

原著論文

群馬県邑楽郡明和町で掘削された地盤沈下観測井の更新統産貝形虫化石

小沢広和<sup>1\*</sup>・金子 稔<sup>2</sup>・石川博行<sup>3</sup>・野村正弘<sup>4</sup>

<sup>1</sup>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  
\* (ozawa.hirokazu@nihon-u.ac.jp)

<sup>2</sup>群馬県立自然史博物館特別研究員

<sup>3</sup>群馬県太田市在住

<sup>4</sup>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

**要旨：**群馬県邑楽郡明和町において、1987年の地盤沈下観測井ボーリング掘削（掘進長405 m）で得られた下総層群地蔵堂層・藪層相当層（海洋酸素同位体ステージMIS11およびMIS9）の堆積物5試料から、更新世中期（約40万年前～30万年前）の10属13種の貝形虫化石が産出した。これらは*Aurila*属、*Cythere*属、*Cytheromorpha*属、*Neomonoceratina*属、*Pontocythere*属、*Spinileberis*属、*Stigmatocythere*属を含む。本研究の標本と同種が<sup>3</sup>、本州沿岸等の現生内湾生貝形虫群集や、関東地方の更新統産内湾生貝形虫化石群に多く含まれることから、本地域の古環境は内湾浅海域で、海中気候は現在の関東沿岸（暖温帯～中間温帯）とほぼ同じか、やや温暖であった可能性がある。2属の未記載種（*Callistocythere* sp., *Stigmatocythere* sp.）について殻形態の特徴を記述し、*Stigmatocythere* sp.の古生物地理学的特徴も記述した。現在の関東平野北西部（足尾山地と関東山地の間）における更新世中期の古環境・古地理の復元と、日本列島沿岸の底生生物の古生物地理の考察において、これらの貝形虫化石は重要である。

**キーワード：**貝形虫、更新世中期、下総層群、ボーリング、群馬県邑楽郡明和町

Middle Pleistocene ostracods from the land subsidence observation well drilled in  
Meiwa Town, Ora-gun, southeastern Gunma Prefecture, central Japan

OZAWA Hirokazu<sup>1\*</sup>, KANEKO Minoru<sup>2</sup>, ISHIKAWA Hiroyuki<sup>3</sup> and NOMURA Masahiro<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Earth Sciences Laboratory, College of Bioresource Sciences, Nihon University: 1866 Kameino, Fujisawa,  
Kanagawa 252-0880, Japan

\* (ozawa.hirokazu@nihon-u.ac.jp)

<sup>2</sup>Research Fellow of Gunma Museum of Natural History

<sup>3</sup>Resident in Ota City, Gunma Prefecture

<sup>4</sup>Museology Laboratory, College of Bioresource Sciences, Nihon University: 1866 Kameino, Fujisawa,  
Kanagawa 252-0880, Japan

**Abstract:** Fossil ostracods of 13 species belonging to ten genera, including *Aurila*, *Cythere*, *Cytheromorpha*, *Neomonoceratina*, *Pontocythere*, *Spinileberis* and *Stigmatocythere*, were reported from five sediment samples, correlated to the Jizodo and Yabu Formations in the Middle Pleistocene Shimosa Group (ca. 0.4–0.3 Ma; Marine Isotope Stages 11 and 9). These ostracods were obtained from a 405 m land subsidence observation well drilled in 1987 at Meiwa Town, Ora-gun, southeastern Gunma Prefecture, northwestern Kanto Plain, central Japan. This species composition has been primarily reported from the modern and Pleistocene inner bay ostracod assemblages in central and southern Kanto Plain, central Japan. The fossil ostracod assemblages in the shallow marine environment of these five samples indicated an inner bay area under subtropical to warm temperate conditions. The water temperature in the middle Pleistocene in the studied area would have been nearly the same as, or slightly higher than, the temperature at the present Kanto coast, which is under warm to mild temperate conditions. The morphological characters of carapaces of two undescribed species belonging to two genera (*Callistocythere* sp. and *Stigmatocythere* sp.) were described. The fossil ostracods in this studied area are significant as they reveal the palaeogeography and palaeoenvironment of the present northwestern Kanto Plain between the Kanto and Ashio Mountains as well as the palaeobiogeography of the shallow marine benthic fauna along the Japanese Islands during the Pleistocene.

