

巻 頭 言：九州北西方沖の海洋地質調査 —2023 年度調査航海結果—

井上 卓彦^{1,*}・板木 拓也¹・天野 敦子¹

INOUE Takahiko, ITAKI Takuya and AMANO Atsuko (2025) Special issue on marine geology in the region northwest of Kyushu Island: result of marine geological mapping survey cruises in 2023 Fiscal Year. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 76 (4/5), p. 163–167, 1 figure.

Keywords: geological survey cruise, Marine Geology Map Series 1:200,000, Tokara Islands, Kagoshima Prefecture, island arc, volcanic front, seismic profiling survey, bathymetric survey, bottom sediment, marine environment, magnetic anomaly

産業技術総合研究所(以下、産総研)は、国土の知的基盤整備の一環として、日本周辺海域において海洋地質図の整備を行っている。海洋地質図は、地質構造を反映した海底地質図、海底面の堆積物を反映した表層堆積図、海底深部の構造を反映した重磁力異常図からなる。2019年度までに日本主要四島周辺及び屋久島・種子島ら南側の南西諸島周辺海域の調査を完了させ、2023年度から沖縄トラフ北東端部に位置する九州北西沖の調査を開始した。九州北西沖海域は、日本海と東シナ海の接続部である対馬海峡を含み、水深200 m以浅の浅海部が広く分布している(永野ほか, 1976)。本海域では、1970年代以降に産業技術総合研究所(旧地質調査所)や海上保安庁水路部により調査が進められ、20万分の1海洋地質図として甕島周辺海域海底地質図(木村ほか, 1975)や対馬–五島海域表層底質図(大嶋ほか, 1975)が発行されている。一方、海上保安庁水路部は、20万分の1大陸棚の海の基本図の調査の一環として東西方向2マイル間隔とそれに交差する調査測線において、海底地形調査、反射法地震探査等の調査を実施している(例えば、桂・永野, 1976; 永野ほか, 1976)。前述のように、九州北西沖海域は20万分の1海洋地質図が発行されている海域であるものの、現在の地質図の精度で地質図の更新を行い、同一の図幅区画で海底地質図と表層堆積図を整備・発行することとした。既存地質図の大きな問題点として、海洋調査が1970年代に実施され、GNSS等の測位システムが導入前のデータであり、位置精度の問題があること、測線や採泥点が、現在、産総研で実施しているように系統的に設定されておらず、現在求められる断層の連続性の認定や堆積物分布の確度の確保が困難であることなどが挙げられる。

また本海域の対馬東方から五島列島西方には、長さ20 km以上の断層分布が推定され、地震調査研究推進本部により活動評価がなされている(地震調査委員会, 2022)。

一方で、調査データが限定的であることから、断層の全体像が把握されておらず、その活動履歴が明らかでないことなど、課題も多い状況である。一方、調査海域の南方の五島灘は、現在民間企業による浮体式洋上風力発電施設の建設や二酸化炭素回収・貯留(CCS)事業(例えば経済産業省, 2023)等、海域利用の観点で注目されている。以上のように、防災・減災への基礎情報や海域利用等の社会的要請を踏まえて、九州北西海域における系統的な地質情報の整備は重要であると言える。

