

原著論文 (Original article)

茨城県常総市内守谷町玉台橋付近の上部更新統木下層産貝形虫化石

小沢広和¹・金子 稔²・石川博行³・野村正弘⁴・加藤太一⁵

(2024 年 7 月 9 日受理)

Late Pleistocene Ostracods from the Kioroshi Formation near Tamadai-bashi Bridge in Uchimoriya, Joso City, Southwestern Ibaraki Prefecture, Central Japan

Hirokazu OZAWA¹, Minoru KANEKO², Hiroyuki ISHIKAWA³,
Masahiro NOMURA⁴ and Taichi KATO⁵

(Accepted July 9, 2024)

Abstract

A fossil ostracod assemblage was extracted from a sediment sample obtained at a small riverside outcrop near the Tamadai-bashi Bridge in the lower reaches of the Kinugawa River at the southern margin of the Sashima Plateau in Uchimoriya, Joso City, southwestern Ibaraki Prefecture, central Kanto Plain, central Japan. Strata of this outcrop are regarded as the Late Pleistocene Kioroshi Formation in the Shimosa Group (ca. 0.12 Ma; Marine Isotope Stage 5.5). This ostracod assemblage comprises 46 species belonging to 28 genera, including *Aurila*, *Hemicytherura*, *Loxoconcha*, *Robustaurila*, and *Xestoleberis*. Its species composition matches reports on modern open bay or inner bay-mouth ostracod assemblages in central and southwestern Japan. The fossil ostracod assemblage indicates a relatively open bay or inner bay-mouth area, influenced by open sea water as a sedimentary environment. The water temperature in the study area during the late Pleistocene would have been nearly the same as, or slightly higher than, that at the present Kanto coast, which is warm to mild temperate. The fossil ostracods in this area are significant, as they reveal the paleoenvironment and paleogeography of central Paleo-Tokyo Bay.

Key words: Ibaraki Prefecture, Joso City, Kioroshi Formation, Late Pleistocene, Marine Isotope Stage 5.5, ostracods, Paleo-Tokyo Bay, Shimosa Group, Tamadai-bashi Bridge, Uchimoriya.

¹ 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).

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 (Resident in Ota City, Gunma, Japan).

⁴ 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).

⁵ 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).

例は、房総半島（君津・木更津・市原地域など）における下総層群の研究例（内尾, 1961; 鈴木・青木, 1962; Yajima, 1978, 1982; Ozawa *et al.*, 1995; 安原・熊井, 2003 など）に比べて少ない（茨城県高等学校教育研究会地学部, 1987, 1992; 成田層研究会・茨城地学会, 1998; 金子, 2023 など）。特に茨城県の更新統産貝形虫化石については、原島ほか（2019）が、土浦市田村町の下総層群の露頭から報告した1例のみである。ただし、原島らが検討した堆積物試料の層序学的位置付けについては、開発により露頭がすでに失われ、下総層群の清川層と木下層のどちらの堆積物なのかが判然とせず、曖昧なままである（遠藤ほか, 2000; 中島, 2003）。そこで本研究では、層序学的な位置付けが明瞭な内守谷町の木下層の試料を扱い、更新世の古東京湾中央部における古環境の一端を検討し、この試料から得られた貝形虫化石群について、その特徴と産出の意義を簡潔に述べる。

地質概説

常総市内守谷町などの鬼怒川下流域を含む猿島台地南縁域では、下総層群が地表に露出している（中澤・田辺, 2011）。下総層群は房総半島と関東平野に広く分布し、地蔵堂層・藪層・上泉層・清川層・木下層・大宮層・常総粘土（常総粘土層）に区分され、それぞれ1回の氷河性海水準変動で形成された、陸成層と海成層の堆積サイクルから構成されている（Kondo, 1989; 徳橋・近藤, 1989; 岡崎ほか, 2001; 中澤・中里, 2005; 町田, 2008 など）。猿島台地と周辺域では、下総層群の層厚は最大130 mに達し（中澤・田辺, 2011）、最上部約20 mを除く上部の層厚30 m弱は木下層と呼ばれ、中澤・田辺（2011）により下部と上部に細分され、下部は貝化石混じりの泥から成り、上部は砂泥互層を主体とし、上部の最下部（基底部）は貝化石を多量に含む砂とレキから成る。この地域の木下層は、下位の清川層および上位の大宮層とは不整合関係にある。鬼怒川下流域の木下層からは化石として、貝・カシパンウニ・有孔虫・植物片・生痕（*Ophiomorpha*, *Rosselia*）が報告されている（茨城県高等学校教育研究会地学部, 1987, 1992; 成田層研究会・茨城地学会, 1998; O'hara *et al.*, 1998 など）。

木下層の年代に関するデータは、猿島台地と周辺域では報告されていない。ただし下総層群と海洋酸素同

位体ステージ（Marine Isotope Stages; MIS）の対応関係については、多くの先行研究で議論され、房総半島の下総層群の火山灰層序などにに基づき、木下層の堆積時期はMIS5.5（約12万年前）に相当すると推定されている（図3: 岡崎ほか, 2001; 中澤・中里, 2005; 町田, 2008; 中澤・田辺, 2011 など）。

