法電気探査に関しては、より複雑な地形・構造を考慮するため、非構造格子を利用した地下構造のモデリングが現在のトレンドとなっているようである。また、近年研究者の間で普及が進んでいるフリーの

プログラミング言語“Python”を利用した逆解析システムの構築に関する研究発表も見られた。

IP法電気探査のフィールド適用に関しては、廃棄物の埋め立て処分場において、時間領域IP法とスペクトルIP法のそれぞれでデータを取得し、解析した結果の比較が紹介されていた。スペクトルIP法は複数の周波数帯域の交流電流を送信することで、地層中のIP異常の大小を電位波形と電流波形の位相差の周波数依存性として詳細に把握することができる反面、EMカップリングやケーブル間のカップリングがノイズとなり、高周波帯域のデータを解析に利用することが困難であること、低周波域のデータ取得に非常に時間がかかることが問題である。一方、時間領域IP法は直流電流を用い、一定時間通電後に電流を遮断することで、計測する電位差の時間減衰の緩急から、地層中のIP異常の大小を把握する手法で、短時間で計測が可能な上に電氣的ノイズを受けにくい、IP異常の周波数依存性は直接的に分からず、解像度に欠けるのが問題であった。しかしながら、近年の解析技術の進展に伴い、時間領域IP法のデータを用いて地下のIP異常の周波数依存性を推定するための逆解析手法が開発され(Fiandaca *et al.*, 2016)，本手法を用いることでスペクトルIP法と同等レベルの調査・構造解析が時間領域IP法によっても実現可能であることが明瞭に示された。

ちなみに著者は、本学会において、沖縄県沖合での海底熱水鉱床掘削(戦略的イノベーション創造プログラム「次世代海洋資源調査技術」)で実施した、鉱床を構成する堆積層のIP特性計測についての研究成果発表(Komori *et al.*, 2017)を行った(写真3)。本研究では、掘削試料の比抵

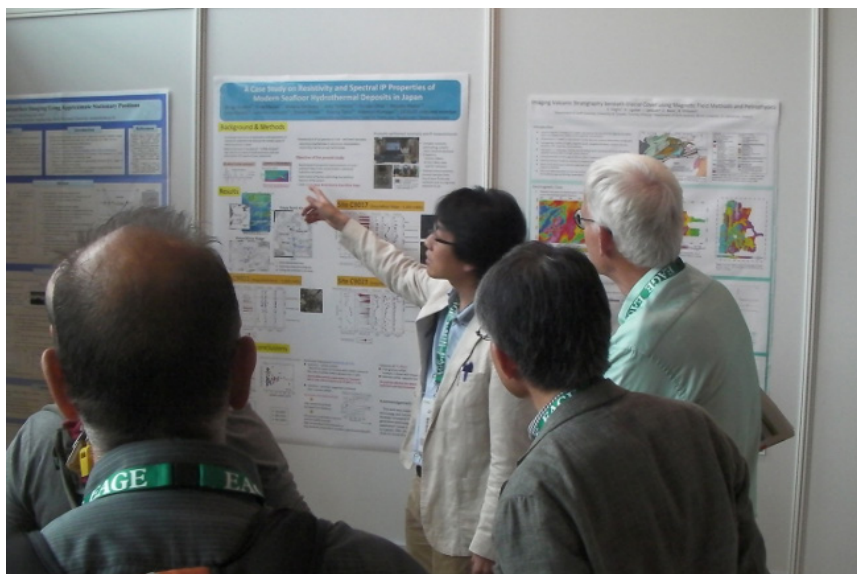


写真3 著者のポスター発表時の様子。

抗・IP 特性やその他の物理的特性について、詳細な深さ方向のプロファイルを取得している。高温の熱水により今まさに形成されつつある硫化鉱床の物性を明らかにした点で貴重なデータセットであるとのコメントの他、データ取得の詳細や解析結果の妥当性についての質問を受け、今後の研究の見通し・方針について、改めて整理することができた。

空中電磁探査のデータ解析技術開発に関しては大学が中心となって取り組んでおり、莫大なデータ量を取り扱わねばならない中、構造の推定精度を保ちつつもいかに計算コストを減らすかが重要な研究対象となっている。一方で、探査機器を扱う企業は探査能力向上のための機器開発に野心的に取り組んでおり、より軽量・小型で高出力な（発生する磁気ダイポールモーメントが大きい）空中電磁探査装置の紹介がなされていた。空中電磁探査は、短時間で圧倒的に大量のデータを広範囲に取得できる反面、地上での小規模調査と比較して調査に係る手続きが大変な上にトータルコストもかかる。そのため、大規模なフィールド調査は各国の地質調査所が中心となって実施しているケースが多く、本学会でも、スウェーデン・ノルウェー・フランス・ドイツ・アイルランド・デンマークの各地質調査所による調査およびデータ整備の事例が発表されていた。

また、本学会では多くの探査機器・ソフトウェア開発企業および調査機関のブースが出展しており、IRIS Instruments, ABEM, Aarhus GeoSoftware, Geological Survey of Sweden, Norwegian Geotechnical Institute, BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) 等のブースを訪問した(写真4)。開催地の地元である

Geological Survey of Sweden はスウェーデンの地質図の展示と共に、空中電磁・重力探査による比抵抗・重力分布の成果を展示していた。また、デンマークの Aarhus GeoSoftware 社は Aarhus 大学の Hydrogeology Group が開発したデータ解析ソフトウェアの販売元で、ソフトウェアパッケージ“Aarhus workbench”をリリースしている。これは、モジュール化された IP 法電気探査・地上での電磁探査・空中電磁探査に関するデータプロセス・逆解析コードを運用するための統合プラットフォームで、データや逆解析結果を本プラットフォームに実装された GIS 上に表示することも可能である。さらに、SkyTEM に限るものの空中電磁探査の生データを研究者自身で詳細に取り扱うことが可能なモジュールも販売しており、非常に魅力的かつ実用的なソフトウェアであると理解したと同時に、彼らの技術力の高さを感じた。

3. おわりに

本学会の参加を通じ、欧州では、EU という共通の枠組みの下、各大学・研究機関・企業の得意とする研究分野・コア技術が互いの切磋琢磨の上うまく発揮され、それらが有機的に連携することでレベルの高い研究開発が継続的になされている印象を受けた。また、国や大学-企業の垣根を越えた研究人材の交流も豊富で、共同研究に結びつきやすい素地があるのも、研究レベルの高さ・開発スピードの速さにつながっているのではないかと考えられる。今後は、本学会で得られた技術的な知見を活かした新しい電気・電磁探査技術の研究開発を目指すと共に、日本におけ

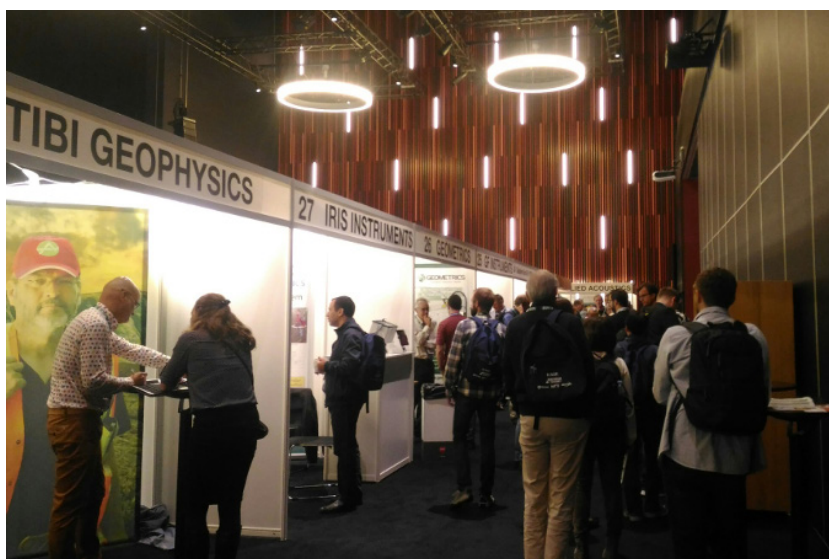


写真4 企業展示の様子。全部で35の企業展示が盛況に行われた。

る物理探査技術開発の拠点として、産総研がどのように機能し、企業・大学と連携していけるかといった点についても、中長期的な視点から検討していきたい。

謝辞: 今回の技術動向調査は平成 29 年度廣川研究助成のもと、大変有意義に実施することができました。本助成事業の関係の皆様には感謝申し上げます。

文 献

Fiandaca, G., Madsen, L. M., Christiansen, A. V. and Auken, E. (2016) An analysis of spectral content of time-domain induced polarization data using Markov chain Monte Carlo. *American Geophysical Union 2016 fall meeting abstract*, H31D-1414.

Komori, S., Masaki, Y., Tanikawa, W., Torimoto, J., Ohta, Y., Makio, M., Maeda, L., Ishibashi, J., Nozaki, T., Tadai, O. and Kumagai, H. (2017) A Case Study on Resistivity and Spectral IP properties of modern seafloor hydrothermal deposits in Japan, *23rd European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics abstract*, We 23P1 06.

KOMORI Shogo (2018) Report of the Hirokawa Research Fund in the 2017 fiscal year: trend survey of electromagnetic investigation techniques at Near Surface Geoscience Conference & Exhibition 2017.