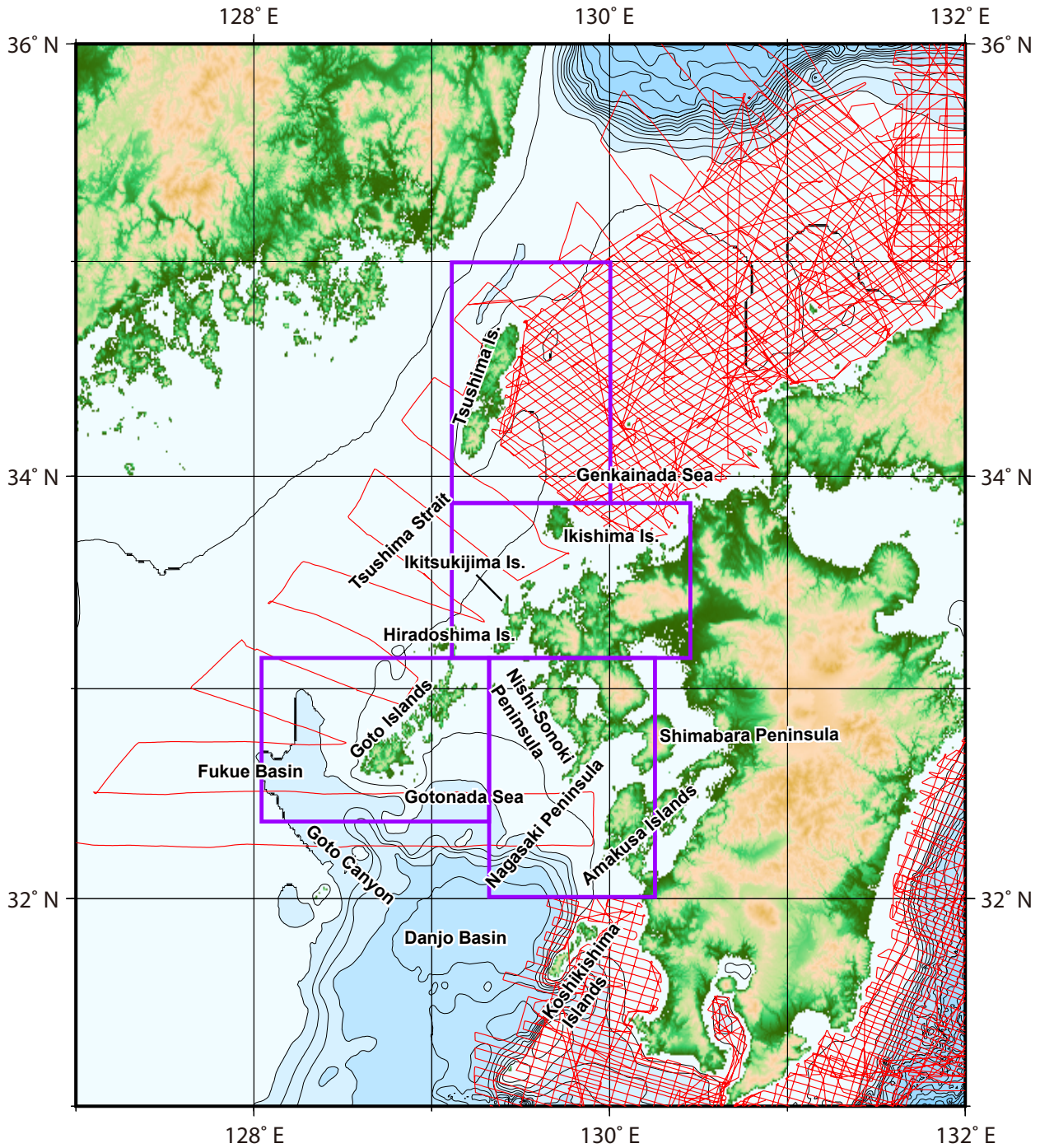
2023年度は佐賀沖の玄界灘から五島列島周辺、長崎沖までの九州北西方海域において、東京海洋大学の練習船「神鷹丸」と東海大学の海洋調査研修船「望星丸」を用いた計2つの調査航海を実施した。東京海洋大学神鷹丸を用いた調査航海(GS23航海)は2023年5月10日から5月29日、東海大学望星丸を用いた調査航海(GB23航海)は、10月19日から11月27日に実施した。GS23航海では航走観測のみを実施し、反射法地震探査、セシウム及び三成分磁力計を用いた磁気探査、MBESを用いた海底地形調査とサブボトムプロファイラー(SBP)を用いた海底表層高分解能音波探査を行った。GB23航海では、航走観測として、主に反射法地震探査、セシウム及び三成分磁力計を用いた磁気探査、マルチビーム音響測深器(MBES)を用いた海底地形調査を実施し、停船観測として主にグラブ採泥器を用いた海底表層堆積物採取、ドレッジー及びロックコアラを用いた岩石採取、大口径グラビティコアラを用いた柱状試料採取を行った。本号ではこれらの2023年度に実施した海洋地質調査航海で取得したデータについて、地質調査研究報告にまとめる。

