

資料 (Note)

茨城県阿見町鳥津の更新統下総層群から産出した有孔虫化石*

金子 稔¹

(2023年7月16日受理)

Fossil Foraminifers from the Pleistocene Shimosa Group at Shimazu, Ami Town, Ibaraki Prefecture, Central Japan*Minoru KANEKO¹

(Accepted July 16, 2023)

Key words: Ami Town, foraminifers, Ibaraki Prefecture, Pleistocene, Shimosa Group.

はじめに

茨城県稲敷郡阿見町鳥津では中-上部更新統下総層群の貝化石を多く含む砂層が分布し、貝化石・サメやエイの歯化石・マグロ属椎体化石などの古生物学研究がおこなわれてきた (O'Hara *et al.*, 1998; 成田層研究会・茨城地学会, 1998; 藤井ほか, 2010; 相田ほか, 2016 など)。堆積物は固結度が低く保存の良い貝化石を容易に採集でき、ミュージアムパーク茨城県自然博物館の体験学習 (相田ほか, 2016)、産業技術総合研究所地質標本館・国立科学博物館の巡検 (西田ほか, 2015)、小学校での貝化石採取実習 (宮田ほか, 2021) などに利用されている。これらの事例は比較的大型の化石を扱っているが、この地点の堆積物中には有孔虫化石などの微化石も多く含まれる。

鳥津付近の下総層群の底生有孔虫化石については、茨城県高等学校教育研究会地学部 (1987, 1992) により 19 属 23 種が報告されているが、今回の試料採取地点 (図1) で産出した有孔虫化石の詳細な報告はまだない。鳥津付近の下総層群は固結度が低いため有孔虫分析でも、硫酸ナトリウム・ナフサ法 (山崎・堂満, 2013) を使用せず水洗処理のみで有孔虫化石の単離が可能であ

る。そのため、学校での授業や課題研究の題材として、また地学系部活動の研究対象として適している。本報告では鳥津で採取した試料を微化石学習教材に活用する基礎資料として、底生有孔虫化石の産出状況と走査型電子顕微鏡 (以下 SEM) で撮影した図版を示す。

地質概説

筑波台地地域の下総層群はボーリングコアの調査から、下位より地蔵堂層、藪層、上泉層、清川層、木下層、常総層に区分される (宇野沢ほか, 1988; 坂田ほか, 2018 など)。阿見町鳥津付近の地質について、O'Hara *et al.* (1998) は下位より上岩橋層 (=清川層)、木下層、常総層に区分した。このうち木下層について、下位より塊状砂質シルト層 (層厚 2 m ~ 3 m 程度)、貝化石を豊富に含むシルト質細粒~中粒砂層 (層厚 2 m ~ 4 m 程度)、細粒~中粒砂の薄層を挟むシルト層 (層厚 4 m ~ 5 m 程度)、中粒~極粗粒砂層の 4 層に区分した。上岩橋層 (=清川層) と木下層の境界は海拔 4 m 付近にあるとした。一方、中里 (2008) の霞ヶ浦周辺台地の下総層群柱状図によれば、貝化石を豊富に含むシルト質細粒~中粒砂層とその上位のシルト層の間に清川

* 本研究は研究協力員の研究課題 (令和 5 年度) として実施された。

¹ ミュージアムパーク茨城県自然博物館 研究協力員 〒306-0622 茨城県坂東市大崎 700 (Research Collaborator, Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan).

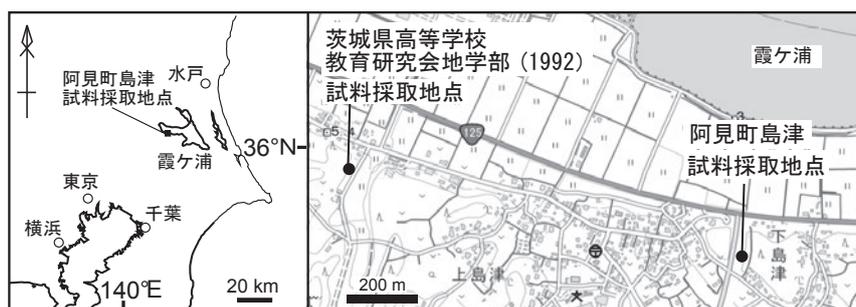


図 1. 試料採取地点. 右側地図は電子地形図 25000 (国土地理院) を加工して作成.

