

資料 (Note)

茨城県阿見町島津の更新統下総層群から産出した浮遊性有孔虫化石*

野村正弘¹・金子 稔²・石川博行³・齋藤綾香⁴・小沢広和⁵・加藤太一⁶

(2024 年 6 月 26 日受理)

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

Masahiro NOMURA¹, Minoru KANEKO², Hiroyuki ISHIKAWA³, Ayaka SAITO⁴,
Hirokazu OZAWA⁵ and Taichi KATO⁶

(Accepted June 26, 2024)

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

はじめに

茨城県稲敷郡阿見町島津では中-上部更新統下総層群の化石を多く含む地層が分布し、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)。また、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るため、体験学習 (相田ほか, 2016)、巡検 (西田ほか, 2015)、貝化石採取実習 (宮田ほか, 2021) などに利用されてきた。

この地点の堆積物中には、大型化石以外にも微化石も多く含まれている。島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)、金子 (2023) により報告されているが、

浮遊性有孔虫化石については個体数のみの報告にとどまり、詳細な報告はない。また、筆者の齋藤は群馬大学教育学部理科専攻の卒業論文のテーマとして本報告の阿見町島津に分布する下総層群を対象に、有孔虫化石の分析を行った。このとき浮遊性有孔虫については単離して、プレパラート化は行ったものの同定までは行っていない (齋藤, 2020MS)。

本報告では金子 (2023) が報告に使用したものと同一試料から摘出した浮遊性有孔虫化石を用い、齋藤が作成した浮遊性有孔虫化石プレパラートの情報を合わせて報告する。両試料の採集地点を図 1 に示した。なお、採集地点はほぼ同じと推定されるが、層位関係が明確でないため、金子 (2023) 報告の試料を島津 01 (以下, 01 と略す)、齋藤が採集した試料を島津 S02

* 本研究は研究協力員の研究課題 (令和 5 年度) として実施された成果に、独自の成果を追加したものである。

¹ 日本大学 生物資源科学部 教職・学芸員課程 博物館学研究室 〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866 (Museology Laboratory, College of Bioresource Sciences, Nihon University, 1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 252-0880, Japan).

² 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).

³ 群馬県太田市 (Ota City, Gunma, Japan).

⁴ 伊勢崎市立宮郷小学校 〒372-0802 群馬県伊勢崎市田中島町 1475-4 (Miyago Elementary School, 1475-4 Tanakajima-machi, Isesaki City, Gunma 372-0802, Japan).

⁵ 日本大学 生物資源科学部 一般教養 地球科学研究室 〒252-0880 神奈川県藤沢市亀井野 1866 (Earth Sciences Laboratory, College of Bioresource Sciences, Nihon University, 1866 Kameino, Fujisawa, Kanagawa 252-0880, Japan).

⁶ ミュージアムパーク茨城県自然博物館 〒306-0622 茨城県坂東市大崎 700 (Ibaraki Nature Museum, 700 Osaki, Bando, Ibaraki 306-0622, Japan).

