

GSJ 地球をよく知り、地球と共生する 地質ニュース

2019

5

Vol.8 No.5



5月号

- 113 **地質調査総合センターの令和元(2019)年度研究戦略**
中尾 信典
- 115 **活断層・火山研究部門の令和元(2019)年度研究戦略**
伊藤 順一
- 116 **地圏資源環境研究部門の令和元(2019)年度研究戦略**
光畑 裕司
- 118 **地質情報研究部門の令和元(2019)年度研究戦略**
田中 裕一郎
- 122 **FREA 地球熱ブロックの令和元(2019)年度研究戦略**
安川 香澄・浅沼 宏・内田 洋平
- 124 **地質情報基盤センターの令和元(2019)年度業務計画**
佐脇 貴幸
- 125 **AI(人工知能)を活用した微化石の正確な鑑定・分取技術
を確立 - 高速自動化した革新的な地層解析に道筋 -**
板木 拓也
- 128 **地形判読研修の開催報告**
中島 礼・小松原 純子・小松原 琢・阿部 朋弥
- 132 **第17回 GSJ ジオ・サロン「^{でこぼこ}凸凹な日本列島!? - 模型で
ひもとく大地の成り立ち -」**
森田 啓子・小松原 純子・堀川 晴央・川邊 禎久・
宮地 良典・牧野 雅彦・斎藤 眞・高橋 雅紀
- 136 **「GSJ 筑波移転」第8回
極私的「地質調査所筑波移転」随想**
加藤 碩一
- 140 **イベントカレンダー**

地質調査総合センターの 令和元(2019)年度研究戦略

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 研究戦略部長
中尾 信典

地質調査総合センター（GSJ）研究戦略部の中尾信典です。本年度もよろしくお願いたします。5月1日に新元号「令和」となりました。皆さんはどのような感想をお持ちになりましたか？私自身は月並みですが、「昭和」の「和」がついているので親しみが持て、なかなか良い元号だなと思った次第です。GSJは明治15(1882)年創立ですが、自分が若い頃に明治、大正の時代が、かなり前のことであると思っていたように、令和生まれの世代は昭和、平成の時代を同じように思うのかと想像すると、時の流れを実感し、少し不思議な気がします。

さて、産総研にとっては今年度が第4期中長期計画(5か年)の最終年度にあたり、第4期の総決算の年になります。その意味で、第4期の目標をどれだけ達成できたかが問われる年でもあります。ここでは、本年度のGSJの「研究戦略」をご紹介します。なお、GSJのミッションや今年度の研究戦略は第4期を通して大きく変わるものではありませんが、確認の意味で本年度の重点課題を含め紹介いたします。

GSJのミッション

産総研の研究領域としてGSJは、日本で唯一の「地質の調査」のナショナルセンター、公的責任機関として以下のミッションを遂行していきます。

- ① 国の知的基盤整備計画に則した地質情報の整備
- ② 自然災害に強い国づくりのための地質の評価
- ③ 資源の安定確保、地圏の利用と保全に資する評価と技術の開発
- ④ 地質情報の普及と活用のための情報の管理と成果の発信

⑤ 以上の目的を達成するために必要な人材の育成
知的基盤としての地質情報の整備を基に、資源の安定供給、地圏の保全と利用、そして地質災害の軽減などを出口とする研究を推進します(第1図)。

①については「地質情報研究部門」、②は「活断層・火山研究部門」、③は「地圏資源環境研究部門(再生可能エネルギー研究センターの地熱、地中熱チームを含む)」、④は「地質情報基盤センター」が主に研究等業務を担当し、推進する体制となっています。

AIST 地質調査総合センター(GSJ)の概要

地質情報(知的基盤)の整備



第1図 社会に向けたGSJ研究戦略

今年度の研究戦略

知的基盤の整備，世界トップレベルの研究能力を維持するための環境整備，領域の有望研究の推進，人材育成に重点的に取り組みます。「橋渡し」は，目的基礎研究と橋渡し研究前期に軸足をおきつつ研究を進展させ，第4期（平成27年度から5か年）中に橋渡し研究後期の比率を上げていきます。以下に，本年度の重点課題を，研究カテゴリー別の取り組みとして示します。

（1）知的基盤整備

知的基盤整備では，国の第2期知的基盤整備計画（平成23年度から令和2年度）の達成へ向けて重要課題に取り組むとともに，次期知的基盤整備計画（令和3年度～）を見据えた研究を進めます。陸域地質図・海洋地質図の整備，日本周辺海域の鉱物資源に関する情報の整備を進めるとともに，地質調査技術の高度化およびGSJ内外への技術の継承を図っていきます。地質情報のデータベース整備を推進し，どこでも誰でも必要な地質情報がWeb上で利用できる環境を整備していきます。地質情報の価値・利用法を分かり易く社会に提示し，新たな産業の創出に繋がります。また，地質標本館を核としたアウトリーチ，自治体や企業等への成果のアピールを強化していきます。本年度は，沿岸域の海陸シームレス地質情報の整備（伊勢湾・三河湾沿岸域の調査と関東平野南部の作成），およびボーリングデータを活用した都市域の地質・地盤情報の整備（東京都23区）を看板研究として重点的に推進します。

（2）橋渡し研究

橋渡し研究は，1）国の判断等に貢献するもの—知的基盤整備を基礎として，災害予測，地下空間の適切な利用などに貢献できる研究，2）橋渡しのための公的機関（JOGMEC など）と連携して，公的資金を活用して間接

的に成果を民間へ渡す研究，3）直接的に民間と連携する研究，を実施していきます。研究のフェーズ（区分）としては，目的基礎研究，橋渡し研究前期，橋渡し研究後期があります。

目的基礎研究では，鉱物・燃料資源，土壌や地下水，地熱，地殻応力，年代測定などに関する基礎研究を重点的に行います。また，再生可能エネルギー研究センターおよび関連する研究領域との密接な連携の下に，超臨界地熱資源の研究を進めます。それらの成果を，当該分野を代表するジャーナルへ論文発表することを推進します。

橋渡し研究前期では，国が先導する段階にある資源探査や二酸化炭素地中貯留技術（CCS），国として推進すべき放射性廃棄物地層処分事業に係る研究開発，地震・火山の研究などを実施し，土壌汚染対策・浄化技術は，国際標準化を進めます。地熱・地中熱，物理探査における新規計測技術の開発も進めます。地震・火山については，成果情報を地震調査研究推進本部，火山噴火予知連等へ提供していきます。

橋渡し研究後期では，企業からの大型契約の増加を引き続き目指すとともに，技術コンサルティングの増加を図ります。省エネルギー技術（粘土鉱物を利用した廃熱利用技術など），海底地質調査技術（世界最高解像度の反射法地震探査），地熱・地中熱の利用技術，衛星データの品質管理や長期アーカイブ技術，窯業原料調査，重金属類調査技術などの企業ニーズへの対応を重点的に進めます。特に本年度は，土壌汚染評価技術の高度化（有害物資の管理技術など），海洋利用に係る高解像度反射法音波探査技術の開発を看板研究として取り組みます。

以上，今年度のGSJ研究戦略を概観しました。GSJでは，今後も社会ニーズに柔軟に対応し十分な研究成果を発信できるよう，基盤となる研究ポテンシャルを維持し，さらには向上させていくことが不可欠であると認識しています。そのためには，次世代を担う若手研究者を着実に育成していくことが必要です。また，我々研究者一人ひとりが高い研究モチベーションを持ち，社会の潮流をすばやくキャッチし情報を取捨選択する先見性をより一層養っていくことも重要であると考えています。今後とも皆様のご支援・ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

活断層・火山研究部門の令和元（2019）年度研究戦略

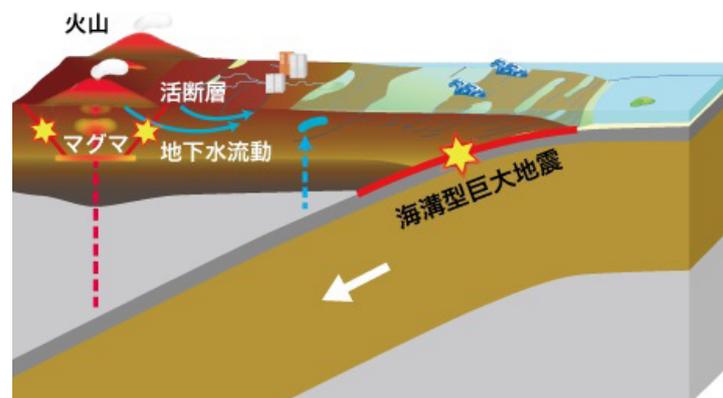
伊藤 順一¹⁾

本年4月に、桑原保人の後任として、活断層・火山研究部門長に就任した伊藤順一です。地質災害の軽減や地層の長期安定性評価に資する地質情報の提供を担う研究部門としての責務を果たせるよう、鋭意努力して参ります。今後とも、皆様のご指導とご協力を賜りますよう、何卒よろしくお願ひ申し上げます。

本年度は、産総研第4期中期計画5カ年の最終年度であることから、これを完遂することが本年度の第一目標です。また、地質図整備に関わる経産省「第2次知的基盤整備計画」についても、2020年度に最終年度を迎えることから、この計画・目標の達成に向け、地質調査総合センター(GSJ)を構成する地質情報研究部門、地圏資源環境研究部門、地質情報基盤センターと協力し、着実に研究を進めてまいります。

当部門において、本年度特に重視する調査・研究課題を以下に列記します。

- 1) 内陸地震：陸域・沿岸海域の活断層履歴調査を実施しつつ、文科省の活断層調査関連予算等の外部資金獲得にも取り組む。長大活断層の連動性評価手法にむけた研究や、地震テクトニックマップの作成を継続すると共に、地震に伴う地盤変形予測および強震動予測の信頼性向上を目指す。
- 2) 海溝型地震：千島・日本海溝、相模・南海トラフでの地震・津波履歴情報の整備を進める。南海トラフ巨大
- 3) 火山：防災上重要な活火山（御嶽山、日光白根山、雌阿寒岳など）を対象に災害リスクの高い小規模噴火の履歴情報をも盛り込んだ火山地質図の整備を進める。これと共に、全国の火山を対象として長期的な噴火履歴が概観できるデータベース整備を進める。大規模噴火に関して、始良カルデラ等を対象とした岩石学的手法による噴火準備過程の解明、噴火推移データベースの構築を進める。火山活動の推移予測に資するための噴火・脱ガス過程、マグマの蓄積・供給系の発達過程の解明を行う。
- 4) 長期地質変動：放射性廃棄物地層処分事業に対する国の安全規制に対する地球科学的技術支援を引き続き実施する。具体的には、隆起・侵食活動の定量化手法の改良を継続し、沿岸部の地質変動に対する将来予測・評価手法の開発を進める。深部流体が地層に与える影響評価手法の開発や深部流体上昇域分布域図の精緻化を進める。また、地下水流動の効率的なモニタリング手法や予測手法に関する取りまとめを行う。
- 5) 国際研究活動：GSJの国際戦略として推進しているCCOPに対する活動を中心とし、我が国の地震津波火山に関する地質情報発信を行う。



日本列島と周辺地域での地震・火山活動・地下水流動などの諸現象の起こり方

ITO Jun'ichi (2019) Research strategies of Research Institute of Earthquake and Volcano Geology in FY 2019.

