

GSJ 地球をよく知り、地球と共生する 地質ニュース

2019

7

Vol.8 No.7



7月号

-
- 175 **平成 30 年度廣川研究助成事業報告 (1)**
第 5 回国際古生物会議 (IPC5) への参加報告及び古生界
ペルム系微化石層序の高精度化に向けた国際共同研究の
事前協議ならびに G. Deflandre 氏の放散虫試料の観察
伊藤 剛
-
- 181 **平成 30 年度廣川研究助成事業報告 (2)**
地熱貯留層の高精度微小地震モニタリング開発に向けた
情報収集
岡本 京祐
-
- 185 **平成 30 年度廣川研究助成事業報告 (3)**
油ガス田に生育する新規微生物群の生態解明に関する
国際共同研究に向けた事前協議
持丸 華子
-
- 189 **「GSJ 筑波移転」第 9 回**
極私的「地質調査所筑波移転」随想 (承前)
加藤 碩一
-
- 194 新人紹介 武藤 俊・石野 沙季・木戸 正紀・奥脇 亮
-
- 196 イベントカレンダー

平成 30 年度廣川研究助成事業報告 (1)

第 5 回国際古生物会議 (IPC5) への参加報告及び 古生界ペルム系微化石層序の高精度化に向けた 国際共同研究の事前協議ならびに G. Deflandre 氏の 放散虫試料の観察

伊藤 剛¹⁾

1. はじめに

放散虫は、古生代から現在までの海洋に広く存在するプランクトンである。形態の多様性、進化速度の速さ、硬組織の保存されやすさなどから年代指標として有用であり、各時代で化石層序が構築されている。ペルム紀(約 3～2.5 億年前)の放散虫化石層序の構築は、1980 年代から 1990 年代にかけて設定された化石帯の対比・比較が基本になっており、その成果はペルム紀の地層の対比や当時の海洋環境変化の比較などに大きく貢献している。しかしながらその精度はペルム紀の中においても時代によってばらつきがあり、特にペルム紀の前期の化石層序は精度が高くない。ペルム紀の前期は地球規模での温暖化とそれに伴う大規模な氷河の融解などが起きており、地球史上でも環境変化に富んだ時期である。この時代の放散虫化石層序の高精度化は、同時代における地球環境変動の理解に資すると期待される。

こうした背景のもと、筆者はペルム紀放散虫化石層序の高精度化を目指し、その前提となるペルム紀放散虫の分類や生態についての検討を行っている。平成 30 年度廣川研究助成事業として、パリで開催された第 5 回国際古生物会議(5th International Palaeontological Congress : IPC5)に参加し、これまでの研究成果の発表と情報収集を行うとともに、会期中に共同研究の事前打ち合わせを行った。本稿ではその内容について報告する。

2. 国際会議とポスト巡検及び研究打ち合わせ

国際古生物会議は国際古生物学会(International Palaeontological Association)が 4 年に一度催している。

2002 年の第 1 回目のシドニー(オーストラリア)会議以来、北京(中国)、ロンドン(英国)、メンドーサ(アルゼンチン)で開催された。5 回目となる今回は、フランスのパリにあるソルボンヌ大学(Sorbonne Université)と国立自然史博物館(Muséum national d'Histoire naturelle)が会場となった(写真 1, 写真 2)。2018 年 7 月 9 日から 13 日の学会期間中には世界中から多くの参加者が訪れ、日本人は 20 人余りが参加した。学会の詳細についてはウェブページ(<https://ipc5.sciencesconf.org/> 2019 年 4 月 3 日確認)にも掲載されているのでご参照いただきたい。

セッションの数は 43 にのぼり、恐竜などの大型化石から放散虫といった微化石まで、分類から古環境の議論まで、幅広いテーマで発表が行われた。放散虫に関連する発表は比較的少なく、筆者の発表も合わせて 11 件ほどであった。主に中生代を対象に、紀境界の追跡や海洋イベントとの対応を議論するものが多かった。マイクロ CT を使い、カンブリア紀放散虫の内部構造を観察した結果の発表もあり、放散虫の最初期の進化を考える上で興味深い内容であった。

筆者は口頭発表とポスター発表を 1 件ずつ行った。口頭発表では「Upper Paleozoic radiolarian cherts within accretionary complexes in Southwest Japan: Increase of chert accumulation in the middle Cisuralian, Permian」と題して、日本の付加体中におけるペルム系チャートがペルム紀の前期に増加していることを示し、その原因について議論した。筆者の専門はペルム紀の放散虫であるが、二枚貝といった他の分類群の世界的な専門家とも議論でき、ペルム紀の前期に他の分類群ではどのような変化が起きていたかなどについて理解を深めた。また、ポスター発表のタイトルは「Dimorphism of the Permian Albaillellaria

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、IPC5、研究動向調査、放散虫、古生代、フランス、ベルギー



写真1 Maison de la Mutualité での第5回国際古生物会議の開会式。



写真2 Grande Galerie de l'Évolution で開催された第5回国際古生物会議の懇親会。動物の剥製が展示されている吹き抜けスペースの周囲の廊下で飲食物が配られている。



写真3 筆者のポスター発表。

(Radiolaria): Morphologic characters and lineage」であった。ペルム紀放散虫の *Albaillellaria* 目には、生殖世代による二形性(通常型と膨張型)の存在が示唆されており、その二形性の形態的特徴とその系統関係を示した(写真3)。この内容については国際誌に既に公表している (Ito *et al.*, 2018)。

学会期間中にはリール科学技術大学の Taniel Danelian 教授と共同研究について打ち合わせた。教授は古生代放散虫研究の第一人者であり、最近出版された古生代放散虫属のカタログの筆頭著者でもある (Danelian *et al.*, 2017)。これまでに数多くの放散虫論文を公表しており、ペルム紀

放散虫化石層序に関する筆者との共著論文もある (Zhang *et al.*, 2014)。Danelian 教授とは、将来的にはリール科学技術大学に留学し、ペルム紀放散虫の分類や生態について共同研究をさらに進めていくことについて合意した。そして、その時期や期間、研究内容などについて詳細を打ち合わせた。

本学会では、計 16(4つのプレ巡検, 6つの中日巡検, 6つのポスト巡検)と数多くの巡検が企画された。筆者は7月15日から17日に催されたポスト巡検「FT7 Belgian Classics: The Palaeozoic of southern Belgium and northern France」に参加した。その名の通り、フランス北部とベル



写真 4 フランス北部リールの Place de la République での独立記念日の式典.

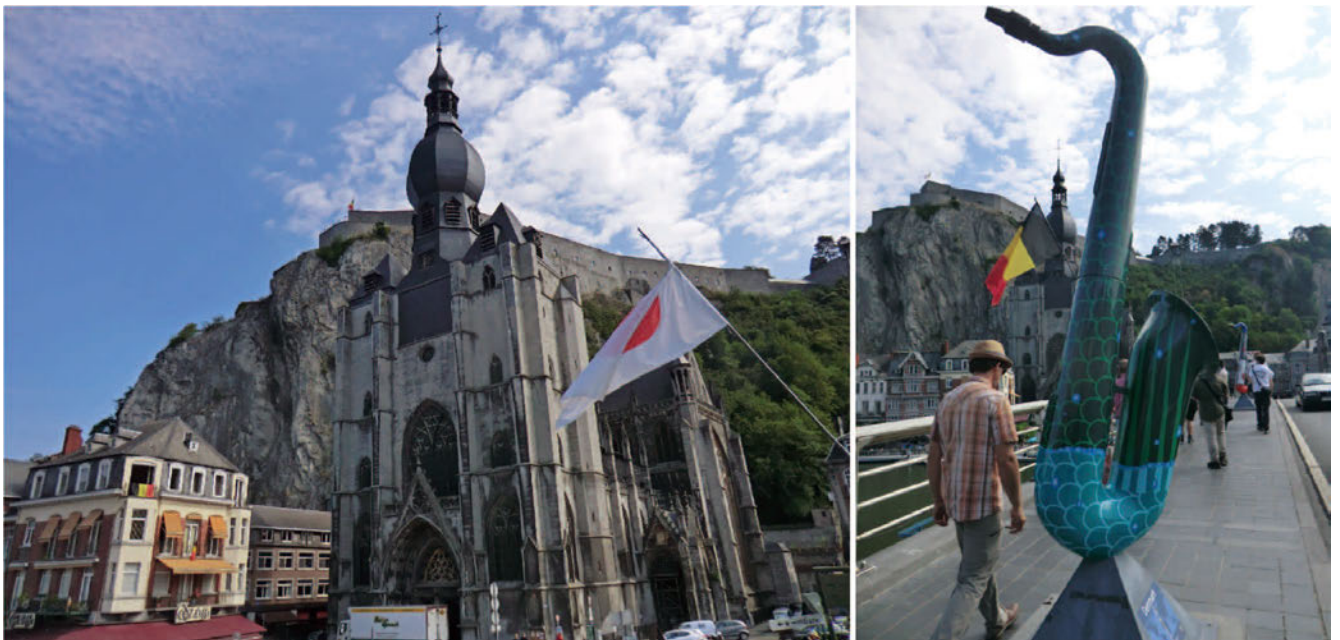


写真 5 ベルギーのディナン (Dinant) のノートルダム教会。後ろに見える崖は石灰岩からなる。下部石炭系層序の発祥地とされ、その地名に由来する Dinantian が伝統的に用いられてきた。ちなみに、ディナンはサクソフォンの考案者アドルフ・サクスの出身地でもあり、街中にはサクソフォンのモニュメントがみられる。

ギー南部の古生界を巡るコースである。これらの地域には古生界、特にデボン紀から石炭紀の地層が分布しており、古典的な模式層序が観察できる。ナミュール (Namur) やジヴェ (Givet) など、年代層序名の由来となっている地名も多い。フランス北部のリール (Lille) が出発地であり (写真 4)、おおよそ古い地層から若い地層を 3 日間で順番に見ていく行程であった (写真 5, 写真 6, 写真 7)。ベルギーのストルド (Strud) では、化石を豊富に含む上部デボン系を観察した。様々な国の外国人が訪れたため、地元のテレビ局が取材に訪れ、巡検の様子がウェブ上に公開された (<http://www.canalc.be/carriere-de-strud-un-site-visite->

