

## 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

有元 純<sup>1,\*</sup>・鈴木 克明<sup>1</sup>・石塚 治<sup>2</sup>・宇都宮 正志<sup>1</sup>

ARIMOTO Jun, SUZUKI Yoshiaki, ISHIZUKA Osamu and UTSUNOMIYA Masayuki (2025) Seafloor rock sampling during cruise GB23 offshore of Northwest Kyushu and the geological age of sedimentary rocks based on calcareous nannofossils. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, vol. 76 (4/5), p. 241–257, 14 figs. and 4 tables.

**Abstract:** During cruise GB23 off Northwest Kyushu, rock samples were collected using a rock corer and dredge at four sites to determine the lithology and geological ages of the acoustic stratigraphic units. At one site off the west coast of Ikishima Island, samples of columnar sandy sediment and basalt were collected by rock corer. Dredge operations, together with the seafloor observations by underwater camera, were conducted at three sites around the Goto Islands. Basalt was collected at one site to the south of the islands, and sedimentary rocks (e.g., sandstone and conglomerate) and basalt were collected at one site to the west. We examined the calcareous nannofossils in the sedimentary rock samples obtained by grab and dredge sampling. As a result, two samples obtained from the Gotonada Sea and north of Tsushima Island are correlated to the CN15 biozone.

**Keywords:** Northwest Kyushu, Tsushima Island, Ikishima Island, Goto Islands, Goto Nada, GB23 cruise, rock corer, dredge, calcareous nannofossil

### 要 旨

九州北西海域で実施されたGB23航海において、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レッジャーを用いた岩石試料採取を行った。壱岐島西方沖の1地点では、ロックコアラーにより砂質堆積物の柱状試料及び玄武岩が採取された。五島列島周辺の3地点ではドレッジ及び水中カメラによる海底観察が実施され、南方沖の1地点では玄武岩、西方沖の1地点では砂岩、礫岩などの堆積岩と玄武岩が採取された。また、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。

### 1. はじめに

九州北西海域（壱岐・対馬及び五島列島周辺海域）の海底地質図作成を目的として2023年度に産業技術総合研究所が実施したGS23及びGB23航海では、反射法音波探査により複数の音響層序ユニットが認定された（有元ほ

か、2025）。その岩相や地質年代を解明するため、GB23航海においてロックコアラー及びドレッジャーを用いた試料採取を行った。本稿では、試料採取地点、オペレーション及び採取された岩石試料の概要について記載する。また、同時に実施されたグラブ採泥で得られた堆積岩試料について、微化石年代の検討結果を報告する。

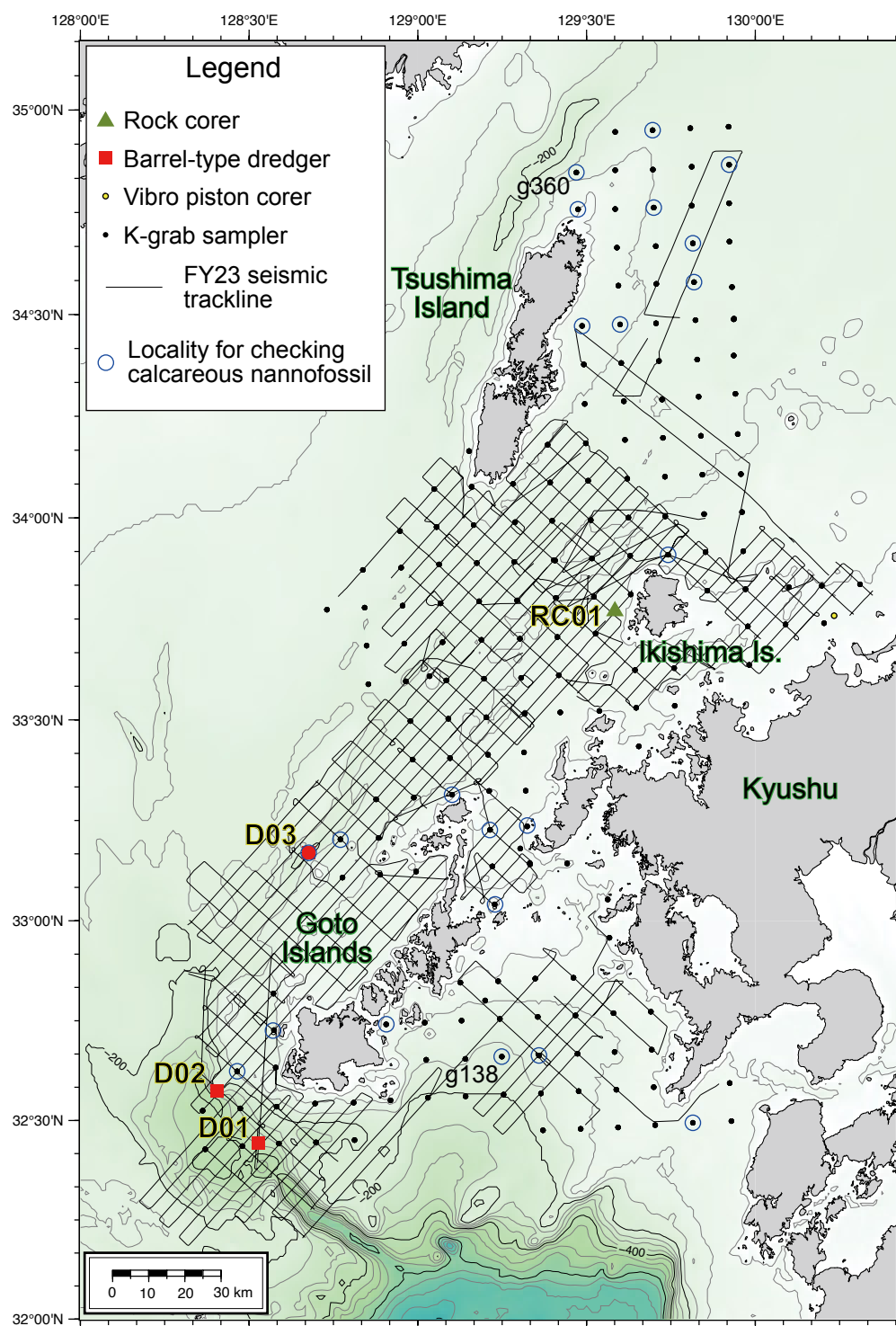
### 2. 試料採取地点とオペレーションの概要

東海大学望星丸を用いて実施されたGB23航海では、日中に停船観測として193地点で木下式グラブ採泥器（以下、Kグラブ）による表層採泥を実施した（第1図；清家ほか、2025）。これに加えて、壱岐島西方沖の1地点においてコア長2 mの重力式柱状採泥器であるロックコアラー（第2図）、及び五島列島周辺の計3地点において円筒型チェーンバッグ式ドレッジャー（第3図）による岩石試料採取をそれぞれ実施した（第1図、第1表）。ドレッジの際には深海用耐圧容器に封入した水中カメラ（GoPro；GoPro, Inc, San Mateo, CA）及び水中ライトを用いて、海底観察も同時に実施した。以下、各地点における試料採取の概要について記述する。

<sup>1</sup> 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）

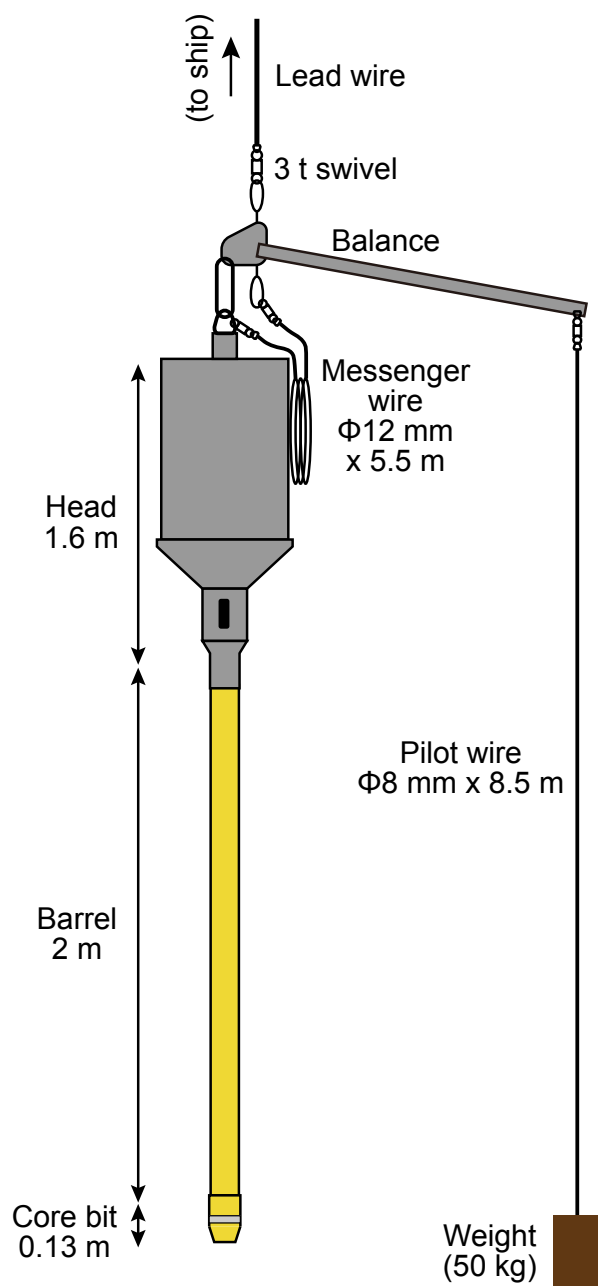
<sup>2</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター活断層・火山研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Earthquake and Volcano Geology）

\* Corresponding author: ARIMOTO, J., AIST Tsukuba Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. Email: j-arimoto@aist.go.jp



第1図 GB23航海の試料採取点位置図。石灰質ナノ化石の検討地点もあわせて示す。グラブ採泥及びバイブロピストンコアリング実施点の位置情報は清家ほか(2025)に従う。

Fig. 1 Sampling locality map during GB23 cruise. Sample localities for examining calcareous nannofossil are also shown. Grab and vibro piston core sampling sites are based on Seike *et al.* (2025).



