

概報 - Report

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

清家 弘治^{1, 2, 3, *}・飯塚 睦¹・鈴木 克明¹・板木 拓也¹・片山 肇¹・兼子 尚知⁴・
石野 沙季¹・石塚 治⁵・喜瀬 浩輝¹・桑野 太輔⁶・山崎 誠⁷

SEIKE Koji, IIZUKA Mutsumi, SUZUKI Yoshiaki, ITAKI Takuya, KATAYAMA Hajime, KANEKO Naotomo, ISHINO Saki, ISHIZUKA Osamu, KISE Hiroki, KUWANO Daisuke and YAMASAKI Makoto (2025) Primary report on seafloor sediment sampling in the northeastern East China Sea and western Sea of Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 76 (4/5), p. 217–233, 12 figs. and 2 tables.

Abstract: As part of the Marine Geological Map Project of the Geological Survey of Japan, the geological survey cruise GB23 was undertaken in the northeastern East China Sea and western Sea of Japan. Although the water depth over most of the survey area is <200 m, deeper areas also exist, such as the Goto Canyon (water depth: 400–600 m) and the area southwest of the Goto islands and the Danjo Basin (maximum water depth: ~800 m). Seafloor sediment was sampled at 198 sites using a Kinoshita grab sediment sampler, a vibro-corer, a rock dredger, and a rock corer. Here we report the characteristics of seafloor sediments collected using the Kinoshita grab sediment sampler. Coarse sediment with a low mud content occurs in the Tsushima Strait. Finer sediment with a high mud content occurs in other parts of the survey area. The seafloor sediments contain bioclasts such as mollusc shells and coral remains, including fossilized shells. This report also presents preliminary results on the calcareous nannoplankton and main planktic foraminifera in the seafloor sediment samples.

Keywords: East China Sea, Tsushima Strait, Northwestern Pacific, sedimentology, seafloor sediment, nannoplankton, planktonic foraminifera

要 旨

海域地質図プロジェクトの一環として、日本海西部、対馬海峡、及び東シナ海東部において海底地質調査航海 GB23 が実施された。調査海域のほとんどは水深 200 m よりも浅いが、五島列島福江島の南西部には水深 400–600 m の五島海底谷が、また五島列島の南には最深部の水深が約 800 m の男女海盆が存在する。本航海では、木下式グラブ採泥器、パイプロコアラ、ロックコアラ、ドレッジャーを用いた表層採泥・岩石採取を 198 地点で実施した。ここでは、木下式グラブ採泥器により得られた海底堆積物試料について報告する。対馬海峡においては含泥率の低い中粒砂から細礫が見られ、その他の海域では含泥率の高い細粒堆積物が分布していた。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、本概報では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する。

1. はじめに

産業技術総合研究所では、日本周辺海域における 20 万分の 1 海洋地質図の網羅的な作成を目的とした海域地質図プロジェクトの一環として、2023 年 10 月～11 月に東海大学の調査実習船「望星丸」を使用して日本海西部、対馬海峡、及び東シナ海東部において海底地質調査航海 (GB23) を実施した。この海域の海底表層堆積物の分布に関しては 1970 年代に調査・研究され、表層底質図として出版されている (大嶋ほか, 1975)。しかしながら、これらにおいては採泥点の間隔が近年出版された他の海域のそれに比べると粗く、また柱状試料の解析や海底カメラを用いたベッドフォームの観察がなされてい

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)

² 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 (Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, Chiba, 277-8563, Japan)

³ ニューサウスウェールズ大学キャンベラ校 (School of Science, The University of New South Wales, Canberra, 2600, Australia)

⁴ 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 (AIST, Geological Survey of Japan, Geoinformation Service Center)

⁵ 産業技術総合研究所 地質調査総合センター活断層・火山研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Earthquake and Volcano Geology)

⁶ 京都大学大学院 人間・環境学研究科 (Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University, Kyoto, 606-8316, Japan)

⁷ 秋田大学大学院 国際資源学研究所 (Graduate School of International Resource Sciences, Akita University, Akita, 010-0852, Japan)

* Corresponding author: SEIKE, K., AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: seike-k@aist.go.jp

い。そのため、海底表層堆積物の分布状況を高精度に把握し、また堆積物の輸送・堆積メカニズムを理解するためには、採泥点を密に設定し堆積物分布を正確に把握し、海底のベッドフォームの状況や堆積構造を調べていく必要がある。日本海西部、対馬海峡、及び東シナ海北東部における海域地質調査は2023～2025年度の3年間にわたり実施される予定で、2023年度は海域北側を中心として地球物理探査、反射法音波探査、表層採泥などを対象とする航海が実施された。本概報では、2023年度に実施したGB23航海における採泥調査と取得した堆積物についての概要を報告する。

2. 調査海域

調査の対象とした海域（おおよそ北緯32.4–35.0度、東経128.3–130.3度の範囲）は、日本海西部、対馬海峡、及び東シナ海東部である（第1図）。この海域には、対馬島、壱岐島、平戸島、五島列島、天草諸島などの島に加えて、島原半島、長崎半島、西彼杵半島といった半島も見られることから、海岸線が複雑な形状となっている。対馬島と九州の間にある対馬海峡は東シナ海と日本海を、島原半島と天草諸島との間の早崎瀬戸は東シナ海と有明海をつないでいる。調査海域のほとんどは水深200 mよりも浅いが、五島列島福江島の南西部には水深400–600 mの五島海底谷が、また五島列島の南には最深部の水深が約800 mの男女海盆が存在する。

3. 堆積物の採取及び分析方法

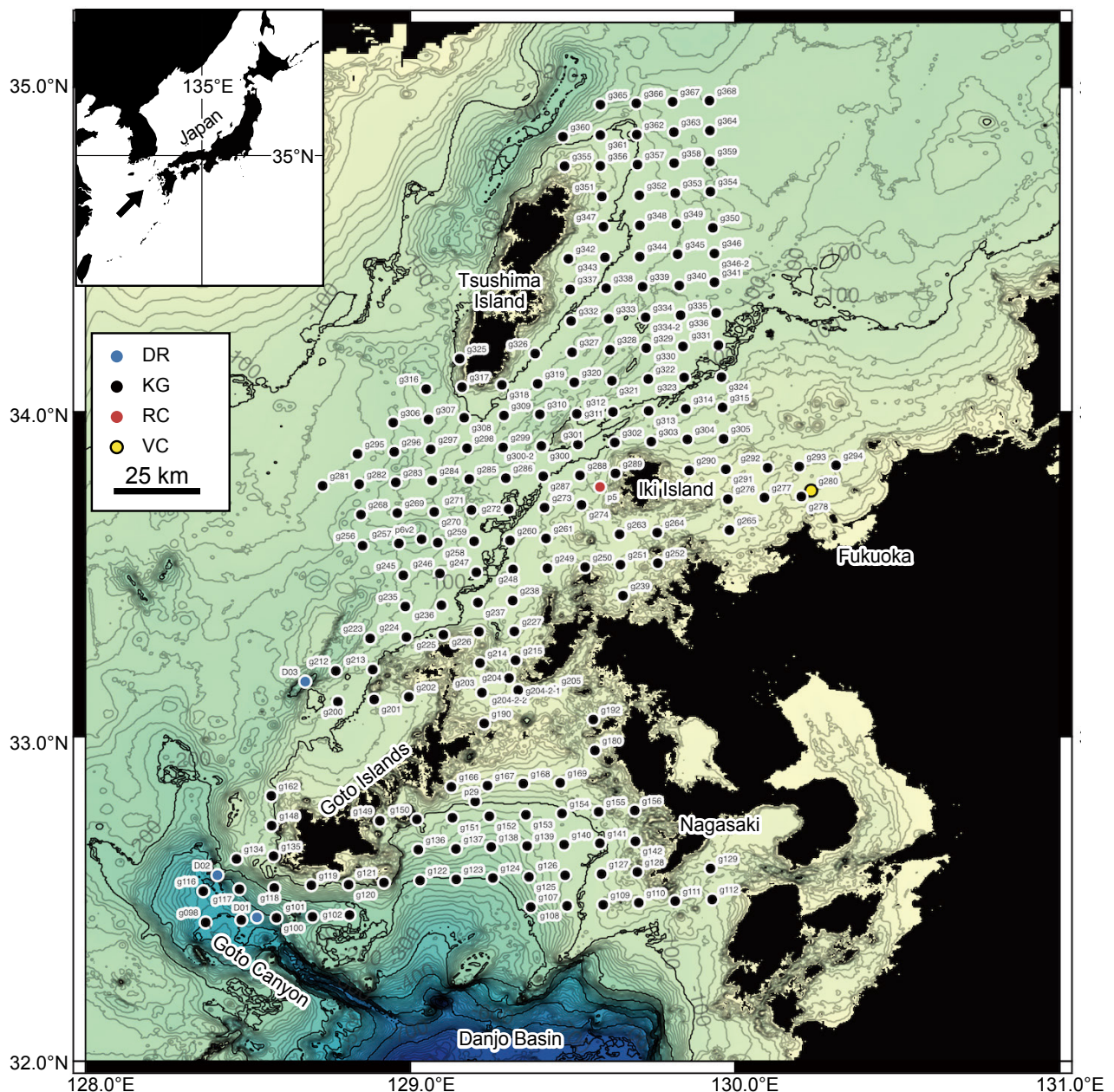
海底堆積物試料の採取は、2023年10月から11月に東海大学の調査実習船「望星丸」を使用し実施された。この航海調査では、海底表層の堆積物取得を目的とする木下式グラブ採泥器（以下、K-グラブ）に加えて、海底岩盤基質の採取を目的としてロックコアラーやドレッジャーを用いた岩石採取も実施され、またバイプロコアラーの試験運用も実施された。本航海では、K-グラブを用いた表層採泥を193地点において、バイプロコアラー及びロックコアラーを用いた柱状採泥をそれぞれ1地点で、ドレッジャーを用いた岩石採取を3地点で実施した。各調査地点の採取位置、水深を第1表に示した。本報告では、K-グラブを用いて得られた試料について解説する。なお、ドレッジャーやロックコアラーを用いた岩石採取の結果については、有元ほか(2025)で報告されている。

3.1 K-グラブを用いた堆積物採取及び環境計測

K-グラブには海底カメラ、ニスキン採水器、CTD (Conductivity Temperature Depth) センサー (CTD90M, Sea & Sun Marine Tech社製) を装備し、海底面の画像撮影、底層水の採取、水質データの連続取得を行った。K-グラブを用いることで、最大で約40 Lの海底堆積物を採取できる。海底カメラのトリガーとして、近年の地質調査航海