Fig. 1. Sampling locality. The right topographical map is based on the Digital Map published by the Geospatial Information Authority of Japan.

層と木下層の境界があるとした。

試料採取地点は、かつては良好な連続露頭があったが現在は無い (西田ほか, 2015; 相田ほか, 2016)。地面には工事により削剥された貝化石を含む堆積物があったが、現在ではそれも埋め立てられている。今回使用した試料は、相田ほか (2016) と同様工事により削剥された堆積物で、岩相から O'Hara *et al.* (1998) の貝化石を含むシルト質細砂～中粒砂層にあたる考えられる。この層準は O'Hara *et al.* (1998) によれば木下層に、中里 (2008) によれば清川層に対比される。木下層は MIS5e に清川層は MIS7c にあたる海進期の堆積物である (中里・佐藤, 2016)。

島津付近の古生物に関する研究は次のとおりである。O'Hara *et al.* (1998) は、貝化石を豊富に含むシルト質細粒～中粒砂層より、巻貝 70 種、ツノ貝 2 種、二枚貝 71 種を識別し、黒潮系の水塊が流入した内湾浅海古環境を推定した。藤井ほか (2010) は、7 目 13 科 18 属 21 種の板鰓類を同定し、その構成種は熱帯～亜熱帯、温帯海域にまたがり沿岸浅海から外洋におよぶことから、古東京湾はバリアー島ならびにいくつかの潮流口の存在によって、閉鎖的ではなく、密接に外洋と接続していたと推定した。相田ほか (2016) は、太平洋岸域の更新統から初めてとなるマグロ属化石を報告した。茨城県高等学校教育研究会地学部 (1987, 1992) は、図 1 に示す地点の成田層の貝化石を多く含む泥層から底生有孔虫化石 19 属 23 種を報告し、沿岸流が流れ込む内湾で堆積したと古環境を推定した。

研究方法

堆積物試料は乾燥重量 20 g を計量したのち、水を

加え加熱、沸騰させた。構成粒子が十分に分散したところで加熱を止め、200 メッシュ (目開き 0.074 mm) の篩上で水洗した。篩上の残渣を電気定温器で乾燥し、検鏡用試料とした。検鏡にあたっては、残渣を 115 メッシュ (目開き 0.125 mm) のふるいで分離した、0.125 mm 以上の個体を摘出・同定した。有孔虫化石の個体数が多いので残渣を扇形二分法 (問島・池谷, 1996) で分割し検鏡した。群馬県立自然史博物館の SEM (日立ハイテクノロジーズ製 TM-1000) を使用し、多産した種および産出頻度の少ない種も保存状況が撮影可能な個体を撮影した。金属蒸着をせず低真空モードで、同一個体を 3 もしくは 2 方向から撮影した。

結果

有孔虫化石分析で検鏡した試料は、試料 20 g を水洗処理した残渣を 1/16 分割したもので少量であったが、全体として保存良好な有孔虫化石が得られた。破損している個体も多いが、保存良好で、701 個体 27 属 62 種の底生有孔虫を同定した (表 1)。試料乾燥重量 1 g 当たりの 0.125 mm 以上の大きさの底生有孔虫化石の数は 561 個になる。浮遊性有孔虫化石は 68 個体産出し有孔虫全体に占める 0.125 mm 以上の大きさの浮遊性有孔虫化石数の比率 (浮遊性比) は 9% であった。

底生有孔虫の主要構成種は、*Elphidium kusiroense* (29.7%), *Rosalina vilardeboana* (20.1%), *Pseudonion japonicum* (10.6%) で、この 3 種で全体の 60.4% を占めた。随伴種として *Ammonia japonica* (3.4%), *Cibicides lobatulus* (2.9%), *Elphidium subgranulosum* (2.6%), *Elphidium somaense* (2.4%), *Buccella frigida* (2.1%) および *Quinqueloculina* 属 (7.6%) が産出した。45 個体

表 1. 底生有孔虫化石リスト.

Table 1. List of fossil benthic foraminifers.

