

GSJ 地球をよく知り、地球と共生する

地質ニュース

2021

8

Vol.10 No.8



8月号

-
- 173 **国際深海科学掘削計画 (IODP) 第 386 次研究航海
「日本海溝地震履歴研究」とその試料採取航海**
池原 研・Michael Strasser・Jeremy D. Everest・前田玲奈・
Expedition 386 サイエンスパーティー
-
- 179 **地質標本館での日本人名由来鉱物の展示** 佐脇貴幸
-
- 194 **琉球列島におけるヤシガニは人為的影響を受けているか？
－集団解析によるアプローチから－**
頼末武史・井口 亮・安田仁奈・藤田喜久
-
- 198 **絶対重力計測の現場から, 石岡編** 杉原光彦
-
- 205 **新人紹介** 吉澤和子・前田 歩・水山 克

国際深海科学掘削計画 (IODP) 第 386 次研究航海 「日本海溝地震履歴研究」とその試料採取航海

池原 研¹⁾・Michael Strasser²⁾・Jeremy D. Everest³⁾・前田 玲奈⁴⁾・Expedition 386サイエンスパーティー

1. はじめに

日本海溝は、太平洋プレートがオホーツク海プレートに沈み込むプレート境界で、ここではプレート境界型地震が繰り返し発生し、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震(以下、2011年東北沖地震と呼ぶ)では地震動と津波により多くの尊い命が失われ、東日本の広い範囲に甚大な被害を引き起こしました。この地震直後からの海域での調査研究は、水深7 kmを超える超深海の日本海溝底の堆積物に、2011年東北沖地震だけでなく、それより前の巨大地震の記録が厚い泥質タービダイトとして残っていることを明らかにしました(Ikehara *et al.*, 2016; 池原・宇佐見, 2018; 池原ほか, 2019)。日本海溝底は沈み込む太平洋プレート表面のホルスト・グラーベン構造と呼ばれる凹凸の地形に影響され、凹みであるグラーベンが沈み込む場所には海盆が、高まりのホルストが沈み込む場所には海盆間の高まりが作られています。海溝軸に沿うこのような小さな海盆の連なりが日本海溝を特徴付ける海底地形になっています。これらの海盆のいくつかから採取された10 mほどの長さのコアから、地震のたびに大量の土砂(堆積物)が海盆に流れ込み地震に対応したイベント堆積物を形成しているほか、地震の間の平穏時にも堆積物が連続して堆積していることがわかりました。2016年までに実施された東北海洋生態系調査研究船「新青丸」やドイツの研究調査船「ゾンネ」号などによる調査結果によれば、海盆には40 m以上の厚さの堆積物が溜まっていて、その中には過去の地震により形成されたイベント層が残されていることもわかりました(Kioka *et al.*, 2019)。これらのことから、これまでの長さ10 m程度のピストンコアラによる堆積物採取より長いコアを採取することでより長い期間にわたる日本海溝沿いの巨大地震の記録が得られるものと期待されました。そこで、国際深海科学掘削計画(International Ocean Discovery Program: IODP)に日本海溝での大口径長尺ピ

ストンコアラによる堆積物採取の掘削提案が出されました。この提案は修正の上、欧州海洋研究掘削コンソーシアム(European Consortium for Ocean Research Drilling: ECORD)が運用する特定任務掘削船(Mission specific platform: MSP)での航海として採択されました。そしてこの度、IODP第386次研究航海(Expedition 386)として実施されました。ここでは、この航海の研究目的と研究航海の様子を紹介したいと思います。

2. IODP Expedition 386「日本海溝地震履歴研究」

プレートが沈み込む海溝では、2004年スマトラ島沖地震や2011年東北沖地震など、甚大な被害をもたらす巨大地震・津波が発生しています。このような巨大地震は今後も発生すると考えられますが、それがどのような頻度・規模で発生するか、周辺地域にどのような地震・津波のリスクがあるか、を適切に評価するためには、過去に起きた地震の記録を調べる必要があります。巨大地震・津波の発生間隔は数百年以上と長いため、人類による観測記録だけでは数が少なく、その発生パターンや最大規模を調べるのが困難です。想定外と言われた2011年東北沖地震も、日本海溝で巨大地震・津波が発生していたことは陸域の津波堆積物として地質記録には残されていて、地層記録の解釈が巨大地震・津波の履歴の理解に重要であることが認識されました。海溝沿いの巨大地震の痕跡は、海底堆積物にも残されていて、すでに述べたように日本海溝の小さな海盆にはこのような地震の記録が地層内に残されていることがわかってきました。また、過去1500年分の海底堆積物中の地震記録は陸域の津波堆積物のそれとも概ね一致していることも明らかになっています(Ikehara *et al.*, 2016)。そこで地層探査記録で確認できる40 m程度までの堆積物を回収し、数万~十数万年というこれまでにない長期間の地震の履歴を日本海溝の全域で明らかにし、日本海溝における

1) 産総研 地質調査総合センター 地質情報研究部門

2) インスブルック大学 地質学科

3) 英国地質調査所 ECORD サイエンスオペレーター

4) 海洋研究開発機構 研究プラットフォーム運用開発部門

キーワード: タービダイト, ジャイアント・ピストンコアラ, 地震, 日本海溝, IODP

地震発生パターンを理解する目的で IODP Expedition 386 が計画されました。

もう少し詳しくこの研究航海の目的を言うと、次の三つになります。

- ・地震により形成された堆積物の堆積学的、物理的、化学的、生物学的な特徴を明らかにすることで、過去に発生したマグニチュード9クラスの巨大地震によって形成された堆積物と、それよりも小さな地震やその他の変動によって形成された堆積物とを判別し、その年代を決定する。
- ・地震により形成された堆積物の時間的、空間的分布を調べることで、堆積物の供給源、堆積・形成過程などが日本海溝において時間と共にどう変化してきたのかを明らかにする。
- ・巨大地震がいつ、どこで発生したのかといった長期的な地震履歴を明らかにする。

以上の目的のため、参画研究者が世界から募集され、様々な専門分野の研究者35名がこの研究に参加することになりました。共同首席研究者は池原と Strasser の二人になります。この研究は実際に研究船で海底堆積物試料を採取する研究航海と、採取した試料を分析・解析する二つのフェーズに分かれています。研究航海は、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) の海底広域研究船「かいめい」(写真1)による50日間の航海(オフショアフェーズ)で、日本海溝の19地点から長さ40mまでの大口径長尺ピストンコアラールによる海底堆積物試料の採取を目指しました。また、採取試料の分析・解析(onshore science party: OSP)は、地球深部探査船「ちきゅう」の研究区画で2021年秋頃に実施する予定になっています。



写真1 2021年4月13日 JAMSTEC 横須賀本部岸壁を出港する「かいめい」

3. 「かいめい」による研究航海

「かいめい」による研究航海は当初2020年4~6月に行われる予定でしたが、新型コロナウイルス感染症拡大のため、2021年に延期となりました。しかし、2021年2月に2021年4月13日~6月1日の50日間での実施が決まり、過日無事に研究航海を終えました。新型コロナウイルスの影響で外国人の日本への渡航が大きく制限されているため、この研究航海は日本在住者だけでの実施となり、研究者の乗船は4名のみとなりました。4月13日に JAMSTEC 横須賀本部岸壁を出港した「かいめい」は一路日本海溝へ、と行きたかったのですが、折からの強風のため横須賀港内で足止めを余儀なくされ、日本海溝へ向かったのは二日後の4月15日の午後、さらに一番南の採泥予定点まで移動できたのは良かったものの、予想外に強い黒潮と強風のため犬吠埼の北側で避泊することとなり、最初の試料採取は出港から1週間後の4月20日でした。その後も次々とやってくる低気圧と仙台沖まで北上していた黒潮に悩まされ続けましたが、八戸での途中入港で機材や冷蔵コンテナの積み替え、人員の一部交代などを経て、6月1日に JAMSTEC 横須賀本部岸壁に帰港し、50日間の航海を無事に終えることができました。結果としてこの航海では、15地点で29回の海底堆積物採取を行い、全長で830m強のコア試料を採取しました。この航海中の記録は ECORD のこの研究航海のウェブサイト(英語: <https://www.ecord.org/expedition386/>, 閲覧日:2021年6月21日)の daily report から Daily ship report や Weekly ship report に写真付きで、また航海の様子は研究航海のブログ(英語: <https://expedition386.wordpress.com>, 閲覧日:2021年6月21日)や J-DESC のウェブサイト(<https://www.j-desc.org/exp-386-japan-trench/>, 閲覧日:2021年6月21日)の船上レポートなどでも知ることができます。今回5月14日の作業では水深8,023mから37.74mの堆積物コアを採取できました。これはこれまでの深海科学掘削において最も深い水深からの試料採取であるとともに、海面から最大の深さ(8,060.74m)からの試料採取となりました。

海底堆積物の採取には、「かいめい」に搭載されている大口径長尺ピストンコアラール(写真2)を用いました。ピストンコアラールはピストンを海底面に固定した状態でバレルと呼ばれる金属の筒を錘の重さで貫入させ、コアラールを引き上げることで堆積物を抜き取ってくるサンプリング機器です(第1図)。「かいめい」のシステムはバレル長が最大で40m、口径は直径11cmで通常のピストンコアラールの直径7cm程度よりも大きいため、「大口径」「長尺」ピストン

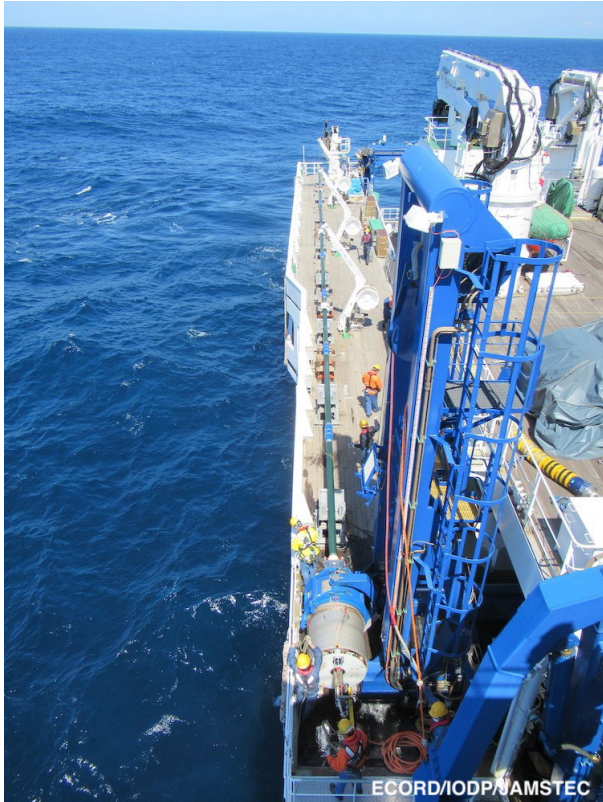


写真2 「かいめい」に搭載されている大口径長尺ピストンコアラー

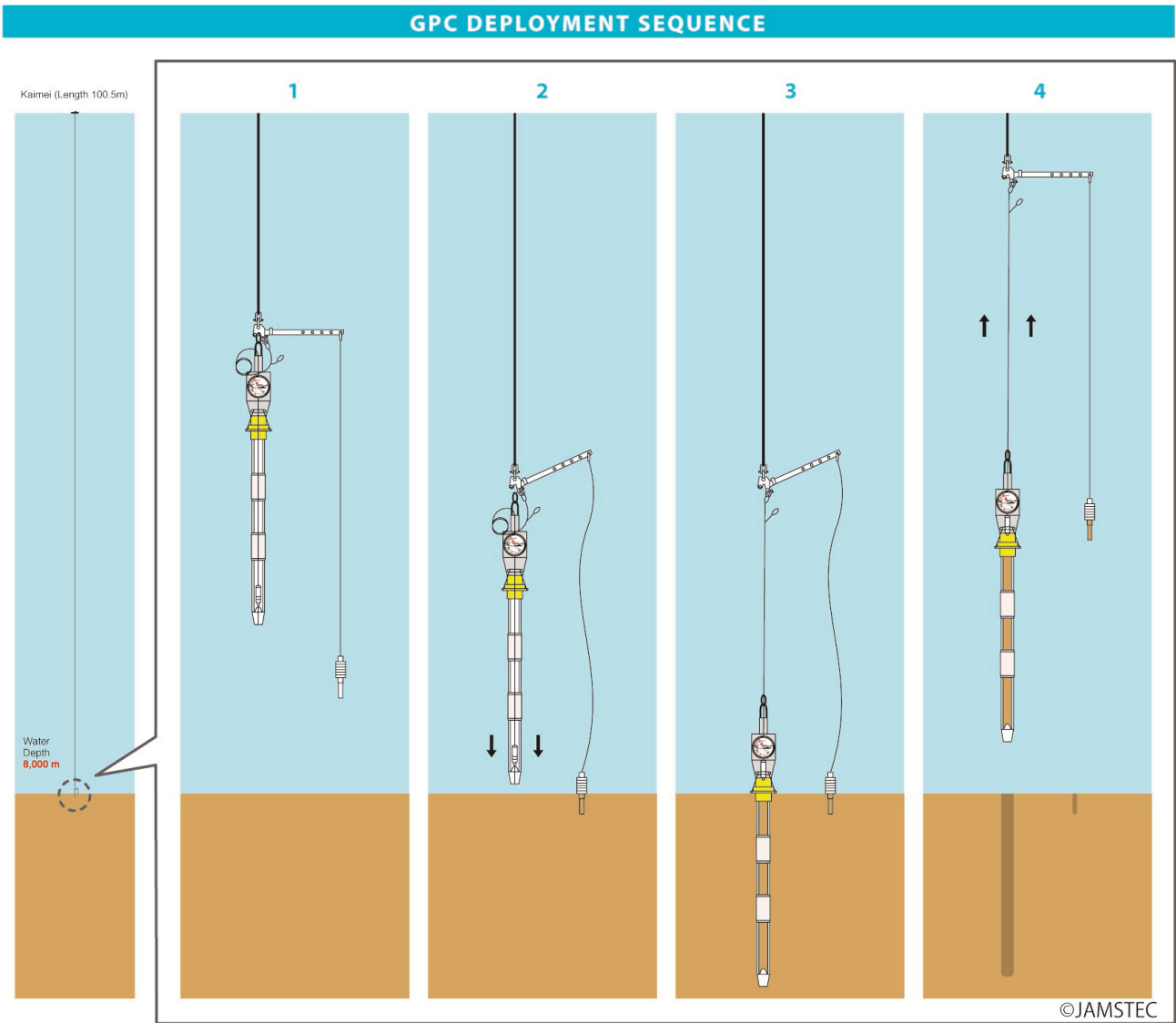
コアラーと呼ばれます。口径が大きいため、試料の量が多く、同じ層準から様々な分析を行える利点があります。「かいめい」に搭載された大口径長尺ピストンコアラーのシステムでは海底直上でピストンコアラーを作動させるのにトリガーコアラー(あるいはパイロットコアラー)と呼ばれるグラビティコアラーが使われます(写真3)。このトリガーコアラーは、ピストンコアラー本体よりも先に着底し、これにより天秤の片側にかかっていたトリガーコアラーの荷重が解かれることで本体コアラーを支えていた天秤(トリガー)のフックが外れ、ピストンコアラーは海底に向かって落下し、堆積物に貫入します(第1図)。トリガーコアラーにはピストンが入っておらず、コアラー自体の重さのみでゆっくりと貫入します。このようにして、1回の採泥作業で、本体コアラーからとトリガーコアラーから1本ずつの試料が得られます。今回使用した錘は2tですが、5mのバレルを8本繋いだ40mのコアラーになるとコアラーの重量だけで6tにもなります。これが特殊な繊維索ロープに吊り下げられて、水深7,000~8,000mの日本海溝底まで往復することになります。水深8,000mの海底までですと、往復で16,000mの道のりになります。通常のロープの巻き出し/巻き上げの速度は秒速1m程度ですので、上げ下げだけで4時間半程度かかります。これに、コアラー



写真3 「かいめい」船上に揚収されたトリガーコアラー

を船から降り出したり、船に揚収したりするのにそれぞれ45分~1時間かかりますので、投入作業開始から揚収終了まで6時間程度かかることとなります。通常は朝8時から作業開始でしたので、揚収終了は14時くらいでした。

