

日本地質学会 *News*  
Vol.26 No.1 January 2023



# 一般社団法人日本地質学会

## The Geological Society of Japan

### 理事

任期：2022年6月11日から2024年総会

会長（代表理事）	岡田 誠（茨城大学）	笠間友博（箱根町立箱根ジオミュージアム）
		神谷奈々（同志社大学）
副会長	杉田律子（科学警察研）	亀田 純（北海道大学）
	星 博幸（愛知教育大学）	川村紀子（海上保安庁海上保安大学校）
常務理事	中澤 努（産業技術総合研究所）	北村有迅（鹿児島大学）
副常務理事	緒方信一（中央開発（株））	清川昌一（九州大学）
執行理事	内尾優子（国立科学博）	黒柳あずみ（東北大学学術資源研究公開センター）
	内野隆之（産業技術総合研究所）	桑野太輔（千葉大学）
	尾上哲治（九州大学）	小松原純子（産業技術総合研究所）
	加藤猛士（川崎地質（株））	斎藤 眞（産業技術総合研究所）
	狩野彰宏（東京大学）	佐々木和彦（佐々木技術士事務所）
	亀高正男（（株）ダイヤコンサルタント）	沢田 健（北海道大学）
	小宮 剛（東京大学）	下岡和也（愛媛大学）
	坂口有人（山口大学）	菅沼悠介（国立極地研究所）
	高嶋礼詩（東北大学）	高野 修（石油資源開発（株））
	辻森 樹（東北大学）	西 弘嗣（福井県立大学恐竜研究所）
	松田達生（工学気象研究所）	野田 篤（産業技術総合研究所）
	矢部 淳（国立科学博）	細矢卓志（中央開発（株））
	山口飛鳥（東京大学大気海洋研）	保柳康一（信州大学）
理事	青矢睦月（徳島大学）	堀 利栄（愛媛大学）
	芦 寿一郎（東京大学）	松田博貴（熊本大学）
	天野一男（東京大学空間情報科学研究センター）	三田村宗樹（大阪公立大学）
	磯崎行雄（東京大学）	道林克禎（名古屋大学）
	大友幸子（山形大学）	矢島道子（東京都立大学）
	大橋聖和（山口大学）	山路 敦（京都大学）
		山本啓司（鹿児島大学）

### 監事

任期：2020年5月23日から2024年総会

岩部良子（応用地質（株））  
山本正司（山本司法書士事務所）



一般社団法人日本地質学会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町 2-8-15 井桁ビル

電話 03-5823-1150 FAX 03-5823-1156（振替口座 00140-8-28067）

e-mail: main@geosociety.jp ホームページ <http://geosociety.jp>

# 日本地質学会 *News*

Vol.26 No.1 January 2023

The Geological Society of Japan News

一般社団法人日本地質学会

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2-8-15 井桁ビル 6F

編集委員長 松田達生

TEL 03-5823-1150 FAX 03-5823-1156

main@geosociety.jp (庶務一般)

journal@geosociety.jp (編集)

http://www.geosociety.jp

## Contents

年頭の挨拶 (会長 岡田 誠) ……2

案内 ……3

見学会：宅地開発で隠れた衣笠断層帯を歩く/令和4年度海洋プラスチックごみ学術シンポジウム/シンポジウム「水中考古と地球科学—文理融合から導く総合学術知」/第60回アイントープ・放射線研究発表会

CALENDAR ……4

紹介 ……5

Geochemical Mechanics and Deep Neural Network Modeling: Applications to Earthquake Prediction. Mitsuhiro Toriumi (西山忠男)

博物館・ジオパークで地球を学ぼう！(13) ……6

多賀町立博物館 小さくとも、キラリと光る地域の博物館 (小早川隆)

東京・早稲田大会：2022年受賞記念講演 ……8

日本の地質学革命期における花崗岩研究と私 1974～1986年：日本地質学会功績賞 (高橋正樹)

TOPIC ……12

ジオ鉄のさきがけ 脇水鉄五郎 (1867-1943) (矢島道子)

表紙紹介 ……13

第13回惑星地球フォトコンテスト入選作品：入選

「大荒れ橋杭岩」(福村成哉)

第3回JABEEオンラインシンポジウム『大学—企業の架け橋教育 ユニークな事例紹介』 ……14

委員会だより ……14

ジェンダーダイバーシティ委員会：「科学技術系専門職における旧姓・通称使用に関する実態調査」への協力依頼

地質学雑誌：新しい論文が公開されています ……15

地質学雑誌オンデマンド印刷年間購読受付のお知らせ ……17

院生コーナー ……18

科学掘削船での2か月間の生活 (土井信寛)

「学生会員」追加申請を受付中 申請締切：2023年2月28日 (火) ……19

追悼 秋山雅彦名誉会員の急逝を悼む (保柳康一) ……20

日本地質学会名誉会員候補者の募集が開始されています。

募集締切：2023年2月9日 (木)

推薦できる人：日本地質学会会長・副会長，理事，専門部会長  
名誉会員候補となる人：75歳以上の日本地質学会会員

そのほか候補となる条件：例えば，地質学への顕著な貢献/地質学会の運営と発展への貢献/教育現場や企業などでの活動を通じた地質学の普及と振興への貢献 など

(注) 上記「推薦できる人」以外の会員は，候補者を直接推薦することはできませんが，「推薦できる人」への情報提供をすることができます。

(名誉会員推薦委員会 星博幸)

印刷・製本：日本印刷株式会社 東京都豊島区東池袋4-41-24



## 年頭の挨拶

一般社団法人日本地質学会  
会長 岡田 誠

学会員のみならず、明けましておめでとうございます。日本地質学会創立130周年を迎えるにあたり、年頭の挨拶を申し上げます。

2020年初頭以降、世界的に猛威を振るってきたコロナウイルス感染症パンデミックによって、日常生活同様に学協会における活動も大幅な制限をせざるを得ない状況が続いてきました。そうした中、昨年9月には第129年学術大会を3年ぶりに対面により、早稲田大学にて実施することができました。早稲田大学では同時に地質情報展も開催され、NHKでの報道もあったことから、多くの一般市民が訪れ大変盛況でした。LOCの皆様を始め、大会および情報展開催にご尽力頂いた関係各位に深く感謝申し上げます。

さて、みなさまご存じの通り、日本地質学会の活性化は喫緊の課題です。振り返れば、1999年に5,323名を数えピークを迎えた本会の会員数は、そのうち毎年平均で92名の減と、本年にいたるまでほぼ直線的に減少の一途をたどっております。この要因として思いつくのが日本全体の人口減少と、大学における地学教育の衰退、そして地球科学関連学会の増加などでしょう。このうち人口減少については、例えば日本における出生数から見た、本会への入会タイミングである修士課程年齢の人口低下開始が1986年であること、そして大学生の人口自体が減っているわけではないことなどを考えると、人口減少が会員数減少の直接の要因ではないと言えます。想定される残り二つの要因についての考察にはデータに基づいた分析が必要ですが、昨今の多くの地学系大学教員が所属する学会を見渡しても、日本地質学会が主流を占めているわけではない現実を見ると、地学系関連学協会の増加が深く関わっていると考えてよさそうです。

地質学会を含め多くの関連学会への入会者のほとんどが、大学院在籍時（多くは修士課程の時）に学会発表するために入会しているのが現状と思われます。多くの大学院生にとって学会発表は、奨学金免除申請に有効なため必須となっています。しかし発表を行うためには入会が必要であり、入会すると年会費を支払う必要が生じます。奨学金免除申請に必要な情報として学会の種類は問われませんので、必然的に、なるべく年会費の安い学会での発表が好まれることとなります。大学院での新規入会を促進し本会の活性化を図るためには、本会が大学院生に対して、関連学協会を上回る訴求力を発揮する必要がありますが、現状はかなり厳しい状況です。

しかし、このような目的で入会した大学院生の多くは、就職時に退会するか、退会手続きを忘れて会費滞納による除籍となっていると推察されます。本会の場合、コロナ直前の2019年では、入会者数131名に対し退会者数が126名、そして会費滞納による除籍者数が62名となっています。この現象は地質学会に限ったことではなく、むしろ学術系に特化した多くの関連学協会において、さらに顕著になっていると思われます。なぜなら、多くの学協会において修士修了後に学会員として残るのは、博士課程へ進学し、研究職を目指す大学院生に限られるからです。では地質学会ではどうなっているのでしょうか、本会の会員構成を見ると、2022年における全会員数3,207名中、大学院生や退職者を除くと、大学や各種研究機関に所属する研究職の会員が1,000名弱であることに対して、地質調査業を始めとした民間企業に所属する会員が900名弱、小中高教員や博物館など教育・アウトリーチ関連業務を担う会員が500名弱と、幅広い職種にわたった構成となっており、会員職種においては

に豊かなダイバーシティが確保されていることがわかります。そして、現在民間企業に所属する会員であっても、その多くが大学院在籍時に入会していることから、大学院修了後に研究職に就かない場合においても、引き続き本会を支えて下さっているのです。これは、学術系に特化した他の関連学協会とは異なる本会の際だった特色と言えるでしょう。

本会の活性化を図るためには、大学院生への訴求力向上の他に、会員の満足度の向上を図る必要があります。上記に示した本会の特色を踏まえると、最先端分野などに関する活発な研究発表を促すと同時に、企業所属の会員に対するサービス向上が不可欠です。そのため過去2年間については、磯崎前会長のもと、地質学雑誌の完全電子化や各賞選考規則の変更などに加え、CPDが発行されるオンラインショートコースの実施や、地学系大学生などに対して、地質調査業など関連業界への就職を促すため、キャリアビジョン誌の発行など様々な取組が進められて来ました。そして本年は学会活性化のための取組として、以下の施策を実施いたします。

1つめは、会員区分と会費の大幅な変更です。特に若手の入会を促進するために、大学院生の会費について、これまで年間 ¥8,000だった所を¥5,000へと大幅に減額するとともに、さらにお得なバック料金制度を用意しました。これは、最大3年間の会費 ¥9,000（年間 ¥3,000に相当）を一括払いすることで、期間中に社会人となった場合でも追加料金が発生しない制度です。大学教員の会員の皆様には、是非この制度を最大限に活用することで、指導学生の皆様に入会を勧めて下さるようお願い申し上げます。

2つめは、会員システムのクラウド化です。既に大会登録はWeb上で実施していますが、それとは別に会員情報を管理するシステムです。これにより紙ベースの会員名簿は廃止となりますが、会員情報の閲覧は会員限定のシステム上で可能になります。現在準備しているシステムは、紙ベースでの会員名簿以上の情報閲覧が出来ない仕様になっています。しかし折角のシステムなので、所属の専門部会や大学・会社など特定の属性を持つ会員グループの形成や、グループ内の連絡リストの作成などに活用できるシステムとすることで、会員間におけるコミュニケーション活性化に役立つ仕組みにできればと考えています。またクラウド化に伴い、現在郵送で行っている各種選挙を電子的に（Web上で）実施可能になります。これには現行規則の改正が必要なので、次期選挙に間に合うよう改正手続きを進めているところです。

組織の活力を維持するためには、時代の変化に対して敏感に反応し、刻々と変化する社会の要求に応え続ける必要があります。そのためには、若手が活躍できる組織であると同時に、性別ダイバーシティの確保が重要です。年配男性ばかりの集団では、社会の変化に追従することは難しいのです。本年は、上記2つの施策実施に加え、女性会員の増加を図るために必要な方策を議論し、出来ることから実施することを考えています。会員の皆様には是非ともご支援頂きますとありがたく存じます。

昨年6月の会長就任からあっという間の半年でしたが、理事・代議員、そして会員の皆様のご支援・ご協力を得ることができ、お陰様で滞りなく学会運営がなされてきました。国際関係など問題が山積した状態ではありますが、会員の皆様とともに、参加して楽しい学会をつくっていく所存です。あらためて皆様のお力添えをお願いして、年頭の挨拶とさせていただきます。

2023年1月





## ご案内

本会以外の学会および研究会・委員会からのご案内を掲載します。

### 見学会：宅地開発で隠れた衣笠断層帯を歩く

三浦半島活断層調査会では三浦半島活断層群の踏査を何度か実施しております。

今回も表題の見学会を実施することになりましたので、ご案内し参加者を募集します。

主催：三浦半島活断層調査会

後援：日本地質学会ほか

開催日：令和5年3月18日（土）（小雨決行）

集合：京急久里浜駅改札前9時30分

募集人員：30名（申し込み先着順）

現地調査コース：①久村（久里浜工業団地の地盤と活断層の確認）②久村石灰岩（久村の山に点在する石灰岩と断層ガウジの観察）③断層地形の観察—鞍部（衣笠断層帯の鞍部の確認）④衣笠断層岩戸トレンチ（1999年に横須賀市が実施したトレンチ調査現場の確認）⑤岩戸入口（岩戸バス停付近の田越川不整合の観察）⑥大矢部四丁目（横横道路の工事で発見された衣笠断層の確認）⑦大矢部地域の衣笠断層（地形の観察）

注意事項：履きなれた靴でご参加を。弁当・飲み物・雨具は各自持参。尚、当日の朝の体温が高い場合は参加をご遠慮ください。

申込：往復葉書または E-mail にて住所・氏名・電話番号をご記入の上3月11日までに下記連絡先までお申込みください。

参加費用：500円（資料代+保険料）

申込先及び連絡先：三浦半島活断層調査会事務局（青木厚美方）

〒247-0056 鎌倉市大船4-21-5-603

電話 080-1193-5179

Eメール：atsumi-aoki@mcko.jp

### 令和4年度海洋プラスチックごみ学術シンポジウム

近年、海洋プラスチックごみによる環境汚染、生態系、生活環境、漁業、観光業等への悪影響が懸念され、重要かつ喫緊の問題となっています。この問題に対して効果的な対策を行うためには、海洋プラスチックごみの量・分布の実態把握、発生源の特定、生物への影響評価などの科学的知見が不可欠ですが、これらの情報は十分に整理・蓄積されているとは言えません。現在、世界中の多くの研究者が様々な調査や研究に取り組んでいますが、今後これまで以上にスピード感を持って研究を進展させるためには、分野間の連携

を強化するとともに、新たな研究者の参入を含めた研究体制の一層の強化が必要です。また、研究の進展や成果について、広く一般の方に対して情報を共有する機会も必要となります。このような課題認識の下、今般、これを解決する一助とするため、海洋プラスチックごみ学術シンポジウム（特別セッション・研究セッション）を開催します。

主催：環境省（担当：水・大気環境局水環境課海洋プラスチック汚染対策室）

■特別セッション

日時：令和5年3月4日（土）14:00-17:00（予定）

場所：秋葉原UDXシアター（対面で実施。後日、録画を期間限定でYouTube配信）

参加費無料、定員80名

参加登録参加登録：下記専用フォームまたは事務局宛にメールにてご登録ください。

専用フォーム：https://forms.office.com/r/Uash0FUW6Z

参加登録期日：令和5年3月2日（木）17:00まで

■研究セッション

日時：令和時：令和5年3月5日（日）9:00～16:30（予定）

場所：オンライン開催

参加費無料、定員100名

参加登録参加登録：下記専用フォームまたは事務局宛にメールにて御登録ください。

https://us06web.zoom.us/webinar/register/参加登録期日：令和5年3月3日（金）17:00まで

研究セッションの講演者公募：研究セッションでは、各セッションのテーマに関係する様々な分野から本シンポジウムの講演者を広く募集いたします（応募締切：令和5年2月3日（金）正午必着）