[par-des-paleontologues-du-monde-entier/](http://www.canalc.be/carriere-de-strud-un-site-visite-par-des-paleontologues-du-monde-entier/) 2019年 4月 3日 確認, <https://www.youtube.com/watch?v=Lcgzx5UXcvI> 2019年 4月 3日 確認)。

3. 標本の観察

セッションが組まれていない休日である 11 日には、フランス国立自然史博物館に訪れた (写真 8)。一通り展示を見学した後に、同博物館の研究者である Marie-Béatrice Forel 博士の案内の元、所蔵されている微化石コレクションを観察した。このコレクションには、主にフランスの



写真6 ベルギーのトゥルネー(Tournai)の採石場。巨大な露頭は生物碎屑性石灰岩からなる。下部石炭系トルネーシアン期 (Tournaisian)の古典的な模式地である。



写真7 巡検中の昼食。巡検案内者がフランスパンやサラミ、野菜などを切って、参加者自身で具材を選んで挟んで食べるというスタイルであった。

微化石研究者の過去の微化石試料が収蔵されている(写真9)。

かつて同博物館に所属した Georges Deflandre 氏は、フランスの微化石研究の草分け的存在であり、放散虫を始め円石藻や渦鞭毛藻といった多様な微化石分類群の先駆的な研究を行ってきた(Caulet, 2013)。筆者の研究内容に強く関連するものとしては、1952年の放散虫 *Albaillella*

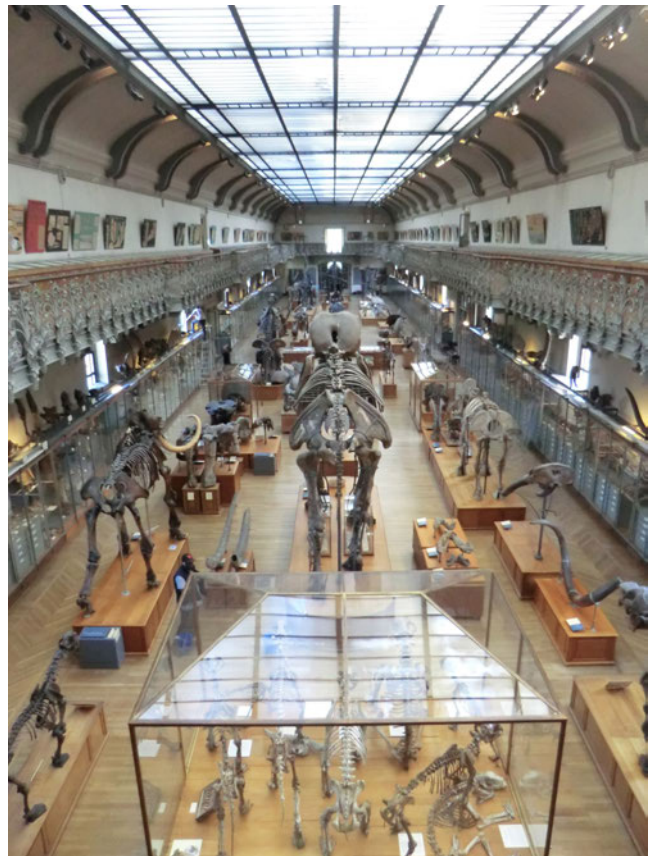


写真8 国立自然史博物館内の展示室。



写真 9 国立自然史博物館の微化石コレクション。貴重な微化石標本を含むプレパラートが、研究者名や試料ごとにラベリングされて保管されている。

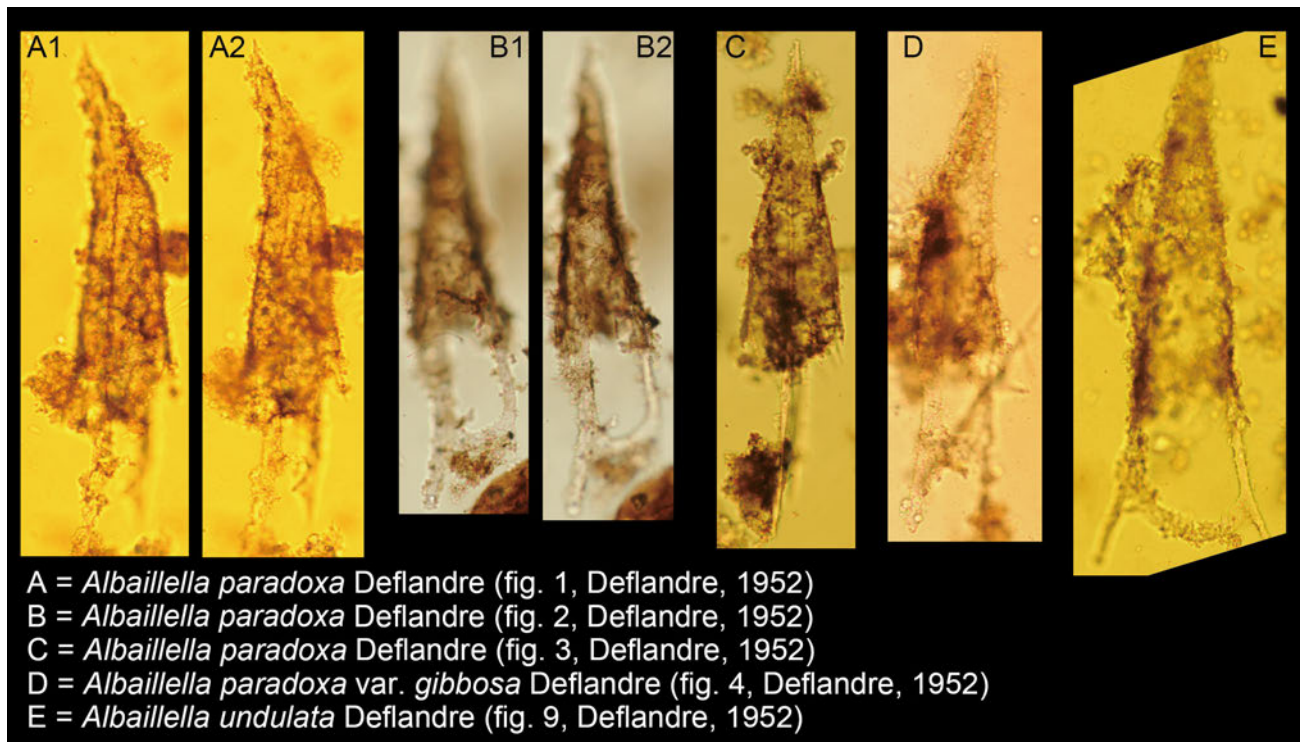


写真 10 透過型顕微鏡で撮影した放散虫。Deflandre (1952) が記したスケッチとの対応関係は、スケッチとの形状の比較と国立自然史博物館に残るメモに基づく。

paradoxa の記載が挙げられる (Deflandre, 1952)。この種は、ペルム紀を含む古生代を代表する Albaillellaria 目の模式種であるが、Deflandre (1952) はスケッチのみを示していた。Deflandre (1953) は一部の放散虫の透過顕微鏡写真を掲載している。実際にプレパラートを観察し、博物館に記録されているメモなどと照らし合わせながら、Deflandre (1952) のスケッチとの対応関係を調べた (写真 10)。

4. おわりに

今回の渡航中に、第 5 回国際古生物会議において筆者の研究成果を公表できたほか、共同研究の打ち合わせや研究交流を行うことができた。また、古生界の古典的層序を観察できたことも貴重な経験となった。加えて、古生代放散虫を研究する上で重要な Albaillellaria 目の模式種のタイプ標本を観察できたことは僥倖であった。

研究外ではあるが、滞在中はちょうどロシアワールドカップが開催期間中であった。フランス代表は、7月10日の準決勝ではベルギーを、15日の決勝戦ではクロアチアを破り、5大会ぶり2度目の優勝を飾った。また、パリからポスト巡検の出発地であるリールへと移動した7月14日は独立記念日でもあった(写真4)。試合の日や独立記念日には街中に歓声やクラクションが鳴り響き、夜遅くまで盛り上がっていた。この特殊な雰囲気を味わえたことも得難い経験であった。

渡航にあたり、廣川研究助成金の一部を使用させて頂いた。この助成金は、旧地質調査所OBの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による。このような貴重な機会を頂いたことに、関係者の皆さまに心よりお礼申し上げます。また、フランス国立自然史博物館での微化石コレクションの観察に当たっては、同博物館のDario de Franceschi博士とMarie-Béatrice Forel博士にご協力頂いた。記して感謝申し上げます。

文 献

- Calet, J. P. (2013) Georges Deflandre (March 18th, 1897, Dizy Magenta (Marne) – June 17th, 1973, Paris). The first French naturalist interested in siliceous microfossils. *Revue de Micropaléontologie*, **56**, 45–50.
- Danelian, T., Caridroit, M., Noble, P. and Aitchison, J. C., eds. (2017) Catalogue of Paleozoic radiolarian genera. *Geodiversitas*, **39**, 645p.
- Deflandre, G. (1952) *Albaillella* nov. gen., radiolaire fossile du Carbonifère inférieur, type d'une lignée aberrante éteinte. *Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences (Paris), Série D: Sciences naturelles*, **234**, 872–874.
- Deflandre, G. (1953) Radiolaires fossils. In Grassé, P. P., ed., *Traité de Zoologie. Masson, Paris 1*, pp. 389–436.
- Ito, T., Matsuoka, A. and Feng, Q. L. (2018) Morphological characteristics of a dimorphic pair of *Albaillella sinuata* Ishiga and Watase: Dimorphism in the lineage of the Permian *Albaillellaria* (Radiolaria). *Island Arc*, **27**, e12271.
- Zhang, L., Ito, T., Feng, Q. L., Caridroit, M. and Danelian, T. (2014) Phylogenetic model of *Follicucullus*-lineages (*Albaillellaria*, Radiolaria) based on high resolution biostratigraphy of the Permian Bancheng Formation, Guangxi, South China. *Journal of Micropalaeontology*, **33**, 179–192.
- ITO Tsuyoshi (2019) Report of the Hirokawa Research Fund in the 2018 fiscal year: the 5th International Palaeontological Congress and preliminary arrangements of cooperative research about improvements of radiolarian biostratigraphy of the Permian (Paleozoic), with the observation of G. Deflandre's radiolarian samples.