で利用していた水中高度計連動式の撮影システム及び誤作動防止装置（板木，2018）が不調だったため、錘とロープを利用した撮影システムを用いた。海底カメラのトリガーボックスに長さ2 mのロープを接続し、ロープ先端に取り付けた錘が着底してロープが緩むと写真撮影が行われるように設定した。海底カメラ撮影装置としてロープと錘を用いる場合、錘やロープが干渉してジョーの閉鎖を阻害し、回収率が著しく低下する場合がある。これを回避するため、錘には直径4.4 cmの鉛玉を10～12個程度テグスで連結したものを、ロープは直径3 mm程度のものを用いた。これにより、ジョー閉鎖時に錘が干渉しても、球形の錘がジョーをかわす、またはジョーがテグス部やロープを噛んで切断できるので、ジョーが正常に閉鎖し、試料回収率を向上させることができる。なお実際に一部地点では、採泥器のジョーが錘を噛んだ状態で回収されたが、充分量の堆積物試料を取得できた。また、降下・上昇中の回転や採取時の転倒といった投入中の採泥器の状態及び採取した堆積物や海底写真の方位を把握するために方位傾斜計（JFEアレック株式会社製 APC-USB model : AEM233）を設置した。一部地点では音速度計Midas (Midas MiniSVP, Valeport社製) を装着し、水中音速度の直接観測を行った（高下ほか，2025）。また一部地点ではアクションカメラをK-グラブに設置して海中・海底の水平方向の動画撮影を実施した。使用したカメラは市販のGoPro社製HERO4で、外付けバッテリーとしてAnker製Astro E1を用いた。アクションカメラにはディレイタイマー機能が備わっていないため、K-グラブに取り付けた時点から取り外すまでの動画を撮影し続ける。アクションカメラを収納する耐圧容器には水深3,000 m対応の有限会社エヌティエフ製SVH-HERO3-3000を用いた。水中ライトとして有限会社エヌティエフ製SDL-26HE-Pを用い、圧力点灯スイッチによって水深5 mで点灯するよう設定して使用した。アクションカメラを収納した耐圧容器は水平方向を撮影するように、水中ライトはその上方から伏角45度程度で照射するよう、K-グラブフレーム部にアングルやホースバンド等を用いて固定した。

K-グラブの揚収後、取得した堆積物表面の写真撮影を行った。堆積物が充分量採取された場合は、堆積物にプラスチック製の縦5 cm、横6 cm、高さ30 cmの有田式角柱容器を貫入し、柱状試料（以下、有田式サブコア）を採取した。有田式サブコアは1地点につき2本採取した。1本は保存用とし、もう1本は観察用とした。サブコア試料採取と並行し、以下の試料分取を試料の量に応じて行った。(1) 堆積物試料の採取：粒子組成分析及び地球化学分析用の試料として、表層から約2 cmをスパチュラでプラスチック容器に採取した。(2) 生物試料及び生物遺骸試料の採取：採取した底質に応じて、堆積物DNA、サンゴ類、石灰藻球、腕足類、浮遊性有孔虫、底生有孔虫、



第1図 GB23 航海の実施範囲における試料採取地点図. DR: ドレッジーサンプリング; KG: K-グラブ採泥; RC: ロックコアラーサンプリング; VC: バイプロコアラーサンプリング. 海底地形データは岸本 (2000) に基づく.

Fig. 1 Sampling points for GB23 cruise. DR: Dredge sampling; KG: K-grab sampling; RC: Rock corer sampling; VC: Vibrocorer sampling. Bathymetry data are from Kisimoto (2000).

石灰質ナノプランクトンなどの分析用試料をそれぞれスパチュラで棒瓶ないしビニール袋に採取した.

有田式サブコア及び、その他の堆積物・生物分析用試料を分取したのち、残った堆積物試料を底面積1,815 cm²のプラスチックバケツに移し、おおよその試料体積を計測した. その後5 mmメッシュを用いて水洗いし、メッシュ上に残った粗粒物を礫及び各種生物遺骸(二枚貝,

巻貝, 翼足類, 腕足類, サンゴ類など)に可能な限り分類してビニール袋に保存した. ニスキン採水器から得た底層水は, pHの測定を行った後, 塩分濃度測定及び水素・炭素同位体測定に用いる試料をそれぞれ棒瓶, バイアル瓶に分取した. 一部地点では栄養塩及び炭酸塩飽和度測定に用いる試料を分取した.

3.2 有田式サブコアの観察

K-グラフから分取した有田式サブコアを用いて、航海終了後に海底堆積物の鉛直断面の堆積相を観察した。産総研・地質調査総合センターに設置されているX線CTスキャナー Supria Grande (日立製作所製)を用いて有田式コア試料の内部構造の画像を取得した。得られたX線CTスキャンデータは画像解析ソフトウェアOsirix MD (Pixmeo SARL社製)を用いて画像処理し、堆積物コアの鉛直断面像を作成した。

CTスキャン後、有田式サブコアの断面を目視で観察し、粒度情報や堆積構造など、コアの記載を実施した。また海底面から深さ1 cmまでの部分の堆積物を分取し、それを最表層堆積物とし、含泥率を以下の手順で測定した。最表層堆積物を乾燥させ重量を測定し、その後64 μm メッシュで水洗いし泥分を分離した。水洗い後の残留分(砂と礫)を再度乾燥させ、重量を測定した。この作業により、有田式サブコアを採取できた全ての地点における含泥率を算出した。

3.3 石灰質ナノプランクトン群集の解析

本海域における石灰質ナノプランクトンの地理分布の概略を明らかにするため、計6地点(g098, g102, g124, g245, g350, g363)の泥質堆積物を対象に、石灰質ナノプランクトンの群集解析を行った。本分析では、K-グラフで採取された表層堆積物試料の上部0–1 cmの最表層部分を使用した。採取した試料は冷蔵で持ち帰った後に実験室で処理を行い、石灰質ナノプランクトンを観察するためのスミアスライドを作成した。本検討では、1試料につき200個体の石灰質ナノプランクトンを無作為に抽出し、同定を行い、各試料の相対産出頻度を明らかにした。石灰質ナノプランクトンの観察は、簡易偏光装置を備えた生物顕微鏡(エビデント社製BX53)を用いて、油浸1,500倍で行った。

3.4 浮遊性有孔虫分析

群集組成分析用の試料はK-グラフで取得した堆積物からの分取後、船上で直ちにローズベンガル染色液を添加し冷暗所に保管した。この染色液はろ過海水で希釈した10%ホルマリン溶液に0.5 g/Lのローズベンガルを加え、四ホウ酸ナトリウムで緩衝した溶液である。

室内に持ち帰った試料を開口径63 μm の篩上で水洗いし泥質分を除去し、篩上の粒子に付着した余分なローズベンガルを除去するため、温水(約40 $^{\circ}\text{C}$)で十分に水洗いした。その後、残渣を濾紙上に回収し、60 $^{\circ}\text{C}$ で乾燥させた後、63 μm 以上の粒子については有孔虫分析用として保存した。各試料は微化石用分割器で適宜分割し、径125 μm 以上の浮遊性有孔虫について計200個体を目安に分割試料中に含まれる全ての個体を拾い出し、種の同定・計数を行ったのち各種の産出頻度(%)を算出し

た。ただし、地点g250では、63 μm 以上の浮遊性有孔虫の産出が稀であったため、分析試料の4分の1までを検鏡して産出の有無のみを確認した。種の同定はSchiebel and Hemleben (2017)とMorard *et al.* (2019)に基づいて行った。

浮遊性有孔虫殻の保存状態とサイズ分布は、群集組成用試料を用いて検討を行った。同分析のために、径63 μm 以上の浮遊性有孔虫について200個体以上となるように分割試料中に含まれる全ての個体を拾い出した。殻の保存状態は、鈴木ほか(2023)に従って、保存良好(ランクA)、保存良好だが殻表面に黄色–黄褐色の着色または少量の鉱物が付着(ランクB)、殻表面の部分的破損と殻内部の充填物の固結、殻表面の着色と鉱物粒子の付着が顕著(ランクC)、及び初生的な殻の構造を失った著しい変質(ランクD)の4段階に区分した。サイズ分布は、有孔虫殻を微化石スライド上に種同定の際に標準的に用いられる面を上側に向けて整然と配置し(Kucera and Kennett, 2002)、キーエンス社製デジタルマイクロスコープVHX-2000にカメラレンズVH-ZS100Rを装着して外形のデジタル画像を取得し、最大径と最小径を計測した。なお、サイズ分布の測定では、殻の破損が著しい個体は分析対象から除外し、おおむね個体の3分の2以上の殻が保たれているものを対象とした。

4. 表層堆積物の採取及び分析結果

GB23航海で実施した採泥調査より取得された堆積物の船上及び断面観察結果、海底写真、動画などに基づき判定した底質を第1表に示した。また、着底時のK-グラフの方位や傾斜、写真の取得状況を第2表に示した。採取した堆積物試料のうち、本概報ではK-グラフを用いて得られた堆積物試料、海底写真、及び有田式サブコアについて記述する。K-グラフによって採泥した193地点のうち、184地点において有田式コアを採取できた。なお、マイクロプラスチック試料を採取するために、2回の採泥を実施した地点がある(g300-2及びg334-2)。K-グラフ採泥が正常に作動しなかった2地点(g204-2-1及びg364)では、ほぼ同じ地点で再度採泥を試み試料を採取した。

4.1 表層堆積物の分布

K-グラフ採泥において有田式コアが採取できている地点での粒度及び含泥率の分布を、それぞれ第2図及び第3図に示す。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いる。またこれらの場所の含泥率は約0–20%である。そのほかの場所においては、細粒砂が多く分布しており、特に対馬島北東部や五島列島南西部及び東部、壱岐水道南の湾奥部には細粒堆積物が分布している。細粒な堆積物が分布している地点での含泥率は約30–60%である。特に、平戸島から西彼杵半島の西側で高い含泥率を示した。

第1表 GB23航海における海底堆積物試料の採取位置や海底堆積物の性状。
Table 1 Sampling positions and characteristics of the seafloor sediments collected by the GB23 cruise.