その他問合せ先

シンポジウム担当事務局（いであ株式会社）井上・中村

E-mail:idea.m-plastics@ideacon.co.jp

Tel:045-593-7637

詳しくは、下記をご参照ください。

https://www.env.go.jp/press/press\_01067.html

### シンポジウム「水中考古と地球科学—文理融合から導く総合学術知」

近年、水中考古学に関する学術本・普及本が多く発刊されている。『図説 世界の水中考古遺跡』（木村淳・小野林太郎2022 グラフィック社）では、「水中考古の魅力や価値を、世界史的な視点、あるいは人類史的な枠組みから評価し、学術的な背景を踏まえて紹介する」ことの重要性について明言している。本シンポジウムでは、さらに地球科学的な観点から、水中考古の意義や水中考古学の手法に

ついて、地球環境、気候変動、自然災害などの研究成果・手法と融合することにより、地球と人類社会の関係について、社会の未来予測をも包含した新しい学術分野の開拓の可能性について探ることを目的としている。

日時：2023年3月12日（日）13:00-17:00

会場：東海大学静岡キャンパス8号館4階 PLAT

主催：東海大学海洋研究所

共催：東海大学海洋学部、人文学部、海洋研究開発機構高知コア研究所

詳しくは、東海大学海洋研究所ホームページに内容を掲載しています。

http://www.scc.u-tokai.ac.jp/iord/

### 第60回アイソトープ・放射線研究発表会

本研究発表会は、様々な専門分野の研究者が一堂に会し、アイソトープと放射線の理工学、ライフサイエンス、薬学、医学への利用技術を中心とした研究およびその基礎となる研究の発表と討論を行い、各分野間の知見と技術の交流を図ることを目的とし、開催しております。

会期：2023年7月5日（水）～7日（金）

会場：東京都内会場 ※会場等の感染対策を考慮した上での対面開催を予定しております。

主催：公益社団法人日本アイソトープ協会

後援：日本地質学会ほか

発表申込期間：1月6日（金）～2月28日（火）12時

参加登録期間：4月3日（月）～6月16日（金）12時

参加費（オンライン開催に変更の場合でも参加費に変更はございません）

一般：7,000円（税込）、当日9,000円（税込）学生：無料（要学生証）

詳しくは、https://confit.atlas.jp/guide/event/jrias2023/top

# CALENDAR

2023.1~

地球科学分野に関する研究会、学会、国際会議、などの開催日、会合名、開催学会、開催場所をご案内致します。会員の皆様の情報をお待ちしています。

★印は学会主催、(共)共催、(後)後援、(協)協賛。

## 2023年

### 1月 January

#### 我が国の深海探査機能の近未来のあり方について考えるシンポジウム

1月19日(木) 10:30-17:00

場所：東京大学大気海洋研究所講堂（オンライン併用）

定員：現地参加の定員は60名

<http://geosociety.jp/outline/content0238.html>

#### ★関東支部オンライン講演会

##### 「県の石 茨城県」

1月22日(日) 13:00-16:05

参加費無料（要事前申込）

<http://www.geosociety.jp/outline/content0201.html#2022ishih>

#### 文部科学省主催 STAR-E プロジェクト

##### 第2回研究フォーラム—先端研究と産業界の接点—

1月24日(火) 9:30-12:10

オンライン開催

参加費無料、要申込（1/23締切）

<https://star-e-project-2023.eventcloudmix.com/>

#### (後) 原子力総合シンポジウム2022

テーマ「新たな社会状況に貢献する原子力技術の期待と課題」

1月26日(木) 10:00~17:35

場所：日本学術会議講堂およびオンライン

<https://www.aesj.net/symp20230126>

#### ★市民対象オンラインシンポジウム ジオパーク地域に伝わる伝承と地質学：古代からの自然観を今に活かす

1月28日(土) 10:00~14:25

YouTubeライブ配信あり

参加費無料

<http://geosociety.jp/geopark/content0022.html>

### オンラインシンポジウム

災害に強い社会を実現するための科学技術：

南海トラフ地震・津波防災

1月30日(月) 13:00~17:00

参加無料

主催：防災科研、JAMSTEC

<https://clk.nxlk.jp/m/nTLY5U6YD>

### 3月 March

#### ★西日本支部令和4年度総会・第173回例会

3月4日(土) 例会・総会

会場：島根大学教養講義室棟2号館

講演・参加申込締切：2月1日(水)

<http://www.geosociety.jp/outline/content0025.html>

#### ★第3回JABEEシンポジウム

「大学—企業の架け橋教育 ユニークな実例紹介」

3月5日(日) 13:30-18:00(予定)

開催方法：Zoomによるオンライン方式

参加無料

詳しくは、本誌p.14参照

#### 令和4年度海洋プラスチックごみ学術シンポジウム

3月4日(土) 特別セッション

場所：秋葉原UDX シアター

参加無料、定員80名

参加登録締切：3月2日(木) 17:00

3月5日(日) 研究セッション

オンライン開催

参加無料、定員100名

参加登録締切：3月3日(金) 17:00

[https://www.env.go.jp/press/press\\_01067.html](https://www.env.go.jp/press/press_01067.html)

#### 東海大学海洋研究所主催シンポジウム「水中考古と地球科学—文理融合から導く総合学術知

3月12日(日) 13:00~17:00

会場：東海大学静岡キャンパス8号館4階 PLAT

(YouTubeによる生配信もあります)

<http://www.scc.u-tokai.ac.jp/iord/>

#### (後) 観察会「宅地開発で隠れた衣笠断層帯を歩く」

主催：三浦半島活断層調査会

3月18日(日) 9:30~15:00

参加申込締切：3月11日(土)

詳しくは、本誌p.2参照

### 6月 June

#### 地質学史懇話会 [オンラインとハイブリッド]

6月10日(土) 13:30~17:00

場所：早稲田奉仕園（東京メトロ東西線早稲田駅下車徒歩5分）

小澤健史「ドイツ・ハーツ鉱山とドイツ系日本人ベーター・ハーティング」

今村遼平「中国地図測量史」続

問い合わせ：矢島道子 [pxi02070\[at\]nifty.com](mailto:pxi02070[at]nifty.com)

### 7月 July

#### 第4回国際黒曜石会議

International Obsidian Conference(IOC) Engaru 2023

7月3日(月) -6日(木)

開催地：北海道紋別郡遠軽町

<https://sites.google.com/view/iocengaru2023/home>

#### (後) 第60回アイソトープ・放射線研究発表会

7月5日(水) ~7日(金)

会場：東京都内会場(予定)

発表演題申込締切：2月28日(火)

<https://confit.atlas.jp/guide/event/jrias2023/top>

### 8月 August

#### WCFS2023 Japan : Floating Solutions for the Next SDGs

8月28日-29日：論文発表等

8月30日：テクニカルツアー

場所：日本大学理工学部(東京都千代田区神田駿河台)(予定)

<https://wcfs2023.nextsdgs.org/>

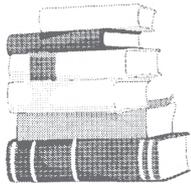
### 9月 September

#### ★日本地質学会第130年学術大会(2023京都)

9月17日(日) -19日(火)

会場：京都大学

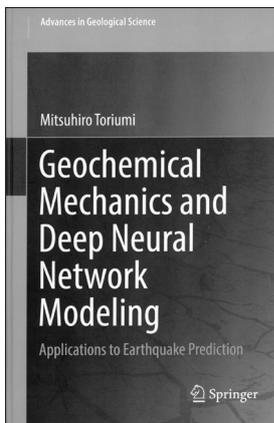
注意：新型コロナウイルス感染拡大の影響により、行事中止の可能性もあります。実際の行事開催の有無については事前に各主催者、問い合わせ先にご確認ください。



## 紹介

### Geochemical Mechanics and Deep Neural Network Modeling: Applications to Earthquake Prediction

Mitsuhiro Toriumi



Springer Series, Advances in Geological Science, 2022年9月発行, ISBN 978-981-19-3658-6, 定価 19,459円 (税込), 274ページ

若いころから常に独創的な発想で、次々に革新的な仕事を発表してこられた鳥海光弘さんが、東京大学を退職して10年余を経て、また驚くべき著作を出版された。本書は昨年出版されたToriumi, M. (2021) Global Seismicity Dynamics and Data-Driven Science, Springer, 231p. (以下、「前著Global」と引用)の続編と位置付けられる。前著Globalは、データ駆動型サイエンスの手法を用いて膨大な地震の観測データを解析し、地球規模の地震の強い相関関係を議論して、地震ダイナミクスの新しいモデルを提唱するという内容である。変成岩の仲間からは、桑谷立氏や松村太郎次郎氏のような優秀なデータサイエンティストを輩出しているが、鳥海さんもここまで機械学習の手法を習得して自家業籠中のものでおられることに驚きを禁じ得ない。一方、本書の方は、変成岩中に発達する剪断クラックとそれを埋める鉱物脈の観察から、微小ないし小規模地震の発生メカニズム、ひいては巨大地震の発生確率予測に対する新しいアプローチを記述するという内容で、岩石屋にとっては前著

Globalよりも取りつきやすい。この本の背景には東日本大震災のような海溝型巨大地震の予知に成功しなかった現状への憂いと科学者としての責任感がある。そのような現状を地震の素過程の研究と機械学習の手法によって何とか打破したいという著者の強い問題意識が感じられる。以下、簡単に各章の内容を紹介しよう。

第1章では、地震発生の素過程として剪断破壊と流体の重要性が説かれ、剪断クラックの成長は差応力のみならず、流体の化学組成や流体からの鉱物沈殿などに依存することがモデル図や露頭写真を用いて説明されている。本書を通じてGriffithの破壊理論が援用されているが、それについてはもう少し基礎的な説明が欲しいところだった。第2章ではプレート境界における流体移動を伴うクラックシーリング(鉱物沈殿によりクラック開口部が埋められる現象)の詳細が議論される。野外観察に基づく数々のモデリングは変成岩岩石学者としての鳥海さんの真骨頂と言える。最初に西南日本の沈み込み帯(四万十帯と三波川帯)を例に、シールドクラックの幾何学と分布が議論され、その形成時期を特定する新しい方法論が提示される。メタチャート中の変形した放散虫と褶曲したシールドクラックを使うその方法は、簡単ながら極めて独創的である。第3章では、プレート境界における岩石中の大規模浸透対流(permeable convection)の重要性が議論される。最初にプレート境界部における地震の分布特性(seismogenic zone, slow slip zone, tremor zone)、クラックの定向配列と地震波速度の異方性などが概括されたのち、プレート境界の孔隙率と透水率が議論され、クラック密度が孔隙率の支配要因であることが示される。そこで垂直ないし高角の断層破砕帯における浸透対流が、どのような条件で発生するかを2次元浸透対流のモデルにより検討し、プレート境界は、浸透対流に関して、上昇流帯、下降流帯、滞留帯の3つの帯から構成されるのが明らかにされた。さらに上昇流帯ではクラックシーリングによりアスペリティが形成されるという重要な仮説が提示され、地震波速度の周期的な分布パターンとの関連性が議論されている。第4章ではプレート境界における変成岩のこれまでの常識を覆す急激な上昇プロセスについて記述されている。これはCesareや廣井美邦さんがグラニュライトから記載したナノ花崗岩(急冷組織を示す鉱物とガラスの包有物)の発見に基づき、提唱された新しい概念である。ここでは鳥海さん得意の包有物の形状変化からアニール時間を見積もる手法が展開される。三波川変成岩では数万年、ナノ花崗岩を含むインドヤスリランカのグラニュライトについては数百年から数千年というアニール時間(上昇時間と読み替える)が見積もられた。この急激な上昇は粘性流動による上昇ではなく、浮力に駆動された上昇であると推定されている。続く節では、変成岩に特有の縞状構造の形成モデルと

その時間スケールが議論される。著者は浸透流によるダイナミックな溶解・沈殿モデルを構築し、孔隙率の時空間変化の効果で縞状構造が形成されるとした。またそのモデルの妥当性を機械学習の手法で検証している。変成岩の縞状構造の形成は非平衡過程での構造形成の問題として第1級の問題であり、このモデルは大変刺激的である。第5章から7章までは、変成岩を離れて純粋に地震のグローバルな相関と発生の予測可能性が機械学習の手法によって議論される。本書の核心の部分であるが、岩石学者にすぎない筆者には要約もできなければ評価もできないことを告白しなければならない。だが、本書は第5章までで岩石学者にとって十分に刺激的で独創的な内容を提示していることを報告してこの紹介を終えることにしたい。

鳥海さんは学会講演はあまりお上手ではなく、聞いてもほとんど理解できないことが多い。30年近く前の話になるが、京都周山での変成岩シンポの時、鳥海さんはイントロダクションだけで持ち時間の20分をすべて使い切ってしまった。聞いていた坂野昇平先生がぶすつとした顔で「とりうみは～(一呼吸置いて)、考えないといけないねえ」と一言。鳥海さんはあまりに頭の回転が速く、われわれのような凡人に分かりやすく話をするのが苦手なのだ。加えて話したい内容がきわめて豊富なため、ちょっとしたきっかけで表現がカオスになってしまうのだろう。その意味では書かれたものの方が鳥海さんの頭の中を理解するのに役に立つ。本書は図や写真が豊富で分かりやすく書かれており、学問の新しい地平を示す鳥海さんの画期的な思想を理解するのに好個の出版物である。惜しむらくはやや高価であるが、他の誰にも書けない独創的な著作を次々に発表される鳥海さんに心から敬意を表したい。

本書の紹介に関連して、退職後の地質学者の活躍について一言言及しておきたい。2019年の山口大会では、ある会場で小松正幸、新妻信明、大槻憲四郎といったお歴々が次々に登壇して講演し、議論を交わすのを目撃し、「ようやるなこの人たち」と思った(失礼!)ものだが、日本の地質学者は退職しても元気である。いまだに長大な論文を公表しておられる小川勇二郎さんや、jGnet(地球年代学ネットワーク)を組織しておられる板谷徹丸さんなどその例は枚挙に暇がない。皆さん、「早々と化石になってたまるか」と思っておられるようである。早くも沈み込み帯の中に埋没しつつある私は、そのような先輩方から勇気もらっている。いつかヒスイとなって上昇する日を夢見て。

(西山忠男)



## info

### 多賀町立博物館

〒522-0314 滋賀県犬上郡多賀町四手976-2  
Tel : 0749-48-2077 Fax : 0749-48-8055  
<https://www.town.taga.lg.jp/akebono/museum/>

本のうち112点の実物を展示しています。

あけぼのパーク多賀のホールには1997年に制作した全身復元骨格を展示しています。また、中庭のサンクンガーデンには、産状ジオラマを展示しています。

②シカ類の化石 アケボノゾウ化石と同層準から産出したシカ類化石は10件あります。このうちアケボノゾウ化石産出地点から数m東で発掘された個体はほぼ全身が産出した標本です。その産状と復元した全身骨格を展示しています。