(受付: 2018 年 7 月 11 日)

2018 年度春期地質調査研修報告

鹿野和彦¹⁾・村岡やよい¹⁾

1. はじめに

本研修は、募集特定寄附金 GeoBank によるジオスクール事業の一環として、産総研地質人材育成コンソーシアムに参加する企業・大学等の会員と連携して産総研地質調査総合センターが実施する事業のひとつで、2017 年度から開催しています。ルートマップを書いたことがあっても地質図を書いた経験がない。岩石の見方に不安がある。あるいは、地質調査の基本となる踏査経験がほとんどない。そういった初心者の方々を対象に、露頭観察からまとめまで、地質図を作成するための基本的事項を 4 泊 5 日の研修で習得することを目指して企画されました。募集人員は 6 名までとしていますが、これは講師が研修生 1 人 1 人に丁寧に指導するためです。研修修了者は技術士の継続的な再教育プログラムとしての CPD (Continuing Professional Development) 制度に則って 40 単位が認定されます。

これに似た研修として知られているのが、地質関連会社の主に若手技術者を対象にした 4 泊 5 日の「地質の調査研修」です。これは、地学情報サービス(株)が主催(管理・運営)し、地質調査総合センターの徳橋秀一氏ほか多くの方々が講師として、主として房総半島中部に分布する安房層群上部の安野層・清澄層・天津層を対象に 2007 年から 2011 年まで実施されました。2012 年からは日本地質学会がこれを引き継ぎましたが、事業見直しにともない、2016 年をもって中止することが決まりました (<http://www.geosociety.jp/engineer/content0048.html> 2018 年 9 月 5 日 確認)。2018 年から始まった本研修はその後継版とも言えるかもしれません。ただ、実施母体は産総研地質調査総合センターが運営する地質人材育成コンソーシアムに代わりました。また、経費はコンソーシアム会員が負担し、産総研募集特定寄附金 GeoBank の補助を得て研修内容も会員の要望と受講者のレベルに合わせて対応することになっています。今回は特に企業の地質初心者を対象としていますが、今秋には卒論等で地質図を描いたことがある初級者を対象とした研修プログラムを組む予定です。

2. 研修内容

今回の研修は島根県出雲市で開かれました。研修生は、遠くは札幌から、近くは広島から来た 6 名(内、女性 1 名)です。講師の鹿野と村岡の指導の下、日中は出雲市の長尾鼻周辺(小伊津海岸)において野外調査を実習し、夜は出雲市駅に近い宿泊先のホテルで野外調査と地質図作成に必要な知識と技術を学びました。

実習地の小伊津海岸には砂岩泥岩互層(タービダイト)を主体とする中期中新世の牛切層が北側(日本海側)に 40-50° 傾斜し、東北東-西南西方向に延びた海岸にほぼ平行な走向をもって露出しており、地層の連続性とその姿勢の安定性を目視できます(第 1 図)。個々の砂岩泥岩互層は堆積間隙を示す明瞭な層理面で区切られていて、その内部には正級化と逆級化、平行葉理と斜交葉理、流痕と荷重痕、層内褶曲、偽礫など様々な堆積構造も観察できます。したがって、初心者でもそれとわかれば、1) 層理面などの面構造や流痕などの線構造の姿勢の決め方や、2) 地層の上下関係の判別の仕方、3) 単一の、あるいは複数の流動堆積単位を堆積学的特徴に着目して対比する方法を容易に習得できるようルートを設定しました。ある程度の予備知識があれば、層内褶曲を観察することで、褶曲の形態や褶曲形成に伴う断層のセンスなども判断できるようになるかもしれません。また、小伊津海岸の入り江となっている三津と小伊津の道路や、周辺の小さな沢に沿って露頭を探て歩くと、砂岩泥岩互層が下位の前期-中期中新世成相寺層を構成する黒色泥岩から漸移し、側方にも岩相が変化する様子や、砂岩泥岩互層に貫入するはんれい岩シルの貫入面も観察でき、層序関係や地層境界を決める上での観察すべき事柄を学ぶこともできます。なお、実習地付近の層序は、鹿野・中野(1986)に詳しく述べられています。

本研修では、小伊津海岸に露出するこれら地層・岩体の特徴を生かして、面構造の走向傾斜と線構造のトレンド・プランジの測定、岩石の見分け方の初歩、ルートマップ作成の基本、露頭記載(位置、岩相層序、構造…)の仕方など、野外地質調査に必要な技術を習得します。また、初心者にとってはむずかしいのですが、牛切層の砂岩泥岩互層の始

1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門

キーワード：研修、地質調査、層序、岩相比、層理、流理、堆積構造、流痕、断層、褶曲



第1図 小伊津海岸に露出する砂岩泥岩互層。砂岩泥岩は海岸線に沿って延びており、海岸に面する山々の斜面にほぼ平行に傾斜しています。

まると考えられる厚い砂岩層や、砂岩及び凝灰岩に貫入したはんれい岩、成相寺層の黒色泥岩と指交する複数の流紋岩火砕岩の露頭を探して地形図上にそれぞれの分布を描く作業を通して野外調査から地質図作成までのプロセスとその問題点について理解を深めることができます。実施した日々の研修内容は以下の通りです。

5月28日(月) 宿泊先のホテルに集合して点呼を受けた後、13時30分にレンタカーで出発して野外実習地の小伊津海岸へ移動しました。現地では、まず、実習中の注意事項と実習地の地質の概要説明を聞き、引き続いて海岸沿いに露出する中期中新世牛切層を構成する砂岩泥岩互層とこれに貫入するはんれい岩シルの露頭を観察しました(第2図、第3図)。その後、地層の層理面とシルの流理面がなす走向傾斜の測定法の手ほどきを受けて実習しました



第2図 三津漁港に露出する砂岩泥岩互層(写真右下)と、その層理面にほぼ平行に貫入する細粒はんれい岩(写真左上)。

(第3図)。17時にホテルに戻り、夕食をすませた後、19時から21時までは、地質調査及び地質図学の基礎的事項に関する講義を受けました。

5月29日(火) 9時から16時半まで野外実習。午前中は、海岸に露出する砂岩泥岩互層を観察して地質柱状図を作成(第4図)。午後は、午前中に作成した柱状図を手に、観察した露頭とその走向の延長上にある対岸の露頭で対比可能な層準を特定する作業に挑んだ後、はんれい岩の分布を調査しました。17時にホテルに戻り、19時から21時までは、地質調査に要する基本的事項を学んだ後、柱状図など調査データを整理しました。

5月30日(水) 午前中は、前日に判然としなかった岩相対比をやり直した後、海岸沿いの道路でルートマップを



第3図 地層の走向傾斜測定実習(長尾鼻付近)。落石の恐れがあるのでヘルメットを着用しています。



第4図 急傾斜する砂岩泥岩互層の柱状図作成風景(長尾鼻付近). 転倒時の頭部のケガを防ぐためヘルメットを着用しています.



第6図 斜交層理が発達した厚い砂岩(写真右下の、コンクリートに覆われた灰白色の層)と、その上位の砂岩泥岩互層. 砂岩泥岩互層は上位ほど砂岩が卓越しています(三津漁港東岸).



第5図 ルートマップ作成風景. 目標を定めて歩測を始めるところです.



第7図 成相寺層の黒色泥岩と級化成層した流紋岩火砕岩(三津).

作成しました(第5図). その後、昼食を挟んで夕方までは、はんれい岩や砂岩泥岩互層下位の黒色泥岩に挟在する厚い砂岩と礫岩、そして流紋岩火砕岩の分布を追跡しました(第6図, 第7図). 17時にホテルに戻った後、19時から21時までは、地質図作成に関わる基本的事項を学んだ後、確認した露頭での地層・岩体の岩相と走向傾斜などを地形図に記入し、岩相分布を試行錯誤しながら予測する作業に取り組みました.

5月31日(木) 日中は、前日に引き続いて、砂岩泥岩互層下位の黒色泥岩に挟在する厚い砂岩と礫岩、そして酸性火砕岩の分布を追跡しました. その過程で、砂岩泥岩互層の堆積構造や滑動したブロックと地山との違いも観察できました(第8図, 第9図). 17時にホテルに戻った後、18時から20時までは、露頭で観察した岩相、走向傾斜などを地形図に記入し、試行錯誤しながら側方に連続する岩相分布図の作成に挑みました.

6月1日(金) 午前中は、前日まで観察した地層・岩体の特徴的な岩相と層序、分布を現地で確認しました. 午後は、逆転した砂岩泥岩互層の堆積構造を観察して地層の上下判定を試みました(第10図). また、牛切層中において圧密と変質を受けた軽石凝灰角礫岩/火山礫凝灰岩(グリーンタフ)を観察し、岩相を判別する難しさを体験しました(第11図). この後、ホテルに戻って解散しました.

本研修に参加した6名の内、4名は地質学を学んだことはなく、残りの2名も地質図を作成することを目的とした調査は経験したことがありません. そのため最初のうちは戸惑った様子でしたが、慣れるにつれて新しいことに触れることが楽しくなったようです. そこで、座学の時間にそれまで観察してきた岩石種もしくは岩相とその露頭位置からその分布を地形図上に描いて次に調査すべき場所を絞り、翌日にその場所を訪れて確認しながら岩相分布図(地質図)を作成する作業にも取り組むことにしたので



第8図 無層理砂岩層底面の流向(三津西方の海岸).



第10図 逆転している牛切層の砂岩礫岩層(三津西方, 美保漁港). 右手が上位です.



第9図 地すべりでブロック化した砂岩泥岩互層. 漂流物が多数打ち上げられています(三津西方の海岸).



第11図 牛切層の海底火砕丘断面(猪目海岸). レンズ状に圧密された繊維状軽石ブロックが火山灰基質に点在しています.

が、初心者にはそこまでは無理だったようで、思い通りには進まなかったようです。

研修最終日には、実習で観察した牛切層と、その下位の成相寺層の岩相から読み取れる地史(日本海形成時のリフティングと西南日本の隆起)を説明し、改めて牛切層と成相寺層、これらの地層が形成されたときに噴出したグリーンタフの露頭を巡って観察してもらいました。これは研修生の地質学に対する関心を少しでもつなぎ止める試みですが、はたしてこの思いは通じたでしょうか。

3. おわりに

野外地質調査に基づいて地質図を作成するには、岩石の種類や岩相を識別しそれらの時間的空間的分布を把握しなければなりません。そのためには、地質学の基本的科目を学習しておく必要があります。種々の調査技術を学び体験を積み重ねる必要もあります。本研修は研修期間が短く、

研修生はあくまでも野外調査や地質図作成のプロセスを垣間見たにすぎません。研修生の経験や知識も様々で、研修内容がうまく伝わっているかどうか確信できない面もあります。それでも、本研修を通して自ら学びとっていく、あるいは、野外調査の確からしさを考えつつ地質図から情報を読み取る助けとなるよう、研修内容は見直していくつもりです。このため、研修生や、研修生を送り出して下さっている企業等からご意見ご要望をいただきたく、関係各位の御理解御協力をお願い致します。

文 献

鹿野和彦・中野 俊(1986) 恵曇地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 30p, 地質調査所.

KANO Kazuhiko and MURAOKA Yayoi (2018) Report on the geological survey training held in Spring 2018.