Site	Sample name	Latitude	Longitude	Water depth (m)	Sampling date (YYYYMMDD)	Sampling device	Sample volume (L)	Sediment grain size	Mud content (%)	Coarse materials remained on the sieve (no living materials)	Collected benthos (live specimen)
g008	g008	32°25.6709' N	128°22.1973' E	396	20231121	K-grab	26	Very fine grained sand	35.75	Mol, Ech, W, R	Ann
g009	g009	32°26.1238' N	128°28.7868' E	383	20231121	K-grab	40	Very fine grained sand	52.78	Mol, Ech	
g100	g100	32°26.5215' N	128°35.2885' E	299	20231120	K-grab	11	Medium grained sand	9.46	Mol, R	
g101	g101	32°26.7212' N	128°41.9322' E	258	20231120	K-grab	26	Fine grained sand	27.51	Mol, Pnt	Ann
g102	g102	32°27.0621' N	128°48.7796' E	219	20231120	K-grab	28	Fine grained sand	38.79	Mol, Bna, C, Bry, Ech, R	
g107	g107	32°28.5114' N	129°22.2522' E	181	20231119	K-grab	17	Fine grained sand	25.91	Mol, C, Ech, W, Pumice, R	Fish
g108	g108	32°28.7391' N	129°28.9565' E	93	20231119	K-grab	24	Coarse grained sand	2.59	Mol, Fossil Mol, C, Ech, R	Crs, Ann
g109	g109	32°28.9427' N	129°35.6223' E	93	20231115	K-grab	18	Coarse grained sand	2.88	Mol, Bry, Ech, R	Bat, Ann, Crs
g110	g110	32°29.3223' N	129°42.2044' E	78	20231114	K-grab	20	Coarse grained sand	2.58	Mol, Bna, C, R	
g111	g111	32°29.6234' N	129°48.9240' E	82	20231114	K-grab	20	Coarse grained sand	3.16	Mol, Fossil Mol, Bna, C, R	Ann
g112	g112	32°29.9156' N	129°55.7666' E	73	20231114	K-grab	20	Medium grained sand	3.48	Mol, Bna, Spo, Pnt, R	
g116	g116	32°31.4387' N	128°21.7651' E	382	20231121	K-grab	40	Very fine grained sand	46.83	Mol, W, Pnt, R	
g117	g117	32°31.8219' N	128°28.4369' E	266	20231121	K-grab	13	Medium grained sand	5.10	Mol, Ech	Ann
g118	g118	32°32.0444' N	128°34.8815' E	167	20231120	K-grab	13	Medium grained sand	7.44	Mol, C, Bar, Bry, Ech	Crs
g119	g119	32°32.5509' N	128°44.7315' E	115	20231120	K-grab	20	Medium grained sand	4.55	Mol, C, Bry, Ech	Crs
g120	g120	32°32.6613' N	128°48.6078' E	119	20231120	K-grab	13	Medium grained sand	10.61	Mol, Fossil Mol, C, Ech, Bry, R	
g121	g121	32°33.0358' N	128°55.1304' E	83	20231120	K-grab	<1	Outcrop	NA		
g122	g122	32°33.4207' N	129°1.8022' E	206	20231120	K-grab	40	Mud	26.75	Mol, Ech, R	
g123	g123	32°33.6282' N	129°1.8022' E	204	20231119	K-grab	35	Fine grained sand	49.11	Mol, Ech, Pnt, R	
g124	g124	32°33.8914' N	129°15.2501' E	199	20231119	K-grab	29	Very fine grained sand	41.58	Mol, W, R	
g125	g125	32°34.0850' N	129°21.9285' E	124	20231119	K-grab	17	Medium grained sand	13.83	Mol, Ech, R	
g126	g126	32°34.33918' N	129°28.5857' E	114	20231115	K-grab	28	Medium grained sand	16.95	Mol, C, Ech, R	Crs
g127	g127	32°34.6231' N	129°35.3308' E	97	20231115	K-grab	29	Medium grained sand	20.63	Mol, C, W, R	
g128	g128	32°35.0020' N	129°41.9366' E	71	20231114	K-grab	26	Coarse grained sand	3.25	Mol, Bna, C, Bry, R	Ann
g129	g129	32°35.6466' N	129°55.4600' E	70	20231114	K-grab	40	Fine grained sand	38.19	Mol, R	
g134	g134	32°37.3972' N	128°27.9078' E	157	20231121	K-grab	<1	Gravel	NA		
g135	g135	32°37.9361' N	128°34.74909E	105	20231121	K-grab	6	Gravel	NA	Mol, Bar, Spo, Rhodolith, R	Mol
g136	g136	32°39.1315' N	129°1.4793' E	147	20231119	K-grab	28	Fine grained sand	37.63	Mol, Fossil Mol, R	
g137	g137	32°39.2660' N	129°8.4341' E	163	20231119	K-grab	35	Fine grained sand	43.41	Mol, Bna, Ech, W, Pumice, R	Bat, Crs, Ann
g138	g138	32°39.6149' N	129°14.9477' E	156	20231116	K-grab	24	Medium grained sand	22.31	Mol, Fossil Mol, Bna, C, Bry, Bar, W	
g139	g139	32°39.8043' N	129°21.5739' E	139	20231116	K-grab	28	Medium grained sand	32.02	Mol, Fossil Mol, Ech, R	Ann
g140	g140	32°40.0683' N	129°28.4065' E	113	20231115	K-grab	29	Medium grained sand	16.03	Mol, C, Ech, R	Crs
g141	g141	32°40.3114' N	129°35.0125' E	106	20231115	K-grab	31	Fine grained sand	38.71	Mol, C, R	
g142	g142	32°40.6718' N	129°41.5827' E	74	20231114	K-grab	20	Medium grained sand	9.68	Mol, Pnt, W, Pla, R	Bat, Ann
g148	g148	32°43.5636' N	128°34.3957' E	126	20231121	K-grab	22	Very coarse grained sand	1.08	Mol, Fossil Mol, Bna, C, Bry, Bar, R	Ann
g149	g149	32°44.4572' N	128°54.3786' E	81	20231119	K-grab	2	Very coarse grained sand	NA	Mol, C, Bry, Bar, R	
g150	g150	32°44.7319' N	129°1.2264' E	108	20231116	K-grab	18	Medium grained sand	32.37	Mol, Bar, Ech, R	Crs
g151	g151	32°45.0320' N	129°7.7882' E	121	20231116	K-grab	40	Very fine grained sand	54.17	Mol, Fossil Mol, Bar, R	
g152	g152	32°45.3046' N	129°14.6142' E	126	20231116	K-grab	40	Fine grained sand	50.34	Mol, Fossil Mol, R	
g153	g153	32°45.5742' N	129°21.3618' E	115	20231116	K-grab	24	Medium grained sand	30.44	Mol, Bry, Ech, R	Crs
g154	g154	32°45.8026' N	129°28.0210' E	105	20231115	K-grab	20	Fine grained sand	30.49	Mol, C, R	
g155	g155	32°46.1282' N	129°34.7877' E	85	20231115	K-grab	22	Medium grained sand	15.19	Mol, C, Ech, R	Crs
g156	g156	32°46.3598' N	129°41.4615' E	73	20231114	K-grab	40	Very fine grained sand	46.40	Mol, W, Pla, R	
g162	g162	32°49.0757' N	128°34.3239' E	112	20231121	K-grab	17	Coarse grained sand	1.53	Mol, C, Bry, Ech	Crs
g166	g166	32°50.7257' N	129°7.5900' E	63	20231116	K-grab	11	Fine grained sand	18.30	Mol, Bar, Ech, R	Crs
g167	g167	32°50.9639' N	129°14.2619' E	75	20231116	K-grab	13	Fine grained sand	15.78	Mol, W, Fish bone, Ech	Crs
g168	g168	32°51.3345' N	129°20.8764' E	76	20231116	K-grab	15	Fine grained sand	17.75	Mol, Bry, Ech, R	Crs
g169	g169	32°51.4714' N	129°27.6860' E	64	20231115	K-grab	13	Medium grained sand	5.64	Mol, C, Ech, R	
g180	g180	32°57.4504' N	129°34.1000' E	47	20231115	K-grab	28	Very coarse grained sand	3.41	Mol, C, Bry, Bar	

第 1 表 続き.
Table 1 Continued.