1) 産総研 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門

(受付：2019年4月18日)

地圏資源環境研究部門の 令和元(2019)年度研究戦略

光畑 裕司¹⁾

1. 部門のミッション

当部門は、地質調査総合センター（GSI）の研究ユニットとして、「地圏の資源と環境に関する評価と技術の開発」を産総研発足時の2001年から継続して担当しています。国の資源エネルギー施策立案や産業の持続的発展に役立てるために、地下資源の安定供給、および地下環境の利用と保全に関する地質調査を行い、評価を行います。さらにもっと必要とされる技術を開発します。当部門の具体的

な研究課題は以下の3つとなっています。

- ① 地下資源評価として、燃料資源、鉱物資源ならびに地熱・地中熱に関するポテンシャル調査と評価
- ② 地下環境利用評価として、放射性廃棄物の地層処分ならびに二酸化炭素地中貯留等に関する地質調査と評価および関連技術の開発
- ③ 地下環境保全評価として、資源開発や各種産業活動等に起因する土壌・地下水に関する評価手法の開発と調査および基盤情報の整備



第1図 地圏資源環境部門が取り組んでいる地下の資源・環境に関する課題。

2. 研究開発の方針

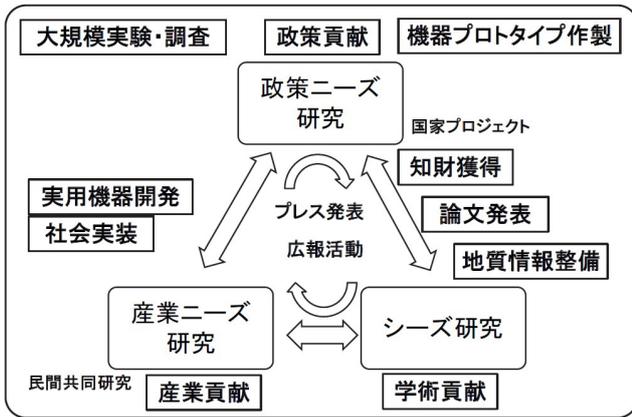
上記課題に取り組むために、当部門では9つのグループ体制を組織しています。上記課題に直接対応する5つのグループと、共通基盤的な技術開発を担う4つのグループです。これらが協働して第1図に示すよう各課題に取り組んでいます。

当部門では、第2図に示すような3つの研究フェーズを意識して研究を進めています。産総研独自予算で実施するシーズ研究では、主に学術貢献を目的とし、論文発表を成果としています。また知的基盤整備として、地下水や土壌に関する調査データを取りまとめて公開しています。さ

らに国の政策に則ったニーズに対応した研究や調査を国家プロジェクトとして担当しています。これは地質調査所時代からの責務と考え、予算規模も大きなことから大規模実験・調査や機器開発を実施することが可能です。着実な推進と国への信頼性の高い成果の報告が求められ、研究面では知財獲得や論文発表が成果となります。そして、これらの成果を実績として、知見や技術さらに知的基盤の社会実装を目指して、企業の産業ニーズに対応した民間共同研究の実施を産総研第4期では推進し、当部門も注力しています。これらシーズ研究と2つのニーズ研究は、相互に関連していて、シーズを活用したニーズにおけるブレークスルー、ニーズを意識したシーズの優先度決定等、どちら

1) 産総研 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門

も重要です。これらのフェーズを部門研究員個人が循環して経験して行くことで、真に面白く、役に立つ研究ができるものと考え、部門全体でこれらのバランスを上手く保つことが重要と考えています。さらに、各フェーズで得られた成果は、プレス発表等の広報を行うことで、成果移転先を探索する上で効果的であると考えています。



第2図 地圏資源環境部門における3つの研究フェーズ。

3. 令和元年度の取り組み

当部門における今年度の各課題への取り組みを以下に簡単に説明します。

地下資源評価では、ミャンマー等の金属鉱物資源について、現地調査と鉱石分析等による開発可能性評価を継続します。また珪砂を加えた国内窯業原料の資源量調査を行います。粘土鉱物等の吸着性能評価および工業利用のための技術開発を継続し、標準化と知財実施許諾に向けた検討を実施します。表層型メタンハイドレートの賦存状況や海底状況の把握に向けた調査を進め、在来型燃料資源探鉱地域における根源岩・貯留岩ポテンシャル評価を行います。油層微生物による原油分解メタン生成活性の賦活化条件の検討、および水溶性ガス田地層水微生物のメタン生成機構の深度変化を明らかにします。

地下環境利用評価では、苫小牧二酸化炭素地中貯留実証試験サイトにおける高精度重力モニタリングを継続すると

ともに、積雪や融雪時を含めた地下水位変化に起因するノイズ除去を実施し、これまでの成果を効果的にアピールします。放射性廃棄物の地層処分研究に関しては、沿岸域の深層地下水を採水、分析した結果をまとめ、我が国の沿岸部の深層地下水の特性を評価します。また、数年間にわたる深層地下水調査によって得られた知見をまとめ、より適切な評価方法を検討します。

地下環境保全評価では、新規法規制物質及び複合汚染浄化技術の開発を重点的に実施するとともに、環境・経済及び社会的側面も考慮した持続的発展を目指した汚染対策技術の普及と推進に努めます。四国地域表層土壌評価基本図の整備に向けた試料採取と分析を集中的に行います。また、建設残岩の体系的リスク評価技術の開発を実施します。地下水情報を発信する水文環境図については、「山形盆地(第2版)」、「和歌山平野」を整備し、「静岡平野」、「北九州地域」、「新潟平野」、「京都盆地」の調査及び編集を進めます。また全国水文環境データベースの利便性を向上させ、利活用を図るとともに、地中熱利用ポテンシャル評価との連携を図ります。

さらに成果発信として、成果のプレス発表を推進し、主な成果をアピールするための報告会を開催します。また季刊広報誌 GREEN News や部門十大ニュース、年次報告冊子 GREEN Report による分かり易い広報に努めます。内部人材の育成はもちろんのこと、外部人材として、大学院生をリサーチアシスタントとして受け入れ、大学や他機関と連携した技術研修生の受け入れにも努めていきます。

以上、当部門が発足して19年目にあたる令和元年は、産総研 第4期中長期目標期間の最後の年度になります。来年度からの新しい目標期間に向け、第4期期間の総括と第5期計画の策定、そして体制についても検討をはじめたいと考えています。皆様からのご指導・ご鞭撻をよろしくお願い致します。

MITSUHATA Yuji (2019) Research strategies of Research Institute for Geo-Resources and Environment in FY 2019.

(受付:2019年4月18日)

地質情報研究部門の令和元（2019）年度研究戦略

田中 裕一郎¹⁾

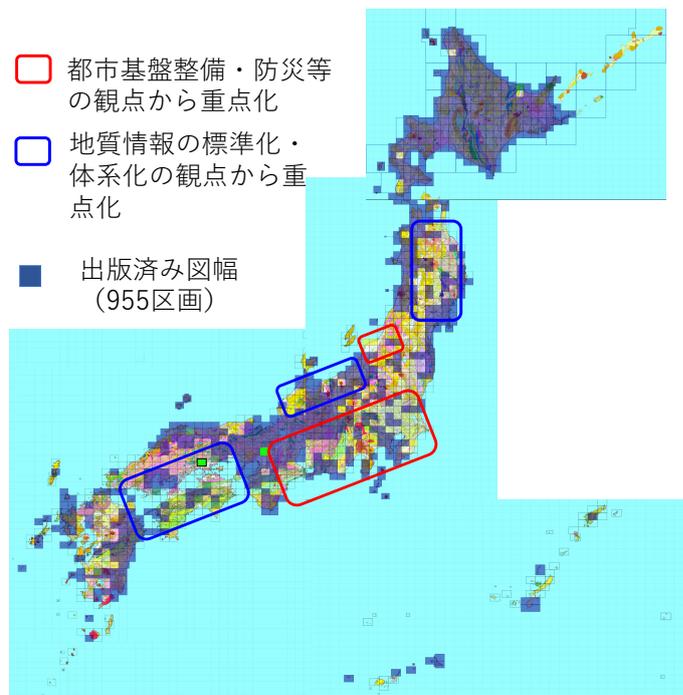
1. はじめに

日本は、四方を海に囲まれ、大地震や火山噴火が頻発する活動的島弧に位置します。このような地質条件の中、防災・資源・環境に関わる社会的な課題を解決し、社会の安全・安心で持続的発展を支える地質情報が求められています。そこで、地質情報研究部門のミッションは、日本の国土および周辺海域を対象として地質学的な実態を明らかにし国の知的基盤として地質情報を整備することです。そのため、我が国の第2期知的基盤整備計画（2011年度～2020年度）に基づき、陸域・海域ならびに沿岸域の地質図、地球科学基本図出版のための地質調査を系統的に実施し、特に下記の地質情報の整備・利活用に取り組んでいます。

2. 陸域地質情報の整備

陸域地質図は、主に5万分の1地質図幅と20万分の1地質図幅について、整備・出版を行っています。これま

で、地質調査総合センターが出版してきたこれらの地質図幅は、公的機関や各種規制基準適合審査で利用され社会基盤の安心・安全に貢献しています。また、民間の地質調査会社が提出する地質調査の業務委託報告書等では、該当地域の5万分の1地質図幅及び20万分の1地質図幅が引用されており、社会基盤の整備に貢献しています。5万分の1地質図幅については、中長期的に取り組んでいる地質図幅未整備区画の解消をめざし、本邦全1,274区画中、これまでに全体の76%にあたる962区画を整備し、出版を行いました。特に、産総研の第4期中長期目標期間には、地質情報の標準化・体系化並びに都市基盤整備・防災等の観点から重要な地域を中心に地質図の整備に取り組んでいます（第1図）。2018年度には、「糸魚川」「吾妻山」「網走」「身延」の4区画の図幅を整備・出版しました（第2図）。2019年度には4区画4図幅を整備し出版する予定です。また、20万分の1の地質図幅は、本邦全124区画の完備を2010年に達成しました。現在は、プレートテクトニクス導入以前の旧来の地質解釈に基づいて出版された1950



第1図 5万分の1地質図幅の整備状況と重点化地域
(背景は、20万分の1日本シームレス地質図)

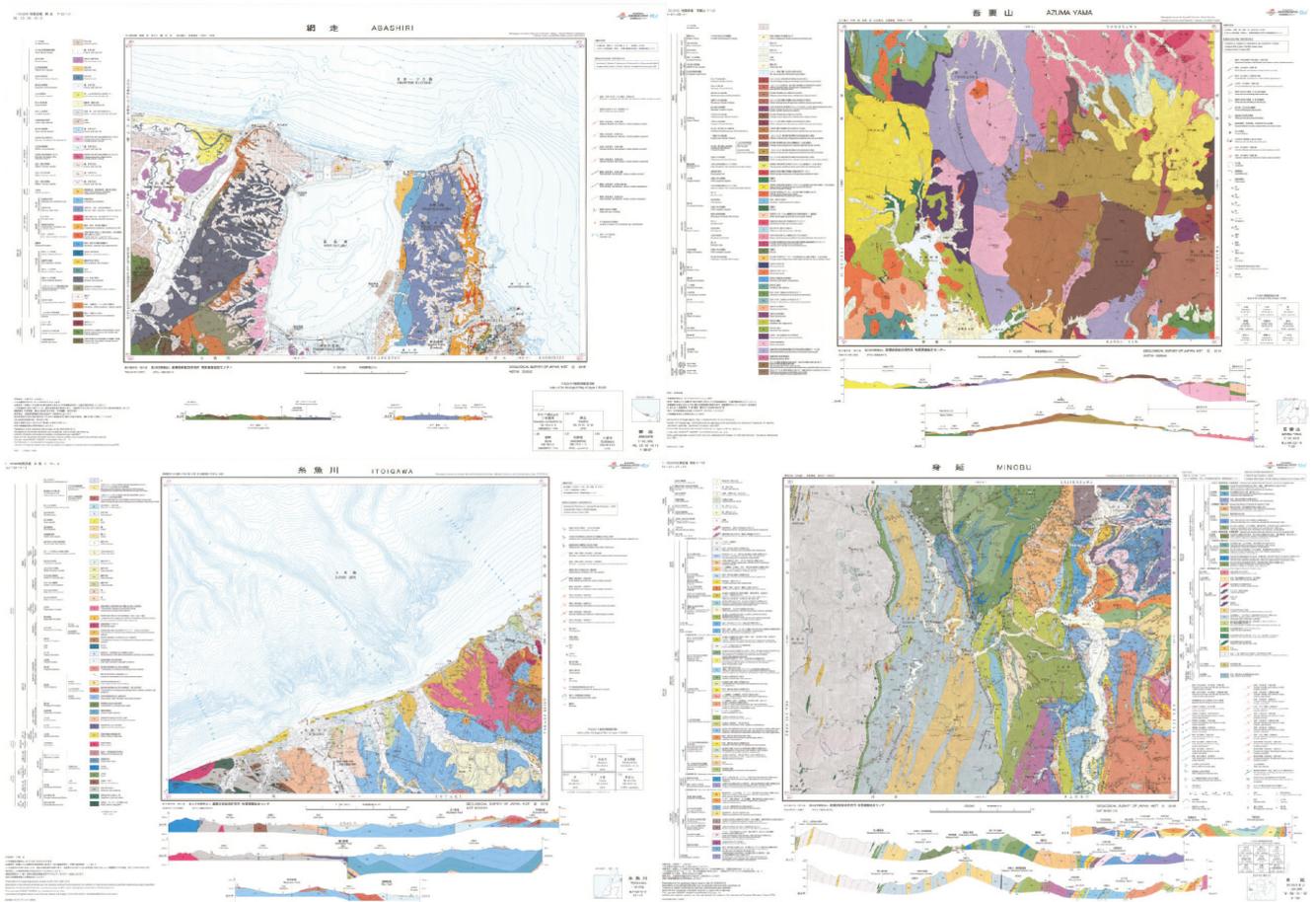
1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