(受付:2018年6月21日)

地質標本館来館者アンケート結果概報（2017年度）

辻野 匠¹⁾・谷島清一²⁾・朝川暢子²⁾・下川浩一²⁾・佐藤隆司²⁾・高橋 誠²⁾・酒井 彰²⁾・
 中山 淳²⁾・常木俊宏²⁾・五十嵐幸子²⁾・川鈴木 宏²⁾・利光誠一¹⁾・藤原 治²⁾

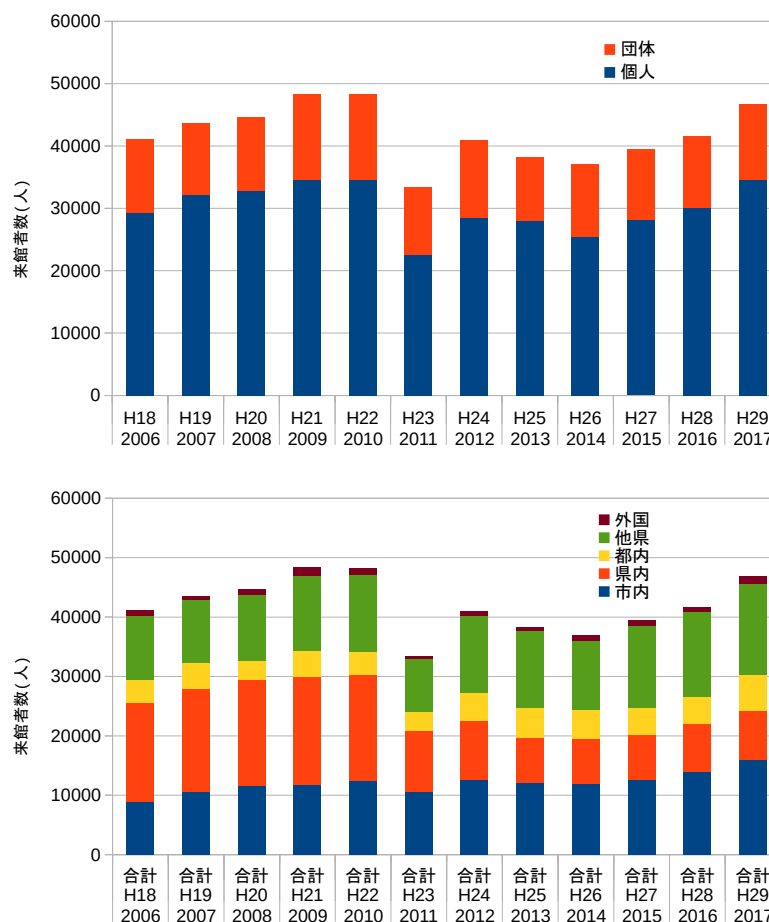
1. はじめに

地質標本館では個人のお客様、あるいは団体のお客様にはその代表の方に記帳していただき、来館者数を数えています。2005年4月からは、アンケートを開始し、お客様の声をお聞きできるようにしました(吉田, 2006)。アンケートは匿名で、質問に答えていただく部分と、自由に感想・意見を記述する部分からなっております。このアンケートにより、多くの貴重なご意見を拝聴することができております。厚くお礼申し上げます。

これまでのアンケートは詳細版として、地質情報基盤

センター(2016a, 2016b, 2017)として公開されていますが、こちらは長文のため、概報として森尻ほか(2015, 2016, 2017)が公表されております。今回も2017年度のアンケートデータを使って、概報として報告いたします。

アンケート結果を提示する前に、最近10年の年ごとの来館者数を第1図に示します。森尻ほか(2015)でも指摘されていましたが、東日本大震災(2011年)の前までは来館者数はゆるやかな増加傾向にありました。ところが、2011年度に大きな落ち込みがあり、その後、2014年に底をうって再度、増加傾向になりますが、まだ、2010年度の水準までは達しておりません。第1図の地域別の来



第1図 2006年以降の来館者数(年度, 受付集計)
 上段) 団体と個人。下段) お住まいの地域。市内はつくば市内、県内はつくば市以外の県内、他県は東京都と茨城県以外の国内を指す。

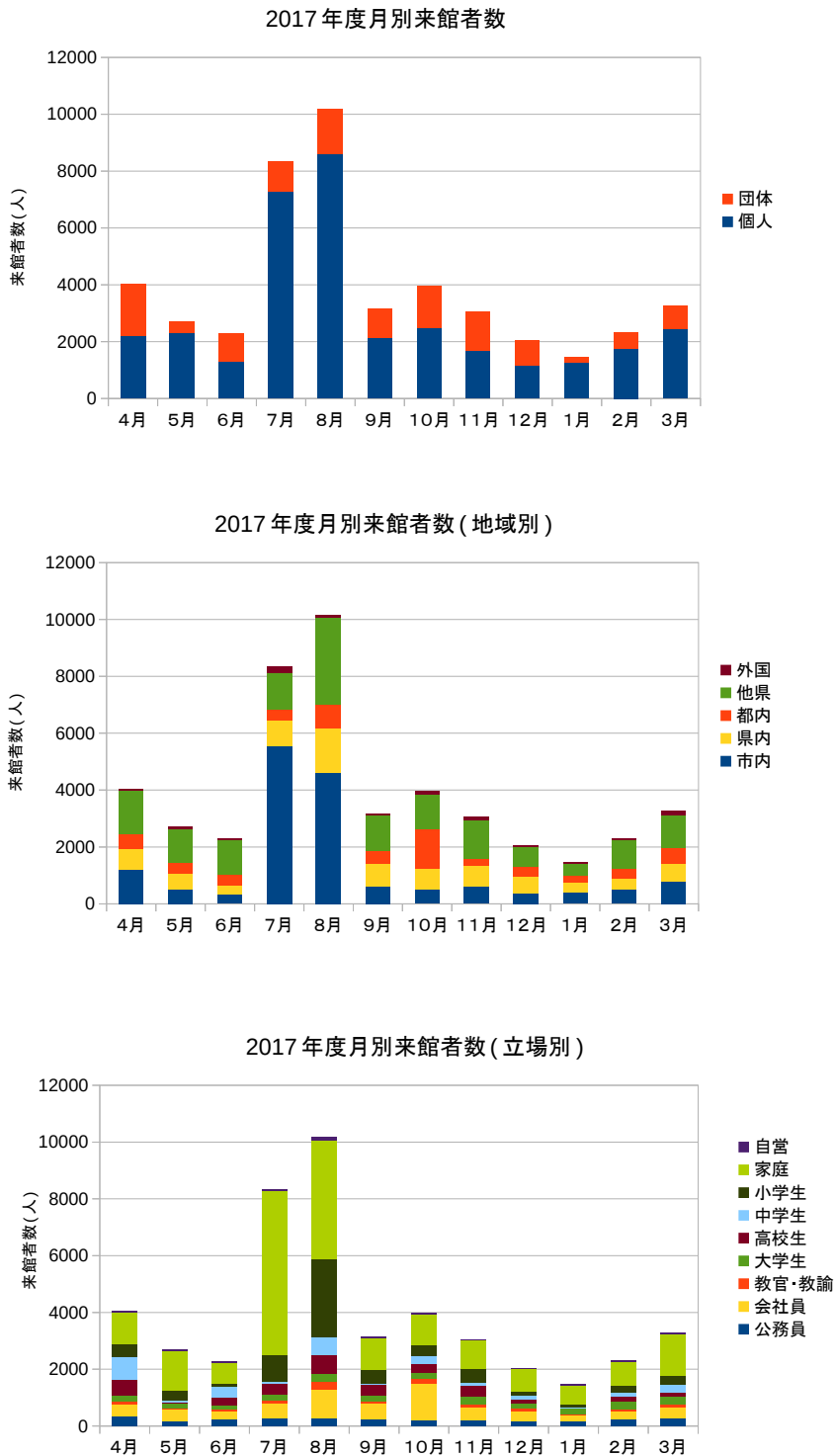
1) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
 2) 産総研 地質調査総合センター地質情報基盤センター

キーワード：地質標本館、来館者、アンケート、2017年度

館者数のグラフを見ると、2011年には、つくば市以外の県内（以下、県内）及び他県のお客様の来館が劇的に減少しています。2011年以降は、それ以前には多かった県内のお客様の来館数が復旧するのではなくて、もっぱら、都内や他県のお客様の増加により、来館者数は増加しています。これは圏央道（首都圏中央連絡自動車道）の開通もある程度、寄与しているかもしれません。たとえば、2014

年4月に千葉県北部から圏央道がつながりました（稲敷IC～神崎IC間が開通）し、2017年2月に圏央道が千葉県北部から神奈川県にわたって連結し（境古河IC～つくば中央IC間が開通）、つくば市へのアクセスが格段によくなりました。

次に月別の来館者数を第2図に示します。7月～8月の夏休み期間中の大幅な増加が認められます。これは



第2図 2017年度の月別の来館者数(受付集計)
(上段)団体と個人の別。(中段)地域別。(下段)立場別。

2015年度、2016年度についても同傾向で、森尻ほか（2017）が指摘するように学校等の夏休みと関係しています。たとえば、2017年度の8月の来館者総数は10,161人に上ります。8月の開館日は27日なので、1日平均で376人（最大は8月12日の571人）が来館されたことになります。夏休みにつくば市が主催する「つくばちびっ子博士」のスタンプラリー見学施設に指定されており、そのことも増加に寄与していると考えられます。また、7月は「家庭」の項目が「小学校」より随分多く、家族連れで来館されているのに対して、8月は「家庭」と「小学校」がほぼ比肩していることから、8月は（おそらく近隣の）小学生が子どもだけで来館されている様子が想像されます。

2. アンケートの方法

アンケートの形態は2016年に大きく改訂されました（森尻ほか、2017）。項目数が増えましたが（第1表）、それ以外にも配布体制が変更されています。現行では、高校生以上の団体の場合、1人ずつアンケート用紙を配布しております。回答箱に投函いただいたアンケートは谷島・朝川により定常的に整理・集計されています。

2017年度分のアンケートは2,602通の回答をいただきました。昨年度（2016年度）の4,494通と比較すると少ないですが、2012-2015年度は2,300-2,700通なので平年並と言えるかもしれません。

これまでの報告でも指摘されているように（例えば地質情報基盤センター、2016a）、アンケートには限界があります。アンケートに回答されなかった方のご意見は決してアンケート集計には反映されませんし（例えばWeinberg, 1986）、アンケートにご記入いただいたとしても、そこに書いたことが「本当」かどうかも確認はありません。これはウソを書くという意味ではなく、その時に漠然と思ったことと、後で思い返してみても思うことが異なることもあります。自分の考えを表現する文言が適切ではなく、思っていたことと違った意味で伝わってしまうこともあるからです（例えばSatir, 1988）。また、「宇宙人の展示を希望します」といった当館の方針・社会的使命と必ずしも合致しないご意見を頂戴することもあります。それでもアンケートは来館者の直接的なメッセージであり、来館者の情報を得る上で重要なツールであると考えています。