Site	Sample name	Latitude	Longitude	Water depth (m)	Sampling date (YYYYMMDD)	Sampling device	Sample volume (L)	Sediment grain size	Mud content (%)	Coarse materials remained on the sieve (no living materials)	Collected benthos (live specimen)
g190	g190	33°2.4491' N	129°13.6581' E	67	20231102	K-grab	4	Gravel	NA	Mol, Bar, R	Crs, C
g192	g192	33°3.1805' N	129°33.7937' E	48.6	20231115	K-grab	28	Fine grained sand	32.39	Mol, Bry, Ech, R	
g200	g200	33°6.4563' N	128°46.6266' E	111	20231122	K-grab	18	Fine grained sand	29.28	Mol, Fossil Mol, C, Ech, W, Pla, Bar, Bry, R	Crs
g201	g201	33°6.8815' N	128°53.3291' E	93	20231122	K-grab	15	Fine grained sand	25.71	Mol, Ech	Crs
g202	g202	33°7.3602' N	128°59.7180' E	73	20231122	K-grab	13	Fine grained sand	28.99	Mol, Fossil Mol, Ech, Pla, R	Crs
g203	g203	33°8.1410' N	129°13.2405' E	64	20231102	K-grab	17	Medium grained sand	2.10	Mol, Fish bone, R	Crs, Ann, Mol
g204	g204	33°10.8279' N	129°18.2322' E	71	20231102	K-grab	<1	Very coarse grained sand	NA		
g204-2-1	g204-2-1	33°8.4255' N	129°18.4255' E	66	20231102	K-grab	<1		NA		
g204-2	g204-2	33°8.6200' N	129°19.9351' E	66	20231102	K-grab	15	Very coarse grained sand	0.17	Mol, C, Bry, Bar, R	C
g205	g205	33°8.5695' N	129°26.5709' E	62	20231102	K-grab	15	Medium grained sand	16.83	Mol	Str, Crs, Sea pen, Ann, Scu
g212	g212	33°12.1669' N	128°46.2401' E	147	20231122	K-grab	13	Medium grained sand	10.72	Mol, Fossil Mol, C, R	
g213	g213	33°12.4072' N	128°53.0689' E	105	20231122	K-grab	13	Medium grained sand	17.25	Mol, C, Ech, Pmt, R	Bst, Crs
g214	g214	33°13.6116' N	129°12.8720' E	64	20231102	K-grab	18	Coarse grained sand	1.10	Mol, Bn, C, Bry, Bar, R	Sam, Heart urchin, Crs
g215	g215	33°14.1197' N	129°19.4391' E	56	20231102	K-grab	13	Very coarse grained sand	0.48	Mol, C, Bry, Bar, R	Bst, Crs, Mol
g223	g223	33°18.1689' N	128°52.5768' E	123	20231122	K-grab	20	Fine grained sand	40.98	Mol, C, Bar, Ech, R	Bst
g224	g224	33°18.4126' N	128°59.2770' E	112	20231122	K-grab	13	Fine grained sand	19.30	Mol, C, Bar, Ech, R	
g225	g225	33°18.8334' N	129°6.1134' E	92	20231122	K-grab	17	Medium grained sand	4.01	Mol, Bn, Ech, Spo, R	
g226	g226	33°19.4038' N	129°12.6889' E	57	20231102	K-grab	7	Very coarse grained sand	2.29	Mol, C, Bar, Ech, R	C
g227	g227	33°19.4559' N	129°19.2167' E	81	20231110	K-grab	13	Medium grained sand	3.11	Mol, C, Bry, Bar, R	Bst, Crs, Mol, Ann
g235	g235	33°24.0757' N	128°59.0816' E	119	20231110	K-grab	26	Medium grained sand	11.03	Mol, Bn, C, Ech, R	Bst, Crs
g236	g236	33°24.2974' N	129°5.7538' E	107	20231110	K-grab	6	Medium grained sand	16.24	Mol, Bn, C, Bar, R	Crs
g237	g237	33°24.7981' N	129°12.4962' E	95	20231102	K-grab	15	Medium grained sand	19.24	Mol, R	Sam, Str
g238	g238	33°25.1546' N	129°18.9152' E	86	20231102	K-grab	28	Medium grained sand	3.40	Mol, C, R	Bst
g239	g239	33°26.0639' N	129°39.2800' E	48	20231030	K-grab	40	Fine grained sand	58.95	Mol, R, Pmt, Pla	Crs, Ann
g245	g245	33°29.8251' N	128°58.7043' E	144	20231110	K-grab	24	Fine grained sand	43.50	Mol, C, Bry, Ech, R	Crs
g246	g246	33°30.1715' N	129°5.4567' E	118	20231101	K-grab	15	Medium grained sand	20.43	Mol, Bn, C, Bar, R	Bst, Mol, Ann
g247	g247	33°30.3818' N	129°12.1994' E	107	20231101	K-grab	13	Medium grained sand	20.17	Mol, C, R	Str, Mol, Ann
g248	g248	33°30.9205' N	129°18.9673' E	94	20231101	K-grab	9	Medium grained sand	9.57	Mol, C, R	
g249	g249	33°31.1285' N	129°25.3218' E	84	20231101	K-grab	13	Fine grained sand	14.43	Mol, Bn, C, R	Bst
g250	g250	33°31.1395' N	129°32.2822' E	69	20231101	K-grab	4	Coarse grained sand	1.85	Mol, C, Bar, R	Crs
g251	g251	33°31.7937' N	129°38.8242' E	69	20231030	K-grab	40	Very fine grained sand	43.81	Mol, C, R	Crs, Ann, Fish
g252	g252	33°32.0863' N	129°45.7185' E	51	20231030	K-grab	26	Fine grained sand	20.42	Mol, R, Pla	Crs, Ann
g256	g256	33°35.2994' N	128°51.1925' E	136	20231110	K-grab	17	Fine grained sand	8.97	Mol, C, Spo, Pla, R	Crs, Str
g257	g257	33°35.7234' N	128°57.8907' E	152	20231110	K-grab	18	Medium grained sand	17.49	Mol, C, Bry, Ech, W, R	Crs, Sea, Sam, Ann
g258	g258	33°35.8559' N	129°5.0843' E	119	20231101	K-grab	13	Medium grained sand	9.92	Mol, Bn, C, R	Crs
g259	g259	33°36.1095' N	129°11.7906' E	110	20231101	K-grab	15	Medium grained sand	10.18	Mol, Bn, R	Bst, Crs, Mol, Ann
g260	g260	33°36.2594' N	129°18.4001' E	101	20231101	K-grab	15	Medium grained sand	6.67	Mol, C	Bst, Sum, Str, Mol, Ann
g261	g261	33°36.6485' N	129°25.0743' E	91	20231101	K-grab	15	Medium grained sand	6.37	Mol, C, R	Bst, Sum, Crs, Ann
g263	g263	33°37.4184' N	129°38.6561' E	66	20231030	K-grab	18	Medium grained sand	29.21	Mol, C	Seu
g264	g264	33°37.7745' N	129°45.6023' E	60	20231030	K-grab	28	Medium grained sand	6.21	Mol, Bry, R	Bst, Sea, Heart urchin
g265	g265	33°38.1796' N	129°58.9399' E	49	20231029	K-grab	28	Medium grained sand	18.56	Mol, R	Str, Ann, Fish
g268	g268	33°41.0485' N	128°50.8847' E	143	20231110	K-grab	22	Coarse grained sand	3.19	Mol, Bn, C, Bry, R	Bst, Str, Sum
g269	g269	33°41.3360' N	128°57.6052' E	118	20231109	K-grab	15	Medium grained sand	4.96	Mol, Bn, C, Bry, Ech, R	Crs
g270	g270	33°41.5447' N	129°4.4248' E	125	20231109	K-grab	13	Medium grained sand	13.42	Mol, Bn, C, Ech, Spo	Crs
g271	g271	33°41.8964' N	129°11.2978' E	117	20231031	K-grab	18	Medium grained sand	5.56	Mol, C, Bry, Pla, R	Crs
g272	g272	33°42.0554' N	129°18.1701' E	104	20231101	K-grab	17	Medium grained sand	3.33	Mol, Bn, C, Bry	Crs, Ann, Eggs of squid
g273	g273	33°42.3488' N	129°24.7998' E	96	20231101	K-grab	13	Medium grained sand	4.21	Mol, C, Bry, R	Bst, Sum, Ann
g274	g274	33°42.8390' N	129°31.6224' E	86	20231030	K-grab	6	Coarse grained sand	5.21	Mol, C, Bry, Bar, R	Crs
g276	g276	33°43.9119' N	129°58.6631' E	52	20231123	K-grab	13	Coarse grained sand	3.27	Mol, Fossil Mol, Bar, Bry	Seu
g277	g277	33°44.1997' N	130°5.4134' E	53	20231123	K-grab	17	Medium grained sand	7.28	Mol, Fossil Mol, Ech, R	Crs

GB23 航海における表層採泥調査結果（清家ほか）

第2表 GB23 航海におけるK-グラブ採取時の採泥器の方位と傾斜，及び写真撮影状況.

Table 2 Sampling information (orientation and inclination of the grab sampler and seafloor photographs for the GB23 cruise).

Site	Orientation at bottom (degree)	X-tilt (degree)	Y-tilt (degree)	Orientation 2 m above sea bottom (degree)	Seafloor photo
g098	151.3	-0.1	2.3	127.7	Invisible
g099	166.2	2.4	4.7	167.0	Invisible
g100	337.0	-0.9	0.0	346.9	Slightly observable
g101	329.4	0.2	3.8	338.2	Invisible
g102	221.4	0.5	0.8	241.0	Observable
g107	240.3	-0.5	1.6	242.3	Slightly observable
g108	95.7	1.2	1.9	91.7	Observable
g109	307.5	-0.4	3.2	310.1	Slightly observable
g110	52.2	0.3	2.0	39.0	Invisible
g111	90.1	2.5	2.1	72.0	Invisible
g112	191.5	0.3	1.8	205.5	Invisible
g116	334.4	1.0	0.9	337.6	Invisible
g117	174.2	-1.3	2.9	195.4	Invisible
g118	358.4	0.2	-1.3	9.3	Observable
g119	345.6	0.5	-0.4	335.5	Slightly observable
g120	282.5	-1.3	-0.1	279.6	Invisible
g121	330.5	18.3	11.6	344.8	Observable
g122	123.5	0.7	1.8	123.3	Slightly observable
g123	106.6	0.5	2.7	127.9	Invisible
g124	114.4	3.4	2.4	110.5	Observable
g125	259.8	-0.2	1.8	269.9	Slightly observable
g126	244.7	2.9	3.8	279.6	Invisible
g127	81.2	-1.4	3.1	84.3	Invisible
g128	37.7	0.3	-0.7	48.0	Invisible
g129	151.8	0.1	3.6	113.8	Invisible
g134	81.1	-2.4	2.5	103.8	Observable
g135	233.6	5.1	0.9	235.4	Observable
g136	4.4	-1.9	3.3	323.8	Invisible
g137	123.2	-3.2	-1.7	113.3	Invisible
g138	24.8	0.8	1.9	39.9	Invisible
g139	17.1	-1.7	0.1	14.5	Invisible
g140	279.0	0.4	1.6	323.5	Invisible
g141	289.2	1.9	6.0	297.9	Invisible
g142	248.6	2.5	0.2	237.9	Invisible
g148	312.4	-0.7	2.7	309.9	Observable
g149	355.4	-4.1	1.6	347.0	Invisible
g150	82.9	-0.4	1.9	101.0	Invisible
g151	35.8	2.0	5.4	54.3	Invisible
g152	33.3	-2.0	-2.4	27.8	Invisible
g153	147.0	0.5	2.0	175.3	Invisible
g154	72.8	-1.0	3.1	82.1	Invisible
g155	85.5	0.6	2.7	100.3	Invisible
g156	240.1	0.9	2.9	254.6	Invisible
g162	91.9	-5.2	1.8	74.2	Observable
g166	239.9	-1.5	1.3	214.7	Invisible
g167	231.5	0.1	2.3	268.4	Invisible
g168	153.0	1.2	-0.1	127.6	Invisible
g169	95.7	-0.1	-0.1	110.1	Invisible
g180	307.5	-1.5	0.3	354.4	Invisible
g190	68.4	-6.0	6.6	350.3	Invisible
g192	291.3	-0.5	1.1	327.6	Invisible
g200	4.5	-1.1	0.8	31.3	Invisible
g201	17.6	-0.5	1.0	40.3	Invisible
g202	313.4	-2.1	-1.2	329.5	Invisible
g203	192.2	1.7	-1.5	176.1	Invisible
g204	113.5	0.5	-1.1	99.0	Slightly observable
g204-2-1	140.0	-2.9	0.7	227.8	Slightly observable
g204-2-2	181.9	0.2	-1.5	186.2	Slightly observable
g205	7.5	0.1	3.2	358.4	Invisible
g212	33.7	-0.6	-0.3	23.8	Invisible
g213	324.9	2.5	0.9	319.0	Invisible
g214	33.4	1.5	0.6	336.7	Slightly observable
g215	111.5	-4.0	-1.8	37.5	Slightly observable
g223	35.0	0.7	1.7	65.2	Invisible
g224	61.8	-0.5	2.1	99.6	Invisible
g225	113.5	-1.9	-2.8	120.2	Observable
g226	256.1	1.3	-2.7	243.6	Observable
g227	25.9	0.2	-2.1	21.4	Invisible
g235	147.3	-0.1	1.8	172.6	Slightly observable

第2表 続き.
Table 2 Continued.