試料および方法

本研究で検討した堆積物1試料は、ミュージアムパーク茨城県自然博物館に保管されていたものである。この試料は、O'hara *et al.* (1998) の貝化石群集研究用に、1995年に猿島台地南端の鬼怒川下流域である茨城県常総市（旧水海道市）内守谷町玉台橋付近（玉台橋より約100 m上流の鬼怒川右岸（西岸）の河床：海拔5 m付近）の小露頭（O'hara *et al.* (1998) の Loc. 2）において、下総層群木下層上部の最下部（基底部）にあたる貝化石密集層から採取した約9,000 cm³の堆積物ブロックの試料Td-1試料（図4; 厚さ15 cm × 縦30 cm × 横20 cm）の一部であり、貝化石を取り出した後の残渣である。この貝化石密集層の堆積物ブロックから、二枚貝59種、ツノガイ1種、巻貝50種が報告され、二枚貝については離弁や破片化した化石が多いが、殻表面の彫刻や破片の割れ口などはあまり摩滅しておらず、遠く離れた生息場から運搬されてきたものではない可能性が指摘されている（O'hara *et al.*, 1998）。またこれと同じ堆積物ブロックの試料（Td-1試料）から、成田層研究会・茨城地学会（1998）が、計28種の底生有孔虫化石を報告している。この木下層の露頭は、その後

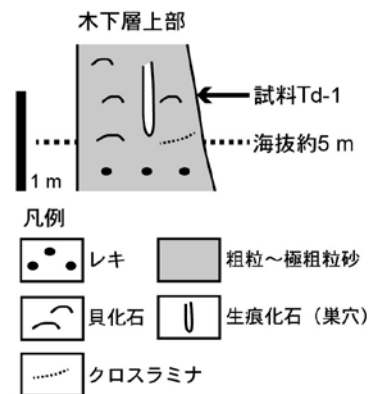


図4. 試料採取地点の柱状図および試料採取層準（Td-1）。O'hara *et al.* (1998) を改編。

Fig. 4. Columnar section and a sampling horizon (Td-1) at the sampling locality, modified from O'hara *et al.* (1998).

の護岸工事の影響で失われ、現在では観察できない。

この残渣は主に細粒～中粒砂から成る。O'hara *et al.* (1998) の柱状図では、貝化石密集層は礫を含む粗粒～極粗粒砂から成ると描かれているが、本文では「淘汰の悪いシルト質中粒～粗粒砂から成る」と書かれている。そのため今回扱った堆積物試料は、淘汰の悪いシルト質中粒～粗粒砂の基質を構成する、細粒～中粒砂である。なお O'hara *et al.* (1998) は Td-1 試料について粒度分析を行い、中粒砂と細粒砂がそれぞれ約 30% を占めることを、Table 1 に示している。乾燥重量 20 g を計量した後、水を加えて加熱し沸騰させ、構成粒子に分解した。水洗処理には 200 メッシュ（目開き 0.074 mm）のふるいを使用した。ふるい上の残渣を電気定温器で乾燥し、さらに 115 メッシュ（目開き 0.125 mm）のふるいでふるい分けを行い、その残渣を検鏡用試料とした。貝形虫化石の抽出には、双眼実体顕微鏡を用い、殻の左右の区別なく拾い出した。貝形虫化石の個数が多かったため、残渣を扇形二分割法（間嶋・池谷, 1996）で分割してから検鏡した。筆者 2 名（金子・石川）がこれらの一連の作業を行った。筆者 1 名（金子）が、群馬県立自然史博物館の走査型電子顕微鏡（SEM；日立ハイテクノロジーズ製 TM-1000）を使用し、多産した種と、産出数は少ないが比較的保存状態の良い標本を選び出して画像を撮影した。撮影前に標本を金蒸着せず、低真空モードで撮影した。筆者 1 名（小沢）が、貝形虫の種多様度を示す指数として Shannon-Wiener index を算出した。

結 果

結果として、試料 20 g を 8 分割した 2.5 g から、計 28 属 46 種の貝形虫化石 353 個が産出した（表 1）。比較的保存良好な標本を多く得ることができた。これらは主に *Aurila*, *Hemicytherura*, *Loxoconcha*, *Neonesidea*, *Paracytheridea*, *Pontocythere*, *Robustaurila*, *Semicytherura*, *Xestoleberis* 属から成り、これらの 9 属の種が全体の約 80% を占める。多産種は *Hemicytherura cuneata* (12.7%), *Xestoleberis hanaii* (9.1%), *Robustaurila ishizakii* (8.2%), *Loxoconcha epeterseni* (6.5%), *Aurila corniculata* (6.2%), *Loxoconcha cf. prolaeta* (6.2%), *Aurila kiritsubo* (4.8%), *Pontocythere subjaponica* (4.2%), *Semicytherura cf. miurensis* (4.0%), *Neonesidea sp.* (3.4%), *Paracytheridea neolongicaudata* (3.1%) で、これらの 11 種で全体の約

表 1. 貝形虫化石産出リスト（試料 Td-1）。

Table 1. List of fossil ostracods (Td-1 sample).