具体的な結果のまえに回答率について触れます。第3図には受付が集計した地域ごとの割合（数字は実数）とアンケートの回答を集計した割合とを比較しています。まず、受付集計の総数N（来館者数）と回答集計の総数N（回答

数）を比べると、約4.7万人に対して2.6千人と5.6%の回答率であることがわかります。また、来館者の方からランダムに回答される理想状態であれば、上の受付集計と下の回答集計の比率は同じになる筈ですが、果して、大きく違うことがわかります。この場合、他県の方の回答率が高く、つくば市内の方はあまり回答されていないことがわかります。これはリピーターの方など、改めて回答する必要を感じていないからかもしれません。

3. アンケート結果

3.1 地質標本館についての満足度

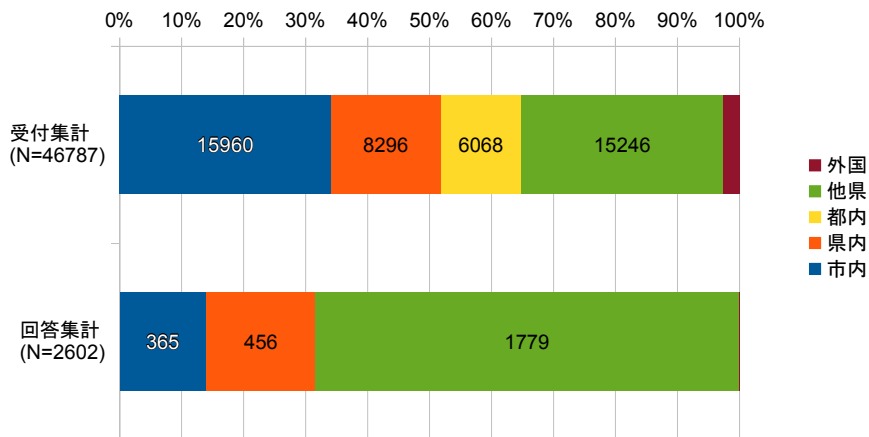
アンケートでは最初に地質標本館についての満足度を伺っています。来館いただいて満足されたかどうか（第1表の1）、及び、また来館したいと思うかどうか（第1表の2）、併せて質問しています。結果を第4図に示します。特別展の会期ごとに集計しましたが、期間（第2表）の長さが違うために、そのままでは特別展どうしを比較することができないので、規格化のため、回答数を開催日数で除し、縦軸を1日あたりの回答数で表示しています。たとえば、ピカイチ研究では1日あたり10通の回答があり、そのうち、満足が8通弱、やや満足が2通程度、やや不満足・不満足が小数点以下の回答があった、ということになります。結果を総覧すると、満足度についてはあまりバラつきもなく概ね満足いただいていることがわかります。

3.2 来館者の特徴

続くアンケート（第1表の3-5）ではご来館された方の性別・年齢・お住まいをお伺いしています。性別比は男：女でおおよそ8：5となっており、年齢（世代）とお住まい（地域）の分布は第5図のような結果になりました。こちらも特別展ごとに区切って集計しています。地域性としては、平均的には県外の方の回答数が多く、来館者とは別に、回答者としては県外の方の寄与が大きいことがわかります。その中でも夏展ではつくば市内の寄与が大きいのは夏休みで家族連れの方が多く回答されたのかもしれませんが、また、参考のため、来館者の地域を特別展ごとに集計したグラフを第5図下段に示しています。これは第2図中段を特別展の期間ごと（第2表）に集計し、開催日数で除すことで規格化したものです。これを見ると夏展期間中の来館者がとび抜けて多く、平均値を大きく押し上げていることがわかります。また、特別展「ピカイチ研究」の時期は春休みということもあり、来館者が多めですが、それでも平均程度に留まっています。

第1表 アンケートの質問項目

アンケート質問項目	
0	記入年月日
1	本日ご見学頂きました地質標本館は、いかがでしたか？ ①満足 ②やや満足 ③やや不満足 ④不満足
2	またご来館いただけるでしょうか？ ①ぜひ来たい ②できれば来たい ③来るかもしれない ④もう来ない
	お客様ご自身について
3	【性別】①男 ②女
4	【年齢】①18歳以下 ②19～29歳 ③30歳代 ④40歳代 ⑤50歳代 ⑥60歳代以上
5	【お住まい】①つくば市内 ②茨城県内(つくば市以外) ③茨城県外
6	今回のご来館のきっかけとなるもの(複数可です) ①地質標本館公式ウェブサイト ②インターネット(ブログ、SNS等) ③掲示ポスター・チラシ ④新聞・雑誌・テレビ ⑤知人の紹介 ⑥その他
7	ご興味を持った展示テーマ(複数可です) ①鉱物 ②化石 ③岩石 ④地震 ⑤火山、温泉 ⑥資源、環境 ⑦地質学一般 ⑧その他
	展示物について(満足/やや満足/やや不満足/不満足+自由記述で回答)
8	展示の仕方や表示方法(パネル、ラベル等の説明)はわかりやすかったですか。
9	展示機器の使い勝手はいかがでしたか。
	建物やサービスについて(満足/やや満足/やや不満足/不満足+自由記述で回答)
10	受付の対応はいかがでしたか。
11	案内表示(順路、トイレやエレベーター等)はわかりやすかったですか。
12	館内の明るさはいかがでしたか。
13	館内の空調の温度設定はいかがでしたか。
14	展示物、展示室、トイレ、洗面所及び通路の清掃は行き届いていましたか。
	利用した解説サービスについて(満足/やや満足/やや不満足/不満足+自由記述で回答)
15	説明員の解説
16	QRコード
17	標本館クイズ
	当館へのご希望、ご意見があればお聞かせください。
18	(例)特別展についての感想・ご要望、ミュージアムグッズ、イベントの内容等

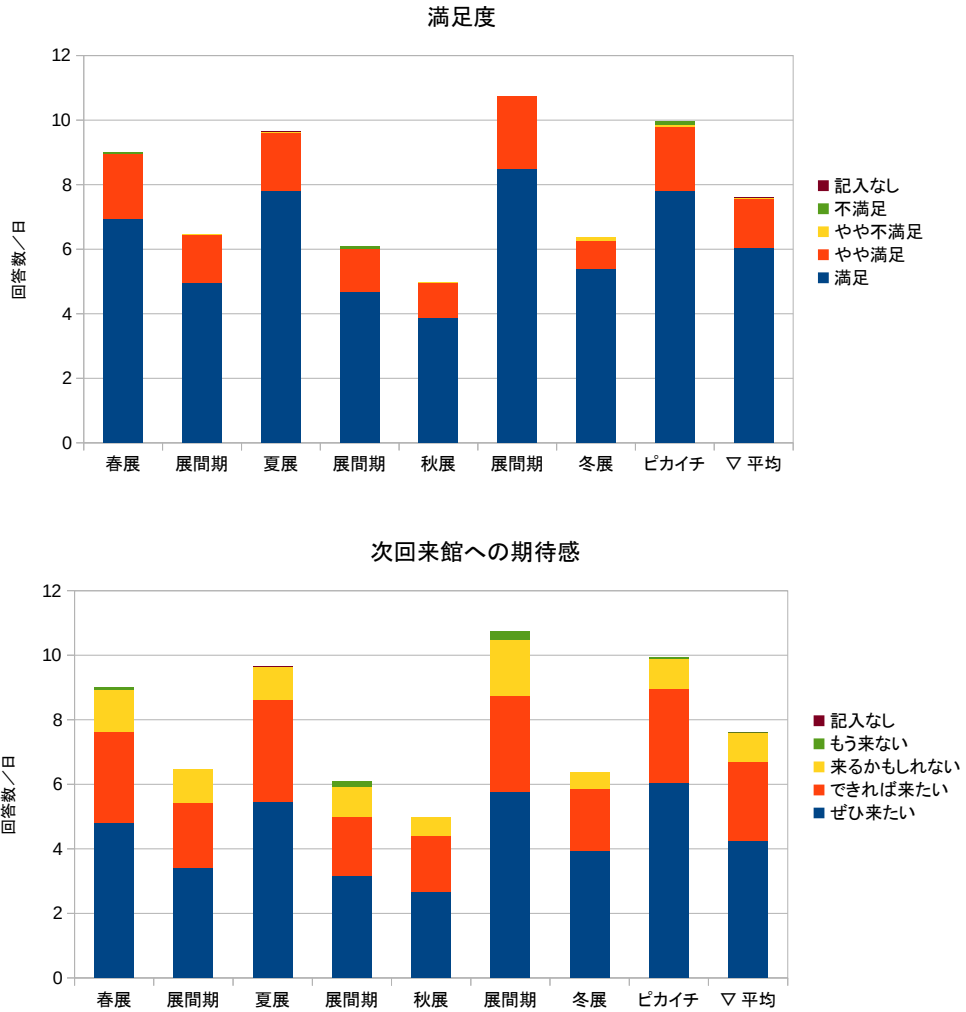


第3図 来館者数と回答数との比較(地域別割合)

ここでいう市内とはつくば市内を指し、県内とはつくば市以外の県内を指す。受付では茨城県以外の国内を都内と他県とを区別して集計しているが、アンケートではこれらは県外として一括されている。したがって、回答集計の他県は都内も含まれていることに注意されたい。

第2表 2017年度の特別展とその期間

期間	特別展
2017.04.04～06.04	春展「2016年熊本地震 活断層に備えよう」
2017.06.06～07.09	- 展間期(常設のみ) -
2017.07.11～10.01	夏展「魅惑の鉱物 -北川隆司鉱物コレクションと青柳・今吉鉱物標本-
2017.10.03～10.15	- 展間期(常設のみ) -
2017.10.17～12.27	秋展「えひめの地質 -四国の五億年-
2018.01.05～01.08	- 展間期(常設のみ) -
2018.01.10～03.04	冬展「日本一長い国立研究所の歴史 -地質図で見るGSJの135年-
2018.03.06～03.25	「GSJのピカイチ研究 -2017年のプレスリリース、主な研究成果より-