(受付：2019年4月5日)

平成 30 年度廣川研究助成事業報告 (2)

地熱貯留層の高精度微小地震モニタリング開発に向けた情報収集

岡本 京祐¹⁾

1. はじめに

既存の地熱発電フィールドでは、発電に伴う地下での水資源の減耗が問題となる場合がある。例えば、柳津西山地熱発電所(福島県柳津町、以下、試験地域)では 1995 年に 65 MW の発電容量で運転を開始したが、2017 年には貯留層内での水資源量の減耗に伴い、30 MW まで発電容量を低下させている。雨水等により供給される天然由来の水や、既存の還元井のみでは需要と供給のバランスを保てていなかったと考えられる。持続的な地熱発電のためには、発電量を調整する等の措置のほかに、涵養注水による積極的な資源量の維持・回復も重要なアプローチとなる。

(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(以下、JOGMEC)は、2015 年から試験地域で涵養注水による生産量増産の試みを行っている。産総研・地熱チームは、涵養注水の際に発生する微小地震をとらえて地下流動をモニタリングする技術開発を担っており、試験地域に 9 つのオンライン常時観測点を設けて日々の解析を続けている。

2. 出張の目的

本出張は主に、Lawrence Berkley National Laboratory (LBNL) でのセミナー発表、EGS Collab 会議への参加を行った前半期間(2019 年 2 月 6 日 - 2 月 10 日)と、SGW にて発表を行った後半期間(2 月 11 日 - 2 月 15 日)にて構成されている。

本出張では、試験地域における微小地震モニタリングの概要・現在までの解析結果の共有と、微小地震モニタリングに関する世界の最新の動向を収集するために、LBNL でのセミナーと、Stanford Geothermal Workshop (SGW) での発表を行った。また、米国エネルギー省 (DOE) の助成で行われているプロジェクト「EGS Collab」の会議にオブザーバーとして参加した。

微小地震モニタリングに関して、現在私が問題意識を

持っていることは流動由来で生じた微小地震と背景地震の識別である。例えば、奥会津地熱地域のような、背景のサイズシフトが活発な地域では、注水に伴う流体流動位置と、微小地震の発生位置を等価とすることは難しい。微小地震発生要因の識別(例えば、流体流動由来で発生した微小地震の識別)を行うことで、微小地震観測に基づいた流動把握をより確実なものにできると考えている。上記の問題意識を念頭におきつつ、微小地震モニタリング全般に関して、世界の動向の調査を行うとともに、自身の成果の発信を行うことを目的として本出張を行った。

3. セミナー参加報告

前半期間に訪問した LBNL は国立研究所の一つであり、サンフランシスコの北東にあるバークレーに位置しており、カリフォルニア大学バークレー校に隣接している。キャンパスは、サンフランシスコ湾やゴールドゲートブリッジを一望できる小高い丘陵地帯に広がっている。地熱チームに所属する石橋氏の多大な協力を得て、LBNL の Earth & Environmental Science Area に所属する Tim Kneafsey 博士を中心として、複数名の研究者を交えてセミナーを持つことができた(写真 1)。Kneafsey 博士は室

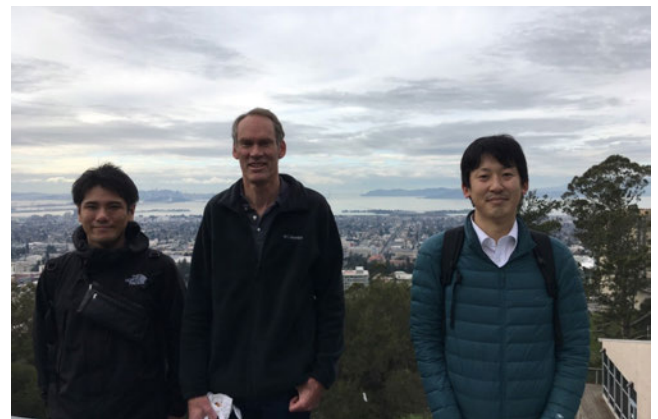


写真 1 LBNL キャンパスにてサンフランシスコ湾を背景にして Kneafsey 博士(中央)と記念撮影。右は地熱チーム 石橋氏。

1) 産総研 エネルギー・環境領域 再生可能エネルギー研究センター

キーワード：廣川研究助成事業、地熱貯留層、微小地震、Stanford Geothermal Workshop



写真2 パロアルトへ向かうためのバス停

内実験やフィールド実験を通して岩体内の熱や流体輸送についての研究を行っている地質分野の研究者である。また、彼は前述のEGS CollabのPI (Principal Investigator)である。当該プロジェクトでは、廃坑となった金属鉱山での注水およびそれに伴う諸現象の観測・解明を行っている。特に、注水井近傍で高密度な微小地震モニタリングを行っており、本出張の目的を達成するための有益な情報を得ることができた。出張の前半期間では、更に、EGS Collabプロジェクトに参画する研究機関が一堂に会して成果の共有を行う会議にも参加することができた。当該会議には、Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL)をはじめとして、他の国立研究所や大学等の研究者も多数出席しており、人脈形成や最先端の技術動向調査等にとって貴重な場となった。

出張後半には、バークレーからスタンフォードへ移動し、SGWに参加し、自身の研究成果の発表を行った。バークレーからスタンフォードへの移動は、公共交通機関を利用した場合、バートを利用してミルブレイ駅(サンフランシスコ国際空港の一つ南の駅)まで移動し、そこからカルトレインに乗り換えてパロアルト駅まで向かう方法が最も簡単と思われる。パロアルト駅からは、スタンフォード大学が運営する無料のシャトルバスにてキャンパスまで向かうことができる。近年、スタンフォード周辺で問題と

なっているのが、AppleやGoogle、FacebookといったIT系企業の進出により地価や需要が急速に高まったことによる、ホテル価格の高騰である。ごく一般的なホテルでも、1泊400ドル以上することも稀ではない。私は、この価格の高騰を避けて、サンノゼ・ディリドン駅近くのモーテルを利用した(それでも、1泊120ドル以上)。モーテルからスタンフォード大学へは、カルトレイン(片道6ドル)、またはエクスプレスバス(片道2.5ドル)を利用して、一時間程度で到着することができる。私は比較的本数が多く、またバス停がモーテルのごく近くにあったため、エクスプレスバスを利用した(写真2)。バス車内後方には、路上生活者と思われる乗客が数多く乗っている場合もあり、ある程度緊張して乗る必要があった。私は、石橋氏と同乗していたこと、また、深夜には乗車しなかったこともあり、幸いにも全日何事もなく過ごすことができた。しかし、もしやむを得ず、単独利用や、深夜のバス利用となった場合は、相応の注意をして乗る必要があったと思われる。現地の日本人の話では、地元の高校生はこのバスに乗らないように指導されているようであった。

SGWは、スタンフォード大学ホーン教授の挨拶で開会し(写真3)、3日間に渡り地熱関連の各セッションが開催された。前述のEGS Collab関連のセッションは連日開催され盛況であった。私の発表は最終日(2月13日)の朝一

のセッションに設定されていた。奥会津地熱地域での微小地震モニタリングの概要と、震源メカニズム等を組み合わせた高精度な流動推定方法について紹介した(写真4)。EGS Collab 内で微小地震モニタリングを担当する LLNL グループとディスカッションを行うことができ、私の研究の位置づけや、今後の課題についても把握することができた(詳細は後述)。ディスカッション後には、今後の LLNL への訪問打診を行ったところ、快諾を得ることができ、更なる展開の基礎とすることができた。

帰国は、サンノゼ国際空港から成田空港への直通フライトを利用した。当該空港は、サンフランシスコ国際空港よりもコンパクトであるため、空港内の移動や出国審査等に時間がかからず便利であった。また、サンノゼ・ディリドン駅からタクシーを利用した場合、約 10 分程度で到着できる点も便利であった。私は今まで、バイエリアではサンフランシスコ国際空港しか利用しなかったが、バイエリア南部で出張がある場合、サンノゼ国際空港の利用がベストだと感じた。