さらに、揚収されたコアラーから、試料が抜き出され、まず5m毎に切られて(写真4)、研究者側に渡されます。ここまでは観測技術員と船員の役目です。研究者側では、さらにこれを1mのセクションに切っていきます(写真5)。5mのコア(これをセグメントと呼びました)を1mのセクション5本に切るのに、最初は20分以上かかっていましたが、慣れてくると15分程度にまで短縮され、20mコアでは1時間程度の作業時間になりました。切断面からは、変質しやすい成分の分析用試料がすぐに採取されます(写真6)。採取後、採取跡にフォームを詰めて切断面にキャップをし、船内の実験室に運びます。ここまですり揚収終了から2~3時間かかります。順調にいけば、17時の夕食前に終わりますが、40mの試料では夕食後にコアカットを再開、ということもありました。実験室ではセクションの長さなどの基本情報を測った後、非破壊物性計測のために試料が室温と同じになるまで、6時間静置されます(写真7)。と言っても、何もやらないわけではなく、この6時間の待ち時間を使って、間隙水の採取作業が行われます(写真8)。



第1図 「かいめい」大口径長尺ピストンコアラースステムの作動概念図



写真4 コアは本体コアラーステムから抜き出され、5 m 毎のセグメントに分割される



写真5 5 m のセグメントは1 m 毎のセクションに分割される



写真6 1 m 毎のセクションの切断面から堆積物試料が採取される。白いのは採取跡の穴を埋めたフォーム、山型のアクリル板は試料採取可能場所を示すための手製のプロテクター。



写真8 実験室では間隙水のサンプリングが行われる



写真7 1 m セクションのコアは実験室に持ち込まれて静置される



写真9 全てのサンプリングと測定が終わったコアは冷蔵コンテナに収納された

研究者側がコアカットとサンプリングを行っている間、コアラーは洗浄され、翌日の採取作業に向けたコアラーの組み立て作業に移ります。作業場所に臨時的照明を増設し、手元の明るさを確保しつつ、作業が行われました。6時間の静置を終えたコアは、マルチセンサコアロガーによる非破壊物性測定の後、ボックスパレットに移されて、冷蔵コンテナに収納されました(写真9)。また、採取された間隙水は船上で屈折率、pH、アルカリ度及びアンモニアの測定がなされたほか、適切な処理をして保管されました。

以上が本体コアラーの作業ですが、この他にトリガーコアラーの試料も採られ、多くの地点から1 m程度の長さの海底表層の堆積物試料が得られました。本体コアラーは揚収時に横倒しにしてしまうため、最表層部分の試料はどうしても乱れてしまいますが、トリガーコアラーは立てたまま揚収される(写真3)ので、海底面を維持した堆積物試料を得ることができます。また今回は堆積物の上の直上水の

試料の採取も行いました。これらの作業は、観測技術員の助けを借りつつ、研究者側で行いました。

コアラーの組み立てが終了するとようやく船は移動を開始できます。翌日も同じあるいは近傍の採取地点で作業する場合には朝までの時間が空きます。本航海ではこの時間も無駄にせず、海況や時間の許す範囲で試料採取する海溝底の小海盆の形状や堆積物のたまり方の情報を得るため航走観測を行いました。具体的には「かいめい」に搭載されているマルチビーム音響測深器と表層地層探査装置による海底地形と表層の反射断面の取得を行いました。

このように、朝から夜まで作業は続きますので、乗船者は時間制で交代で働くこととなります。今回はIODPの航海なので、研究者は欧米式の12時間ワッチ(12時間交代勤務)で働くことになり、日々の調査計画を作る役目が主の池原は朝から夕方まで、堆積物や間隙水などのサンプリングが主の他の3名はコアが上がってくる昼から夜までの体制

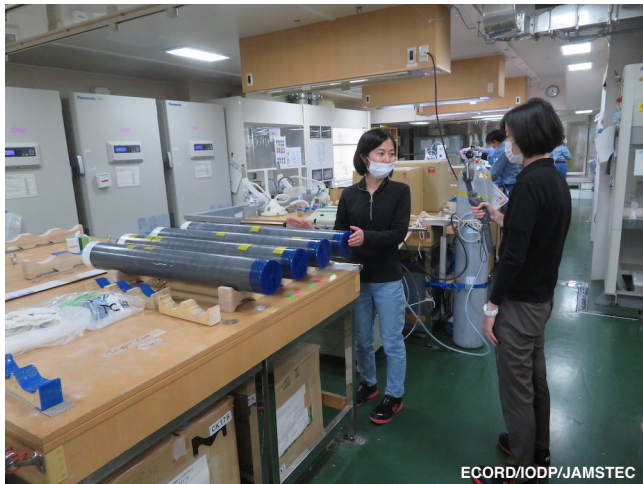


写真10 「かいめい」船上からライブ中継で船上での仕事を説明する乗船研究者

で作業を進めました。コアラーの投入・揚収・解体・組み立てを行う観測技術員と船員もチームに分かれて長時間労働をしない体制で調査作業が進められました。また、この研究航海の実施主体である ECORD サイエンスオペレーターや共同首席研究者、海洋研究開発機構の関係者らとのオンライン会議が平日夕方（ヨーロッパの朝）に実施されて、調査の進捗状況の報告、天気と海況の予想、今後の調査計画や調査作業やデータ取得についての議論などがなされました。航海中には European Geosciences Union (EGU) の大会に合わせて開催された IODP/ICDP タウンホールミーティングでのライブイベント、鳴門教育大学を中心とした四国の大学とを繋いだライブイベント、乗船研究者の一人の出身校とを繋いだライブ授業のアウトリーチ活動も実施されました(写真10)。

4. おわりに

筆頭著者の池原にとっては、久しぶりに50日間という長い航海でしたが、乗船中は日々の作業に追われ、長いようで短くも感じる航海でした。今はとにかく無事に終わってよかったと思っています。黒潮に悩まされ続け、調査ができない予定点ができてしまったことは残念ですが、15地点から29本のコアを採取することができましたので、及第点はいただける結果だと思っています。文中にも書きましたように、この研究はまだ終わったわけではなく、「ちきゅう」でのOSPで今回採取したコアの研究が始まります。さらに、研究が進展して日本海溝沿いの巨大地震の履歴を明らかにできるよう、引き続き努力していきたいと思っています。

研究航海及びその実施にあたっては多くの方々の支援を受けました。深く感謝します。

「かいめい」KM21-02C 航海の木村直人船長をはじめとする乗組員の皆様、マリン・ワーク・ジャパン及び日本海洋事業の観測技術員の皆様、乗船研究者である海洋研究開発機構の金松敏也氏、Kan-Hsi Hsiung 氏、早稲田大学の實野佳奈氏、研究航海で Expedition Project Manager 補助をしていただいた海洋研究開発機構の櫻井紀旭氏、横山貴大氏、奥津なつみ氏、海洋研究開発機構研究プラットフォーム運用開発部門の皆様、ECORD サイエンスオペレーターの皆様、陸上からご支援くださった皆様。

なお、この報告に使用した写真は ECORD の Expedition 386 のウェブサイトで開催されているオフショアフェーズの Daily ship report から転載しました。また、第1図は海洋研究開発機構研究プラットフォーム運用開発部門によるものです。

文 献

- 池原 研・宇佐見和子 (2018) 海底の地震・津波堆積物：巨大地震・津波による海底の擾乱と擾乱記録を用いた巨大地震・津波履歴の解明. シンセシオロジー, **11**, 12-22.
- Ikehara, K., Kanamatsu, T., Nagahashi, Y., Strasser, M., Fink, H., Usami, K., Irino, T. and Wefer, G. (2016) Documenting large earthquakes similar to the 2011 Tohoku-oki earthquake from sediments deposited in the Japan Trench over the past 1500 years. *Earth and Planetary Science Letters*, **445**, 48-56.
- 池原 研・喜岡 新・Tobias Schwestermann・金松敏也・Michael Strasser (2019) 膨大な量の有機炭素が巨大地震によって超深海底に供給されていた—日本海溝を例とした地球表層での炭素輸送における巨大地震の役割の理解—. GSJ 地質ニュース, **8**, 212-216.
- Kioka, A., Schwestermann, T., Moernaut, J., Ikehara, K., Kanamatsu, T., Eglinton, T.I. and Strasser, M. (2019) Event stratigraphy in a hadal oceanic trench: The Japan Trench as sedimentary archive recording recurrent giant subduction zone earthquakes and their role in organic carbon export to the deep sea. *Frontiers in Earth Science*, **7**, 319, doi:10.3389/feart.2019.00319.
- IKEHARA Ken, Michael STRASSER, Jeremy D. EVEREST, MAEDA Lena and Expedition 386 Science Party (2021) Introduction of IODP Expedition 386 Japan Trench paleo-seismology –offshore phase was successfully completed.

(受付：2021年6月21日)

地質標本館での日本人名由来鉱物の展示

佐脇 貴幸¹⁾

1. はじめに

鉱物といったら、まず何を思い浮かべますか？ 石英(水晶)、長石、雲母、方解石、蛍石など、博物館や鉱物を扱う店には必ず置いてあるものは割となじみ深いですね。でも、それ以外にも、産出する量が少ない、あるいは非常に小さいために、あまり一般には知られていないような鉱物も多数あります。そんな鉱物であっても、新しく発見された鉱物(新鉱物)にはそれぞれに名前(種名)が付けられ、種類分け(系統分類上の位置づけ)がなされます。具体的には、鉱物を構成する元素名(鉄、鉛、亜鉛など)、その見た目(色、形など)、発見された場所の地名や人名などに由来した鉱物名が付けられ、化学組成、結晶構造等により分類されることになります。これは、動物や植物の新種が発見されると、それぞれに名前が付けられ、○○科□□属などといった生物種に分類されるのとまったく同じです。

産業技術総合研究所(産総研)地質調査総合センターの地質標本館には、多数の岩石・鉱物・化石標本が展示されています。その中には、日本人の名前(主に鉱物学での貢献があった研究者の名前)に由来した鉱物もいくつか展示されています。ここでは、地質標本館を見学される際の見学の一テーマとしていただくことを念頭に、その展示されている日本人名由来の鉱物について紹介します。

2. 鉱物名はどうやって決まる？

鉱物名(種名)はどのように決められているかご存知でしょうか？ 現在は、国際的な学術組織である「国際鉱物学連合」(International Mineralogical Association, IMA)により承認されたものだけが正式な鉱物名とされています。現在正式に認められている鉱物名は約 5,700 種類あります。そのリストは、IMA のウェブサイトに掲載されていますが、小論を執筆するにあたって参照した最新のものは、“The New IMA List of Minerals - A Work in Progress - (updated March 2021)” (http://cnmnc.main.jp/IMA_Master_List_%282021-03%29.pdf; 閲覧日: 2021 年 4 月 26 日)です。ちなみに、Mora *et al.* (2011)によると、地球上の動物、植物等を含む真核生物は、おおよそ 870 万種

(± 130 万種)と見積もられていますので、それに比べると鉱物の種類数は圧倒的に少ないことがわかります。

さて、あなたが新たな鉱物と思われるものを発見したとしましょう。でも、本当にそれが新鉱物かどうかは、まず、化学組成の詳細な分析、結晶構造の解析、物理的性質(屈折率、硬度など)の解明等を行い、これまで知られていない鉱物であることを示すデータを取らなければなりません。次に、IMA の委員会 “Commission on New Minerals, Nomenclature and Classification” へてに、新鉱物候補であることを示す解析結果を取りまとめた提案書を提出し、同委員会において新鉱物であることを審査してもらう手続きを取ります。この委員会では、各国代表委員(2019 年 4 月の時点で 34 カ国)による投票により新鉱物とその鉱物名の承認・非承認が決定されます。この審査を経て新鉱物であることが承認されれば、そこで初めて新鉱物名が正式なものと認められるのです。また、委員会の承認の後で、その鉱物に関する分析結果等を詳細に記した国際的な論文を発表することも必要です。興味がある方は、例えば松原(2006)を読まれると、新鉱物の発見から命名に至るまでの過程がよくわかると思います。

一方、IMA では、既存の鉱物名を改定する審査も行っています。この審査結果によりこれまでの鉱物名が整理統合され、ある一群の鉱物グループにまとめ直されることがあります。その場合、これまで使われていた鉱物名が廃止されてしまう場合もあります。

なお、IMA で決められる鉱物名は英語表記ですので、これを日本語表記する場合には、原則として、金属光沢を持つものには「鉱(こう)」(例えば黄鉄鉱)、金属光沢を持たないものには「石(せき/いし)」(例えば方解石)をつけて表記します。ただし、この原則に従わないものもあります(例えば石英、白雲母など)。ただし、鉱物名の日本語表記(和名)は正式に決定することはなされていないので、鉱物種によってはいろいろな和名が存在していることがあります。

3. 日本人名に由来する鉱物の展示

前記の IMA のリストの中でも、特に人名が付けられて

1) 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: 鉱物名, 日本人名, IMA, 地質標本館, 展示標本

いる鉱物は、その人の功績を讃えて名付けられたものであり、名付けられた人にとって極めて名誉なことと言えます。人名が付いた鉱物は、主に鉱物学、地質学、鉱床学等の発展に貢献した研究者名にちなむことが多いのですが、それ以外にもアポロ 11 号の 3 人の宇宙飛行士にちなんでアーマルコライト (Armalcolite) やドイツの文豪ゲーテ (Johann Wolfgang von Goethe) にちなんで針鉄鉱 (Goethite) などの例もあります。ただし、ゲーテには、鉱物学に関する著作もあります (ゲーテ [木村編訳], 2010)。

さて、日本人の名前が付けられている鉱物は、2021 年 4 月 30 日時点で 77 種類あります (第 1 表)。地質調査総合センターには、そのうちの約 30 種が収蔵されています。その中のいくつかについては地質標本館に展示されており、また、旧地質調査所及び地質調査総合センターの職員が発見したものが含まれています。

以下には、今後見学される際の参考としていただきたく、現在地質標本館で展示している日本人名をついた鉱物標本について紹介します。標本は、2 階回廊の特設の展示コーナー (第 1 図) のほか、第 2 展示室、第 4 展示室にも展示しています。なお、以下の文章中で「第一文献」としているのは、前述の IMA のリストにおいて、第一文献として挙げられているものを示しています。また、原産地名は現在の市町村名表記にしています。さらに、鉱物名の元となった各研究者の経歴については、第一文献の記載や「地学事典」(地学団体研究会地学事典編集委員会 (編), 1983) などの記述を参考にしています。

3.1 豊石 (Bunnoite) ぶんのせき $Mn^{2+}_6AlSi_6O_{18}(OH)_3$

模式地: 高知県吾川郡いの町加茂山

産状・特徴: 豊石 (第 1 表 通番 8) は、高知県吾川郡いの町加茂山に分布する新期伊野変成コンプレックスに胚胎される鉄マンガン鉱床より発見されました。赤鉄鉱 (Hematite)、バラ輝石 (Rhodonite) などからなる鉱石を切る石英脈中に、にぶい緑色～黄緑色の葉片状結晶として産します。同産地より報告されていたアカトレ石 (Akatoreite) とされたものを再検討した結果、アカトレ石ではなく新鉱物となることがわかり、豊石と名づけられました (坂野, 2017)。

鉱物名の由来: 豊石は、元地質標本館長の豊 遙秋博士 (1942-) の、鉱物学者としての功績を讃えて命名された鉱物です。展示標本 (第 2 図 (1)) は、豊博士ご自身より地質標本館に寄贈されたものです (坂野, 2017)。

第一文献: Nishio-Hamane *et al.* (2016)

展示場所: 地質標本館 2 階回廊

3.2 原田石 (Haradaite) はらだせき $SrV^{4+}Si_2O_7$

模式地: 岩手県九戸郡野田村野田玉川鉱山及び鹿児島県大島郡大和村大和鉱山

産状・特徴: 原田石 (第 1 表 通番 10) は、1960 年代に、野田玉川鉱山および大和鉱山から報告されました (ともにマンガン鉱山)。野田玉川鉱山の原田石は、バラ輝石を伴う石英集合体中に、鮮やかな緑色で板状の鉱物として産します。一方、大和鉱山の原田石は、マンガン鉱床を切る細脈中に産し、灰バナジン石榴石 (Goldmanite)、菱マンガン鉱 (Rhodochrosite)、バラ輝石、石英 (Quartz) などが伴われます (Watanabe *et al.*, 1982)。地質標本館に展示している原田石 (第 2 図 (2)) は大和鉱山産のものです。なお、野田玉川鉱山は吉村石 (第 1 表 通番 76)、木下雲母 (後述) などの新鉱物が報告されたことでも有名です。また、現在三陸海岸ジオパークのジオサイトの一つとしても整備されています。