種名	個体数	占有率 (%)
<i>Textularia</i> sp.	1	0.1
<i>Miliolinella circularis</i> (Bornemann)	5	0.7
<i>Miliolinella oblonga</i> (Montagu)	2	0.3
<i>Miliolinella</i> spp.	4	0.6
<i>Quinqueloculina elongata</i> Natland	2	0.3
<i>Quinqueloculina sawaensis</i> Asano	1	0.1
<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Linnaeus)	4	0.6
<i>Quinqueloculina</i> sp. 1	2	0.3
<i>Quinqueloculina</i> sp. 2	5	0.7
<i>Quinqueloculina</i> sp. 3	5	0.7
<i>Quinqueloculina</i> spp.	34	4.9
<i>Triloculina</i> sp.	1	0.1
<i>Ammonia beccarii</i> (Linnaeus) forma 1	5	0.7
<i>Ammonia japonica</i> (Hada)	24	3.4
<i>Ammonia ketienziensis</i> (Ishizaki)	3	0.4
<i>Ammonia ketienziensis angulata</i> (Kuwano)	2	0.3
<i>Ammonia</i> spp.	7	1.0
<i>Anomalina</i> sp.	1	0.1
<i>Astrononion</i> sp.	1	0.1
<i>Baggina</i> sp.	1	0.1
<i>Bolivina pseudoplicata</i> Heron-Allen and Earland	1	0.1
<i>Bolivina robusta</i> Brady	3	0.4
<i>Bolivina seminuda</i> Cushman	3	0.4
<i>Bolivina spinescens</i> Cushman	1	0.1
<i>Bolivina striatula</i> Cushman	1	0.1
<i>Bolivina</i> sp.	1	0.1
<i>Buccella frigida</i> (Cushman)	15	2.1
<i>Cancriis auriculatus</i> (Fichtel and Moll)	1	0.1
<i>Cibicides lobatulus</i> (Walker and Jacob)	20	2.9
<i>Cibicides</i> sp. 1	10	1.4
<i>Cibicides</i> sp.	1	0.1
<i>Elphidium advenum</i> (Cushman)	12	1.7
<i>Elphidium</i> cf. <i>clavatum</i> Cushman	2	0.3
<i>Elphidium</i> cf. <i>crispum</i> (Linnaeus)	1	0.1
<i>Elphidium</i> cf. <i>subarcticum</i> Cushman	2	0.3
<i>Elphidium jenseni</i> (Cushman)	8	1.1
<i>Elphidium kusiroense</i> Asano	208	29.7
<i>Elphidium somaense</i> Takayanagi	17	2.4
<i>Elphidium subgranulosum</i> Asano	18	2.6
<i>Elphidium subincertum</i> Asano	3	0.4
<i>Elphidium</i> spp.	3	0.4
<i>Glabratella</i> sp. 1	1	0.1
<i>Glabratella</i> sp. 2	1	0.1
<i>Glabratella?</i> sp.	1	0.1
<i>Guttulina</i> sp.	1	0.1
<i>Hanzawaia nipponica</i> Asano	5	0.7
<i>Hanzawaia</i> sp. 1	1	0.1
<i>Lagena perlucida</i> (Montagu)	1	0.1
<i>Murrayinella minuta</i> (Takayanagi)	1	0.1
<i>Neoconorbina stachi</i> (Asano)	13	1.9
<i>Nonionella stella</i> Cushman and Moyer	2	0.3
<i>Pararotalia nipponica</i> (Asano)	1	0.1
<i>Patellina corrugata</i> Williamson	1	0.1
<i>Porosorotalia makiyamai</i> (Chiji)	3	0.4
<i>Pseudononion japonicum</i> Asano	74	10.6
<i>Rosalina australis</i> (Parr)	1	0.1
<i>Rosalina bradyi</i> (Cushman)	5	0.7
<i>Rosalina concinna</i> (Brady)	1	0.1
<i>Rosalina vilardeboana</i> d'Orbigny	141	20.1
<i>Rosalina</i> sp. 1	1	0.1
<i>Trochulina</i> sp.	4	0.6
Miscellaneous	1	0.1
底生有孔虫合計 (個)	701	
浮遊性有孔虫合計 (個)	68	
処理量 (g)	1.25	
試料 1 g 当たりの有孔虫化石の数 (個/g)	561	
浮遊性比 (%)	9	

の SEM 写真を, 図版 1~3 に示した.