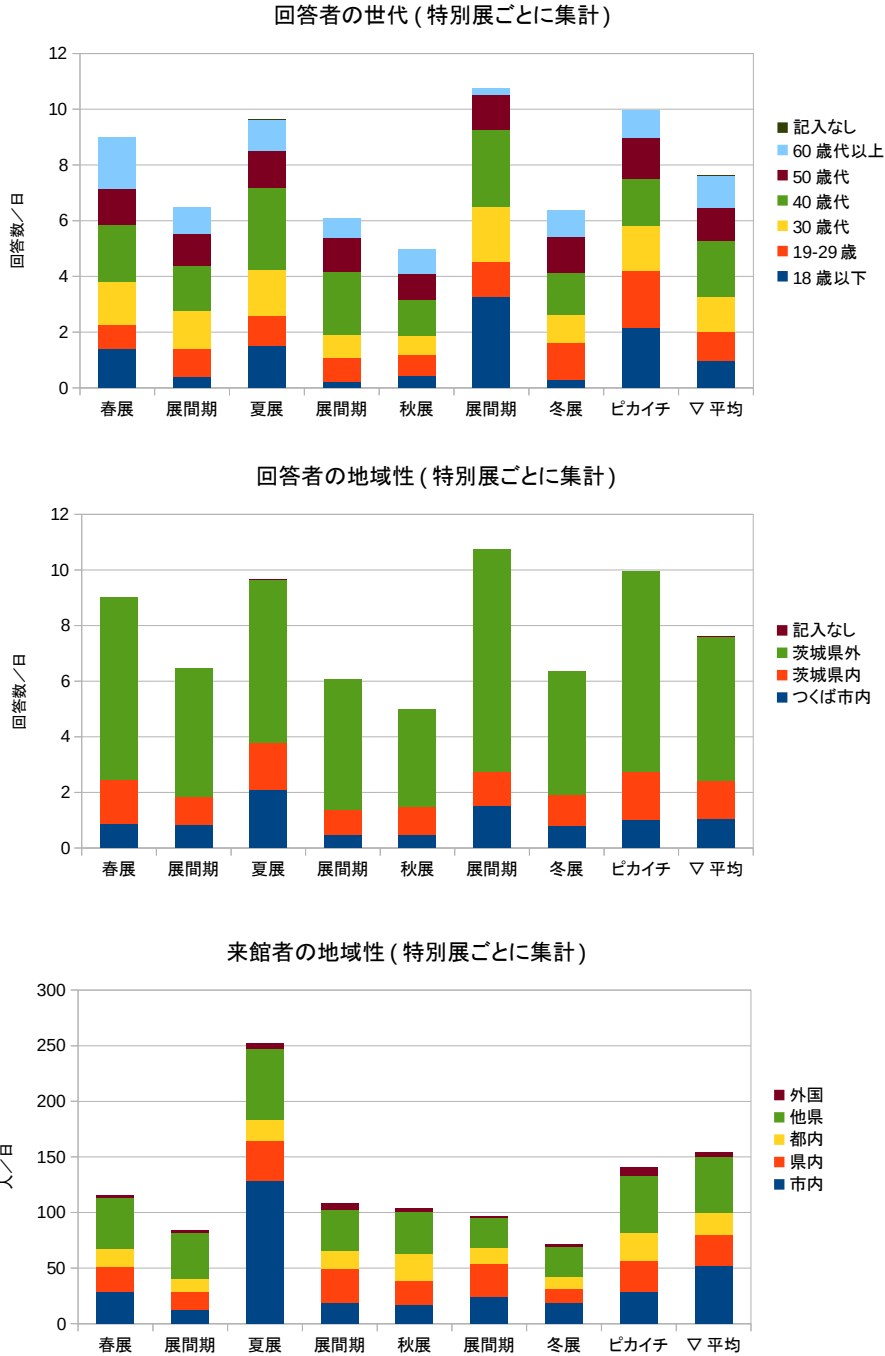


第4図 アンケートの回答集計での満足度（上段）及び次回来館への期待感（下段）
特別展の会期ごとに集計し、規格化のため、特別展の期間で除した。つまり、縦軸は1日あたりの回答数を示す。秋展と冬展の展間期は第2表のように1/5-1/8と正月の4日間のみで期間も短く、特殊な回答になっている可能性がある。

回答者を世代別にみると40代の方が通年で平均して、やや多いことがわかります。この40代は夏展のときに大きな比率を占めており、前述の家族連れと関係しているのかもしれませんが。一方で18歳以下は季節により、かなりバラつくことがわかります。50代は、季節によらずアンケートに回答しています。

3.3 来館のきっかけ

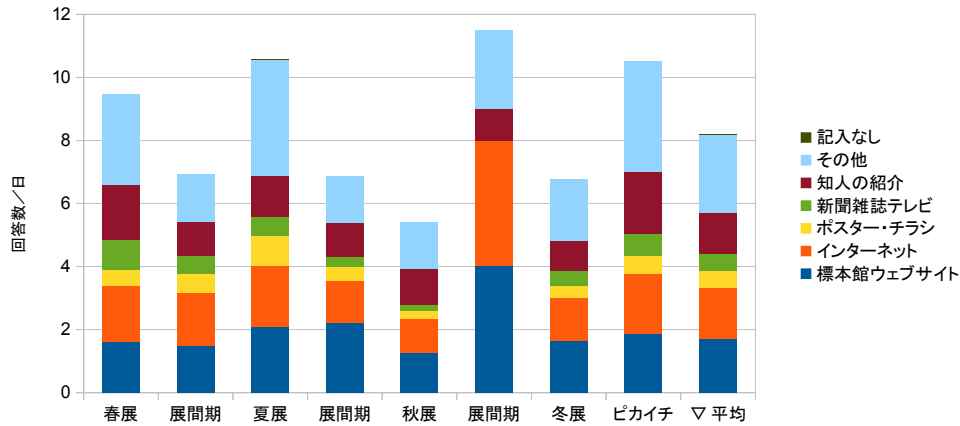
地質標本館で開催される特別展やイベントは地質標本館のウェブサイトや産総研公式ツイッターで公知しています。ポスターは館の大型プロッターで出力して、つくばエキスポセンターなどの展示施設で掲示をお願いしています。チラシはポスターとほぼ同じ原稿データでA4サイズ



第5図 特別展の開催期間ごとに集計した来館者数・回答数の地域性および世代規格化は第4図と同じ手続きによった。

に出力し、近隣の学校や地域センター（公民館）に配布しています。また、プロジェクションマッピングによる日本列島立体大型地質図については2018年3月に改修した新展示で多数の新聞取材があり、記事として掲載されています。アンケートではどのようなきっかけで地質標本館にご来館いただいたのか複数回答可としてお尋ねしていますが（第1表の6）、その結果（第6図）を見ると、ウェブサイトも含めた、インターネットの寄与が大きいことがわ

かります。安定して、一定量を占めているのが知人の紹介で、口コミが重要なことを窺わせます。なお、自由記述や地質標本館への問い合わせの項目では、メールマガジンなどで定期的にイベントを連絡してほしいという要望をいただいています。地質標本館としては、メールマガジンに代わるものとして産総研公式ツイッターがありますので、ツイッターをご利用の方はフォローしていただければ、と思います。



第6図 来館のきっかけ（複数回答可）

3.4 興味をもった展示テーマ

次に、興味をもった展示テーマを質問しています（第1表の7）。質問は、7つのキーワードを提示して、それらの選択か、あるいはその他として自由記述する形式になっています。回答は、GSJ 技術資料集（地質情報基盤センター、2016a, 2016b, 2017）にならって分類しています。そのため、質問に項目化されているキーワードは多数選択され、そうでないキーワードは極端に少なくなってしまう。第7図では両軸グラフとし、少数意見も埋没されないようにしました。これを見ると、鉱物がトップで差をあけて化石・現生生物、地震・活断層、岩石・砂、地質学一般となります。この傾向は、2015年（森尻ほか、2016）や2016年（森尻ほか、2017）とほぼ同じですが、年ごとにバラつきも見られ、2015年は火山がトップですが、2016年は地震と鉱物がトップでした。今回、鉱物がトップだったことは夏展のテーマが鉱物だったことと関係しているのでしょうか。

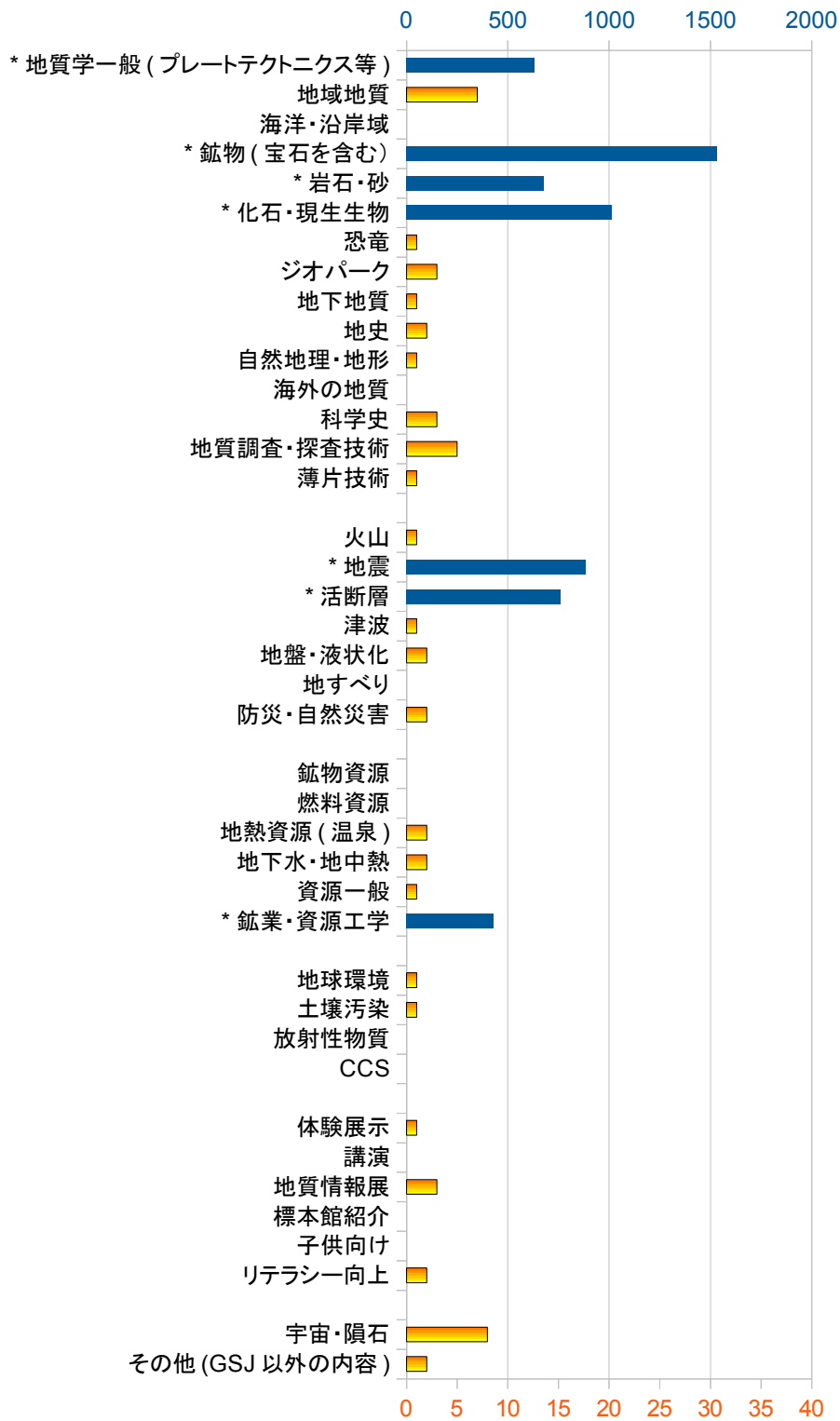
なお、2007-2014年度では分析のキーワードが大雑把で、2015年以降と比較可能なデータセットではありませんが、全般として鉱物、化石、恐竜、火山への関心が高い傾向を示し、地震関係を除くと現在と似た傾向にあることがわかります（森尻ほか、2015）。年次変化を見ていくと、地震への関心は2011年から、資源への関心は2012年から高まっていることが示されています（森尻ほか、2015）。大地震や鉱物資源・燃料資源など社会的な動向との関係があるのかもしれませんが。