種名	個数	%
<i>Aurila corniculata</i> Okubo	22	6.2
<i>Aurila inabai</i> Okubo	6	1.7
<i>Aurila kiritsubo</i> Yajima	17	4.8
<i>Aurila tosaensis</i> Ishizaki	1	0.3
<i>Bicornucythere bisanensis</i> (Okubo)	3	0.8
<i>Bythoceratina hanaii</i> Ishizaki	8	2.3
<i>Bythocythere sp.</i>	1	0.3
<i>Callistocythere pumila</i> Hanai	1	0.3
<i>Callistocythere subjaponica</i> Hanai	5	1.4
<i>Cletocythereis rastromarginata</i> (Brady)	2	0.6
<i>Coquimba ishizakii</i> Yajima	4	1.1
<i>Cornucoquimba tosaensis</i> (Ishizaki)	1	0.3
Cypridae? sp.	2	0.6
<i>Cytheropteron miurensis</i> Hanai	1	0.3
<i>Eucythere yugao</i> Yajima	1	0.3
<i>Hanaiborchella triangularis</i> (Hanai)	8	2.3
<i>Hemicytherura cuneata</i> Hanai	45	12.7
<i>Krithe?</i> sp.	1	0.3
<i>Loxoconcha epeterseni</i> Ishizaki	23	6.5
<i>Loxoconcha optima</i> Ishizaki	3	0.8
<i>Loxoconcha cf. prolaeta</i> Zhou	22	6.2
<i>Loxoconcha uranouchiensis</i> Ishizaki	1	0.3
<i>Munseyella japonica</i> (Hanai)	5	1.4
<i>Neonesidea sp.</i>	12	3.4
<i>Nipponocythere sp.</i>	1	0.3
<i>Pajenborchella miurensis</i> (Hanai)	1	0.3
<i>Paracytheridea bosoensis</i> Yajima	5	1.4
<i>Paracytheridea neolongicaudata</i> Ishizaki	11	3.1
<i>Parakrithella pseudadonta</i> (Hanai)	6	1.7
<i>Pistocythereis bradyformis</i> (Ishizaki)	1	0.3
<i>Pontocythere kashiwarensis</i> (Hanai)	9	2.5
<i>Pontocythere miurensis</i> (Hanai)	3	0.8
<i>Pontocythere subjaponica</i> (Hanai)	15	4.2
<i>Pontocythere?</i> sp. 1	1	0.3
<i>Pontocythere?</i> sp. 2	1	0.3
<i>Robustaurila ishizakii</i> (Okubo)	29	8.2
<i>Schizocythere kishinouyei</i> (Kajiyama)	1	0.3
<i>Semicytherura cf. hanaii</i> Ishizaki	1	0.3
<i>Semicytherura cf. henryhowei</i> Hanai & Ikeya	3	0.8
<i>Semicytherura cf. miurensis</i> (Hanai)	14	4.0
<i>Semicytherura cf. wakamurasaki</i> Yajima	1	0.3
<i>Trachyleberis niitsumai</i> Ishizaki	7	2.0
<i>Trachyleberis scabrocuneata</i> (Brady)	1	0.3
<i>Xestoleberis hanaii</i> Ishizaki	32	9.1
<i>Xestoleberis setouchiensis</i> Okubo	8	2.3
<i>Xestoleberis sp.</i>	7	2.0
合計	353	
種数	46	
多様性指数 (Shannon-Wiener index)	3.22	
試料の重量 (g)	2.5	
産出密度 (個数/g)	141.2	

70% を占める。種多様性指数 (Shannon-Wiener index) は 3.22 で、産出密度 (堆積物 1 g あたりの産出数) は 141.2 個である。

考 察

貝形虫化石の種構成を見ると, *Loxoconcha epeterseni*, *Aurila kiritsubo*, *Pontocythere subjpaonica*, *Semicytherura* 属の種, *Paracytheridea neolongicaudata*, *Hanaiborchella triangularis*, *Bythoceratina hanaii* など, 房総半島南部の館山湾のような開放的な内湾の水深 10 ~ 30 m に分布する種 (Frydl, 1982) や, 本州・四国沿岸の水深 30 m 前後の内湾湾口部や沿岸域に分布する種 (Ishizaki, 1968; Tsukawaki *et al.*, 1997; Kamiya *et al.*, 2001; Ozawa and Kamiya, 2001; Irizuki *et al.*, 2008 など) を比較的多く含んでいる。一方, *Bicornucythere bisanensis*, *Pistocythereis bradyformis*, *Callistocythere pumila* のような水深 1 ~ 20 m の内湾湾奥〜湾中央部の汽水域を好む種 (池谷・塩崎, 1993; Tsukagoshi, 1998; Kamiya *et al.*, 2001; 中村ほか, 2021) は 1 ~ 3 個体とごく少ない。また *Spinileberis* 属の種, *Cytheromorpha acupunctata*, *Ishizakiella* 属の種のような内湾湾奥〜湾中央部の汽水域に分布する種 (池谷・塩崎, 1993; Tsukagoshi, 1998; Nakao and Tsukagoshi, 2002; Irizuki *et al.*, 2008; 上山ほか, 2017) は含まれず, 多様性指数が 3.22 と比較的高いことから, 水深 20 ~ 30 m 以浅の外洋水の影響を受けやすい開放的な内湾や, 内湾湾口部のような古環境が示唆される。O'hara *et al.* (1998) によると, Td-I 試料採取層準の貝化石密集層では, 二枚貝のバカガイ (*Mactra chinensis*; 生息水深帯 N0-N1) の化石が特に多産する。バカガイは N1 以浅の水深帯 (水深 20-30 m 以浅) に生息し, 貝形虫化石の結果と矛盾しない。

古海中気候については, O'hara *et al.* (1998) が Td-I 試料採取層準の貝化石群集の HDM グラフを用いた分析から, 現在の茨城県南部 (北緯約 36 度) よりやや南方の温暖な環境 (北緯 33.8 度; 現在の和歌山県沿岸付近) を推定している。今回, 貝形虫の *Cletocythereis rastromarginata* という種が, 2 個のみであるが産出した。この種の分布は駿河湾〜琉球列島の日本列島沿岸およびハワイで報告があり, 現在の関東地方沿岸より南方で, より温暖な環境に分布する (Zhou, 1995; Titterton *et al.*, 2001; Irizuki *et al.*, 2008; Tanaka *et al.*, 2012 など)。そのため海中気候としては, 本地域の古海中気候は, 現在の関東地方沿岸 (暖温帯〜中間温帯) とほぼ同じか, *Cletocythereis rastromarginata* が産出したため, やや温暖であった可能性がある。