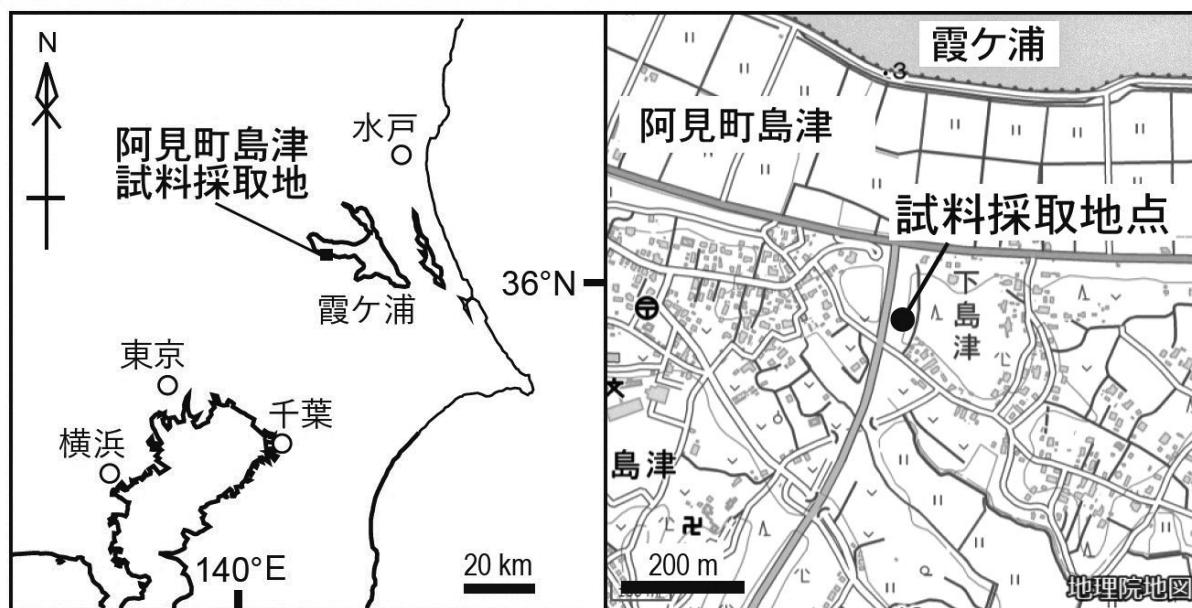


図 1. 試料採取地点. 右側地図は電子地形図 25000 (国土地理院) を加工して作成.

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

(以下, S02 と略す) として記述する. 博物館展示・教育や学習教材に活用する基礎資料として利用できるように, 浮遊性有孔虫化石の産出リストとそれらの代表種について, 走査型電子顕微鏡 (以下, SEM) で撮影した図版も示す. なお, 本報告の浮遊性有孔虫化石のうち種まで同定できた個体は, ミュージアムパーク茨城県自然博物館に資料登録がなされており, その登録番号は図版説明に付記した.

地 質

地質学的・古環境学的な概要は金子 (2023) と同じであるため, 簡略に記すに留める. O'Hara *et al.* (1998) は本地域の地層を下位より上岩橋層 (= 清川層), 木下層, 常総層に区分し, 今回分析した 2 試料は木下層の貝化石を豊富に含むシルト質細粒~中粒砂層に相当すると考えられる. この層準は木下層 (O'Hara *et al.*, 1998) または清川層 (中里, 2008) 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).

試料 01 は, 相田ほか (2016) と同様に工事により削剥された堆積物である. 試料 S02 は齋藤が現地で採集したものである.

研究方法

試料 01 は, 乾燥重量 20 g を計量し, 水を加え加熱・沸騰させたのち, 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. 試料 S02 は同様の分散処理を行ったが, 115 メッシュによる篩別を行わず, 200 メッシュの残渣を検鏡している. なお検鏡に当たっては, 両試料とも残渣中の有孔虫化石の個体数が多いので, 扇形二分法 (間嶋・池谷, 1996) で分割した.

写真は群馬県立自然史博物館の SEM (日立ハイテクノロジー製 TM-1000) を使用し, 多産した種および産出頻度の少ない種でも保存状態が良く撮影可能な個体を撮影した. 金属蒸着をせず観察が可能な低真空モードで, 同一個体を螺旋側面, 端側面, 臍側面の 3 方向から撮影した.

結 果

浮遊性有孔虫化石分析で検鏡した試料 01 は, 底生有孔虫摘出と同時に摘出したもの (20 g を水洗処理し

表 1. 浮遊性有孔虫化石リスト.

Table 1. List of fossil planktonic foraminifers.