鉱物名の由来: 原田石は、原田 準 平 北海道大学名誉教授 (1898-1992) の業績を讃えて命名されました。なお、原田石のストロンチウム (Sr) がバリウム (Ba) に置換されたものが鈴木石 (第 1 表 通番 66) です。

第一文献: Takéuchi and Joswig (1967)

展示場所: 地質標本館 2 階回廊

3.3 逸見石 (Henmilite) へんみせき $Ca_2Cu[B(OH)_4]_2(OH)_4$

模式地: 岡山県高梁市布賀鉱山

産状・特徴: 布賀鉱山は、大理石を採掘している鉱山であり、また備中石 (Bicchulite)、布賀石 (Fukalite)、大江石 (第 1 表 通番 49)、スパー石 (Spurrite)、ゲーレン石 (Gehlenite)、ランキン石 (Rankinite) など多種類のスカルン鉱物が産することが知られている、いわば「鉱物の名産地」ともいえるところです。このスカルンは、花崗岩質岩の貫入に伴う高温の接触交代作用により形成されたと考えられています。逸見石 (第 1 表 通番 11) もそのようなスカルン鉱物の一種で、最初に発見されたものは五水灰硼石 (Pentahydroborate) 脈中の空隙に、0.2 mm 大の自形結晶として産しました。その後、方解石脈中より美しい青紫色を示す最大径約 1 cm の自形結晶が見つかっています (高田ほか, 2005)。展示標本 (第 2 図 (3)) は、「青柳鉱物標本」(青木編, 2008) の一つです。

鉱物名の由来: 逸見石の鉱物名は、逸見吉之助岡山大学名誉教授 (1919-1997) 及びその娘の逸見千代子博士 (元岡山大学准教授, 1949-2018) の、鉱物学に対する貢献を記念して命名されました。また、千代子石 (第 1 表 通番 12) も、逸見千代子博士にちなんで名づけられたものです。

第1表 日本人名に由来する鉱物一覧。由来となった日本人名のアルファベット順になっている。原産地名は現在の市町村名表記にしている。松原 (2009), Hawthorne et al. (2012), 「日本から発見された新鉱物たち (一覽)」 (https://mdl.issp.u-tokyo.ac.jp/denken/?page_id=14 閲覧日: 2021年4月26日), "The New IMA List of Minerals - A Work in Progress - (updated March 2021)" (http://cnmnc.main.jp/IMA_Master_List_%282021-03%29.pdf 閲覧日: 2021年4月26日)などを参考に作成。

通番	地質標本館で展示中の鉱物	日本語名	英語名	化学組成	由来となった人名と専門		報告年(論文)	原産地	備考
					由来となった人名	専門			
1		足立電氣石	Adachiite	$\text{CaFe}^{2+}_3\text{Al}_6(\text{Si}_5\text{AlO}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3(\text{OH})$	足立富男	地学教育	2014	大分県佐伯市 木浦鉱山	
2		赤荻石	Akaogite	TiO_2	赤荻正樹	無機化学、高圧鉱物学	2010	ドイツ Ries Crater	
3		セリウムフェリ赤坂石	Ferriakasakaite-(Ce)	$\text{CaCeFe}^{3+}\text{AlMn}^{2+}(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$	赤坂正秀	鉱物学	2019	イタリア Piedmont	
4		ランタンフェリ赤坂石	Ferriakasakaite-(La)	$\text{CaLaFe}^{3+}\text{AlMn}^{2+}(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$			2015	三重県伊勢市	
5		ランタンマンガニ赤坂石	Manganiakasakaite-(La)	$\text{CaLaMn}^{3+}\text{AlMn}^{2+}(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$			2019	イタリア Piedmont	
6		秋本石	Akimotoite	MgSiO_3	秋本俊一	地球物理学	1999	隕石中(Tenham meteorite)	
7		荒木石	Arakiite	$\text{ZnMn}^{2+}_{12}\text{Fe}^{3+}_2(\text{As}^{3+}\text{O}_3)(\text{As}^{5+}\text{O}_4)_2(\text{OH})_{23}$	荒木孝治	鉱物学	2000	スウェーデン Långban	
8	●	豊石	Bunnoite	$\text{Mn}^{2+}_6\text{AlSi}_6\text{O}_{18}(\text{OH})_3$	豊 逢秋	鉱物学	2016	高知県いの町	元地質標本館長
9		福地鉱	Fukuchilite	Cu_3FeS_8	福地信世	鉱物学、地質学	1969	秋田県鹿角市 花輪鉱山	
10	●	原田石	Haradaite	$\text{SrV}^{4+}\text{Si}_2\text{O}_7$	原田準平	鉱物学	1967	岩手県野田村 野田玉川鉱山 鹿児島県大和村 大和鉱山	
11	●	逸見石	Henmiite	$\text{Ca}_2\text{Cu}[\text{B}(\text{OH})_4]_2(\text{OH})_4$	逸見吉之助・千代子	鉱物学(父子)	1986	岡山県高梁市 布賀鉱山	
12		千代子石	Chiyokoite	$\text{Ca}_3\text{Si}(\text{CO}_3)[\text{B}(\text{OH})_4]\text{O}(\text{OH})_5 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	逸見千代子	鉱物学	2019	岡山県高梁市 布賀鉱山	
13		廣瀬石	Hiroseite	FeSiO_3	廣瀬 敬	高圧鉱物学	2020	隕石中 (Suizhou meteorite)	
14		イットリウム飯盛石	Imoniite-(Y)	$\text{Y}_2(\text{SiO}_4)(\text{CO}_3)$	飯盛里安・武夫	化学(父)・鉱物学(子)	1970	福島県川俣町	
15	●	今吉石	Imayoshiite	$\text{Ca}_3\text{Al}(\text{CO}_3)[\text{B}(\text{OH})_4]\text{O}(\text{OH})_6 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	今吉隆治	鉱物学	2013	三重県伊勢市	今吉鉱物標本寄贈者
16		石原鉱	Ishiharaite	$(\text{Cu}, \text{Ga}, \text{Fe}, \text{In}, \text{Zn})\text{S}$	石原舜三	鉱床学	2014	アルゼンチン Capillitas 鉱山	元地質調査所所長
17		順伊藤石	Junitoite	$\text{CaZn}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	伊藤 順	鉱物学	1976	アメリカ合衆国アリゾナ州 Christmas 鉱山	

第1表 続き。

通番	地質標本館で展示中の鉱物	日本語名	英語名	化学組成	由来となった人名と専門		報告年(論文)	原産地	備考
					伊藤貞市	結晶学			
18		伊藤石	Itoite	$Pb_3GeO_2(SO_4)_2(OH)_2$	伊藤貞市	鉱物学、結晶学	1960	ナミビア Thumeb	
19	●	神保石	Jimboite	$Mn^{2+}_3(BO_3)_2$	神保小虎	鉱物学	1963	栃木県鹿沼市 加蘇鉱山	
20		加納輝石	Kanoite	$MnMgSi_2O_6$	加納 博	地質学	1977	北海道八雲町	
21		片山石	Katayamaite	$KLi_3Ca_7Ti_2(SiO_3)_{12}(OH)_2$	片山信夫	鉱物学、鉱床学	1983	愛媛県岩城島	Baratoviteと同一との意見あり
22		加藤石榴石	Katoite	$Ca_3Al_2(OH)_{12}$	加藤 昭	鉱物学	1984	イタリア Viterbo	
23		イトトリウム木村石	Kimuraite-(Y)	$CaY_2(CO_3)_4 \cdot 6H_2O$	木村健二郎	分析化学	1986	佐賀県唐津市	
24	●	木下雲母	Kinoshitalite	$BaMg_3(Si_2Al_2O_{10}(OH)_2$			1973	岩手県野田村 野田玉川鉱山	
25		フェロ木下雲母	Ferrokinoshitalite	$BaFe^{2+}_3(Si_2Al_2O_{10}(OH)_2$			1999	南アフリカ Broken Hill 鉱山	
26		フッ素木下雲母	Fluorokinoshitalite	$BaMg_3(Si_2Al_2O_{10}F_2$	木下亀城	鉱物学、鉱床学	2011	中華人民共和国 Bayan Obo 鉱山	木下鉱物標本寄贈者
27		オキシ木下雲母	Oxykinoshitalite	$BaMg_2Ti^{4+}O_2(Si_2Al_2)O_{10}$			2005	ブラジル Fernando de Noronha 島	
28	●	小藤石	Kotoite	$Mg_3(BO_3)_2$	小藤文次郎	地質学、岩石学	1938	朝鮮民主主義人民共和国 遂安鉱山	
29	●	神津閃石*	Kozulite*	$NaNa_2(Mn^{2+}_4Fe^{3+})Si_8O_{22}(OH)_2$	神津敏祐	鉱物学	1969	岩手県田野畑村 田野畑鉱山	Mangano-ferri-eckermanniteへ名称変更
30		草地鉱	Kusachiite	$Cu^{2+}Bi^{3+}_2O_4$	草地 功	鉱物学	1995	岡山県高梁市 布賀鉱山	
31		久城石	Kushiroite	$CaAlAlSiO_6$	久城育夫	岩石学	2009	南極隕石中(ALH 85085CH condrite)	
32		丸茂鉱	Marumoite	$Pb_{32}As_{40}S_{92}$	丸茂文幸	鉱物学	1999	スイス Valais	
33		丸山電気石	Maruyamaite	$K(MgAl_2)(Al_5Mg)(BO_3)_3(Si_6O_{16})(OH)_3O$	丸山茂徳	岩石学	2016	カザフスタン共和国 Kumdy-Kol 地域	
34		益富雲母	Masutomilite	$KLiAlMn^{2+}(Si_3Al)O_{10}(F,OH)_2$	益富壽之助	薬学、鉱物学	1976	滋賀県大津市	
35		松原石	Matsubaraite	$Sr_4Ti_5O_8(Si_2O_7)_2$	松原 聰	鉱物学	2002	新潟県糸魚川市	

第1表 続き。

通番	地質標本館で展示中の鉱物	日本語名	英語名	化学組成	由来となった人名と専門		報告年(論文)	原産地	備考
					由来となった人名	専門			
36		皆川鉱	Minakawaite	RhSb	皆川鉄雄	鉱物学	2019	熊本県美里町	
37		南石*	Minamiite*	(Na,K,Ca)Al ₃ (SO ₄) ₂ (OH) ₆	南英一	地球化学	1982	群馬県嬬恋村草津町	現在は「Natroaluniteの2c構造型」とされている
38		宮久石	Miyahisaiite	(Sr,Ca) ₂ Ba ₃ (PO ₄) ₃ F	宮久三千年	鉱床学	2012	大分県佐伯市下払鉱山	
39		三千年鉱	Michitoshiiite-(Cu)	Rh(Cu _{1-x} Ge _x) 0 < x ≤ 0.5			2020	熊本県美里町	
40		桃井石榴石	Momoiite	Mn ²⁺ ₃ V ³⁺ ₂ (SiO ₄) ₃	桃井 斉	鉱物学	2010	愛媛県西条市鞆瀬鉱山	
41		森本石榴石	Morimotoite	Ca ₃ (TiFe ²⁺)(SiO ₄) ₃	森本信男	鉱物学	1995	岡山県高梁市布賀鉱山	
42		村上石	Murakamiite	Ca ₂ LiSi ₃ O ₈ (OH)	村上允英	岩石学	2016	愛媛県岩城島	
43		ランタン弘三石	Kozoite-(La)	La(CO ₃)(OH)	長島弘三	化学	2003	佐賀県唐津市	
44		ネオジム弘三石	Kozoite-(Nd)	Nd(CO ₃)(OH)			2000	佐賀県唐津市	
45		長島石	Nagashimalite	Ba ₄ (V ³⁺ ,Ti) ₄ (O,OH) ₂ [B ₂ Si ₈ O ₂₇]Cl	長島乙吉	鉱物学	1980	群馬県桐生市茂倉沢鉱山	
46	●	南部石	Nambuliite	LiMn ²⁺ ₄ Si ₅ O ₁₄ (OH)	南部松夫	鉱物学	1972	岩手県洋野町舟子沢鉱山	南部鉱物標本寄贈者
47	●	ソーダ南部石	Natoronambuliite	NaMn ²⁺ ₄ Si ₅ O ₁₄ (OH)			1985	岩手県田野畑村田野畑鉱山	
48		沼野石	Numanoite	Ca ₄ CuB ₄ O ₆ (OH) ₆ (CO ₃) ₂	沼野忠之	鉱物学	2007	岡山県高梁市布賀鉱山	
49		大江石	Oyelite	Ca ₃ BSi ₄ O ₁₃ (OH) ₃ · 4H ₂ O	大江二郎	鉱物学	1984	岡山県高梁市	
50	●	定永閃石	Sadanagaite	NaCa ₂ (Mg ₃ Al ₂)(Si ₅ Al ₃)O ₂₂ (OH) ₂			2004	岐阜県揖斐川町春日鉱山	
51		カリフエロフェリ定永閃石	Potassic-ferro-ferri-sadanagaite	KCa ₂ (Fe ²⁺ ₃ Fe ³⁺ ₂)(Si ₅ Al ₃)O ₂₂ (OH) ₂	定永 剛一	結晶学、鉱物学	1999	ロシア Illmen Mountains	
52		カリフエロ定永閃石	Potassic-ferro-sadanagaite	KCa ₂ (Fe ²⁺ ₃ Al ₂)(Si ₅ Al ₃)O ₂₂ (OH) ₂			1984	愛媛県弓削島	
53		カリ定永閃石	Potassic-sadanagaite	KCa ₂ (Mg ₃ Al ₂)(Si ₅ Al ₃)O ₂₂ (OH) ₂			1984	愛媛県弓削島、明神島	

第1表 続き。

地質標本 通番	日本語名	英語名	化学組成	由来となった人名と専門		報告年 (論文)	原産地	備考
				由来となった人名	専門			
54	櫻井鉱	Sakuraitite	(Cu,Fe,Zn) ₃ (In,Sn)S ₄	櫻井 欽一	鉱物学	1965	兵庫県朝来市 生野鉱山	
55	欽一石	Kinichiite	Mg _{0.5} Mn ²⁺ Fe ³⁺ (Te ⁴⁺ O ₃) ₃ · 4.5H ₂ O			1981	静岡県下田市 河津鉱山	
56	島崎石	Shimazakiite	Ca ₂ B ₂ O ₅	島崎英彦	鉱床学	2013	岡山県高梁市 布賀鉱山	
57	白水雲母	Shirozulite	KMn ²⁺ ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₂	白水晴雄	鉱物学	2004	愛知県設楽町 田口鉱山	
58	須藤石	Sudoite	Mg ₂ Al ₃ (Si ₃ Al)O ₁₀ (OH) ₈	須藤俊男	鉱物学	1962	ドイツ Lützelbach	
59	俊男石	Tosudite	Na _{0.5} (Al,Mg) ₆ (Si,Al) ₈ O ₁₈ (OH) ₁₂ · 5H ₂ O			1963	ウクライナ	独立の鉱物ではないとの 意見あり
60	末野閃石	Suenoite	□Mn ²⁺ ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂	末野重穂	鉱物学	2019	イタリア Tuscany	
61	斜末野閃石	Climo-suenoite	□Mn ²⁺ ₂ Mg ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂			2018	イタリア Sondrio	
62	プロトフェロ 末野閃石	Proto-ferro- suenoite	□Mn ²⁺ ₂ Fe ²⁺ ₅ Si ₈ O ₂₂ (OH) ₂			1998	栃木県鹿沼市 日瓢鉱山	Proto-mangano-ferro- anthophylliteから名称変更
63	菫木鉱	Sugakiite	Cu(Fe,Ni) ₈ S ₈	菫木 浅彦	鉱床学	2008	北海道様似町	
64	杉石	Sugilite	KNa ₂ Fe ³⁺ ₂ (Li ₃ Si ₁₂)O ₃₀	杉 健一	岩石学	1976	愛媛県 岩城島	
65	アルミノ杉石	Aluminosugilite	KNa ₂ Al ₂ Li ₃ Si ₁₂ O ₃₀			2019	イタリア Liguria	
66	鈴木石	Suzukiite	BaV ⁴⁺ Si ₂ O ₇	鈴木 醇	鉱床学、岩石 学	1982	岩手県 野田玉川鉱山、群馬 県 茂倉沢鉱山	
67	高根鉱	Takanelite	(Mn ²⁺ ,Ca) _{2x} (Mn ⁴⁺) _{1-x} O ₂ · 0.7H ₂ O	高根勝利	鉱物学	1971	愛媛県西予市 野村鉱山	
68	武田石	Takedaite	Ca ₃ B ₂ O ₃	武田 弘	鉱物学	1995	岡山県高梁市 布賀鉱山	
69	竹内石	Takéuchiite	Mg ₂ Mn ³⁺ O ₂ (BO ₃)	竹内慶夫	鉱物学	1980	スウェーデン Långban	
70	セリウム上 田石	Uedaite-(Ce)	Mn ²⁺ CeAl ₂ Fe ²⁺ (Si ₂ O ₇)(SiO ₄)O(OH)	上田健夫	結晶学	2008	香川県 小豆島	
71	和田石	Wadaite	Ca ₁₂ Al ₁₀ Si ₁₄ O ₃₂ Cl ₆	和田維四郎	鉱物学	1993	福島県郡山市	初代地質調査所所長