貝形虫の *Hemicytherura cuneata*, *Xestoleberis hanaii*,

Aurila corniculata, *Xestoleberis setouchiensis*, *Robustauria ishizakii*, *Neonesidea* 属の種は, 岩礁地の潮間帯付近の海藻や, 藻場の海草の葉上に生息する種である (Okubo, 1980; Ikeya *et al.*, 1985; Kamiya, 1988; 入月ほか, 1999; Kamiya *et al.*, 2001; Sato and Kamiya, 2008 など)。今回の試料ではこれらの種が比較的多く, 42% を占めることから, 付近に海藻の多い岩礁地や藻場が存在した可能性が高い。底生有孔虫化石の研究によると, 岩礁地の潮間帯の海藻帯に棲む種が過半数を占め (成田層研究会・茨城地学会, 1998), 貝形虫化石の結果と矛盾しない。今回のような海藻・海草葉上に棲む種の多い貝形虫化石群については, 東京都世田谷区の上部更新統の東京層, 房総半島の下層, これらと同時代の南関東 (古相模湾; 図 2) の酸素同位体ステージ 5.5 の地層 (藤沢市と横浜市に分布する相模層群藤沢泥層) 産の化石群 (Yajima, 1978; Irizuki *et al.*, 2009; 金子ほか, 2022; 小沢ほか, 2023 など) のうち, 房総半島木更津地域の下層の貝化石密集層 (桜井貝層) から, Yajima (1978) が報告した *Hemicytherura cuneata* と *Xestoleberis hanaii* の多い (25-30%) 1 例 (Yajima (1978) の G sand のサンプル 519, 520 など) のみで, 比較的希少な例である。

今回扱った Td-I 試料採取層準を含む, 鬼怒川下流域に分布する下層上部の貝化石密集層の堆積環境については, O'hara *et al.* (1998) と成田層研究会・茨城地学会 (1998) が貝化石群集の種構成と産状から, 内湾の潮汐三角州砂礫底と推測している。貝化石密集層には, 合併の二枚貝化石も多いが, 殻表面が著しく磨耗・破損した離弁の二枚貝・巻貝・カシバンウニ化石も多く, 貝化石の種構成が比較的単純で, 厚い殻をもつ貝が多いため, 干潟水路の環境で, 潮汐流や沿岸流の強い影響を受けて形成された海進時のラグ堆積物と推定されている (O'hara *et al.*, 1998; 成田層研究会・茨城地学会, 1998)。古東京湾中央部の海洋環境については, 近藤 (1991) が千葉県松戸市 (内守谷町から約 20 km 南方) の下層から貝化石群集を報告し, 外洋性種が古東京湾内の他地域の貝化石群集の中で最も多い (全体の 50% 以上) ことから, 現在の浦賀水道 (三浦半島と房総半島の間の海域) を通って, 暖流の黒潮が流入していたと推測している (図 2)。増田 (1999) は千葉県の下層の貝化石群集と, 貝化石の地球化学的データに基づく古水温・古塩分推定から, 浦賀水道を通して古東京湾へ暖流が流入し, 成田・多古潮流口付

近から古東京湾へ向かって暖流が流れていたという推測図を示している(図2)。本研究が対象とした内守谷町では、O'hara *et al.* (1998) が貝化石のHDMグラフに基づいて、暖流系水の影響があったことを指摘し、内守谷町から1.5 km 北方地点(O'hara *et al.* (1998) のLoc. 1; 常総市坂手町)の木下層の貝化石密集層中において貝化石の両殻咬合面の方位に基づく古流向も検討し、南東-北西方向、および東-西方向の潮汐流や沿岸流が存在したと述べている。当時の黒潮あるいは暖流系水が、現在の内守谷町付近を流れていたとすると、松戸市付近に存在した島状地形(図2)の東か西側を回り込むように流入していたのかもしれない。なお古東京湾へ流入した黒潮あるいは暖流系水が、どこから湾外へ流出したのかについて具体的な場所に言及した文献は、筆者の知る限りないようである。東方のバリアー島付近では、成田・多古潮流口を含む1~2箇所の水路状の地形を通じて、古東京湾は太平洋と繋がっていたと考えられ(図2; 岡崎・増田, 1992; 増田, 1992)、黒潮あるいは暖流系水もそれらを通して流出していたのかもしれない。

今回検討した貝形虫化石のうち、*Hemicytherura cuneata* の3分の1(15個)と*Aurila corniculata* の2分の1(11個)の標本は、殻の表面がかなり磨耗し、実体顕微鏡では網目模様や稜などの表面装飾をやや観察しにくい化石(図5)で、古東京湾へ流入していた強い潮汐流の影響を受けて磨滅し、壊れずに残った可能性がある。このように表面装飾の磨耗した保存不良の特定の種を多く含む貝形虫化石群については、関東平野の上部更新統から、磨耗した化石のSEM画像をわざわざ示した例は今のところない(Yajima, 1978; Irizuki *et al.*, 2009; 金子ほか, 2022; 小沢ほか, 2023)。そのためこのような磨耗した貝形虫化石が、どの地域からどのくらい産出しているのかは、まだ実態が不明である。また今回のように海藻・海草葉上に棲む種が多く、特定の種の殻表面装飾が磨耗しているという、やや特異な貝形虫化石群が、古東京湾中央部の酸素同位体ステージ5.5の海進期の貝化石密集層中のみ見られるのかについてもまだ不明である。これらについて詳しく知るためには、関東平野や他地域の上部更新統の露頭やボーリングコア試料について、貝化石密集層とその上下位の層準で、より多くのサンプルを検討し、海藻葉上に棲む貝形虫種の増加・減少する時期や、殻表面装飾の磨滅した貝形虫化石の増加・減少する時期を詳しく検討する必要がある。