年～1970年代出版の図幅を中心に改訂中で、2018年度には、「高知」(第2版)を出版しました。2019年度は1区画を改訂し出版する予定です。

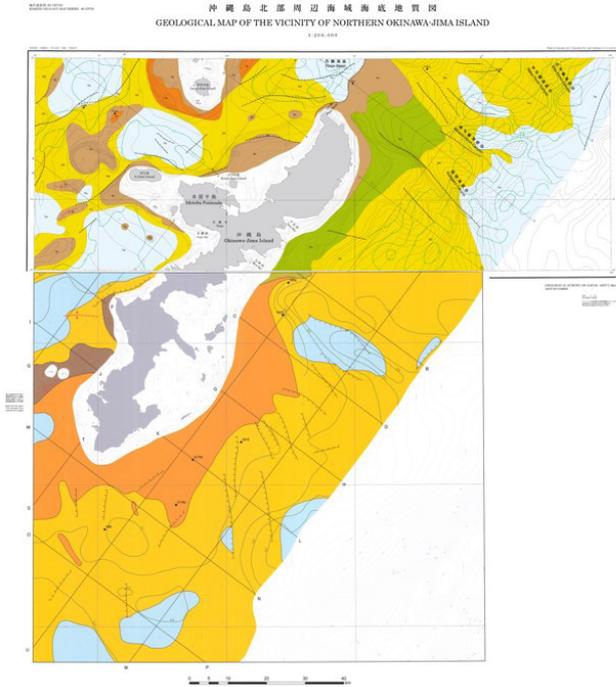
2017年度には、20万分の1地質図幅をベースに、南西諸島から北海道全国の地層・岩体の境界線及び属性の全体調整を実施し、最新の地質情報に基づき改訂した「20万分の1日本シームレス地質図V2」を公開しました。改訂前の20万分の1シームレス日本シームレス地質図で386だった凡例数は、2,400に増加し、より詳細な情報を提供できるようになりました。年間3億件近い高いアクセス件数に加えて、例えば、宮崎県地理情報システム「ひなたGIS」に利用されているなど各種機関での利用が拡大しています。2019年度は、外部サイトからの利用を可能とするWeb APIサービスを更に整備するとともに、最新の地質情報に基づく改訂を行います。このように、地域振興・地方創生のための公共財及び基盤情報となる質の高い地質図を社会へ提供することを目的に、今後も取り組んでいきます。

3. 海域地質情報の整備

地質調査総合センターは、地質調査所時代から海洋調査・海域地質図の整備を行っています。日本の周辺海域の地質情報整備は、1980年から海洋地質調査を行い、20万分の1海洋地質図として日本の主要四島(本州、北海道、九州、四国)の周辺海域の整備が行われました。その後、南西諸島周辺地域を対象海域として海洋地質調査を実施しています。その主な目的は、南西諸島主要島周辺の20万分の1海洋地質図の作成・出版、火山や地震・津波など防災・減災に資する研究調査、海底熱水鉱床などの海底資源調査研究、及びサンゴ礁、海洋酸性化などの海洋環境研究や海洋古環境研究を行うことです。2018年度には、「沖縄島北部周辺海域」の海洋地質図に隣接する「沖縄島南部周辺海域」の海洋地質図(海底地質図・重磁力図・表層堆積図)の出版を行いました(第3図)。その研究成果として沖縄本島全域の周辺に広がる海域の地質層序を解明し、沖縄島及びその周りの地質層序の違いは南北のテクトニクスの違いによることなどを解明しました。2019年度は、日本列



第2図 2018年度に出版された5万分の1の地質図



第3図 沖縄島周辺南北海域の海底地質図

島の最西端にあたる与那国島周辺海域の海洋地質調査の実施、及び海洋地質の知的基盤情報の整備を行います。また、「久米島周辺海域」の海洋地質図の出版を行う予定です。さらに、日本周辺海域の海底鉱物資源調査による鉱物資源の成因及び資源賦存ポテンシャルの情報整備、そのための技術開発も行います。

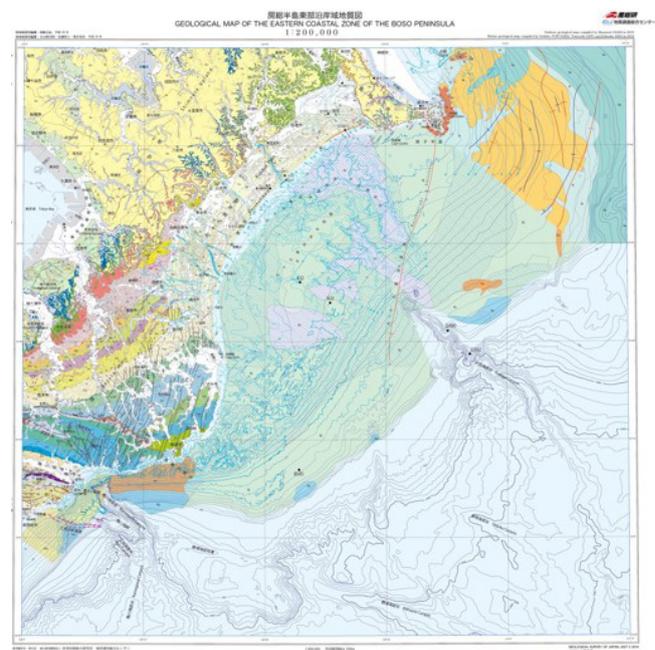
4. 沿岸地質情報の整備

日本の都市の多くは沿岸域の平野に位置し、工業地帯、発電施設や空港などインフラの多くも沿岸域に集中しています。そのため、沿岸域の地質情報の整備が重要となりますが、これまで、都市・沿岸域の浅い海域では調査船舶や調査手法の制約から地質情報が未整備で地質情報の空白域となっていました。また、陸域では露頭が限られていることから、海陸で連続的な地質情報の整備がなされていませんでした。近年、地質・地域特性に応じた調査技術の開発や新たな調査手法の確立により、正確で精密な地質構造の解析を行い、海陸シームレス地質図の整備を行っています。特に、2014年度からは10年計画で、太平洋側の大都市・中核都市の三大都市圏の沿岸域の活断層調査、地下地質に関する正確で精密な地質情報を整備し、都市・沿岸域の地質災害の軽減に資する調査・研究を行っています。2014～2016年度は関東平野南部沿岸域の調査を実施し、

2018年度には、「房総半島東部沿岸域海陸シームレス地質情報集」をWeb出版しました(第4図)。2019年度は関東平野南部域の海陸シームレス地質情報集の作成を行います。また、2017年度からは、濃尾平野、伊勢平野内や知多半島の活断層の調査と陸域から海域への詳細な連続性と活動性を明らかにするために伊勢湾・三河湾沿岸域の陸域及び海域の地質・活断層調査を実施しており、2019年度も引き続き、同地域の調査を実施します。

5. 都市域3次元地質情報の整備

東日本大震災以降、地盤リスクに対する国民の関心が高まっています。そこで、都市の地震災害予測や地盤リスク評価に資する地質情報整備のために、3次元地質地盤情報の整備を行っています。2013年度から千葉県北部地域の3次元地質地盤図のためのボーリング柱状図データ解析と新規ボーリング調査及び野外地質調査を行い、2017年度に同地域の地下の地質構造を3次元で可視化できる国内初の3次元地質地盤図をWeb公開しました。また、2017年度からは東京都23区域における3次元地質地盤図作成に向けたボーリング柱状図データ解析と新規ボーリング調査を実施しています。さらに、地質調査では、常時微動観測による地下の地質構成と地盤震動特性との関係を解析し一般に良好な地盤とされる台地の地下に軟らかい泥層が谷埋め状態に分布し、地盤震動特性に大きな影響を



第4図 房総半島東部沿岸域海陸シームレス地質図

与えていることが明らかになりました。2019年度は、これまで進めてきた都市平野域の精密な3次元地質地盤整備を引き続き行います。特に、東京都23区域の地下地質層序を確定させるとともに、東京都所有の既存ボーリングデータを用いて3次元地質モデルを作成するための地層対比作業に取り組みます。

6. 地質情報としての衛星データの整備と活用

金属鉱物やエネルギー資源、地球環境などの調査に利用するための衛星リモートセンシングに関する研究を行っています。主に、日米共同運用中のASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) について、全一次データ(生データ)をNASAからアーカイブし、その一次データに対して地質調査総合センターで行ってきている実際に取得したデータの品質管理(校正・検証)や大量に取得されたデータの効率的な管理に関する研究に基づき品質管理を行い、高次プロダクトを提供しています。この衛星データの品質管理や長期アーカイブについては、国際標準も見据えており、国内のみならず、国際的な連携を通じた宇宙ビジネスの発展にも寄与しています。さらには、打ち上げ前の新規衛星センサの開発にも携わっています。2016年4月より地球観測衛星データを処理した付加価値プロダクト「ASTER-VA」を無償で一般に提供し始めました。使いやすいシステムを構築したことで、日本国内だけでなく海外からのアクセスも増加しています。2019年度は、引き続き、NASA/USGSとの国際協力を通じてASTERセンサを運用し、衛星情報の配信システムや提供サービスの強化に取り組みます。

7. 日本の地球化学図の整備

陸から沿岸海域における元素の分布と移動・拡散過程の解明や、環境汚染・資源探査評価のために、自然由来の元素濃度(バックグラウンド値)の把握を目的として、日本

全土における有害元素を含む53元素の分布が一目でわかる「地球化学図(全国図)」を作成し、Web公開しました。さらに、大都市圏周辺域において、過去の環境汚染の解明にもつながる詳細な元素濃度分布図の作成を目的として、陸域の試料採取密度を全国図の10倍の密度に増やした「精密地球化学図」の作成を進めています。2015年度には東京を中心とした「関東の地球化学図」の発行を行いました。さらに、2019年度は、名古屋を中心とした「中部地方の地球化学図(仮題)」の発行を予定しています。また、Webサイトでの地球化学図の公開や社会への成果普及にも取り組みます。

8. おわりに

地質情報研究部門では、これまで築いてきた研究実績、ポテンシャルと総合力を活かし、安全・安心な社会を築くための地質情報を積極的に社会に発信することを目指しています。そのため、陸域及びその周辺海域の地質図、地球科学基本図の出版はもとより、第4期中長期目標期間において、特に5万分の1地質図幅は、地域性や利用者のニーズを意識し調査地域や近隣地域でプレス発表を行っています。また、海域地質図、海陸シームレス地質図についてもプレス発表を行うとともに、関係地域でのシンポジウム等を開催することで、社会への普及活動を積極的に行っています。2019年度も、出版する地質図については、プレス発表を行う予定としています。Web公開しているサイトについても、より利活用しやすいように整備を進めます。また、これらを支えるための優秀な人材の確保と人材育成にも取り組んでいきます。

TANAKA Yuichiro (2019) Research strategies of Research Institute of Geology and Geoinformation in FY 2019.

(受付:2019年4月23日)

FREA 地球熱ブロックの令和元 (2019) 年度研究戦略

安川 香澄¹⁾・浅沼 宏¹⁾・内田 洋平¹⁾

1. はじめに

再生可能エネルギー(以下、再エネ)は、気候変動問題の解決と持続的社会的の実現に不可欠です。2015 年は、世界の再エネ発電設備容量が石炭火力を上回る記念すべき年となりました。エネルギー資源の大半を輸入に頼っている日本でも、再エネの大量導入が期待されていますが、他の先進諸国に比べ遅れている現状です。福島再生可能エネルギー研究所(FREA)では、再エネ導入を加速的に進めるため、I. 出力の時間的変動、II. コスト、III. 地域的な偏りによる不確定性、などの課題を克服するための研究課題に取り組んでいます。とくに、地熱と地中熱に関しては、主に III. の面から研究開発を行っています。

FREA の地球熱ブロック(地熱チーム・地中熱チーム)の活動については、GSJ 地質ニュース vol. 3 no.10(2014 年 10 月)の特集号の他、vol. 7 no. 2(2018 年 2 月)、vol. 8 no. 1(2019 年 1 月)でも一部紹介してきました(安川, 2014; 内田, 2019 など)。本稿では、最新の研究活動と令和元年度の研究戦略を報告します。

2. 地熱チームの研究

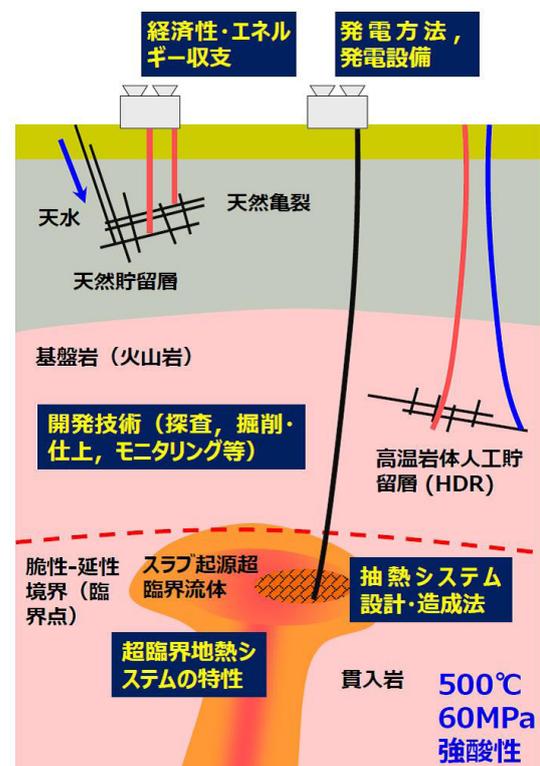
東日本大震災以降の地熱促進政策の下、2019 年 1 月末に岩手県の松尾八幡平地熱発電所(7,499 kW)が運転開始し、5 月には秋田県で山葵沢地熱発電所(42,000 kW)が運転開始する予定です。しかし、このような大規模な地熱開発は進捗が遅く、2030 年に 140 万 kW という政府の目標達成は厳しい現状です。その背景には、地下資源特有の開発リスクや社会的受容性の問題があります。その解決に向け、地熱チームでは、地下探査技術の向上を目指した技術開発を行っています。さらに、将来の地熱発電量の飛躍的な増大に向けて、超臨界地熱資源に関する調査研究を開始しました。