第1表 続き。

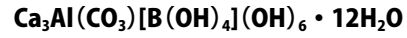
地質標本館で展示中の鉱物番号	日本語名	英語名	化学組成	由来となった人名と専門	報告年(論文)	原産地	備考
72	若林鉱	Wakabayashilite	(As,Sb) ₆ As ₄ S ₁₄	若林 弥一郎 鉱物学	1970	群馬県下仁田町 西ノ牧鉱山	
73	萬次郎鉱	Manjiroite	Na(Mn ⁴⁺ ₇ Mn ³⁺)O ₁₆	渡辺 萬次郎 鉱床学	1967	岩手県軽米町 小晴鉱山	
74	渡辺鉱	Watanabeite	Cu ₄ (As ₃ Sb) ₂ S ₅	渡辺 武男 鉱床学	1993	北海道札幌市 手稲鉱山	
75	八木石	Yagiite	NaMg ₂ (AlMg ₂ Si ₁₂)O ₃₀	八木 健三 岩石学	1969	隕鉄中(Colomera iron meteorite)	
76	吉村石	Yoshimuraite	Ba ₄ Mn ²⁺ ₄ Ti ₂ (Si ₂ O ₇) ₂ (PO ₄) ₂ O ₂ (OH) ₂	吉村 豊文 鉱物学	1961	岩手県野田村 野田玉川鉱山	
77	吉岡石	Yoshiokaite	Ca _{1-x} (Al,Si) ₂ O ₄	吉岡 隆 鉱物学	1990	月の高地(アポロ14号採取)	

* : 現在有効ではない鉱物名

第一文献 : Nakai *et al.* (1986)

展示場所 : 地質標本館 2 階回廊 (青柳鉱物標本)

3. 4 今吉石 (Imayoshiite) いまよしせき



模式地 : 三重県伊勢市水晶谷

産状・特徴 : 伊勢市水晶谷周辺には御荷鉢帯の蛇紋岩が分布し, その中に, 斑縞岩及びそのペグマタイトからなる捕獲岩が認められます。この捕獲岩の縁辺部は熱水変質作用を被っており, その主要構成鉱物である斜長石は, 様々な含水カルシウム珪酸塩鉱物に変質しています。今吉石(第1表 通番 15)は, これらの変質鉱物とともに, 長さ 2 mm 以下の透明な繊維状~針状結晶の集合体として, 捕獲岩中の空隙に産します。展示標本(第2図(4), 第3図(1))は, 発見者である稲葉幸郎氏より豊博士を通じて, 地質標本館に寄贈されたものです。

鉱物名の由来 : 今吉石の鉱物名は, 多数の鉱物記載を行い鉱物学の発展に貢献した今吉隆治氏(1905-1984)にちなみます。今吉氏が長年にわたって収集・整理されてきた鉱物標本は, 1983年に地質調査所(現 産総研地質調査総合センター)へ寄贈され, 地質標本館の「今吉鉱物標本」となりました(地質調査所, 1983)。

第一文献 : Nishio-Hamane *et al.* (2015)

展示場所 : 地質標本館 2 階回廊

3. 5 神保石 (Jimboite) じんぼせき Mn²⁺₃(BO₃)₂

模式地 : 栃木県鹿沼市加蘇鉱山

産状・特徴 : 神保石(第1表 通番 19)は, 栃木県の加蘇鉱山(マンガン鉱床)から報告された硼酸塩鉱物です。加蘇鉱山の周辺にはチャート, 粘板岩, 石灰岩等が分布し, 中生代の花崗岩の貫入により接触変成作用を被っています。マンガン鉱床はチャートに伴う炭酸塩-珪酸塩からなる層状鉱床で, 神保石はその炭酸塩の部分から発見されました。組成上は, 小藤石(後述 : Mg₃(BO₃)₂)のマグネシウム(Mg)をマンガン(Mn)が置換した形となっています。展示標本(第2図(5))ではわかりづらいですが, 肉眼では明るい紫褐色で, ガラス光沢を示します。

鉱物名の由来 : 神保石は, 神保小虎東京帝国大学教授(1867-1924)の地質学および鉱物学における研究業績を讃えて命名されました。特に, 北海道の地質の研究で高く評価され, アンモナイトの一種であるジンボイセラス(Jimboiceras)にもその名を残しています(Matsumoto, 1954; 国立科学博物館(編), 2001, p.109)。

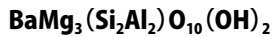
第一文献 : Watanabe *et al.* (1963)



第1図 地質標本館2階回廊の特設展示コーナー

展示場所：地質標本館第4展示室

3.6 木下雲母 (Kinoshitalite) きのしたうんも



模式地：岩手県九戸郡野田村野田玉川鉱山

産状・特徴：木下雲母(第1表 通番24)は、野田玉川鉱山(マンガン鉱山)から当初は「木下石」として報告されました(吉井ほか, 1973; 嶋崎ほか, 1982)。木下雲母は、マンガンを含む金雲母とよく似ていますが、やや色が淡く黄色味がかっており、底面に完璧な劈開を持つ鱗片状結晶です。金雲母(Phlogopite: $\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH})_2$)のカリウム(K)をバリウム(Ba)で置換したものとみることができます。地質標本館に展示している木下雲母(第2図(6))は、京都府相楽郡加茂町法花寺野鉱山(マンガン鉱山)のものです。

鉱物名の由来：鉱物学・鉱床学者として著名な木下亀城九州大学名誉教授(1896-1974)にちなんで名づけられました。なお、1999年にはマグネシウム(Mg)が二価鉄(Fe^{2+})で置換されたフェロ木下雲母(Ferrokinochitalite), 2005年には水酸基(OH)が酸素(O)に置換されチタンが含まれるオキシ木下雲母(Oxykinoshitalite), 2011年には水酸基(OH)がフッ素(F)に置換されたフッ素木下雲母(Fluorokinoshitalite)が報告されています(第1表 通番

25-27)。

第一文献：吉井ほか(1973)

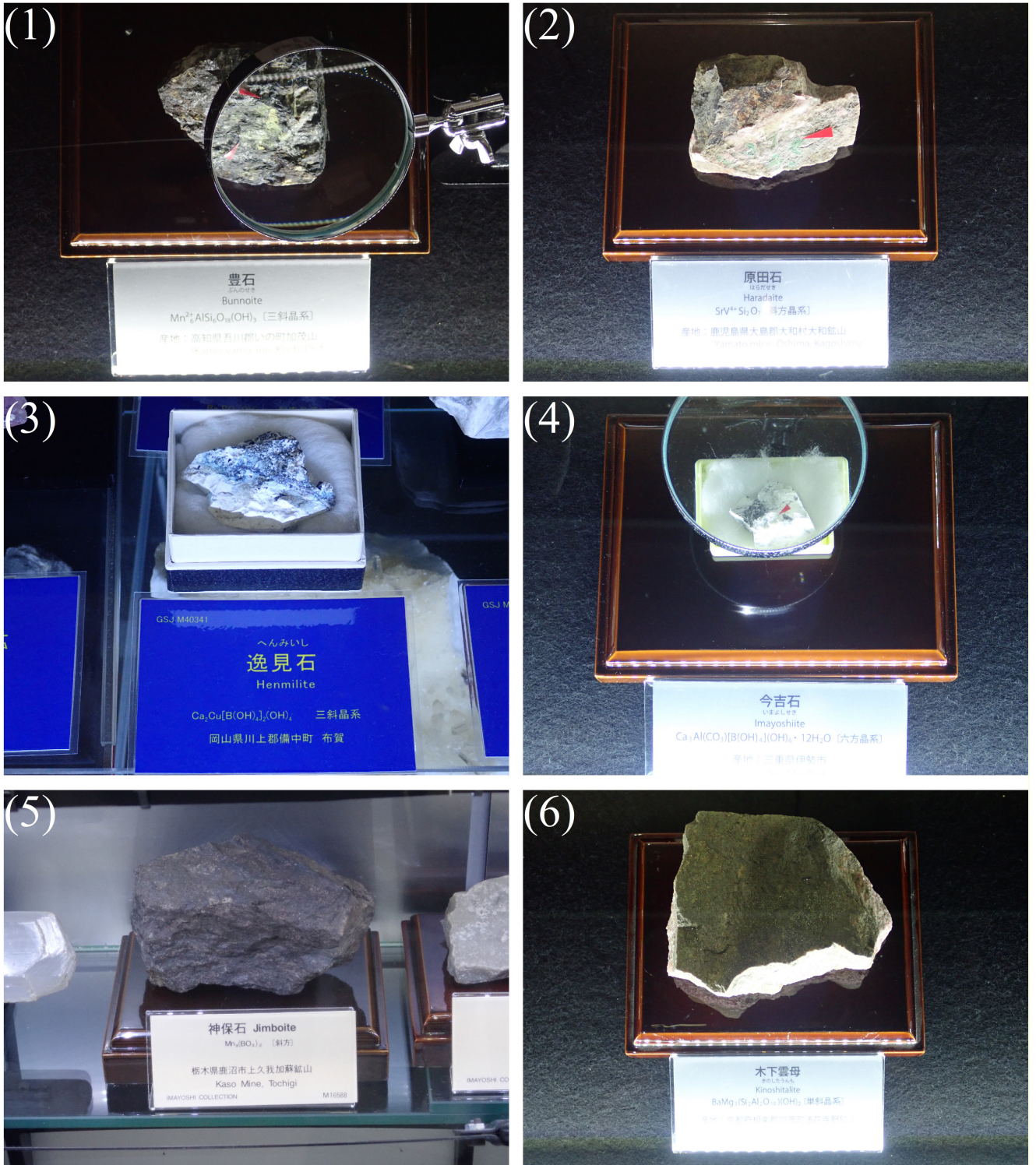
展示場所：地質標本館2階回廊

3.7 小藤石 (Kotoite) こうとうせき $\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_2$

模式地：朝鮮民主主義人民共和国黄海北道遂安鉱山

産状・特徴：小藤石(第1表 通番28)は、1938年に遂安鉱山筋洞鉱床の接触変成作用を被った苦灰岩中から報告された硼酸塩鉱物です(第2図(7))。無色透明で、ガラス光沢をもちます。小藤石は、接触変成作用をもたらした花崗岩マグマから硼酸(B_2O_3)が供給され、ドロマイト(Dolomite: $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)と反応して形成されたものと考えられています。なお、小藤石は、模式地以外として岩手県根子鉱山、ルーマニア、シベリアなどからも報告されています(黒田・諏訪, 1983)。

鉱物名の由来：小藤文次郎東京大学名誉教授(1856-1935)にちなんで名づけられました。小藤名誉教授は、ナウマン(Edmund Naumann)と和田維四郎氏(後述)が教官であった東京帝国大学理学部地質学及び採鉱冶金学科の第一回卒業生となり、卒業後は地質調査所へ入所しました。ドイツ留学後は東京帝国大学の教官となり、鉱物学、岩石学のみならず、根尾谷断層の研究にもかかわりました(今井, 1966)。

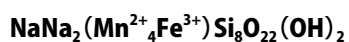


第2図 展示している標本 (1) 豊石, (2) 原田石, (3) 逸見石, (4) 今吉石, (5) 神保石, (6) 木下雲母。

第一文献: Watanabe (1938)

展示場所: 地質標本館第4展示室

3.8 神津閃石 (Kozulite) こうづせんせき



模式地: 岩手県下閉伊郡田野畑村田野畑鉱山 (Shimohei, Iwate)

産状・特徴: 神津閃石(第1表 通番29)は、田野畑鉱山(マンガン鉱山)から報告された角閃石(Amphibole)の一種です。田野畑鉱山周辺に分布するのはチャートが主体であり、粘板岩及び砂岩の薄層および層状マンガン鉱体が挟まれます。これらの堆積岩類は、白亜紀の田野畑花崗岩により接触変成作用を受けています。層状マンガン鉱体



第2図 展示している標本続き：(7)小藤石，(8)神津閃石，(9)南部石，(10)ソーダ南部石，(11)定永閃石。

は複数の帯状構造をなし、そのうちの 하나가ブラウン鋳 (Braunite) - 神津閃石帯となっています。この神津閃石 (第2図(8))は、赤黒色～黒色の柱状結晶で、強いガラス光沢を示します。

鋳物名の由来：神津閃石は、鋳物学・岩石学の発展に貢献した神津 淑 祐^{こうづしゆくすけ} 東北大学名誉教授(1880-1955)にちな

んで名づけられました。ただし、2012年の角閃石の命名規約改定 (Hawthorne *et al.*, 2012)により神津閃石は廃止され、現在はマンガノフェリエルマン閃石 (Manganoferritekermannite) が正式名称となっています。

第一文献：南部ほか(1969)

展示場所：地質標本館2階回廊



第2図 展示している標本続き：(12) 桜井鉱，(13) 和田石，(14) 萬次郎鉱。

3.9 南部石 (Nambulite) なんぶせき



模式地：岩手県九戸郡大野村舟子沢鉱山

産状・特徴：南部石(第1表 通番46)は、吉井守正(元地質調査所職員)ほかにより、舟子沢鉱山から1972年に報告されました。舟子沢鉱山周辺はチャート、粘板岩、塩基性火山岩類などからなり、このうちのチャート中に層状マンガン鉱床が胚胎されています。鉱床全体は白亜紀の花崗岩体により接触変成作用を被っています。鉱石は主にブラウン鉱からなりますが、これを垂直に切る幅約5cmの脈の中心部に南部石が産します。2階回廊に展示してある南部石(第2図(9a))は、オレンジ色～薄紅色のガラス光沢をもつ柱状結晶で舟子沢鉱山のものです。また、第4展示室に展示している南部石(第2図(9b))は、福島県御前町産のものです。

鉱物名の由来：南部石の鉱物名は、南部松夫東北大学名誉教授(1917-2009)にちなみます。南部名誉教授は、東北地方の鉱床(特にマンガン鉱床)の研究を進め、鉱物学・

岩石学の発展に貢献するとともに、萬次郎鉱(後述)、赤がね金鉱(Akaganeite)、神津閃石(前述)、高根鉱(第1表 通番67)、上国石(Jokokuite)などの数々の新鉱物を発見しました。また、地質標本館所蔵の「南部鉱石標本」の寄贈者でもあります(南部, 1990)。

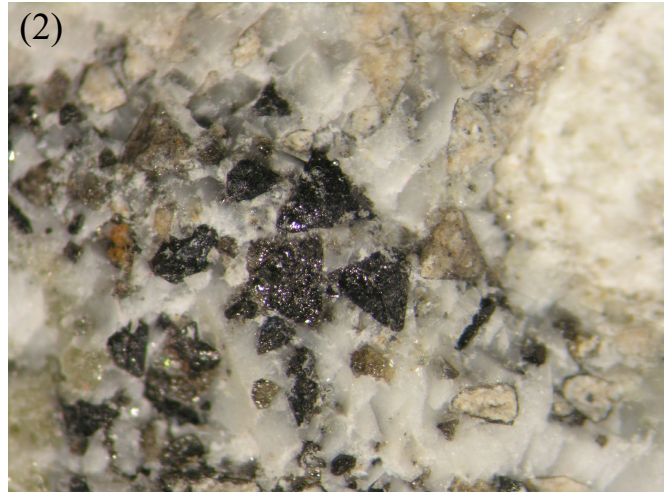
第一文献：Yoshii *et al.* (1972)