**Key Words:** Ostracoda, middle Pleistocene, Shimosa Group, Meiwa Town in Gunma Prefecture

### はじめに

群馬県邑楽郡明和町において、1987年に地盤沈下観測を目的としたボーリング調査が行われ、地下深度405 mまで観測井が掘削された(図1; 群馬県, 1988; 平社, 2008a; 石原, 2014)。その際に得られた、中部更新統・下総層群相当層の堆積物試料の一部から、貝形虫化石が産出したので、今回報告する。関東平野中央部においては、地表の露頭はごく少ないが、地下地質構造や帯水層構造等の応用地質学的研究において、活発にボーリングコア掘削が行われてきた。これらの研究から、更新統の大部分は沖積層に覆われ、中～上部更新統の下総層群相当層が地下に広く分布していることが判明している(中澤・遠藤, 2002; 中澤・中里, 2005; 平社, 2008a, 2008b; 須貝ほか, 2013; 納谷ほか, 2013, 2014, 2017)。関東平野北西部では、関東山地と足尾山地の間に位置する明和町とその周辺域については、ボーリングコア掘削も関東平野中央部に比べて比較的少ないため、更新統の地下地質構造や年代層序にはまだ不明な点も多く、明和町産化石の報告例もごく少なく筆者の知る限りでは、金子ほか(2024)の有孔虫化石のみである。

筆者3名(金子・石川・野村)は、これまで関東平野の地下に分布する中～上部更新統の石灰質微化石(主に有孔虫化石)について、ボーリングコア試料を中心に検討してきた。その研究対象地域は、主に関東平野中央部～東部の埼玉・茨城・千葉県内である(金子ほか, 1994, 2011, 2018; 原島ほか, 2019など)。その結果、これらのコア試料中のいわゆる「古東京湾」(図2; Yabe, 1931など)出現時の更新世中期～後期の堆積物である下総層群(図3)について、微化石からその古環境変遷が明らかになった。その一方で、関東平野北西部に位置する群馬県南東部は古東

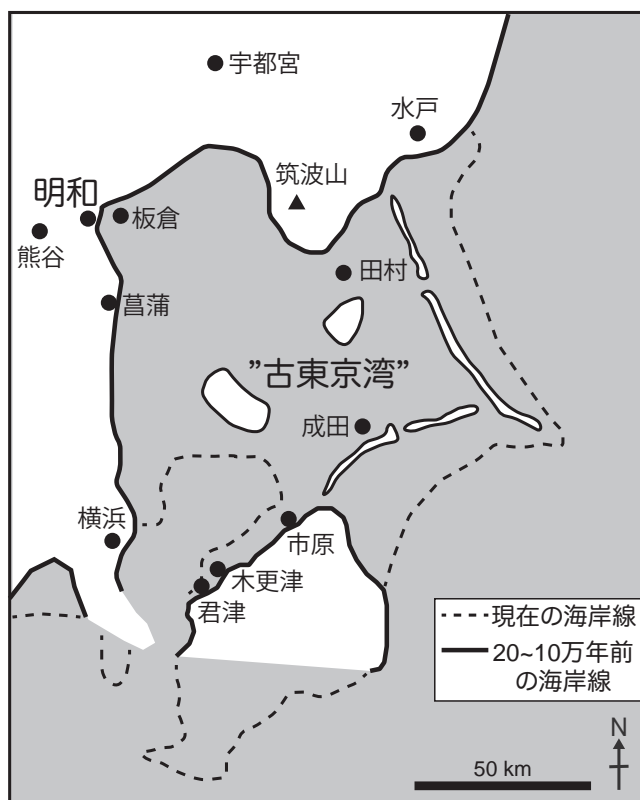


図2. 古東京湾と周辺域の20～10万年前の古地理図。Murakoshi and Masuda (1992), 田中ほか(2006)を改編。

京湾の最湾奥部に位置し、海進・海退の影響が明瞭に現れやすい地域であるが、房総半島の君津・木更津・市原・成田地域の研究例(内尾, 1961; 鈴木・青木, 1962; Yajima, 1978, 1982; Ozawa et al., 1995; 安原・熊井, 2003など)と比べると、更新統産化石の研究例自体が少なく、石灰質微化石の研究例もほとんどない。そのため、更新世の海進・海退の影響の一端を知ることができる研究材料として、本研究で扱う明和町のコア試料と産出化石は重要である。

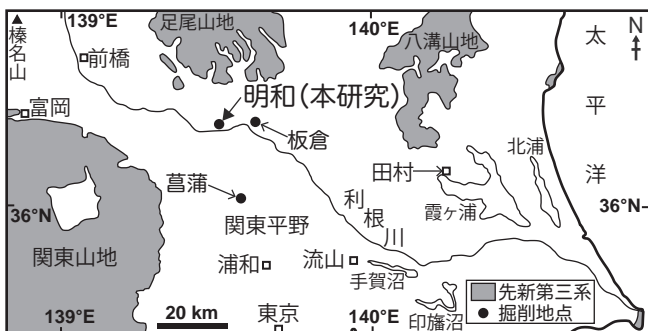


図1. 本研究の対象コア(群馬県邑楽郡明和町; 明和町地盤沈下観測井)。入月ほか(2011)の菖蒲コアGS-SB-1(埼玉県久喜市菖蒲町; 産業技術総合研究所による掘削)・金子ほか(2017)の板倉コア(群馬県邑楽郡板倉町; 社会福祉センター地内で掘削)の掘削地点(黒丸)。中島ほか(2022)を改編。