第2図 GB23航海で使用したロックコアラースステムの構成図。

Fig. 2 Configuration of the rock corer system used in GB23 cruise.

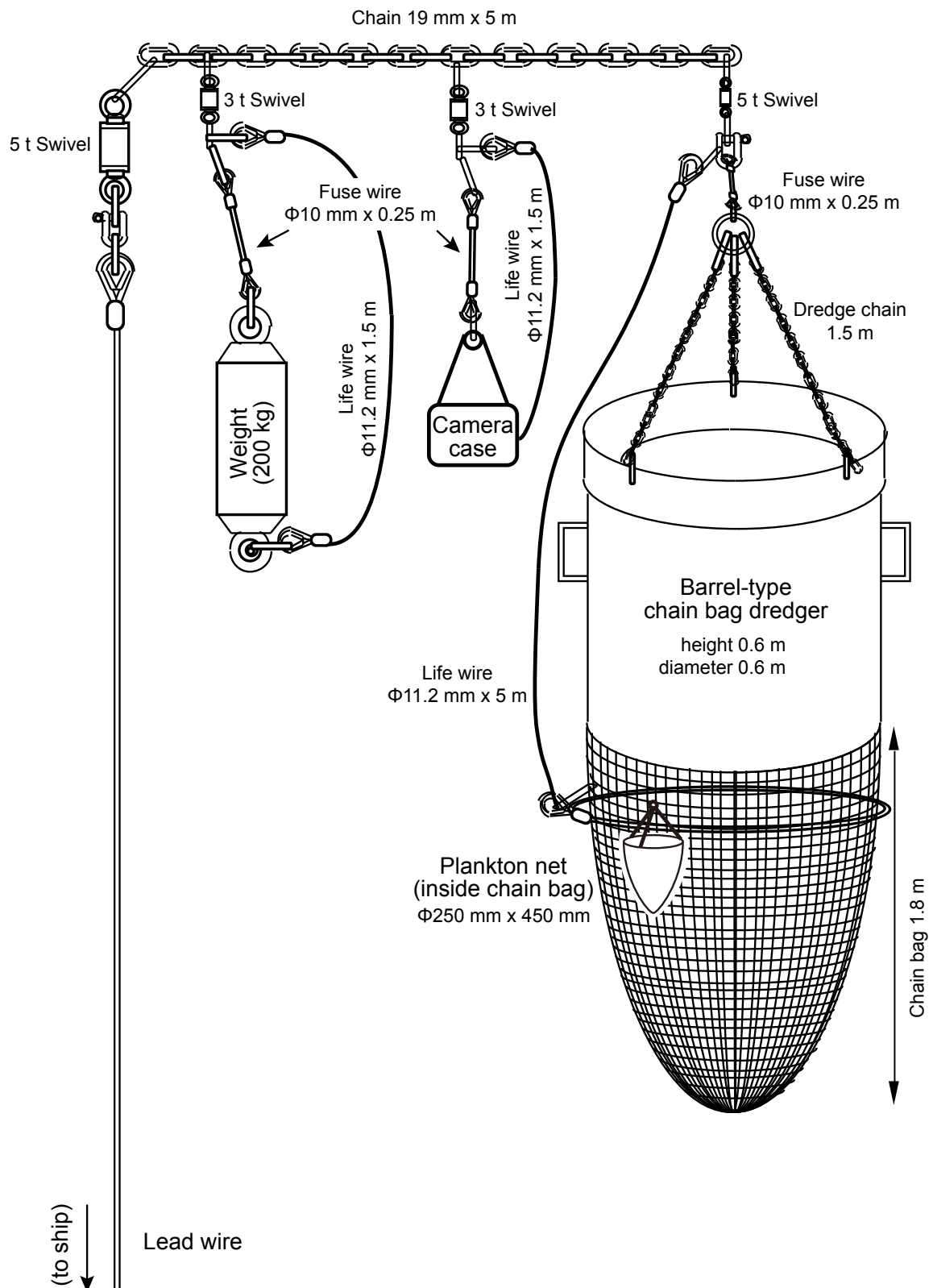
## 2.1 RC01 (壱岐島西方沖)

地点RC01 (北緯33度46.1581分, 東経129度35.0402分) は, 壱岐島南西部の沖合約6.5 kmに位置する, 水深84 mの地点である(第1図, 第4図a)。本地点付近では, 事前実施された音波探査により, 音響基盤の地質体が海底面に部分的に露出していることが予想された。音響基盤の上面は起伏に富み, 内部構造については, エアガン

断面上では音響散乱のため, また3.5 kHzサブボトムプロファイラー (SBP) 断面上では音波が透過しないため不明である(第4図b, c)。本地点では海底面の傾斜が比較的小さいため, ロックコアラースによる試料採取を実施した。その結果, バレル下部からビット上部を充填する約40 cm厚の砂質堆積物 (GB23-RC01\_sed) と, 変形したコアビット最下部に食い込むような形で長径約7 cmの玄武岩角礫 (GB23-RC01\_rock; 重量192 g) が得られた(第5図, 第6図, 第2表)。GB23-RC01\_sed試料は, 珪長質碎屑性の中粒砂を主体とする一方, 二枚貝やフジツボ, コケムシの破片などの石灰質生砕物を顕著に含み, 全体として淘汰が悪い。大型の石灰質生物遺骸は破片化が著しく, 特に二枚貝殻は離弁化して生息姿勢を保っていないものが多数を占める。初生的な堆積構造は生物擾乱により失われている可能性がある。定性的な観察では, 下位ほど石灰質生砕物の割合が増加し, 特にコアキャッチャー (CC) セクションには最大径3 cm程度の二枚貝殻破片が多く含まれる(第6図b)。GB23-RC01\_rock試料は, 産状から恐らく現地性であり, 海底下に伏在する岩体の上面に由来すると考えられる。すなわち, RC01地点の音響基盤をなす地質体は玄武岩であり, 音波探査断面では識別が困難なごく薄い砂質堆積物が部分的に玄武岩体を被覆して海底面をなしているものと解釈される。なお, 近接する壱岐島南西部の陸上には, 更新統郷ノ浦層群に属するアルカリ玄武岩が広く分布している(壱岐団体研究会, 1973; 佐野, 1995)。GB23-RC01\_rock試料がこのようなアルカリ玄武岩と一連のものかどうか, 薄片観察, 化学組成分析や年代測定を通じて検証する必要がある。

## 2.2 D01 (五島列島南方沖)

地点D01は, 五島列島南部の福江島南南西沖合約20 kmの, 福江海盆北側斜面下部の小規模な地形的高まりに位置する(第1図, 第7図a)。この地形的高まりは, 底部の長径が約2 km程度, 基部水深をおおむね350 mとして比高は約100 mであり, 五島列島周辺に分布する堆や海丘群(永野ほか, 1976)に比肩する規模であるが, 正式な海底地形名は与えられていない。エアガン音波探査断面上(第7図b)では, 本地形は往復走時~0.2 sec程度の層厚をもつ堆積層ユニットに周囲を覆われる音響基盤の高まりであることが明らかになっており, この高まりの北側斜面を対象としてドレッジを実施した。斜面下部の着底地点 (北緯32度26.6115分, 東経128度31.6795分, 水深317 m) から南西方向に曳航, 停船の後ワイヤーを巻き上げ, 斜面中腹の地点 (北緯32度26.5608分, 東経128度31.6057分, 水深291 m) で離底した。この間の水中カメラ映像記録では, 海底に大礫-巨礫サイズの垂角礫若しくは垂円礫が多数分布しているのが確認された(第8図a, b, d)。露頭そのものは明確には確認できなかったが, これらの礫は周辺かあるいは斜面上方の露頭に由来する



第3図 GB23 航海で使用したドレッジシステムの構成図.  
Fig. 3 Configuration of the dredge system used in GB23 cruise.