有孔虫以外の微化石では, 貝形虫・クモヒトデの骨片・ウニの棘・魚の耳石などが認められた.

考 察

主要構成種である 3 種を含め, 多くは東北日本太平洋における内部浅海帯 (0 m ~ 20-30 m) を上限深度帯とする種で構成される (秋元・長谷川, 1989). *Elphidium kusiroense* は, オホーツク海を除く日本周辺海域の水深 0.6 m ~ 69 m で報告があり内湾相に多産し (井上, 1980), 松島湾の例では湾央で 5 ~ 10%, 湾口部 2 ~ 5% 産出するが, 湾奥部での産出は 1% 未満である (Matoba, 1970). *Rosalina vilardeboana* は海藻上に付着して生息する種で (北里, 1986), 藻場種群に区分されている (小杉ほか, 1991). 松島湾の例では湾央部で 1% 未満, 湾口部で 1 ~ 2% 産出する (Matoba, 1970). *Pseudononion japonicum* は北海道登別沖の 30 m 以浅の沿岸浅海域で 68 ~ 22% 産出する (Uchio, 1959), 松島湾の例では湾央~湾口部に 1% 未満産出する (Matoba, 1970). また, この 3 種はいずれも福島県小名浜沖の大陸棚内部 (15-50 m) の B1 帯 *Cibicides* cf. *refulgens*-*Pararotalia nipponica*-*Pseudononion japonicum*-*Murrayinella minuta* 群集の主要構成種である (海保・長谷川, 1986).

Quinqueloculina 属は暖海性の表層水種が多く, 中層水種はいない (井上, 1980), 内湾の例では一部の湾奥に分布する例外があるが, 湾口部に多く産出する (Matoba, 1970). 小杉ほか (1991) よれば, *Quinqueloculina* 属は, 内湾沿岸砂底種群とし潮流の影響により淘汰の良い砂が堆積する沿岸砂底域に適応している.

内湾奥部種群 (小杉ほか, 1991) の *Ammonia beccarii* forma 1 の産出も少数認められたが, 全体として湾央~湾口部の種が多くを占める. また, 外洋水の流入の指標となる浮遊性有孔虫化石が 9% 産出した.

以上のことから古環境は, 沿岸水の影響 (外洋水の流入) が見られる潮通しの良い, 湾口部に近い湾央部ないしは湾口部の環境で, 近傍に藻場が存在したと考えられる. この結果は, 内湾浅海 (O'Hara *et al.* 1998), 閉鎖的ではなく密接に外洋と接続していた (藤井ほか, 2010) などの古環境推定と整合する.

主要構成種が福島県小名浜沖の大陸棚内部と共通する (海保・長谷川, 1986), 現在の福島県沖の太平洋沿岸の陸棚と類似した環境であったと考えられる.

まとめ

茨城県阿見町島津の下総層群砂層から採取した試料の有孔虫化石分析を行った。試料 20 g を水洗処理し 1/16 分割した残渣から底生有孔虫化石 27 属 62 種 701 個体が産出した。主要構成種は *Elphidium kusiroense*, *Rosalina vilardeboana*, *Pseudononion japonicum* で、この 3 種で 60.4% を占めた。浮遊性有孔虫は 68 個体が産出し浮遊性比は 9% であった。群集組成から古環境は、沿岸水の影響（外洋水の流入）が見られる潮通しの良い、湾口部に近い湾中部ないしは湾口部の環境で、近傍に藻場が存在したと考えられる。

この試料は固結度が弱く微化石用の堆積物処理は容易で、しかも比較的保存の良い微化石が多産することから、学校での教材や部活動の研究題材として適している。教材として活用できるような有孔虫化石 41 種、45 個体を SEM で撮影して図示した。

謝辞

島津の試料の採取については、ミュージアムパーク茨城県自然博物館にお世話になった。SEM の使用については、群馬県立自然史博物館に便宜を図っていただいた。試料の処理については、石川博行氏および日本大学生物資源科学部野村正弘氏にご協力いただいた。本稿の執筆に当たり、匿名の査読者 2 名には適切なご助言を頂き原稿を改善できた。以上の方々に心より感謝申し上げる。