なぜ、今、超臨界地熱資源なのでしょう。

地熱資源に恵まれた日本とはいえ、従来型の天然熱水系資源には限りがあり、社会的・技術的な制約を考え併せると、飛躍的な発電量増加は難しい状況です。一方、近年

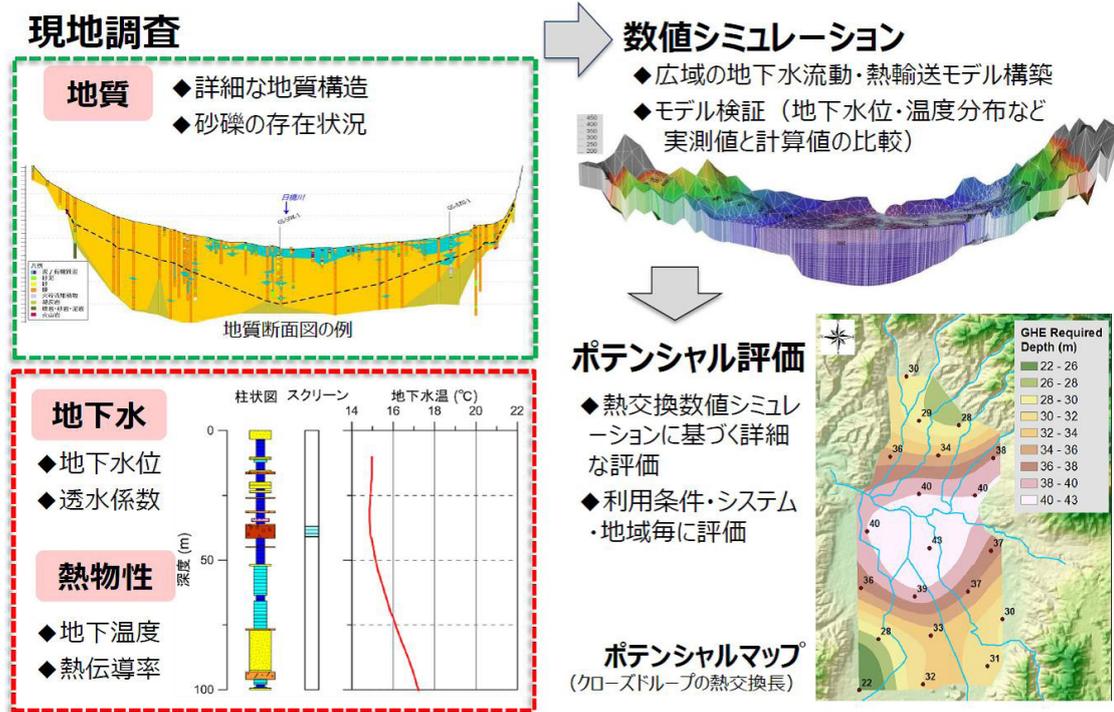
の研究により東北地方の深さ 4~5 km の古カルデラ等に太平洋プレートが沈み込む際に巻き込まれた海水を起源とする 500℃程度の超臨界水の存在が示唆されています(Watanabe *et al.*, 2017)。そのような古カルデラ・古火山は、国内に数十も存在している上に、一か所で 100 万 kW(原発 1 基分)規模の発電量が期待できます。

地熱チームは多くの大学や企業と連携し、超臨界地熱発電の 2050 年頃の実用化を目指した研究開発を 2015 年に開始しましたが、実用化に向けては、乗り越えるべき大きな課題が数多く存在しています(第 1 図)。延性領域(第 1 図点線より上部が岩石の脆性領域、下部が延性領域=岩石が金属のように延性を示す)における岩石の力学特性、超臨界水の挙動や注水時の亀裂の挙動も現状では不明です。また、超臨界地熱水は強酸性と予測されるので、超高温・高圧・強酸性に適応可能な材料開発、測定機器開発、掘削技術開発も欠かせません。このように理学・工学を統合したアプローチが必要であり、関係者はこれを「地熱アポロ計画」と称しています。



第 1 図 超臨界地熱資源の利用に向けた課題

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



第2図 地中熱ポテンシャル評価の流れ

3. 地中熱チームの研究

持続的社会的の実現に向けては、省エネルギー技術の普及も欠かせません。産総研では、省エネの切り札となる地中熱を、再エネの一つと位置づけ、研究を行っています。

地中熱チームでは、地中熱利用を促進するため、地質・地下水情報によるシステムの高性能化・低コスト化に向けた研究を行っています。具体的には、地域毎にポテンシャル評価を行い、それを活用して設置場所の地下条件、利用条件に応じたシステム最適化を図るための研究を行っています(第2図)。

地中熱の採熱方法は大きく分けて、地下で熱交換を行うクローズドループと、地下水を汲み上げて熱交換を行うオープンループがあります。前者は地下水流動の影響で場所毎に採熱量が異なり、後者は浅い地下水の利用可否が導入条件となります。したがって、いずれの場合も地下水流動の把握が必要であり、双方について各々ポテンシャル評価を行っています。さらに、タイ、ベトナム等との国際共同研究による実証試験の結果、地下水流動を活用した地中熱利用システムは、熱帯地域における冷房利用だけの場合でも省エネ効果が大きい事を示しました。そのため、地質・地下水特性に加え、地域の気候条件、温熱・冷熱の熱需要条件に対応した、新たなポテンシャル評価法の開発とマップ化を目指しています。その他、企業との共同研究により、

自噴井を利用した採熱システムや新工法の開発など、低コスト化につながる新たな技術開発も行っています。

平成30年度までは、東北地域の複数の地域に対して暖房負荷主体の地中熱ポテンシャルマップを作成してきましたが、令和元年度は、冷房負荷の割合が多いと予想される関西や九州地域について、新たな地中熱ポテンシャル評価手法の開発に着手する予定です。

文献

内田洋平(2019)平成30年度 産総研福島再生可能エネルギー研究所 研究成果報告会 地中熱チーム。GSJ地質ニュース, 8, 16-19.

Watanabe, N., Numakura, T., Sakagushi, K., Saishu, H., Okamoto, A., Ingebritsen, S. E. and Tsuchiya, N. (2017) Potentially exploitable supercritical geothermal resources in the ductile crust. *Nature Geoscience*, 10, 140-144.

安川香澄(2014)産総研 福島再生可能エネルギー研究所(FREA)紹介。GSJ地質ニュース, 3, 293-294.

YASUKAWA Kasumi, ASANUMA Hiroshi and UCHIDA Youhei (2019) Research strategies of Geothermal Block, Fukushima Renewable Energy Institute in FY 2019.

(受付:2019年2月12日)

地質情報基盤センターの令和元(2019)年度業務計画

佐脇 貴幸¹⁾

1. 地質情報基盤センターのミッション

産総研第4期中長期計画において、地質調査総合センターには4つのミッションが課されていますが、そのうちの「地質情報の管理と社会利用促進」が、地質情報基盤センターにかかわるものです。このミッションに対応し、地質情報基盤センターは、新たな研究成果を産み出すというよりも、地質調査総合センターの研究成果を正しく世に出すための、一種定常的な業務を行っています。すなわち、地質情報の公開と管理、地質資試料の管理と提供、および地質情報の展示・普及活動を通じて、地質情報が社会に共有され、また自然と共生した安全・安心で質の高い社会生活の実現に資することを目指しています。

2. 地質情報基盤センターの業務計画

地質情報基盤センターの業務を遂行するにあたっては、以下の項目を運営方針としています。なお、上記のように、基本的には定常的な業務の遂行が主体ではありますが、社会的環境の変化(例えばウェブでのデータ配信技術)に対応し、個々の業務を常に改善することとしています。

- (1) 地質情報の配信：JIS や各種国際標準への準拠の下で地質情報を統合し、これまでの業務遂行に引き続き、全てにおいて瑕疵の無い地質情報を発信すること。この方針の下、ユーザーの利便性を考えた発信体制を継続し、国内外機関の発信情報との間で統合利用が可能な、標準データ形式でのデータベースの整備とデータ配信を推進する。
- (2) 地質情報の出版：地質情報の整備・出版・流通に関して、数値化された形態の地質情報についてのインターネット配信へ重点化し、これを礎とした二次利用の促進により、社会での新規産業醸成や新たな付加価値情報の発生へ寄与すること。この方針の下、各種標準に準拠し、かつ均質性および完全性を保証した地質情報の出版を行う。
- (3) 地質情報のアーカイブ化：公表済み地質情報の一次

データのメタデータをアーカイブ管理することにより、社会への成果発信作業を裏付けすること。この方針の下、調査時データ(原データ)の機関アーカイブシステムを運用する。

- (4) 地質情報の普及と研究支援：地質標本館での広報・展示・普及活動と、地質情報の高度化を担う地質試料調製業務により、地質調査総合センターのミッションを総合的に支援すること。この方針の下、各研究部門及び研究戦略部と連携し、地質標本館での企画展・イベント等を通して、地域社会、教育現場、企業活動等でのさらなる地質情報の受容性拡大を行う。
- (5) 知的基盤整備計画への寄与：以上の項目についての業務を通して、国の第2期知的基盤整備計画(2011～2020年度)の着実な実現を果たすこと。



オリジナルキャラクターなどを利用し、親しみやすい地質情報の発信にも努めている

SAWAKI Takayuki (2019) Working Plan of Geoinformation Service Center in FY 2019.

(受付：2019年3月28日)

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報基盤センター

AI (人工知能) を活用した 微化石の正確な鑑定・分取技術を確立 — 高速自動化した革新的な地層解析に道筋 —

板木 拓也¹⁾

1. ポイント

- ・専門技術者と同じ精度を保ち、大量の微化石を高速で自動鑑定
- ・人の手では成し得なかったスピードで微化石を大量に自動分取
- ・石油探鉱などでの地層解析の高精度・高速度化や各種分野での活用に期待

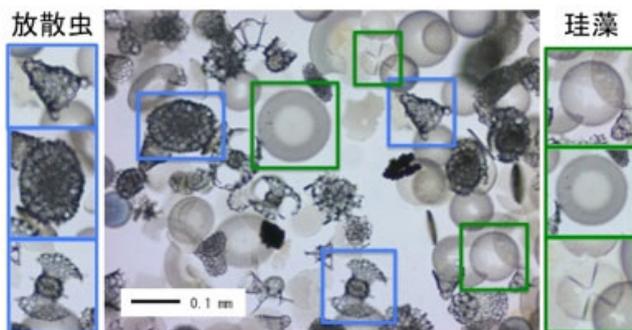
2. 概要

地質情報研究部門は、日本電気株式会社（以下「NEC」）、株式会社マイクロサポート（以下「マイクロサポート」）、三谷商事株式会社（以下「三谷商事」）と共同で、地層を構成する堆積物に含まれる多様な粒子の中から、非常に壊れやすく複雑な形態を持つ微化石を、AI(人工知能)を用いて大量に鑑定し、自動的に分取するシステムを世界で初めて開発した。このシステムにより、これまで膨大な時間と労力をかけて人が行ってきた微化石の選別作業を、自動的に高速で行うことができる。微化石の鑑定による地層判定と、分取された微化石から詳細な年代を推定することで、石油探鉱などで迅速で高精度な地層解析が可能となる。

3. 開発の社会的背景

資源探鉱や地質災害への対策などで、現代社会には地層の解析を必要とする場面が多々見られる。地層を解析するために有効なツールのひとつが「微化石」である。微化石は、地層中に含まれる放散虫、有孔虫や珪藻など、数マイクロメートルから数ミリメートルの大きさの生物の化石である（第1図）。微化石の鑑定から、その地層ができた時代や、その当時の環境を特定できる。さらに微化石の微量元素組成や同位体比組成の測定から、地質ができた時代やその環境に関する詳細な情報が得られる。このように微化石は地層解析を進めるための重要な指標であり、地層の成り立ちや地球環境の変遷を研究する上で不可欠なツールである。

しかし、微化石は複雑な形態を持つため、これまでは熟練した微化石を専門とする研究者が長時間かけて顕微鏡下で微化石を1つずつ手作業で鑑定していた。さらに微化石の微量元素組成や同位体比組成を測定するには、顕微鏡下で微化石を1つずつ拾い上げて、専用の試料台に整理して再配置する（＝分取する）必要があるため、研究者でも相当な時間と労力がかかっていた（第2図）。また、微化石に限らず微小な粒子を取り扱う鉱工業や農林水産業、医療分野などの検査試験などでも、人材確保や労働時間の軽減が求められている。