展示場所：地質標本館 2階回廊及び第4展示室

3.10 ソーダ南部石 (Natronambulite) そーだなんぶせき $\text{NaMn}^{2+}_4\text{Si}_5\text{O}_{14}(\text{OH})$

模式地：岩手県下閉伊郡田野畑村田野畑鉱山

産状・特徴：田野畑鉱山は、神津閃石の部分で説明したとおり、接触変成作用を被ったマンガン鉱床です。ソーダ南部石(第1表 通番47)は、この田野畑鉱山のズリ(捨てられた鉱石)から発見されました。ソーダ南部石は、ピンクがかかったオレンジ色で、ガラス光沢をもち、南部石(LiMn²⁺₄Si₅O₁₄(OH))のリチウム(Li)がナトリウム(Na)に置換された組成を有しています(第2図(10))。



第3図 今吉石, 和田石の実体顕微鏡写真(写真撮影: 坂野靖行)

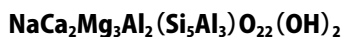
- (1) 今吉石: 赤い矢印先端の、やや透明感があり強いガラス光沢を示す部分が今吉石の結晶集合体。一方向の劈開の発達により、光のあて方によっては写真のような強いガラス光沢を示す。今吉石周囲の白色基質は、ゾノトラ石、トベルモリー石、ぶどう石等の含水カルシウム珪酸塩鉱物の集合体、黒色部分は変質した頑火輝石からなる。写真の長辺は約1 cm。
- (2) 和田石: 黒色の三角形に見える鉱物が和田石。和田石は四面体(正確には三角三四面体あるいは三方四面体)の自形結晶を示し、写真ではその単結晶の破断面も認められる。和田石周囲の白色基質は主に方解石からなる。写真の長辺は約1 cm。

鉱物名の由来: ソーダ南部石は、南部石同様、南部松夫東北大学名誉教授にちなみます。

第一文献: Matsubara *et al.* (1985)

展示場所: 地質標本館 2 階回廊

3.11 定永閃石 (Sadanagaite) さだながせんせき



模式地: 岐阜県揖斐郡揖斐川町春日鉱山

産状・特徴: 定永閃石(第1表 通番50)は、ケイ素に乏しいカルシウム角閃石です。春日鉱山産の定永閃石は、2004年に坂野靖行(産総研地質情報研究部門)によって「苦土(マグネシウム)定永閃石」として原記載されたもので、接触變成岩中に産します。この中に産する角閃石の結晶は、肉眼では褐色を帯びた黒色で、最大長径3 mmです。この角閃石のコア(中心部)はパーガス閃石(Pargasite)であり、それを取り巻くリム(周縁部)が定永閃石となっています。リムの幅は約150 μm以下です。なお、展示標本(第2図(11))は、鉱物愛好家の山田滋夫氏から贈られたものです。

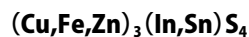
鉱物名の由来: 鉱物名は定永両一^{さだながりょういち}東京大学名誉教授(1920-2002)にちなみます。「定永閃石」は、最初に、Shimazaki *et al.* (1984)により愛媛県弓削島^{ゆげ}から報告されました。ただし、その後「定永閃石」の名称は、以下のように変更されました。前述の通り、IMAによる角閃石の命名規約は数度改定されてきましたが、2012年の改定(現

時点での最新)によって春日鉱山産の「苦土定永閃石」が新たに定永閃石と位置付けられました。一方、Shimazaki *et al.* (1984)の「定永閃石」及び「苦土定永閃石」は、それぞれカリフェロ定永閃石(Potassic-ferro-sadanagaite)、カリ定永閃石(Potassic-sadanagaite)へ変更となりました(第1表 通番52, 53)。

第一文献: Banno *et al.* (2004)

展示場所: 地質標本館 2 階回廊

3.12 櫻井鉱 (Sakuraiite) さくらいこう



模式地: 兵庫県朝来市生野鉱山

産状・特徴: 櫻井鉱(第1表 通番54)は、生野鉱山(銀山)から報告されたインジウムを含む鉱物です(第2図(12a))。生野鉱山は、ゼノサーマル型鉱床といわれるもので、マグマから分かれた高温の熱水性鉱液が地下浅所で急冷し、高温鉱物と低温鉱物が一緒に産出しているのが特徴です。櫻井鉱は、帯状構造を持つ熱水性鉱脈中に産し、黄錫鉱(Stannite)、黄銅鉱(Chalcopyrite)、閃亜鉛鉱(Sphalerite)等とともに産し、銅灰色の金属光沢をもちます(第2図(12b))。

鉱物名の由来: 櫻井鉱は、櫻井欽一^{さくらいきんいち}博士(1912-1993)にちなんで名づけられました。インジウム(In)を含有する独立鉱物としては、世界で四番目に発見されたものです。櫻井博士の実家は東京神田にある老舗の鳥料理屋「ばたん」

であり、幼いころからの鉱物への興味から発展して独学で鉱物学を学び、家業である鳥料理屋の経営を行いながら、湯河原沸石(Yugawaralite)の発見・研究、^{ゆがわらふっせき} 鉱物愛好家の会「無名会」の結成と後進への指導等により鉱物学へ多大な貢献をなしました。なお、欽一石(第1表 通番55)も櫻井博士にちなんで名づけられた鉱物です。

第一文献：加藤(1965)

展示場所：地質標本館第2展示室(「元素の周期表」展示)及び第4展示室

3.13 和田石(Wadalite) わだせき $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{10}\text{Si}_4\text{O}_{32}\text{Cl}_6$

模式地：福島県郡山市^{ただの}多田野

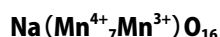
産状・特徴：和田石(第1表 通番71)は、福島県郡山市郊外の安山岩(中新統^{ひやま}檜山層)中のスカルン化した石灰岩捕獲岩中から、月村勝宏(元地質調査総合センター職員)ほかによって報告されました。地質標本館での展示標本(第2図(13))は、肉眼で見ることのできる黒色の自形結晶(最大1mm)を含んでいます(第3図(2))。珪酸塩鉱物の中で最も塩素含有量の高い(~12%)鉱物となっています。結晶構造解析によって、和田石が石榴石(Garnet)に類似しているが、全く新しい構造を持っていることが明らかにされています。また、500~700℃の温度条件で、この鉱物の合成にも成功しています。

鉱物名の由来：和田石は、地質調査所の初代所長であり、我が国の鉱物学の基礎を築いた和田維四郎氏(1856-1920)にちなんで命名されました。鉱物標本の収集・分類等の鉱物学の発展への貢献に加え、東京大学教授、農商務省鉱山局長も努め、鉱業条例を制定しています。また、官営製鉄所の設立にも努め、貴族院議員にもなっていますが、その業績はあまりにも膨大ですので、詳しいことは今井(1966)、佐々木(1980)、地質調査所百年史編集委員会(1982)、田賀井(2001)などをご参照ください。

第一文献：Tsukimura *et al.* (1993)

展示場所：地質標本館2階回廊

3.14 萬次郎鉱(Manjiroite) まんじろうこう



模式地：岩手県九戸郡^{かるまい}軽米町^{こほれ}小晴鉱山

産状・特徴：萬次郎鉱(第1表 通番73)は、小晴鉱山およびその周辺のマンガン鉱山(小玉川、舟子沢、立川、川井、滝ノ沢)から報告されました。小晴鉱山のマンガン鉱床は、その周辺に分布する塩基性火山岩類とチャートの境界部に発達します。萬次郎鉱は、そのマンガン鉱床中に、

最大10×8×5cm程度の塊として産し、針鉄鉱と共生します。鋼灰色~褐黒色で金属光沢を帯び、破面は貝殻状を呈します(第2図(14))。化学組成の上では、クリプトメレン鉱(Cryptomelane: $\text{K}(\text{Mn}^{4+}_7\text{Mn}^{3+})\text{O}_{16}$)のカリウム(K)をナトリウム(Na)で置換したものとみることができます。

鉱物名の由来：鉱物学および鉱床学の発展に貢献した^{わたなべ}渡邊^{まんじろう}萬次郎東北大学名誉教授(1891-1980)にちなんで名づけられました。渡邊名誉教授は、日本各地の金属鉱床の調査を基にした鉱床成因の解明に取り組み、東北大学退官後は秋田大学学長も務めました。

第一文献：南部・谷田(1967)

展示場所：地質標本館2階回廊

4. おわりに

以上紹介した鉱物は、地質標本館の展示スペースに展示されている鉱物標本のほんの一部です。地質標本館には、それ以外にも多数の鉱物、さらには岩石・化石標本や最新の研究の成果物・解説が展示されています。これらは、すべて産総研地質調査総合センターの研究成果を示すものと言えます。

地質標本館所蔵・展示の標本に関しては、これまでも山田・松原(1988)、尾上ほか(1989a, b)、神戸ほか(1989)、佐藤ほか(1989)、通商産業省工業技術院地質調査所(編)(1992)、坂野ほか(2004a, b)等によって、たびたび解説・紹介してきました。また、「地質標本鑑賞会」(<https://www.gsj.jp/Muse/hyohon/> 閲覧日：2021年5月13日)でも標本画像の一部を見ることができます。

小論の執筆時(2021年5月)では、いまだ新型コロナウイルス感染症の終息は見えていませんが、再び自由な移動ができるようになりましたら、ぜひ地質標本館を訪れて、実際の標本をご覧いただければと思います。展示方法は適宜変えていますので、過去の資料公表時の状況とは変わっていることもあります。できますれば、上記の各資料を事前に読んでいただき、より深く地質標本館の展示を理解していただくこととなれば幸甚に存じます。

謝辞：小論の執筆にあたり、坂野靖行博士(地質情報研究部門)には粗稿を読んでいただきコメントをいただくとともに、今吉石・和田石の実体顕微鏡写真とその説明文を提供していただきました。ここに記して、厚く御礼申し上げます。

文 献

- 青木正博(編)(2008)青柳鉱物標本 The Aoyagi Mineral Collection. 独立行政法人産業技術総合研究所地質標本館, 148p.
- 坂野靖行(2017)新鉱物 豊石. GSI地質ニュース, 6, 237-239.
- 坂野靖行・豊 遙秋・青木正博・春名 誠(2004a)地質標本館における鉱物の一般分類展示(その1). 地質ニュース, no. 595, 7-8, 23-34.
- 坂野靖行・豊 遙秋・青木正博・春名 誠(2004b)地質標本館における鉱物の一般分類展示(その2). 地質ニュース, no. 596, 3-6, 50-59.
- Banno, Y., Miyawaki, R., Matsubara, S., Makino, K., Bunno, M., Yamada, S. and Kamiya, T. (2004) Magnesiosadanagaite, a new member of the amphibole group from Kasuga-mura, Gifu Prefecture, central Japan. *European Journal of Mineralogy*, **16**, 177-183.
- 地学団体研究会地学事典編集委員会(編)(1983)増補改訂地学事典(改訂版第3刷). 平凡社, 東京, 1612p.
- 地質調査所(1983)今吉鉱物標本 The Imayoshi Mineral Collection. 地質調査所, 74p.
- 地質調査所百年史編集委員会(1982)地質調査所百年史. 通商産業省工業技術院地質調査所創立100周年記念協賛会, 162p.
- ゲーテ[木村直司編訳](2010)ゲーテ地質論集・鉱物篇. ちくま学芸文庫, 東京, 502p.
- Hawthorne, F. C., Oberti, R., Harlow, G. E., Maresch, W. V., Martin, R. F., Schumacher, J. C. and Welch, M. D. (2012) Nomenclature of the amphibole supergroup. *American Mineralogist*, **97**, 2031-2048.
- 今井 功(1966)黎明期の日本地質学. 地下の科学シリーズ7, ラティス社, 東京, 191p.
- 神戸信和・佐藤喜男・尾上 亨(1989)化石の一般分類展示 その2 中生代. 地質ニュース, no. 416, 44-58.
- 加藤 昭(1965)新鉱物「櫻井鉱」. 地学研究, 桜井欽一博士紫綬褒章記念号, 1-5.
- 国立科学博物館(編)/重田康成(著)(2001)アンモナイト学 絶滅生物の知・形・美. 国立科学博物館叢書2, 東海大学出版会, 東京, 155p.
- 黒田吉益・諏訪兼位(1983)偏光顕微鏡と岩石鉱物(第2版). 共立出版, 東京, 343p.
- 松原 聡(2006)新鉱物発見物語. 岩波科学ライブラリー115, 岩波書店, 東京, 127p.
- 松原 聡(2009)日本の鉱物. 増補改訂フィールドベスト図鑑14, 学習研究社, 東京, 268p.
- Matsubara, S., Kato, A. and Tiba, T. (1985) Natronambulite, (Na,Li)(Mn,Ca)₄Si₅O₁₄OH, a new mineral from the Tanohata mine, Iwate Prefecture, Japan. *Mineralogical Journal*, **12**, 332-340.
- Matsumoto, T. (1954) Family Puzosiidae from Hokkaido and Saghalien (Studies on the Cretaceous Ammonoidea from Hokkaido and Saghalien-V). *Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Ser. D*, **5**, 69-118.
- Mora, C., Tittensor, D. P., Adl, S., Simpson, A. G. B. and Worm, B. (2011) How many species are there on Earth and in the ocean? *PLOS Biology*, **9** (8). e1001127. doi: 10.1371/journal.pbio.1001127.
- Nakai, I., Okada, H., Masutomi, K., Koyama, E. and Nagashima, K. (1986) Henmilite, Ca₂Cu(OH)₄[B(OH)₄]₂, a new mineral from Fuka, Okayama Prefecture, Japan. *American Mineralogist*, **71**, 1234-1239.
- 南部松夫(1990)「南部鉱石標本」と地質調査所の今後への期待. 地質ニュース, no. 434, 54-58.
- 南部松夫・谷田勝俊(1967)岩手県小晴鉱山産新鉱物萬次郎鉱について. 岩石鉱物鉱床学会誌, **58**, 39-54.
- 南部松夫・谷田勝俊・北村 強(1969)岩手県田野畑鉱山産新鉱物神津閃石について. 岩石鉱物鉱床学会誌, **62**, 311-328.
- Nishio-Hamane, D., Ohnishi, M., Momma, K., Shimobayashi, N., Miyawaki, R., Minakawa, T. and Inaba, S. (2015) Imayoshiite, Ca₃Al(CO₃)₂[B(OH)₄](OH)₆·12H₂O, a new mineral of ettringite group from Ise City, Mie Prefecture, Japan. *Mineralogical Magazine*, **79**, 413-423.
- Nishio-Hamane, D., Momma, K., Miyawaki, R. and Minakawa, T. (2016) Bunnoite, a new hydrous manganese aluminosilicate from Kamo Mountain, Kochi Prefecture, Japan. *Mineralogy and Petrology*, **110**, 917-926.
- 尾上 亨・神戸信和・佐藤喜男(1989a)化石の一般分類展示 その1 古生代. 地質ニュース, no. 415, 49-53.
- 尾上 亨・佐藤喜男・神戸信和(1989b)化石の一般分類展示 その4 新生代第四紀. 地質ニュース, no. 419, 50-59.
- 佐々木 亨(1980)和田維四郎 - 日本鉱山学の先駆者 -

- (若狭人物叢書 8). 小浜市立図書館, 小浜市, 77p.
- 佐藤喜男・尾上 亨・神戸信和 (1989) 化石の一般分類展示 その3 新生代第三紀. 地質ニュース, no. 418, 26-44.
- Shimazaki, H., Bunno, M. and Ozawa T. (1984) Sadanagaite and magnesio-sadanagaite, new silica-poor members of calcic amphibole from Japan. *American Mineralogist*, **69**, 465-471.
- 嶋崎吉彦・吉井守正・佐々木 昭 (1982) 地質調査所員が発見にたずさわった新鉱物. 地質ニュース, no. 337, 218-219.
- 田賀井篤平 (2001) 和田鉱物標本. 東京大学コレクション XI, 東京大学総合研究博物館, 東京, 135p.
- 高田雅介・草地 功・岸 成具・田邊満雄・安田隆志 (2005) 岡山県布賀鉱山産硼酸塩鉱物の結晶形態. 岩石鉱物科学, **34**, 252-260.
- Takéuchi, Y. and Joswig, W. (1967) The structure of haradaite and a note on the Si-O bond lengths in silicates. *Mineralogical Journal*, **5**, 98-123.
- Tsukimura, K., Kanazawa, Y., Aoki, M. and Bunno, M. (1993) Structure of wadalite $\text{Ca}_6\text{Al}_5\text{Si}_2\text{O}_{16}\text{Cl}_3$. *Acta Crystallographica*, **C49**, 205-207.
- 通商産業省工業技術院地質調査所(編) (1992) 日本の岩石と鉱物. 東海大学出版会, 東京, 150p.
- Watanabe, T. (1938) Kotoit, ein neues gesteinsbildendes Magnesiumborat. *Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **50**, 441-463.
- Watanabe, T., Kato, A., Matsumoto, T. and Ito, J. (1963) Jimboite, $\text{Mn}_3(\text{BO}_3)_2$, a new mineral from the Kaso mine, Tochigi Prefecture, Japan. *Proceedings of the Japan Academy, Ser. B*, **39**, 170-175.
- Watanabe, T., Kato, A., Ito, J., Yoshimura, T., Momoi, H. and Fukuda, K. (1982) Haradaite, $\text{Sr}_2\text{V}^{4+}_2[\text{O}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}]$, from the Noda Tamagawa mine, Iwate Prefecture and the Yamato mine, Kagoshima Prefecture, Japan. *Proceedings of the Japan Academy, Ser. B*, **58**, 21-24.
- 山田直利・松原秀樹 (1988) 岩石の一般分類展示. 地質ニュース, no. 409, 37-47.
- Yoshii, M., Aoki, Y. and Maeda, K. (1972) Nambulite, a new lithium- and sodium-bearing manganese silicate from the Funakozawa mine, northeastern Japan. *Mineralogical Journal*, **7**, 29-44.
- 吉井守正・前田憲二郎・加藤敏郎・渡辺武男・由井俊三・加藤 昭・長島弘三 (1973) 岩手県野田玉川鉱山産新鉱物木下石 (kinoshitalite). 地学研究, **24**, 181-190.