種 名	島津01		島津S02	
	個体数	占有率(%)	個体数	占有率(%)
<i>Globigerina bulloides</i> d'Orbigny	17	25.0	10	9.2
<i>Globigerina</i> cf. <i>bulloides</i> d'Orbigny	6	8.8	1	0.9
<i>Globigerina</i> cf. <i>foliata</i> Bolli	1	1.5	3	2.5
<i>Globigerina quinqueloba</i> Natland	3	4.4	11	9.0
<i>Globigerina</i> cf. <i>quinqueloba</i> Natland	2	2.9		0.0
<i>Globigerina</i> sp.	5	7.4	11	9.0
<i>Globigerinita glutinata</i> (Egger)			1	0.8
<i>Globigerinita uvula</i> (Ehrenberg)			3	2.5
<i>Globigerinita</i> sp.			2	1.6
<i>Globigerinoides quadrilobatus</i> (d'Orbigny)	1	1.5	6	4.9
<i>Globigerinoides ruber</i> (d'Orbigny)	4	5.9	6	4.9
<i>Globigerinoides</i> sp.	2	2.9	7	5.7
<i>Globorotalia inflata</i> (d'Orbigny)	8	11.8	5	16.7
<i>Globorotalia menardii</i> (Parker, Jones and Brady)	1	1.5		0.0
<i>Neogloboquadrina dutertrei</i> (d'Orbigny)	10	14.7	37	30.3
<i>Neogloboquadrina</i> cf. <i>dutertrei</i> (d'Orbigny)	3	4.4	6	4.9
<i>Neogloboquadrina</i> sp.	3	4.4	3	2.5
Miscellaneous	2	2.9	10	33.3
浮遊性有孔虫産出合計 (個)	68		122	
底生有孔虫産出個体数 (個)*	701		1188	
P/T ratio (%)	8.8		9.3	
処理試料重量 (g)	1.25		1.25	

* 金子 (2023) より引用.

た残渣の 1/16) である。多くの保存良好な浮遊性有孔虫化石が得られた。破損している個体も多いが、68 個体 4 属 14 種の浮遊性有孔虫を同定した (表 1)。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 (P/T Ratio) は 8.8% であった。

一方、試料 S02 から保存良好な浮遊性有孔虫化石が得られ、122 個体 5 属 15 種の浮遊性有孔虫を同定した (表 1)。有孔虫全体に占める 0.074 mm 以上の大きさの P/T Ratio は 9.3% であった。

試料 01 および S02 の化石保存状態は比較的良好であるが、試料 01 の方が化石表面に石灰質の沈着が多く見られる。一方、破損個体の割合は試料 S02 の方が多い。両試料とも産出した種数と個体数は、底生有孔虫 (金子, 2023) と比べるとかなり少ない (表 1)。

浮遊性有孔虫の主要構成種は、*Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotalia inflata* である。試料 01 に *Globorotalia menardii* が産出すること、試料 S02 に *Globigerinita* 属が産出することの差異を除けば、よく似た群集組成を示す。また、試料 S02 では小型の個体が多く、種までの同定が困難なものが多い。

考 察

本地域の主要構成種である *Globigerina bulloides* は汎世界的に分布するが、中緯度～高緯度に多く見られる種である (Schiebel and Hemleben, 2017)。*Neogloboquadrina dutertrei* は亜熱帯～熱帯性種である (Kennett and Srinivasan, 1983)。そのほかの種は、*Globorotalia inflata* は亜極域～亜熱帯域に多い種、*Globigerinoides ruber* は亜熱帯に多い種、*Globigerinoides quadrilobatus* (Poole and Wade (2019) によれば *Globigerinoides sacculifer* と同種) は低緯度地域に多い種である (Kennett and Srinivasan, 1983)。*Globigerina quinqueloba* の生息域は冷温帯域が中心であるが、熱帯域まで見られるとされている (Bé, 1977)。

このように亜熱帯系の浮遊性有孔虫が産出したことから、本層堆積時には古東京湾内に暖流が流入していたと推定される (図 2)。しかし、寒帯に卓越 (Bé, 1977; Hemleben et al., 1989 など) する *Neogloboquadrina pachyderma* が本地域では認められないことから、寒流の影響はあったとしても限定的であったと考えられる。