中澤・遠藤(2002) 中澤・中里(2005)	平社(2008a)	MIS
常総粘土 大宮層(A層)	A1層	5.3
木下層(B層)		5.5
清川層(C層)		7.3
上泉層(D層)	A2層	7.5
藪層(E層)	B1-1層	9
地藏堂層(F層)	B1-2層	11

図3. 本研究対象地域の下総層群と相当層の層序表。中澤・遠藤(2002), 中澤・中里(2005), 平社(2008a)に基づく。MIS(海洋酸素同位体ステージ): 中澤ほか(2009)に基づく。

そこで筆者2名（金子・石川）は、明和町の地盤沈下観測井掘削において1987年に得られた堆積物試料について、石灰質微化石の産出を検討した。その結果、個数は少ないものの、複数の貝形虫化石を抽出することができた。本稿では、今回得られた貝形虫化石について、特徴と産出の意義を簡潔に述べる。

### 明和町の地盤沈下観測井の概要

本研究で用いた試料は、群馬県邑楽郡明和町において、地盤沈下観測井の掘削を目的としたボーリング調査時に得られた有孔虫化石分析用堆積物の7試料（F-1～F-7；図4、表1）である。この掘削については、群馬県庁が企画し、1987年6月12日～1988年1月30日に、東武鉄道伊勢崎線・川俣駅北西方約150 mの明和町川俣地区（明和町川俣26番地；旧明和村立西小学校；現在の明和町立明和西小学校の敷地内；図1；36° 12' 5.82"N, 139° 30' 48.31"E；坑口標高20.91 m）において、ワイヤーライン工法によって地下深度405 mまで掘削した（群馬県，1988；平社，2008a；石原，2014）。

この地盤沈下観測井では、地下深度405 mまで堆積物のみが存在し、周辺域の一部では基盤岩となっている花崗岩等の貫入（林ほか，2004；高橋ほか，2006など）は、深度405 mまででは認められていない（群馬県，1988；平社，2008a）。この観測井の岩相について、下位層準（405～184 m）は砂礫層・砂層・シルト層から成り、中位層準（184～93 m）は主にシルト層・砂層・貝化石混じりの砂層および砂礫層から成る。上位層準（93～0 m）は、主に砂層・シルト層・ローム層から成る（群馬県，1988；平社，2008a）。

本観測井を含む計25本の関東平野北西部・中央部の掘削井（最大地下深度640 m）の堆積物について、平社（2008a，2008b）が岩相・年代層序を比較した。その結果、堆積相および堆積シーケンスの特徴から、本観測井の堆積物は、上総層群（D層・C層・B2層）と他地域の下総層群（地蔵堂層・藪層・上泉層・清川層・木下層・大宮層）に対比された（図3，図4）。ただし上総層群相当層の地層名については、平社（2008a，2008b）の図表には、D層・C層・B2層という記号のみで書かれており、対応する他地域の具体的な地層名は示されていない。この掘削井から産出した化石として、貝・珪藻・底生有孔虫・花粉が報告されている（群馬県，1988）。年代に関するデータは、本掘削井からは報告されていないが、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、これまで多くの先行研究で議論され、地蔵堂層がMIS11（約