第1表 GB23航海の岩石採取地点.  
Table 1 Description of rock sampling sites during GB23 cruise.

| Site | Sample ID | Date       | Time (JST)*              | Latitude        | Longitude       | Water Depth<br>(m) | Wire out<br>(m) | Sampler           | Locality                                                     | Sample                                                 | Max. tension<br>(t) |
|------|-----------|------------|--------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|
| RC01 | RC01      | 2023/10/29 | 16:19:44 – 17:46:34      | 33° 46.1581' N  | 129° 35.0402' E | 84                 | 77              | Rock corer        | Off the west of Iikishima Island                             | Sand; basalt (CC)                                      | 0.7                 |
| D01  | D01       | 2023/11/20 | 15:34:46 – 16:33:50      | 32° 26.6115' N  | 128° 31.6795' E | 317                | 349             | Chain bag dredger | Off the south of Goto Islands; south of Fukuejima Island     | Sand (plankton net)                                    | 2.4                 |
| D02  | D02       | 2023/11/21 | 13:19:00 – 14:29:18      | 32° 26.5608' N  | 128° 31.6057' E | 291                | 298             | Chain bag dredger | Off the south of Goto Islands; southwest of Fukuejima Island | Basalt; sand (plankton net)                            | 2.2                 |
| D03  | D03       | 2023/11/22 | 15:18:55 – 17:05:20      | 33° 10.1881' N  | 128° 40.5947' E | 243                | 249             | Chain bag dredger | Off the northwest of Goto Islands; west of Ojikashima Island | Basalt; sandstone; carbonate rock; sand (plankton net) | 1.7                 |
|      |           |            | off bottom 33° 9.7777' N | 128° 40.7658' E | 169             | 175                |                 |                   |                                                              |                                                        |                     |

\*From start to end of operation.

崖錐堆積物であることが想定される。またこれらの礫表面には付着性の底生生物が映像で多数認められる(第8図c)。オペレーション中に複数回のワイヤー張力の急増があったものの、本地点では岩石試料が得られず、ドレッジャー内に取り付けたプランクトンネットにより海底表層の未固結砂のみが回収された(第2表)。

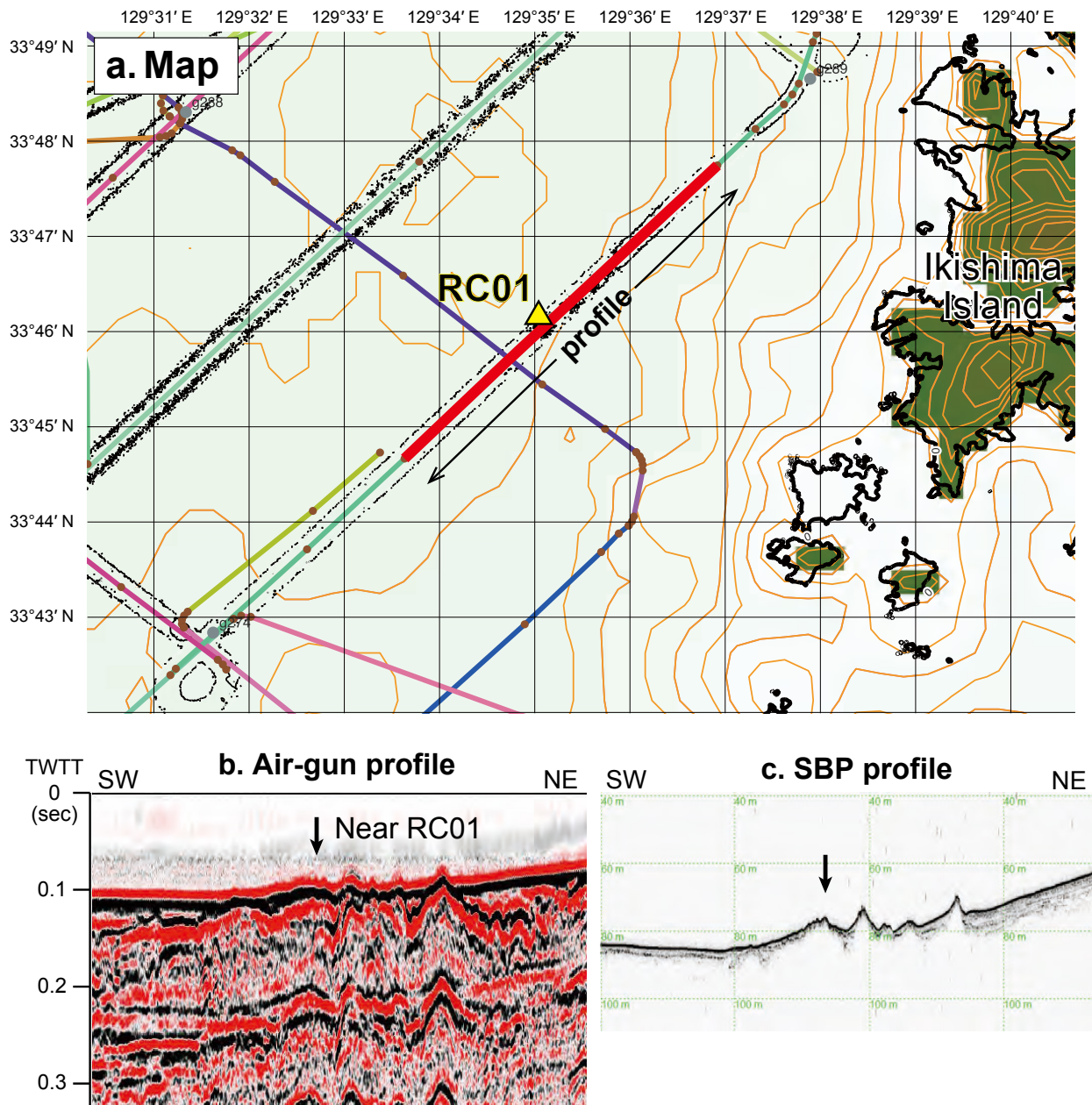
### 2.3 D02 (五島列島南方沖)

地点D02は、五島列島福江島の南西沖合約22 kmに位置し、福江島西方沖に広がる頂部水深100–150 mの台地状地形から福江海盆に向けて南西方向に張り出す海脚状の地形的高まりに位置する(第1図, 第9図a)。本地点付近を北西–南東方向に横切るエアガン音波探査断面上(第9図b)では、音響基盤の地質体が広く斜面部に露出していることが期待される。この地形的高まりの東側斜面急傾斜部を対象としてドレッジを実施した。斜面中腹の着底地点(北緯32度34.4074分, 東経128度24.3817分, 水深298 m)から北東方向に曳航と停船及びワイヤー巻き上げを繰り返し、傾斜がやや緩やかになったと判断した地点(北緯32度34.5565分, 東経128度24.5404分, 水深221 m)で離底した。この間の水中カメラ映像記録の観察によると、着底直後の海底面はウニなどの底生生物遺骸が多数散乱する淘汰の悪い砂質堆積物に覆われていたが(第10図a)、徐々に地点D01と同様の大礫–巨礫が出現し、斜面上方では多数分布している様子が認められた(第10図b–d)。これらの礫表面には地点D01同様、多数の底生生物の付着が認められた(第10図b, d)。一方で、礫の円磨度は地点D01のものより全体として低く、角礫若しくは垂角礫が中心であった。カメラ映像の観察結果から、本地点には崖錐堆積物及びその末端部が分布すると解釈され、露頭は明瞭には確認できなかったが、現地性に近い礫の分布域であることが推察される。

本地点では、ドレッジャー本体では岩石試料が回収されなかったものの、プランクトンネットに最大径4.5 cmの玄武岩(総重量75 g)と未固結砂が得られた(第11図, 第2表)。試料GB23-D02-R01は中礫サイズの玄武岩垂角礫であり、白色鉱物の細脈がみられる。試料GB23-D02-R02は恐らく同質の玄武岩片であり、穿孔貝による穿孔痕がみられる。得られた試料数が少なく、またその産状から、これらが近傍の露頭に由来するかどうか、あるいはカメラ観察で認められた大礫–巨礫と同一の岩石かどうかは不明である。

### 2.4 D03 (五島列島西方沖)

地点D03は、五島列島北部の小値賀島西方沖約19 km, あるいは仲通島北西沖約41 kmの、北東–南西方向に伸びる狭長な凹地(最大水深約250–260 m)の東側斜面に位置する(第1図, 第12図a)。本地点の南西約7 kmには、高麗曾根と呼ばれる地形的高まり(基部水深90–100



第4図 (a) 地点RC01の位置図及び音波探査航跡図. 等深線はGEBCO 2024グリッド (GEBCO Compilation Group, 2024) に従う. 第7, 9, 12図も同様. (b) エアガン音源による地点RC01付近の音波探査断面図. 測線位置は(a)に赤太線で示す. (c) (b)と同一測線上における, 3.5 kHz SBP音源による地点RC01付近の音波探査断面図.

Fig. 4 (a) Locality map of RC01 point and tracklines for seismic survey. Depth contour lines are based on GEBCO 2024 grid (GEBCO Compilation Group, 2024) (figures 7, 9 and 12 are the same). (b) Air-gun seismic profile near the RC01 site. The position of trackline is indicated by the red bold line in (a). (c) 3.5 kHz SBP profile near the RC01 site on the same trackline as (b).