第1図 複数の微化石が集合した顕微鏡写真。さまざまな形態の放散虫や珪藻の微化石が見られる。



第2図 微化石の集積作業。細い筆で1つずつ拾い出す。

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：AI（人工知能）、微化石、地層解析

4. 研究の経緯

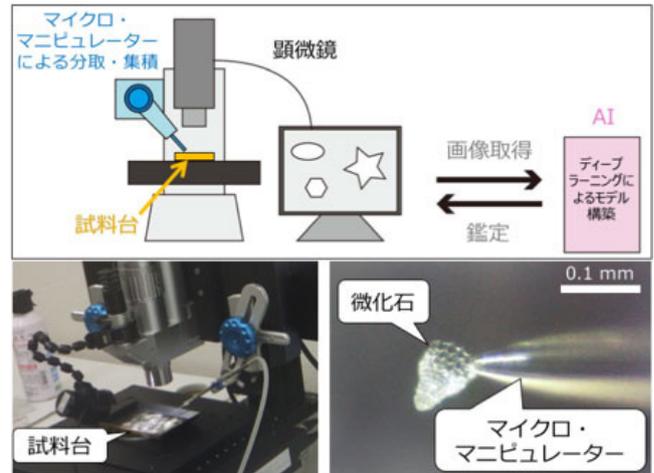
産総研地質調査総合センターは、微化石を専門とする研究者を多数配置し、海洋や陸上の調査によって多くの知見とデータを蓄積してきた。しかし、研究者が微化石を顕微鏡下で1つずつ鑑定し、分取する地道な作業は微化石による地層解析が始まってから50年以上ほとんど変わらなかった。

2016年から地質情報研究部門は微化石を用いた地層解析技術の革新を目指し、長年AI技術を開発してきたNEC、精密なマイクロ・マニピュレーション技術を実用化しているマイクロサポート、顕微鏡画像の精密なイメージングを得意とする三谷商事と共同で、大量の微化石を種レベルで鑑定・分取できるシステムの開発に着手した。

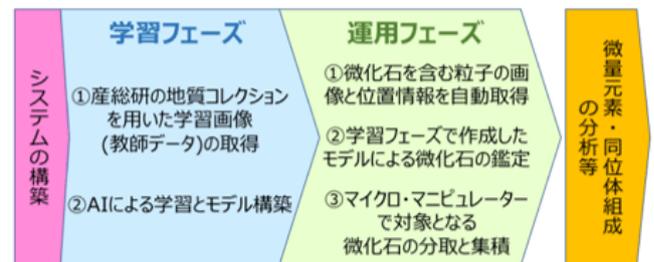
5. 研究の内容

今回開発したシステムは、顕微鏡部、マイクロ・マニピュレーター部、AI部からなる(第3図)。顕微鏡部は、コンピューター制御された電動X-Yステージと高解像CCD顕微鏡カメラが実装され、微化石などの多様な粒子の画像を自動的に取得し、それらの位置を精密に記録できる。マイクロ・マニピュレーター部は、微化石の位置情報をもとに微化石を分取し、所定位置に集積する機能を持つ。マイクロ・マニピュレーターの先端は、繊細でデリケートな微化石を壊さずに分取するため、2本の針でつまむ一般的なタイプの管型ではなく、極細のガラスチューブで空気を吸引して微化石を吸着するスポイトタイプを採用した。AI部の学習アルゴリズムには、畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network;CNN)を搭載したディープラーニングのソフトウェアを採用したことで、これまでの機械学習では困難であった複雑な形態の微化石を迅速、正確に鑑定することが可能となった。また、顕微鏡のステージ上に粒子を散布すると複数の粒子同士が重なり、それが画像処理の際に1つの粒子と誤判定されてしまうため、散布した粒子が一定間隔で配列するような試料台を新たに考案・作成した。これらの複数の機能を有する総合的なシステムの開発により、顕微鏡のステージ上の試料台に散布した多数の粒子の画像を取得し、そこに含まれている微化石をAIによって鑑定し、それらを破壊することなくマイクロ・マニピュレーターで分取することを自動で、連続的に行えるようになった。

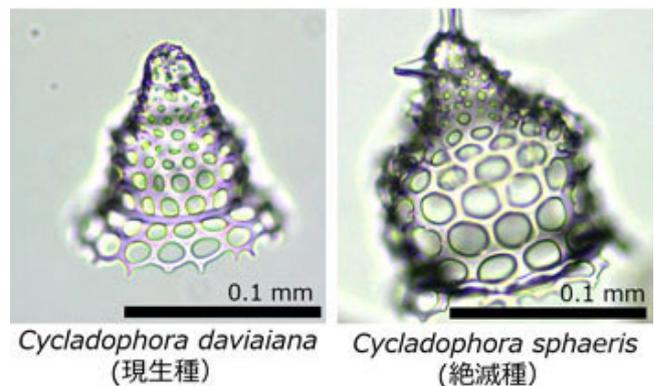
今回開発したシステムの作業では、学習フェーズを経た後、運用フェーズを実施する(第4図)。



第3図 今回開発したシステムの全体像。下左写真：試料台に微化石を散布し、マニピュレーターで分取する様子。下右写真：マニピュレーター先端部の拡大。

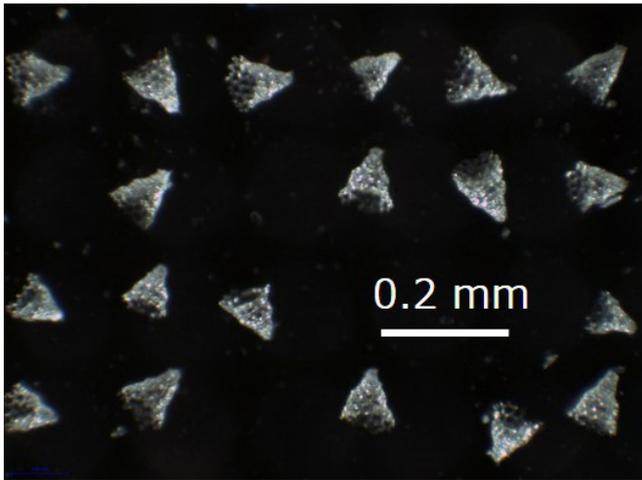


第4図 今回開発したシステムでの作業行程。



第5図 今回開発したシステムで鑑定できる放散虫の酷似した2種の個体例。これら2種を90%以上の高い精度で区分できる。

学習フェーズでは、①産総研で保管する地質コレクションを用いて大量の粒子画像を取得し、学習画像(教師データ)として整備する、②特定の微化石を含むさまざまな粒子の形状をAIが学習してモデルを構築する。①では、例えば教師データとした3万個の粒子画像を取得するのに数ヶ月を要していたところを、今回開発したシステムに搭載した画像処理により、わずか数日で収集できた。②では、教師データを用いて、AIで特定の微化石を鑑定できるモ



第6図 所定の場所に集積された放散虫 (*Cycladophora davisiana*)。

デルを構築する。正答率が十分に上がるまでモデルのテストと再構築を繰り返し、第5図のように非常に酷似した2種の放散虫について、90%以上の正答率で自動鑑定できるモデルが構築できた。

運用フェーズでは、まず①顕微鏡のステージ上の試料台に散布した微化石を含む粒子の画像を自動的に取得し、同時に試料台上の位置情報をシステムが記憶する。次に②学習フェーズの②で構築したモデルを用いて微化石を鑑定する。③分取対象の微化石をシステム上で選択すると、記憶した位置情報をもとにマイクロ・マニピュレーターで対象となる微化石を分取し、所定の位置に集積する(第6図)。これらの大量に集積された微化石は、微量元素組成や同位体比組成などの化学分析の試料として用いることができる。

従来、こうした作業を行うには、専門的な鑑定技術をもつ人材の育成から始めると数年、教師データとなる画像の取得と整備に数ヶ月、単一種の微化石 1,000 個体の鑑定と分取に数日を要していた。一方、今回開発したシステムでは、数ヶ月で教師データとなる画像の取得とAIを用いたモデルを構築し、単一種の微化石 1,000 個体の鑑定・分取を3時間程度で行うことができる。運用フェーズでは特定の微化石の分取と集積を長時間、自動的に実行する

で、地層解析を効率化できる。また石油探鉱などでは、このシステムによって迅速で高精度な地層解析が可能となる。さらに、これまで人の手では難しかった100マイクロメートルにも満たない微化石の分取と集積も可能なので、今回開発したシステムは地層解析技術として新たな道筋を与えるものである。

6. 今後の予定

AIの学習作業による実用的なモデルを充実させるため、より多くの種類の微化石について教師データを整備する。その後、今回開発したシステムにより、実際の石油探査現場や調査・研究現場などでの地層解析作業を効率的に推し進め、その有効性の確認とともに、このシステムの普及を促進する。また、微小な粒子の扱いに長けているというシステムの特長を活かした社会での汎用的な活用を目指し、鉱物や火山灰などの微化石以外の粒子についても、このシステムの有用性を検証する。

謝辞：本論は、2018年12月3日に、NEC、マイクロサポート、三谷商事と共同でプレス発表した資料を一部改編したものである。共同発表先の関係者、産総研報道室と地質領域研究企画室には発表に際して非常にお世話になった。なお、本研究開発は、独立行政法人日本学術振興会の新学術研究領域(研究領域提案型)「南大洋の古海洋変動ダイナミクス」(JSPS KAKENHI Grant Number JP17H06318)、基盤研究(B)「珪質微化石の殻に記録された海洋環境:同位体比および極微量元素の種レベル分析」(JSPS KAKENHI Grant Number JP18H01329)による支援を受けて行った。

ITAKI Takuya (2019) New technology utilizing artificial intelligence has been established for accurate identification and sampling of microfossils - Enabling high-speed automatic analysis of geological strata -

(受付：2019年3月5日)

地形判読研修の開催報告

中島 礼¹⁾・小松原 純子¹⁾・小松原 琢¹⁾・阿部 朋弥¹⁾

はじめに

産業技術総合研究所の業務に係る産学官連携や人材育成などの支援のために設立された産総研コンソーシアムの1つである「地質人材育成コンソーシアム」では、地質調査の技術の伝承や地質研究の普及などを目的として活動しています。今回、地質人材育成コンソーシアムでは、「少人数で学ぶ地形判読研修～室内作業から現地実習まで～」という研修を2018年12月11日～12日の2日間にわたって開催しました。地形判読とは、一般に空中写真を実体視したり、DEM(デジタル標高モデル)を解析することで地形の凹凸や標高差を認識し、段丘面の高低や低地の微地形、活構造などを認識する地形学的研究手法です。地質や地形の現地野外調査の前に露頭の位置や地形の形状を知っておくという意味で、地形判読は効率的に野外調査を行うための作業の一つです。そして、地形判読によって得られた立体的な地形の情報は、その地域の地形及び地質の発達史を考える上で重要なものになります。最近では、Google EarthやGoogle Mapなどインターネットで閲覧することが出来る空中写真やGoogleのストリートビューによって、まるで現地にいるかのようにして野外の写真情報を得ることが可能になりました。このようなデジタル情報の活用も、今後地形判読に多いに役立つものになると思われます。そこで今回、地形判読の研究手法やインターネットの発達という背景を考慮し、地形判読を実務とする方から一般の方までを対象とした研修を企画・実施しました。本稿では研修の企画内容と実際の研修風景を紹介します。

研修の企画

研修の講師として、地形調査の専門家である大井信三氏にお願いしました。大井氏は国土院で土地条件調査をはじめとした地形調査に長く携わり、地形分類や地形判読技術についての専門家です。現在は地質情報研究部門の客員研究員となり、千葉県内の5万分の1地質図幅作成にも著者としてご協力いただいています。研修内容については、大井氏と中島で検討し、空中写真を用いた室内実習と

実際に空中写真の現場の地形を見る野外実習をそれぞれ1日ずつ実施することにしました。室内実習としては、空中写真を実体視鏡で見たり、アナグリフ画像を3D赤青メガネで見るといった判読手法と、最近全国的に整備されている高精度なDEMを用いた地形解析をパソコンのモニタ上で行うという、アナログとデジタルの両方の手法について学んでもらうことにしました。パソコンのモニタ上で行う地形判読の利点としては、データ保管が紙媒体よりも容易であること、任意に拡大・縮小が出来ること、全国の空中写真やDEMデータが無料で入手可能であること、などが挙げられます。また、DEMの利点は、航空レーザー測量によって植生や人工構造物を取り除いたデータであること、ソフトウェアを用いることで多様な地形表現が出来ること、などがあります。野外実習については、地形は地表の幾何学情報というだけでなく、地下の地層の成り立ちにも基づいていることを実感してもらう目的で調査地域を選びました。また当然、室内実習と野外実習で学んでもらう地域は同じである必要があります。そして、地形判読の研修内容の理解度を深めるには、参加者を少なめにして指導者側と参加者側の距離感を縮めた方がよいという大井氏の考えに基づき、今回は5人前後の参加者を募集しました。