③貝化石 アケボノゾウ化石と同層準の粘土層からは保存が良好な貝化石が多数産出し、展示室の標本以外に約650点が保管されています。このうちカワニナ類の新種の模式標本(ホロタイプおよびパラタイプ)を保管しています(※1)。

④ナウマンゾウ化石 多賀町ではアケボノゾウ化石の他にナウマンゾウ化石が産出しています。1916年に芹川で最初に発見された臼歯は、当時シガゾウ化石とされましたが、その後の調査でナウマンゾウ化石と改められました。現在までに、臼歯が15点、切歯が1点の他に切歯と骨の破片が産出しており計18点となり、それらは発見者の名前とともに展示しています。特に、礫層中から産出した切歯は長さ約2.1mでほぼ完全な形態を保ち、展示室で間近に見ることが出来ます。

⑤海棲無脊椎動物化石 多賀町には美濃帯の付加コンプレックス中のベルム系の石灰岩が広く分布しています。石灰岩からはフズリナ四射サンゴ、床板サンゴ、ウミユリ、腕足類、三葉虫、コケムシなどの化石が見つかり「近江カルストの化石」として展示しています。

2019年に当館が所蔵する腕足類化石の記載論文(※2)が出されました。翌年、これを記念して企画展「霊仙山地域の腕足動物」を開催し、のちに同名の小冊子(2022年3月)を発行しました。

### 研究・教育普及(多賀町古代ゾウ発掘プロジェクト)

**組織と目的** 「多賀町古代ゾウ発掘プロジェクト(以下発掘プロジェクト)」は、アケボノゾウ化石発掘から20年目を契機に2013年に立ち上げられた市民参加の発掘調査プロジェクトです。

目的は研究調査として「180万年前の日本列島の自然環境を探る」、教育普及として「発掘の楽しさを体験し成果を発信する」という2つです。組織図にありますように、研究調査では滋賀県立琵琶湖博物館から全面的な支援を受け、また県内地学関係の教員や団体からも協力を得ています。調査対象は地層をはじめ大型植物、花粉、珪藻、昆虫、脊椎動物、足跡などで、当時の日本の自然環境を総合的に探る内容です。

## 小さくとも、キラリと光る地域の博物館

多賀町立博物館 館長 小早川隆

### 多賀町の概要

多賀町は滋賀県東部にあり、東西南北約15km、面積約136km<sup>2</sup>の人口約7500人の町です。町の東部には三重県や岐阜県との県境である鈴鹿山脈が走り、西部は彦根市と接しています。町の85%を占める山間部には美濃帯の中古生層や白亜紀後期の湖東流紋岩類が分布しています。丘陵部には前期更新世の古琵琶湖層群が分布し、平野部は芹川や犬上川が形成した扇状地が広がっています。

### 博物館の概要

多賀町立博物館は、図書館や文化財センターとの複合施設である「あけぼのパーク多賀」内にあり、1993年にアケボノゾウ化石の全身骨格が発見されたことをきっかけに開館しました。博物館設置の趣旨は「多賀町とその周辺地域の自然と人間の歴史についての理解を深め、町民自らの手で明らかにし、郷土の未来を考える」というものでした。展示室は延面積906m<sup>2</sup>と小規模ですが、周辺の自然と人々の生活の歴史に関して次の5つのテーマで分かり易く構成しています。

1つ目の「多賀の自然」では、山間部の石灰岩が造り出す急峻な地形と丘陵部のジオラマ、そしてそこに棲む動物の剥製を展示しています。

2つ目の「化石で見る生き物の歴史」は各時代の代表的な化石標本および、町内のベルム系の石灰岩から産出する無脊椎動物化石を展示しています。

3つ目の「鈴鹿山脈の地質と化石」ではカルスト地形と石灰洞の洞内生成物や生物を展

示。関西最大の鍾乳洞「河内風穴」の非公開エリアの映像も紹介しています。また、「滋賀県の石」に指定された白亜紀後期の湖東流紋岩類を展示しています。

4つ目は「丘陵の地層と化石」で当館の中心となるテーマです。ここには町内の古琵琶湖層群から産出したアケボノゾウ化石多賀標本やシカ類、および芹川河床から産出したナウマンゾウ化石を展示しています。

5つ目の「多賀の人々と歴史」では町内の縄文時代後期の遺跡から近世までの歴史を紹介しています。町のシンボルの多賀大社の展示では、関わった武将の文書を添えて成り立ちを紹介しています。

### 主な化石標本

当館の標本は、町立という観点から町内の資料を中心に収集し、保管展示しています。そのうち、収蔵標本で特に重要な化石標本として以下のものがあります。

①アケボノゾウ化石多賀標本(2022年3月15日国指定天然記念物に登録) アケボノゾウ化石は町内四手から産出したステゴドン属のゾウ化石です。左右切歯および下顎骨(臼歯2点植立)など頭部は5点、脊椎など体幹が58点、前肢など体肢が71点と計134点がバランス良く産出した標本です。特に、右前肢は関節状態で発見され、6点の種子骨までも保存されていた完璧な標本です。また、左肋骨はほぼすべての部位が産出しています。今春、天然記念物に指定されたのは、保存状態が良く部位が確定した134点の他に部位不明の骨を含めた191点です。保存の良い全身の7割程度が発見されたことや、日本列島の自然環境

で独自に進化した日本の固有種であること等が評価されました。化石分野では、2017年の福井県の恐竜フクイラプトル等に続く指定で、陸上哺乳動物化石として国内で初めての登録となりました。展示室のガラスケースには指定された標



図1 常設展示室のアケボノゾウ化石。保存が良く部位が確定した134点のうち112点を展示。



図2 右前肢と右肩甲骨の化石。右前肢は関節状態で見つかった。



図3 多賀町古代ゾウ発掘プロジェクトでの発掘の様子。

教育普及面では「はしかけ古琵琶湖発掘調査隊」が中心的な役割を果たしています。このグループは、琵琶湖博物館のはしかけ制度のもとに集まった方々で、発掘プロジェクトが始まるのを契機に結成されました。

また、発掘を提案した「アミンチュプロジェクトびわ湖放送&(株)まちおこし藤井組」が募集した「発掘ボランティア」と、本博物館が募集した「多賀町発掘お助け隊」も大きな役割を担ってきました。発掘調査の成果はその都度TV番組やWebアミンチュニュースで発信しています。

多賀町立博物館は事務局として、調査計画、標本整理、成果の発信、現場の整備管理など多岐にわたる役割を担ってきました。2023年は発掘プロジェクトが始まって11年目となりますが、この間コロナ禍で中止した2020年以外は年に1回10日間程度の調査を実施。事前の学習会やまとめの会を開催する中で、意識を高めてきました。

**調査結果** 2022年4月に第九次発掘が終了し、

10年間の調査日数は101日となりました。この間、登録した発掘隊員は564人、調査には延べ1503人が参加しました。隊員の構成は、主に研究調査を進める滋賀県立琵琶湖博物館や当館の学芸員および地学関係者が約4割、琵琶湖博物館のはしかけ古琵琶湖発掘調査隊や多賀町発掘お助け隊などが約6割で推移してきました。発掘隊員の世代は年度により差異はありますが、小中学生が約15%、高大学生が約10%、ミドル世代を中心とした方々が約45%、ミドル世代以上(シニアなど最高齢は80歳)の方が約30%でした。ミドル世代の多くは、「はしかけ古琵琶湖発掘調査隊」や「多賀町発掘お助け隊」に登録した小学生の保護者で、年を経るとともに入替わっていく世代です。発掘プロジェクトが継続できているのは、ほぼ固定された研究者等に対して、交替していく親子世代が発掘を活性化させる役割を果たしてきたことが大きな要因です。研究者の専門的な話や先輩の体験談などに目を輝かせて学ぼうとする親子の姿に、事務局

も大いに触発されてきました。

調査により現時点で採集された化石はシカ類が約40点、咽頭菌を中心として魚が約350点、大型植物が約1400点、貝が約400点、昆虫が約650点、ワニが4点、カメが3点です。その他に微化石の花粉や珪藻化石が採集され分析しています。最終的な報告は今後になりますが、四次発掘までの成果は「多賀町古代ゾウ発掘プロジェクト報告書 180~190万年前の古環境を探る」として報告しました。

また、この間発掘現場は地元小学生の野外実習が21回、県内の理科教員研修が12回と体験学習の重要な場として活用できています。発掘現場は住友大阪セメント(株)滋賀鉱産(株)の敷地内ですが、趣旨に賛同し、活動の許可をいただいていることも継続できた大きな要因となっています。

### 今後の役割

併設の町立図書館の貸出冊数は人口1万人以下の自治体では全国1位です。この図書館を訪れる多くの親子連れが博物館のリピーターとなっています。小規模な博物館ですが、入館者数が年間1.6万人(コロナ禍前)を超えているのは、図書館と併設され、学びの場として連携できていることが要因と考えています。一方、小さな博物館(職員4名)であるが故に、県立等の大きな博物館と同じような活動をするには限界があります。「多賀町古代ゾウ発掘プロジェクト」は「他の博物館等との連携、目的の共有」といった課題解決の1つの方法を示していると考えています。

この度の国天然記念物指定は、工夫を凝らして標本を保存・公開してきたことへの評価であると考えています。今後、アケボノゾウなどの研究の1つの拠点として標本を守っていくこと、また、アケボノゾウ化石多賀標本を基に、自然豊かな町づくり、特に保幼小中学校を通した「ふるさと学習」の原点として「小さくともキラリと光る地域の博物館」を目指していきたいと考えています。

(※1) Matsuoka, K. and Miura, O., 2019, Four new species of the genus *Semisulcospira* (Mollusca:Caenogastropoda:Semisulcospiridae) from the Plio-Pleistocene Kobiwako Group, Mie and Shiga Prefectures, central Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, 45, 87-94.

(※2) Tazawa, J. and Oyagi, K., 2019, Early Permian(Artinskian) Brachiopods from the Ryozensan area, Mino Belt, southwestern Japan. *Sci. Rep. Niigata Univ.(Geology)*, 34, 27-38.

博物館だけではなく、各地域のジオパークの活動も広く皆様にご紹介するため、今月号よりコーナー名称が新しくりました！

### 多賀町古代ゾウ発掘プロジェクト組織図(第一次発掘 2013/4/27~5/1)

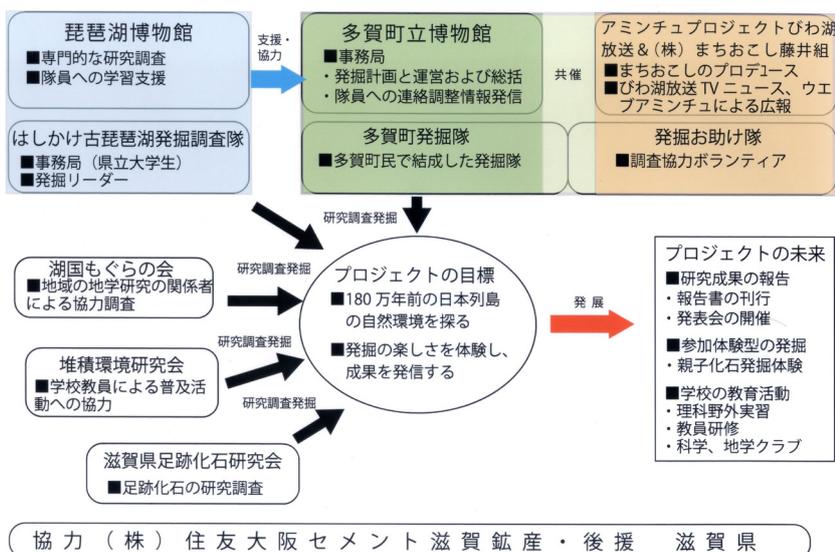


図4 多賀町古代ゾウ発掘プロジェクトの組織図。現在、多賀町発掘隊と発掘ボランティアは統合して「多賀町発掘お助け隊」となっている。はしかけ古琵琶湖発掘調査隊とともに研究者との交流を通じて学習を重ね、調査には欠かせない存在になっている。

## 日本の地質学革命期における花崗岩研究と私1974～1986年

日本地質学会功績賞

高橋正樹（日本大学文理学部）

### 1. 革命動乱の時代（1960年代後半）：大学紛争と地球科学革命

1960年代後半は世界的にみて大学や地球科学にとっての革命動乱の時代であった。1966年には中国において紅衛兵を名乗る若者たちが毛沢東思想の下に蜂起し、大規模な騒乱と社会体制の破壊行為を行った文化大革命が始まった。1968年にはフランスのバリを中心に学生たちによる五月革命が勃発し、ドゴール政権が倒された。わが国においても、医学部研修医問題に端を発し安田講堂攻防戦でクライマックスを迎えた東大紛争や、理事長・理事会の使途不明金に端を発し大規模なバリケードストライキに発展した日大紛争は、1968年がピークであった。1968年には、東大・日大のみならず全国の大学にこの「学生革命」の波は広がった。

1960年代は地球科学においても革命動乱の時代であった。1960年代初頭にはDietz (1961) やHess (1962) によって海洋底拡大説が提唱された。その後海洋底拡大説を裏付けるVine and Mathews (1963) による海洋底地磁気縞状異常説が提案され、さらに1965年にはWilsonによるトランスフォーム断層説やホットスポット説が現れた。これらを踏まえて、1967年にはMcKenzie and Parker, 1968年にはMorganやLe Pichonによってプレートテクトニクス運動学の枠組みが確立された。同じく1968年にはIsacksらによって地球上の地震活動を基にNew Global Tectonicsとしてプレートテクトニクスが提起された。そして、1970年にはDewey and Birdによって、これまでの地相斜造山論を塗り替えるプレートテクトニクスに基づく新しい造山論が提案されている。

プレートテクトニクスは、地球科学においては天動説から地動説に転換するほどの「革命的」なものであった。その登場は奇しくも既存の体制や価値観が問われた世界的な「学生革命」の時代と軌を一にしていた。日本では、大学紛争の結果、東大と東京教育大では1969年の大学入試が中止された。私が大学に入学したのは、その翌年の1970年のことである。入学式もとり行われず、大学紛争によって大学のキャンパスは荒れ果てていたが、古い権威や体制の崩壊を背景とした、新しい真の学問構築への期待だけは満ち溢れていたように思う。

地球科学の革命であったプレートテクトニクスがわが国に定着し発展を遂げたのは、世界とはやや遅れて1970年代後半から1980年代のことである。日本では、特に既存の地質学界の一部に抵抗があり本格的な受容が遅れてしまったのだが、その辺の事情は泊次郎 (2008) 「プレートテクトニクスの拒絶と受容：戦後日本の地球科学史」などに詳しい。

プレートテクトニクスの導入が遅れてしまった日本であったが、平朝彦氏ら若い世代の研究者を中心に、1980年代にはプレート沈み込み境界における付加体地質学の発展において世界をリードしていたことは強調しておきたい。私が本格的に花崗岩の研究を始めたのは、そのような時代であった。

### 2. 花崗岩論争の時代（1946～1950年代）：戦後世界の花崗岩成因論

第2次世界大戦直後の1946年から1950年代にかけて、世界の

地質学界を揺るがした有名な論争に「花崗岩論争」がある。花崗岩の成因を巡っては、近代的地質学の黎明期からWernerの水成論とHuttonの火成論の争いがあった。この論争は一応火成論の勝利に終わったが、その後もこの問題はくすぶっており、堆積岩の花崗岩化作用によって花崗岩は形成されると考える変成論と花崗岩はマグマの固化した火成岩であるという火成論が対立をしていた。1930年代には相平衡実験に基づいてBowenにより結晶分化作用の考え方が提唱された。玄武岩マグマの結晶分化作用によって花崗岩マグマが形成されるという説である。