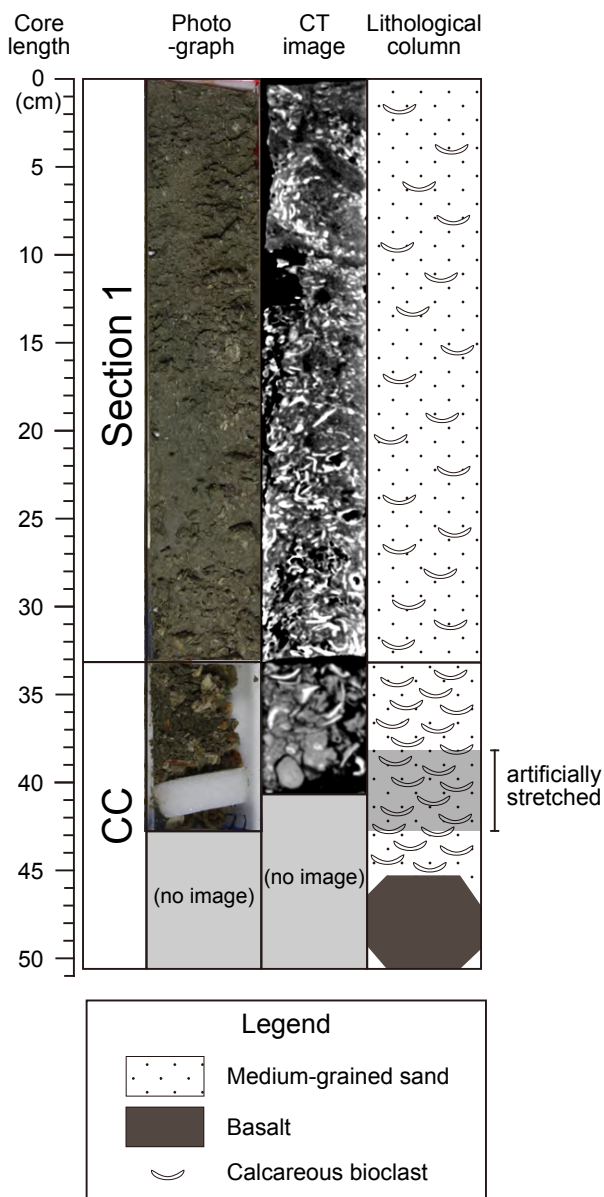


Fig. 5 Lithological column of the RC01 sediment and rock samples. The CC (Core Catcher) section and Section 1 correspond to the "Core bit" and "Barrel" parts in figure 2, respectively.

m, 比高約90 m)があり, 比較的平坦な陸棚地形の広がる五島列島西方海域において, 高麗曾根と北西に隣接する凹地は顕著な地形的コントラストをなしている. 本地点付近を北東-南西方向に横切るエアガン音波探査断面上(第12図b)から, 凹地東側のやや北西に張り出した斜面部に音響基盤の地質体が露出していることが期待され, これを対象としてドレッジを実施した. 斜面下方の緩傾

斜地点(北緯33度10.1881分, 東経128度40.5947分, 水深243 m)にドレッジャーが着底した後, 南東方向に曳航と停船, ワイヤー巻き上げを繰り返し, 急傾斜部を経て再び傾斜が緩やかになった地点(北緯33度9.7777分, 東経128度40.7658分, 水深169 m)で離底した。水中カメラ映像記録の観察によると, 着底位置付近の緩傾斜部の海底面はリップルの発達する砂質堆積物に覆われており, 岩石礫はほとんどみられなかった(第13図a)。曳航開始からしばらくは砂の巻き上げ等の影響で海底の様子が判別しづらいが, 急傾斜部に差し掛かったとみられるあたりから, 露頭とおぼしき海底面が現れ, 中礫-大礫サイズの亜角礫若しくは角礫の分布が多数認められた(第13図b-d)。水中カメラ映像では, 露頭あるいは礫の表面に付着した多数の底生生物(第13図c, d)のほかに, 魚類が他地点に比べて多く観察された(第13図a)。

本地点では、玄武岩、砂岩、礫岩等、総重量34 kg程度の岩石試料が回収された(第14図a, b, 第2表)。また、軟体動物殻、ソフトコーラル、コブコケムシ群体などが岩石試料の他に混獲された(第14図b)。採取された砂岩は、斜交葉理の発達するもの(D03-R02, D03-R07; 第14図e, f, o, p)、塊状アルコース質のもの(D03-R03, D03-R05; 第14図g, h, k, l)、保存の悪い軟体動物化石を含むもの(D03-R08; 第14図q, r)など様々であるが、いずれもよく固結している。なかでも最大の砂岩試料(D03-R02; 第14図e, f)はやや角張った形状を示し、現地性に近いものと推察される。水中カメラ映像の情報と総合すると、ドレッジコースの露岩域をなす地質体はこれらの砂岩試料のような堆積岩類である可能性が高い。近傍の五島列島陸域には、下部-中部中新統の非海成堆積岩類からなる五島層群(植田, 1961; Kiyokawa *et al.*, 2022)が広く分布していることが知られている。積極的な対比の根拠には乏しいものの、今回得られた砂岩試料は五島層群相当の堆積岩類の海域における分布を示唆すると考えられる。一方、玄武岩試料(D03-R01; 第14図c, d)については、円磨されてはいるがサイズ・重量が大きいことから、近傍の斜面上方に由来すると考えられる。本地点に近い上五島地域の小値賀島・宇久島には、鮮新統あるいは更新統の安山岩質・玄武岩質火山岩類が分布しており(松井, 1989)、D03-R01試料はこれらの火山岩類と一連のものである可能性があるが、今後検証の必要がある。礫岩試料(D03-R04及びD03-R06; 第14図i, j, m, n)は、円礫から亜角礫まで様々な円磨度の砂岩、泥岩、変質火山岩類などの中礫を含む。基質支持であり、礫に配列はみられない。基質は石灰質でよく固結し、二枚貝破片など生物遺骸を含んでいる。これらの礫岩の帰属する地質体については不明である。

### 3. 石灰質ナノ化石による堆積年代

Kグラブにより採取された半固結あるいは固結した堆



第6図 RC01地点で得られたコアキャッチャー試料の写真。(a) ビット先端の開口部を閉塞した玄武岩試料 (GB23-RC01\_rock)。(b) コアキャッチャーセクションを充填した石灰質生碎物に富む砂質堆積物試料 (GB23-RC01-CC)。バレルの外径は8.5 cm。(c) GB23-RC01\_rock試料写真。

Fig. 6 The RC01 samples in the core catcher section. (a) Angular basalt sample (GB23-RC01\_rock) being clogged the bit opening. (b) Sandy sediment with rich calcareous bioclastic materials (GB23-RC01-CC) filling the core catcher section. Diameter of the barrel is 8.5 cm. (c) Sample photo of GB23-RC01\_rock.

積岩礫試料を対象として、その形成年代を明らかにするため、21地点から得られた計29試料を選定し、さらに地点D03のドレッジ試料2試料を合わせて、計31試料について石灰質ナノ化石の検討を行った(第1図、第3表)。試料処理等の手法は、有元・宇都宮(2022, 2023)に従った。

検討の結果、4試料(g138, g215C, g360, g366)で石灰質ナノ化石の産出が認められたが、試料g215C及びg366については再現性不良のため検討から除外した(第3表)。五島灘で得られた試料g138, 及び対馬北方沖で得られた試料g360については、*Emiliania huxleyi*の産出及び*Pseudoemiliania lacunosa*の非産出から、Okada and Bukry (1980)のCN15帯に対比され、Geologic Time Scale 2020 (Raffi *et al.*, 2020)に従って、形成年代は0.29 Ma以降に制約される(第4表)。

**謝辞：**GB23航海乗船研究者の皆様と、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には、試料採取に際しご尽力いただいた。産業技術総合研究所の清家弘治主任研究員及び飯塚 睦研究員には、試料及び採泥点情報の提供に関してご協力いただいた。石野沙季研究員には、試料処理作業にご協力いただいた。柱状試料のX線CT像撮影にあたり、横井久美氏にご尽力いただいた。匿名の査読者の有益な指摘により、本稿は改善された。以上の方々に深く感謝申し上げます。