Site	Orientation at bottom (degree)	X-tilt (degree)	Y-tilt (degree)	Orientation 2 m above sea bottom (degree)	Seafloor photo
g236	345.2	-0.4	1.1	359.4	Invisible
g237	201.0	0.8	1.8	202.0	Invisible
g238	321.9	-0.4	1.0	321.8	Invisible
g239	52.9	0.2	0.5	47.7	Invisible
g245	91.5	-1.2	2.5	110.9	Invisible
g246	22.8	-0.1	2.8	6.6	Invisible
g247	252.8	-0.7	1.6	276.0	Invisible
g248	227.3	1.2	-9.7	169.4	Invisible
g249	102.7	1.6	-0.6	130.2	Invisible
g250	258.0	-0.2	-1.5	269.7	Invisible
g251	271.2	1.7	1.6	278.6	Invisible
g252	350.5	6.4	3.9	6.5	Invisible
g256	42.2	-0.8	-1.1	61.5	Slightly observable
g257	77.4	-1.9	1.3	65.0	Slightly observable
g258	314.4	0.6	3.1	325.2	Invisible
g259	301.4	0.4	4.4	298.0	Invisible
g260	44.5	-1.1	-2.9	53.5	Invisible
g261	104.1	-0.2	0.8	90.3	Invisible
g263	343.7	2.7	1.9	346.4	Invisible
g264	69.0	0.3	2.5	47.3	Invisible
g265	NA	NA	NA	NA	Invisible
g268	180.7	-0.6	0.3	189.1	Observable
g269	190.1	1.3	1.1	206.9	Observable
g270	201.6	0.1	4.6	195.5	Slightly observable
g271	204.3	-3.4	-0.1	207.7	Slightly observable
g272	272.0	-0.3	0.5	270.2	Invisible
g273	261.4	-0.2	4.0	245.4	Slightly observable
g274	192.8	-2.5	-6.0	197.6	Invisible
g276	318.4	0.1	2.0	311.9	Slightly observable
g277	295.7	2.3	0.4	309.1	Invisible
g278	295.9	0.6	1.8	308.0	Slightly observable
g281	211.1	1.0	0.7	235.4	Observable
g282	164.2	1.2	1.9	184.5	Observable
g283	136.1	-0.2	1.5	147.3	Observable
g284	216.5	-1.4	1.4	214.2	Observable
g285	34.5	1.0	4.0	55.4	Slightly observable
g286	86.1	-1.8	3.2	97.0	Slightly observable
g287	171.5	-1.7	0.1	169.6	Slightly observable
g288	5.9	1.6	11.9	342.8	Slightly observable
g289	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g290	NA	NA	NA	NA	Invisible
g291	314.0	-3.7	-0.4	319.5	Invisible
g292	344.2	-9.1	4.1	347.3	Slightly observable
g293	307.7	-0.5	0.9	307.1	Invisible
g294	84.0	0.7	2.0	104.0	Invisible
g295	210.6	-1.2	1.5	241.4	Observable
g296	263.1	-1.0	-1.0	275.4	Observable
g297	255.1	-1.6	-0.9	282.9	Observable
g298	319.2	0.4	1.3	344.3	Observable
g299	351.3	1.4	-3.3	12.6	Slightly observable
g300	80.1	1.2	4.4	81.9	Observable
g300-2	85.2	0.5	8.7	82.1	Observable
g301	NA	NA	NA	NA	Observable
g302	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g303	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g304	NA	NA	NA	NA	Invisible
g305	214.3	1.3	1.6	210.4	Invisible
g306	190.8	-0.1	1.1	193.4	Slightly observable
g307	121.3	1.2	0.6	157.2	Slightly observable
g308	190.4	0.9	-0.7	207.7	Slightly observable
g309	33.9	5.2	8.3	9.4	Observable
g310	118.1	-1.7	2.0	87.4	Observable
g311	NA	NA	NA	NA	Observable
g312	NA	NA	NA	NA	Observable
g313	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g314	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g315	94.6	1.9	3.6	100.4	Slightly observable
g316	206.8	-0.1	1.1	130.9	Invisible
g317	138.8	-5.1	-10.9	115.7	Invisible
g318	106.8	-2.9	10.4	44.7	Invisible

第2表 続き.
Table 2 Continued.

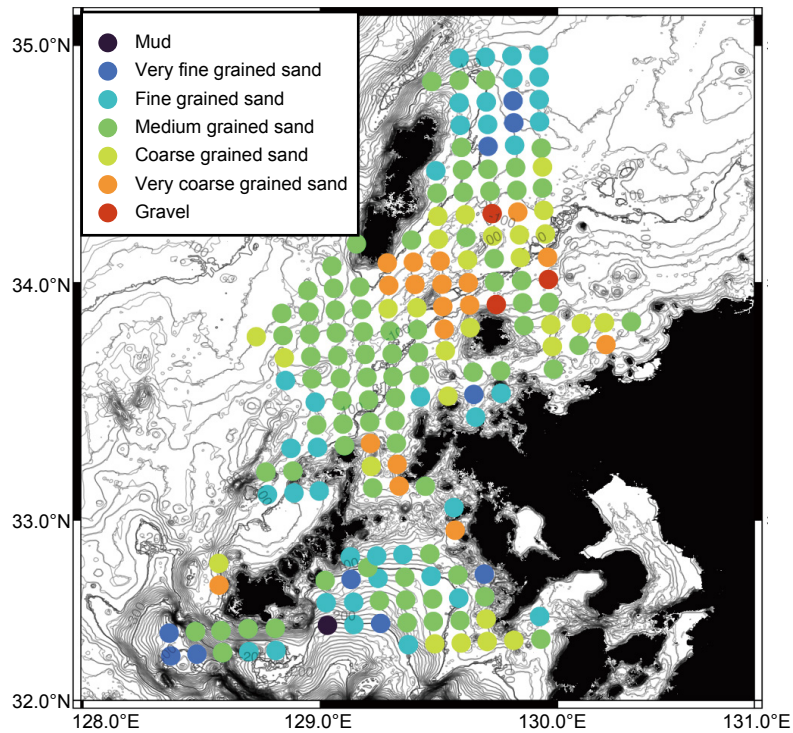
Site	Orientation at bottom (degree)	X-tilt (degree)	Y-tilt (degree)	Orientation 2 m above sea bottom (degree)	Seafloor photo
g319	41.3	2.1	11.5	14.6	Observable
g320	126.4	-3.5	-3.5	132.0	Observable
g321	NA	NA	NA	NA	Observable
g322	NA	NA	NA	NA	Observable
g323	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g324	NA	NA	NA	NA	Slightly observable
g325	257.0	-0.5	-0.1	288.1	Observable
g326	58.3	-0.6	2.2	55.0	Invisible
g327	3.8	-2.3	0.0	24.1	Observable
g328	240.3	0.2	-0.5	268.7	Observable
g329	31.1	0.7	3.0	25.1	Observable
g330	195.1	0.9	2.3	192.1	Observable
g331	303.6	-1.8	2.2	292.4	Slightly observable
g332	254.1	0.7	3.1	208.1	Invisible
g333	201.9	-1.1	0.3	198.4	Observable
g334	215.0	0.1	-3.6	222.5	Observable
g334-2	218.2	-1.4	-1.5	253.5	Observable
g335	347.5	0.0	1.3	348.8	Observable
g336	138.0	-1.6	0.1	118.9	Slightly observable
g337	79.3	1.3	1.7	83.9	Invisible
g338	285.4	1.7	3.1	322.1	Slightly observable
g339	119.7	1.0	-0.4	124.8	Slightly observable
g340	194.4	-0.9	1.0	225.0	Slightly observable
g341	48.6	-0.4	2.6	14.8	Slightly observable
g342	23.6	2.7	2.2	37.1	Invisible
g343	347.7	0.3	0.4	1.1	Invisible
g344	87.6	1.3	1.2	88.8	Observable
g345	86.6	0.4	1.2	85.2	Slightly observable
g346	213.3	-0.4	0.8	237.0	Observable
g346-2	141.3	-2.4	0.4	161.3	Invisible
g347	315.9	-1.4	6.0	307.6	Invisible
g348	93.4	0.6	1.1	127.5	Invisible
g349	165.5	-0.5	3.7	162.8	Invisible
g350	12.1	0.1	2.0	12.1	Invisible
g351	171.9	-1.4	6.0	182.3	Invisible
g352	100.7	1.0	0.2	94.5	Invisible
g353	56.7	-0.4	1.3	69.6	Invisible
g354	61.8	1.7	0.0	78.2	Invisible
g355	161.4	0.0	-1.5	250.8	Invisible
g356	50.9	0.0	1.2	72.7	Invisible
g357	193.0	0.3	2.0	184.7	Invisible
g358	208.1	-0.4	2.9	217.1	Invisible
g359	30.5	1.1	2.0	52.6	Invisible
g360	315.3	-0.6	2.4	318.3	Invisible
g361	225.7	-0.3	1.2	245.3	Invisible
g362	339.7	0.0	1.3	353.8	Invisible
g363	310.5	-0.9	1.0	334.7	Invisible
g364	124.9	-1.1	4.4	153.2	Invisible
g365	221.2	1.0	1.2	228.0	Invisible
g366	140.2	-0.9	2.8	170.6	Invisible
g367	17.9	0.0	3.0	12.2	Invisible
g368	231.2	0.3	1.7	238.6	Invisible
p29	259.7	0.0	1.8	291.4	Invisible
p6v2	210.5	12.1	7.3	214.0	Observable

本調査で得られた表層堆積物に見られる特徴的な堆積相、泥質砂、淘汰の良い中粒砂、及び粗粒なものについて、通常写真とX線CT像を第4図に示す。

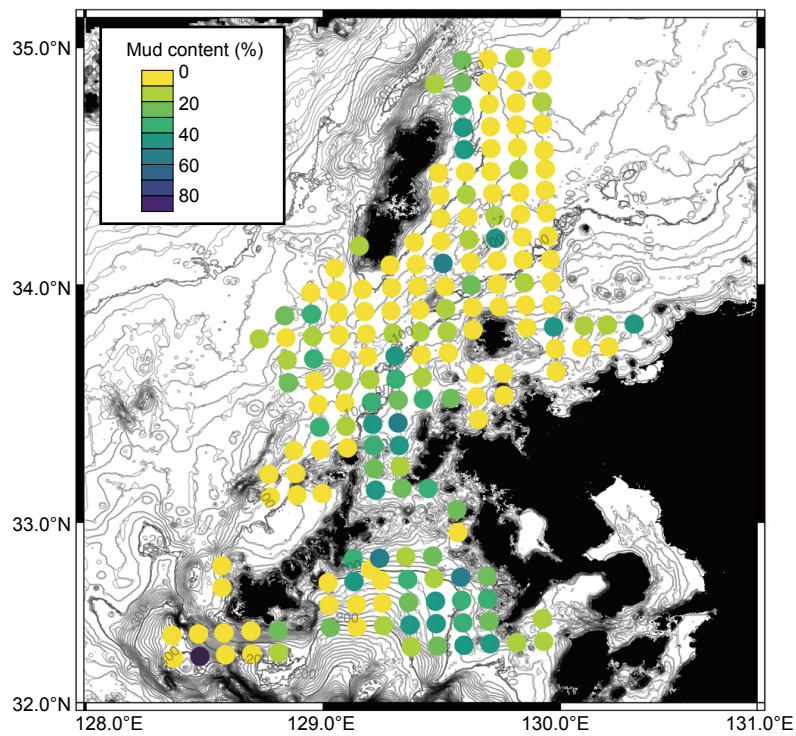
4.2 海底写真

K-グラフ採泥を実施した193地点のうち、44地点において海底高さ約2 mから撮影された良好な海底面写真を得た。また、43地点においては、海中の懸濁物により不明瞭ながら、海底面の状態が観察可能な写真を得た。残