本号には概報12編が収録されており、掲載順は海洋地質図調査において基礎となるデータ及び、より古い構造を示すものから順に構成することとする。以下、個々の報告の目的や意義について簡単に紹介する。

高下ほか(2025)は、九州北西海域において海洋地質図

¹ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

* Corresponding author: INOUE, T., AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: inoue-taku@aist.go.jp



第1図 調査域図。標高・水深図は海洋情報研究センター刊行JTOPO30v2から作成した。赤線は2022年度までの海洋地質図航海で実施した航走観測の航跡を、紫線で囲まれた範囲は調査海域の海洋地質図予定区画を示す。地名は国土地理院に従った。

Fig. 1 Survey area map in the region northwest of Kyushu Island. Topographic and bathymetry maps are made from JTOPO30v2 published by Marine Information Research Center, Japan Hydrographic Association. Red lines indicate track lines carried out in geological mapping cruises by Geological Survey of Japan before 2022 FY. Boxes enclosed by purple line indicate the marine geology map planned area since 2023 FY. Geographical names follow Geospatial Information Authority of Japan.

作成を目的としたマルチビーム音響測深装置(MBES)による海底地形航走観測の結果から、高解像度海底地形図を作成している。しかし、MBES測深の特性上、水深が浅い場所で取得される測深データは限定的で、広く浅海域が広がる調査海域から得られた結果では地質解釈を進めるために十分な面的データを取得するには至らず、本報告では測深データの取得方法・データ処理、処理結果の報告を行っている。取得した地形データの仕様の詳細、データ処理方法などをまとめておくことは、今後の観測を行う上で重要な情報となるだけでなく、地質図作成時の基礎情報として極めて有益であると言える。

佐藤ほか(2025)は、九州北西方海域において実施した地磁気観測を基に全磁力異常図を作成し議論している。調査海域は全域にわたり短波長から長波長の磁気異常が複雑に分布していることを報告しており、特に五島列島西方と壱岐諸島東方の海域では複雑な短波長の磁気異常が、五島列島西方から対馬南方にかけての海域には北東-南西方向に広がる長波長の正の異常が分布することを述べている。短波長の磁気異常は、周辺の島嶼部に分布する火成岩類に起因すると考えられ、一方、北東-南西に広がる正の磁気異常は、尖閣諸島周辺から五島列島周辺へ延びる正の磁気異常帯の北端部に相当すると推測している。これらの磁気異常については、調査海域の構造発達史の解明に寄与する重要な情報であると言える。

有元ほか(2025a)は、海底地質図作成の一環として、実施したマルチチャネル反射法音波探査の結果について論じている。全体として、調査海域の海底下を、島嶼部周辺で陸棚や地形の高まりをなしている音響基盤ユニットとそれを覆う堆積層ユニットに区分している。対馬南方沖から五島列島西方沖にかけては、基盤隆起帯や沈降帯の配列に伴い、おおむね北東-南西走向の横ずれ成分を含んだ巨大な高角正断層群が複数存在することを示した。また、五島列島南方においては、対馬海流の強い流れの影響を示唆する地質構造の存在を示している。五島灘海域では、成層した堆積層が特徴的で、沈降場において継続的に発達してきたことを示した。また、壱岐周辺や五島列島周辺では、局所的な音響散乱や貫入を示す構造が認められ、火成活動に関連したものである可能性を示唆している。今後、音響層序から見た構造的特徴と地層の面的な分布・広がり、採取試料から得られる形成年代を検討することで、構造発達史についてより詳細な議論へ進展すると期待される。さらに、これらの情報は断層の連続性などの多くの基礎情報を含んでおり、地震評価にも貢献する重要なデータと言える。