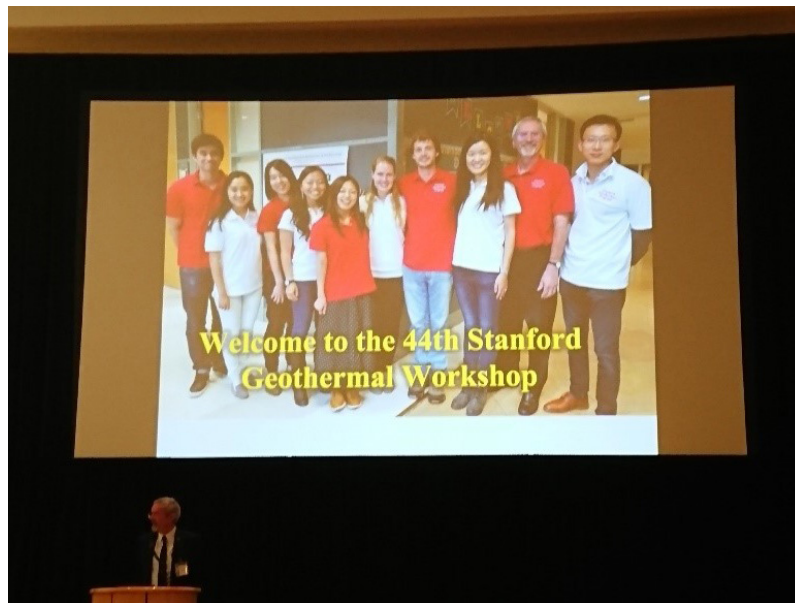


写真3 ホーン教授による、SGW 開会の挨拶

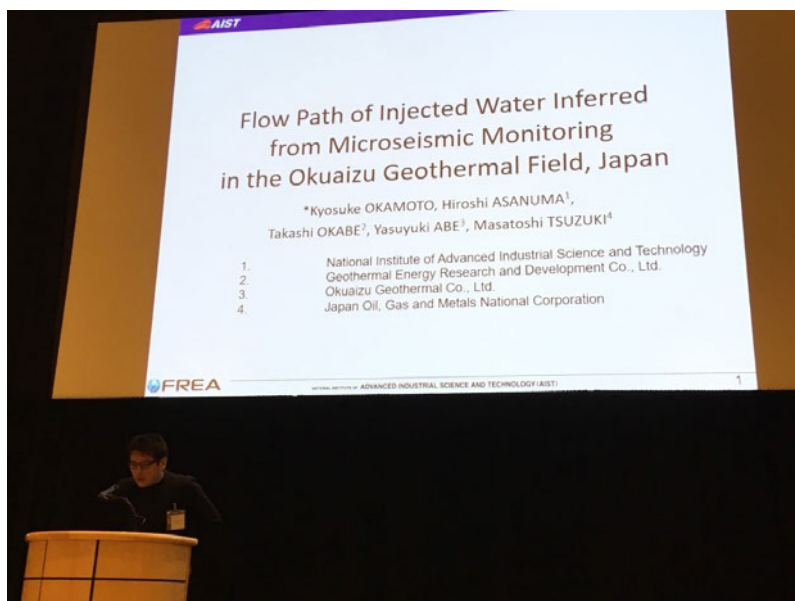


写真4 著者の発表の様子

4. EGS Collab での微小地震観測と私の研究の立ち位置

本出張で数多くの話を聞いた EGS Collab プロジェクトでは、廃坑となった金鉱山内から掘削した注水井を利用して水圧破碎を行っている。その際の流体挙動を、モニタリング井内に稠密に配置された微小地震計を利用して推定している。地震発生場のごく近傍に観測点を配置できているため、フィールドスケールでは驚異的な 40 kHz 程度の信号も収録されているようである。LBNL グループによる微小地震観測結果によると、水圧破碎に伴い注水井から直線的に進展した微小地震群は、既存の開口き裂群近傍で成長が鈍化し、開口き裂群より更に遠くへは成長することができなかったことが分かっている。空間的に詳細な観測が為されているため、微小地震が「水圧破碎そのものによって、正に水圧破碎位置で生じているのか」、または、「水圧破碎によって生じる応力場擾乱により、水圧破碎位置からやや離れた位置で生じているのか」といった問いにも答えを出せる可能性がある。この知見は、私の研究にとっても非常に有益であった。また、LLNL グループは、波形情報に基づいて、オープニング、シェアリングで生じた微小地震の区別、更にはサーマルクラック由来の微小地震の区別を将来的に行いたいと考えているようである。これは、私が現在アイデア段階で考えている手法と非常に似ており、地熱地域での微小地震モニタリングは、現在、競争の世界にあることを感じた。一方で、震源メカニズム解析まで行って流動把握を行っている研究発表は見当たらなかったため、私の研究発表は少なからず興味を持ってもらえたようである。研究例が少ないのは、震源メカニズムまで求める場合、解析時間等を考慮するとリアルタイム解析としては不利となる点も影響しているのかもしれない。今後、LBNL や LLNL グループをはじめとして、米国の微小地震グループと建設的な関係を築いていくことで、私の研究を更に発展させることができると考える。

5. おわりに

本出張では、米国の国家プロジェクトである EGS Collab を中心として、数多くの最先端研究に触れることができた。スケールの大きさと緻密さには圧倒されるものがあった。その研究メンバーが集まる中で、私の研究成果を発表できたことは今後の研究発展にとって重要になったと考える。また、日本の地熱研究にも造詣の深いスタンフォード



写真5 懇親会后、ホーン教授との記念撮影

大学のホーン教授(写真5)や、各研究機関の年代の近い研究者の方々と交流を持てたことも大きな成果であった。

本出張は、地質調査総合センターの廣川研究助成の援助により実現できました。廣川治氏のご遺族をはじめとし、このような機会をいただきましたご関係者の皆様に深くお礼申し上げます。また、LBNL でのセミナー開催にご尽力頂いた地熱チームの石橋琢也氏にも、ここに記して感謝申し上げます。

OKAMOTO Kyosuke (2019) Report of the Hirokawa Research Fund in 2018 fiscal year: Preliminary investigation for development of accurate microseismic monitoring in geothermal reservoirs.

(受付:2019年4月22日)

平成 30 年度廣川研究助成事業報告 (3) 油ガス田に生育する新規微生物群の生態解明に関する 国際共同研究に向けた事前協議

持丸 華子¹⁾

1. はじめに

平成 30 年度廣川研究助成事業により、2019 年 3 月 26 日から 31 日まで、アメリカ合衆国、ハワイ州オアフ島ハワイ大学の施設であるハワイ海洋生物研究所 (the Hawaii Institute of Marine Biology, HIMB) の Michael S. Rappé 教授のもとを訪問しました。滞在期間中に、新たな予算の獲得を視野に入れた、新規の国際共同研究に向けた打合せを行いました。また、筆者を含め、子供がいる日本の女性研究者にとって、在外研究は心理的にも物理的にもハードルが高いです。そこで、現地で勤務する日本人女性研究者とも懇談し、海外生活の情報収集を行いました。本稿ではそれらの内容についてご報告いたします。

2. 訪問の背景・目的

これまでに筆者らは、微生物由来のメタンガスを産出する油ガス田の成因解明、増産技術開発を目指し、原油や堆積有機物からの微生物によるメタン生成メカニズムの解明を目的として研究を行ってきました。今回の筆者の国際共同研究および在外研究の主な目的は、これまでに培った培養技術と海外の試料を用いて、油田にも存在する系統の新たな微生物を分離培養することにより、新しい機能とその生態を解明することにあります。

世界の天然ガス資源の約 20% は微生物により生産されたと推定されています (Katz, 2011)。その中でも、現在筆者は微生物起源のメタンが多く存在する複数の油田やガス田を研究対象としています。そのような地上から隔絶された天然ガス貯留層中には、100 万年以上前に堆積した有機物が存在しています。堆積物中で有機物は重縮合を繰り返し巨大な分子量を持つ難分解性の有機物に変化していると考えられており、メタンの元となる根源有機物の種類やそれを分解する微生物については明らかではありません。筆者らはこのような堆積有機物であっても全有機炭素

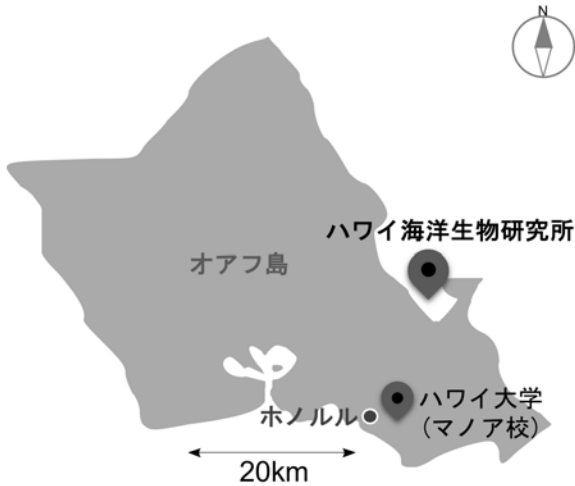
の 18% が分解されメタンが生成することを明らかにしました (Yoshioka *et al.*, 2015)。このことから地下には微生物に利用されうる有機物が存在し、今でもメタン生成が継続している可能性が示唆されます。これまでに、このような地下深部試料に存在する微生物の遺伝子解析を行ってきましたが、そのほとんどは分離培養および性質決定がなされていない未培養微生物でした。そのため、その生態解明のためには、まず未知微生物の分離培養が必要です。筆者はこれまでに、様々な微生物の分離培養を行っており、その結果分離したメタン生成菌が直接石炭からメタンを生成できるという新しい機能を発見しました (Mayumi *et al.*, 2016)。メタン生成菌は、水素-二酸化炭素、酢酸、メタノールなどのメチル化合物などから、メタンをつくるのがこれまでに知られていました。これらは、嫌気環境における有機物分解の最も低分子の有機物であり、メタン生成菌は有機物分解過程の最終分者であると考えられてきました。しかし、筆者が行った菌の分離と培養実験により、メトキシ芳香族化合物という大きな分子、さらにはそれを含む石炭からメタンが生成できるという、培養無しでは誰も考えもしなかったことが明らかとなりました。

3. 訪問研究室の検討

およそ一週間弱の渡航費の助成をいただくにあたり、筆者および共同研究者が行っている研究とは異なる研究内容の、新たな飛躍のある研究室を選ぼうと、論文および世界各地の研究室のホームページを日夜検索し、訪問先を検討しました。未知微生物の探索に情熱を持つ研究室で、培養および遺伝子解析を行う設備を持ち、良質な微生物試料採取ができる場所という視点で探すと、唯一無二の最高の研究室が見つかりました。それが今回訪問した、Michael S. Rappé 教授の研究室です。Rappé 博士が執筆された環境中で多数を占める未培養の微生物についての緻密なレビュー論文は、引用数 1,900 件を超える業界のバイブル

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、油ガス田、地下深部、微生物、海水



第1図 オアフ島におけるハワイ海洋生物研究所の位置図

のような存在です (Rappé and Giovannoni, 2003)。現在も海洋や地下深部流体で大多数を占める未知微生物について精力的に研究され、研究室にはポストドクや学生が多数所属しています。このような著名な先生には日に何通も就職や面会希望のメールが来るとのことですので、メールを開いて頂けるか心配でしたが、幸運にも研究室の見学と共同研究の打合せについてご快諾いただき、今回の訪問が実現しました。

4. 訪問の内容

ハワイ海洋生物研究所 (HIMB) はオアフ島のハワイ大学マノア校から車で30分ほどのカネオヘ湾に浮かぶココナッツアイランドにあります (第1図)。この島は現在28エーカー (東京ドーム約2.4個分) ありますが、人の手で倍以上に面積を拡大した人工的な島です。1930年以前は