SAWAKI Takayuki (2021) Minerals after Japanese researchers' names exhibited in the Geological Museum.

(受付: 2021年5月25日)

琉球列島におけるヤシガニは人為的影響を受けているか？－集団解析によるアプローチから－

頼末 武史¹⁾・井口 亮²⁾・安田 仁奈³⁾・藤田 喜久⁴⁾

*本稿は、沖縄県立芸術大学、産業技術総合研究所、宮崎大学が2020年5月に共同で行ったプレス発表に加筆したものです。

1. はじめに

ヤシガニ *Birgus latro* (Linnaeus) は、オカヤドカリ科に属する世界最大の陸性十脚甲殻類で、インド-西太平洋の熱帯・亜熱帯島嶼域に広く分布しています。国内では主に琉球列島に生息しており、沖縄周辺では、自然林が残った海岸付近にて夜間にライトを照らして歩いていると、時折大型のヤシガニに出会うことがあり、その巨大な風貌に驚かされます(第1図)。その独特の存在感のため、ヤシガニは一般的にも人気が高く、貴重なタンパク源や珍味食材として食用されている他にも、観光資源、剥製、民芸・美術品のモチーフなどとしても取り扱われており、重要な経済的・文化的価値を持っています(藤田, 2010)。ヤシガニはその生活史の大半を陸上で過ごしますが、生活史初期の段階では海域において浮遊幼生期を過ごすことが知られており(Drew *et al.*, 2010)、この時期に海流分散によって島間を交流していると考えられています。

人気があるヤシガニですが、近年、過剰捕獲や開発による生息環境の悪化などによって、その資源量の減少が危惧されています。特に大型のオス個体は捕獲対象となりやすく、性比の偏りによる集団維持への悪影響も懸念されています。ヤシガニは、環境省や鹿児島・沖縄県版のレッドデータブックに希少種[絶滅危惧Ⅱ類(VU)]として記載されており、また、国際自然保護連合(IUCN)が2020年7月に公表したレッドリストでは、絶滅危惧Ⅱ類(VU)に指定され、その資源保護が強く求められています。しかしこれまで、その詳細な集団構造に関しては未解明な部分が多く、資源管理に向けた科学的知見が不足しているのが現状でした。

2. プロジェクトの概要

そこで、沖縄県立芸術大学、産業技術総合研究所、宮崎大学を中心とした共同研究グループは、ヤシガニの資源管理



第1図 大型陸性甲殻類として知られるヤシガニ。

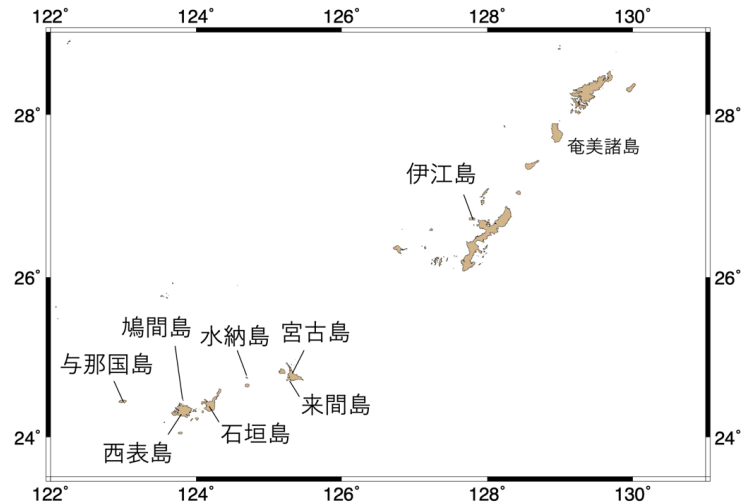
1) 産総研(現所属:兵庫県立大学自然・環境科学研究所/兵庫県立人と自然の博物館) キーワード:ヤシガニ, 集団, 資源管理, 遺伝子解析
 2) 産総研 地質調査総合センター地質情報研究部門
 3) 宮崎大学農学部海洋生物環境学科
 4) 沖縄県立芸術大学

に資する科学的知見を収集するため、琉球列島の各地(第2図)でヤシガニを対象とした調査を実施しました。具体的には、各地域で発見されたヤシガニを対象に、その性比と胸長測定(第3図)による体サイズの情報収集を行いました(Yorisue *et al.*, 2020)。性比と体サイズの情報は、集団維持に欠かせない再生産・増殖率を把握する上での目安になり、ヤシガニでもその知見が蓄積しています(佐藤, 2011)。また、非致死的方法でヤシガニの脚サンプルを採取してエタノール固定を行い、分子集団遺伝学的解析を実施しました。ヤシガニの分子集団遺伝学的解析に関しては、Hamasaki *et al.* (2015)による先行研究があり、ミトコンドリア DNA の cytochrome c oxidase subunit I (COI) 領域の塩基配列

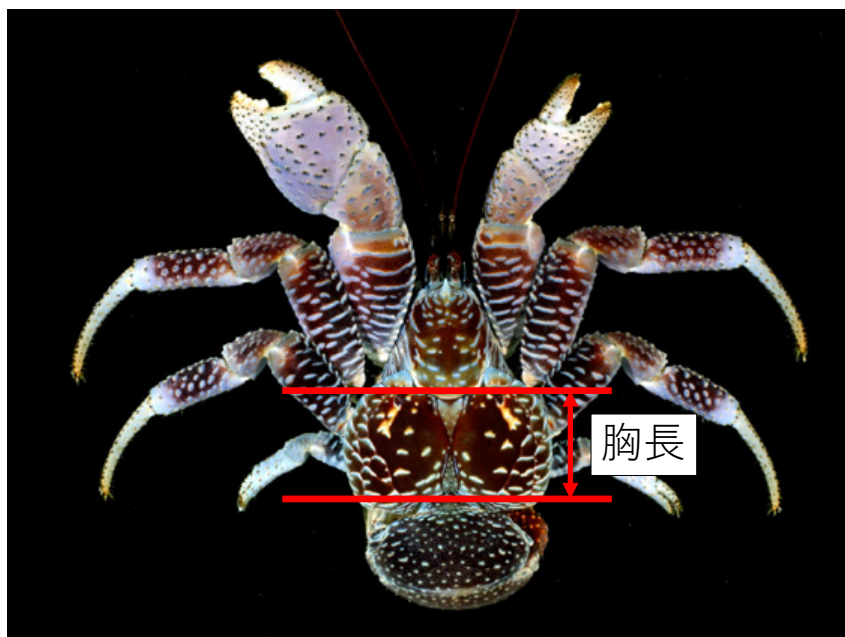
情報に基づいた解析が行われています。我々の研究においても、COI の情報を取得すると同時に、最新の分子集団遺伝学的解析手法である、“multiplexed ISSR genotyping by sequencing” (MIG-seq) (Suyama and Matsuki, 2015) による集団ゲノム解析も適用を試みました(Yorisue *et al.*, 2020)。

3. 成果の概要

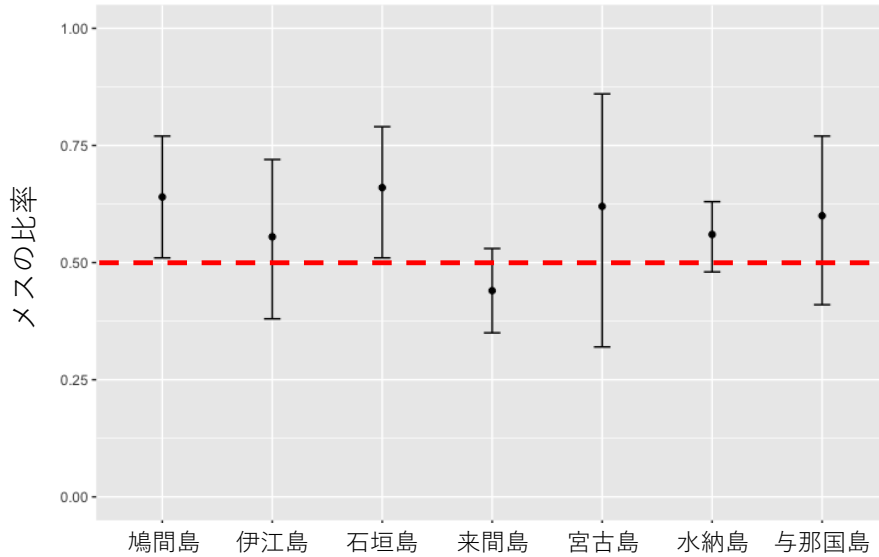
琉球列島の広い範囲で取得された性比・体サイズによるデータを解析した結果、調査した7地域(鳩間島、伊江島、石垣島、来間島、宮古島、水納島、与那国島)中6地域に



第2図 本研究で使用したヤシガニのサンプリングを行った地点.



第3図 ヤシガニの胸長の詳細.

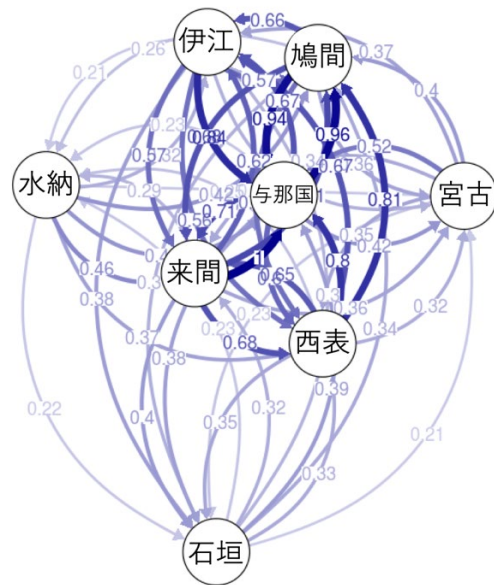


第4図 各地点でのヤシガニのメスの比率。エラーバーは95%信頼区間、赤線は性比が1:1のラインを示す。西表島は遺伝子解析のみで含まれていない。

において、大型のオス個体がほとんど観察されず、内2地点では統計的に有意な性比の偏りが生じていることが明らかとなりました(第4図)。この結果は、多くの調査地において大型オスを対象とした高い捕獲圧により、既に集団維持に悪影響が出ていることを示唆しています。遺伝的多様性に関しても、一部調査地では低い傾向が観察されました。また、MIG-seqによる集団ゲノム解析の結果からは、一部調査地間(石垣島と水納島)では交流が制限されている傾向が見られるものの、幼生の海流分散によって遺伝的交流は調べた地域内では広く維持されていることが明らかとなりました(第5図)。そのため、各地域で適切に資源管理が行われれば、既に体サイズの減少や性比の偏りが進んだ場所でも、将来的には幼生の加入によって集団の回復につながる可能性が示されました。

4. 今後の展望

今回の研究により、琉球列島(特に南琉球地域)におけるヤシガニの集団構造の詳細が明らかとなってきました。しかしまだ調査地点が限られていることや、ヤシガニの分布の北限域に近い奄美群島(与論島など)、沖縄諸島(沖縄島周辺)、他の島嶼群から遠く離れた大東諸島などのデータは未収集のままです。また、より詳細な遺伝的交流関係を明らかにするためには、さらに多くの地点からのサンプルを加えて同時に解析する必要があります。野外調査をしていると、ヤシガニ捕獲を狙った罟(餌による誘引)が見つかることもあり(第6図)、日常的な捕獲圧下にあることが伺えま



第5図 MIG-seqによって推定されたヤシガニの各島間での連結性パターン。数値と矢印の太さは、遺伝子解析によって推定された相対的な移住度合を示す。

す。現在、ヤシガニの資源管理のために、宮古島市、多良間村、石垣市では「ヤシガニ保護条例」が制定されており、保護区域が指定され、区域内での捕獲等の禁止やその他制限事項が示されています。今後、ヤシガニ資源の適切な管理に向けて、こうした保護条例などによる保全策を、琉球列島全域に拡大して適用する必要があると考えられます。そのためにも、琉球列島の広範囲で、体サイズ・性比・遺伝的多様性・交流関係などの基礎的情報を注意深くモニタリングしていくことが求められます。



第6図 野外調査で見つかったヤシガニ捕獲を狙った罠の写真.

謝辞：本研究は、プロ・ナトゥーラ・ファンド助成、かいぎん環境貢献基金の支援を受けて行われました。

文 献

Drew, M. M., Harzsch, S., Stensmyr, M., Erland, S. and Hansson, B. S. (2010) A review of the biology and ecology of the robber crab, *Birgus latro* (Linnaeus, 1767) (Anomura: Coenobitidae). *Zoologischer Anzeiger-A Journal of Comparative Zoology*, **249** (1), 45-67.

藤田喜久(2010) ヤシガニと沖縄の人々の暮らし. *CANCER*, **19**, 41-51.

Hamasaki, K., Iizuka, C., Ojima, A., Sugizaki, M., Sugimoto, A., Dan, S. and Kitada, S. (2015) Genetic diversity and demographic history of the terrestrial hermit crabs *Birgus latro* and *Coenobita brevimanus* in the North-Western Pacific Region. *Journal of Crustacean*

Biology, **35** (6), 793-803.

佐藤 琢 (2011) ヤシガニの資源管理—繁殖生態からのアプローチ. *CANCER*, **20**, 87-92.

Suyama, Y. and Matsuki, Y. (2015) MIG-seq: an effective PCR-based method for genome-wide single-nucleotide polymorphism genotyping using the next-generation sequencing platform. *Scientific Reports*, **5**, 16963.

Yorisue, T., Iguchi, A., Yasuda, N., Yoshioka, Y., Sato, T. and Fujita, Y. (2020) Evaluating the effect of overharvesting on genetic diversity and genetic population structure of the coconut crab. *Scientific Reports*, **10**, 10026.

YORISUE Takefumi, IGUCHI Akira, YASUDA Nina and FUJITA Yoshihisa (2021) Are coconut crab populations affected by anthropogenic activities? Approach by population analysis.