石野ほか(2025)は東京海洋大学の神鷹丸を用いた物理探査航海GS23において得られたサブボトムプロファイラー(SBP)データを基に壱岐島及び五島列島周辺海域における海底表層の音響的層相の特徴を報告している。壱岐島周辺海域は、海底面が平坦で海底下に音波が透過し

ない層相や透明層が認められ、比較的粗粒な堆積物が分布していることを示唆している。加えて、壱岐島東方の玄界灘においては複数の断層を報告している。一方、五島列島周辺では、北方沖において最終氷期最盛期の浸食面以下の粗く成層した地層が広く認められ、南西沖の五島海底谷や福江海盆のテラスや斜面においては、密に成層する地層の分布を報告している。またこの密に成層した層相を示す地層は五島海底谷や周囲の海底表層の凹凸地形が形成される過程若しくは形成される前に堆積したと示唆されている。これらの情報は、比較的新しい地質時代の堆積作用や断層活動などの情報を含んでいるため、今後、調査海域における最近数万年間の堆積作用、海水準変動、広域的な地質構造の発達史の解明に寄与することが期待される。

清家ほか(2025)は、GB23航海で得られた、198地点における表層採泥の結果について述べている。対馬海峡や五島列島北東部の海峡、及び五島列島南西部には粗粒堆積物が分布しており、特に対馬海峡においては含泥率の低い中粒砂から細礫の分布を報告している。対して、その他の海域では含泥率の高い細粒堆積物の分布を明らかにしている。また採泥試料には多くの大型ベントス生体や貝殻などの生物遺骸が含まれ、その中には灰色を呈する化石貝類も含まれていた。また、堆積物試料に含まれていた石灰質ナノプランクトン群集や浮遊性有孔虫群集に関する予察的な内容も報告されている。これらの系統的な海底堆積物の分布及びその試料は海域の基礎データとして大変貴重なものである。

飯塚ほか(2025)は、GB23航海において実施した、対馬南西海域の計192地点のCTD観測と底層水サンプリングの結果について報告している。調査海域は、対馬海峡周辺に位置しており、対馬海流が日本海へ流れ込む流路となっている。観測された表層水の水温と塩分から九州沿岸流と対馬海流の影響を受けていると推定している。底層水の水温は基本的に水深と相関があり、水深が深くなるにつれて低温を示すものの、五島列島南側において、五島海底谷から流入した北太平洋亜熱帯モード水と考えられる水塊や、九州沿岸域及び対馬北側において、地形や海流の影響による高濁度層と考えられる水塊が報告されている。これらの水塊構造やその流れは、碎屑物粒子の運搬・移動・堆積過程に影響を与えており、本海域の表層堆積物の分布や環境の理解のために、大変有用なものである。

有元ほか(2025b)は音響層序ユニットの岩相や地質年代を解明するため、合計4地点でロックコアラー及びドリッジャーにより取得された岩石試料を用いた検討結果を示している。壱岐島西方沖では、砂質堆積物の柱状試料及び玄武岩が採取された。一方、五島列島周辺では、南方沖で玄武岩、西方沖では砂岩、礫岩などの堆積岩と玄武岩の採取が報告されている。加えて、グラブ採泥及

びドレッジで得られた堆積岩試料について、石灰質ナノ化石の組成を検討した結果、五島灘及び対馬北方で得られた計2試料がCN15帯に対比されることが明らかとなった。これらの岩石分布情報に加えて、堆積岩の年代情報を得ることにより、海底に露出している堆積岩の形成年代を制約でき、海底地質図作成のためには大変重要なデータである。

久保田ほか(2025)は、九州北西海域で採取された海底表層堆積物186試料について23元素を定量し、化学組成の特徴や分布特性について検討を行っている。結果として、本調査海域の堆積物試料に最も多く含まれる成分はCaOで、その濃度範囲は幅広いことが明らかとなった。五島灘周辺海域の堆積物試料は18元素で高濃度を示し、平戸島-玄界灘周辺海域では特徴的に濃度が他の海域に比べて高い元素が存在する。対馬海峡では海底堆積物中の元素濃度から、生物生産が卓越すると推測されている。沿岸域の河川及び海底堆積物中の元素組成を比較することにより、現在の陸域から海洋環境への堆積物の流出は少ないことが示唆されている。一方、五島灘周辺海域では、主要元素の濃度間の相関関係から苦鉄質砕屑性粒子を起源とすることが推測されている。これらの知見は本海域のみならず、日本周辺海域全域における化学組成の分布特性を明らかにする上で重要であり、海域の基礎情報として地球化学図等への反映が期待され、大変重要なデータである。