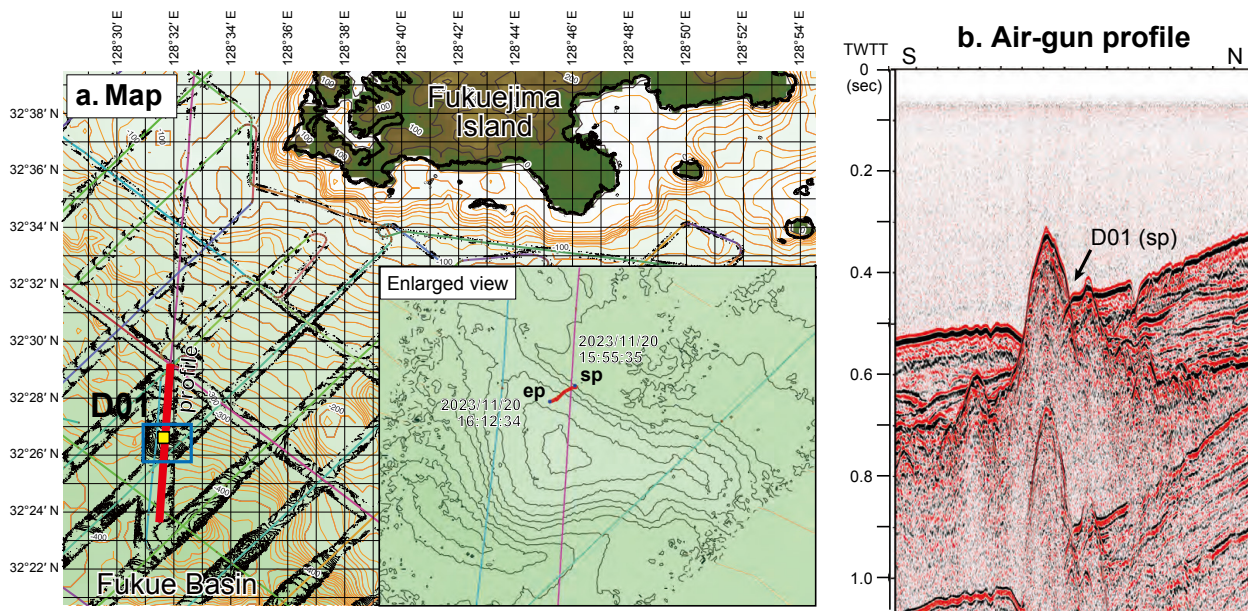
## 文 献

- 有元 純・宇都宮正志(2022) GB21-1航海においてトカラ列島周辺海域で採取された堆積物および堆積岩の石灰質微化石に基づく年代推定。地質調査研究報告, **73**, 267–274。
- 有元 純・宇都宮正志(2023) GB21-3航海においてトカラ列島北部周辺海域で採取された堆積岩の石灰質微化石に基づく堆積年代と地質学的意義。地質調査研究報告, **74**, 245–257。
- 有元 純・石野沙季・三澤文慶・井上卓彦(2025)九州北西海域における音響層序と地質構造の予察的検討。地質調査研究報告, **76**, 183–205。
- GEBCO Compilation Group (2024) GEBCO 2024 Grid. <https://www.gebco.net/data-products/gridded-bathymetry-data> (Accessed: 2024-08-27)
- 壱岐団体研究会(1973)壱岐島の地質：とくに中新統壱岐層群について。地質学論集, no. 9, 69–81。
- Kiyokawa, S., Yasunaga, M., Hasegawa, T., Yamamoto, A., Kaneko, D., Ikebata, Y., Hasebe, N., Tsutsumi, Y., Takehara, M. and Horie, K. (2022) Stratigraphic reconstruction of the lower–middle Miocene Goto Group, Nagasaki Prefecture, Japan. *Island Arc*, **31**, e12456。
- 松井和典(1989) 20万分の1地質図幅「長崎」。地質調査所。

第2表 採取試料のリスト.

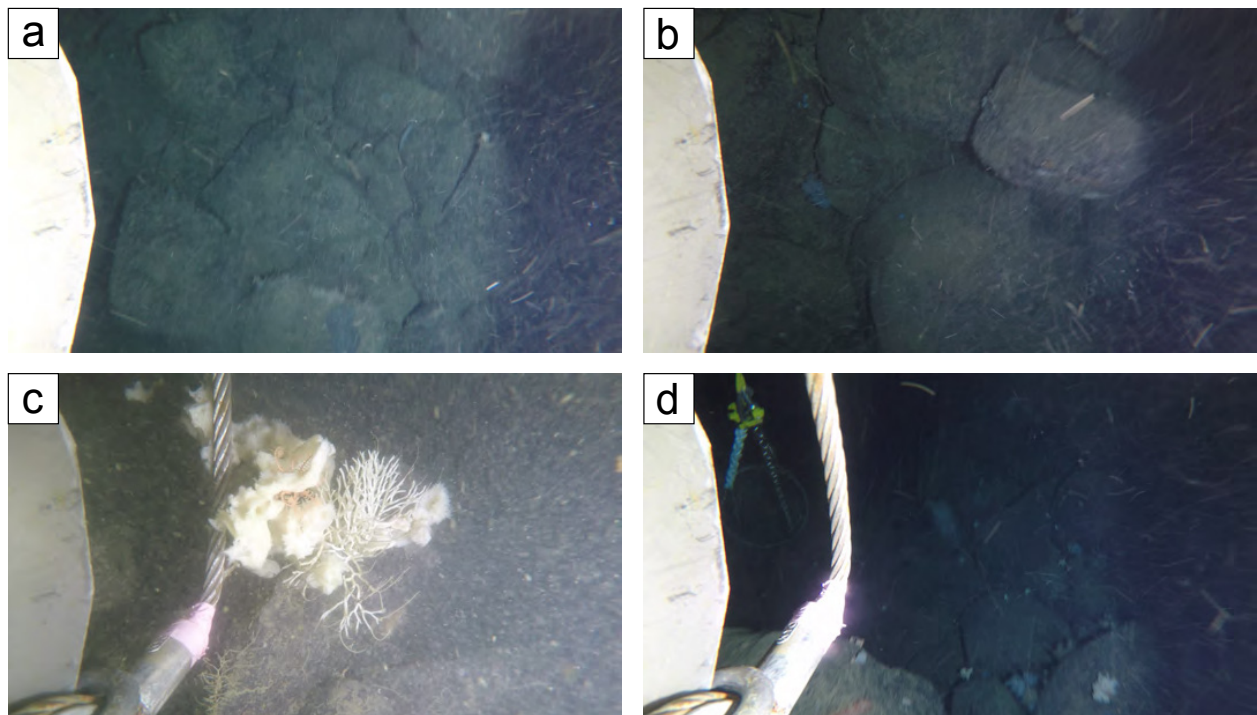
Table 2 List of samples and their brief description.

| GB23-RC01 Oct 29 2023 |                     |            |             |             |             |            |                 |            |                                                                                |
|-----------------------|---------------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Sample No.            | Rock type           | Shape      | Size X (cm) | Size Y (cm) | Size Z (cm) | Weight(kg) | Colour          | Mn coating | Remarks                                                                        |
| RC01_sed              | Unconsolidated sand | Core       | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)     | Brown           | No         | ~40 cm in thickness, medium-grained, poorly sorted, with rich bioclastics      |
| RC01_rock             | Olivine basalt      | Angular    | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)      | 0.192      | Black           | No         |                                                                                |
| GB23-D01 Nov 20 2023  |                     |            |             |             |             |            |                 |            |                                                                                |
| Sample No.            | Rock type           | Shape      | Size X (cm) | Size Y (cm) | Size Z (cm) | Weight(kg) | Colour          | Mn coating | Remarks                                                                        |
| D01_Net               | Unconsolidated sand | (N.D.)     | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)     | Brown           | No         | Collected in a plankton net                                                    |
| GB23-D02 Nov 21 2023  |                     |            |             |             |             |            |                 |            |                                                                                |
| Sample No.            | Rock type           | Shape      | Size X (cm) | Size Y (cm) | Size Z (cm) | Weight(kg) | Colour          | Mn coating | Remarks                                                                        |
| D02-R01               | Basalt              | Subangular | 4.5         | 4.5         | 3           | 0.072      | Black           | No         | Aphyric                                                                        |
| D02-R02               | Basalt              | Angular    | 2.8         | 1.6         | 0.9         | 0.003      | Black           | Film       | Aphyric                                                                        |
| D02_Net               | Unconsolidated sand | (N.D.)     | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)     | Brown           | No         | Collected in a plankton net                                                    |
| GB23-D03 Nov 22 2023  |                     |            |             |             |             |            |                 |            |                                                                                |
| Sample No.            | Rock type           | Shape      | Size X (cm) | Size Y (cm) | Size Z (cm) | Weight(kg) | Colour          | Mn coating | Remarks                                                                        |
| D03-R01               | Basalt              | Subrounded | 43          | 20          | 18          | 23         | Black           | No         | Aphyric, plagioclase & pyroxene clots, plagioclase xenocrysts?                 |
| D03-R02               | Sandstone           | Subangular | 21          | 20          | 17          | 9.5        | Dark gray       | No         | Fine-grained, flaser ripple-like cross lamina, well consolidated               |
| D03-R03               | Sandstone           | Subrounded | 12          | 11          | 8           | 0.3        | Pale gray       | No         | Medium-grained, well sorted, arkosic?                                          |
| D03-R04               | Conglomerate        | Angular    | 13          | 11          | 7           | 0.4        | Grayish white   | No         | Matrix-supported, matrix well cemented with calcareous material, polymictic    |
| D03-R05               | Sandstone           | Subangular | 8           | 5           | 4.5         | 0.15       | Pale gray       | No         | Fine-grained, arkosic?                                                         |
| D03-R06               | Conglomerate        | Angular    | 8           | 8           | 4           | 0.1        | Grayish white   | No         | Matrix-supported, matrix well cemented with calcareous material, polymictic    |
| D03-R07               | Sandstone           | Angular    | 9           | 4.5         | 2           | 0.08       | Dark gray       | No         | Very fine- to fine-grained, flaser ripple-like cross lamina, well consolidated |
| D03-R08               | Sandstone           | Angular    | 5           | 3.5         | 3           | 0.034      | Yellowish brown | No         | Fine- to medium-grained, with a poorly preserved molluscan fossil              |
| D03_Net               | Unconsolidated sand | (N.D.)     | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)      | (N.D.)     | Brown           | No         | Collected in a plankton net                                                    |