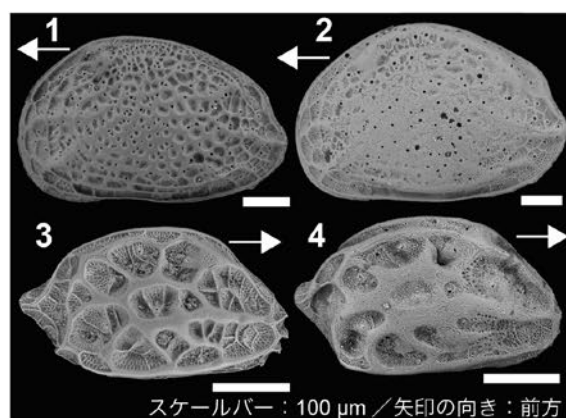


図5. 多産した2種の貝形虫化石のSEM画像。保存の良い標本(1, 3)と殻表面の磨滅した標本(2, 4)。全てTd-1試料から産出。

Fig. 5. SEM images of fossil ostracods of the two dominant species; well preserved (1, 3) and surface worn (2, 4) specimens. 1: *Aurila corniculata* Okubo (INM-4-19562). 2: *Aurila corniculata* Okubo (INM-4-19563). 3: *Hemicytherura cuneata* Hanai (INM-4-19580). 4: *Hemicytherura cuneata* Hanai (INM-4-19581). All specimens came from the Td-1 sample.

謝 辞

ミュージアムパーク茨城県自然博物館には、貴重な堆積物試料を検討する機会を与えていただいた。群馬県立自然史博物館には、標本画像撮影時に館所蔵の走査型電子顕微鏡を使用させていただき、本稿の執筆にあたり、査読者2名には適切なご助言をいただき、原稿を改善することができた。ここに記して感謝を申し上げます。