花崗岩化作用 (granitization) というのは、アルカリ性の熱水 (emanationという) の交代作用によって砂岩や泥岩のような堆積岩から花崗岩が生成されるというプロセスである。Read (1948) によって代表されるような穏健な花崗岩化作用説は、変成作用の進行とともに花崗岩化作用が生ずるが、変成作用が極端に進む (超変成作用) と部分的な融解によって花崗岩マグマが形成されてミグマタイトとなるという火成論との折衷的なものであった。しかし、正統的な花崗岩化作用説では、融解は一切起こらず、大型の花崗岩パソリスであっても、それは熱水による交代作用によって形成されたものとされた。さらに1950年代に現れたPerrin (1954) やReynolds (1958), Ramberg (1952) らの急進派は、熱水の関与さえも否定し、元素の固体拡散のみによって花崗岩化作用 (交代作用) が進行するという極端な説を主張した。

こうした激烈な花崗岩論争に決着をつけたのはTuttle and Bowen (1958) による $\text{SiO}_2\text{-NaAlSi}_3\text{O}_8\text{-KAlSi}_3\text{O}_8\text{-H}_2\text{O}$ 系の実験的研究である。この実験によって、石英-Na長石-K長石-H<sub>2</sub>Oからなる花崗岩系では700～600℃という低温の共融点形成され、しかも大部分の花崗岩がこの共融点に近い化学組成を持つことが明らかとなった。すなわち、水が十分にあれば、堆積岩や花崗岩からなる大陸地殻物質の低温での融解によって花崗岩マグマが形成されることが示されたことになる。1960年代前半には、ほとんどの花崗岩はマグマの固化した火成岩であるとの考えが常識的となった。

### 3. 古典的花崗岩像の完成（1960年代初頭）：地相斜造山論における花崗岩像

花崗岩論争の終焉とともに、1960年代初頭には、次のような地相斜造山論における古典的花崗岩像が完成し、教科書にも載るようになった。マンテル対流による地相斜の沈降に伴って堆積物が次々と堆積し地下深部へともたらされる。地相斜深部では堆積物の変成作用が進行し、やがて水の存在下で融解して花崗岩マグマが形成される。形成された花崗岩マグマは密度が小



さく軽いので浮力によってダイアピルとして上昇し、地角斜堆積物を変形隆起させ山脈が形成される。隆起した山脈が侵食を受けると変成帯が出現し、その中核部には花崗岩体が露出するようになる。

#### 4. 地球科学革命時代における新しい花崗岩像（1967～1970年代）：volcano-plutonic complexと花崗岩系列

地角斜造山論の枠組みの中では、花崗岩は深成岩として変成帯の中核部に出現するのが一般的であると考えられていた。日本列島でいえば、領家変成帯には領家花崗岩類が、飛驒変成帯には飛驒花崗岩類が、日高変成帯には日高花崗岩類が伴われる。しかし、調査が進むにつれて、花崗岩には大量の珪長質火山岩類が伴われることが明らかとなってきた。例えばわが国においても、1960年代には、領家変成帯に密接に伴われると考えられていた領家花崗岩の一部が、強溶結した大量の火砕流堆積物からなる濃飛流紋岩に直接貫入していることなどが確認された。地角斜造山論の中心地西欧の古生代花崗岩類の多くは大量の火山岩類を伴わなかったが、中生代の環太平洋地域、とりわけ北米西部の一部や南米ペルー、そしてユーラシア大陸東縁部の花崗岩類には大量の火山岩類が伴われていた。いわゆるvolcano-plutonic complexである。

大量の珪長質火山岩類を伴うvolcano-plutonic complexであるアメリカ合衆国西部の白亜紀のBoulder Batholithの地質学的研究を行ったUSGSのHamilton and Myers (1967)は、USGS Professional Paperに“The Nature of Batholiths”という総括的な論文を書き、画期的で魅力的な新しい花崗岩像を提起した。それによれば、Boulder Batholithは平面積が80×20kmほどであるが厚さは5km程度の薄い岩体であり、先行する大量の珪長質火山岩類と基盤の堆積岩類の間に貫入し、シート状に水平に広がっているという。また、パソリスの下に敷かれた堆積岩類は高温変成作用を受け、そこには高温変成帯が形成される。例えば、北米東部のAppalachian変成帯は、上位のパソリスが侵食によりほとんど取り去られた状態を代表しているという。

これとは別の画期的な成果は、1970年代に行われた英国のCobbingやPitcherらによるPeruvian Coastal Batholithについての詳細な地質学的研究である（Cobbing and Pitcher (1972)など）。Peruvian Coastal Batholithは植生に乏しいペルーの海岸山脈にみられる白亜紀のvolcano-plutonic complexである。大量の火山岩類を伴っており、火山岩類に貫入する花崗岩体の天井部がよく露出している。彼らはPeruvian Coastal Batholithが地下コールドロンによって貫入定置したことを明らかにした。

花崗岩系列は1970年代に登場した花崗岩類の新たな分類の試みである（図1）。Chappell and White (1974)はI-typeとS-typeを提唱した。I-typeは“Igneous rock origin”をS-typeは“Sedimentary rock origin”を意味し、花崗岩マグマの原岩の違いを表している。その後、これらにA-type (Anorogenic type)とM-type (Mantle origin)が加わった。一方、石原舜三 (Ishihara, 1977)は、磁鉄鉱系列とチタン鉄鉱系列を提唱した。磁鉄鉱系列は磁鉄鉱を含む花崗岩であり、チタン鉄鉱系列は含まない花崗岩である。両者は花崗岩の全岩帯磁率の違いに



図1 1970年代に登場した花崗岩系列の提唱者たち。左から石原舜三、Chappell, Whiteの各氏。オーストラリア東部、Lachlan Batholithにて（1995年）。

よって区分された。1970年代に花崗岩系列を提唱したのは、これまで研究の中心にあった欧米諸国ではなく、いわば周辺国であったオーストラリアや日本の研究者であり、しかも彼らは花崗岩に関連する金属鉱床に関心のある研究者たちであった。花崗岩系列の提唱は、これまでの停滞した花崗岩成因論の世界に新たな風を吹き込む動きであった。

#### 5. 研究活動の開始1973年～：学部・大学院時代の研究目標

理学部の地質鉱物学科に進学したのは1972年である。翌1973年には花崗岩を卒業研究テーマにしたいと考え、第1講座（岩石学講座）を選択した。当時の岩石学講座の研究の中心は火山岩岩石学であり、深成岩類ではもっぱらはんれい岩やドレイイトなどの苦鉄質火成岩、そして超苦鉄質岩などが対象であった。花崗岩を研究対象にしたいという者はほとんどいなかった。1960年代の岩石学講座は、久野久先生や久城育夫先生の島嶼玄武岩マグマ成因論や都城秋穂先生の比較変成論などが、世界の研究の最先端をけん引していた。花崗岩のような「わけのわからないもの」は対象外だったのである。ただし、当時助手であった池田幸雄先生は花崗岩の研究をしており、しかも部分帯溶融（partial zone melting）による花崗岩マグマの生成という大変ユニークな成因論を主張していた。

帯溶融とは円柱状の金属棒を下から上に向かって順次融解させてやると、低融点の不純物が上部に濃集しそれらを取り除くことが可能になるという工程のことである。地殻内部を溶融体が浮力で上昇する際、天井部を部分的に融解し（piecemeal stoping）、底部では結晶化することによって、低融点成分を天井部直下に濃集させそれが花崗岩マグマになるという説である。この魅力的な仮説を検証するためには花崗岩体の天井部の調査が必要となる。そこで、花崗岩体の天井部がよく保存され、しかも岩体を3次元的に調査することが可能な対象を探したところ、九州中部の中期中新世大崩山花崗岩体が候補として絞られた。幸いなことに大崩山花崗岩体は先行する大量の火山岩を伴ったvolcano-plutonic complexでもあった。

こうしたことを受けて、次のような学部・大学院における研究目標を設定することにした。（1）火山深成複合岩体および花崗岩体頂部の野外地質学（過去のカルデラとマグマ溜り・花崗岩マグマの貫入定置メカニズム）、（2）花崗岩マグマ活動とプレートテクトニクス、（3）花崗岩系列の相互関係の解明。

#### 6. 大崩山火山深成複合岩体の地質学的研究：大規模カルデラ火山活動と花崗岩のmissing link（ひたすら山を歩く）

大崩山火山深成複合岩体が分布する祖母・傾・大崩山塊は、宮崎県と大分県の県境付近に位置する九州では最も険しい50×40kmの拡がりを持つ広大な山岳地帯であり、5万分の1地形図では6枚にもわたっている。大崩山火山深成複合岩体は、大規模カルデラ火山活動と花崗岩のmissing linkである。最初はその中で最も規模の大きな大崩山花崗岩体の調査から始めた。大崩山花崗岩体は天井部がよく露出しており、高度差1000mにわたって花崗岩体の断面が観察出来た（図2）。調査では毎日高度差1000m以上を上り下りし、帰りには10kg以上の岩石試料を担ぐこともしばしばであった。大崩山花崗岩体の調査では、岩体の上部が花崗岩、下部が花崗閃緑岩で、垂直方向のzoned magma chamberを形成していること、花崗岩マグマの貫入定置は地下コールドロンによって行われたことなどが明らかにされた。ただし、残念ながら部分帯溶融モデルについては否定的な結果となった。

大崩山火山深成複合岩体は、南東部の環状岩脈の発達した大崩山コールドロン、北西部の祖母山火山岩類からなる祖母山および傾山コールドロンからなる。祖母山・傾山も高度差1000mを超える険しい山岳地帯であるが、この地域は尾平鉱山などの有名なスズ鉱床が発達しており、松本征夫氏や金属探鉱事業団の探鉱広



左から、図2. 大崩山花崗岩体。正面の頂きが大崩山山頂（標高1644m）。岩壁の最上位付近に水平な天井部境界があり、標高差1000mの岩体断面が露出している。天井部を構成しているのは四万十層群の砂岩・泥岩である。宮崎県延岡市上祝子祝子川ダム付近より。図3. 祖母山コールドロン内の祖母山火山岩類。右手の尖峰が祖母山山頂（標1756m）。正面谷底には花崗岩体頂部が露出している。標高差約1000mのコールドロン内部の断面が露出している。大分県緒方町尾平鉦山付近。



域調査による先行研究が進んでいた（図3）。特に探鉱広域調査ではコールドロン内に2本の1000mボーリング掘削も実施されていた。しかし私の調査は火山地質学的視点からの完全なやり直しであり、ここでは毎日1000m以上の高度差を上り下りする調査三昧が続いた。調査では、祖母山コールドロン起源と傾山コールドロン起源の火山岩類を区別し、両者の形成過程を明らかにすることが出来た。また、これらの研究を通して、巨大コールドロン群とその地下の噴火未遂花崗岩マグマ溜りとを結ぶmissing linkの実態を解明することが出来た。結局、大崩山火山深成複合岩体の地質調査には年間2ヶ月、足かけ6年もの歳月を要することとなった。ハンマー片手にひたすら山を歩いたのである（図4）。

調査の成果はやや遅れてTakahashi (1986) (JVGR) “Anatomy of a middle Miocene Valles-type caldera cluster: geology of the Okueyama volcano-plutonic complex, southwest Japan” として公表されたが、USGSの大御所Lipman氏によりJGRのカルデラ特集号の中の総括的論文において、大崩山火山深成複合岩体について1頁を費やして紹介して頂いた（Lipman (1984)）。また後に、地質調査所の5万分の1「熊田図幅」（地域地質研究報告「熊田地域の地質」奥村・他（1999））の作成にも参加させて頂き、火山深成複合岩体の部分を担当した。5万分の1地質図幅の作成は地質屋冥利に尽きる仕事であり、参加の機会を与えて頂いた地質調査所の関係者各位には大変感謝している。

## 7. 西南日本外帯中期中新世マグマ活動のテクトニクス場：熱いプレートの沈み込み（universalからglobalへ）

大崩山火山深成複合岩体を含む西南日本外帯中期中新世マグマ活動は14～15Maに生じたきわめてepisodicな活動であり、しかも現在のプレート沈み込み境界である南海トラフから近い距離の場所に生じた、きわめて特異なマグマ活動である。1970年代～1980年代初めにかけては、14～15Maという時期は日本海の拡大直後であり、また四国海盆の拡大直後であったことが明らかにされていた。西南日本外帯中期中新世マグマ活動域はきわめて特異な性質を持っており、南海トラフから瀬戸内地域に向かって、室戸岬や潮岬には縁海性ソレライトが、次にS-type珪長質火成岩類が、さらにはI-type珪長質火成岩類や高マグネシウム安山岩が順に出現する帯状配列がみられる。こうした事実を総合すると、日本海の拡大により西南日本が南下し、拡大直後の熱い縁海プレートを上にのし上げたことが西南日本外帯中期



図4 著者（左側）と日本石英鉱業・田中社長（右側）。著者は調査中、田中社長の石英ベグマタイト鉱床の探鉱調査の手伝いをした。若さにまかせて、ひたすら山を歩いた時代である。大崩山山頂にて（1974年）

中新世マグマ活動の原因となつたのではないかというモデルが考えられた（高橋, 1980; 高橋, 1986）。現在の東日本火山帯が古くて冷たい太平洋プレートの沈み込みによって形成されているのに対して、若くて熱いプレートが沈み込んだという説である。

プレートテクトニクス登場以前の例えば地角斜造山論では、物理法則と同様な普遍的（universal）な地質法則によって地質現象は引き起こされているという考えが主流であった。これに対して、プレートテクトニクスでは、プレート境界の性質の違いにより生ずる現象は千差万別であり、しかも有限な地球表面上ではすべてのプレート運動が相互に関連しているglobalな現象であるとする見方へ変わったのである。まさに地質学革命であった。

## 8. 花崗岩マグマ活動とプレートテクトニクス：ユーラシア大陸東縁部地域の中生代・新生代花崗岩（広い視野で見る）

中生代のユーラシア大陸東縁部では中国東北部など大陸内部に広くvolcano-plutonic complexが発達している（図5）。上田・都城（1973）は、これらを中央海嶺の沈み込みが引き起こした海洋プレートの浮揚性沈み込みで説明するというユニークな説を提案した。こうした仮説を含めて花崗岩マグマ活動とプレートテクトニクスの関係を明らかにするためには、中生代～新生代の環太平洋地域の花崗岩マグマ活動の実態をコンパイルする必要がある。当時、環太平洋地域の中生代～新生代花崗岩類の全岩主化学組成の収集を行っていたので、同時に関係論文の調査を実施した。ただし、旧ソ連や中国や韓国の文献は、ロシア語や中国語そしてハングルで書かれていたため、読みこなすのにかなり苦労した。その過程で、花崗岩マグマ活動とプレートテクトニクスの関係を以下のように整理することが出来た（高橋, 1980）（図5）。(1) ホットスポット型（Yellowstone, Nigerian Younger Granite, White Mountain Granite）(2) プレート発散境界型（Sky, Southern Nevada, Valles, Long Valley）(3) プレート収束境界型 (I) 大陸-大陸（島弧）衝突型（European Hercynian, Yana-Kolyma, Malayan Granite）(II) 島弧-大陸縁辺型 IIA 定常的沈み込み型 IIB 非定常沈み込み型（西南日本外帯中期中新世花崗岩類）。また、ユーラシア大陸東縁部中生代花崗岩類については、(1) 島弧型（Island arc type）(2) 大陸縁辺型（Continental margin type）(3) 大陸内部型（Intra-continental type）(4) 衝突型（Collisional type）(5) アルカリ火成岩卓越型（Predominantly alkaline type）に区分した（Takahashi, 1983）。花崗岩マグマ活動とプレートテクトニクスの関係については、後にPitcher (1987) によって同様の分類がなされ、(1) Orogenic typeと(2) Anorogenic typeが識別され、さらに(1A) Oceanic island arc type (1B) Continental arc type (1C) Post closure uplift type (Collisional) (1D) Oblique continental collision typeに区分された。