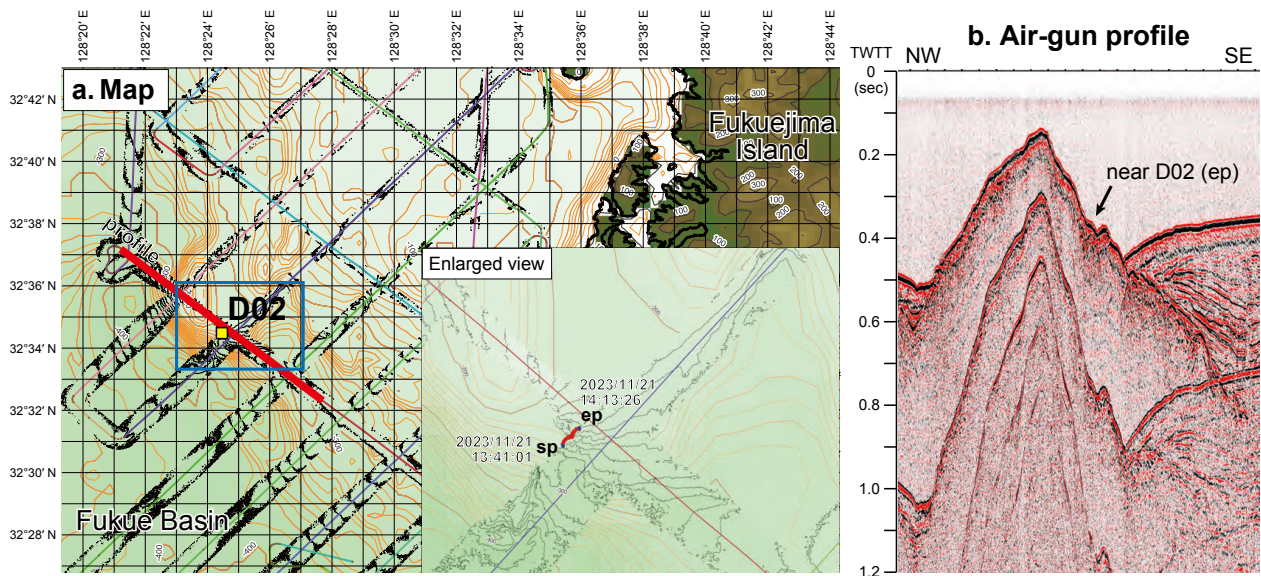
第7図 (a) 地点D01の位置図及び音波探査航跡図. 拡大図中のspとepはそれぞれ着底時と離底時の位置を示す. (b) エアガン音源による地点D01付近の音波探査断面図. 測線位置は(a)に赤太線で示す.

Fig. 7 (a) Locality map of the D01 site and tracklines for seismic survey. "sp" and "ep" in the enlarged map represent the locations of on-bottom and off-bottom events, respectively. (b) Air-gun seismic profile near the D01 site. The position of trackline is indicated by the red bold line in (a).



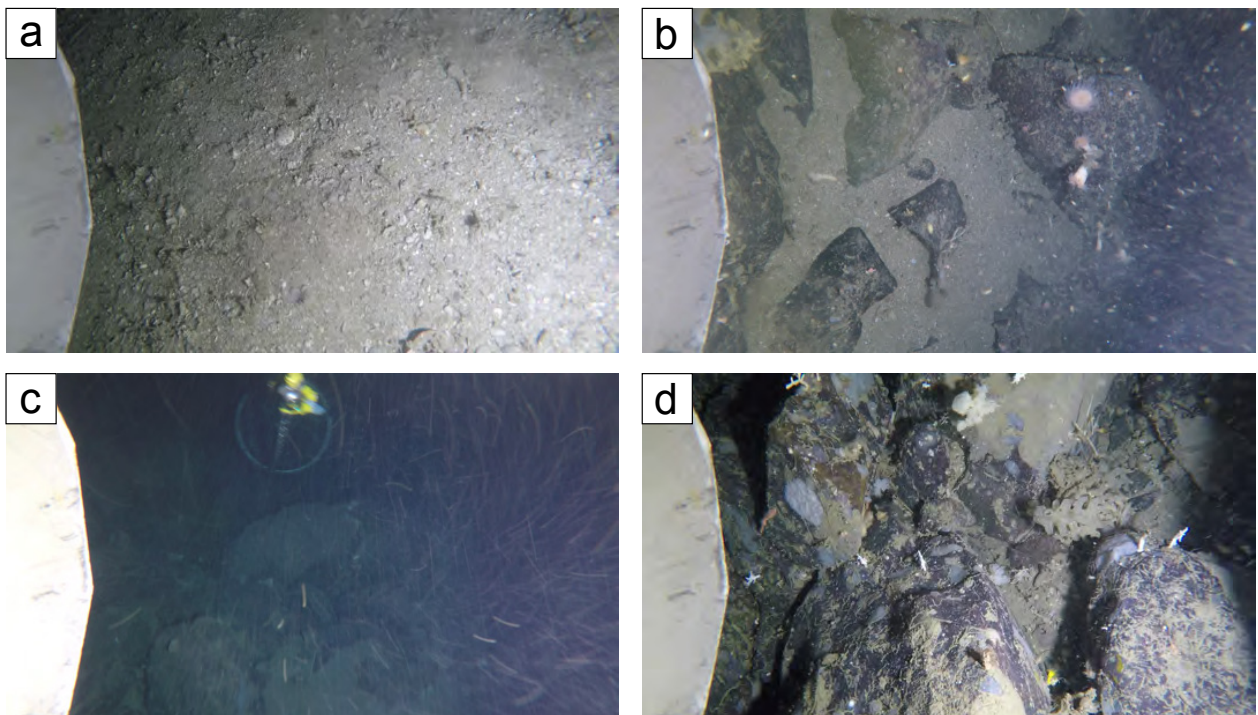
第8図 地点D01海底の代表的な水中カメラキャプチャー画像. (a) 着底から7分41秒. (b) 着底から9分43秒. (c) 着底から12分31秒. (d) 着底から13分19秒. 画像内ドレッジの直径は約60 cm.

Fig. 8 Representative seafloor images at the D01 site obtained by underwater camera. (a) 7'41" after on-bottom. (b) 9'43" after on-bottom. (c) 12'31" after on-bottom. (d) 13'19" after on-bottom. Diameter of the dredger in the image is ~60 cm.



第9図 (a) 地点D02の位置図及び音波探査航跡図。拡大図中のspとepはそれぞれ着底時と離底時の位置を示す。(b) エアガン音源による地点D02付近の音波探査断面図。測線位置は(a)に赤太線で示す。

Fig. 9 (a) Locality map of the D02 site and tracklines for seismic survey. "sp" and "ep" in the enlarged map represent the locations of on-bottom and off-bottom events, respectively. (b) Air-gun seismic profile near the D02 site. The position of trackline is indicated by the red bold line in (a).



第10図 地点D02海底の代表的な水中カメラキャプチャー画像。(a) 着底から9分53秒。(b) 着底から15分30秒。(c) 着底から18分15秒。(d) 着底から19分36秒。画像内ドレッジの直径は約60 cm。

Fig. 10 Representative seafloor images at the D02 site obtained by underwater camera. (a) 9'53" after on-bottom. (b) 15'30" after on-bottom. (c) 18'15" after on-bottom. (d) 19'36" after on-bottom. Diameter of the dredger in the image is ~60 cm.



第11図 地点D02で採取された岩石試料. (a) GB23-D02-R01. (b) GB23-D02-R01の切断面. (c) GB23-D02-R02.

Fig. 11 Rock samples collected at the D02 site. (a) GB23-D02-R01. (b) Slab sections of GB23-D02-R01. (c) GB23-D02-R02.

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.

Okada, H. and Bukry, D. (1980) Supplementary modification and introduction of code numbers to the low-latitude coccolith biostratigraphic zonation (Bukry, 1973; 1975). *Marine Micropaleontology*, **5**, 321–325.