引用文献

相田裕介・宮田真也・加藤太一・遠藤 好. 2016. 茨城県稲敷郡阿見町の更新統下総層群からのマグロ属椎体化石の産出. 茨城県自然博物館研究報告, (19): 37-44.
 秋元和實・長谷川四郎. 1989. 日本近海における現生底生有孔虫の深度分布-古水深尺度の確立に向けて-. 地質学論集, (32): 229-240.
 藤井孝二・碓井和幸・清水 勝・小林春樹・遠藤信也・清水健治・水原 猛. 2010. 茨城県阿見町の化石 その壱 サメ・エイ. 葛袋地学研究会研究報告, (5): 1-42.
 茨城県高等学校教育研究会地学部. 1987. 茨城の有孔虫 (その 1) (底生有孔虫化石の分類). 地学研究シリーズ,

(28): 40 pp.
 茨城県高等学校教育研究会地学部. 1992. 茨城の有孔虫 (その 2) (底生有孔虫が示す古環境). 地学研究シリーズ, (32): 38 pp.
 井上洋子. 1980. 日本周辺海域の現生有孔虫の生態学的研究. 石油資源開発技研特報, (41): 421 pp.
 海保邦夫・長谷川四郎. 1986. 福島県小名浜沖底質堆積物中の底生有孔虫の深度分布. 的場保望・加藤道雄 (編), 新生代底生有孔虫の研究, pp. 43-52, 秋田大学鉱山学部.
 北里 洋. 1986. 岩礁地生底生有孔虫類の生態. 的場保望・加藤道雄 (編), 新生代底生有孔虫の研究, pp. 1-12, 秋田大学鉱山学部.
 小杉正人・片岡久子・長谷川四郎. 1991. 内湾域における有孔虫の環境指標種群の設定とその古環境復元への適用. 化石, (50): 37-55.
 間嶋隆一・池谷仙之. 1996. 古生物学入門. 180 pp., 朝倉書店.
 Matoba, Y. 1970. Distribution of Recent shallow water foraminifera of Matsushima Bay, Miyagi Prefecture, northeast Japan. *Tohoku Univ., Sci. Rep. 2nd ser. (Geol.)*, 42 (1): 1-85.
 宮田真也・相田裕介・加藤太一. 2021. 下総層群産軟体動物化石を用いた授業実践. 茨城県自然博物館研究報告, (24): 97-109.
 中里裕臣. 2008. 常陸台地. 日本地質学会 (編), 日本地方地質誌 3 関東地方, pp. 325-331, 朝倉書店.
 中里裕臣・佐藤弘幸. 2016. 千葉県北部地域の下総層群の層序. 地質調査総合センター速報, (71), 平成 27 年度沿岸地域の地質・活断層調査報告: 55-78.
 成田層研究会・茨城地学会. 1998. 第四系 堆積相. 茨城県自然博物館第 1 次総合調査報告書, pp. 89-96, ミュージアムパーク茨城県自然博物館.
 西田 梢・中島 礼・矢部 淳・齋藤めぐみ・久保田好美・利光誠一・関口 晃・石飛昌光・田上公恵. 2015. 2014 年度自然観察会「地層と化石の観察会-霞ヶ浦周辺の化石産地を訪ねて-」. GSJ 地質ニュース, 4 (3): 75-80.
 O'Hara, S., M. Sugaya and K. Endo. 1998. Molluscan Fossils from the Kioroshi Formation of the Kasumiga-ura District in the Central Kanto Plain. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (1): 19-32.
 坂田健太郎・納谷友規・本郷美佐緒・中里裕臣・中澤 努. 2018. 茨城県筑波台地に分布する中-上部更新統下総層群の層序の再検討. 地質雑, 124 (5): 331-346.
 Uchio, T. 1959. Ecology of shallow-water foraminifera off the coast of Noboribetsu, southwestern Hokkaido, Japan. *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 7 (3): 295-302.
 宇野沢昭・磯部一洋・遠藤秀典・田口雄作・永井 茂・石井武政・相原輝雄・岡 重文. 1988. 2 万 5 千分の 1 筑波研究学園都市及び周辺地域の環境地質図説明書. 特殊地質図 (23-2). 139 pp., 地質調査所.
 山崎 誠・堂満華子. 2013. 有孔虫・貝形虫. 尾田太良・佐藤時幸 (編), 新版微化石研究マニュアル, pp. 20-27, 朝倉書店.