引用文献

- 遠藤 好・根本 茂・蜂須紀夫・秋葉弘子. 2000. 消えた露頭(1) 土浦市田村町の成田層中の化石床. 茨城自然博物館研究報告, (3): 33-39.
- Frydl, P. M. 1982. Holocene ostracods in the southern Boso Peninsula. *University Museum, University of Tokyo Bulletin*, 20: 61-140.
- 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.
- 平社定夫. 2008. 関東平野中央部における中・上部更新統の堆積相および堆積シーケンス. 地球科学, 62: 29-41.
- 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) (底生有孔虫化石が示す古環境). 地学研究シリーズ (32), 38 pp.
- 池谷仙之・塩崎正道. 1993. 日本沿岸内湾性介形虫類の特性—古環境解析の指標として—. 地質学論集, 39: 15–32.
- Ikeya, N., I. Okubo, H. Kitazato and H. Ueda. 1985. Excursion 4, Shizuoka (Pleistocene and living Ostracoda, shallow marine, brackish and fresh water). In Ikeya, N. (ed.). *Guidebook of Excursions for the 9th International Symposium of Ostracoda, Shizuoka*, pp. 1–32. Organising committee of 9th ISO, Shizuoka.
- 入月俊明・藤原 治・布施圭介. 1999. 貝形虫化石群集のタフノミー：三浦半島に分布する完新統を例として. 地質学論集, 54: 99–116.
- Irizuki, T., T. Seto and R. Nomura. 2008. The impact of fish farming and bank construction on Ostracoda in Uranouchi Bay on the Pacific coast of southwest Japan—Faunal changes between 1954 and 2002/2005. *Paleontological Research*, 12: 283–302.
- Irizuki, T., H. Taru, K. Taguchi and Y. Matsushima. 2009. Paleobiogeographical implications of inner bay Ostracoda during the Late Pleistocene Shimosueyoshi transgression, central Japan, with significance of its migration and disappearance in eastern Asia. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 271: 316–328.
- Ishizaki, K. 1968. Ostracodes from Uranouchi Bay, Kochi Prefecture, Western Honshu, Japan. *Science Reports of the Tohoku University, Second Series (Geology)*, 37: 1–45.
- Kamiya, T. 1988. Morphological and ethological adaptations of Ostracoda to microhabitats in *Zostera* beds. In, Hanai, T., N. Ikeya and K. Ishizaki (eds.), *Evolutionary Biology of Ostracoda – Its fundamentals and applications*, pp. 303–318. Kodansha, Tokyo, Elsevier, Amsterdam.
- Kamiya, T., H. Ozawa and M. Obata. 2001. Quaternary and Recent marine Ostracoda in Hokuriku district, the Japan Sea coast. In Ikeya, N. (ed.) *Field Excursion Guidebook for the 14th International Symposium of Ostracoda, Shizuoka*, pp. 73–106. Organising committee of 14th ISO, Shizuoka.
- 上山沙也加・中尾有利子・小沢広和. 2017. 多摩川河口干潟の貝形虫相とその季節変化. 日本大学文理学部自然科学研究紀要, (52): 119–134.
- 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底生有孔虫化石. 茨城県自然博物館研究報告, (26): 41–44.
- 金子 稔・石川博行・野村正弘・山岸良江・矢島祐介. 2001. 筑波研究学園都市のボーリングコアから得られた有孔虫化石. 群馬県立自然史博物館研究報告, (5): 49–68.
- 金子 稔・石川博行・野村正弘・三谷 豊. 2011. 千葉県印旛沼周辺に分布する下総層群木下層・上岩橋層の有孔虫化石. 地球科学, 65: 23–27.
- 金子 稔・石川博行・野村正弘・中澤 努. 2018. 埼玉県さいたま市で掘削された浦和 GS-UR-1 コアの更新統下総層群産有孔虫化石群集. 地質調査研究報告, 69: 211–232.
- 金子 稔・石川博行・原島 舞・野村正弘・中澤 努. 2022. 東京都世田谷区で掘削された上用賀 GS-SE-1 及び駒沢 GS-SE-3 コアの更新統東京層の有孔虫・貝形虫化石群集. 地質調査研究報告, 73: 49–65.
- Kondo, Y. 1989. Faunal condensation in early phases of glacio-eustatic sea-level rise, found in the middle to late Pleistocene Shimosa Goup, Boso Peninsula, central Japan. In Taira, A. and Masuda, F. (eds.) *Sedimentary facies in the active plate margin*, pp. 197–212, Terra Science Publication, Tokyo.
- 近藤康生. 1991. 千葉県松戸市栗山の地下から産した後期更新世の外洋性浅海砂底貝化石群—特に最終間氷期における古東京湾の海況復元に関連して—. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告, 1: 1–8.
- 町田 洋. 2008. 大磯丘陵から下総台地までの第四系. 日本地質学会 (編): 日本地方地質誌 3・関東地方, pp. 299–315. 朝倉書店.
- 間嶋隆一・池谷仙之. 1996. 古生物学入門. 180 pp., 朝倉書店.
- 増田富士雄. 1992. 古東京湾のバリアー島. 地質ニュース, 458: 16–27.
- 増田富士雄. 1999. 古東京湾における貝化石群集シミュレーション. 地質学論集, 54: 65–83.
- 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.
- 中島啓治・中村庄八・吉川和男. 2022. 群馬県明和町の新規掘削温泉の温泉地質. 群馬県温泉協会学術調査研究報告書 (温泉科学): 1–23.
- 中島 礼. 2003. 土浦市田村町から産出した貝化石層の記載と展示物作成. 土浦市立博物館紀要, (13): 1–9.
- 中村太亮・岡田 悟・塚越 哲・佐藤慎一. 2021. 浜名湖における 40 年を隔てた貝形虫の生息分布の変遷. 日本ベントス研究会誌, 76: 39–49.
- Nakao, Y. and A. Tsukagoshi. 2002. Brackish-water Ostracoda (Crustacea) from the Obitsu River Estuary, central Japan. *Species Diversity*, 7: 67–115.
- 中澤 努・中里裕臣. 2005. 関東平野中央部に分布する更新統下総層群の堆積サイクルとテフラクロノロジー. 地質学雑誌, 111: 87–93.
- 中澤 努・田辺 晋. 2011. 野田地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 産総研地質調査総合センター, 72 pp.
- 成田層研究会・茨城地学会. 1998. 第四系・化石. 茨城県自然博物館第 1 次総合調査報告書, pp. 45–88, ミュージアムパーク茨城県自然博物館.
- 納谷友規・本郷美佐緒・植木岳雪・八戸昭一・水野清秀. 2017. 関東平野中央部の地下に分布する鮮新–更新統の層序と構造運動. 地質学雑誌, 123: 637–652.
- O'hara, S., M. Sugaya and T. Hosogai 1998. Molluscan fossils from the Kioroshi Formation along the downstream of the Kinu-gawa (River) in the Kanto Plain. *Bulletin of Ibaraki Nature Museum*, (1): 33–45.
- 岡崎浩子・増田富士雄. 1992. 古東京湾の堆積システム. 地質学雑誌, 98: 235–258.

- 岡崎浩子・佐藤弘幸・中里裕臣. 2001. 更新統下総層群の形成ダイナミクス. 第四紀研究, 40: 243–250.
- Okubo, I. 1980. Recent marine Ostracoda in the Inland Sea XVII: taxonomic studies on recent marine podocypid Ostracoda from the Inland Sea of Seto. *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, 25: 389–443.
- Ozawa, H. and T. Kamiya. 2001. Palaeoceanographic records related to glacio-eustatic fluctuations in the Pleistocene Japan Sea coast based on ostracodes from the Omma Formation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 170: 27–48.
- Ozawa, H., T. Kamiya and A. Tsukagoshi. 1995. Ostracode evidence for the paleoceanographic changes of the middle Pleistocene Jizodo and Yabu Formations in the Boso Peninsula, central Japan. *Science Reports of the Kanazawa University*, 40: 9–37.
- 小沢広和・金子 稔・野村正弘・今橋春日・齋藤仁見・原島 舞・佐藤有花・菅原久誠. 2023. 神奈川県藤沢市の日本大学生物資源科学部構内ボーリングコア産更新世後期貝形虫・有孔虫化石とフランボイダルパイライト, 生物資源科学, 32: 7–23.
- Sato, T. and T. Kamiya. 2008. Taxonomy and geographical distribution of recent *Xestoleberis* species (Cytheroidea, Ostracoda, Crustacea) from Japan. *Paleontological Research*, 11: 183–227.
- 鈴木達彦・青木直昭. 1962. 茂原市北西の地蔵堂層および藪層の層序と有孔虫化石について. 地質学雑誌, 68: 497–506.
- Tanaka, G., B. -C., Zhou, N. Ikeya and Y. Hasegawa. 2012. Recent ostracod assemblages from Suruga Bay, central Japan. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, (16): 1–30.
- 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.
- Titterton, R., R. C. Whatley, J. E. Whittaker, 2001. A review of some key species of mainly Indo-Pacific Ostracoda from the collection of G. S. Brady. *Journal of Micropalaeontology*, 20: 31–44.
- 徳橋秀一・近藤康生. 1989. 下総層群の堆積サイクルと堆積環境に関する一考察. 地質学雑誌, 95: 933–951.
- Tsukagoshi, A. 1998. On *Callsitocythere pumila* Hanai. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*, 25: 9–16.
- Tsukawaki, S., T. Kamiya, M. Kato, T. Matsuzaka, H. Naraoka, K. Negishi, H. Ozawa and R. Ishiwatari. 1997. Preliminary results from the R. V. *Tansei-maru* Cruise KT95-14 Leg 2 in the southern marginal area in the Japan Sea-Part I: sediments, benthic foraminifers and ostracodes. *Bulletin of the Japan Sea Research Institute*, (28) 13–43.
- 内尾高保. 1961. 「瀬又の堰」貝層の有孔虫化石群とその層位学的意義, 横山記念論文集: 239–247.
- Yabe, H. 1931. Geological growth of Tokyo Bay. *Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo, Imperial University*, 9: 333–339.
- Yajima, M. 1978. Quaternary Ostracoda from Kisarazu near Tokyo. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (112): 371–409.
- Yajima, M. 1982. Late Pleistocene Ostracoda from Boso Peninsula, central Japan. *Univeristy Museum, Univeristy of Tokyo, Bulletin*, (20): 141–227: 256–267.
- 安原盛明・熊井久雄. 2003. 下総層群“多古貝層”とその露頭に形成された染井横穴墓堆積物から産出した貝形虫化石. 地団研専報, (50): 73–78.
- Zhou, B. C. 1995. Recent ostracode fauna in the Pacific off Southwest Japan. *Memoirs of the Faculty of Science, Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy*, 57: 21–98.