有元(2025)は、GB23航海において採取された対馬海峡の表層堆積物中に含まれる底生有孔虫群集の産状について、予察的に検討しており、属レベルでの群集組成が、西南日本周辺における浅海帯を特徴付ける種群と調和的であることを指摘している。また群集組成や浮遊性種の存在比、そして緑色海成粘土の充填など保存状態の空間変化傾向は、海峡部周辺における海洋環境や堆積作用を反映していることが示唆されている。これらの情報は海洋環境と有孔虫の群集組成の関係を把握するための一助となり、本調査海域の海底地質情報として大変貴重なデータである。

徳田ほか(2025)は、GB23航海において木下式グラブ採泥器を用いて取得された試料から、9科23属19種に相当する687個体の無藻性イシサンゴ標本を採集し、議論を行っている。本調査では、調査海域に幅広く生息している*Peponocyathus. folliculus*について、能動的移動能力と、継続的な無性生殖能力が効率的な個体数増加に重要な役割を果たしている可能性を示唆している。このことは、豊かな海洋生物多様性を有する東シナ海において、無藻性イシサンゴの生息場の多様性の変化、及び種多様性の変化を解明するための重要な情報となりうる。

喜瀬ほか(2025)は、GB23航海で採集された花虫類について、種多様性情報を収集することを目的に分類学的研究を実施し、その成果を報告している。九州北西海域

の5地点から、無藻性イシサンゴ類を除き、4目5科5属の花虫類が同定され、ホソヤナギウミエラ属の1種は九州北西海域から初記録となった。対馬海峡や東シナ海における花虫類の分類学的研究例は限られるため、引き続き調査を進めていくことで、本海域においてさらなる初記録種、未記載種の発見につながることを期待される。

玉井ほか(2025)は、GB23航海中の表層堆積物採取の際に、堆積物試料と共に採集された13点の魚類標本について同定を行い、佐賀県・長崎県周辺海域における初記録1種、佐賀県周辺海域における初記録1種を報告している。本論では、生息環境に関する知見を蓄積するため、取得魚種の記録に加え、採集地点における底質及び混獲情報について詳しく報告しており、今後底質と魚類の関係などを検討する上で貴重な情報となりうると考えられる。

これらの研究成果は、多くの研究員・調査員の協力により、調査日数を確保して実施が可能となった系統的な海域調査に基づくもので、全てのデータが学術的にも貴重なものと言える。本報告の多くは速報的なものであり、今後、堆積学・構造地質学・地球化学・古生物学的な立場から互いに連携することで学術的に飛躍すると考えられる。これらのデータは今後、20万分の1海洋地質図として取りまとめていく予定であるが、それに加え、これらの成果を「地質調査研究報告」に集約して出版することにより、今後の地質学研究への応用や発展に寄与することを期待する。

謝辞：本調査を行うにあたり、東京海洋大学練習船「神鷹丸」の宮崎船長をはじめとする乗組員及び調査員の皆様、東海大学海洋調査研修船「望星丸」の上河内船長をはじめとする乗組員及び調査員の皆様、両航海に乗船いただいた乗船学生の方々に大変お世話になりました。GS23航海においては、サイスガジェット株式会社、GB23航海においては、海洋技術開発株式会社にコンプレッサーの管理をしていただき、長期間の連続調査が可能となりました。また、本特集号を取りまとめるにあたり、様々なご協力を頂いた地質調査研究報告編集委員会・事務局の方々に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 有元 純(2025) 対馬海峡(壱岐・対馬南方)における底生有孔虫群集の産状。地質調査研究報告, **76**, 277–283.
- 有元 純・石野沙季・三澤文慶・井上卓彦(2025a) 反射法音波探査に基づく対馬及び五島列島周辺海域の地質構造に関する予察的検討。地質調査研究報告, **76**, 183–206.
- 有元 純・鈴木克明・石塚 治・宇都宮正志(2025b) 九州北西沖GB23航海における海底岩石試料採取の概要と