ユーラシア大陸東縁部中生代・新生代花崗岩類（volcano-plutonic complexを含む）とプレートテクトニクスの関係につ

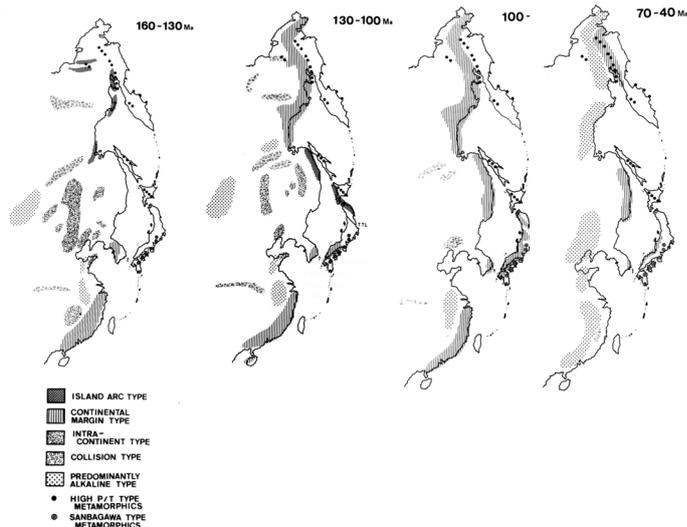


図5 東アジアユーラシア大陸東縁におけるジュラ紀～古第三紀火山深成マグマ活動 (Takahashi, 1983).

いてのまとめは、1981年に開催された王子セミナーの国際シンポジウム (Accretion Tectonics in the Circum-Pacific Regions) において発表し、後に出版された論文集の中で論文として公表された (Takahashi, 1983 “Space-time distribution of late Mesozoic to early Cenozoic magmatism in East Asia and its tectonic implications.”). このシンポジウムでは当時世界的に評判であった “Accretion Tectonics” を巡って、Nur, Ben-Avraham, Jones, Coney, Mongerら欧米の研究者と日本の研究者が一堂に会して議論が行われた。Accretion Tectonicsは Terrane Tectonicsともよばれ、断層に囲まれた地塊 (Terrane) が塊のまま移動して来て付加するというもので、当時わが国で研究が進んでいたいわゆる付加地質学とは異なるものであり、付加地質学の研究を進めていた日本の若手研究者からは多くの批判の声が上がっていた。

### 9. 花崗岩系列の相互関係の探究 (最先端にチャレンジする)

花崗岩系列は1970年代においては世界の最先端の研究課題であった。そこで、I-type/S-typeと磁鉄鉱系列・チタン鉄鉱系列との相互関係についての検討を試みることにした。これは荒牧重雄先生と石原舜三先生との共同研究であった。方法としては、花崗岩の全岩主化学組成の統計処理を用いた。データとしては文献から集めた環太平洋地域の中生代・新生代花崗岩類、ヨーロッパの古生代花崗岩類、オーストラリアの古生代花崗岩類を使用した。すでに荒牧先生・野沢 保氏によってコンパイルされていた日本列島の中生代・新生代花崗岩類のデータをこれに加えた。データの統計処理は、地震研荒牧研究室の当時はまだ珍しかったパソコンを駆使して行われた。全岩主化学組成によってI-typeとS-typeを識別する指標としてはC/ACF比が最も有効であった。検討の結果以下のようなことが明らかとなった。(1) ヨーロッパヘルシニア期花崗岩はS-typeである、(2) 北米および南米の中生代・新生代花崗岩類はI-typeである、(3) ユーラシア大陸東縁の中生代・新生代花崗岩類にはS-typeが含まれる、(4) 日本列島の中生代・新生代花崗岩類はI-typeが大部分である。ただし、西南日本外帯中期中新世花崗岩には典型的なS-typeが含まれる、(5) S-typeはチタン鉄鉱系列であるが、I-typeにはチタン鉄鉱系列と磁鉄鉱系列の両方が含まれる。両者の関係が明らかにされたのは世界でも初めてであった。この結果は「鉱山地質」のSpecial Issue No.8 “Granitic magmatism and related mineralization” において公表された (Takahashi, Aramaki and Ishihara, 1980 “Magnetite-series/Ilmenite-series

vs. I-type/S-type granitoids”).

### 10. 花崗岩研究のその後

以上のように、学部・大学院で立てた目標は1986年(30代半ば)の頃にはほとんど達成することが出来た。1980年代後半にはDELPの「南部フォッサマグナにおける衝突テクトニクス」プロジェクトに参加して南部フォッサマグナの中新世花崗岩類の研究を引き続き行ったが (Takahashi, 1989など)、主要な関心は第四紀火山活動の方に移っていた。DELPで共同研究者とともに対象としたのは、金峰山花崗岩体、東山梨火山深成複合岩体、丹沢花崗岩体などである。いずれも険しい山岳地域の調査であった。その後1990年代後半になって、金丸龍夫氏とともに、当時の地質学の新手法であった帯磁率異方性 (anisotropy of magnetic susceptibility) を用いた花崗岩ファブリックによる貫入位置メカニズムの研究を始めた。丹沢花崗岩体、東山梨火山深成複合岩体、大崩山火山深成複合岩体などが対象であった (金丸・高橋, 2005など)。帯磁率異方性は花崗岩地質研究におけるきわめて有効な一般的な手法として海外では定着しているが、わが国においては未だ十分に普及しているとはいえない、残念なことである。

花崗岩地質学の一般向けあるいは教科書的な書籍としては、「花崗岩が語る地球の進化」(高橋, 1999 岩波書店) や「火成作用」(高橋・石渡, 2010 日本地質学会フィールドジオロジーシリーズ 8 共立出版) を出版することができた。幸いなことに、どちらも好評を得られたようである。前者は絶版になった後、古書市場で一時8万円もの値がついたことがあり、その時は驚かされた。

### 11. mente et malleo (頭とハンマーで)

日本地質学会のロゴマークにはハンマーが描かれている。ハンマーは地質学の象徴であるが、それは野外を歩き、よく観察し、よく考えることが地質学の根幹だからである。このことは「mente et malleo (ラテン語 頭とハンマーで)」と表現されてきた。野外を歩き、ハンマーで岩石を叩いてよく露頭を観察し、試料を採取し、地層面や断層・割れ目などの構造があればそれをクリノメーターで測定し、それらのデータを地形図に落とすことで地質図を書き上げる。平凡な行為のようにみえるが、これが百年來変わることのないfield scienceとしての地質学の基本である。

最近では、自然科学は従来のような仮説駆動型の研究からデータ駆動型の研究に移行しているといわれる。しかし、そもそもデータがなければデータサイエンスは成り立たない。リモートセンシングはデータ収集にとってきわめて有効な手法であるが、地質学的情報は依然として野外を歩いて取るしかない。したがって、データサイエンスが主流となりつつある今こそ、野外データを取る作業の重要性が再認識されねばならない。例えば、多数の岩石の化学分析値があればそのデータサイエンスは可能であるが、個々の分析値の元となった岩石試料は野外で採取しなければならず、またその岩石試料の持つ重要度は、試料採取にともなう地質調査の精度によって決まるのである。

地質学の技術と情報は資源開発や環境保全そしてインフラ整備などの社会的活動の重要な基盤であり、現在も将来においても人間活動において必要不可欠のものである。地質学的方法がこの世から消え去ることはない。地質学的方法の保全と継承そしてその普及は、今後とも日本地質学会の重要な仕事であり使命であると考えられる。

「頭とハンマーで」。その原点に立ち返ろう。「地質学の確実な方法は帰納科学の古い道である。」(J. J. Sederholm)。たとえ地球科学革命が起こり地球観の転換がなされたとしても、また月や火星に人類が到達しそこで調査が行われたとしても、こうした地質学的手法の普遍性に変わりはないのである。

## はじめに

2016年に岐阜県大垣市にある奥の細道むすびの地記念館から、郷土の偉人、脇水鉄五郎について話をしてほしいと頼まれた。講演する機会はコロナ蔓延でなくなってしまったが、少し調べてみると、面白いことが少なくとも3つでてきた。

1. 郷土の偉人ではあるが、ほとんど知られていない。
2. ジオ鉄の先駆といえる。
3. 標本、文献等の資料がよく残っている

この3つについて、2022年9月に早稲田大学で開催された日本地質学会第129年学術大会で講演したので、その概要をここに記す。

## 1 脇水鉄五郎とはなにも

脇水は1867年12月4日（慶応3年11月9日）に美濃大垣（現：岐阜県大垣市）の大垣藩士の家に生まれ、1942（昭和17）年8月10日逝去した。享年74歳。従2位勲3等。

1939年に第22代日本地質学会会長を務めたにも関わらず、会長記念講演（当日、体調不良で代読だったようだ）も、亡くなったときの弔辞も追悼文も地質学雑誌に掲載されていない。同級生、橋梁学の大家である那波光雄（1869-1960）の書いた弔辞（那波、1942）しか知られていない。そのため、経歴や著書目録は諸資料から作成しなければならないことになる。

脇水は1890（明治23）年第一高等学校卒業、1893年東京帝国大学理科大学地質学科を卒業している（21番目の卒業生）。200余名の卒業生のうち、大垣出身者は6名おり、夏目漱石、正岡子規（途中退学）も同期であった。書家の岩越雪峰（1869～1949）は実弟で、大垣では著名である。大垣は各界に名だたる学者を輩出、「博士の町」と呼ばれたようだが、脇水もその一人に数えられよう。

脇水は1893年東京帝国大学農科大学に就職し、専攻は土壌学が中心となる（例えば、脇水、1932）。この就職先は同じ大垣出身の松井直吉（1857-1911）の導きと思われる。ちなみに美濃地方は松井直吉はじめ、関谷清景（1855-1896）、安藤伊三次郎（？-1929）等、科学者を多く輩出している。1912-1914年には海外（オーストリアとイタリア）留学し、1928年東京帝国大学退官後は駒澤大学の地理学教室の教授になる。大学を退官してからは文部省の史跡名勝天然記念物の調査にかかわり、国立公園の審議にも携わった。

## 2 ジオ鉄の先駆

脇水の東京帝国大学地質学教室での卒論は東北地方の岩石の研究であり、一部はジュラ紀・白亜紀植物化石（1894）の研究として出版された。隕石等のさまざまな地質学的研究もある。教科書（地質学、地理学のほかに、鉱物学）も多い。

しかし何といっても脇水の果たした役割は『車窓から見た自然界』（1942）の出版であろう。『車窓から見た自然界』の構成は下記のように、東海道線に沿って東京から大阪へ征西していく。

- 1 東京駅・関東ローマ
- 2 新橋から品川へ
- 3 品川から横浜へ
- 4 横浜四近と江ノ島
- 5 湘南地方大観
- 6 箱根火山の一瞥
- 7 日本リヴェラと熱海線
- 8 湯河原から熱海へ



脇水鉄五郎（東京大学農学部土壌圏科学教室HPより；<https://park-ssl.itc.u-tokyo.ac.jp/soil-cosmology/history.html>）

- 9 伊東線一巡
- 10 熱海線建設の由来と経過
- 11 丹那大トンネル
- 12 北伊豆の展望
- 13 江ノ浦湾
- 14 富士山
- 15 富士山の自然界
- 16 岳麓五湖の視察
- 17 静岡県は日本の縮図
- 18 苺と鰹と茶の名所
- 19 遠つ海の浜名湖
- 20 豊川谷と三河平野
- 21 大名古屋市と濃尾平野
- 22 窯業の美濃と尾張
- 23 美濃の三大川
- 24 西濃の今と昔
- 25 養老の滝と関ヶ原
- 26 近江盆地と琵琶湖
- 27 古都京都を繞る山と川
- 28 山城盆地から大阪平野へ
- 29 大阪を中心として

その内容は、例えば、

- 1 東京駅・関東ローマでは、東京駅、関東ローマ、関東ローマの性質と産業が語られる。
- 2 新橋から品川へでは、新橋から品川まで、王子の貝化石層、お茶の水の由来、旧象の化石は何を語るか、山の手と下町を分つ波蝕崖、下町はどうして出来たか、震災と地質という内容をふくむ。
- 3 品川から横浜へは、大森の貝塚、貝塚の分布は何を語るか、多摩川の沖積平野とその変遷。
- 4 横浜四近と江ノ島は、横浜附近と多摩丘陵、戸塚・大船間、江の島見学によって得られる科学知識、波蝕洞窟弁天の岩屋と進んでいく。全体として、関東平野の地史を述べている構成になっている。その後の静岡、愛知の描写も同じである。

若いころ学んだ地質学の上に、土壌学が載り、そして諸外国の地形を視察して、後に天然記念物、国立公園制定にかかわったことが大きく関係していると考えられる。明治時代、地質学出身で地形学、地理学に興味が動いていくのはそれほど珍しいことではない。小藤文次郎、山崎直方、小川琢治等多くの地質学者が挙げられる。しかし、脇水の道はもう少し大きく回っている。よく考えられた編集で、『車窓から見た自然界』を読

みながら、日本の地史を学べるようになっていく。脇水の『車窓から見た自然界』が「ジオ鉄」の元祖ではないだろうかと思うようになった。

「ジオ鉄」とは、公益財団法人深田地質研究所の深田研ジオ鉄普及委員会という活動に発する。地球や大地を表す言葉に用いられる geo - (ジオ) と、鉄道ファンの愛称「鉄 (テツ)」にちなむ造語で、鉄道に対する親しみと敬意を込めて命名された新しい言葉である。

なぜ『車窓から見た自然界』という考えが生まれたのだろうか。脇水は「旅行の時、車窓から見る自然界をとってもおもしろく思い、見飽きない」と自序に書いている。この発言を聞いた『旅』誌の編集部は原稿を依頼されよう。東京帝国大学教授退官後は、史跡名勝、天然記念物の調査員として活躍し、『車窓からの自然界 東海道・山陽編』・『日本風景誌』・『耶馬溪彦山風景論』などの著書を残したことは大きな意味を持つと言える。

### 3 資料が残っている

最近では、教員が定年で職場を去ると、使用していた書籍、標本の始末が問題になる。多くの離職者たちは、自宅に引き取るのが、最終的に離散してしまうことが多い。将来の学問の動向を考えると、文献や資料は大変重要になると思われるが、その手当はあまり進んでいない。