羊飼いや地元の漁師の拠点として使われていました。その後、ツナ缶工場のオーナーに買い取られ、私的な楽園として映画館、ボーリング場、射的場、動物園が作られたこともありました。日本人を含む何人もの手を経て、最終的に島は全てハワイ海洋生物研究所の施設となりました。昔の建物は研究施設へと作り変えられ、もともとは象の小屋だったというユニークな歴史のある棟もあります。一般の方は、特別な見学の機会でないとう島には上陸できません。研究者は毎日小さなボートでこの島に通勤します (写真1)。栈橋近くの駐車場は台数が少なく、満車になると、少し離れたショッピングモールの一面に駐車して、船の運転手さんが運転するシャトルバンに乗って船着場に行かなくてはなりません。シャトルバンも船も決まった運航時間はなく、朝と夕方は随時運航、それ以外は必要ときは運転手さんに電話で連絡するというシステムとなっています (HIMB, <http://www.himb.hawaii.edu>: 2019年5月7日確認)。

訪問の朝はUberという配車アプリで手配したタクシーのような送迎車で栈橋付近のハワイ海洋生物研究所のゲートのところまで向かいました。美しい青い海に緑豊かな島が浮かんでいました (写真1)。栈橋へと続く坂道を数人の方が歩いて船乗り場に向かわれていました。約束の時間よりも少し早かったのですが、タイミングを逃したら大変だと思い、とりあえずついて行きました。すると、すぐに島からボートが栈橋へ向かって来ました。ボートの運転手の方にRappé博士のところに訪問する予定なのだけれど、乗せていただけるか伺ったところ、乗船されていた別の方が「彼のラボを知っているから連れて行ってあげるよ」と陽気に応えてくださいました。海洋哺乳類研究プログラムのディレクターをされているPaul E. Nachtigall博士でした。島に着くと、船着場から研究棟までNachtigall博士が運



写真1 ハワイ海洋生物研究所のあるココナッツアイランドと島への移動用ボート

転する電動カートに乗せていただきました。カートの天井にはクジラの写真が付けられていて、このクジラと博士とのエピソードを聴かせていただきました(写真2)。また、Nachtigall 博士は日本に何度も訪問されていて、日本の方は皆親切で、食べ物も美味しく、日本への旅がとても好きだと仰っていました。初めての海外の研究室訪問でとても緊張していましたので、Nachtigall 博士の優しさが本当に有り難かったです。そして、Rappé 博士の研究室に着きドアを開けていただくと、Rappé 博士とポストドクの Kelle Freel 博士が、どうやって来たの! ? と目を丸くして迎えてくださいました。このときの皆の満面の笑みが今回の渡航で一番印象に残っています。親切な Nachtigall 博士には心から感謝しています。



写真2 Nachtigall 博士と移動用の電動カート（天井からクジラの写真が吊り下げられている）



写真3 島内の調査船係留所にて Rappé 博士（右）と筆者（左）

研究室でまずコーヒーを頂き、実験室内を見学しました。在外研究時に必要な機器があるか、1つ1つ確認しました。驚いたことに筆者が愛用している嫌気チャンバー（酸素に触れないように試料を扱う装置）と同じ機器が研究室にあり、設備は予想以上に完璧でした。その後、棟の外に出て、島にある設備を丁寧に全て案内してくださいました(写真3)。ワークショップが行えるような広い施設、宿泊できる様々なタイプの施設、海水を引き込んだ実験水槽、サメの池、研究のためにレンタルできる様々なタイプの船、近々引越し予定の工事の実験棟(写真4)などを見学しました。その後、ミーティングスペースで共同研究に向けての打合せを行いました。Rappé 博士からは、海の微生物を人工海水(代表的な海水の成分を試薬で混ぜて作る合成海水)ではなく、本物の海水を用いて培養することの有効性について具体例を教えてください、この施設の最大の強みを認識しました。また、様々な調査船(写真3, 4)を借りることができ、沿岸域試料も遠洋相当の試料もすぐに採取できるということが、太平洋に浮かぶこの島ならではの環境と設備の利点であると説明を受けました。これらのことから筆者のような新種の微生物の獲得(単離培養)を目指す微生物ハンターにとって、最高の研究環境であると確信しました。さらに、共同研究内容について具体的に話し合いました。Rappé 博士の研究室で培養している微生物は少なからず酸素を必要とするものですが、筆者が培養するのは酸素を取り除いてはじめて培養できる微生物です。そのため、共同で同じ試料を対象にする場合、多角的なアプローチが可能となり、共同研究の相乗効果が明らかであることが確認できました。そして筆者からは、これまでに培養に成功した複数の新規油層微生物について示しました。そのうちの二つの系統は、広く海洋に存在している未培養の系統に近縁のものであったため、培養方法に大



写真4 Rappé 博士の研究室が入る予定の工事の実験棟と様々な大きさの調査船

変興味を持っていただきました。すぐに国際共同研究および在外研究の話はまとまり、お互いに新たな予算獲得を目指すことになり、渡航の目的を十分に果たすことができました。

一方で、1つ不安なことがあったので、確認しました。雨の日の通勤はどうなってしまうのでしょうか？その答えは、レインコートを着てノートパソコンが濡れないように必死に抱き抱えてボートに乗るとのことでした。よく雨が降るのであちこちの棟にレインコートを置いているそうです。自然がとても美しいところですが、風雨の強い時には想像を遥かに超えてワイルドな職場であることもわかりました。今回傘は持っていましたが、レインコートなど思いもよらなかったもので、天候の良いときに初めての訪問ができて本当に良かったと思いました。

5. 現地での情報収集

HIMBの次は、ハワイ大学マノア校の School of Ocean and Earth Science and Technology (SOEST)に行きました(写真5)。ここでは、現在、在外研究中の地質情報研究部門海洋環境地質研究グループの山岡香子博士にご紹介いただき、ハワイ大学マノア校で長期に渡って研究されている八田真理子博士と懇談しました。山岡博士は母子海外赴任の先駆者です。身近なロールモデルとして、小さな子連れでも海外赴任できるという勇気をいただいています。筆者も母子海外赴任を予定しているので、赴任までに必要な様々な情報をいただきました。また、八田博士からはハワイ大学における予算獲得と教授や学生の給与システム、研究室の構成やそれぞれの立場のマインドなど、経験者ならではの貴重な情報をお伺いしました。



写真5 ハワイ大学マノア校のキャンパス内の様子

6. おわりに

今回の渡航では、これまでの所属学会では出会うことが出来なかった研究者と新しく関係を築くことが出来、お互い新たな予算提案のための準備ができました。現地を訪問して直接研究設備が確認できたのはもちろんですが、何より研究員とお会いして研究や私生活のことなど様々な話ができただことで、信頼関係が築けたことが渡航ならではの大きな成果でした。さらに、在外研究経験者および現地での研究生活の長い日本人研究者から、在外研究・海外生活のために必要な様々な情報を得ることが出来、大変有意義な渡航となりました。

謝辞：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きました。所属学会とも既存の研究とも離れた新たな関係性を築くことが出来たのも、本助成金だからこそと、関係者の皆さまに心より御礼申し上げます。

文 献

- Katz, B.J. (2011) Microbial processes and natural gas accumulations. *The Open Geology Journal*, 5, 75–83.
- Mayumi D., Mochimaru H., Tamaki H., Yamamoto K., Yoshioka H., Suzuki Y., Kamagata Y. and Sakata S. (2016) Methane production from coal by a single methanogen. *Science*, 354, 222–225.
- Rappé M.S. and Giovannoni S.J. (2003) The uncultured microbial majority. *Annual Reviews in Microbiology*, 57, 369–394.
- Yoshioka H., Mochimaru H., Sakata S., Takeda H. and Yoshida S. (2015) Methane production potential of subsurface microbes in Pleistocene sediments from a natural gas field of the dissolved-in-water type, central Japan. *Chemical Geology*, 419, 92–101.

MOCHIMARU Hanako (2019) Report of the Hirokawa Research Fund in the 2018 fiscal year: a visit for future collaborative research on elucidation of ecology of new microbial communities growing in oil fields and the ocean.

(受付：2019年5月30日)

「GSJ 筑波移転」第 9 回

極私的「地質調査所筑波移転」随想（承前）

加藤 碩一¹⁾

加藤 碩一（かとうひろかず）

1975 年通産省工業技術院地質調査所入所。地質部層序構造課長，国際地質課長，主席研究官，企画室長，環境地質部長，地質調査所次長，産総研移行後は地質情報研究部門長，東北センター所長，産総研理事，フェロー兼地質調査総合センター代表を経て，現在産総研名誉リサーチャー。

GSJ 地質ニュース 2019 年 5 月号（加藤，2019）よりつづく

3.3 移転困難者問題

移転については，国の方針であるから所として基本的には反対できず，また，施設・設備の近代化，老朽庁舎の立て直し等々ハード面では反対する理由もなかったと思う。例えば，河田町の東京分室に，当時最新の実験機器であった岩石の三軸圧縮試験機を導入したので，見学に行ったことがあった。地下の実験室は床面や壁面下部が白いタイル貼りであった。さすが最新の実験室ですねと言ったら，そこは女子トイレ（河田庁舎はもとは某女子大の女子寮であった）だったからと言われた。木造の階段も上り下りするたびにギシギシする風情のある非耐震建築であった。これが筑波に行って良くなるなら OK であった。しかし，何でも反対派というのはどこにでもいるもので，当時の所幹部はそれなりに苦労したと察せられる。移転後，飲んだ機会にその幹部達に，若気の至りで移転を契機に抜本的な組織改編をするべきであったと述べたところ，大過なく移転することの難しさも知らず勝手なことをいうなど怒られた。自助努力の難しさを痛感した。結局，災害時の「帰宅困難者」ならぬ総論賛成各論反対の「移転困難者」対策に振り回され，組合問題とも絡んで直接対応に当たった事務職の方の苦労はいかばかりか察するに余りある。たいていは家庭問題で，共働きの妻の再就職先がないとか，子弟の教育とか老親の介護とか，茨城みたいな田舎に行きたくないとか云々・・・などという個人的なものであったが。