今回、パソコンを使った室内実習をするにあたり、後藤・中田(2011)を参考に、以下のソフトウェアやデータ取得サイトを紹介しました。

(1) ソフトウェア

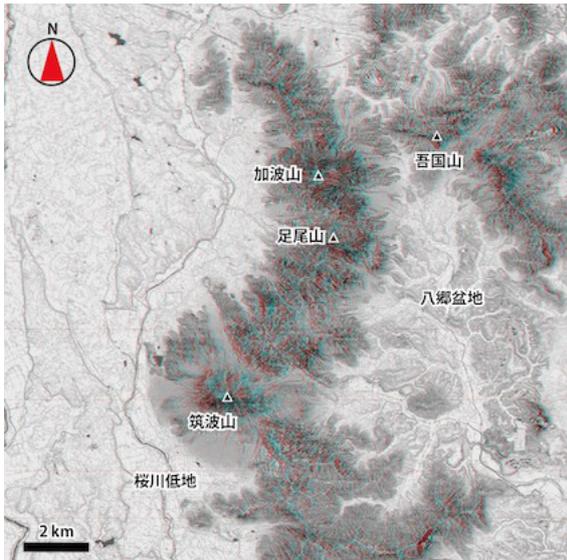
「ステレオフォトメーカー」(<http://stereo.jpn.org/jpn/stphmkr/index.html>: 2019年2月25日確認): Windows用フリーソフト。実体視の写真判読のため、アナグリフ画像及び空中写真を並べて表示できます。

「ジオ地蔵」, 「Simple DEM Viewer」(<http://www.jizoh.jp>: 2019年2月25日確認): Macintosh用フリーソフト。DEMからアナグリフ画像が作成できます(第1図)。地形の陰影の強さや高さの強調が設定できます。

「基盤地図標高変換」(<http://www.jizoh.jp/pages/utill.html#dem10conv>: 2019年2月25日確認): DEMデータを「ジオ地蔵」「Simple DEM Viewer」で使用するためのBIL形式に変換するソフトです。

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: 地形, 地質, 地形判読, 実体視, 空中写真, アナグリフ, 八郷盆地, 桜川低地



第1図 DEMを用いて作成した筑波山周辺のアナグリフ画像。

「カシミール 3D」(<http://www.kashmir3d.com/kash/kashget.html>:2019年2月25日確認) Windows用フリーソフト。iOS, Android 環境でも使用可能。DEMから陰影図、標高段彩図など地形判読に有用な図を作成できます。有料になりますが、「カシミール 3D スーパー地形セット」は地形判読がわかりやすい表示が出来るのでお勧めです。スマートフォン版として、iOSの「スーパー地形」とAndroidの「スーパー地形 LITE」もあります。

(2) データの取得

「空中写真データ」

国土地理院の「地図・空中写真閲覧サービス」(<https://mapps.gsi.go.jp/>:2019年2月25日確認)から400 dpiの空中写真画像をダウンロードできます。空中写真のステレオ画像はステレオフォトメーカーでモニタ上で実体視に使うことができますし、写真光沢紙に印刷すれば実体視鏡でも使えます。

「DEM データ」

国土地理院の「基盤地図情報ダウンロードサービス」(<https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>:2019年2月25日確認)における基盤地図情報数値標高モデルから5 mメッシュ(整備されていない地域は10 mメッシュ)がダウンロードできます。

「アナグリフ画像」

国土地理院の地理院地図(<http://maps.gsi.go.jp/>)から全国のアナグリフ画像が閲覧可能です。ただし、表示設定が固定されているため、「ジオ地蔵」や「Simple DEM Viewer」のように細かい設定はできません。

1日目の室内実習

6名の参加者は朝10時に第7事業所に集まり、会場となる第二会議室に移動しました。参加者の内訳は、地質コンサルタント会社から3名、大学教員1名、大学生1名、一般1名でした。そのうち5名の参加者は茨城近県の方でしたが、1名は奈良県からの参加でした。当日はパソコンを利用した実習となるので、各自ノートパソコンを持参してもらいましたが、中にはデスクトップパソコンを持参する参加者もいました。

最初は大井氏から地形判読の目的や地形分類の概説の講義があり、習うよりも慣れるということですのですぐに実習に入りました。実習ではまずこちらで準備した筑波山周辺の桜川低地や八郷盆地^{やさと}の空中写真を実体視鏡で見てもらいました。ほとんどの参加者が、実体視鏡を使うのは初めてという人や大学の授業以来ということでした。実体視するのに実体視鏡を使うのと使わないのでは雲泥の差なのですが、実体視鏡を使ったとしても、覗いた状態で左右の目の焦点を別々に動かしたり、左右の写真を微妙にずらしながら写真に写っている場所をうまく左右で重ねなければなりません。そして、実体視出来たとしても、さらに頭の中で見た地形の高低差を考えなければなりません。この複雑な作業は初心者にとって難しく、気分が悪くなること請け合いです。実体視出来たとき、つまり目の前に高低が明瞭な地形がぱっと広がったときは嬉しいものですが、長時間続けるとやっぱり気持ち悪くなるのが多々あります。この訓練を乗り越えられるかどうか、地形学を好きになる人とそうでない人の違いなのかもしれません。

実体視鏡を使った実体視の次に、パソコンを使用したやり方を始めました。まずはソフトウェアのインストール、ソフトウェアの使い方の説明を受けました。最初はステレオフォトメーカーのソフト上で、空中写真を並べて実体視をするやり方を学び、次にアナグリフ画像を用いて実体視する作業を始めました(第2図)。このやり方では、赤と青に色分解された空中写真やDEMの画像を3D赤青メガネを通して見ることで、両眼視差により立体的な画像として見る事が出来ます。このやり方は実体視鏡を使うやり方よりも簡便で、気分が悪くなる事が少ないです。今回は、国土地理院が公開しているDEMの5 mメッシュデータを地図表示ソフトである「ジオ地蔵」を使用して、アナグリフ画像を事前に作成しておきました。参加者には、3D赤青メガネを用いてアナグリフ画像をパソコンのモニタ上で見ることで実体視してもらいました。

次に実施したのは、「カシミール 3D」で作成した標高段



第2図 室内実習の様子。3D赤青メガネを使ってモニタに表示されるアナグリフ画像を実体視中。

彩図による地形判読です。標高段彩図は標高毎に色分けされているので、同じ標高の地形面が同色に近い色で表示されるため、段丘地形など平らな地形を認識しやすくなります。ただし標高段彩図では、傾斜のある地形面は違った色で表示されるということに注意しなければなりません。

以上の3つの地形判読のやり方を紹介し、翌日の野外調査地となる桜川低地と八郷盆地の地形判読を参加者がやりやすい手法で進めてもらいました。皆さんの様子を見ると、実体視鏡を用いるよりも、モニター画面で見ることが出来るアナグリフやカシ米尔3Dを使うことで地形の高低差や地形面の認識がしやすかったようです。ただし、地形判読結果を地図上に地形分類図として描く時には、自分が認識した線としての地形境界が正しいのかどうか判断が難しかったようでした。この判断には経験が必要と思われます。

2日目の野外実習

初日に地形判読した地域を実際に歩いて地形の特徴を実感してもらうことを目的に、2日目には野外実習を実施しました。Stop 1(つくば市中根)では、桜川低地の微地形を観察しました。ここでは標高9mと6mの2面の下位段丘面が分布しており、実際に周囲を歩くことでそれらの標高差を感じてもらいました。近くを流れる桜川の堤防から、歩いた下位段丘2面とその上位にあたる中位段丘面を遠望しました(第3図)。次のStop 2(土浦市飯田)はStop 1よりも桜川の下流域にあたり、ここでは下位段丘面が沖積面に没する様子を観察しました。次は土浦市と石岡市を結ぶ朝日トンネルを抜け、八郷盆地のStop 3(石岡市戸の内)で上位段丘堆積物の露頭を観察しました。ここでは上部更新統木下層きおろしとその上位に関東ローム層が観察できます(第4図)。関東ローム層には広域テフラとして



第3図 Stop 1(つくば市中根)の桜川低地付近。堤防の上から地形を遠望。



第4図 Stop 3(石岡市戸の内)での木下層と関東ローム層の観察。崖の上部に見える白い地層が鹿沼パミス。



第5図 Stop 4(石岡市下林)の段丘面には畑が広がっている。

知られる鹿沼パミスが挟在しているのが観察できました。Stop 4(石岡市下林しもぼやし)では段丘とそれより上位の丘陵を観察しました(第5図)。ここでは丘陵が残丘として見られ、周囲の段丘面には畑が広がっています。Stop 5(石岡市下林南)では、丘陵を構成する中部更新統の友部層とその上



第6図 Stop 6 (石岡市山崎南) では丘陵の緩やかな斜面地形が広がる。

位に不整合で重なる上部更新統の常総層を観察しました。Stop 6 (石岡市山崎南) では丘陵の地形を観察しました。ここは平らな段丘面とは異なり、緩やかな傾斜の地形面が広がり、この風景はまるで北海道の富良野に似ていると言われているそうです(第6図)。その後は解散地であるつくば駅、そして第7事業所に向かいました。

八郷盆地の地形とその構成層ですが、古い順に、丘陵は友部層>上位段丘は木下層>中位段丘は常総層からなります(宮崎ほか, 1996)。地形区分は標高の違いから認識できますが、一方で構成層はどれも砂質の堆積物からなるので、それらの違いは専門家でないとは区別は難しかったようです。地形面の理解には広がりや標高差という3次元の空間認識が必要で、地形と地質の成り立ちを理解するには年代軸を加えた認識が必要となります。参加者たちにとって、そこまで理解してもらうことは難しかったかもしれません。

おわりに

今回、産総研として地形判読研修は初めての試みとして企画されました。企画側の率直な感想としては、参加者たちにとって地形判読は、1回研修を受けただけでマスターできるようなものではなく、地域ごとの特性などを掴んだ上で、判読手法を変えるなど必要性もあり、やはり時間と経験が必要だと感じました。ただ、DEMデータをどこから取得し、ソフトウェアでどのように表示させるか、表示した画像の地形をどのように見るか、という地形判読を始めるきっかけは掴んでもらえたようです。そして、今回の研修は少人数であったため、講師と参加者との質疑応答のやりとりもしやすかったものと思えます。ただし、内容を盛り込み過ぎた感否めず、参加者からは初日の地形判

読にもう少し時間をかけたかった、地層の見方は難しかった、というご意見をいただきました。また、実体視に使えるソフトウェアがWindowsあるいはMacだけに統一されていなかったのも、仕方ないとはいえ反省点でした。可能であれば、今回の反省点を活かして2回目の研修を企画できればと思っています。

今回の研修において講師を担当していただいた大井信三氏には研修全般及び本稿の作成においても大変お世話になりました。全国地質調査業協会連合会には本研修へのご後援をいただきました。また、6名の参加者には、今回の研修に対して多くのご意見をいただきました。研究戦略部研究企画室国内連携グループの齋藤 眞、野々垣進、川畑史子、森田啓子の各氏には実施にあたってご協力いただきました。この場を借りて、皆様に御礼申し上げます。

文 献

- 後藤秀昭・中田 高 (2011) デジタル化ステレオペア画像を用いたディスプレイでの地形判読. 活断層研究, no. 34, 31-36.
- 宮崎一博・笹田政克・吉岡敏和 (1996) 真壁地域の地質. 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 103p.

NAKASHIMA Rei, KOMATSUBARA Junko, KOMATSUBARA Taku and ABE Tomoya (2019) Report on the lecture of geomorphological interpretation.

(受付: 2019年3月5日)

第17回GSJ ジオ・サロン

でこぼこ 「凸凹な日本列島!?! - 模型でひもとく大地の成り立ち -」

森田 啓子¹⁾・小松原 純子²⁾・堀川 晴央³⁾・川邊 禎久³⁾・宮地 良典⁴⁾・
牧野 雅彦¹⁾・斎藤 眞¹⁾・高橋 雅紀¹⁾

1. はじめに

2019年2月16日に東京ガーデンテラス紀尾井町にあるYahoo! JAPANのオープンコラボレーションスペース「LODGE」において、第17回GSJ ジオ・サロンを開催しました。テーマは「^{でこぼこ}凸凹な日本列島!?! - 模型でひもとく大地の成り立ち -」です。地質調査総合センターでは、地質の魅力を一般市民の方にわかりやすく伝えることを目的にGSJ ジオ・サロンを開催してきました。

GSJ ジオ・サロンは、2015年の暮れに産総研(つくば市)の地質標本館で初めて開催されました。その後、10回ほど地質標本館で開催してきましたが、2017年に、第13回GSJ ジオ・サロン「日本列島地殻変動の謎に迫る(高橋雅紀)」(於: キッチンギャラリー KIWI)を初めて東京で開催しました。今回のジオ・サロンで都内開催は5回目になります。

2. イベント内容

今回のジオ・サロンは、起伏に富んだ日本列島の地形の成り立ちを、地質学の視点でひもとく体験型のイベントです(第1図)。2017年の夏に、NHKスペシャル「列島誕生ジオ・ジャパン」が放送されました。講演者の高橋は3年間この番組の企画に関わり、本編に出演しましたので、“凸凹(でこぼこ)”の“凸(でっぱり)”については、ジオ・ジャパンの内容、すなわち日本列島の東西圧縮の原因を紐解く内容になります。