また、O'Hara et al. (1998) は、貝化石から黒潮系の水塊が流入した内湾浅海の古環境を推定した。藤井

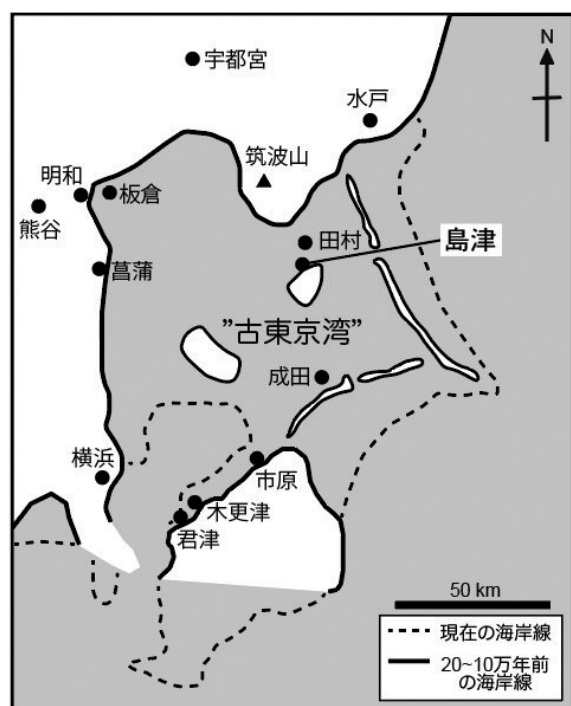


図 2. 古東京湾と周辺域の 20 ～ 10 万年前の古地理図。Murakoshi and Masuda (1992), 田中ほか (2006) を改編。

Fig. 2. Paleogeographic map of Paleo-Tokyo Bay and surrounding area from 200 to 100 ka, modified from Murakoshi and Masuda (1992) and Tanaka *et al.* (2006).

ほか (2010) は、板鰐類化石から閉鎖的ではなく密接に外洋と接続していたと古環境を推定した。外洋水の影響を示す指標である浮遊性有孔虫化石が産出することは、これらと整合的である。

茨城県高等学校教育研究会地学部 (1987, 1992) は、底生有孔虫化石から、沿岸流が流れ込む内湾で堆積したと古環境を推定した。本試料からは *Globigerina* や *Globigerinoides* などの沿岸域に生息する属 (BouDagher-Fadel, 2012) が多産しており、調和的である。

黒澤・長谷川 (1997) は、日本周辺海域の約 50 m 以浅では P/T ratio は 10% 以下の低い値を取っている。今回の試料では、P/T ratio は 8.8 と 9.3 であり、約 50 m 以浅で堆積したことを示唆している。

一方、外洋性で深い水深帯に生息する *Globorotalia* 属 (BouDagher-Fadel, 2012) の種が試料 01 で 13.3%, 試料 S02 で 16.3% 産出した。そのため、両試料の堆積した時期には外洋水の影響が強まる高海水準期に相当し、内湾であっても 50m を大きく下回るような水深ではなかった可能性が高い。

原島ほか (2019) は霞ヶ浦対岸の土浦市田村町で採集された下総層群からの貝化石層ブロックから浮遊性

有孔虫化石を報告している。この種構成は今回の 2 試料の種構成と酷似しており、本報告の試料は田村町の試料に対比できる可能性がある。

試料 S02 は試料 01 と比較して小型の個体が多い。これは、分析篩の目開きのサイズに関係するものと考えられる。また、試料 S02 では *Globigerinita uvula* のような成体でも小型の種の産出が認められる。しかし、試料 01 ではこれら小型種が全て分析篩を通過してしまったとは考えにくく、両試料の層位の違いや地層内での化石の偏在を示唆するものと考えられる。

まとめ

茨城県阿見町島津の下総層群砂層から採取した 2 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、浮遊性有孔虫化石 5 属 17 種が産出した。主要構成種は *Globigerina bulloides*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotalia inflata* で、P/T ratio は 2 試料とも約 9% であった。群集組成から古環境は、外洋水の流入が見られる潮通しの良い状況と考えられる。層位の違いや地層内における微化石の偏在も示唆されるため、試料数を増やし確度を上げる必要がある。

博物館の展示・教育、学校の教材として活用できるよう浮遊性有孔虫化石 9 種を SEM で撮影して図示した。

謝 辞

試料の使用については、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。本稿の執筆にあたり、匿名の査読者 2 名には大変有益なご助言をいただき原稿が改善された。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.
- Bé, A. W. H. 1977. An ecological, zoogeographic and taxonomic review of recent planktonic foraminifera. *Micropaleontology*, (1): 1-100.