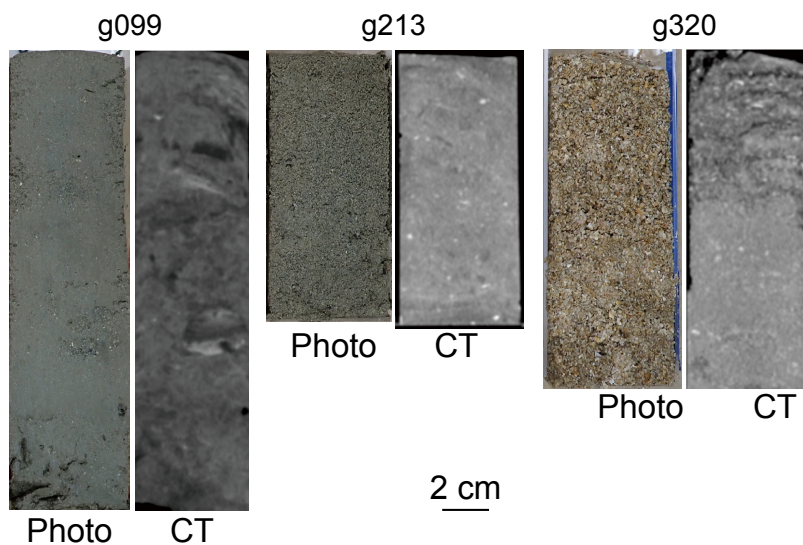
り106地点においては、海底面から高さ2 mからの画像には懸濁物によりカメラと海底の間が遮られ、海底面を観察できる写真は得られなかった(第5図)。写真の取得状況を第6図に示す。懸濁物が少ない地点は対馬海峡や五島列島南西部など潮流が速いと考えられる場所、かつ含泥率が低い場所に多いことがわかる。写真の取得状況は定性的な情報ではあるが、海底堆積物の再移動—泥やシルトなどの細粒堆積物の再懸濁や移動状況を判断するための材料に活用できる可能性がある。



第2図 調査海域における底質の粒度分布. 有田式サブコアの観察結果に基づく.
Fig. 2 Grain size distribution in the survey area based on the sub-core observation.

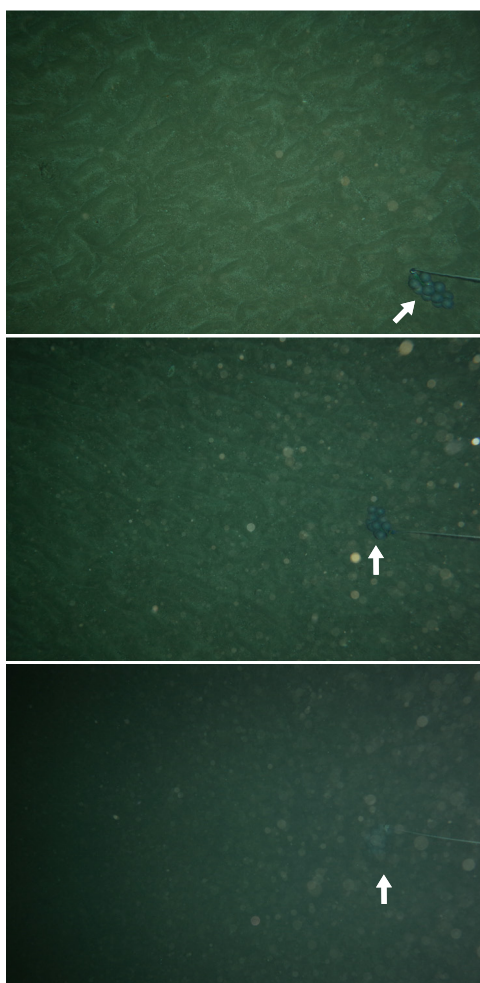


第3図 調査海域における底質の含泥率分布. 有田式サブコアの分析結果に基づく.
Fig. 3 Mud content distribution in the survey area based on the sub-core analysis.



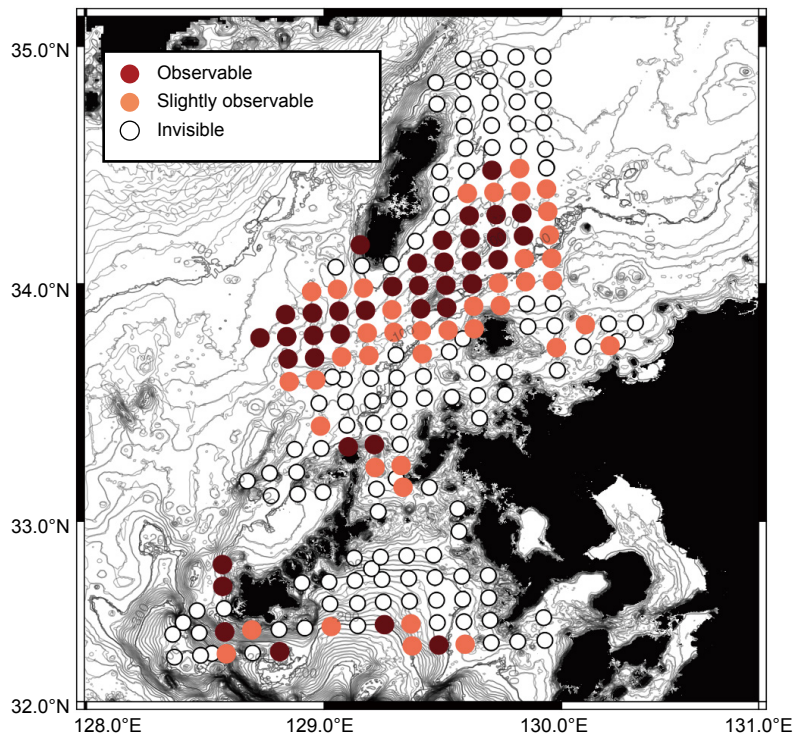
第4図 有田式サブコアの通常写真とX線CT像. (左) 泥質な地点 (g099) におけるサブコア. (中央) 淘汰の良い中粒砂が見られる地点 (g213) におけるサブコア. (右) 粗粒な地点 (g320) におけるサブコア.

Fig. 4 Representative photos and X-ray CT images from a muddy site (g099), well sorted medium-grain sand site (g213), and a coarser site (g320).



第5図 海底写真. (上) 海底面のベッドフォームがはっきりと観察できる例 (g311 地点). (中) 懸濁物によりやや不明瞭だが、海底面のベッドフォームが観察できる例 (g308 地点). (下) 懸濁物が多く、海底が観察できない地点 (g249 地点). 各写真に映り込んでいる鉛玉 (矢印) の直径は4.4 cm.

Fig. 5 Representative seafloor photos for well-observable site (g311), slightly observable site (g308), and unobservable site due to suspended particles (g249). The weight ball (arrow) seen on the right-bottom of each photo is 4.4 cm in diameter.



第6図 調査海域における海底写真の取得状況。

Fig. 6 A map showing seafloor photograph situation.

4.3 K-グラブで採取された生物遺骸及び大型ベントス

K-グラブ試料を5 mmメッシュで振り分けした残渣には、二枚貝類、腕足類、サンゴ類などの硬組織の生物遺骸、バイオクラストが多数含まれる。各地点で採取された生物遺骸について第1表に示す。本航海では特徴的に、現世の生物遺骸に加えて、灰色を呈する貝化石サンプルも採取された(第7図)。年代測定を実施していないためそれらの詳細な形成年代は不明であるが、現生種も含まれているため最終氷期あるいは最終間氷期に由来するものと考えられる。貝化石サンプルが得られた地点を第8図に示す。陸域近くあるいは対馬海峡北東部に多く分布していることがわかる。

K-グラブ試料には海底に生息するベントス生体も含まれている。採取されたベントスのうち、顕著なものを第1表に示す。採集された魚類については玉井ほか(2025)を、底生有孔虫については有元(2025)を、花虫亜門(刺胞動物)については喜瀬ほか(2025)を、無藻性イシサンゴ類については徳田ほか(2025)を、それぞれ参照されたい。

4.4 石灰質ナノプランクトン群集解析結果

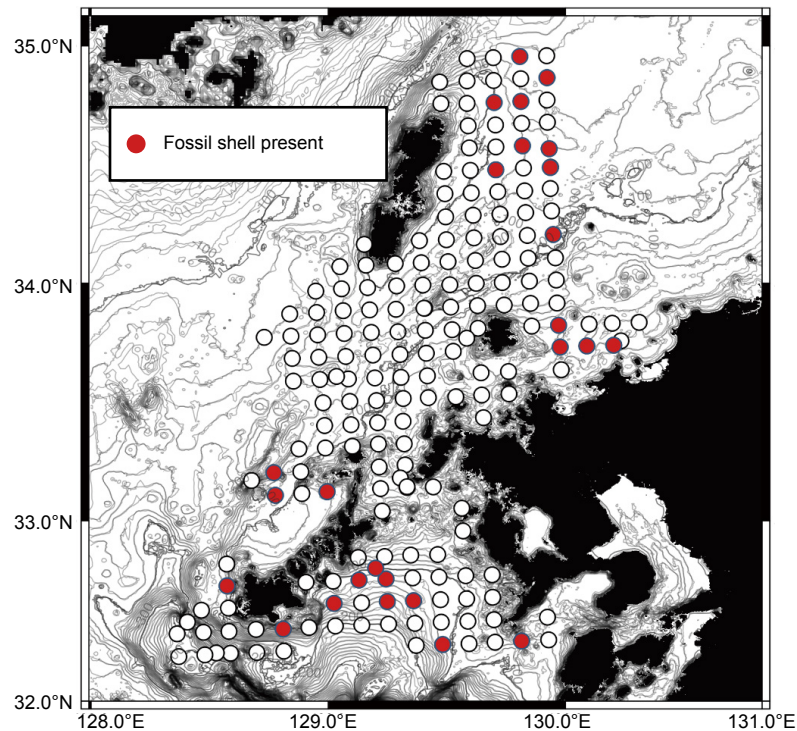
検討した6試料からは、少なくとも11属16種以上の石灰質ナノプランクトンが認定された。分析を行った全ての試料において、保存状態はおおむね良好であり、豊富な石灰質ナノプランクトンの遺骸が含まれて