(キーワード): 阿見町, 有孔虫, 茨城県, 更新統, 下総層群.

茨城県阿見町島津の更新統下総層群から産出した有孔虫化石

図版と説明

(3 図版)

Plates and Explanations

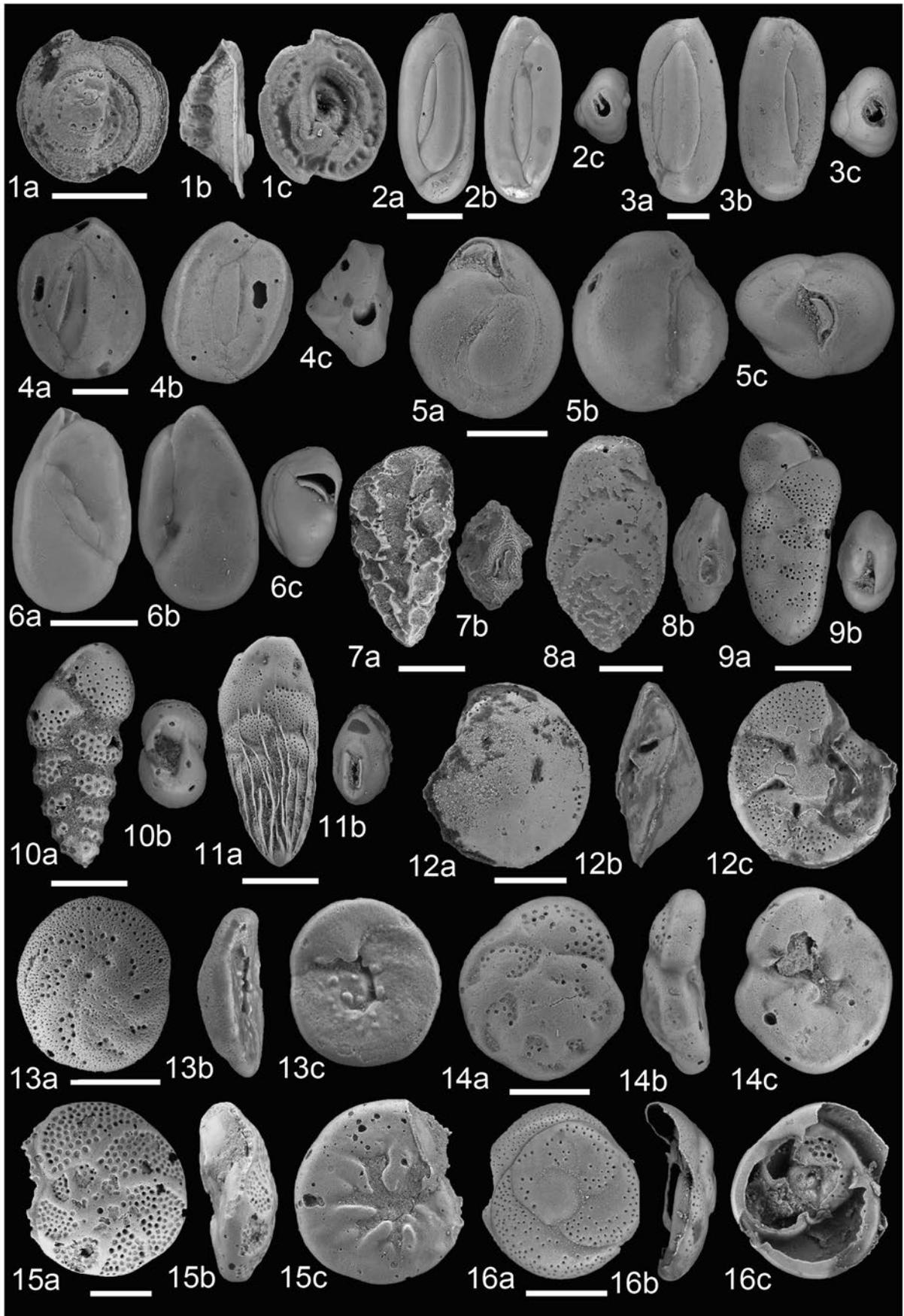
(3 plates)

図版 1 (Plate 1)

図版 1. 底生有孔虫化石の SEM 写真 (その 1). スケールバーは 100 μm .