(要 旨)

小沢広和・金子 稔・石川博行・野村正弘・加藤太一. 茨城県常総市内守谷町玉台橋付近の上
部更新統木下層産貝形虫化石. 茨城県自然博物館研究報告 第 27 号 (2024) pp. 11–18, pls. 1–2.

茨城県常総市内守谷町玉台橋付近の鬼怒川下流域の小露頭において、下総層群木下層の 1 試料から更新世後期（約 12 万年前; MIS5.5）の 28 属 46 種の貝形虫化石が産出した。これらは *Aurila*, *Hemicytherura*, *Loxoconcha*, *Xestoleberis* 属の種を多く含む。これらの種は本州・四国沿岸の開放的な内湾や内湾湾口部の現生群集に多く含まれるため、本地域の古環境は外洋水の影響を受ける開放的な内湾や内湾湾口部の浅海域で、古海中気候は現在の関東沿岸とほぼ同じ（暖温帯～中間温帯）かやや温暖であった可能性がある。古東京湾中央部の古環境・古地理復元において、これらの貝形虫化石は重要である。

(キーワード): 茨城県, 常総市, 木下層, 更新世後期, MIS5.5, 貝形虫, 古東京湾, 下総層群, 玉台橋, 内守谷町.

図版と説明

(2 図版)

Plates and Explanations

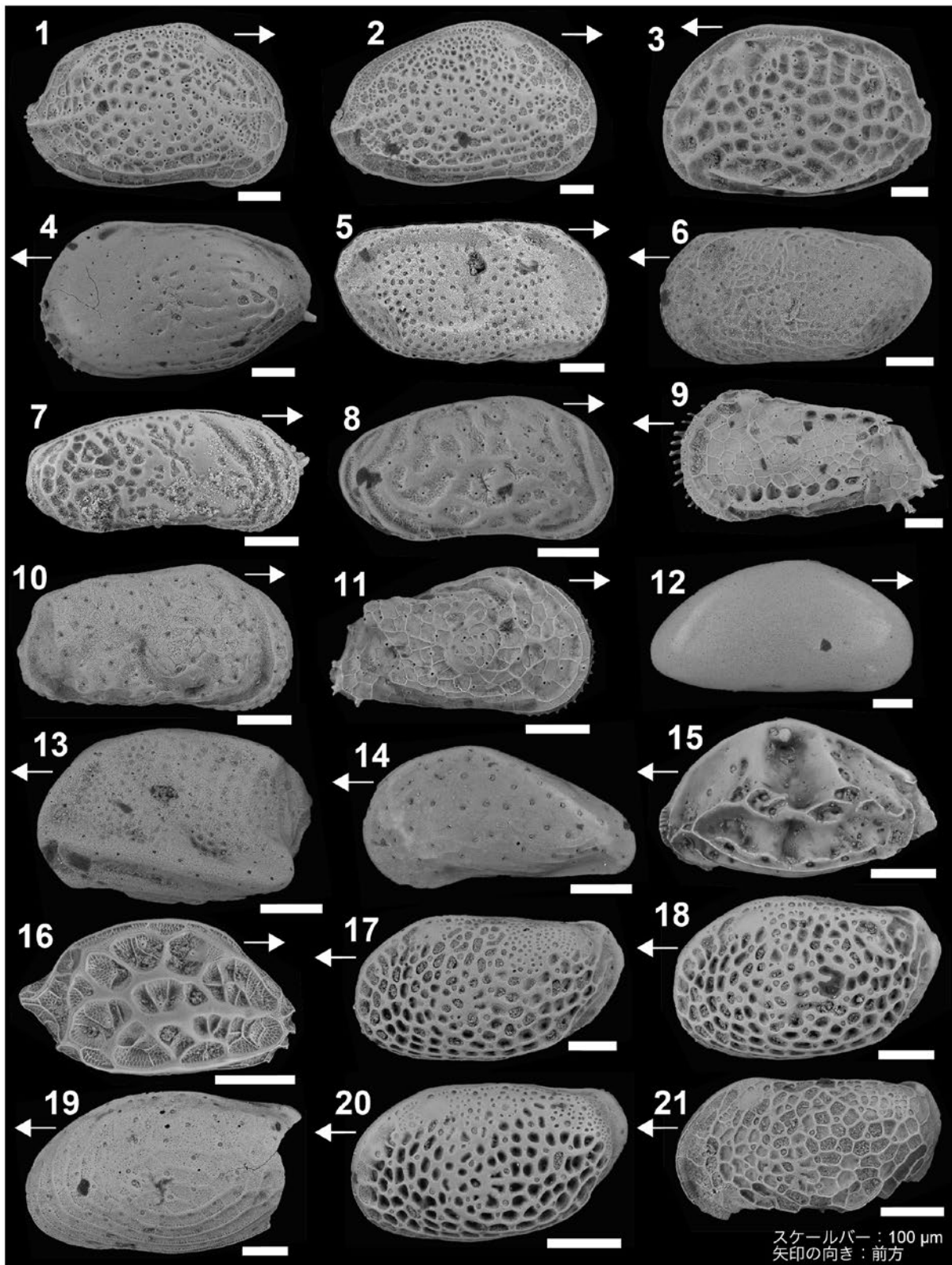
(2 plates)