3.5 展示物・施設・解説サービスなどの諸項目について

2016年7月以降、アンケートを改訂し、展示物・施設・解説サービスなどの諸項目についての質問を追加しまし

た。それぞれ4段階評価で答えていただくようにしています。集計結果は第8図の通りですが、受付の対応を筆頭に、概ね満足いただけているようです。自由記述欄でも来館者の体調不良時など、受付の対応が好評のようです。ただ、自由記述欄としては室温が暑い・寒いといったコメントをいただいております。気をつけて調整しておりますが感じ方には個人差もあり、万人にとって快適な環境を実現することは、難しいと感じています。「展示の仕方」「機器の使い勝手」は評価が若干低めですが、自由記述欄に、展示説明が乏しい・専門的すぎる、難しい、あるいは、展示物の高さやガラスの反射で見づらい、展示が古いものがある、などと書かれていることと関係しているようです。

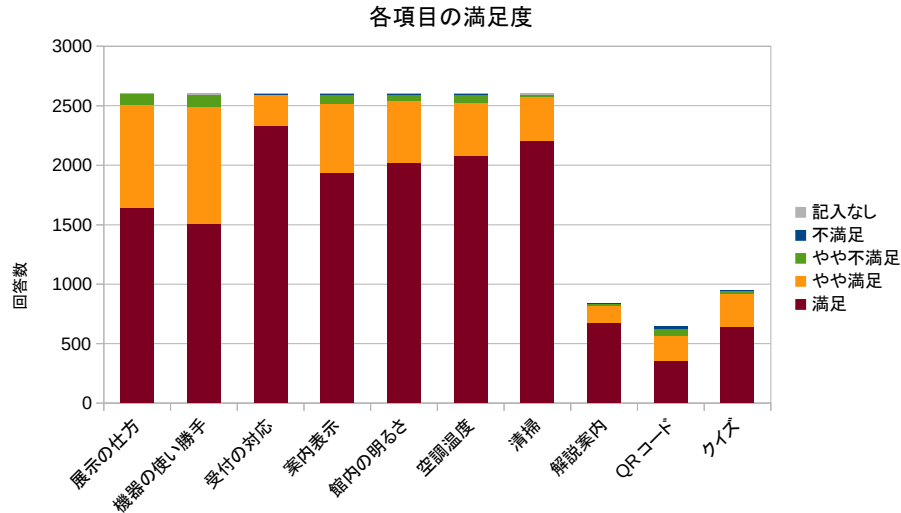
なお、解説サービスは、解説案内・QRコード、クイズによって来館者に展示をよりよく理解していただくためのサービスですが、アンケートは、これらのサービスをご利用した方だけの回答ですので、回答総数としては少ないものになっております。QRコードについてはやや満足度が他より低い傾向にありますが、自由記述の部分を参照すると、QRコード関係の苦情が多く書いてあります。これはQRコードの表示システムが館内Wi-Fiに閉じており、ご自身のスマートフォンでの利用がスムーズにいかない場合がある（個別にネットワーク接続する必要）、インターネット上では利用できず、QRコード解説をあとから（自宅などで）閲覧できないことと関係しているようです。これについては公衆Wi-Fi化がひとつの解決になりそうですが、セキュリティ等の問題・対応などで実現には至っておりません。クイズも評価が若干低めですが、自由記述を見ると、クイズの難易度が高い、白黒で見づらいことと関係しているようです。後者については、現在は高精度化したプリントに変更し、新作クイズの順次カラー化を進めて



回答数 (上: 青色 / 下: 赤色～黄色のグラデーション)

第7図 興味をもった展示テーマ

第1表の質問項目7及び自由記述からキーワードで集計した。質問7は選択項目になっているためもあり、特定の回答に集中する。少数意見が埋没しないように両軸グラフで表示した。すなわち、*で示した多数意見の項目は青色で上側の軸で、少数意見は赤色で下の軸で示した。



第8図 展示物・施設・解説サービスなどの諸項目
第1表の質問項目8～17までの回答の集計。解説サービスは、利用した方だけの回答となるので他よりも回答数が少ない。

います。

3.6 その他、ご意見・ご要望など

最後の自由記述欄では、ご意見・ご要望を伺っています。寄せていただいた多様な意見は、運営の参考として活用しております。その中で、特徴的な意見をいくつか紹介します。

(1) **入構手続きが繁雑**：例年、ある程度の数寄せられている意見ですが、研究所のセキュリティ上、簡素化は難しいところです。関連して、構内での地質標本館の位置がわかりにくいという指摘もありました。

(2) **トイレが少ない**：50人くらいの中・高校生団体が来館されると確かに混雑いたします。厚生労働省の事務所衛生基準規則によれば男性のみなら120人、女性のみなら60人を想定した設置数となっております。また、1階に多目的トイレも新設されております。2階にない、というご指摘もございました。館内、広くはありませんし、エレベーターもありますので現状では1階のトイレで対応していただいております。

(3) **順路がわからない。逆順にまわってしまった**：ご来館の際にお渡ししているパンフレットに順路が書いてあり、また、館内にも矢印で順路を示しておりますが、実は順路は、あまり重要ではありません。自由に、どこから見学してもよいと考えています。逆順でも、まったく問題ありませんし、どのテーマから見ていただいても、それぞれお楽しみいただけると思います。それは地質学は総合の学であり、同時に個別の学であることと関係しているかもしれません。また、館の構造も単純なので、ホール

→第1展示室→第2展示室→第3展示室→第4展示室か、逆順の、ホール→第3展示室→第2展示室→第1展示室→第4展示室か、大きく分けて2パターンを想定していますが、それぞれ楽しみ方は様々です。

(4) **館内が暗い。字が読みづらい（暗さと小ささ）**：博物館（類似施設）として全体の展示の中で暗めになりがちですが、展示物や説明を見やすいようにスポット照明を増設しています。また、字が読みづらい、についても今後、QRコード説明などやガイドなどで詳しい説明を拡張・展開していくことで改善を目指したいと思います。

(5) **ガイドブックがほしい。内容が専門的・子供には難しかった**：わかりやすい展示・解説を心掛けたいと思います。触れる展示や、お子さん向けの展示なども整備・拡張を考えています。また、内容とは厳密には違いますが「ふりがな」がほしいという要望もありました。地質学では模式地名（例：三波川変成岩）や用語（例：斑れい岩／斑礫岩）に難読漢字が多く使われており、新しい展示では「ふりがな」に十分配慮して制作しているところです。ガイドブックについては現在、配布しておりませんが、2018年3月の日本列島立体地質図などの改修を反映したものを改訂する予定です。

(6) **調整中で見られない／動かない・展示替え中の空スペースが目立つ**：軽微な故障はその都度修理していますが、大きなところは順次改修しておりますので、お待ちいただければ幸いです。また、展示替え中も空スペースにせず、一時的な標本やパネルを展示しておくよう努力します。

(7) **グッズを増やしてほしい**：グッズは大変好評で新作を希望される声が多くあります。なお、鉱物や化石の販売を

文 献

希望される要望もありましたが、当館の社会的位置付け上、できかねます。また、グッズの通販を希望されるお客様もいらっしゃいますが、実際にご来館いただいてGSJの研究成果を含めた展示を見ていただき、地球科学への理解と興味を持っていただくことが標本館の主の目的で、その補助としてグッズ販売をとらえているため、お断りしています。

また、標本の数と質に圧倒される、たいへんよい博物館なのに知名度が低いのではないかと、PRに努めるべきだ、という意見もいただきました。テーマとしては、ジオパーク関係の展示への要望やプラタモリとの関連づけをコメントされる方もいらっしゃいました。お忙しい中、書いていただいたご意見は、今後の地質標本館のとりくみに生かしていきたいと、この場でお礼申し上げます。

4. おわりに

地質調査総合センターでは「地球をよく知り、地球と共生する」を理念として研究活動を行っており、地質標本館は、一般社会への窓口として、研究成果の広報・地質学リテラシーの向上・普及といったアウトリーチ活動を担っております。地質標本館の名前にもなっている標本は、2,200点以上が展示されておりますが、これは地質調査総合センターで収蔵している標本のごく一部です。膨大な数の標本は地質標本館と同じ組織である、地質情報基盤センターのアーカイブ室で管理していますが、標本は第一義的には研究試料であり、追加分析など、研究成果を保証するものです。アウトリーチ活動の中でも標本という側面が非常に重要になっており、地質標本館は一般の方がイメージされている「研究所付属の展示館」とは性格が異なる施設となっております。「地球をよく知り、地球と共生する」ために、地質標本館で、本物の標本を見ていただきたい、地球のことを知っていただきたい、という地質調査総合センターからのメッセージを込めて、みなさまのご来館をお待ちしております。