3.4 移転直前直後の些事

ますます極私的な随想を次につか紹介しよう。

◇空調問題：筑波では，エネルギーセンター（写真 1）

で集中管理するので，部屋ごとの個別空調機器は不要なのでストーブや扇風機は持っていかなくてよいので破棄せよとお達しがあった。したがって帳簿からそれらの備品番号は削除されたが，廃棄されるべき物品そのものはかまわず引っ越し荷物に紛れさせて持って行った人が多くいた。結果的にこのほうが正解であった。17：30 頃になるとエネルギーセンターは供給を停止し，全館一斉にエアコンが止ってしまったのである。はめ込みやそれに近い作りの窓を持つ部屋は暑さにいたたまれなかった。一方，霞が関でも当時から省エネということで，冷房は 7 月 15 日 - 9 月 15 日の 27℃ 以上の日のみ入れる決まりであった。当然その前後でも気温が高い日はあったわけで，新庁舎の窓もろくに開かない環境では仕事も何もあったものではなかった。筆者が後述のように霞が関の工業技術院（工技院）併任時に 7 月上旬の期限前であるにもかかわらず，冷房が入ったので喜んだことがあった。聞くと「試験運転」という名目で冷房を入れたという。また，9 月下旬の暑い日に



写真 1 エネルギーセンター。現在は倉庫として使われている。2018 年撮影。

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：工業技術院，地質調査所，筑波移転，地質，地震地質課

冷房が入ったことがあった。今度はどんな理屈かと問うと「調整運転」という名目であった。関西にあった他省の出先機関では、律義にルールを守って今でいう熱中症で病院に運ばれた者がいたと伝え聞いた。もちろんルールは原則守らねばならないことは当然であるが、さりながら…。

新庁舎に移転したと言っても、世の常でいいことばかりではなかった。一部の(と信じたいが)研究者の常識は世間の非常識であった。新庁舎で24時間運転の機器を備え付けられた実験室は、当初室温維持設備は備えられていた。プロジェクト終了後、電気代がかかるので冬季の研究者不在の土曜午後～月曜朝にかけて、家庭用電気ストーブをつけっぱなしにして代用していた例があった。いうまでもなく、そのような家電製品は長時間運転が想定されておらず、かつ無人状態で極めて危険な行為であった。また、持ち込んだストーブでクサヤやスルメを焼いて、その煙で火災報知機が鳴って消防車が出動したこともあった(筆者ではない)。

◇**水問題**：ある研究所で神経の研究に必要な烏賊を飼育していた。烏賊の神経索は大きく取り扱いに便利であったからでもある。筑波に移転後は天然海水を運べず、筑波の水道水で人工海水を作って用いたところ烏賊がバタバタと死んでしまった。いくら様々な方法で水を消毒してもだめだったそうである。そこで、筆者の様な通勤者の間では、筑波では水を飲むなどと言いつつ、今の様にペットボトルの水が販売されていなかった時代で、家から水筒を持参した。また、しかたなく(?) 17:00以降はビールを飲んでいた。

◇**不等沈下**：移転後すぐに食堂(厚生棟)と共用講堂の間の地面が沈下し、地表部のタイルが破損して、雨が降ると低所に雨水が溜まる事態になった。地下浅所で局所的に分布していた圧密に弱いピート層による不等沈下が原因であった。建物の直下は十分に事前に調査されたそうであるが、地質調査所の(見かけ上の)敷地内でなくてよかったとひそかに思われた。地質調査所に責任は全くないが、敷地内で起こっていたら、足元の地質さえ判らないのかと揶揄されること必定であったからである。

◇**陸の孤島の交通事情**：移転頃は、現在のような週休2日ではなく、土曜日でも半日勤務であった。JR常磐線荒川沖駅に行く路線バスは午後早くには終バスが出てしまった。仕事に熱中したりして、はっと気がつき、急いでバス停にたどり着いてもタッチの差で乗り遅れたことがあった。流しのタクシーも殆どなく、やむをえず所に戻ってタクシーを呼んでもらった。たまたまなのであるが、このタクシー運転手は好意からなのか、次の電車に間に合うよ

うに急いでくれたが、速度超過かつ信号無視で大変怖い思いをした。当時の常磐線は、土曜日午後の時間帯はとくに間隔が空いていた。いったんのりっぱぐれると、駅で1時間以上待つはめになった。当時、つくば市は、茨城県内で交通事故数ワースト記録が続いたことがあったそうだが、むべなるかなと思われた。それからは、有給休暇を使って土曜日の出勤はやめた。

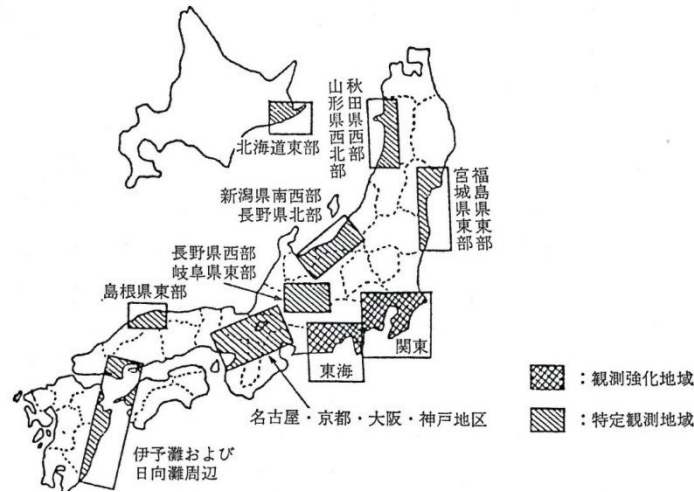
筆者のような通勤者ではなく、大方の公務員宿舎に住む職員も、自家用車がないと往生した交通事情下にあった。例えば車があっても、一家に一台だと不便であった。とくに松代宿舎は「陸の孤島」と揶揄されるほど不便な地域にあった。今と違って、所内で飲む機会も多く、帰りに酔って自転車で帰る際、街灯も少なく道路端の側溝に落ちる事故が多発した。そもそも自転車でも酔っ払い運転は立派な(?) 道交法違反である。忘年会などでも近くに居酒屋も少なく、車で便乗していくことが普通であった。帰りには、警察による取り締まりが待ち受けていて、よく捕まったものであったやに聞く。こうした交通事情は、その後1985年のいわゆる「つくば万博」まで解消されなかった。

4. つくば移転(1979)後

昭和46(1971)年の筑波移転決定を受け、昭和51(1976)年に「筑波計画室」が設置された。昭和54(1979)年4月1日に「移転推進室」が発足し、同年10月に筑波研究学園都市に庁舎が新設移転され、11月1日から業務が開始された。これに伴って「筑波計画室」及び「移転推進室」は任務終了し、翌昭和55(1980)年3月31日に廃止された。

4.1 地震バブル(?) 予算

当時社会的にも騒がれた東海地震の近い将来の発生懸念を受けて、昭和54(1979)年から工技院特研「地殻活構造及び岩石破壊機構の研究」さらに、「地震予知のための特定観測地域」の1/5万地質図幅計画、所内特研「特定地質図幅の研究」などが新たに始まった(第1図)。そのため、私のような研究者は年間130日以上もの出張があり、出張に行けない冬季を除いて定期券を買う暇も必要もなかった。当然調査旅費が必要とされるわけだが、国全体として旅費に縛りがあり(編集委員会注：研究費の中で費目ごとの割合が予め決められていた。特に地質調査にとって必須な旅費の重要性について役人や他所の理解は乏しかった。)、新たな研究計画が認められたからといって、工技院に大蔵省(当時)から旅費が純増されて(これを役人用



第1図 観測強化地域及び特定観測地域（加藤，1989）.

語で「真水」という来るわけではなかった。工技院内で工面しろというわけである。そのため、工技院も苦勞して他研究所の旅費を削って地質調査所に回した。他研究所の企画官からは、地質調査所のおかげでただでさえ少ない旅費が減り、学会にさえ自腹で行くはめになったと、よく嫌みを言われた。筆者の責任ではない。後年独立行政法人となって旅費の縛りがなくなり、予算内で旅費を裁量で使えるようになるまで、極めて不自由であった。国内外への旅費の縛りがなくなったことは、独法化の数少ない利点の一つであった。

4.2 華の(?)霞が関併任

移転後、出張に追われ引っ越し荷物をすべて開く暇もなく、筆者に以下の辞令が下された。「昭和55(1980)年4月1日～昭和56(1981)年3月31日 工技院総務部研究業務課併任を命ず」というものである。移転前に企画室併任で工技院に所用で出入りしているうちに目を付けられたと憶測している。本来なら併任業務の専門性から他研究所から出す予定であった所、理由は不明だが当人の都合が悪くなり、代わりに当時の企画室長と研究業務課長補佐の間の密約で、地質調査所から人を出すことが決まり、人身御供となった次第である。適材適所といわれたが、専門性が異なるので私がたまたま東京在住であったからではないかと邪推した次第であった。事実、出勤したその日に総務課の担当からこの案件はどういうものか問われたが、畑違いで答えるすべもなかった。またまた、カルチャーの異なる環境下で身の細る思いをするはめになった(実際には痩せなかったが)。以下八つ当たりにエピソード少々。予算期になると研究業務課入り口横に「部外者入室お断り」

の看板が壁に掛けられた。これは不必要に業者やマスコミ関係者等が出入りするの好ましくないという主旨だったが、各所の企画官さえも入室しなかった。つまり各所にとって、自分らは工技院部外者という認識だったわけである。

◇**面妖な国会対応:**「国会待機」というのは、役人にとって重要な職務の一つであった。明日国会で質問をしそうな議員のところ前日に担当の役人(入省2～3年の若手が多い)が寄って質問の主意を集めてくるのである。本来は2日前に質問通告があるのが一般であったが、そうでない場合も多々あったからで、役人の残業は超勤の対象ではなかった。過労死はしないようにという言い合わせだけがあった。さて、質問を官房や総務で答弁すべき各所に振り分けて想定問答を作成する。その期間中は各研究所の企画室関係者もおのおの待機するのである。しかし、各所に振られるのは年にあっても1～2回程度、筆者が併任中に地質調査所に振られたのは1回であった。

それは活断層がらみの案件で、他省も含めてその他大勢の一員として当日国会の某委員会会場の外の廊下で待たされた。基本的には、他省庁とのすり合わせも含めて想定問答ができているのだが、時折想定外の質問が出ることもある。この時も、通産大臣(当時)の答弁中に、関西空港予定地の海底に活断層があるのではないかと質問が追加された。活断層なら工技院地質調査所の所掌であると、押し付け合いの末こちらにお鉢が回ってきた。そこで地質調査所は陸域の活断層が対象で、沿岸域は海上保安庁水路部の所掌なのでお答えは控える旨のメモを作っていわばタライ回しした。工技院に帰ってその旨担当から報告したらえらく褒められた。知っていても質問されない限り答えないの