第7図 化石貝殻試料。

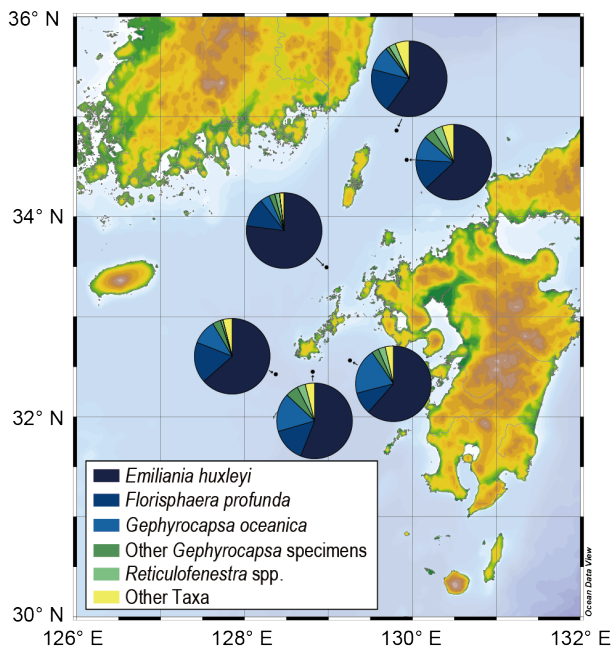
Fig. 7 Fossilized molluscan shells.

いた(第9図)。石灰質ナノプランクトンの遺骸群集のうち、*Emiliana huxleyi*は全ての地点において多産し、その相対産出頻度は56–77 %であった(第9図)。次いで多産した分類群は、*Gephyrocapsa oceanica*と*Florisphaera profunda*であり、それぞれ、4–20 %、9.5–19 %の産出頻度を占めていた。*Gephyrocapsa*属は*G. oceanica*以外にも*Gephyrocapsa muelleri*, *Gephyrocapsa caribbeanica*, 小型の*Gephyrocapsa*属(<3 μm)の産出が認められたが、その



第8図 調査海域における化石貝殻試料の取得状況。

Fig. 8 A map showing fossilized molluscan shell distribution.



第9図 本海域における主要な石灰質ナノプランクトンの分布。

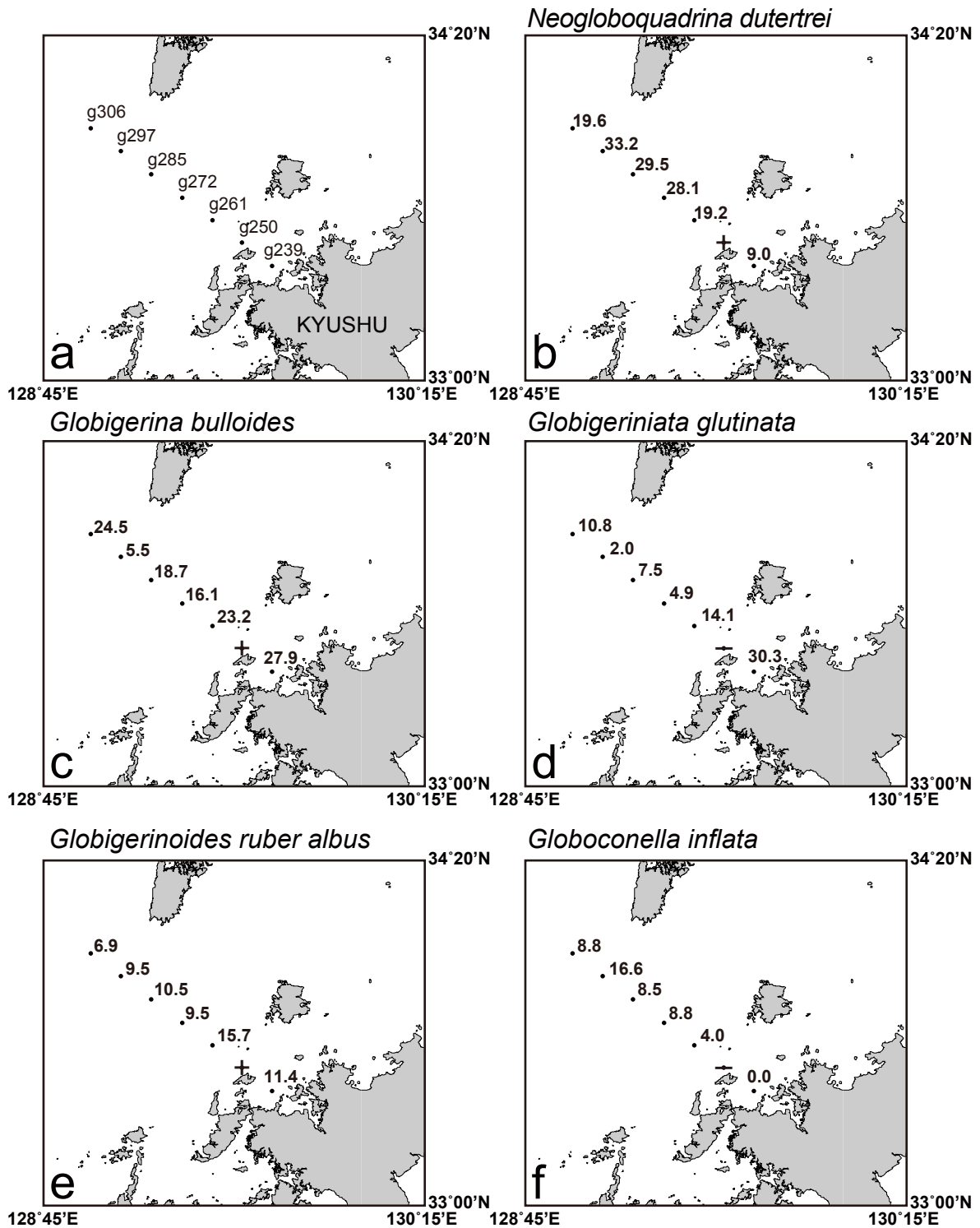
Fig. 9 The distribution of major calcareous nannoplankton in this area.

産出頻度は全て5%未満であった。また、*Reticulofenestra* 属についても、検討した全ての地点で産出が認められたが、その産出頻度は1-4%であった。一方、*Calcidiscus* 属、*Discosphaera* 属、*Helicosphaera* 属、*Oolithotus* 属、*Syracosphaera* 属、*Umbilicosphaera* 属については、ほぼ全ての試料で産出が認められたものの、その産出頻度はそれぞれ3%未満と非常に小さい値であった。

4.5 浮遊性有孔虫分析結果

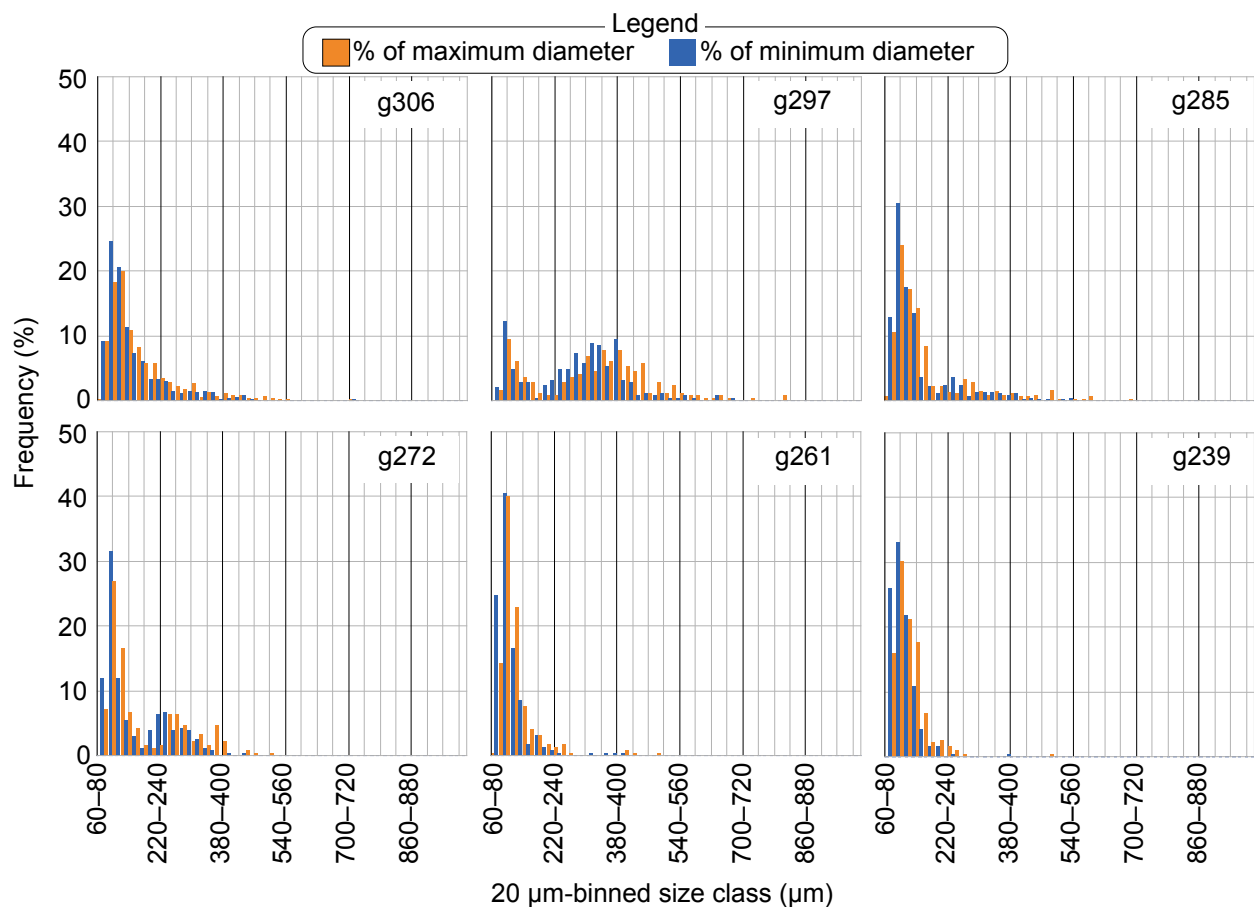
本調査海域の7試料(第10図a)から産出した径125 μm 以上の浮遊性有孔虫は13属21種である。高い産出頻度を示す種は*Neogloboquadrina dutertrei* (d'Orbigny), *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Globigerinita glutinata* (Egger), *Globigerinoides ruber albus* (Morard et al.) 及び *Globoconella inflata* (d'Orbigny)の5種である(第10図b-f)。またこれらの種に加え、*Pulleniatina obliquiloculata* (Parker and Jones), *Globigerinoides elongatus* (d'Orbigny), *Turborotalita quinqueloba* (Natland), 及び *Trilobatus sacculifer* (Brady)が5%以上の頻度で産出した。本調査測点を特徴づける種として*N. dutertrei*, *G. bulloides*, *G. glutinata*, *G. ruber albus*, 及び *G. inflata*の5種が挙げられ、浮遊性有孔虫が産出する全ての試料で群集の74%を占める。

浮遊性有孔虫群集分析に供した試料のうち、産出の稀な地点g250の試料を除いた6試料について、63 μm 以上



第 10 図 調査海域における表層堆積物のうち浮遊性有孔虫分析実施地点 (a) と浮遊性有孔虫の相対頻度分布 (b–f)．b–f の数値は各試料中の産出頻度 (%) を示す．図中の + は地点 g250 での浮遊性有孔虫種の産出を，－は無産出を表す．

Fig. 10 The distributions of five major planktic foraminifera in the study area. (a) Sampling points of K-grab. (b)–(f) Relative abundance (%) of major planktic foraminifera. In the diagram at site g250, "+" represents the presence of planktic foraminiferal species and "-" represents barren of the species.