- 石灰質ナノ化石に基づく堆積岩の地質年代. 地質調査研究報告, **76**, 241–257.
- 地震調査委員会(2022) 日本海南西部の海域活断層の長期評価(第一版) —九州地域・中国地域北方沖—(令和4年3月25日). https://www.jishin.go.jp/main/chousa/22mar_sw_sea_of_japan/sw_sea_of_japan_honbun.pdf (閲覧日: 2025年9月1日)
- 飯塚 睦・板木拓也・鈴木克明・片山 肇・齋藤直樹・鈴木 淳(2025) 対馬周辺海域における海洋環境. 地質調査研究報告, **76**, 235–240.
- 石野沙季・井上卓彦・古山精史朗(2025) GS23 航海で取得した九州北西方海域のサブボトムプロファイラー記録. 地質調査研究報告, **76**, 207–215.
- 桂 忠彦・永野真男(1976) 九州北西海域の海底地形と地質構造運動. 日本海洋学会誌, **32**, 139–150.
- 経済産業省(2023) CCS 政策について. https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shigen_nenryo/carbon_management/pdf/001_06_00.pdf (閲覧日: 2025年9月1日)
- 木村政昭・広島俊男・小野寺公児・水野篤行(1975) 甕島周辺海域海底地質図. 海洋地質図, no. 1, 地質調査所.
- 喜瀬浩輝・櫛田優花・長澤祥太郎・笹田真菜恵・鈴木克明(2025) 九州北西海域から採集された花虫亜門(刺胞動物)について. 地質調査研究報告, **76**, 291–298.
- 高下裕章・佐藤太一・山下幹也・古山精史朗(2025) GS23 及びGB23 航海九州北西海域における海底地形観測の概要. 地質調査研究報告, **76**, 169–176.
- 久保田 蘭・立花好子・鈴木克明・飯塚 睦・板木拓也・片山 肇・兼子尚知・石野沙季・石塚 治・喜瀬浩輝(2025) 九州北西海域(GB23 航海) で採取された海底堆積物の化学組成. 地質調査研究報告, **76**, 259–276.
- 永野真男・桜井 操・桂 忠彦・中村啓美・北原祥二・小野寺健英(1976) 九州西岸沖の海底地質. 水路部研究報告, no. 11, 1–38.
- 大嶋和雄・湯浅真人・黒田 敬・満塩博美・小野寺公児(1975) 対馬—五島海域表層底質図. 海洋地質図, no. 2, 地質調査所.
- 佐藤太一・高下裕章・山下幹也(2025) GS23 及びGB23 航海(九州北西方海域) における磁気異常観測の概要. 地質調査研究報告, **76**, 177–182.
- 清家弘治・飯塚 睦・鈴木克明・板木拓也・片山 肇・兼子尚知・石野沙季・石塚 治・喜瀬浩輝・桑野太輔・山崎 誠(2025) 東シナ海東北部及び日本海西部における海底堆積物採取調査の概要. 地質調査研究報告, **76**, 217–233.
- 玉井隆章・鈴木克明・高見宗広(2025) 海洋地質調査航海 GB23 により東シナ海及び日本海において採集された魚類. 地質調査研究報告, **76**, 299–311.
- 徳田悠希・千徳明日香・喜瀬浩輝・長澤祥太郎・笹田真菜恵・鈴木克明・板木拓也・片山 肇・飯塚 睦・鈴木 淳(2025) 九州北西海域からGB23 航海により採集された無藻性イシサンゴ類. 地質調査研究報告, **76**, 285–289.

(受 付 : 2024 年 10 月 9 日 ; 受 理 : 2025 年 9 月 26 日)