が役人の掟である。とはいってもその頻度ではまことにエネルギーのロスであった。

夜中の12時をすぎると「待機解除」の放送があり、幹部連にはタクシー券が出るが、筆者のような下っ端は、終電に間に合うべく霞が関からJR新橋駅まで必死に走って行った。用があれば呼び出せばいいので、ある時あまりにばかばかしいので帰ろうとしたが、係長クラスに廊下まで追いかけて残るよう強く引き留められた。出身母体の地質調査所に不利益になるという。いわば「人身御供」としてしかたなく残っていると、それでも20時を過ぎると筆者のようなそれほど(まったく)責任の重くない併任者は、通常業務的な仕事も終え、暇を持って余したので、持ち込んだ野帳の整理をしていた。外回りから帰ってきた課長補佐が目ざとく見つけて何をしているか聞いてきた。怒られるかと思ったが、そうではなく純粋な好奇心からであった。沢を上り、尾根を下り露頭でハンマーを振ってサンプリングし、観察事項を野帳に記載し云々と説明すると、「地質調査所の旅費は、本当の旅費なんですね。」とつぶやかれた。

行政官が出張するのは普通会議出席や視察等で一・二泊ぐらいが普通である。研究業務課長に随行した時にわかったが、下車駅まで相手のお迎の車が来ており、いわば上げ膳据え膳のもてなしであった。したがって彼らにしてみれば、年に百日以上もの出張でかなりよい思いをしているように見えたらしい。他省の予算要求でも、海洋地質の案件であったが、何十日も船で外国観光旅行ができてうらやましいですね、と嫌味を言われたこともあった。同じ「旅費」という言葉を使っても、その意味するところはまったく異なると実感した。

もっとも大変なのは、やはり対予算官庁への対応であった。工技院の担当である通産三係のヒアリングに同行した折であった。いきなり、担当主査からある研究所(地質調査所ではない)のニュースレターを机の上にたたきつけるように置かれ、これは何だと言われたことがあった。さすがの研究業務課長も返答に窮したし、われわれも意味が分からなかった。そうすると、誰々が何々という特許を取得したという記事を指さし、我々(大蔵側)は法律を作成しても誰々作とは書かない。これは個人的な名誉欲の表れである。その分広報費を削ってもよいか。」とのたまわれ、あっけにとられたものである。また、地質調査所分の要求書のある金額に注としてカッコ書きで(支・出)と書いてあるのを見つけ、要求に「支出」と書いてくるなんて非常識だとも文句をつけてきた。たまたま筆者が同席していたので、それは「(支所・出張所)」の略だと説明できて事な

きを得たが。

廊下の向こうが防衛庁(当時)の担当であった。「どうしてこんな平和の世の中に新たに戦車が〇台もいるのか説明しろ」といった詰問めいたやりとりがいやでも聞こえてきた。自分の息子ぐらいの役人に居丈高に言われ、我慢しかねた制服組のお偉いさんが顔を真っ赤にして、部屋から飛び出てきた。それを追って部下が「〇〇一佐殿、どうかお戻りください。」と必死に引き留めていた。夫婦喧嘩と同じく他人事なら面白いものではある。役人の初歩的な交渉術に、「殴ってから話し合う」というのがある。初めに難癖つけて相手を委縮させたり、わざと怒らせたりして、優位に立って話を進めるというものである。話には聞いていたが、いわばその実演を見聞きできたのは思い出に残る得難い体験であった。また、所内の企画併任と同様に、工技院併任中に霞が関から地質調査所がどう見えるか、また他の研究所の内部事情を知り得たことも、後年役に立った。

さて、3月末の任期終了、すなわち御赦免のお沙汰がせまった頃、当時の次長(あえて名を秘す)から夜半家に電話があった。しめしめと電話に出ると、すでに所長の了解は取ってあるが5月末まで任期が延びるという。その傍らで総務部長がまだ本人に言う段階ではないと慌てて留めていたが後の祭りである。しづしづの説明によると筆者の後任予定の他研究所からの併任者の都合がつかないというものだった。一度ならず、の思いもあったが、電話の向こうは酔っ払い状態であるのが窺えたので言うだけ無駄だと電話を切った(加藤、2019の2.4参照)。

◇**筑波手当問題**：移転前は、東京都や神奈川県のような都会地に所在していたのでいわゆる「都市手当」がついていた。高い物価や生活様式の地域差による実質賃金の不均衡を調整するために支給されたもので、若干の付加給付であった。筑波は、典型的なへき地でもなく、かといって東京ほどの都会でもなく、物価も高くないので「都市手当」をそのままつけるわけにはいかなかった。しかし、わざわざ筑波に行って手当がなくなり実質賃金が減る賃金カットをよしとするものはこの世にはいない(あの世にもいないはずだが、まだ行ったことはないので確言できないが)。下手すると筑波移転反対の火種になりかねない。そこでいわゆる「筑波手当」(筑波研究学園都市移転手当)(約10%)なるものが支給された。しかし名称からも明らかのように移転をスムーズに行うための飴玉的時限措置であった(写真2)。

数年すると案の定、廃止するという案が出て来た。そもそも筑波採用の職員はこの手当をもらえないので、同じ勤務なのに不公平であるというわけである。当然、組合を中



写真2 今も所内に残るステッカー。直径約10cm。2018年撮影。

心に反対し、即廃止ではなく廃止に伴う経過措置として「暫定筑波研究学園都市移転手当」が一定期間、特定試験研究機関に支給されることになりかけた。ところが、どういふわけか筑波に所在する工技院傘下の研究所のうち地質調査所と計量研究所を除くというのである。定かではないが、支給する官庁側にしても、反対運動で全面的に経過措置をつけるのはメンツをつぶされるに等しく、なんとか値切ろうと模索したのであろう。他研究所は「技術研究所」という名称が入っており、前述の「鉱工業の科学技術に関する研究及び開発並びにこれらに関連する業務を行うこと。」という目的に合致しているが、2号・3号業務はその限りではないという屁理屈を持ち出したわけである。地質調査所側も全体が一斉に廃止されるなら納得はできないがある程度の理解はできるとしても、蚊帳の外に押し出されることを肯んじることができなかった。どうやら「調査所」というのは「研究所」ではなく、ルーチンワークをこなすだけの所と見くびられたらしい。

結局工技院人事課も抗しきれず、最後に地質調査所と計量研の企画官に相手側と直接弁明できる機会を設けるとして手を引きかけた。そこで筆者は計量研の企画官とともに

に都内某所の一室で、地質調査所は世界に冠たる国立研究所であると縷々熱弁をふるった。即ち世界の130ヶ国以上に Geological Survey ないし相応の調査研究機関がある地質分野における普遍的な組織、ナショナルセンターである、なにより英語名 Geological Survey of Japan と国名が入っていることがその証左でもあると主張した。ちなみに、博士号取得者数は、工技院傘下で第三位（大部分は理学博士であったが）で研究者のレベルは高い。Nature や Science といった国際的な科学ジャーナルへの記事掲載数も工技院傘下で第三位である（これは必ずしも嘘ではなかったが、研究内容というより地震や火山噴火などの現地調査記事がよく掲載されたにすぎないが）とも述べた。また、他研究所の研究論文別刷りは、いくら優れた内容でも金を出して買われることはないが、地質調査所の重要な調査研究成果である各種「地質図幅」類は販売され、1,000万円程度の少額ながら国庫収入となっており、社会への研究成果還元の一翼を担っていることは重要かつ明かである云々と吠えまくった。・・・時間が来てしまったが、計量研の企画官は最後に「計量研も同様です。」と一言。なにはともあれ、地質調査所・計量研にも経過措置が適用されたことは、終わりよければすべてよしではあった。

最後に一言：「過ぎてしまえば皆良い思い出、逝ってしまえば皆良い人」

文 献

加藤碩一（1989）地震と活断層の科学。朝倉書店、280p.

加藤碩一（2019）極私的「地質調査所筑波移転」随想。GSJ地質ニュース、8、136-139.

KATO Hirokazu (2019) GSJ's historical transfer to Tsukuba 9: Private essay on GSJ's historical transfer to Tsukuba (continued).

（受付：2019年2月22日）



武藤 俊 (むとう しゅん)

地質情報研究部門 層序構造地質研究グループ

地質情報研究部門層序構造地質研究グループに配属されました、武藤俊と申します。今年3月に東京大学大学院地球惑星科学専攻で博士の学位を取得しました。博士課程までは、日本のジュラ紀に形成された付加体中に含まれている、昔の太平洋(パンサラッサ)の遠洋深海で堆積した堆積岩の研究を主に行ってきました。

2億年以上古い深海底は海洋プレートの沈み込みのために現在の地球上からはほとんど姿を消してしまっていますが、沈み込んだプレート上の物質の一部が、付加体の中に断片的に存在しています。したがって、付加体中にある遠洋深海で堆積した地層は、大昔の遠洋域の情報を得る唯一の手段なのです。私はこの地層を使って、史上最大の大量絶滅が起きた約2億5,200万年前の環境変動について研究してきました。GSJでは主に東北地方北部のジュラ紀付加体の分布域で地質図作成にあたります。そこから得られる深海堆積岩の記録と付加体の詳細な形成過程の情報を基に、約3億から約2億年前という大昔の海の姿を明らかにしていきたいと思っています。まだ至らないところばかりですが、今後ともよろしく願いいたします。

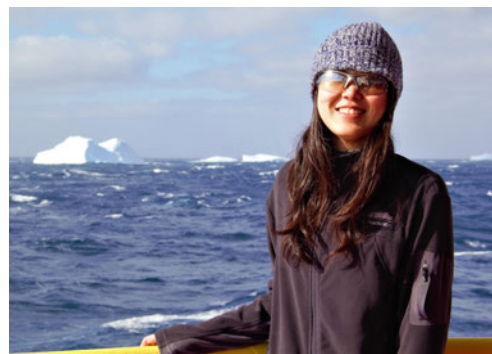


石野 沙季 (いしの さき)