脇水の集めた標本や文献は、現在のところ、かなりの量が公共機関に残っている。幸せな人といえるが、あるいは先見の明あって、準備していたのかもしれない。

土壌標本は現在でも東京大学農学部保存されている。

(<https://park-ssl.itc.u-tokyo.ac.jp/soil-cosmology/history.html>)

岩石標本は幸運にも、埼玉県立自然の博物館に所蔵されている(田口ほか, 2011)。また、国会図書館には、脇水の抜き刷りが125件あり、天然記念物関係の論文が多数ある。自ら、抜き刷りを寄贈したこともあったようだ。

### まとめ

脇水は太平洋戦争後期に亡くなり、地質学会会長であったにも関わらず、地質学雑誌に追悼文も掲載されていない。地質学界に何も貢献しなかったのだろうか。脇水の業績を丁寧に調べてみると、非常に現代的な感覚で地質学を一般に普及させていた活動が見えてくる。また、珍しく標本が残っている。脇水の活動に、これからの地質学を担うものを目指すところが見えてくるようだ。

### 文献

- 田口聡史, 福島美和, 2011, 「脇水鐵五郎」岩石標本—その全体像と大学教育への活用—。埼玉県立自然の博物館研究報告, B Series, 5号, 75-90.
- 那波光雄, 1942, 故・東京帝国大学名誉教授 理学博士脇水鐵五郎君を憶ふ。薬城会誌, 137輯, 9-19.
- 脇水 鐵五郎, 1894, 陸前大島の中生層に就て。地学雑誌, 6巻, 61号, 11-17
- 脇水鐵五郎, 1932, 土壤の地理的分布その1, その2。地学雑誌, 第44輯, 8号, 430-435, 9号, 504-509
- 脇水鐵五郎, 1942, 車窓から観た自然界。誠文堂新光社。

## 表紙紹介

### 第13回惑星地球フォトコンテスト入選作品：入選 「大荒れ橋杭岩」

写真：福村成哉（和歌山県）



撮影場所：和歌山県東牟婁郡串本町くじ野川橋杭岩

撮影者より：橋杭岩に高波が打ち付けているときに露光時間を長くして写真を撮影しました。手前の波食棚に転がる津波石に波が打ち寄せていますが、雲の上に浮いている岩のように表現できたと思います。

審査委員長講評：橋杭岩は毎年応募作品があります。この作品では荒天の日に津浪岩に打ち寄せる白波を長時間露光で雲海のように表現し、今までに見たことのない幻想的な作品にしました。光線が柔らかく、橋杭岩や津浪岩の質感もよくわかります。上側3分の1を占める空の部分が単調になってしまったのが少し残念です。(審査委員長：白尾元理)

地質的背景：1500万年前の紀伊半島中央部から南部では、複数のカルデラを形成した大規模な火山活動が起こりました。その一連の火山活動の中で流紋岩からなる橋杭岩岩脈が形成されました。その後、周辺の泥岩が浸食によって失われ、橋杭（はしぐい）のように残る姿が南紀熊野ジオパークのジオサイトとなっています。橋杭岩の手前、波食面上に散在する岩塊群は、南海トラフで巨大地震が発生するたびに大津波が橋杭岩からもぎ取り運んだ「津波石」です。(和田稯隆：奈良教育大学)

## 『大学－企業の架け橋教育 ユニークな事例紹介』

2023年3月5日（日）オンライン開催！

開催日時：2023年3月5日（日）13：30～18：00予定

開催方法：Zoomによるオンライン方式

参加者：会員，非会員問わず無料。

事前申込制（2023年1月末から開始予定）。定員先着150名。

## 開催趣旨：

当学会地質技術者教育委員会では、大学教育における技術者教育について、JABEE教育の有効性と実態を広く知ってもらうために2020年度に第1回、2021年度に第2回のオンラインシンポジウムをそれぞれ開催した。幸い多くの方の参加を得て、大学における技術者教育の重要性を広く知ってもらうことができた。

第3回は大学から企業への技術者の継続教育に焦点をあてたシンポジウムとし、技術者教育における大学の役割や取り組み、実社会での技術者教育のあり方などについて議論することを目的としている。JABEEプログラムを有する3大学からの実態・課題の報告を受けた後、実社会での専門教育の例として先端地質科学大学院大学（専門職）構想や掘削技術専門学校での技術者教育計画や実態について紹介していただく。また、大学や学会に求められる実社会での技術者教育のあり方についても紹介していただく。

これらの講演をもとに、社会から求められる大学教育について地質技術者教育の観点から議論し、新しい大学のあり方について考える機会としたい。

当日の次第（案） ※時間配分や演題は変更となることがある。

13:30～13:35 開会挨拶

13:35～13:40 趣旨説明

13:40～14:10 講演1「地質技術者教育に向けた教育DX 島根大学の例」亀井淳志（島根大学総合理工学部地球科学科 教授）

14:10～14:40 講演2「外部専門技術者（非常勤講師）による技術者教育－日本大学地球科学科の例－」竹内真司（日本大学文理学部地球科学

科 教授）

14:40～15:10 講演3「学生を送り出し、技術者継続教育も行う－地域の大学のあり方－」坂口有人（山口大学理学部地球圏システム科学科 教授）

15:10～15:20 休憩

15:20～15:50 講演4「先端地質科学大学院大学（専門職）構想－正確な年代測定技術および高度な地質調査技術をあわせもつ専門技術者の育成－」板谷徹丸（特定非営利活動法人地球年代学ネットワーク理事長）

15:50～16:20 講演5「掘削技術専門学校の概要－掘削技術者の育成を目指して－」島田邦明（学校法人ジオパワー学園掘削技術専門学校教務部長）

16:20～16:50 講演6「実社会における技術者教育－大学や学会に求める教育内容－」稲垣秀輝（株式会社環境地質 代表取締役会長）

16:50～17:00 休憩

17:00～17:50 総合討論

17:50～18:00 閉会挨拶

これまでの開催履歴（シンポジウムの状況はYouTubeで公開中）

第1回JABEEオンラインシンポジウム『自然災害列島における地質技術者の育成－大学統合期における地質学教育－』2020年3月7日（日）開催 シンポジウムの状況はYouTubeで公開中

<https://www.youtube.com/watch?v=7hpNtONfNt0>

第2回JABEEオンラインシンポジウム『昔と違う イマドキのフィールド教育』2022年3月6日（日）開催 シンポジウムの状況はYouTubeで公開中

<https://www.youtube.com/watch?v=hl-2sYxYiOM&t=8s>

## 委員会だより

★ジェンダー・ダイバーシティ委員会

## 「科学技術系専門職における旧姓・通称使用に関する実態調査」への協力依頼

地質学会が参画している男女共同参画学協会連絡会から、「科学技術系専門職における旧姓・通称使用に関する実態調査」への協力依頼が来ました。男女問わず旧姓・通称使用に関する、大学・高等教育研究機関等においての実態の調査、および研究者として困った事例の収集、を目的としたものです。2月19日迄にできるだけ多くの方に、ご回答を頂きますよう、ご協力をお願いします。

【回答方法】Google フォームへの入力（右のQRコードからでもアクセスしていただけます）

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOeTMQXpA58F4u\\_rZNUQqxQEJboP8ua2rClag5\\_CwImDRIWA/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdOeTMQXpA58F4u_rZNUQqxQEJboP8ua2rClag5_CwImDRIWA/viewform)

【回答にかかる時間】 15分間程度

【回答期限】 2023年2月19日（日）



日本地質学会ジェンダー  
ダイバーシティ委員会  
委員長 堀 利栄

# 地質学雑誌

地質学雑誌は、2022年（128巻）からは完全電子化となりました。会員の皆様に、公開されている新しい論文をご紹介します。ぜひJ-STAGE上で本論文を閲覧してください。QRコードからも各原稿にアクセスして頂けます。

<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/geosoc/-char/ja>

新しい論文が公開されています

## 巡検案内書

多様な地質環境が生み出した下仁田の文化：下仁田ジオパークみどころめぐり

関谷友彦, 保科 裕

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0044>

群馬県南西部の下仁田町は中心市街地が山々に囲まれた小盆地にあり、信州の山間地と関東平野の境界に位置する自然豊かな町で、下仁田ジオパークはこの下仁田町内全域がエリアにふくまれる。地質学的には、中央構造線や国内で最も典型的なクリッペやフェンスターなどを含めたナップ構造とその内部の褶曲構造などにより地殻の変動を感じられる。また、地形的にも古い火山の侵食地形やクリッペをなす山々が独特の景観をなしている。特産物には、下仁田ねぎとこんにゃくがあり、日本三大奇勝「妙義山」をはじめとした豊富な自然、世界文化遺産「荒船風穴」などの地形を利用した産業遺産などがエリア内に点在している。

本巡検では、下仁田ジオパークのみどころにもなっている内帯、外帯、および跡倉クリッペの地質露頭および歴史文化遺産の見学を通じ、多様な地形地質条件の中で歴史を重ねてきた人々の文化について紹介する。また、これら、「自然」「歴史」「文化」などの地域資源をまるごと活かし、地域住民とともにやっている街づくりの実践も紹介する。



## 論説

岐阜県北部、古川断層帯稲越断層の活断層露頭  
田村友誠, 大橋聖和, 丸尾 渚

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0043>

稲越断層は岐阜県北部に分布する活断層の一つである。著者らは稲越断層の活動性評価に資するべく、断層西部に露出する未報告の断層露頭を記載した。本断層露頭は地形的に検出された断層トレス上に位置し、幅約5 mの断層ガウジ・断層角礫帯を有する。複合面構造は右横ずれを示し、地形解釈に基づく運動方向と調和的である。断層を覆う砂礫層は局所的に断層帯内部に挟み込まれており、砂礫層に含まれる腐植土の放射性炭素年代はAD 1521-1658であった。これらのことは、本断層露頭が稲越断層の本体であること、稲越断層は約500-350年前以降に岐阜県北部で発生した4つの歴史地震のいずれかに伴い活動した可能性があることを示す。



## 論説

相馬中村層群中ノ沢層（ジュラ紀後期）の堆積相と堆積環境：珪質碎屑性波浪卓越浅海から炭酸塩バリア-ラグーンシステムへの変遷

安藤寿男, 田口翔太, 森野善広

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0042>

相馬中村層群中ノ沢層（上部ジュラ系）の館ノ沢砂岩部層は、砂質河川成の桁窪層に波浪ラビメント面を介して重なる



海進残留相から始まり、外洋浅海から内湾-ラグーンに至る上方浅海化を示す、海退性の砂質堆積物であり、数回の小規模な振動を伴う相対海水準の緩やかな上昇期に、珪質碎屑性堆積システムが前進することによってできた。小池石灰岩部層は、珪質碎屑物供給が停止することで成立した炭酸塩バリア-ラグーンシステムとして、東西数 km南北10 km超の炭酸塩プラットフォームを構成していた。分布全域に追跡される5層の上方細粒化堆積相累重（層厚数-10数m）は、バリア浅瀬→浅瀬後背→ラグーンへの変化をもたらした。5回の小規模な相対海水準変動による海退-海進の繰り返して形成された。中ノ沢層はキンメリジアンからチトニアン前期の第2オーダー-高海水準期に、第3オーダー海水準変動周期に対応して形成された可能性が指摘される。

## 総説

東南極における最終間氷期以降の氷床・海水準変動の復元：現状と今後の課題

石輪健樹

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0041>

地球温暖化が危惧される現在、将来の気候変動に対する南極氷床の振る舞いを理解することは学術的にも社会的にも喫緊の課題である。南極氷床は多様な時間スケールで変動するため、人工衛星や現地測地観測など比較的短期の変動を捉える観測手法に加え、地質記録やモデルシミュレーションを用いた数十年から数十万の長期的な時間スケールの南極氷床変動の復元が重要である。海水準記録は地質記録とglacial isostatic adjustment (GIA) モデルから復元が可能であり、全球的な氷床量すなわち海水量を反映する。そのため、長期的な時間スケールの南極氷床変動の復元において重要な指標である。本論文では、東南極における海水準変動の先行研究とGIAモデルの現状をまとめ、東南極海水準変動復元の研究における今後の展望を述べる。



## 論説

球状コンクリーションの展望：地球と火星での続成過程解読の観点から

Marjorie A. Chan

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0040>

コンクリーションは、地球のみならず火星の複数の地点で確認されている鉄コンクリーション（例：ブルーベリー）を含め、地層の続成過程を理解する上で重要な対象である。これまでの研究により、コンクリーションは様々なサイズを持ち、多くが球形の拡散過程による最小自由エネルギー形状を示すこと、多様な色パターンや鉱物組成から様々な流体が関与して形成されたことが示されている。また地層の堆積構造、粒径、空隙/間隙率、岩脈/断層とも関係しており、過去の鉄サイクルや水（地下水）との反応を示す重要な指標であることが分かっていた。一方で、その初生的形成や続成過程の全体像を解き明かすには、微生物活動の理解など未だ様々な課題が残っており、U-Th/Heによる年代測定などの新たなアプローチが必須である。今後も、地球と火星の両方において、形成プロセスの理解に向けたフィールド調査、モデル検証、新たな分析手法などの持続的な探査が必要である。



## 論説

日高帯北部・下川オフィオライトにおける高発泡ドレライト岩床の発泡の要因と曹長石-カリ長石脈の起源

加藤聡美, 宮下純夫

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0039>

下川オフィオライトの玄武岩類は全般的に発泡度が低いが、一部の比較的厚いドレライト岩床が異常に高い発泡度を示す。本岩体はN-MORBで、大半が無発泡であることから起源マグマは揮発性成分に枯渇していた。高発泡ドレライト岩床の接触急冷縁が無発泡で内部が気泡に富むことから、貫入後に揮発性成分が飽和した。岩床から見つかった曹長石-カリ長石脈は、厚さが太く、不規則な境界をなし、他の脈に切られており、比較的大きな丸みのある気泡を含む。脈はまだ完全に固結していないドレライト中で形成された。脈は粗面岩質の組成を示しMORBの残液ではない。脈の鉱物化学組成は低温のソルバス以下の晶出を示す。気泡に富むドレライトの全岩化学組成は $K_2O$ とRbが高い。以上のことから脈は熱水流体の痕跡である。つまり岩床の高発泡の要因は、周囲の堆積物からマグマに熱水流体としてもたらされた揮発性成分であると考えられる。



**論説** 四国北西部の始新統ひわだ峠層と三波川変成岩類の露出年代の再確認

楠橋 直, 安藤友一, 谷 健一郎, 松原尚志, 栗田裕司, 奈良正和, 山路 敦

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0038>

四国北西部に分布するひわだ峠層は、三波川変成岩類上に載る最古の地層として知られ、しばしば三波川変成岩類の地表への露出年代を制約するために使われる。しかしながら、同層に関する先行研究は少なく、同層と三波川変成岩類との関係すらも明確には記載されてこなかった。そこで本研究では、同層の全貌を明らかにすることを目的とし、地質調査と碎屑性ジルコンのU-Pb年代測定をおこなった。ひわだ峠層は、層厚100m以上の浅海成層で、石灰質および非石灰質な礫岩・砂岩により構成される。産出する海棲生物化石と碎屑性ジルコンのU-Pb年代から、その堆積年代は中期始新世のLutetian期前期であると推定される。また、同層は基盤の三波川変成岩類を無整合に覆い、また上位の久万層群によって傾斜不整合で覆われている。したがって、少なくとも四国地方の三波川変成岩類は、中期始新世初めまでには地表に露出していたと考えて良い。