図版 1 (Plate 1)

図版 1. 貝形虫化石の SEM 画像 (その 1). 幼体: 4, 9, 11. これら以外は全て成体. 全て Td-1 試料から産出.

Plate 1. SEM images of fossil ostracods, Part 1. All the specimens are adult, except for the juveniles of 4, 9 and 11.
All specimens came from the Td-1 sample.

- 1: *Aurila corniculata* Okubo (INM-4-19561)
- 2: *Aurila inabai* Okubo (INM-4-19566)
- 3: *Aurila kiristubo* Yajima (INM-4-19567)
- 4: *Bicornucythere bisanensis* (Okubo) (INM-4-19568)
- 5: *Bythoceratina hanaii* Ishizaki (INM-4-19569)
- 6: *Bythoceratina* sp. (INM-4-19570)
- 7: *Callistocythere pumila* Hanai (INM-4-19571)
- 8: *Callistocythere subjaponica* Hanai (INM-4-19572)
- 9: *Cletocythereis rastromarginata* (Brady) (INM-4-19573)
- 10: *Coquimba ishizakii* Yajima (INM-4-19574)
- 11: *Cornucoquimba tosaensis* (Ishizaki) (INM-4-19575)
- 12: Cyprididae? sp. (INM-4-19576)
- 13: *Cytheropteron miurense* Hanai (INM-4-19577)
- 14: *Eucythere yugao* Yajima (INM-4-19578)
- 15: *Hanaiborchella triangularis* (Hanai) (INM-4-19579)
- 16: *Hemicytherura cuneata* Hanai (INM-4-19580)
- 17: *Loxoconcha epeterseni* Ishizaki, female (INM-4-19582)
- 18: *Loxoconcha epeterseni* Ishizaki, male (INM-4-19583)
- 19: *Loxoconcha optima* Ishizaki (INM-4-19584)
- 20: *Loxoconcha* cf. *prolaeta* Zhou (INM-4-19585)
- 21: *Loxoconcha uranouchiensis* Ishizaki (INM-4-19586)



図版 2 (Plate 2)

図版 2. 貝形虫化石の SEM 画像 (その 2). 幼体 : 2, 4, 5, 8, 11, 13, 16. これら以外は全て成体. 全て Td-1 試料から産出.

Plate 2. SEM images of fossil ostracods, Part 2. All the specimens are adult, except for the juveniles of 4, 9 and 11. All specimens came from the Td-1 sample.

- 1: *Munseyella japonica* (Hanai) (INM-4-19587)
- 2: *Neonesidea* sp. (INM-4-19588)
- 3: *Paijenborchella miurensis* Hanai (INM-4-19589)
- 4: *Paracytheridea bosoensis* Yajima (INM-4-19590)
- 5: *Paracytheridea neolongicaudata* Ishizaki (INM-4-19591)
- 6: *Parakrithella pseudadonta* (Hanai) (INM-4-19592)
- 7: *Pontocythere kashiwarensis* (Hanai) (INM-4-19593)
- 8: *Pontocythere miurensis* (Hanai) (INM-4-19594)
- 9: *Pontocythere subjaponica* (Hanai) (INM-4-19597)
- 10: *Robustaurila ishizakii* (Okubo) (INM-4-19598)
- 11: *Schizocythere kishinouyei* (Kajiyama) (INM-4-19599)
- 12: *Semicytherura* cf. *hanaii* Ishizaki (INM-4-19600)
- 13: *Semicytherura* cf. *henryhowei* Hanai and Ikeya (INM-4-19601)
- 14: *Semicytherura* cf. *miurensis* (Hanai) (INM-4-19602)
- 15: *Semicytherura* cf. *wakamurasaki* Yajima (INM-4-19603)
- 16: *Trachyleberis niitsumai* Ishizaki (INM-4-19604)
- 17: *Trachyleberis scabrocuneata* (Brady) (INM-4-19605)
- 18: *Xestoleberis hanaii* Ishizaki (INM-4-19606)
- 19: *Xestoleberis setouchiensis* Okubo (INM-4-19607)
- 20: *Xestoleberis* sp., male (INM-4-19608)
- 21: *Xestoleberis* sp., female (INM-4-19609)