展示標本は所蔵標本のごく一部ですが標本や模型、解説を通じて地球科学に触れる場として地質標本館が機能していけるよう、今後とも努力してまいります。つくばは多くの研究所が集まっている都市ですから、いろいろな研究所を見学できる利点を生かして、ぜひ地質にもご興味をもっていただき、地質標本館に足を運んでいただきたいと思います。アンケートは引き続き行ってまいりますので、ご来館の際にはどうぞご協力をお願いいたします。

- 地質情報基盤センター(2016a) 地質標本館の来場者アンケート分析(2007年~2015年度夏展まで). GSJ技術資料集, no. 5, https://www.gsj.jp/data/comprep/GSJ_ComRep_05_2016.pdf (2018年6月19日確認)
- 地質情報基盤センター(2016b) 地質標本館の来場者アンケート分析(2015年度後半:秋~冬の特別展). GSJ技術資料集, no. 6, https://www.gsj.jp/data/comprep/GSJ_ComRep_06_2016.pdf (2018年6月19日確認)
- 地質情報基盤センター(2017) 地質標本館の来場者アンケート分析(2016年度). GSJ技術資料集, no. 8, https://www.gsj.jp/data/comprep/GSJ_ComRep_08_2017.pdf (2018年6月19日確認)
- 森尻理恵・吉田清香・朝川暢子・下川浩一・奥山康子・佐藤隆司・高橋 誠・酒井 彰・須藤 茂・利光誠一(2015) 地質標本館来館者アンケート結果概報(2007-2014). GSJ地質ニュース, 4, 346-352.
- 森尻理恵・朝川暢子・下川浩一・奥山康子・佐藤隆司・高橋 誠・酒井 彰・須藤 茂・利光誠一・菅家亜希子・吉田清香・中山 淳・常木俊宏・小賀野 功(2016) 地質標本館来館者アンケート結果概報(2015年度). GSJ地質ニュース, 5, 377-381.
- 森尻理恵・谷島清一・朝川暢子・下川浩一・佐藤隆司・高橋 誠・酒井 彰・利光誠一・菅家亜希子・中山 淳・常木俊宏・小賀野 功・川鈴木 宏(2017) 地質標本館来館者アンケート結果概報(2016年度). GSJ地質ニュース, 6, 268-276.
- Satir, V.M.(1988) New peoplemaking. Science & Behavior Books, California, USA, 400p.
- Weinberg, G.M. (1986) The secrets of consulting. Dorset House Publishing, New York, USA, 228p.
- 吉田朋弘(2006) 平成17年度地質標本館来館者アンケート報告. 地質ニュース, no. 620, 61-63.

TUZINO Taqumi, YAJIMA Seiichi, ASAKAWA Nobuko, SHIMOKAWA, Koichi, SATOH Takashi, TAKAHASHI Makoto, SAKAI Akira, NAKAYAMA Atsushi, TSUNEKI Toshihiro, IGARASHI Sachiko, KAWASUZUKI Hiroshi, TOSHIMITSU Seiichi and FUJIWARA Osamu (2018) Results of the questionnaires for the visitors of the Geological Museum in FY 2017.

(受付:2018年6月29日)

平成 30 年度地質調査総合センター 新規採用職員研修報告

佐藤大介¹⁾・辻野 匠²⁾

1. はじめに

地質調査総合センター(以下、GSJ)では、新規採用の職員に円滑な研究活動とユニットを超えた交流を行っていただくことを目的に、新規採用職員研修を毎年実施しています。平成 30 年度は、座学と研究発表会、巡検を 4 月 12 日から 20 日にかけて実施し、アウトリーチ研修を 4 月後半から実施しました。研修には常勤職員 15 名、ポスドク研究員等 9 名、計 24 名が参加しました(写真 1)。ここでは、その概要について報告します。

2. 座学の研修

初日は、森田澄人研究企画室長の挨拶に始まり、矢野雄策地質調査総合センター長から GSJ の研究戦略及び紹介がなされました。その後、各ユニット長等からそれぞれのユニット(活断層・火山研究部門、地圏資源環境研究部

門、地質情報研究部門、再生可能エネルギー研究センター、地質情報基盤センター)についての紹介がなされました。2 日目、3 日目は、主に産総研で研究活動を行っていく上で必要な基本事項の説明として、所内イントラの説明、各種手続き、知的財産権、野外調査におけるコンプライアンスや安全管理、救命救急実習のほか、実験室等の安全講習が実施されました。

3. 研究発表会

4 月 17 日(火)には、新規採用職員の自己紹介も兼ねて、ご自身のこれまでの研究についての研究発表会が行われました。今年度の発表形式は、ポスドク研究員に関わらず全員口頭発表とし、常勤職員 15 件、ポスドク研究員 3 件の計 18 件の発表になりました。全研究ユニットが参加する研究発表の場は多くないため、本研究発表会は GSJ の研究を知る上でも貴重な機会になっています。



写真 1 平成 30 年度 GSJ 新規採用職員研修(研修初日)に参加された皆さん。

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部研究企画室

2) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

キーワード：つくば、新規採用、巡検、アウトリーチ、研修

以下に発表題目を紹介しします（発表順，敬称略）。

- 中村淳路(地質情報研究部門 地球化学研究グループ) 新たな標準物質を用いた化学分析による地球表層変動解析
- 村岡やよい(地質情報研究部門 地殻岩石研究グループ) マグマ起源緑簾石を含む平尾花崗閃緑岩の定置過程
- 木下佐和子(地質情報研究部門 地球物理研究グループ) レシーバ関数解析を用いた火山下の地震波速度構造に関して
- 井口 亮(地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ) 海底鉱物資源開発に係る環境影響評価手法の開発
- 清家弘治(地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ) 地質記録と生物攪拌：津波堆積物の例
- Daniel S. Collins(地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ) Tidal dynamics and mangrove carbon sequestration during the Oligo-Miocene in the South China Sea
- 石井祐次(地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ) 完新世中期以降の気候変動に対する沿岸域の氾濫原の応答
- 北村真奈美(地圏資源環境研究部門 地圏メカニクス研究グループ) 岩石力学から地震発生メカニズム解明を目指して
- 須田 好(地圏資源環境研究部門 地圏微生物研究グループ) 初期地球解読に向けた陸上蛇紋岩温泉の地球化学的研究
- 堀川卓哉(地圏資源環境研究部門 CO₂ 地中貯留研究グループ) 岩石の水飽和率・間隙構造がP波速度に及ぼす影響
- 吉川美穂(地圏資源環境研究部門 地圏環境リスク研究グループ) 環境微生物を利用した土壌汚染浄化の実用化に向けて
- 富樫 聡(再生可能エネルギー研究センター 地中熱チーム) 導入コスト縮減に資する地中熱・未利用熱の利用技術開発～NEEDOプロ成果の紹介～
- 鈴木陽大(再生可能エネルギー研究センター 地熱チーム) これまでの研究紹介
- Berend A. Verberne (活断層・火山研究部門 地震テクトニクス研究グループ) A personal introduction and research experience
- 南 裕介(活断層・火山研究部門 火山活動研究グループ) 非マグマ性火山現象からみた火山活動史と火山熱水系：研究紹介と今後の抱負
- 中村仁美(活断層・火山研究部門 深部流体研究グループ)

天然物質から深部流体の挙動を探る

- 関 香織(活断層・火山研究部門 マグマ活動研究グループ) 立山地獄谷と箱根大涌谷の熱水系
- 前田純伶(活断層・火山研究部門 地質変動研究グループ) 東北日本脊梁中央部における浅部地震活動と強度の不均質

4. 野外巡検

地質学の進展とともに室内実験やシミュレーションなどを専門とし、野外地質が研究対象でない研究員も増えてきました。しかし、野外での地層・岩石観察は地質学の基本でもあり、つくば周辺の地質を実際に観察してもらうべく毎年巡検を実施しています。

今年度は4月19日(木)に野外巡検が行われました。当初18日(水)を予定していましたが、悪天候だったため19日に順延となりました。順延のため都合がつかず欠席された方もいましたが、新規採用職員12名に、参加を希望された先輩職員2名を加えた合計14名が参加しました。巡検案内は、地質情報研究部門の中島 礼研究グループ長と研究戦略部研究企画室の佐藤大介が担当しました。

最初の観察地点は例年同様、霞ヶ浦に面する稲敷郡美浦村馬掛で、第四系下総層群を観察しました。ここでは、崖の下から上に向かって堆積相が変化しており、下位から小型の貝化石を含む泥層、貝化石が密集した砂層、リップル葉理を挟む泥層からなる地層が観察できました(写真2)。中島グループ長から、貝化石の種類や堆積相の変化から読み取ることができる、当時の堆積環境についての説明がなされました。



写真2 茨城県稲敷郡美浦村馬掛での露頭観察の様子。小型の貝化石を含む下部の泥層と貝化石が密集した中部の砂層を観察中。

次に、北上して筑波山へ向かいました。例年は笠間市稲田に向かい、採石場や「石の百年館」の見学をしていましたが、今年度は趣向を変えて筑波山山頂の見学を行いました。ケーブルカーで山頂近くまで上り、まずは昼食をとりました。昼食後に男体山と女体山の2つの峰を歩き、筑波山山頂を構成している斑れい岩の観察やそれぞれの山頂からの景色を堪能しました。女体山山頂では集合写真の撮影を行いました(写真3)。なお、本巡検の2週間前には、下見として案内者2名で筑波山登山を行いました。コースは、筑波山神社から男体山山頂、女体山山頂に登って筑波山神社まで歩いて下りました。今回は時間の関係から、ケーブルカーで移動しましたが、来年以降は徒歩による登山道中の岩石観察もあるかもしれません。

その後、筑波山中腹の梅林に移動し、梅林からつくば全体を見渡して、地質と地形、地史の関係について学びました(写真4)。また、筑波山山頂は斑れい岩で構成されてい

ますが、梅林付近では花崗岩が分布しており、車道沿いに露出する花崗岩も観察しました。

最終観察地点のつくば市上菅間^{かみすがま}では、桜川の河原の露頭観察を行う予定でしたが、前日の雨で川の水量が増えており、露頭付近に取り付くことができませんでした。ここでは、河成段丘の礫層が観察できます。礫層中の礫や河原の石の種類はすぐ近くの筑波山を構成する花崗岩や斑れい岩はほとんど見られず、日光などに見られる火山岩や堆積岩の礫が認められます。これは、かつて鬼怒川(古鬼怒川)が日光から現在の桜川や霞ヶ浦がある場所を通過していたことを示しています(中島ほか, 2011)。今回は、堤防の上から対岸に見える礫層の起源や堆積環境の変遷について解説がなされました。