**総説** 玄能石および玄能石コンクリーションの産状と成因

村宮悠介, 吉田英一

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0035>

玄能石はイカアイトの方解石仮晶で、世界各地の堆積岩から産出する。玄能石コンクリーションは玄能石を中心に含む球～長球状の炭酸塩コンクリーションである。玄能石の先駆物となるイカアイト結晶は低温環境下でのみ形成することから、玄能石および玄能石コンクリーションは低温環境を示す指標として、古環境研究の分野で広く用いられている。また、近年、玄能石コンクリーションの成因が詳しく明らかにされたことから、玄能石および玄能石コンクリーションの産状が、堆積物中における化学的環境の指標になる可能性も示されている。一方で、堆積物中でイカアイト結晶が形成する物理化学的な条件については、まだ検討の余地が残されている。今後、現世堆積物中のイカアイトと地質時代の玄能石の両



面から、それらの形成条件が明確にされることで、玄能石および玄能石コンクリーションが環境指標として果たす役割は増していくだろう。

**論説** 隠岐島後に分布する中新統久見層の放散虫化石層序

宮本広富美, 林 広樹, 板本拓也

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0034>

西南日本、島根県隠岐島後には中新統が広く分布しており、その中でも久見層は日本海拡大最初期の環境変遷を記録している可能性があることから重要である。本研究では久見層模式地に露出する久見層の放散虫化石分析を行った。その結果、久見層上部からは*Eucyrtidium inflatum*帯a亜帯～*Lychnocanoma magnacornuta*帯下部が認められ、久見層下部からは*Melittosphaera magnaporulosa*帯が認められた。さらに、久見層最下部から下部にかけて*Pentactinosphaera hokurikuensis*と*Cyrtocapsella tetrapera*の2種によって構成されるP-C群集が産出した。この群集は非海水成層の直上でのみ確認されることから、日本海拡大最初期の特異的な海洋環境を指標する群集である可能性を指摘した。また、珪藻化石および放散虫化石に基づいて日本海側の中新統と対比を行った結果、久見層下部の群集は奥尻島の釣懸層と最も類似していると考えられる。



**ノート** 炭酸カルシウムコンクリーションの水理・力学特性

竹内真司, 後藤 慧, 中村祥子, 吉田英一

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0033>

We investigated the hydraulic and mechanical properties of spherical calcium carbonate concretions and their surrounding matrices in a Neogene accretionary deposit in the Hayama Group (Kanagawa prefecture) and a brackish to marine formation in the Mizunami Group. The concretions in both formations have lower permeabilities and porosities and greater hardness than the surrounding host rocks. Although the concretions in both formations were formed in different depositional environments, they hardened a short time after the death of a living organism. This means that they can be considered stable over long periods and would not be significantly affected by subsequent deformation and tectonic events. This property is useful for engineering applications, as it would yield a long-lasting seal.



**巡検案内書** 千葉県東部、銚子周辺地域の鮮新-更新世テフラと銚子ジオパーク

植木岳雪, 田村糸子, 岩本直哉

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0032>

関東平野東端、千葉県銚子周辺地域の台地の基部には、鮮新-中部更新統の犬吠層群が露出する。犬吠層群は海成の泥岩を主体とし、多数のテフラを挟む。近年、犬吠層群中のテフラの広域対比や年代の高精度化が進み、関東平野周辺における鮮新世以降の古地理やテクトニクスが議論できるようになってきた。銚



子ジオパークは、犬吠層群が約10 kmに渡って海沿いに露出する崖をジオサイトの目玉として、2012年に認定された。本巡検では、犬吠層群中の代表的な広域テフラを観察するとともに、犬吠層群のジオサイトとしての活用を紹介する。

### 巡検案内書 伊豆大島火山：玄武岩質火山でみる噴火史とジオパーク

鈴木毅彦, 白井里佳

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0031>

玄武岩質マグマに由来する伊豆大島火山は、伊豆諸島最北部に位置する火山島であり、伊豆諸島の活火山として最も活動度の高いものの一つである。本火山は約1,700年前に形成されたカルデラに特徴づけられ、カルデラ形成以降の噴火史が詳細に明らかにされている。それによればおおそ100-150年間隔で12回の大規模噴火が、30-40年間隔で12回の中規模噴火が発生している。一方でカルデラ形成以前の噴火史については未解明な部分も多い。噴火履歴からみて現在、次の大規模噴火や中規模噴火がいつ発生しても不思議ではない。このように活火山としての活動性を印象づけ、地球の動的活動を学ぶ場を提供していることなどから伊豆大島はジオパークに認定されている。本巡検では、カルデラ形成以降・以前の噴出物をはじめ、他の火山由来の流紋岩質テフラを観察し、伊豆大島火山噴火史研究の現状とジオパークの活動を紹介します。



### 巡検案内書

### 三浦半島北部の上総層群の地質と冷湧水性化学合成化石群集

野崎 篤, 宇都宮正志

<https://doi.org/10.5575/geosoc.2022.0030>

房総半島、三浦半島、多摩丘陵などに露出する後期鮮新世-中期更新世の前弧海盆堆積物である上総層群は、鮮新世以降における南関東の地質や地形の発達過程を理解する上で重要な地層である。なかでも三浦半島北部の上総層群下部-中部では近年、岩相層序学的研究および、広域凝灰岩層、石灰質ナノ化石、古地磁気、有孔虫化石の酸素安定同位体比などを用いた年代層序学的研究が盛んに行われている。その成果により、本領域の上総層群では、本邦でも有数の極めて詳細な上部鮮新統-下部更新統の層序が確立しつつあり、それによって房総半島において、いわゆる黒滝不整合により欠落している層準のほぼ連続的な地質記録が残されていることが明らかにされている。さらに本領域の上総層群から数多く産出する、主に二枚貝化石からなるメタン冷湧水性化学合成化石群集についても詳細な記載が行われてきており、プレート境界周辺の海洋底からのメタン湧出が、地質時代における地球環境に与えた影響を評価するうえで重要である。本コースでは、三浦半島北部の上総層群中部-下部を観察し、層序学的研究および、産出する化学合成化石群集についての研究成果について紹介する。



## 地質学雑誌オンデマンド印刷版年間購読受付のお知らせ

地質学雑誌は、2021年（127巻）12月号をもって冊子体の発行を終了し、2022年（128巻）より完全電子化されました。掲載論文はJ-STAGE上でどなたでも無料で閲覧いただけます。ただし、WEB上での論文閲覧が難しい方への対応として、当面地質学雑誌オンデマンド印刷版を作成し、年間購読のお申込を受け付けます。詳細は下記の通りです。

内容：本文フルカラー 100-150ページ程度の簡易冊子を作成し、年3-4回程度送付の予定です。従来の地質学雑誌とは用紙、印刷、製本方法は異なります。

年間購読料：12,000円（送料込）※学会年会費とは別のご請求となります。

**対象：日本地質学会会員（個人）に限る。** 非会員および賛助会員を含む団体からのご購読はお受けできません。WEB上での論文閲覧が難しい方への対応ですので、何卒ご了承ください。

申込方法：ご希望の方は、会員氏名、送付先、請求等の特記事項（あれば）を明記して、学会事務局までお申し出ください。お申し込みいただきました方に対して、4月以降に請求書を発行いたします。

**受付締切：※2023年3月20日（月）**

（注意）

※冊子作成作業の都合により、締切以降のご注文はお受けできません。

※単年の年間購読のご注文となります。2024年（130巻）以降もオンデマンド印刷版が発行される場合は、ご注文は都度受付いたします。

注文先：学会事務局 メール：main@geosociety.jp、FAX：03-5823-1156

科学掘削船での2か月間の生活

千葉大学融合理工学府  
後期博士課程2年  
土井信寛

2022年6月7日から8月7日にかけて、米国の掘削船「JOIDES Resolution号（以下JR号）」を用いて実施された国際深海科学掘削計画（IODP: International Ocean Discovery Program）第393次研究航海（Exp. 393）は「South Atlantic Transect II（南大西洋横断調査II）」と題され、南大西洋を横断しながら過去約6100-700万年前に形成された基盤岩・堆積物の掘削を行いました（写真1）。IODPは22カ国が参加する多国間科学研究共同プログラムであり、日本、米国、欧州がそれぞれ提供する掘削船を用いた海底の掘削によって、過去の地球環境、地球の内部構造、海底生命圏等の解明を目的としています。筆者が参加した航海では、海底面の岩石を生み出す中央海嶺付近の熱水循環のシステムや、マグマの生成に関する岩石学的な検討を重要視していました。また、海底下の微生物にも焦点を当てており、岩石中・堆積物中における微生物細胞数の計測や微生物群集の変化を南大西洋で初めて捉えることに挑戦しています。さらに、急激な気候変動が南大西洋の海流循環と気候システムに対してどのように影響していたかを明らかにすることも目的の一つとされています。本航海は、南大西洋を横断し計6地点から堆積物と基盤岩を採取する大規模な航海であったため、第390次航海と第393次航海の二回に分かれて行われました。筆者は、後半の航海であるIODP Exp. 393に乗船研究者として調査に携わりましたので、今回はその概要と体験したことについて報告します。

筆者は5月31日に成田空港から出国し、シンガポールを経由して約一日をかけて出港地である南アフリカのケープタウンまで移動しました。昨今の情勢を受けて、長期航海を行う研究船では新型コロナウイルス感染症が船内で蔓延しないよう、予め自己隔離期間が設けられています。筆者を含めた乗船者たちも、港近くのホテルで一週間、乗船直前まで一歩も自室から外に出ないで過ごしました。ただ、その期間中には毎日オンラインミーティングが開かれ、乗船中の生活や研究についての説明や打ち合わせが行われていたため、忙しい日々ではありましたが、また、筆者はホテル内にいながらも宅配サービスを利用することで、現地でもしか食べられないアフリカ料理などを楽しむことができたため、観光することはできませんでしたが、南アフリカでの良い思い出を作ることができました。こうした一週間の隔離生活の後、ホテルに滞在していた他の研究者の方たちと初めて顔を合わせながら、バスで港に向かい、ついに2か月間の船上生活が始まったのです。

国際掘削船であるJR号には多くの方が乗船しており、定員人数は135人となっています。その内訳は、掘削を担当する作業員、研究調査の補助や基礎業務を行う技術者、船を運航する船員、食事を用意するコック、清掃・洗濯を担当するクルー、そして筆者を含めた研究者といった各方面のプロフェッショナルです。JR号が24時間休むことなく掘削を続けられるように、このメンバーは12時間勤務の交代制でそれぞれの仕事を行います。筆者の場合は今回の航海において、微化石を取り扱う微古生物学者として乗船しました。微化石とは、mmから $\mu\text{m}$ スケールの微小な化石の総称であり、その多くは海洋中を漂うプラ



図1 今回乗船した米国の掘削船「JOIDES Resolution号」

ントンの殻などが海底に降り積もり地層中に保存されたものです。筆者は中でも石灰質ナノ化石という、肉眼では見えないほど微小な化石の観察を担当しました。これら微化石からは、掘削された堆積物の年代を推定することができるため、微化石学者は航海において重要な役割を担います。今回の掘削でも、堆積物コアが船上に引き上げられると、初めに私たちがサンプルを採取し、石灰質ナノ化石を観察することで、現在の年代を掘削しているかを調査しました。掘削作業中は、次から次に採取された堆積物が筆者の手元にまわってくるため、毎日顕微鏡でせわしなく観察する毎日を送りました。

冒頭にもあるように、IODPでは世界中から研究者が参加します。今回もアメリカ、アジア、ヨーロッパなどの多くの地域から集まった様々な分野の専門家がそれぞれの知識と技術を生かして研究に携わりました。しかし、ただひたすらに専門の仕事だけをするわけではありません。このプロジェクトは最終的に調査結果をまとめてその内容を出版する必要があるため、頻繁にミーティングが開かれ、その調査結果を報告しあい、データの解釈について話し合う機会が何度もあります。それ以外にも他分野の人と自分の作業について相談する場面もあり、私が他の人にアドバイスをしたこともありました。このような多くの科学者とともに共同で研究に関わるという経験は、下船した今だとても貴重な経験だったと思います。

また、忙しかけていたのは研究者だけではありません。例えば、技術者の方々は掘削した堆積物の基礎解析と並行して、研究者らが自身の作業に集中できるよう、機器のメンテナンスをしたり、研究者の代わりにサンプルの採取をしてくれたりしました。筆者も研究に使用する顕微鏡の調整等を何度もお手伝いいただいたので非常に助かったことを覚えています。また、作業の合間には研究船内全体をめぐって機械やシステムについて説明してくれる見学会が開催され、掘削現場について学べる時間を用意してくださりました。このようにJR号は、研究者が自身のタスクに集中できるとともに、技術や知識を学べる環境が揃っており、国際的掘削現場で50年近く運用されているベテランの研究船の風格を感じることができました。

研究者は現地時間の0:00から12:00までの夜シフトと12:00から0:00までの昼シフトに分かれて研究を行っていましたが、そのうち筆者は夜シフトを担当しました。夜シフトは、太陽が昇っていない時刻から仕事を初め、日が出ている時間に就寝するため、身体への負担が少し大きく感じる方も多そうです。筆者自身は、体調面において問題はありませんでした。昼シフトと比べて少し人数が少ないのでやや寂しい印象を受けました。しかし、この夜シフトで働く人だけが味わうことができない楽しみ



(左) 図2 朝日の出とそれを見に来ている研究者たち  
(右) 図3 誕生日パーティーの風景

があります。それは朝日の鑑賞で、大嵐でない限りは基本的に毎日見ることができます。朝の8時頃になると大西洋上では太陽が顔を見せ始めますが、その時間になると多くの研究者がこぞって船の屋上に出て朝日を眺めることが日常的になっていました(写真2)。航海中は基本的に海と雲と太陽しか見えないのですが、その景色は天候・雲の配置によってガラリと変わるので、毎日別の絵を眺めているかのような感じでした。筆者は写真を撮る趣味などは特に持っていなかったのですが、あまりに景色が綺麗だったため、日の出写真を撮ることが日課となり、専用の写真フォルダが生まれるほどでした。こうした単純なことが大きな楽しみなのかと疑問に思われる方もいるかもしれませんが、実際、毎日同じような研究を繰り返す生活の中で、息抜きとなる時間は重要です。特に、夜シフトの場合は、真夜中に外に出ることはあまりないため、屋外での活動時間が短くなりがちで、日の光を浴びて過ごす時間は貴重です。なによりも、他の研究者の方々と一緒に会話しながら景色を眺めることは非常に楽しい上に、お互いのことをよく知る機会になりました。そのため、朝日の鑑賞は、船上生活の中で最も大きな楽しみとなり、2か月という長い期間を飽きさせないでくれました。