Plate 1. Scanning electron photomicrographs of fossil benthic foraminifers, Part 1. Scale bars = 100 μm .

- 1a, b, c: *Patellina corrugata* Williamson. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
2a, b, c: *Quinqueloculina elongata* Natland. (a) Side view, (b) opposite side of (a), (c) apertural view.
3a, b, c: *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus). (a) Side view, (b) opposite side of (a), (c) apertural view.
4a, b, c: *Quinqueloculina sawaensis* Asano. (a) Side view, (b) opposite side of (a), (c) apertural view.
5a, b, c: *Miliolinella circularis* (Bornemamm). (a) Side view, (b) opposite side of (a), (c) apertural view.
6a, b, c: *Miliolinella oblonga* (Montagu). (a) Side view, (b) opposite side of (a), (c) apertural view.
7a, b: *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen and Earland. (a) Side view, (b) apertural view.
8a, b: *Bolivina robusta* Brady. (a) Side view, (b) apertural view.
9a, b: *Bolivina seminuda* Cushman. (a) Side view, (b) apertural view.
10a, b: *Bolivina spinescens* Cushman. (a) Side view, (b) apertural view.
11a, b: *Bolivina striatula* Cushman. (a) Side view, (b) apertural view.
12a, b, c: *Trochulina* sp. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
13a, b, c: *Neoconorbina stachi* (Asano). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
14a, b, c: *Rosalina australis* (Parr). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
15a, b, c: *Rosalina bradyi* (Cushman). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
16a, b, c: *Rosalina concinna* (Brady). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.



図版 2 (Plate 2)

図版 2. 底生有孔虫化石の SEM 写真 (その 2). スケールバーは 100 μm .

Plate 2. Scanning electron photomicrographs of fossil benthic foraminifers, Part 2. Scale bars = 100 μm .

1a, b, c: *Rosalina vilardeboana* d'Orbigny. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

2a, b, c: *Rosalina vilardeboana* d'Orbigny. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

3a, b, c: *Glabratella* sp. 1. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

4a, b, c: *Glabratella?* sp. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

5a, b, c: *Murrayinella minuta* (Takayanagi). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

6a, b, c: *Cibicides lobatulus* (Walker and Jacob). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

7a, b, c: *Cibicides* sp. 1. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