産総研を出発して霞ヶ浦、筑波山と巡った今回の巡検は、私たちが生活しているつくばの大地がどのような地質でできているのかを知るのに良い機会になったのではないかと思います。

5. アウトリーチ研修

GSJでは、一般の方々に研究成果の普及、地質学・地球科学の面白さを伝えるため、様々なアウトリーチ活動を行っています。本研修でも、先輩職員の説明する様子を見て学ぶだけでなく実際にアウトリーチ活動を体験してもらうべく、毎年実施しています。今年度のアウトリーチ研修は、地質標本館(4月後半から5月に実施)と一般公開(7月21日実施)での実地研修です。

すでに実施した地質標本館研修では、団体見学を対象に、案内者(先輩職員)に随行して案内・展示解説を聞く随伴研修(写真5)と担当の展示コーナーで解説を



写真3 野外巡検の集合写真。筑波山女体山山頂で撮影。



写真4 筑波山梅林からつくばの地質と地形、地史の関係を学んでいる様子。



写真5 地質標本館研修(随伴研修)。5月18日の様子。

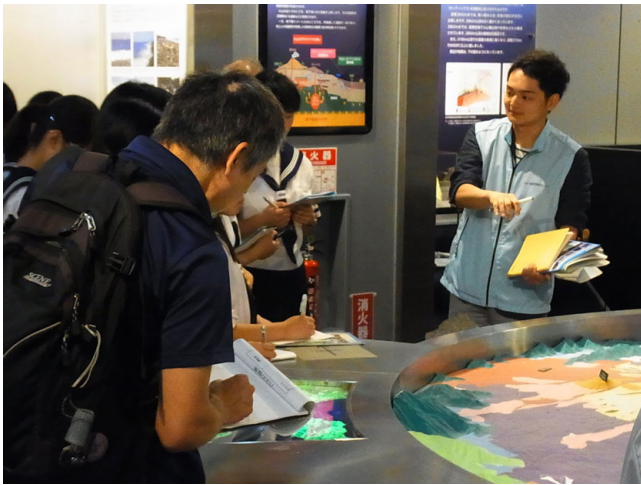


写真6 地質標本館研修(展示解説研修)。上から5月8日,5月18日,5月31日団体対応時の様子。

行う展示解説研修(写真6)の2つを行いました。団体としては、小学生から大人まで幅広い年齢層で、関東から北海道まで、さまざまな方々が来館されました(第1表)。それに加えて、見学形態も班別や自由見学など来館団体ごとに異なり、団体によって説明の仕方に工夫が必要なため、新規採用職員研修参加の皆さんは大変だったと思います。

第1表 地質標本館研修の団体見学担当表

月 日	時 間	団 体	随伴研修参加者	展示解説研修参加者
4月25日	9:30~11:30	高等学校1年生(東京都)40名	中村淳路, 木下佐和子, 堀川卓哉, 吉川美德	
4月25日	13:00~15:00	高等学校1年生(東京都)40名	村岡やよい	
4月26日	10:00~10:40	中学校1年生(東京都)70名		中村淳路
5月2日	9:30~11:30	小学校6年生(茨城県)90名		木下佐和子
5月8日	11:40~12:40	中学校2年生(北海道)70+70名(途中入れかえ)		堀川卓哉, 村岡やよい
5月17日	11:00~12:00	地区ボランティア(茨城県)約20名	関 香織, 南 裕介	
5月18日	15:00~16:00	中学校2年生(茨城県)16名	井口 亮	南 裕介, 吉川美德
5月22日	14:20~15:20	中学校3年生(宮城県)9名	清家弘治	井口 亮
5月23日	10:10~11:00	民間企業(新潟県)20名		清家弘治
5月30日	10:30~11:30	公益社団法人25名		関 香織
5月31日	13:00~14:10	高等学校1年生(東京都)42名	北村 真奈美, 須田 好, 中村仁美	
5月31日	15:30~16:30	高等学校1年生(東京都)42名		北村 真奈美, 須田 好, 中村仁美

一方で、熱心な来館者に対して同じくらい熱心に解説する場面もありました(写真6)。

6. 最後に

新規採用職員研修参加の皆様には、産総研の全体研修に引き続き、産総研での研究活動に取り掛かるお忙しい時期に研修に参加いただきました。また、研修を行うにあたり、研究ユニットや研究業務推進室の皆様には、講義、施設見学、巡検など多大なご協力をいただきました。研修に参加、ご協力いただいた皆様にこの場を借りてお礼申し上げます。

文 献

中島 礼・西岡芳晴・宮地良典(2011) 筑波山・霞ヶ浦地質見学ガイド。地質調査総合センター研究資料集, no. 545.

SATO Daisuke and TUZINO Taqumi (2018) Report of the onboarding of Geological Survey of Japan, 2018.

(受付:2018年7月12日)

元産業技術総合研究所地質調査所環境地質部長の 磯部一洋氏が瑞宝小綬章を受章



元産業技術総合研究所地質調査所環境地質部長の磯部一洋氏が、平成30年5月10日に瑞宝小綬章を受章されました。内閣府が定めている勲章の授与基準によれば、瑞宝章は、国及び地方公共団体の公務などに長年にわたり従事して功労を積み重ね、成績を挙げた者を表彰する場合に授与するものとされています。このたびの瑞宝小綬章受章は、磯部氏ご本人のみならず、ご家族や旧地質調査所環境地質部、そして地質調査総合センターにとって大変名誉で喜ばしいことでもあります。



磯部氏は、地質調査所において先駆的な役割を果たした環境地質に関わる研究を行い、また、最後の環境地質部長として独立行政法人への移行という激動の時代に大任を果たされました。磯部氏の先駆的な研究は数多くありますが、1988年に発行された2万5千分の1「筑波研究学園都市及び周辺の環境地質図」(宇野沢ほか, 1988)がその代表

です。環境地質図は、筑波への移転2年後の1981年から作成が開始されました。100か所以上の露頭において地質調査が行われ、1985年のつくば万博開催や工業・研究団地の造成に伴って収集された膨大な地盤調査用ボーリング資料は5,111本に達したそうです。また、これらボーリング資料を解析するための基準となるオールコアボーリングが5地点で行われました。これらの成果を取りまとめて表層と地下の地質地盤を表した環境地質図が完成し、現在も利活用されています。

ちょうど30年後の2018年に、旧環境地質部の中澤 努氏らによってWEB公開された「千葉県北部地域の3次元地質地盤図」(<https://gbank.gsj.jp/urbangeol/>, 2018年7月31日 確認)は、磯部氏らの調査研究の手法をさらに発展させたものになります。また、現在は、東京都の地質地盤図の整備が進められており、磯部氏らの旧環境地質部の伝統が地質調査総合センターとなった現在でも脈々と頼もしく生き続けています。

(産総研 地質調査総合センター長補佐 牧野雅彦)

文 献

宇野沢 昭, 磯部一洋, 遠藤秀典, 田口雄作, 永井 茂, 石井武政, 相原輝雄, 岡 重文 (1988) 2万5千分の1筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図. 特殊地質図, 23-2, 139p. 3 sheets, 地質調査所.

地質標本館2018年度特別展

地球の時間、 ヒトの時間

— アト秒から46億年まで35桁の物語 —

2018年

8月21日^火 ~ 11月18日^日

地球の年齢(約46億年=約 1.45×10^{17} 秒)、
恐竜の絶滅(約6,550万年前)など地質学的
な長い時間は、どうやって測るのでしょうか？
一方、一秒の長さは誰がどうやって決めるので
しょう？ それを決めるために人類が作った最
も高精度な時計の精度は 10^{-18} 秒(アト秒)に
達しようとしています。35桁の幅がある時間
のお話を、一緒に紐解いてみましょう。

開催場所：地質標本館 1階ホール
開館時間：9時30分～16時30分
休館日：毎週月曜日(休日の場合は翌平日)

入場
無料

協力：東京大学大気海洋研究所、立命館大学古気候学研究センター、
株式会社パレオ・ラボ、株式会社京都フィッシュン・トラック
産総研 計量標準総合センター、若狭三方縄文博物館

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター

 **GEOLOGICAL MUSEUM**
地質標本館



〒305-8567 茨城県つくば市東 1-1-1 第七事業所
TEL : 029-861-3750, 3754 <https://www.gsj.jp/Muse/>

GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典
副委員長 中島礼
委員 井川怜欧
児玉信介
竹田幹郎
山崎誠子
小松原純子
伏島祐一郎
森尻理恵

事務局

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター
地質情報基盤センター 出版室
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ 地質ニュース 第7巻第9号
平成30年9月15日 発行

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7

印刷所

GSJ Chishitsu News Editorial Board

Chief Editor : Yoshinori Miyachi
Deputy Chief Editor : Rei Nakashima
Editors : Reo Ikawa
Shinsuke Kodama
Mikio Takeda
Seiko Yamasaki
Junko Komatsubara
Yuichiro Fusejima
Rie Morijiri

Secretariat Office

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Geological Survey of Japan
Geoinformation Service Center Publication Office
E-mail : g-news-ml@aist.go.jp

GSJ Chishitsu News Vol. 7 No. 9
September 15, 2018

Geological Survey of Japan, AIST

AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1, Higashi, Tsukuba,
Ibaraki 305-8567, Japan



埼玉県秩父郡長瀬町^{ながとろ}の荒川沿いに露出する結晶片岩の露頭群は「長瀬の岩畳」として古くから観光地として知られている。その露頭群の中でも埼玉県立自然の博物館近くのスチルプノメレン片岩の岩体は茶色の縞模様が虎の体表の模様のように見えることから「虎岩」と呼ばれている。宮沢賢治はこの虎岩を見て「つくづくと粋なもやうの博多帯 荒川ぎしの片岩のいろ」という歌を詠んだ。博物館前の駐車場にその歌碑が建っている。

(写真・文：地質調査総合センター地質情報研究部門 小松原純子)

Stilpnomelane schist called 'Tiger rock' in Nagatoro schist terraces. Photo and Caption by Junko KOMATSUBARA