この放送に合わせ、2017年6月29日にはプレス発表が行われました。発表のタイトルは、「日本列島の地殻変動の謎を解明 - フィリピン海プレートの動きが東西短縮を引き起こす -」。「およそ300万年前にフィリピン海プレートの運動方向が北向きから北西向きに変わると、日本海溝は西に移動を開始しました。すると、東北日本は西に押し戻され、固い日本海の海洋地殻に阻まれた東北日本



第1図 イベントの様子。

1) 産総研 地質調査総合センター 研究戦略部
2) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門
3) 産総研 地質調査総合センター 活断層・火山研究部門
4) 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: GSJ ジオ・サロン, アウトリーチ, 地質図, 体験型講座, 地学教育, アンケート

の島弧地殻は東西短縮しました。その結果、逆断層運動を伴いながら東北日本は隆起し、山国に成長しました」という内容です(Takahashi, 2017; 中島, 2017a, b)。

一方、“凹み”については、関東平野を題材に、地下に潜む巨大な基盤の凹みの形成過程を、日本海の拡大まで遡って解き明かしていきます。この内容は、2004 年の新潟県中越地震の際に、震源から遠く離れた関東平野が大きく揺れた原因について説明したものです(高橋, 2006)。

今からおよそ 2,000 ~ 1,500 万年前の日本海の拡大時代に、日本列島は水平方向に引き延ばされつつ大陸から離れていきました。このとき、固い基盤は多数の正断層によって分断されていきます。向かい合った断層面に挟まれた範囲は沈降して、地溝が作られました。一方、片側の正断層に沿って、基盤岩が傾きながら沈降する半地溝もたくさん作られました。これらの地溝や半地溝は堆積物によって埋め立てられていきます。関東山地の中程にある秩父盆地はそのような半地溝の典型例で、同じような半地溝が埼玉県の川越付近の地下深くにも潜んでいるのです。関東平野はその基盤の凹みによって、大地震の際にはユッサユッサと長周期で長く揺れ続けてしまうのです。

“凹み”については、もう 3 桁新しい時代(およそ 2 万年前)に形成された埋没谷についても解説しました。第四紀の気候変動に伴い、最終氷期の海面は、温暖期(後氷期)の現在に比べて 120 m ほど低下していました。そのため、当時は陸が今よりもずっと広がったのです。露出したかつての海底は河川に削られ、多数の深い谷が刻まれました。そして、氷期が終わると今度は海面が上昇し、深い谷は水没。陸から運ばれてきた泥や砂に覆われて海底はなだらかになります。その下には深い埋没谷が隠れています。このようにして形成された埋没谷は、海岸平野の地下にも発達しています。関東平野では、中川低地帯や荒川低地帯の下に、深い埋没谷が隠れています(小松原, 2014; 田辺ほか, 2014; 角田, 2014)。そして、軟弱層で埋められた埋没谷は、地震の際に短周期の地震動を増幅します。地表は平らでも、地下には大きな凹みがあるのです。

このイベントでは、タイトル「凸凹な日本列島!? - 模型でひもとく大地の成り立ち -」が示すように、講演だけでなく、参加者全員で厚紙模型を組み立てたり、フリータイムの際に展示された地質アナログ模型を見ながら研究者に直接質問したりして理解を深めて頂きました。地質学は直接見ることができない地下の情報や、想像できないような非常に長い時間スケールの現象なので、アナログ模型の併用はとても効果的です。海底が盛り上がり、日本列島を山国へと成長させた東西圧縮の原因を再現した厚紙模型の型

紙(高橋, 2017)や作り方の解説(高橋, 2018)は、地質調査総合センターのウェブサイトからもダウンロードできますので、皆さんも是非組み立ててみてください。

3. アンケート結果

ジオ・サロンの最後に回収したアンケートでは、58 名の参加者から回答を頂きました。全体的な傾向と、ごく一部ではありますが、頂いたご意見について紹介いたします。

アンケートから、参加者の方が今回のイベントを知るきっかけは、まちまちだったことがうかがえます。したがって、広く参加者を募る際には、特定の方法に偏らず、様々な手段で告知することが重要です。また、参加された方は、会場(都内)に近い特定の地域からではなく、関東圏内の広い地域からお越し頂いたようです。都心で開催するにしても、少なくとも関東全域での告知が大切であるといえます。

参加者の年齢層は、全体のおよそ 3 分の 2 が 50 代以上で、若者の参加が少ないという課題も見えてきました。また、講師が出演していた地質番組の視聴者も多く、「講師が高橋先生なので、是非お話を聞きたいと思った。」という動機で参加して下さった方も多く見受けられました。マスメディアへの出演や書店に並ぶ書籍などは、一般の方へのアピールが非常に大きく効果的です。研究論文だけでなく、その成果を分かりやすい内容で広く情報発信することが、このようなイベントで参加者を募る上でもとても重要であることが分かります。

講演内容に関する感想は、体験型の講座を組み合わせた効果もあり、9 割以上の参加者から「満足」以上の評価が得られました。4 時間という時間設定に対して「少し長かった」という意見や、「体験型のものもあったので、長く感じなかった。」など、感じ方は様々でした。

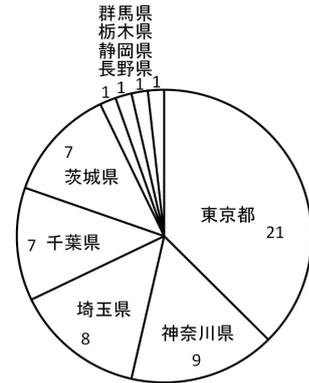
つづいて、頂いたコメントを一部紹介いたします。

- ・アナログ模型は自分ではなかなか作れないので、持ち帰れる模型の製作ができて楽しかったです。言葉で聞くよりも目で見た方がわかりやすく、学の無い私にも楽しめました。

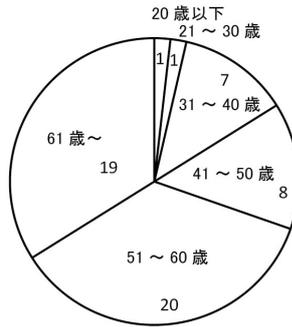
- ・初めて参加しましたが、最新の地質学の知見で、大変勉強になりました。今後もぜひ参加を希望します。

- ・地質学についての知識はほとんどありませんでしたが、それでも十分楽しませていただきました。今回のテーマでもあったように新しい視点が増えたと思います。

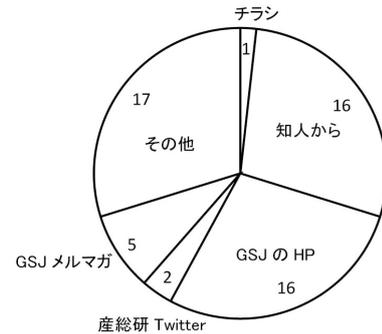
都道府県別参加者数



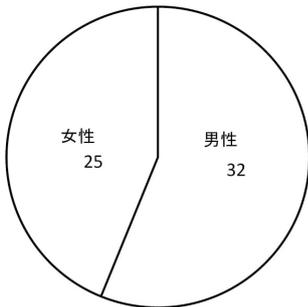
年齢別参加者数



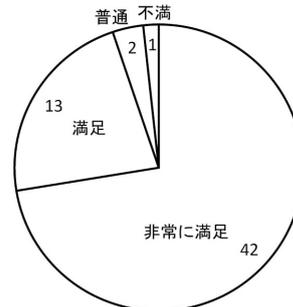
何で知ったか



男女比



満足度



第2図 アンケート結果.

・こんなに情報量の多い、そして楽しい時間になるとは思いませんでした。大満足です。今回は大人向けですが、子供向けもぜひお願いしたいです。映像たっぷり子供も楽しめそうです。

・高橋先生の説明がわかりやすかった。模型が具体的とても分かりやすい。

・なかなか理解できなかった内容が今回のジオ・サロンでかなり整理でき、少し理解が進みました。

など、実際に体験したことで、地質学についての理解や興味が深まったとのご意見を頂きました。一方、先に課題として述べたように、「若い人が少ないので、せっかくのいい機会なので若い人が増えるといいと思います。地質に興味を持ってもらう“入口”として非常に素晴らしい会だと思います。」といった若年層の少なさを指摘する声もありました。

今後のリクエストとしては、「地質図の読み方講座をしてほしい」「現地を訪れて地質を学べる機会があったら参加したい」など、より地質(調査)の現場に近い経験を望むご意見は、本イベントを通していっそう地質学に興味を持って頂けた現れだと思います。ご指摘頂いたアンケート結果は、改善すべき点も含め今後の活動に反映していきたいと思っています。

文 献

- 小松原純子 (2014) 荒川低地の沖積層基盤地形. 地調研報, 65, 85-95.
- 中島林彦 (2017a) 東北の山脈はこうしてできた (特集 日本海溝移動説: 日本列島の変動の謎を解く新説が提唱された). 日経サイエンス, no. 47, 28-34.
- 中島林彦 (2017b) フィリピン海プレートの動きを探る (特集 日本海溝移動説: 日本海溝の西方移動の新説はユニークな模型を使った思考実験から生み出された). 日経サイエンス, no. 47, 35-39.
- 角田清美 (2014) 東京都心・「日比谷の入江」の埋没地形と有楽町層. 駒澤地理, no. 50, 113-120.
- 高橋雅紀 (2006) 関東平野の地下に潜む断層群 (地球大異変 - 巨大地震や超大型台風の脅威). 別冊日経サイエンス, no. 153, 18-29.
- 高橋雅紀 (2017) 日本列島の東西短縮地殻変動のメカニズムを再現したアナログ模型. 地質調査総合センター研究資料集, no. 644. <https://www.gsj.jp/researches/openfile/openfile2017/openfile0644.html> (参照日: 2019年3月1日)
- Takahashi, M. (2017) The cause of the east-west contraction of Northeast Japan. *Bul. Geol. Surv. Japan*.

68, 155-161.

高橋雅紀 (2018) サイエンスの舞台裏 - 東西短縮地殻変動厚紙模型の作り方 -. GSJ 地質ニュース, 7, 3-13.
https://www.gsj.jp/data/gcn/gsj_cn_vol7.no1_p3-13.pdf
(参照日: 2019 年 3 月 1 日)

田辺 晋・石原武志・小松原琢 (2014) 沖積層の基底にみられる起伏地形: その成因の予察的解釈. 地調研報, 65, 45-55.

森田啓子 (もりた けいこ)

2017 年より産総研地質調査総合センター研究企画室に所属. GSJ ジオ・サロンの企画から開催までを支援.

MORITA Keiko, KOMATSUBARA Junko, HORIKAWA Haruo, KAWANABE Yoshihisa, MIYACHI Yoshinori, MAKINO Masahiko, SAITO Makoto and TAKAHASHI Masaki (2019) The 17th GSJ Geosalon "Bumpy Japanese islands -Unraveling the history of the earth with analog model-".

(受付: 2019 年 3 月 7 日)

「GSJ 筑波移転」第 8 回

極私的「地質調査所筑波移転」随想

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。（写真は入所当時）

1. はじめに

筆者は、「団塊の世代」，いわゆる「揺り籠から墓場まで競争の世代」の先陣を切った年の生まれである。すでに古希を過ぎ，目は霞み，耳は遠くなり，トイレとあの世が近くなっている今日この頃である。本誌誌上でシリーズ企画としてはじまった「GSJ 筑波移転」について，編集部より生き証人の一人として何か書けと丁寧に丁寧に頼まれ，断るすべもなく，遺言代わりに書いた次第である。かといって，大所高所から論ずる気力能力もなく，苦し紛れに移転前後それぞれ 5 年間程度のきわめてマイナーな極私的思い出をつづることでお茶を濁そうとしたのが本文の主旨である。いうまでもなく，GSJ の公式見解・公文書ではこれなく，私的な放言をつづった今はやりの純私的メモの類にすぎない。「行政文書の管理に関するガイドライン」適用外で，法的な証拠証言能力はない。また，正確性の確保の観点からみても時日や各種数値等は完全に正確を期しているかと言われれば何となくというレベルである。不都合であっても，ひたすら御許しを願う次第である。

2. 入所前後～筑波移転前（1975～1979）あれこれ

2.1 入所前

今は昔，1975 年のとある日，筆者は国家公務員試験を受けて工業技術院（以下工技院）における採用最終面接に望んだ。工技院関係者と傘下の 15 研究所の所長達がずらりと居並ぶ中で，口頭試問めいた質問を受けるわけであ

る。当時の地質調査所長は，当たり前だが地質屋（編集部注：しばしば研究者は自分たちのことを〇〇屋と呼ぶ）なのでさすがに研究テーマは何かとか，将来どういう研究をしたいかなどと普通の質問をしてくれた。他所の所長達は地質に関心も理解もなく，質問のしようがなく困惑している感じだった。手元の履歴書を見て，とある所長が「君は結婚して 3 年になるが，子供はまだかね。」と今なら立派なハラスメント質問をしてきたほどである。ここで怒ったりしたら，公務員としての資質に欠けると思われそうで（本当か嘘か確かめようもないが，一人の所長でも×をつけると不合格になるといううわさがあった），にっこり微笑んで「これで就職が決まったらすぐにでも子供を作りたいのでよろしくご指導願います。」と答えて笑いを取っておいた。あとで伝え聞いたら，この答え方がよかったという。合否は紙一重である。