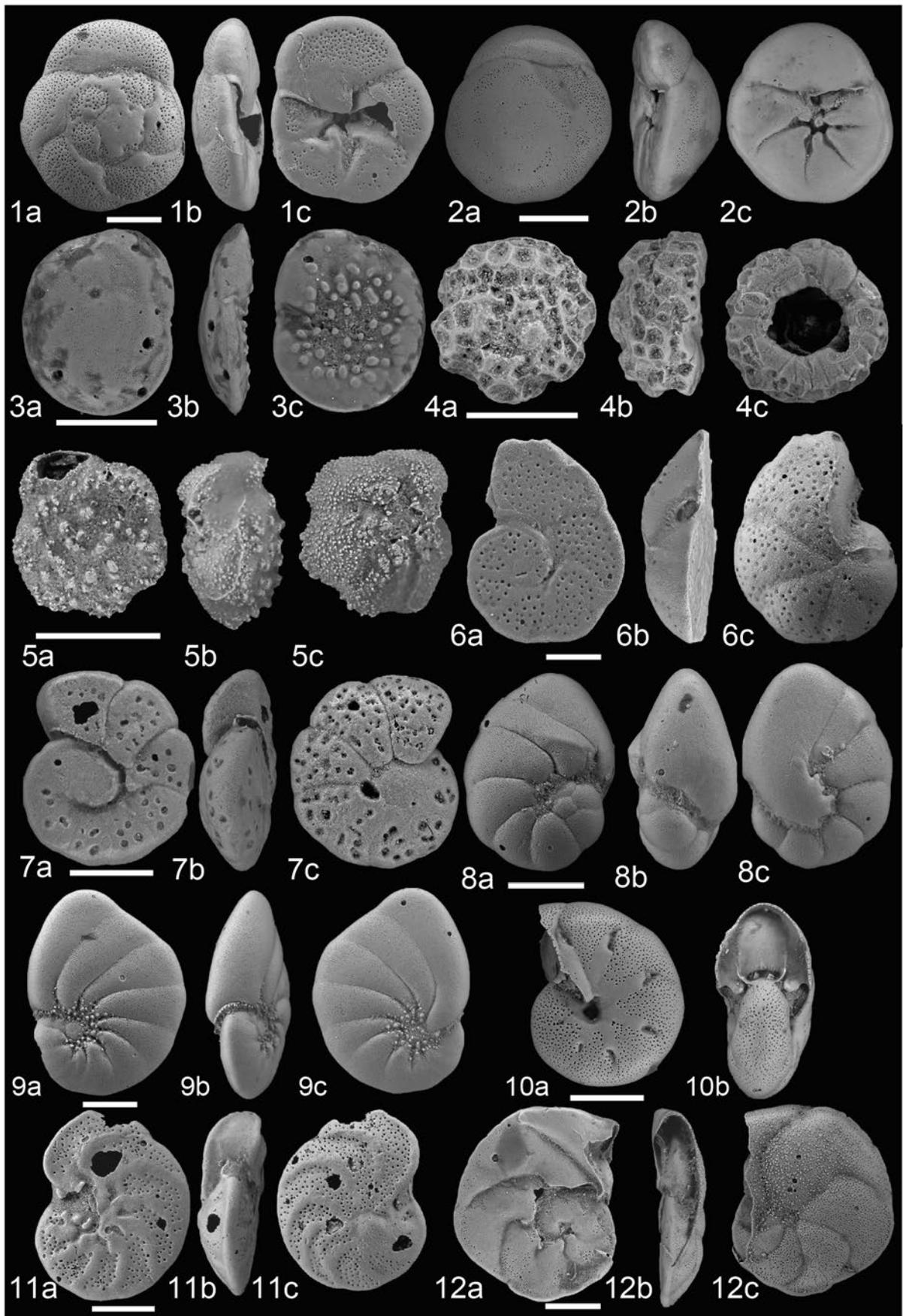
8a, b, c: *Nonionella stella* Cushman and Moyer. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

9a, b, c: *Pseudononion japonicum* Asano. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

10a, b: *Astrononion* sp. (a) Side view, (b) apertural view.

11a, b, c: *Hanzawaia nipponica* Asano. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

12a, b, c: *Hanzawaia* sp. 1. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.



図版 3 (Plate 3)

図版 3. 底生有孔虫化石の SEM 写真 (その 3). スケールバーは 100 μm .

Plate 3. Scanning electron photomicrographs of fossil benthic foraminifers, Part 3. Scale bars = 100 μm .

- 1a, b, c: *Buccella frigida* (Cushman). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
2a, b, c: *Pararotalia nipponica* (Asano). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
3a, b, c: *Ammonia beccarii* (Linnaeus) forma 1. (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
4a, b, c: *Ammonia japonica* (Hada). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
5a, b, c: *Ammonia ketienziensis* (Ishizaki). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
6a, b, c: *Ammonia ketienziensis angulata* (Kuwano). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.
7a, b: *Elphidium advenum* (Cushman). (a) Side view, (b) apertural view.
8a, b: *Elphidium advenum* (Cushman). (a) Side view, (b) apertural view.
9a, b: *Elphidium* cf. *clavatum* Cushman. (a) Side view, (b) apertural view.
10a, b: *Elphidium jenseni* (Cushman). (a) Side view, (b) apertural view.
11a, b: *Elphidium kusiroense* Asano. (a) Side view, (b) apertural view.
12a, b: *Elphidium kusiroense* Asano. (a) Side view, (b) apertural view.
13a, b: *Elphidium subgranulosum* Asano. (a) Side view, (b) apertural view.
14a, b: *Elphidium subgranulosum* Asano. (a) Side view, (b) apertural view.
15a, b: *Elphidium subincertum* Asano. (a) Side view, (b) apertural view.
16a, b: *Elphidium somaense* Takayanagi. (a) Side view, (b) apertural view.
17a, b: *Porosotalia makiyamai* (Chiji). (a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