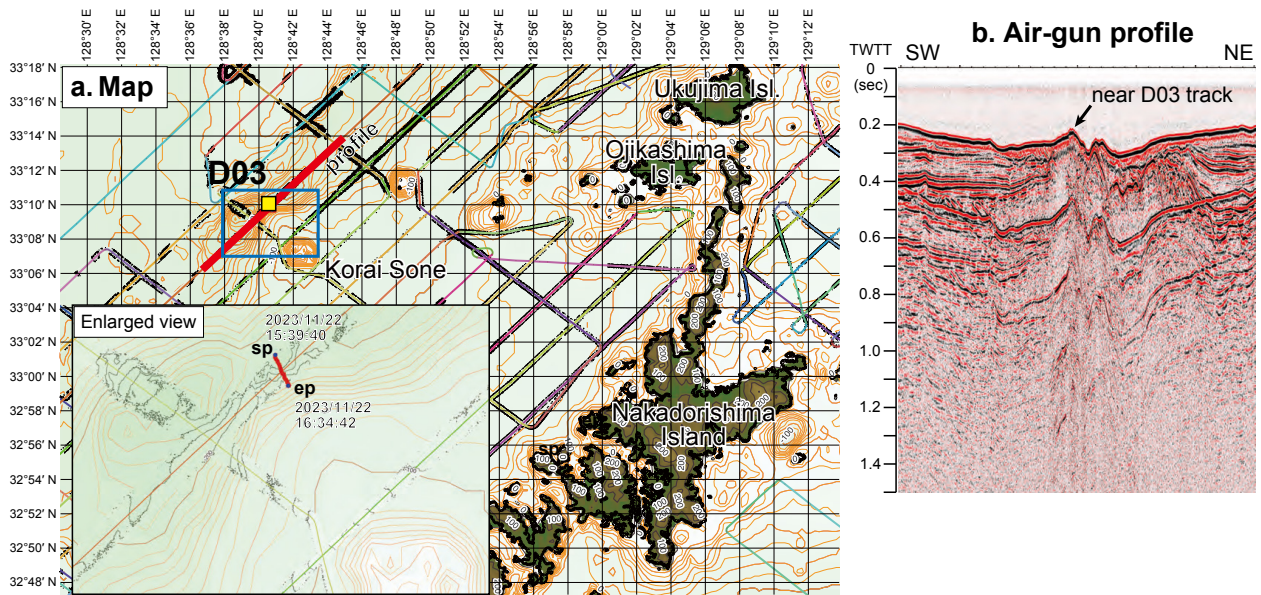
Raffi, I., Wade, B. S., Pälike, H., Beu, A. G., Cooper, R., Crundwell, M. P., Krijgsman, W., Moore, T., Raine, I., Sardella, R. and Vernyhorova, Y. V. (2020) The Neogene Period. In Gradstein, F. M., Ogg, J. G., Schmitz, M. D. and Ogg, G. M., eds., *Geologic Time Scale 2020*, Elsevier, 1141–1215.

佐野貴司 (1995) 壱岐火山群の地質：主にK-Ar年代に基づく溶岩流層序. 火山, **40**, 329–347.

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.

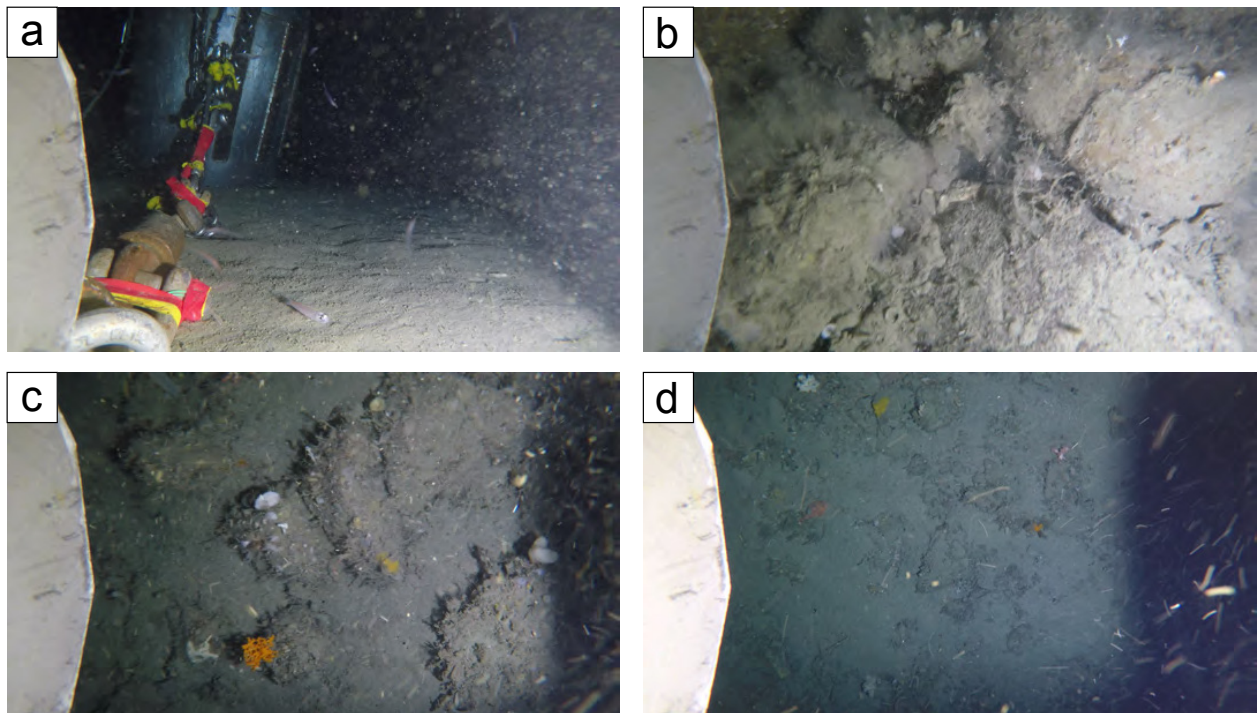
植田芳郎 (1961) 五島層群の研究. 九州大学理学部研究報告. 地質学之部, **5**, 51–60.

( 受 付 : 2024年10月9日 ; 受 理 : 2025年9月19日 )



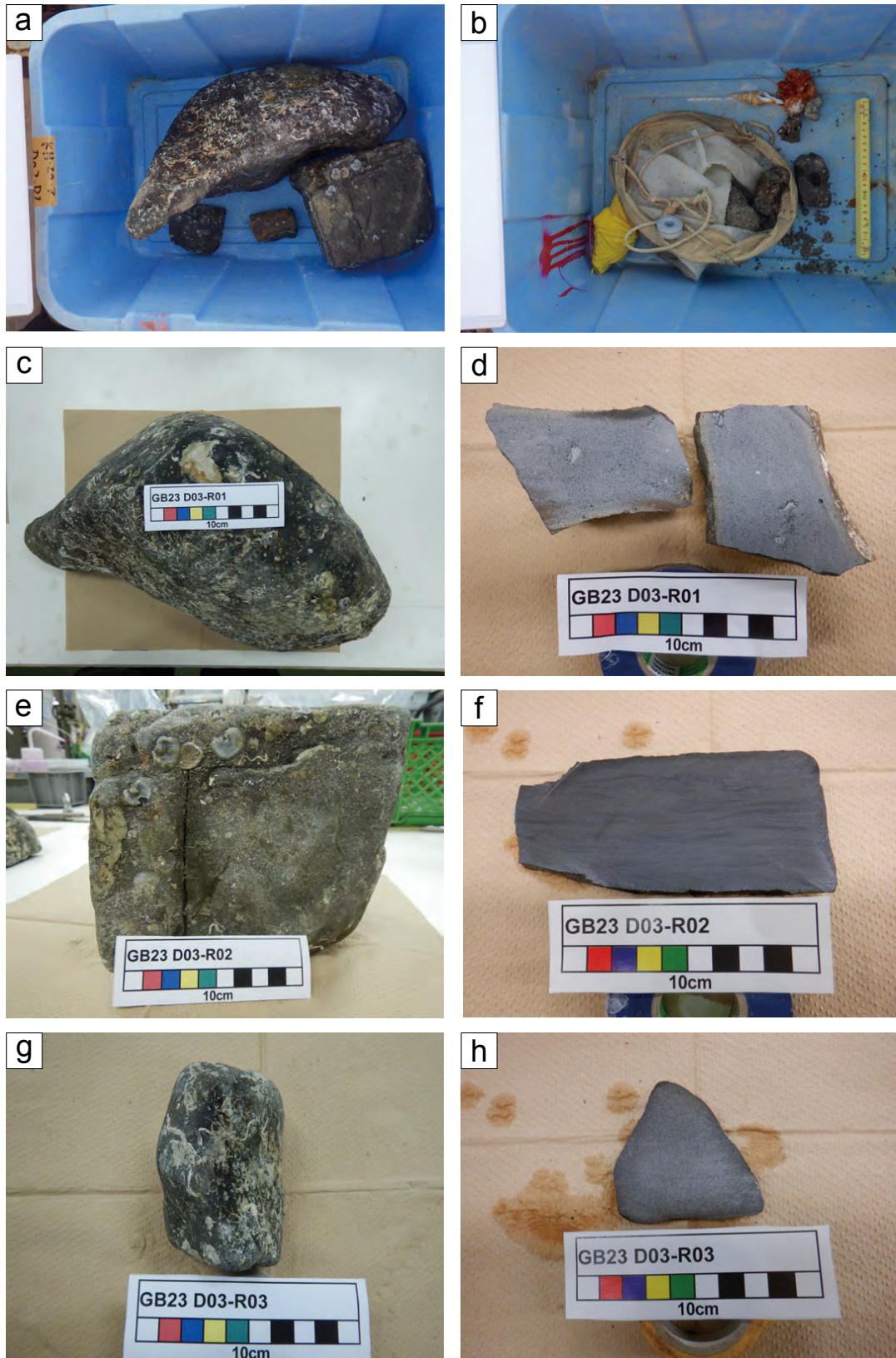
第12図 (a) 地点D03の位置図及び音波探査航跡図。拡大図中のspとepはそれぞれ着底時と離底時の位置を示す。(b) エアガン音源による地点D03付近の音波探査断面図。測線位置は(a)に赤太線で示す。

Fig. 12 (a) Locality map of the D02 site and tracklines for seismic survey. "sp" and "ep" in the enlarged map represent the locations of on-bottom and off-bottom events, respectively. (b) Air-gun seismic profile near the D03 site. The position of trackline is indicated by the red bold line in (a).