- BouDagher-Fadel, M. K. 2012. Biostratigraphic and geological significance of planktonic foraminifera. In Wingnall, P. B. (eds.) *Developments in Paleontology and Stratigraphy*, 301 pp., Elsevier, Amsterdam.
- 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.
- 原島 舞・藤野未来・金子 稔・石川博行・野村正弘. 2019. 土浦市田村町の下総層群貝化石層に含まれる介形虫化石と有孔虫化石. 土浦市立博物館紀要, (29): 1-12.
- Hemleben, C., Spindler, M. and Anderson, O.R. 1989. *Modern planktonic Foraminifera*. 363pp., Springer. New York.
- 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.
- 金子 稔. 2023. 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, 茨城県自然博物館研究報告, (26): 41-44.
- Kennett, J. P. and M. S. Srinivasan. 1983. *Neogene Planktonic Foraminifera*. 265 pp., Hutchinson Ross Publishing Co., Stroudsburg, Pennsylvania.
- 黒沢一男・長谷川四郎. 1997. 津軽海峡中部, 北海道知内沖における浮遊性有孔虫比 (P/T) とその意義. 日本地質学会学術大会講演要旨, 246 pp.
- 間嶋隆一・池谷仙之. 1996. *古生物学入門*. 180 pp., 朝倉書店.
- 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.
- Murakoshi, N. and F. Masuda. 1992. Estuarine, barrier-island to strand-plain sequence and related ravinment surface developed during the last interglacial in the Paleo-Tokyo Bay, Japan. *Sedimentary Geology*, (80): 167-184.
- 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-」. 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.
- Poole, C. R. and Wade, B. S. 2019. Systematic taxonomy of the *Trilobatus sacculifer* plexus and descendant *Globigerinoidesella fistulosa* (planktonic foraminifera). *Journal of Systematic Palaeontology*, 17(23): 1989-2030.
- 齋藤綾香. 2020MS. 底生有孔虫化石による古水深と古環境の推定. 2019 年度群馬大学教育学部理科専攻卒業論文.
- Schiebel, R. and Hemleben, C. 2017. *Planktic Foraminifera in the Modern Ocean*. 358 pp., Springer-Verlag, Heidelberg.
- 田中美穂・中島 礼・中澤 努・谷田部信郎・磯部一洋・長森英明・野田 篤. 2006. 地質標本館 2005 年度野外観察会の様子-古東京湾の地層と化石・太古の渚で潮干狩り. 地質ニュース, 618: 16-24.

(キーワード): 阿見町, 茨城県, 浮遊性有孔虫化石, 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浮遊性有孔虫化石

図版と説明

(1 図版)

Plate and Explanation

(1 plate)

図版 (Plate)

図版. 浮遊性有孔虫化石の SEM 写真. スケールバーは 0.1mm.

(a) 螺旋側面, (b) 側面, (c) 臍側面.

Plate. Scanning electron photomicrographs of fossil planktonic foraminifers. Scale bars: 0.1 mm.

(a) Spiral side view, (b) side view, (c) umbilical side view.

1a, b, c: *Globigerina bulloides* d'Orbigny

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19552.

2a, b, c: *Globigerina quinqueloba* Natland

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19553.

3a, b, c: *Globigerinita glutinata* (Egger)

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19554.

4a, b, c: *Globigerinita uvula* (Ehrenberg)

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19555.

5a, b, c: *Globigerinoides quadrilobatus* (d'Orbigny)

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19556.

6a, b, c: *Globigerinoides ruber* (d'Orbigny)

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19557.

7a, b, c: *Globorotalia inflata* (d'Orbigny)

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19558.

8a, b, c: *Globorotalia menardii* (Parker, Jones and Brady)

Shimazu 01 Sample. Registration number INM-4-19559.

9a, b, c: *Neogloboquadrina dutertrei* (d'Orbigny)

Shimazu S02 Sample. Registration number INM-4-19560.