それはともかく後述するように，工技院の中で理系の GSJ が他の工学系の研究所とは異質な存在であることをたびたび認識させられる始まりであった。工技院内では，普段はいわば異端児扱いでなにかと冷遇されているにもかかわらず，組織改編時には他省庁研究所との比較で，他所にはない地質の研究所があると都合よく「弾除け」扱いされてきた。後の産総研創立時にさえ，なぜ産業技術総合研究所に「地質」なるものがあるのかと某所高官から御下問があったやに聞く。

2.2 入所直後

さて，無事採用された地質調査所（写真 1）で，入所自体はうれしくあったが，またもや「筑波移転」に関わる

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



写真1 入所時の初任研修時の集合写真より(左から、伊藤久男氏、宮崎光旗氏、筆者)

あれこれに遭遇し、ややうざりな感じがした。というのは、それ以前に在籍していた東京教育大学は、筑波移転を巡って賛成・反対派の軋轢が著しかったのである。筆者もいやもおうもなくそれに巻き込まれ、一時は満身に授業が受けられない状況にあった。筆者自身は政治にはあまり関心はなく、デモにも参加したこともなかった。ところが、理不尽なことに大学院の修士課程入学試験に合格していたにも関わらず、4年時の必須科目の単位を4月になってから出す(補講は終了していたにも関わらず)という某教授の嫌がらせをうけ、進学できなかった。翌年、合格した試験を再度受けなおすというまったくモチベーションの上がらない受験に臨むはめになったのであった。ともかく進学したが、大学内の混乱の余波は続き、大学や教師に対する信頼感はまったく失われ、大学に残るという選択肢は自分の中からなくなった。それでも、地質学に対する情熱は変わらなかったため、学生時代から出入りしていた地質調査所は、あこがれの職場であった。嗚呼、それなのに。やっと、大学の移転の騒動から抜けて、落ち着いて地質学の研究ができると思ったらまたまた「筑波移転」であったから、なるべく「さわらぬ神にたたりなし」状態を心掛けた。当時朝から酔っ払いがたむろする汚い川崎駅から南武線で武蔵溝ノ口駅下車(写真2)、徒歩5分の「溝の口庁舎」(写真3)に通う日々であった。

2.3 地震地質課

筆者が入所した昭和50(1975)年の7月1日に「応用



写真2 南武線の武蔵溝ノ口駅。(1975年当時)



写真3 溝の口庁舎。(1975年当時)

地質部」(水資源課・環境地質課)が改組され、「環境地質部」が設立され、同時に「地殻熱部」が新設された。翌昭和51(1976)年7月1日に「筑波計画室」が設置され、徐々に筑波移転が現実化していった。そんな中で同年10月1日、環境地質部地震地質課設立に伴って筆者も地質部から異動した。

さて、それにまつわるエピソードを一席。「前例踏襲」というのは「面従腹背」とともに役人の金科玉条である。「地震地質」という言葉は、今でこそ違和感もなく普通に使われるようになったが、当時新規の課名として申請する際には、もちろん国内に例はなく、外国に例があるか否か問われた。地質調査所からすれば Seismotectonics とは異なる、地質学的観点に立ちつつも、活断層に限らず地震を研究する新たな融合領域を開拓する心意気から命名しようとしたものである。第一、日本語なのだから外国に例があるわけもなかった。しかし、その際、中国地震局の刊行していたジャーナルのタイトルが、まさに漢字で「地震地質」であったことに気づいた。中国の国家機関のいわば公文書



写真4 素面では務まらない飲みや歌えの企画時代（左図の左は井上英二元所長，右は故垣見俊弘元所長）

相当の学術書であると法螺を吹いて表紙コピーを提出したところ、今度はなんなく通った。よく見れば、英語の副題が「SEISMOLOGY AND GEOLOGY」で、つまり「地震学と地質学」であり、「地震地質」のコンセプトとは何の関係もないくらいだったが、知ってか知らずか（おそらく気にも留めなかっただろうが）、企画と連携しながら、分厚い資料を作成し、何度も何度も関係者が工技院に出向き、縷々「地震地質」について説明したあの日々はどこに行ったのだろう。ともあれ、担当者は上司に、上司はさらに上級官庁に説明する際の言い訳があればよいのである。中身ではなく、素人がど素人に説明できるネタめいたものがあればよいというわけである。ともあれ、これで一点突破したことによって、その後の昭和53（1978）年に新設された「地震化学課」「地震物性課」の課名、さらには平成9（1997）年の「地震地質部」の部名も「以下同文」で通ったのはめでたし、めでたしであった。

2.4 人事はいつも理不尽

当時毎晩のように17:00のベルが鳴るやいなや各研究室で開催されていた飲み会の席で、諸先輩から地質調査所で偉くなるには3Kを経験する必要があると常々聞かされた。3Kとは、海外・企画・組合の頭文字である。「研究だけならだれでもできる。企画も共にできるのは君をおいては他にない。君よ、地調の花と咲け。」などといわれてその気になって…。このようなセリフは後年、人事を受け持つ立場になった時によく使わせてもらったが、研究に専念したい研究者個人にとって不本意なこともあるが、必ずしも不当不適ではないように努めた。字の下手な奴に看板は頼まないわけである。

とは言っても、いまさら文句を言っても始まらないが、筆者は何の因果か溝の口・河田町時代（東京分室）から筑波時代、通算で、企画室付き2回、企画室長補佐1回、企画室長1回、後述の工技院併任1回と繰り返し滅私奉公のお勤めをした。飲み会で俺の青春を返せと叫んでも、

誰にも同情されず、むなしく響くだけであった（写真4）。もっとも、企画併任の際に、事務方との交流が密に行われ、後に人的財産となったことは、悪いことではなかった。やや意味が異なるが、「禍福は糾える縄の如し」とはよく言ったものである。

3. 筑波移転直前直後のあれこれ

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。

3.1 二号業務問題

今は昔、「地質の調査」を、なぜ「二号業務」と称するのかを知らない所員が増えている（ほとんど？）やに聞く。戦後、昭和23（1948）年の工技院設立に際して、法律207号「工業技術院設置法」（昭和23・8・1）が施行された。その第3条で所掌事務及び権限が以下のように規定された。

第3条 工業技術院の所掌事務の範囲は次のとおりとし、その権限の行使は、その範囲内で法律（法律に基づく命令を含む。）に従つてなされなければならない。
一 鉱業及び工業に関する試験、研究、分析、検定、鑑定、技術調査、技術指導その他これらに附帯する業務を行うこと。

二 地質の調査その他これに附帯する業務を行うこと。

三 計量の標準を設定すること、…（以下略）

即ち、第三条2号で定められた業務だったからである。

同時に政令207号「工業技術院設置法施行令」が施行され、その中で「第12条 地質調査所は、地質及び地下

資源の調査並びにこれに関する研究，技術指導その他これらに附帯する業務を行う。」と，地質調査所が担うことが定められた。

その後たびたびの「工業技術院設置法施行令の一部を改正する政令」が発せられ，例えば「電気試験所」が「電子技術総合研究所」に名称変更され，その他の「試験所」も「研究所」となり，また名称そのものの変更も相次いだ。その中で，「地質調査所」だけは名称変更しなかった。もっとも筑波移転に際して例えば工技院から「地質研究所」とか「地質調査研究所」とか，さらには「地球科学研究所」に変更したらという話もあったようである。名称変更のような金のかからない新規案件をあこれいじるのは，役人の習性である。しかし，中身が変わらないのに看板だけ変えるのはばかばかしいという意見が当時の所幹部をはじめ所員の大勢であった。英語名 Geological Survey of Japan は世界に通用する名称で，その直訳的な日本語名称「地質調査所」も明治 15 (1882) 年の創立以来，変更の要はなかったからである。極端で些末な一例であるが，中国から溝の口の筆者宛てにある郵便物が贈られた際の宛名が「日本国地質調査所」だけで住所もないのに届いたことがあった。もちろん我が国の郵政業務に携わる現場職員の優秀さの表れでもあったが，当時の文部省の指導か否かもはや知る由もないが，結果的に大学の「地質学科」が「地球環境学科」とかなんとかやたらに名称変更して意味不明になっていったのとは一線を画していた。もっとも後述するように「筑波手当」問題では，これが仇になった面もあった。

さて，この際に他省庁から，「地質」の調査研究は，必ずしも「地質調査所」の専売特許ではなく関連する分野の研究所でも実施されているから，「二号業務」を実態に合わせて変更するべきだといういわば横槍が入ったそうである。この時，工技院の担当者がかなり頑張ったそうで，所掌業務は変更されずに済んだ。これは地質調査所のことを慮ったわけではなく，役人の縄張り意識の賜物であったであろうが，もっとも移転に伴って施行令の一部が次のように改正されたのは当然である。すなわち，本所の所在地が川崎市溝の口から筑波に変更されたので第 8 条第 1 項中「川崎市」を「茨城県」に改め，東京分室も同様に「東京都」を「茨城県」に改められた。附則で「この政令は，昭和 54 年 11 月 1 日から施行する。」とされ，名実ともに筑波移転は完了した。

このことは，その後も継承された。いわゆる「前例踏襲主義」が，この点に関しては地質調査所に有利に働いた稀有な事例であったわけであった。すなわち，法律第二百三十三号（平一・一・二二）「独立行政法人産業技術総合研

究所法」で，次のように業務の範囲が定められた。

第十一条 研究所は，第三条の目的を達成するため，次の業務を行う。

- 一 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。
- 二 地質の調査を行うこと。
- 三 計量の標準を設定すること，・・・(以下略)

さらに，「国立研究開発法人産業技術総合研究所法」にもそのまま引き継がれ，「二号業務」が継承されたわけである。

3. 2 移転バブル (?)

移転の予算には当時若造(今でも気だけは若いつもりだが)の筆者は直接には関係していないので，真偽のほどは保証の限りではないが，移転に際して各研究所に(まったく正式ではないが)いわば裁量分ともいえる設計・見かけ予算枠があったやに聞き及ぶ。これは，各研究所によって特色があるからで，独自に最適な予算の用途がありうるからである。その結果，本シリーズの第一回目で，松井さんが述べているように，地質調査所では各研究室壁面にサンプル庫を取り付けたり，床の耐荷重をきわめて大きく取ったりできたことは，幸いであった。地震が来ても地質調査所の建物だけは倒れないと言われたものである。

しかし，研究所によっては，建物は単なる入れ物でよく，中に入れて使う最新の機器・施設設備に予算を集中する方針をとったところもあった。1 年も経たないうちに向かいの某研究所を訪問した際，早くも階段壁の塗装が剥がれており，安普請の有様が見え見えであったのが印象的だった。また，例えばある物理定数を世界に先駆けて一桁精度よく決定しようという野心的な試みのため，この機会に当時破格の高価格機器を導入した所があった。しかし研究者の確保もままならず，メンテナンスに毎年多額の費用が発生するため，維持できず宝の持ち腐れ状態になった例もあるやに聞く。また，長らく野積み状態の新規購入備品があったとかなかったとか，担当者が会計監査時に海外出張中で不在だったところ帰国後，ただちに成田空港から拉致(?) 同様に所に直行させられずいぶんと絞られたとか。

(つづく)

KATO Hirokazu (2019) GSJ's historical transfer to Tsukuba 8: Private essay on GSJ's historical transfer to Tsukuba.

(受付: 2019 年 2 月 22 日)

イベントカレンダー 2019

- 4月16日～ 地質標本館特別展「宇宙から地質－衛星で見る地質－」
7月7日 https://www.gsj.jp/Muse/exhibition/archives/2019/2019_spring.html
-
- 5月26日～ 日本地球惑星科学連合大会ブース展示（場所：幕張メッセ）
5月30日 <http://www.jpogu.org/>
-
- 5月31日～ 日本地学オリンピック秩父合宿研修（埼玉県）
6月2日 <http://jeso.jp/index.html>
-
- 6月22日 地質標本館特別展「美しい砂の世界」関連イベント 第1弾
－来て見て持って帰ろう！きれいな砂の世界－
-
- 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24日 地質標本館 夏休み化石クリーニング体験教室 2018
-
- 8月25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（仮題）
9月23日 （山口市，山口大学学生会館）

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。

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5号
令和元年5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. 5
May 15, 2019

Geological Survey of Japan, AIST

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



JR札幌駅に併設されたJRタワー38階の展望施設T38(標高160m)から、札幌市街地西方の地形を撮影した。写真中央には元々は湿原であった北大キャンパスが広がっており、そこには再生されたサクシュコトニ川が蛇行して流れている。中央部を石狩湾に向かって延びる人工河川が新川であり、明治時代に湿地帯の開拓のため建設された。左手前の山が手稲山、遠方に霞んで見えるのが小樽市の赤岩山である。札幌市の南部や西部は、湿地帯よりも生活しやすい扇状地に立地していることが読み取れる。

(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)

Topography of the western part of Sapporo city area viewed from the JR Tower T 38. Photo and Caption by Futoshi NANAYAMA