第13図 地点D03海底の代表的な水中カメラキャプチャー画像。(a) 着底から4分10秒。(b) 着底から52分4秒。(c) 着底から52分18秒。(d) 着底から53分4秒。

Fig. 13 Representative seafloor images at the D03 site obtained by underwater camera. (a) 4'10" after on-bottom. (b) 52'4" after on-bottom. (c) 52'18" after on-bottom. (d) 53'4" after on-bottom.



第14図 地点D03で採取された岩石試料。(a), (b)試料の船上写真。(c) (d) GB23-D03-R01 及びその切断面。(e) (f) GB23-D03-R02 及びその切断面。(g) (h) GB23-D03-R03 及びその切断面。

Fig. 14 Rock samples collected at the D03 site. (a), (b) Shipboard sample photographs. (c) (d) GB23-D02-R01 and its slab sections. (e) (f) GB23-D03-R02 and its slab section. (g) (h) GB23-D02-R03 and its slab section.

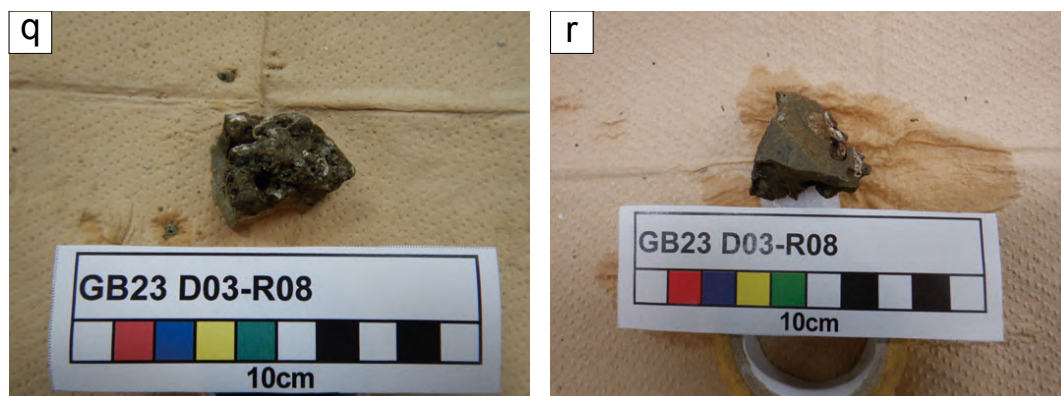


第14図続き

地点D03で採取された岩石試料。(i) (j) GB23-D03-R04 及びその切断面。(k) (l) GB23-D03-R05 及びその切断面。(m) (n) GB23-D03-R06 及びその切断面。(o) (p) GB23-D03-R07 及びその切断面。

Fig. 14 Continued

Rock samples collected at the D03 site. (i) (j) GB23-D03-R04 and its slab section. (k) (l) GB23-D03-R05 and its slab section. (m) (n) GB23-D03-R06 and its slab section. (o) (p) GB23-D03-R07 and its slab section.



第 14 図続き 地点 D03 で採取された岩石試料. (q) (r) GB23-D03-R08 及びその切断面.

Fig. 14 Continued Rock samples collected at the D03 site. (q) (r) GB23-D03-R08 and its slab section.

第 3 表 石灰質ナノ化石の検討試料リスト.

Table 3 List of samples which were examined for calcareous nannofossils.

| Cruise | Sample  | Simplified lithology                       | Calcareous nannofossil | Remarks              |
|--------|---------|--------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| GB23   | g111A   | Muddy concretion                           | Barren                 |                      |
| GB23   | g111B   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g134B   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g138    | Sandy mudstone                             | Present                | CN15                 |
| GB23   | g139    | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g148A   | Lapillistone/lapilli tuff                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g148B   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g149A   | Carbonate-cemented sandstone with bioclast | Barren                 |                      |
| GB23   | g149B   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g149C   | Sandstone?                                 | Barren                 |                      |
| GB23   | g190A   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g212B   | Carbonate-cemented sandstone               | Barren                 |                      |
| GB23   | g212C   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g214A   | Sandy mudstone                             | Barren                 |                      |
| GB23   | g214B   | Sandy mudstone                             | Barren                 |                      |
| GB23   | g215A   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g215C   | Sandstone                                  | ?                      | Poor reproducibility |
| GB23   | g250B   | Carbonate-cemented sandstone with bioclast | Barren                 |                      |
| GB23   | g303D   | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g342    | Mudstone                                   | Barren                 |                      |
| GB23   | g343    | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | g349    | Bioclast-rich muddy concretion             | Barren                 |                      |
| GB23   | g353    | Bioclast-rich muddy concretion             | Barren                 |                      |
| GB23   | g355C   | Sandy mudstone                             | Barren                 |                      |
| GB23   | g355D   | Sandy mudstone                             | Barren                 |                      |
| GB23   | g357    | Mudstone                                   | Barren                 |                      |
| GB23   | g360    | Mudstone                                   | Present                | CN15                 |
| GB23   | g364    | Bioclast-rich muddy concretion             | Barren                 |                      |
| GB23   | g366    | Sandy mudstone                             | ?                      | Poor reproducibility |
| GB23   | D03-R02 | Sandstone                                  | Barren                 |                      |
| GB23   | D03-R06 | Conglomerate                               | Barren                 | Carbonate matrix     |

第4表 堆積岩試料から産出した石灰質ナノ化石. 産出頻度は次のように示す; A: abundant (多産), C: common (普通), F: Few (少産). 保存状態は次のように示す; G: good (良好), M: moderate (中程度), P: poor (悪い). 産出状況は次のように示す; +: 産出が確認された種, r: 再堆積と判断される種.

Table 4 Distribution chart of calcareous nannofossils identified from the present study materials. Abundance; A: abundant, C: common, F: few. Preservation; G: good, M: moderate, P: poor. +: present; r: rework.

| Sample ID                                                      | g138 | g360 |
|----------------------------------------------------------------|------|------|
| Abundance                                                      | A    | F    |
| Preservation                                                   | G    | M    |
| <i>Braarudosphaera bigelowii</i><br>(Gran & Braarud) Deflandre |      | +    |
| <i>Calcidiscus leptoporus</i><br>(Murray and Blackman)         | +    |      |
| <i>C. macintyreii</i><br>(Bukry and Bramlette)                 |      |      |
| <i>Coccolithus</i> spp.                                        | +    | +    |
| <i>Discoaster</i> spp.                                         |      |      |
| <i>Emiliana huxleyi</i> (Lohmann)                              | +    | +    |
| <i>Gephyrocapsa</i> spp.small (<4 $\mu$ m)                     | +    | +    |
| <i>Gephyrocapsa oceanica</i> Kamptner                          | +    | +    |
| <i>Gephyrocapsa parallela</i> Hay and Beaudry                  |      |      |
| <i>Gephyrocapsa</i> spp. (4-5.5 $\mu$ m)                       |      |      |
| <i>Gephyrocapsa</i> spp.large (>5.5 $\mu$ m)                   |      |      |
| <i>Helicosphaera carteri</i> (Wallich)                         | +    | +    |
| <i>Helicosphaera inversa</i> (Gartner)                         |      |      |
| <i>Helicosphaera sellii</i><br>(Bukry and Bramlette)           |      |      |
| <i>Pseudoemiliana lacunosa</i><br>(Kamptner)                   |      |      |
| <i>Syracosphaera</i> sp.                                       | +    |      |
| Small placolith (<2 $\mu$ m)                                   |      |      |
| <i>Reticulofenestra asanoi</i> Sato and Takayama               |      |      |
| <i>Reticulofenestra</i> cf. <i>asanoi</i>                      |      |      |
| <i>Reticulofenestra</i> spp. (<7 $\mu$ m)                      | +    | +    |
| <i>Reticulofenestra pseudoumbilicus</i> Gartner (>7 $\mu$ m)   |      |      |
| <i>Sphenolithus</i> spp.                                       |      |      |
| <i>Umbilicosphaera</i> spp.                                    | +    |      |
| CN zone (Okada and Bukry, 1980)                                | CN15 | CN15 |