地質情報研究部門 海洋地質研究グループ

2019年春より修士型研究員として入所しました、石野沙季と申します。所属は地質情報研究部門海洋地質研究グループで、物理探査手法を用いた海洋地質図の作成業務を行います。修士号は名古屋大学の地球環境科学専攻で取得しました。学部から修士課程を通して、海底堆積物のボーリングコアを用いた珪藻化石の層序学・古海洋学的研究に従事していました。今までの研究生活では、珪藻の妖艶な美しさに次第に心を奪われ、顕微鏡にへばりついて珪藻化石を分類・カウントするという毎日を送っていました。しかし、今後GSJでは、修士での研究と全く異なる、物理探査の研究分野に進むことになります。

大きく研究分野を変えたきっかけは、IODPの研究航海に堆積学者として参加したことにあります。航海を通して、海洋環境の変化の記録を追うためには、一地点で得られる詳細な情報に着目するだけでなく、堆積過程や海底の成り立ちに関する基礎知識も重要であることを実感しました。今まで行っていた微化石を用いた研究では、海洋環境や時代に関して一つの地点における緻密な知識を得ることが求められます。一方で物理探査を用いた研究手法は海底地形や地質情報の面的な広がりを大規模に捉えることができます。今後はこのような様々な分野の知識を統合して海底に残された記録を理解できるようになるのが私の目標です。まずは仕事である物理探査手法を習得し、(微化石への愛も忘れず)面白い研究テーマを見出せるよう頑張ります。





木戸 正紀 (きど まさのり)

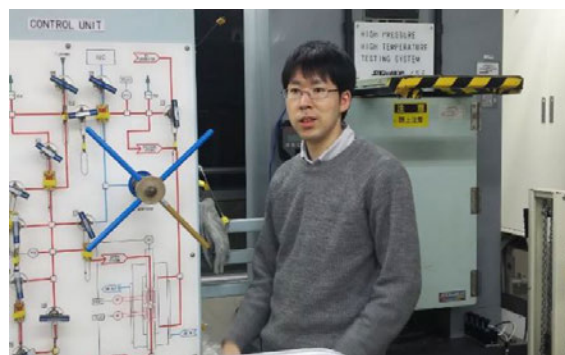
活断層・火山研究部門 地震テクトニクス研究グループ

2019年4月より活断層・火山研究部門、地震テクトニクス研究グループに配属されました木戸正紀です。

これまで変形実験によって岩石の力学的性質を調べる研究を行ってきました。地殻の岩石の強度や変形機構を明らかにすることは地震活動を理解・予測するために重要です。特に下部地殻の岩石のレオロジーに大きな影響を与える要素として水の効果に注目しています。近年の技術発展によって、岩石の塑性変形に対する水の効果の定量的な評価が可能となりつつあります。しかし、下部地殻に相当する温度・圧力条件を発生させることのできる変形試験機「固体圧試験機」の差応力測定精度が低いことが課題でした。

そこで私は、粘弾性材料の力学挙動の解析に用いられる「マスターカーブ法」を応用し、固体圧試験機の差応力測定値を補正する方法を開発しました。

その後、下部地殻の主要な鉱物である斜長石を対象に研究を行っています。今後は、変形時の水の移動機構や遷移レオロジーへの効果について考察していきたいと考えております。様々な分野の研究者の方が在籍する産総研という環境を生かして研究の幅を広げていきたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。



奥脇 亮 (おくわき りょう)

活断層・火山研究部門 地震テクトニクス研究グループ

活断層・火山研究部門、地震テクトニクス研究グループの奥脇亮です。今年の3月にお隣の筑波大学にて学位を取得し、4月より日本学術振興会特別研究員PDとして産総研に所属することになりました。私は、世界のいろいろな場所で観測された地震波形データを使って、地震の震源過程（地震破壊の成長様式）をイメージングする研究を行っています。地震波形には、破壊成長が速く進んだり、ときには遅くなったり、途中で止まってしまうなど、震源過程に応じた様々な個性が記録されています。そうした波形の顔つきを丹念に読み取り、地震の「声」に耳を傾けることで、地震時に断層でどんなことが起きたのかを詳しく調べ、地震が巨大に成長してしまう原因はなにかを理解し、巨大地震の破壊成長メカニズムを解明したいと考えています。震源発生物理の数値シミュレーションや室内実験、地震地質学など、幅広い研究分野を擁する地質調査総合センターの皆様と積極的に議論を行うことで、地質調査や室内実験に対する双方向のフィードバックを可能にするような、新たな研究の開拓に励みたいと考えています。皆様どうぞよろしくお願致します。

※現所属：筑波大学生命環境系山岳科学センター



イベントカレンダー 2019



7月9日～ 地質標本館特別展
10月6日 「美しい砂の世界—日本の砂、世界の砂、地層の砂—」

7月14日 産総研一般公開(東北センター)

7月20日 産総研一般公開(つくばセンター)
地質標本館特別講演, 地質図ライブラリー特別公開も行います。

7月26日 地質標本館ガイドツアー
産総研の地質研究者による標本館案内を実施します。

7月27日 産総研一般公開(福島再生可能エネルギー研究所)

8月1日 産総研一般公開(中国センター)

8月7日～ 経済産業省こどもデー
8月8日

8月8日 地質標本館特別展「美しい砂の世界」関連イベント 第2弾
—楽しい鳴り砂&砂変幻—

8月23日 地質標本館 夏休み化石クリーニング体験教室 2019

8月24日 産総研一般公開(関西センター)

8月24日 地質標本館 地球なんでも相談

9月21日～ 地質情報展 2019 やまぐち めくってみよう! 大地の図かん
9月23日 (山口市, 山口大学吉田キャンパス大学会館) <https://www.gsj.jp/event/johoten/>

地質標本館のイベントは随時 <https://www.gsj.jp/Muse/event/index.html> にてご案内いたします。

地質標本館 2019年度特別展

砂の美しい

—日本の砂、世界の砂、地層の砂—

の 世界

2019年

7月9日^火

~10月6日^日

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

一般公開 特別講演

7月20日^土 14時~16時
(13時半開場)

砂の話 —河原の砂・浜辺の砂—
講演者：須藤定久 (産総研 地圏資源環境研究部門)
砂の模様からわかる昔の風景
講演者：小松原純子 (産総研 地質情報研究部門)
場所：地質標本館 映像室/定員：各回 60名

体験
イベント

8月8日^木
9時半~16時

楽しい鳴り砂
& 砂変幻
詳細は Web で

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
TEL: 029-861-3750, 3754 <https://www.gsj.jp/Muse/>

後援：つくば市・茨城県

7/20 土 9:30▶16:00

産総研 つくばセンター 一般公開

入場無料

特集 パロ 世界中で愛される アザラシ型ロボット



特別講演 柴田崇徳
パロと来た道。パロが行く道。
世界の医療福祉へのパロの貢献
特別展示
パロと歩いた25年

夏はの 科学で汗をかけ！

スタンプラリー **ファミリーチャレンジ**
“もっと知りたい産総研”

地質標本館 特別企画
美しい砂の世界
特別展示と特別講演

高校 理科系クラブ 研究発表
近隣5校の理科系クラブ から元気いっぱいのお プース展示!

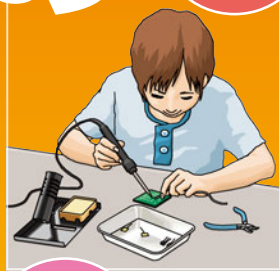
チャレンジ コーナー
やってみるから 科学がおもしろい



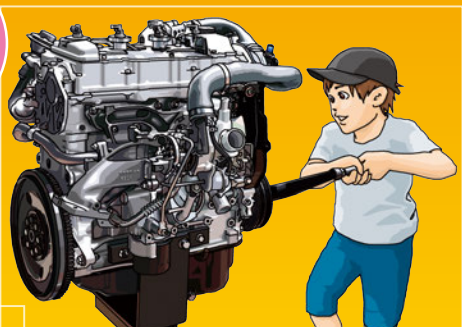
科学工作 コーナー
科学のふしぎと 工作の楽しさ



サイエンス コーナー
こんな研究も してたんだけ?!



サイエンス トーク
話をしよう 研究現場を知ろう



見学ツアー
ふだん見れない 研究施設をいまだけ



つくば駅からの無料シャトルバスを約15分間隔で運行します。
公共交通機関(無料バスも)・自転車・徒歩で、ご来場の方(先着1000名)に ペットボトルの水をプレゼント! 総合受付でお声がけを!

産総研 ⇄ 環境研の無料シャトルバス(約30分間隔)も運行します。
国立環境研も同日に公開イベントを行います。バスを使って見学の幅を広げて下さい。

イラストはイメージです。内容は予告なく変更することがあります。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
茨城県つくば市梅園 1-1-1
お問い合わせは、企画本部 広報サービス室まで
MAIL tsukuba2019-ml@aist.go.jp
TEL 029-862-6214
詳しくはウェブで
www.aist.go.jp



GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典
副委員長 名和一成
委員 井川怜欧
児玉信介
竹田幹郎
落唯史
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8巻 第7号
令和元年7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 : Kazunari Nawa
Editors : Reo Ikawa
Shinsuke Kodama
Mikio Takeda
Tadafumi Ochi
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. 8 No. 7
July 15, 2019

Geological Survey of Japan, AIST

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

台湾島東岸, Lichi Mélange中に認められる巨大オリストリスFukang Sandstone

[cover photo](#)



台湾島はユーラシア大陸東縁にルソン弧が衝突することによって発生した若い造山帯と考えられている。島の東海岸に分布する Lichi Mélange は、初生的には両者の間のトラフ状海盆を埋積した最末期中新世～鮮新世 (8.5～3.0 Ma) の堆積体であり、その後の衝突テクトニクスによって著しく変形して、現在のような混在相を示すと考えられている。Lichi Mélange の中には様々な大きさのオリストリスが観察されるが、そのうち Fukang Sandstone と呼ばれるブロックは厚層のタービダイト相のみからなり、その産状は日本の古第三系日南層群の猪崎オリストリスと酷似している。ちなみに写真のタービダイト相は逆転層である。

(写真・文：産総研地質調査総合センター地質情報研究部門 七山 太)

The Fukang Sandstone as a gigantic olistolith in the Lichi Mélange around the eastern coast of Taiwan Island. Photo and Caption by Futoshi NANAYAMA