(受付：2020年9月23日)

絶対重力計測の現場から，石岡編

杉原 光彦¹⁾

1. 緒言 —やどりして春の山辺に寝たる夜は—

絶対重力計は鉛直重力加速度(いわゆる重力)を計測原理に則って、高精度で測定する装置である。ごく簡単に言うと重力によって加速しながら自由落下する物体の軌跡を正確に計測するものである。かつてガリレオはピサの斜塔で重さの異なる2つの玉が同時に着地することを確認したと言われているが実際には空気中では空気抵抗を受けるので、絶対重力計では落下物(FG5では反射鏡)を真空中で落下させることとし、更に真空残留空気の影響を少なくする工夫をこらしている。ただし実際の現場計測では様々な計測誤差要因がある。個々の絶対重力計の調整状態に加えて計測者の習熟度も全体の計測誤差に効いてくるが、それを評価するには比較計測が有効である。産総研地質調査総合センター(GSJ)では地熱地域での重力モニタリングに活用する目的で2001年に小型版の絶対重力計FG5L(シリアル番号3)を導入し、2002年2月にそれを標準型絶対重力計FG5(シリアル番号217)にアップグレードした(杉原, 2010)。2002年度は国内4か所の地熱地域に約20回も計測のために出張したが、その合間に国土地理院の重力棟に度々持ち込んで比較計測させていただいた。そこには筑波重力基準点を含む4つの絶対重力計測用基台があり、国土地理院が保有する3台のFG5絶対重力計で頻りに計測されていた(吉田ほか, 2018)ので比較評価がほぼいつでも可能で、計測に未熟だった私は大いに助けられた。

国土地理院が絶対重力計を保有する国内各機関に呼びかけて毎年開催する絶対重力計比較計測会(山本ほか, 2018a)には2002年から参加した。当時の会場は八郷町立国民宿舎「つくばね」(第1図)の会議室だった。比較計測会は4月半ばに開催されることが多く、会場周辺では満開の桜が美しかった(写真1)。FG5導入後しばらくは一人で担当していたので5日間の計測期間中、日中の都合が悪い日には宿泊して対応したこともあった。夜間、人の気配がない会議室で5台ほどのFG5から10秒ごとに響く乾いた落下音は、寝床についてからもしばらく耳奥に残り、夢の中で桜が舞い散る場面のBGMになった。「やどりして春の山辺に寝たる夜は、夢のうちにも花ぞ散りける(古今集

117)」。明け方の窓から東方を眺めると朝靄の中に形がいびつな竜神山が浮かんでいた(写真1)。竜神山の辺りには史跡の井戸(師付の田井)や常陸国府跡があるのだが、その近くに国土地理院の石岡測地観測局が開設され、2016年に以降はそこで比較計測会が開催されることになった。

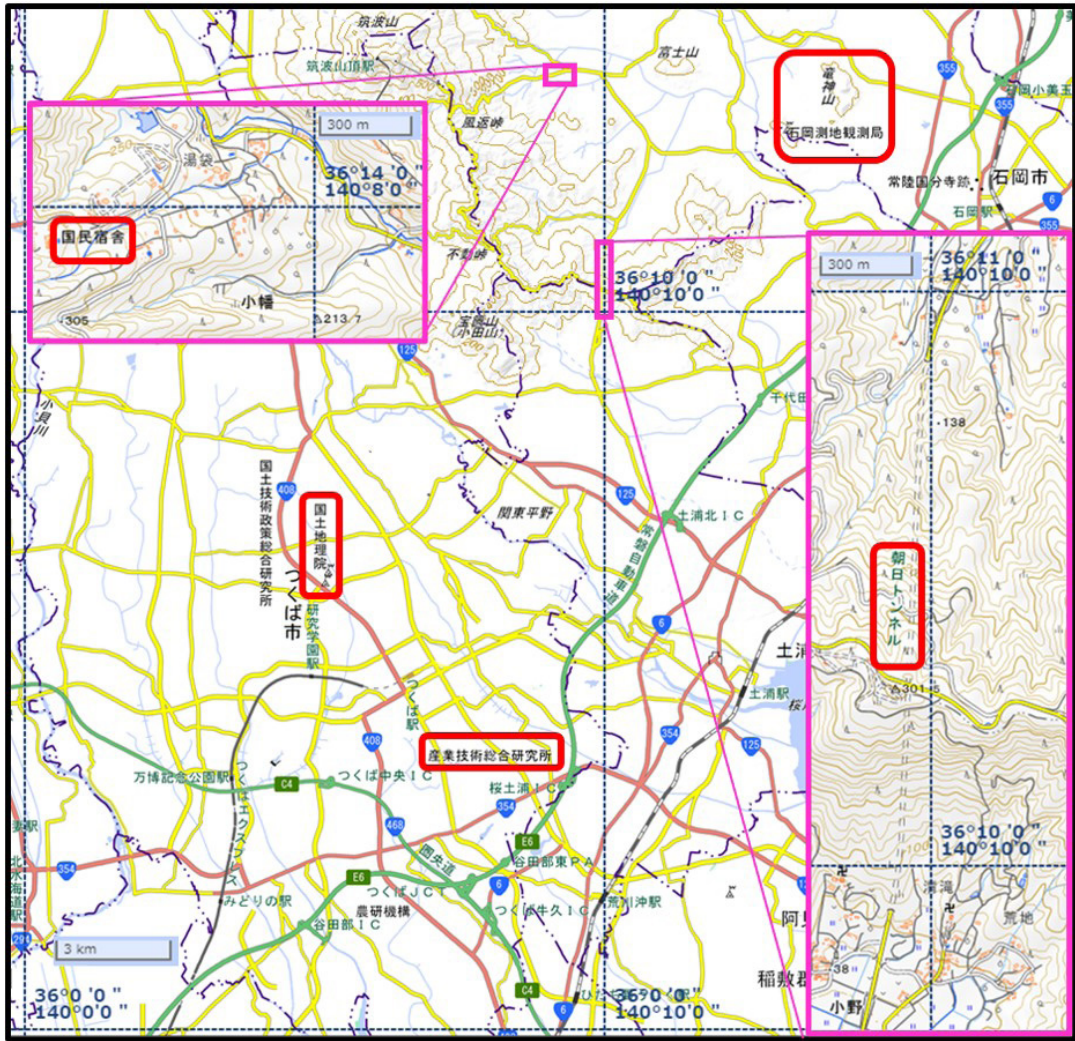
2. 石岡測地観測局 —気まぐれな重力計に惑う杉原，トラブルの解決探りオシロ手に取る—

2016年4月18日に初めて石岡測地観測局に入った。重力測定室には石岡基準重力点を含む6つの計測用基台があった(山本ほか, 2018a)。FG5絶対重力計の本体部分は成人一人程度の大きさがある(写真2)が、落下槽、干渉計等の部品(第2図)ごとにコンテナに収納した状態で運搬する。早速、割り当てられた基台Dの周囲にコンテナを搬入してFG5を組み立て始めた。いつの計測でも最初に落下音を聞くまでは不安だが、この日は、すぐに計測開始できた。しかし安心したのも束の間、FG5はモニターにエラーメッセージを表示して停止してしまっただけで、いつものことだがFG5のエラーメッセージは曖昧でトラブル解決の役に立たない。オシロスコープで信号を確認し、指差しながらケーブル接続などを再確認しても不調の原因がわからないので、一度解体して組み直した。それでも解決しないのでオシロスコープを前にして考えこんでいたら、比較計測会に東京大学地震研究所から参加されていた大久保さんがオシロスコープを覗きこんで、「これは電源が原因かな」と言った。電源電圧を計測すると確かに少し低かった。一つの電源コンセントに集中しすぎたために電圧が低下したようだ。実は石岡測地観測局の電源は「つくばね」の会議室の電源に比べてはるかにしっかりしているように思えたのいいことに、運び込む労を惜しんで安定化電源装置は車に残っていた。接続を改め、安定化電源装置を接続して電源電圧を調整するとFG5は動き出した。6つの基台すべてに絶対重力計が設置された様子はなかなか壮観だった(写真2)。

恒例通り比較計測会期間中日の3日目に測定場所を移動した。移動先の基台AでFG5は順調に動き始めた。4日

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：絶対重力計，国土地理院重力係，比較計測会，石岡測地観測局，量子型絶対重力計，重力モニタリング，FG5，スーパースプリング，AQG，旋頭歌



第1図 位置図(地理院地図から編集)。文中で参照した場所(石岡測地観測局と竜神山, 国土地理院, 産業技術総合研究所, 国民宿舎, 朝日トンネル)の地名を赤線枠で囲い示す。国民宿舎と朝日トンネルは桃色で囲んだ挿入拡大図内に示した。



写真1 国民宿舎「つくばね」から4月半ばの東方に見えた景観。手前は満開の桜、左奥に見える歪な形の山は竜神山。

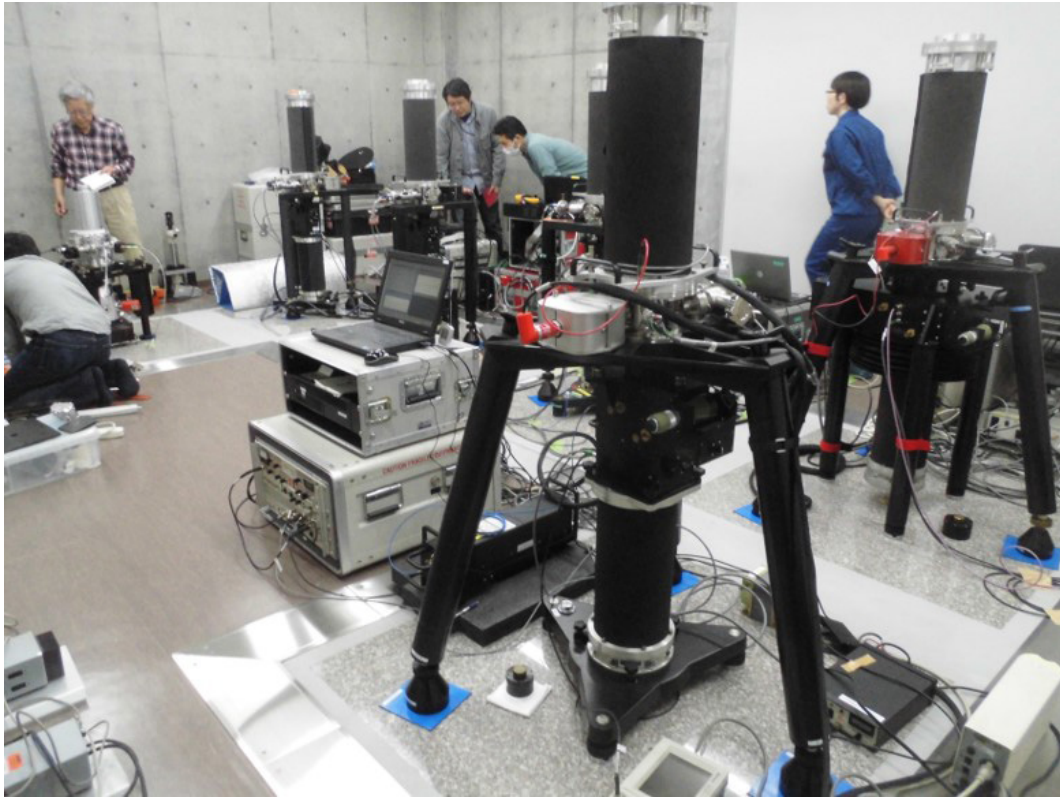
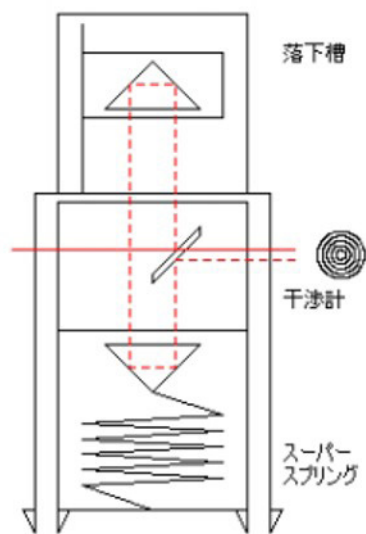
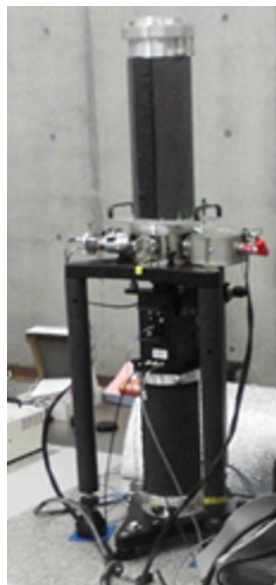


写真2 石岡測地観測局重力測定室内での2016年の絶対重力計比較計測会の様子。6つの計測用基台上に絶対重力計が1台ずつ設置された状態。手前が基台A、右端が石岡FGS(重力基準点)、左奥は基台E。基台Eの右隣が基台D、石岡FGSと基台Dの間に基台Bと基台Cがある。左奥の基台Eには東京大学地震研究所が開発中の小型絶対重力計、それ以外はFG5絶対重力計。右端の石岡FGSには国土地理院の旧型FG5絶対重力計(スーパースプリングは吊られている)。新型FG5には三脚が直立と斜めの2種類あり、手前A基台には斜めの三脚の新型FG5。



第2図 絶対重力計FG5本体部分の写真と機構図。機構図は杉原(2016a)による。

目の朝，基台 A での一晩のデータが得られたのを確認してから，FG5 を一度解体してスーパースプリングを入れ替えた。スーパースプリングは FG5 の重要な構成品の一つで，干渉計の下に組み込むことで地動によるノイズを大幅に減少させる（第 2 図）。実は比較計測会の前の出張準備中に付属のスーパースプリングの不調に気づいたが解決できなかったため国土地理院のスーパースプリングを借用していた。FG5 は GSJ が導入する前にモデル変更があり，GSJ では新型を導入したが，国土地理院は 3 台の旧型機を使用し続け，2016 年頃に 1 台を新型に入れ替えた。そのスーパースプリングを一時借用させていただいた。無事に出張先での計測を終え，比較計測会でも基台 D での計測中は借用器を使用していた。移動した基台 A での計測値を得たタイミングで本来のスーパースプリングを戻したのだが，やはり作動しなかった。しかしスーパースプリングを設置する際に気づいたことがあった。スーパースプリングを載せる台には簡易な丸形水準器が取り付けられていて，それで粗く合わせた後に，載せたスーパースプリングに装着されている二つの気泡水準管で精密に水準を合わせる。借用器スーパースプリングを外した後の台に本来のスーパースプリングを載せると水準管の気泡の位置はずれていた。そこで台の傾きを調整したのだが，もしかしたらスーパースプリング付随の気泡水準管に問題があるのでないか？ この気泡水準管自体を使用者が調整することは禁止事項だが，何らかの原因で水準管がずれてしまっていたのでないか？ そこで試しに再度，借用スーパースプリングを使って台の傾きを合わせてから本来のスーパースプリングに入れ替え，水準管の気泡がずれたままの状態を組み立てると果たして計測できた。その後，禁断の水準管調整を行って以後の計測に備えた。

このように構成部品の入れ替えテストを行ってトラブルの原因を追究する場合にも比較計測会は便利だが，何よりの効用は，総合評価を自分で認識できることだった。比較計測によって同一地点での計測値の機械ごとの差がわかる。多くの場合，調整が甘いと計測値は値が低くなるので，2 台の比較でもどちらが正しい値に近いかわかる。5 台の重力計を相互に入れ替える比較計測会ならば，正解値からのずれの量も推測できる。ずれは機器の状態だけが原因ではなく計測者の技量をも反映する。計測者が技量不足を自覚すれば，助言を求めたり，見様見真似で技量の向上に努めることができる。

今から思えば大変に厚かましいことだが，私は FG5 導入直後の 2002 年に国土地理院重力棟に 8 回通い比較計測した。そのおかげで初心者だった私も平均的な計測技量を身

に着けることができたのだと思う。

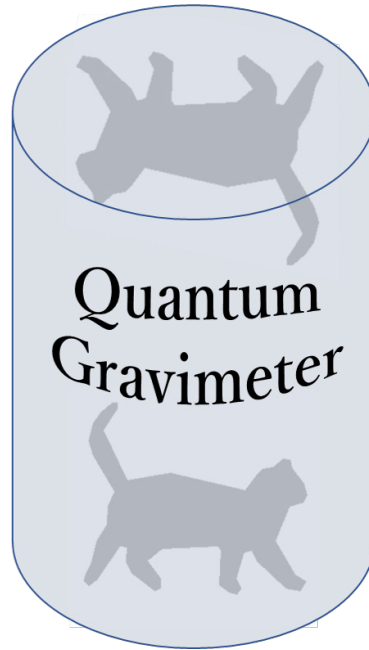
3. 量子型絶対重力計 —フランス人の器械では，量子が落ちて g 値知る—

例年は 4 月に開催される比較計測会がコロナ禍により 2020 年に続いて 2021 年も 9 月に延期されることになった。延期の連絡の際に，国土地理院が最近導入したフランス製の量子型絶対重力計 AQG の見学対応についての案内があった。9 月では AQG を見学できない可能性が大きいので見学希望者には今のうちに日程調整して対応することだった。早速，連絡したところ，石岡測地観測局で 4 月 7 日に見学できることになった。