また、このように単調になりがちな長期の航海生活においては、気分転換となるイベントが非常に大切です。そのため、予めスタッフの方々がいくつかイベントを用意してくれていました。その中でも、特に印象深く記憶に残っているのは誕生日パーティーです。JR号では乗船研究者の誕生日が予め把握されており、航海中にその日が訪れると皆でお祝いすることになっています。今回の航海中にも数人該当する方がいらしたのですが、その中に筆者以外でただ一人の日本人研究者の方、桑野さんが含まれていたため、筆者も事前の準備に少し関わっていましたが、船内の誕生日パーティーでは、他の研究者たちから寄せ書きをしたバースデーカードがプレゼントされます。さらに、誕生日パーティーではケーキが用意され、どのパーティーでも特大なケーキを食堂のコックさんたちが作ってくれます。そのケーキの種類は誕生日を迎える人の好きなものを作っていただけなので、桑野さんの場合、船上で最も気に入ったと言っていたアツ

プルパイをリクエストしたところ、想像よりはるかに大きいものを用意していただきました(写真3)。このような誕生日パーティーは仕事のシフトの時間帯に関わらず多くの研究者の方々が参加し、賑やかな時間となりました。

最後になりますが、筆者は本航海に参加して本当に良かったと感じました。筆者は、これが初めての海外渡航であり、初めての長期航海だったので、渡航直前までは不安の方が大きかったです。しかし、それでも参加したいと思ったのは、自分が研究を進めてきて学んだ技術や経験が自身の研究とは異なるところ、特に研究の最前線で生かすことができるのか試す絶好の機会だったからです。今回の航海では、微化石に基づく年代決定が、他の研究者から大いに必要とされていることを直に体験しただけでなく、研究への自信が深まったとともに、より一層知識と技能を身につけたいと感じました。本文でもご紹介したようにIODPが運営する掘削計画では自分の能力を発揮できる環境が整えられているので、関連する分野で研究をされている学生・院生の方々にも是非参加していただければと思います。日本国内における募集は日本地球掘削科学コンソーシアム：J-DESCで行われていますので、興味のある方は是非ご覧ください。必ず貴重な体験となり、将来のための糧となるはずですよ。

(参考)

J-DESC ホームページ：<https://j-desc.org>

IODP Exp. 393 船上レポート：<https://www.j-desc.org/390393-south-atlantic-transect/>

常時投稿をお待ちしています。編集は、現在以下の4名で行っています。原稿は1500~5000文字程度、図・写真3点以内を目安に、e-mailでお送りください。

<a href="mailto:dkuwano@chiba-u.jp">dkuwano@chiba-u.jp</a>	桑野太輔 (千葉大)
<a href="mailto:90rymenjpgr@gmail.com">90rymenjpgr@gmail.com</a>	時永万音 (新潟大)
<a href="mailto:koki9824k@gmail.com">koki9824k@gmail.com</a>	吉永亘希 (九州大)
<a href="mailto:t-morohoshi@eps.s.u-tokyo.ac.jp">t-morohoshi@eps.s.u-tokyo.ac.jp</a>	諸星暁之 (東京大)

学部学生・院生の方へ

「学生会員」追加申請を受付中

申請締切：2023年2月28日(火)

現時点で学生の身分の方ならば、どなたでも申請可能です。  
会費の納入方法を選択し、学生証の写し(画像)を提出するだけ!

新制度「学生会員」の会費

単年度：5,000円(23年度分会費)/2年パック：8,000円(23-24年度分会費)/

3年パック：9,000円(23-25年度分会費)



申請フォームはこちらから



## 秋山雅彦名誉会員の急逝を悼む

昨年11月9日に秋山雅彦名誉会員の訃報が突然もたらされました。11月2日に急逝されたという知らせでした。動脈瘤破裂でご家族にも突然のことだったとのことでした。

秋山先生は、1934年2月23日山梨県に生まれ、甲府第一高校から東京教育大学理学部に進学しました。1961年同大学理学部研究科博士課程地質学鉱物学専攻を修了し理学博士を取得しました。在学中に富士川流域の新第三系の地質調査に基づき地質図を作成し、堆積史、構造発達史を考察し地質学雑誌などに論文を発表しました。さらに、古生物学研究からホタテ化石中に残されたアミノ酸の研究を基に古生化学研究へと進みました。1970年代以降には化石や堆積物中から各種の有機物分子を検出することが出来るようになり、化学化石として最古の生命の探求や生命の起源の研究などで成果を上げ、分子古生物学や有機地球化学として地球科学分野で重要な位置を占めるようになります。しかし、1960年代においてはまだ注目されることはなく、1968年までオーバードクター生活を余儀なくされました。1968年に東京教育大学理学部助手となりますが、同時に渡米しワシントン大学とアリゾナ大学で研究生活を2年間送ることになりました。

1970年に帰国し北海道大学理学部地質学鉱物学科層位学講座助手として赴任し、1972年に燃料地質学講座助教授となり教育と研究に尽力されました。燃料地質学講座に所属したことで、その研究は有機地球化学分野に広がっていきます。大学での授業は地殻化学という授業を担当されていました。一方、実習や卒業研究の指導では一貫して野外での地質調査を重視しており、札幌の北方の樺戸山地周辺の新第三系の地質調査とそこから産出する化石の古生物学的研究を卒業生の主要なテーマにしていました。1989年に信州大学理学部地質学科教授に転任され、1999年までの10年間、多くの学生、院生の指導をおこないました。信州大学においても地質調査を重視した教育スタイルは変わらず、それに加えて安定炭素同位体比分析やFTIR分析による堆積岩中の有機物研究など、若い人達と教育研究活動を進めていきました。北海道大学、信州大学を通じて、卒業生の多くを資源関係、地質関係、教育関係などに送り出しました。また、研究者として大学、産総研などで活躍している卒業生もおります。

信州大学では、教養部廃止など全国的な大学改革が進む中、学部改組と博士課程設置に尽力されました。その結果、1995年に物質循環学科の新設となり、地質科学科への改組を含め理学部6学科体制に移行しました。1998年には念願の大学院博士課程、地球環境システム科学講座の新設を成し遂げるなど、先生のご尽力でこの期間に信州大学理学部の教育研究体制は飛躍的に充実しました。また、1996年から2年間、日本地質学会会長に就任、この時期は学会の法人化をめぐる、学会運営の舵取りが難しい時期でしたが、法人化へ向けての方向性を示しました。さらに、日本地質学会会長時代に「地質学のミニマムエッセンシャル」の普及の重要性を唱え、フィールドジオロジーシリーズ全9巻の刊行を決め、自ら刊行委員長として刊行計画の陣頭に立つと共に第1巻のフィールドジオロジー入門を天野一男氏と共著で、筆の遅い他巻の執筆陣を叱咤激励するように、2004年4月に最初の巻として出版しました。全9巻が揃うのは、2012年のこととなります。ここにも、地質調査を重要視して、その手法の普及への情熱を見ることが出来ます。1999年3月に信州大学を定年退官しました。同年4月から札幌学院大学社会情報学部教授として、札幌にて教育、研究を続けました。札幌学院大学では商学部、経済学部の教員と天然ガス資源開発と北海道経済の関係を考察する共同研究をおこなうなど、文系理系の枠を越えた研究にも取り組みました。

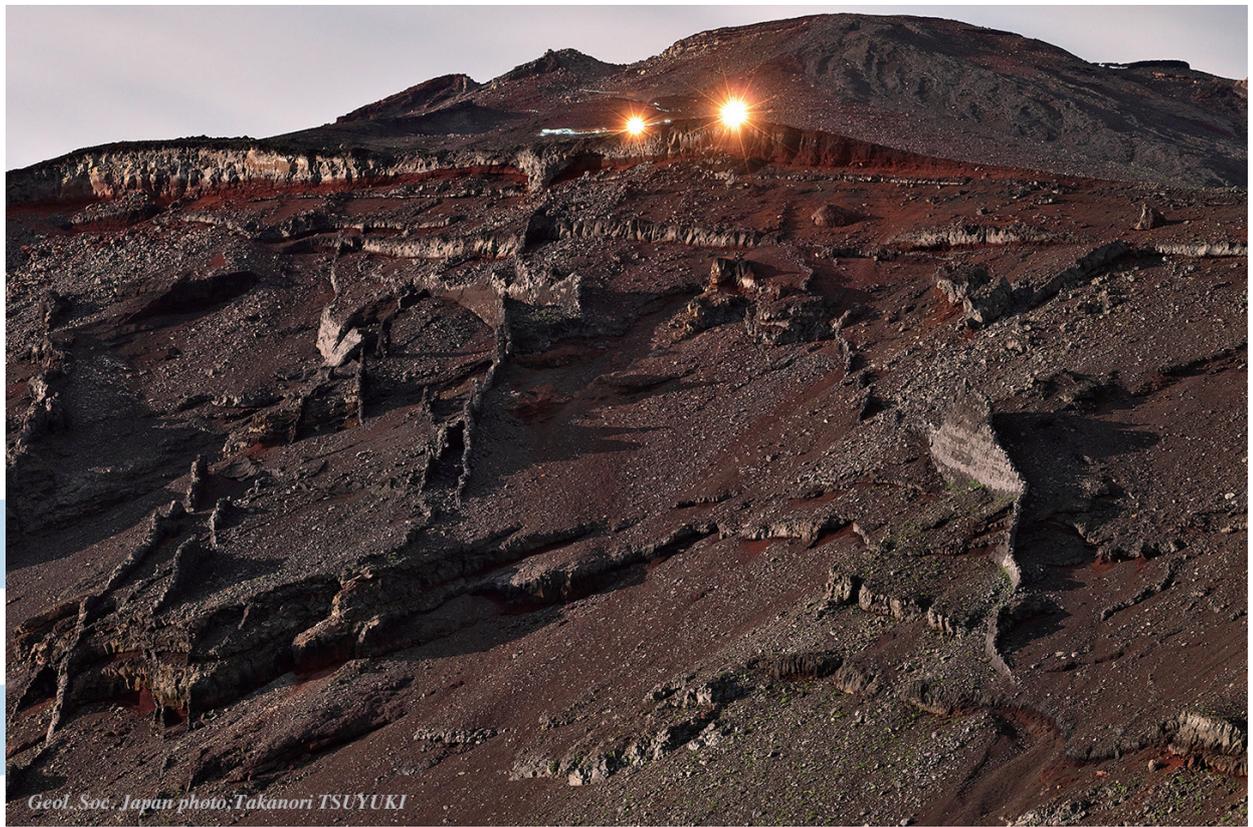
札幌学院大学を最後に2002年3月に大学の教壇を降り、その後は、市民でつくる「札幌科学談話会」と札幌市中央図書館、札幌市博物館活動センターの三者でサイエンスフォーラム・札幌という札幌市民を対象にした講演会などを開催する普及活動に尽力していたそうです。ただ、その活動もコロナ禍により2019年12月から講演などを休止していましたが、2022年9月24日（土）に第55回フォーラムとして元日本地質学会会長の宮下純夫氏による講演で活動を再開したところでした。今後の講演の計画などを考えておられたのではないかと推察されます。

北米などでの研究生活により海外に知古が多かった先生ですので、多くの著名な研究者を日本へ招くなど国際交流にも力を注ぎ、生命の起源に関する著名な研究者で多くの著書があるC.ポナンベルマ博士をはじめ、古生化学、古生物学、地質学、堆積学の研究者を招くなど国際交流を推進しました。また、多くの研究会、学会で活躍され、信州大学在任中の10年間だけでも、化石研究会（1991）、生命の起源と進化学会（1994）、地学団体研究会（1995）、有機地球化学会（1995）、そして日本地質学会第105年学術大会（1998）と多くの年会、大会の松本開催を主導しました。原著論文150編以上、様々な方々との共著も含め図書30冊以上があり、総説解説、講演要旨などを合わせると全部で350以上の著作があります。化石研究会の「化石の研究法」と先に述べたフィールドジオロジーシリーズの刊行など、後に続く若手などを導くことと社会への還元を常に意識され教育研究を進められた温かい指導者でもあったことが思い起こされます。先生の多彩な活動の一環から少しでも学びたいと、お目にかかる機会をつくりたいと思っていた矢先の訃報に、呆然としております。先生の多彩な研究や活動のほんの一部しか知らない私は追悼文の執筆には相応しくないと思いましたが、執筆に当たって先生の様々な活動を知ることが出来ました。先生からまだまだ学ぶべきものがあり、突然の訃報に大変残念な思いではありますが、学ぶべき多くの著作を残されたことに深く感謝しております。長年の多方面へのご貢献、ご厚情に感謝申し上げます。安らかに眠り下さい。

なお、2009年撮影のお写真はご家族より提供して頂きました。御礼申し上げます。

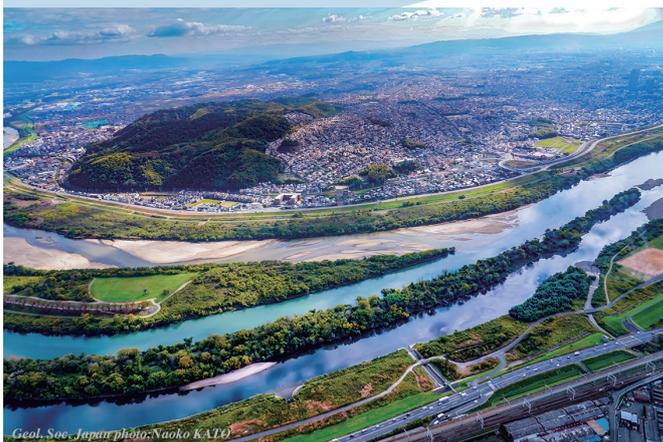
（保柳康一）

ユネスコおよび国際地質科学連合による国際惑星地球年(2007・2009年)を契機に  
 始められた、一般社団法人日本地質学会主催の「惑星地球フォトコンテスト」。  
 私たちの惑星「地球」をテーマにした写真コンテストの最高峰の入賞作品を展示します。  
 母なる大地、生命の惑星・地球の知られざる一面を、見つめてみませんか？



Geol. Soc. Japan photo: Takanori TSUYUKI

第13回惑星地球フォトコンテスト 最優秀賞「宝永火口岩脈群」露木孝範さん



Geol. Soc. Japan photo: Naoko KATO

第13回惑星地球フォトコンテスト 優秀賞「3つのStream」加藤順子さん



Geol. Soc. Japan photo: Koji TAKAGI

第13回惑星地球フォトコンテスト 優秀賞「恐怖の石段」高木 嶺さん

第13回

惑星地球

フォトコンテスト

入賞作品展

日本地質学会・生命の海科学館 共催企画展

会場 蒲郡市生命の海科学館 3F 科学ひろば

入場無料

2023 1/28 Sat. > 4/9 Sun.

地球46億年、あなたにつながるストーリー



蒲郡市生命の海科学館

がまごおりしいのちのうみがかくかん

〒443-0034 愛知県蒲郡市港町17番17号

お問い合わせ

0533-66-1717

<https://www.city.gamagori.lg.jp/site/kagakukan/>

開館時間 9:00～17:00  
(入館は16:30まで)

休館日 毎週火曜日  
年末年始(12/29～1/3)  
\*火曜日が祝日の場合は翌平日休館

観覧料 高校生以上 500円(300円)  
小・中学生 200円(100円)  
\* ( )内は30名以上の団体料金  
\* 蒲郡市在住者は市民利用証提示で無料



蒲郡市生命の海科学館  
ホームページ