第11図 浮遊性有孔虫殻サイズ(最大径・最小径)計測結果の20 μm ビンヒストグラム。それぞれ横軸は20 μm 刻みのサイズ階級 (μm)、縦軸はそれらが各地点の全計測個体数に占める割合 (%)を表す。

Fig. 11 Histograms with 20 μm -bin showing results for planktic foraminiferal size analysis regarding both maximum and minimum diameters. Horizontal and vertical axes indicate 20 μm -binned size class (μm) and its frequency (%), respectively.

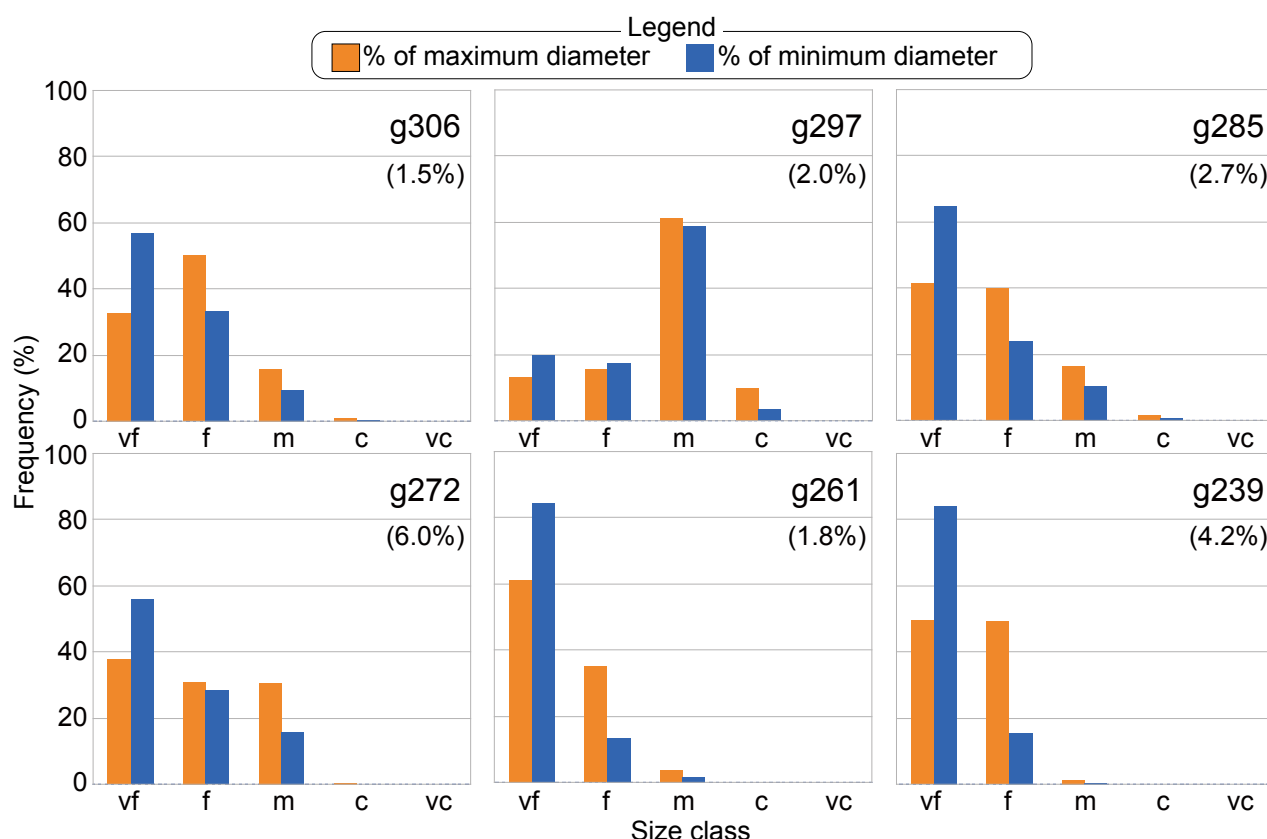
の浮遊性有孔虫殻のサイズ分布を分析した。それぞれの地点について20 μm 刻みのサイズ階級及び砂の粒度区分を基準としたヒストグラムを作成した(第11図、第12図)。分析した6試料とも、基本的に最大径と最小径の最頻値がそれぞれ100–140 μm と80–100 μm であり、地点g297を除けば、極細粒砂サイズないし細粒砂サイズの個体が高い割合を占める。地点g297とg272のヒストグラムは双峰性の傾向を示し、その傾向は特に地点g297で顕著である(第11図)。地点g297では、中粒砂サイズの有孔虫殻の割合が突出し、構成粒子中の約6割を占める(第12図)。

浮遊性有孔虫殻の保存状態は、6試料とも基本的に良好で、ランクA個体の含有率が高く、ランクBとランクCの占める割合は、1.5–6.0 %であった(第12図)。なお、本研究で検討した全ての地点でランクDの個体は認められなかった。

5. まとめ

本概報では、2023年度に東シナ海東北部及び日本海西部において実施したGB23航海における採泥調査と取得した堆積物サンプルについての概要を報告した。2024年度に九州北西海域を対象に実施されたGB24航海のデータを合わせることで、より広範囲で海底堆積物の分布や性状が理解されることが期待される。

謝辞：東海大学の佐藤 陽氏、柴尾創士氏、武田大海氏、東北大学の小田洸人氏、石垣暁正氏、秋田大学の平山恵見氏、総合研究大学院大学の山崎友莉氏、琵琶湖博物館の林 竜馬氏、公立鳥取環境大学の笹田真菜恵氏、琉球大学の長澤祥太郎氏には良質な海底堆積物試料の採取にあたり多大なご協力をいただいた。東海大学の玉井隆章技術員、産業技術総合研究所の井上卓彦調査団長ほか乗



第 12 図 浮遊性有孔虫殻サイズ(最大径・最小径)計測結果の砂粒度区分階級ヒストグラム。それぞれ横軸は砂粒度区分に従った階級 (vf: very fine, f: fine, m: medium, c: coarse, vc: very coarse), 縦軸はそれらが各地点の全計測個体数に占める割合 (%) を表す。図中の括弧内の数値は、分析個体中に占める保存状態ランク B と C の割合 (%) を表す。

Fig. 12 Histograms with sand grain-size division-based class showing results for planktic foraminiferal size analysis regarding both maximum and minimum diameters. Horizontal and vertical axes indicate sand grain-size division-based size class (μm) and its frequency (%), respectively. The figures in brackets in the diagram represent the frequency (%) of preservation status Ranks B and C in the analyzed specimens.

船研究員の方々には採泥点選定やシブタイム調整、コアリング作業など様々な面でご協力いただき、採泥調査を効率的に遂行することができた。東海大学坂本研究室の乗船学生の方々には観測記録や採泥作業の実施において多くの助力を頂いた。東海大学望星丸の上河内信義船長をはじめとする乗組員の皆様、航海工学科航海学専攻の実習生の方々には調査船の運航及び採泥器投入・揚収をはじめとした甲板作業を安全かつ効率的に実施していただいた。堆積物試料のX線CT像撮影及び堆積物試料の測定にあたり、産業技術総合研究所の横井久美氏にご助力をいただいた。産業技術総合研究所の松本 弾氏には、原稿の査読をしていただいた。編集担当である産業技術総合研究所の東郷洋子氏には注意深く原稿を読んでいただき、本概報を改善することができた。以上の皆様に心より御礼申し上げます。

文 献

- 有元 純 (2025) 対馬海峡 (杵岐・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・鈴木克明・石塚 治・宇都宮正志 (2025) 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.
- 板木拓也 (2018) 超音波高度計によるK-グラフ採泥器の誤作動防止システム。板木拓也編, 「沖縄周辺海域の海洋地質学的研究」平成 29 年度研究概要報告書—石垣島・奄美大島周辺海域—, 地質調査総合センター速報, no. 75, 143–146.
- 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.

- 岸本清行 (2000) 海陸を合わせた日本周辺のメッシュ地形データの作成：japan250m.grd. 地質調査所研究資料集, no. 353.
- 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.
- Kucera, M. and Kennett, J. P. (2002) Causes and consequences of a middle Pleistocene origin of the modern planktonic foraminifer *Neoglobobulimina pachyderma* sinistral. *Geology*, **30**, 539–542.
- Morard, R., Füllberg, A., Brummer, G.-J. A., Greco, M., Jonkers, L., Wizemann, A., Weiner, A. K. M., Darling, K., Siccha, M., Ledevin, R., Kitazato, H., de Garidel-Thoron, T., de Vargas, C. and Kucera, M. (2019) Genetic and morphological divergence in the warm-water planktonic foraminifera genus *Globigerinoides*. *PLoS ONE*, **14**, e0225246.
- 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.
- Schiebel, R. and Hemleben, C. (2017) *Planktic Foraminifers in the Modern Ocean: Ecology, Biogeochemistry, and Application*. Springer, Berlin, Heidelberg, 375p.
- 鈴木克明・板木拓也・片山 肇・兼子尚知・山崎 誠・有元 純・徳田悠希・千徳明日香・清家弘治 (2023) トカラ列島周辺海域の底質分布とその制御要因. 地質調査研究報告, **74**, 259–286.
- 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6月19日)