石岡測地観測局に到着すると新任の国土地理院測地部物理測地課重力係長が出迎えてくださり，名刺交換後に重力測定室に入った。量子絶対重力計 AQG はすでに基台 D に設置されていた（第 3 図左）。宮原ほか（2018）の写真で見えていたが実物を見たのは初めてだった。FG5 よりはやや小さいが，FG5 の製造社が提供する屋外用絶対重力計 A10（杉原，2016b）と似た大きさ・形状だった。FG5 と比べると真空槽内での自由落下過程を計測するのは共通だが落下する物が異なる。FG5 では反射鏡が落下するが AQG ではルビジウム原子が落下する。FG5 で反射鏡を繰り返し落下させる（落下後に持ち上げることを繰り返す）機械的構造が AQG には無いために誤差要因が減り，計測時のトラブル要因も減るので操作も維持も容易だという触れ込みだ。しかし FG5 の気まぐれな挙動は必ずしも落下槽回りだけが原因ではない。FG5 の遠距離移動後に起動しないトラブルが多かった。製造社での定期保守から比較計測会の場に直接搬入された FG5 がどうしても起動せずに結局送り返されてしまったことがあった。私の経験では干渉計のレンズが転がり落ちていたこともあった。前述の気泡水準計のずれも想定外のトラブルだったが，想定外のトラブル時の対応でこそ力が試される。AQG が喧伝されているほどの安定性・頑健性があるかどうかは使用経験を経て今後明らかになるだろう。

AQG にはスーパースプリングのような機構は無く，地震計のようなセンサーの記録で補正しているらしい。この点は最初に導入した FG5L 絶対重力計に似ている。ただし AQG は FG5L よりかはるかにバラツキが小さい計測値を出す。

AQG のマニュアルは薄くて参考論文（Ménoret *et al.*, 2018）の方が詳しいという。最初に FG5L を導入した時のマニュアルも薄かったので製造社に問合せを凌いだ。FG5



第3図 量子型絶対重力計 AQG 本体部分の写真とイメージ図。写真の左奥は AQG のコントローラ部分。

にアップグレード後、マニュアルは徐々に内容が充実していったが国内の経験者への問合せも役立った。国土地理院重力係が作成したトラブル対策ファイルにも何度も助けられた。国土地理院重力係のメンバーは2～3年で交代しても計測技量は引き継がれるが、その秘訣の一つは、このトラブル対策ファイルだと思っている。なお国土地理院では2018年に重力測量についてまとまった報告を発表した(宮原ほか, 2018; 菅原ほか, 2018; 山本ほか, 2018a; 山本ほか, 2018b; 吉田ほか, 2018)。歴代の国土地理院重力係の方々が書いた各論文の分量はかなりのものだが中身はさらに重厚だ。

私が主に関心するのは長期間の重力変動観測によるモニタリングへの適用だ。参考論文にはモニタリングへの適用可能性も示されているが、実験的計測が必要だろう。GSJがシントレクス重力計CG3Mを導入して間もない1997～1998年に、天文台水沢の江刺観測坑内で連続計測を行い、超伝導重力計データの解析結果と比較したことがあった。潮汐解析プログラムBAYTAP-G (Tamura *et al.*, 1991)の開発者でもある田村さんは解析結果の差がシントレクス重力計の記録の最小単位 μGal 以下であることに感心していた。私は、その結果も含めて地熱地域での重力モニタリングでの連続計測の利用可能性を発表(Sugihara, 1999)して好反応を得た。新しい装置の導入は困難もあるが期待以上に活躍することもある。AQGも有望な装置だとは感じられたので、今後モニタリング目的でも導入されることを期待し

たい。

量子力学と聞くと、私はシュレーディンガーの猫(第3図右)の話などを思い出して身構えてしまい、参考論文を読んでもなかなか理解が進まないのだが、国土地理院重力係の方々は屈託なく操作して色々説明してくださった。世代の差だろうかと思った時に、今の国土地理院重力係のメンバー全員が自分よりも恐らく30歳以上若いのだと自覚した。若くても経験知はしっかり引き継がれており、FG5の経験に基づいた質問をしても的確な答えが返ってきた。

重力計測室に入るときに廊下で見かけたシントレクス重力計携行用鞆が多数並んでいたことが気になっていたので聞いてみると、航空重力計の導入に伴って効率的な計測のために補助計測用の地上可搬型重力計測にシントレクス重力計を活用し始めたとのことだった。1990年代に登場したシントレクス重力計は自動重力計の手軽さが受けて急速に普及したが、国内では今でも地上用可搬型重力計としてラコスト重力計を使用している会社が多い。デジタル式のシントレクス重力計の製品寿命が短いことが理由の一つだが、国土地理院でもラコスト重力計を主力機として使い続けていた。こちらはいち早くシントレクス重力計を導入して性能評価をした上で、熟練者が扱うならばラコスト重力計の方が良い計測値が得られると判断していた(山本, 2018b)。絶対重力計比較計測会にも多数のラコスト重力計を持ち込み、空き時間に計測技術の引継ぎを行っていたのはラコスト重力計の計測技術を習得できなかった私には

羨ましい光景だった。そのラコスト重力計の出番が減るのは残念に思ったが説明には納得した。

4. 結語 —新治、筑波をすぎて幾度—

つくばから石岡への行き来には朝日トンネル(第1図)を通る。朝日トンネルが2012年に開通する前は朝日峠を越えるか、筑波山から東に続く尾根筋を迂回していた。かつて小野小町が朝日峠を往復したという伝説が地元にあるが、私が推測する伝説の真相は、石岡・つくば間を2往復した^{ひな}鄙には稀な風情の娘たち。小町の時代と約250年の時差があるが、祖母が伝説的歌人の伊勢大輔で叔母も勅撰歌人となれば伝説が生まれても不思議ではない。叔母達の問答歌を^{せとうか}旋頭歌風に切り取れば、「東路にこちのかえしの風のつけしは、身にしみき都の花のしるべと思うに(後拾遺集1133と1134)」：私が依拠する宇治拾遺物語では、駆落ちして都人から田舎人になった母の哀話でありながらも「ゆゆしかりける者どもの心の大きさ広さかな」と東国人を感嘆したくだりが興味深い。

都人ではない筑波在住の私では立ち位置が異なるが、この挿話は絶対重力計比較計測会への思い出につながる。比較計測会は外の風を感じる良い機会だった。東京大学地震研究所や京都大学理学部などからの参加者の豊富な経験談やノウハウを見聞きした。期間中に都合をつけて顔を出す国土地理院重力係OBの方々との再会も楽しみだった。緒言の中で「FG5導入後しばらくは一人で担当」と書いたが、実は国土地理院重力係に大いに助けていただいた。福島県の現場で計測不能となったFG5を国土地理院に直接持ち込んで相談したことがあった。原因が落下槽のドライブベルトの破断であることをすぐに見抜き、落下槽を開けてドライブベルトを交換し、真空引きまでしてくださった。そのおかげで、すぐに現場に戻って再測定できた。FG5が製造会社での初めてのメンテナンスから戻ってきた時にも、長距離輸送直後のトラブル発生を危惧して、国土地理院に持ち込んだ。素早く真空引きして動作確認し、直後の九州出張に備えることができた。その結果は、地熱地帯でのハイブリッド重力モニタリングの成果につながった(Sugihara and Ishido, 2008)。そうした時に「新型装置も扱ってみたいから」と言いながらテキパキと支援してくださったのだ。当時は気遣いの言葉と思って「心の大きさ広さかな」と感嘆したのだが、進取の気質も現れた言葉だと今は思う。FG5を早い時期に導入して実績を重ねてきたこと、そして今回のAQGの導入、さらに各種新技術への目配り(宮原ほか, 2018)も、進取の気質が引き継がれてきた

証左だろう。

AQGを見学した帰り道、朝日トンネルの両側に点在する梨畑の白い花が美しかった。次に石岡に向かう9月には梨が実っているだろう。私にとっては次回が最後の比較計測会になる。新治、筑波を過ぎて幾度か？ 旧筑波町を越えた八郷では13回、旧新治村を越えた石岡では4回、参加してきた。これまで20年間、絶対重力計測に関わってきた中で比較計測会から得たものは大きく、主催者の国土地理院重力係にはとりわけお世話になった。求められて当方から調整用機器やノウハウ情報を提供したこともあったがGive/Take比は高々数%だろう。

感慨を今風言葉で表せば、「ただ感謝しかありません」。

文 献

- Ménoret, V., Vermeulen, P., Le Moigne, N., Bonvalot, S., Bouyer, P., Landragin, A. and Desruelle, B. (2018) Gravity measurements below 10^{-9} g with a transportable absolute quantum gravimeter. *Scientific Reports*, **8**. doi:10.1038/s41598-018-30608-1
- 宮原伐折羅・吉田賢司・山本宏章・松尾功二・宮崎隆幸・宗包浩志(2018)国土地理院の重力測定の展望—測定技術と重力基準の将来像—。国土地理院時報, **131**, 95-108.
- 菅原安宏・宮原伐折羅・吉田賢司・山本宏章・福田洋一(2018)南極地域における国土地理院の重力測量—地球規模の重力場測定への貢献—。国土地理院時報, **131**, 109-121.
- Sugihara, M. (1999) Continuous gravity measurements for reservoir monitoring. *Proceedings, 24th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University*.
- 杉原光彦(2010)絶対重力計測の現場から。地質ニュース, no. 665, 53-62.
- 杉原光彦(2016a)絶対重力計測の現場から—神岡編—。GSJ地質ニュース, **5**, 9-20.
- 杉原光彦(2016b)絶対重力計測の現場から—屋外計測・輸送編—。GSJ地質ニュース, **5**, 80-83.
- Sugihara, M. and Ishido, T. (2008) Geothermal reservoir monitoring with a combination of absolute and relative gravimetry. *Geophysics*, **73**, WA37-WA47.
- Tamura, Y., Sato, T., Ooe, M. and Ishiguro, M. (1991) A procedure for tidal analysis with a Bayesian information criterion. *Geophysical Journal International*, **104**, 507-516.

山本宏章・宮原伐折羅・吉田賢司・菅原安宏・宮崎隆幸
(2018a) 国土地理院の重力測量. 国土地理院時報,
131, 21-52.

山本宏章・宮原伐折羅・吉田賢司・菅原安宏・松尾功二・
宮崎隆幸(2018b) 国土地理院の重力測量の歴史一観
測技術と重力基準の変遷一. 国土地理院時報, 131,
1-19.

吉田賢司・矢萩智裕・平岡喜文・宮原伐折羅・山本宏章・
宮崎隆幸(2018) 日本重力基準網 2016 (JGSN2016)
の構築. 国土地理院時報, 131, 53-93.

SUGIHARA Mituhiko (2021) A field report of absolute
gravity measurements, episode IV, Ishioka.

(受付：2021年5月27日)



吉澤 和子 (よしざわ かずこ)

地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ

地質情報研究部門海洋環境地質研究グループで、今年度よりリサーチアシスタントとして勤務いたします。吉澤和子と申します。所属大学・専攻は東京大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻、博士課程1年に在籍しています。

現在の専門分野は古生物学で、特に脊椎動物をターゲットとしています。卒業研究では南部北上帯下部三畳系の地質調査や地球化学の研究を実施していました。修士課程からは、中生代の海棲爬虫類である魚竜の研究をしています。卒業研究の過程で、魚竜化石を拾ったことがきっかけです。日本からは魚竜類の中でも世界最古級の化石が産出します。修士課程では、この日本産の魚竜化石について、X線CTスキャンデータを活用して記載を行い、魚竜類の系統解析を行いました。博士課程では、魚竜類の泳ぎ方について研究したいと考えています。

魚竜類のような化石を研究するには、化石の上から岩石を取り除くプレパレーションという作業が必要となります。しかし技術が必要なおうえに時間がかかること、頭骨内部などはプレパレーションができないことなどの困難があります。短時間・非破壊で試料の内部の情報を得られるCTスキャンは、この困難に対処するための手段として、大変有効です。産総研ではCTスキャン技術および得られたデータの処理技術についてこれまで以上に学びつつ研究を進めて参りたいと存じます。これからどうぞよろしくお願ひ致します。



前田 歩 (まえだ あゆみ)

地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ

地質情報研究部門海洋環境地質研究グループ所属の前田歩と申します。今年3月に、東京大学にて博士の学位を取得し、4月から日本学術振興会特別研究員として研究を行っております。

これまで、海洋の単細胞生物である有孔虫を用いて、その炭酸塩殻に記録されている「温度」をより精密に解釈するために、飼育実験・地球化学分析および群集解析などを行ってきました。年代決定と古環境復元が可能な微化石として、有孔虫は地質学に欠かせない存在です。特に、精密な古環境情報は、将来の気候変動・環境変動予測の精度を高めるためにも必須であり、有孔虫の高精度な古環境記録は基盤データとして、近年重要性が高まっています。

また、最近では、沿岸から深海に至るまで、環境モニタリングのために有孔虫群集を用いる研究が盛んになりつつあります。有孔虫は種ごとに生育に適した環境が異なるため、たとえば一定の地点で毎年採取された有孔虫群集を注意深く解析することで、その地点の環境の変遷も明らかにすることが可能です。有孔虫の、共生生物や食物網におけ

る地位といった情報は、当然あるべき基礎データでありながら、未だ不明な点が多く残されています。今後は、DNA解析という新たなツールを武器に、有孔虫の生態を解明していく方針であります。

まだまだ未熟な人間ですが、多様なバックグラウンドを持つ方々が集うGSJで広い視点を身に付けられればと考えております。今後ともどうぞよろしくお願ひいたします。





水山 克 (みずやま まさる)

地質情報研究部門 海洋環境地質研究グループ

地質情報研究部門海洋環境地質研究グループの水山克と申します。2020年9月に琉球大学で博士後期課程を修了し、同年10月より産総研特別研究員として勤務しております。

沿岸域の生物群集を調べ、地形や底質による群集構造の規定要因や、人為的な環境改変および人工構造物等が及ぼす影響について、過去と現在の生物相を照らし合わせてその因果関係を探る研究をしています。大学院に在籍していた2019年に、産総研RA(リサーチアシスタント)制度を利用して同グループに受け入れて頂き、大規模DNA情報解析や多変量解析を主とした統計解析技術を学ばせて頂きました。現在は海水中に溶け込んだ生物遺存DNA(環境DNA)を利用した、サンゴ礁沿岸域における網羅的な環境影響評価に携わりつつ、環境調和型産業技術研究ラボ(E-code)の沿岸

環境研究チームが進める「分子生態学的手法を用いた環境モニタリング・評価技術の開発」にも微力ながら貢献していきたいと思っております。海岸の産業利用と生態系の保全を両立することが可能な社会を目指して、つくばからサンゴ礁研究を発信していきたいと思っておりますので、どうぞよろしくお願い致します。



GSJ 地質ニュース編集委員会

委員長 宮地良典
副委員長 小松原純子
委員 杉田創
児玉信介
戸崎裕貴
森田雅明
宇都宮正志
大野哲二
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10巻 第8号
令和3年8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 : MIYACHI Yoshinori
Deputy Chief Editor : KOMATSUBARA Junko
Editors : SUGITA Hajime
KODAMA Shinsuke
TOSAKI Yuki
MORITA Masaaki
UTSUNOMIYA Masayuki
OHNO Tetsuji
MORIJI Rie

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. 10 No. 8
August 15, 2021

Geological Survey of Japan, AIST

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

四国南西端，足摺岬周辺の海食崖とラパキビ花崗岩

[cover photo](#)



足摺岬は四国南西端に位置し、黒潮の打ち寄せる太平洋に突き出した特異な景観を示している。灯台の立地する海成段丘上には、ツバキ等の約 500 種類の亜熱帯植物が群生している。一方、足摺岬を構成する基盤岩は中期中新世（1300 万年前）に貫入したカリ長石に富む花崗岩類からなる。岬の勇壮な景観は、地震隆起した花崗岩類が波浪によって削られて、大規模な海食崖が形成されることによって生みだされた。花崗岩類の一部は、カリ長石が斜長石によって周囲が取り囲まれた特徴的な組織を持つ。これらはラパキビ花崗岩と呼ばれ、フィンランドなどの楯状地に分布する原生代の花崗岩に特徴的とされ、足摺岬のように若い年代を示すものは世界的に稀である。

(写真・文：七山 太 産総研地質調査総合センター地質情報研究部門)

Sea cliffs and rapakivi granites around Cape Ashizuri, southwestern Shikoku Island. Photo and Caption by NANAYAMA Futoshi