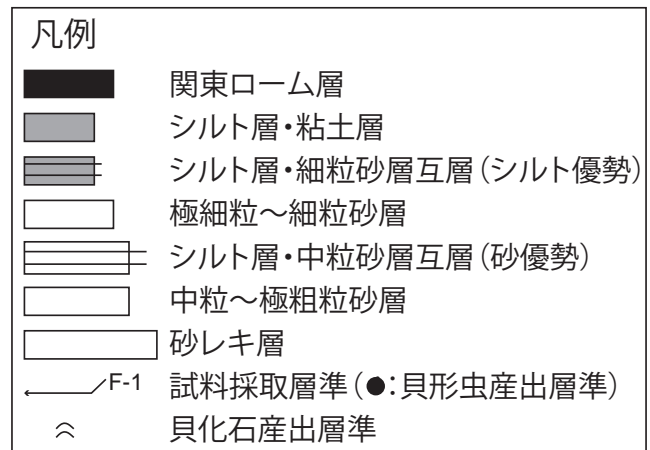
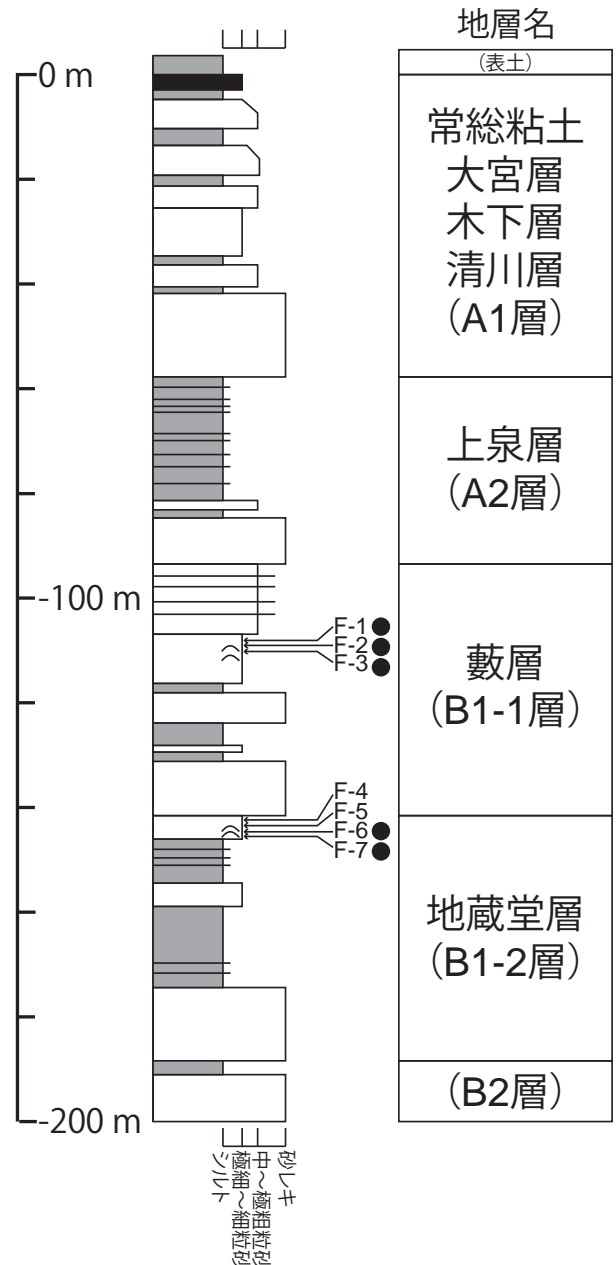


図4. 明和町地盤沈下観測井（深度0 m～200 mの部分）の柱状図および微化石（貝形虫・有孔虫）用試料採取層準。平社（2008a）を改編。

表1. 明和町地盤沈下観測井の試料リスト.

試料番号	採取深度(m)	分析試料の岩相(群馬県, 1988の記載)	地層名
F-1	107.10-107.15	中粒砂(貝化石破片を含む)	藪層
F-2	107.70-107.75	中粒砂(貝化石破片を含む)	藪層
F-3	108.00-108.05	中粒砂(貝化石破片を含む)	藪層
F-4	140.09-140.12	細粒砂～中粒砂(貝化石破片・細レキを含む)	地蔵堂層
F-5	142.20-142.23	中粒砂(貝化石破片を少量含む)	地蔵堂層
F-6	142.80-142.85	中粒砂(貝化石破片を少量含む)	地蔵堂層
F-7	143.25-143.30	中粒砂(貝化石破片を含む)	地蔵堂層

40万年前), 藪層がMIS9 (約30万年前), 上泉層・清川層がMIS 7 (約20万年前), 木下層がMIS5.5 (約12万年前) に相当し, 地蔵堂層基底層はMIS12に相当すると考えられている (図3: 岡崎ほか, 2001; 平社, 2008a; 町田, 2008; 松島ほか, 2009; 中澤ほか, 2009など).

### 試料の分析方法

本研究では, 群馬県 (1988) が用いた, 明和町地盤沈下観測井の有孔虫化石分析用の7試料 (図4, 表1) を検討した. 内訳は下総層群地蔵堂相当層 (MIS11) の4試料 (F-4 ~ F-7) および藪層相当層 (MIS9) の3試料 (F-1 ~ F-3) である. 貝化石を含む砂の計7試料の各20 gについて, 水を加えて加熱し, 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, 検鏡用試料とした. 双眼実体顕微鏡を用いて, この試料から115メッシュ (目開き0.125 mm) 以上のサイズの有孔虫化石を, 群馬県 (1988) が抽出した. 当時, 筆者2名 (金子・石川) が, これらの一連の作業を行い, 有孔虫化石とともに貝形虫化石を拾い出して保管していた. 本研究ではこれらの貝形虫化石を検討した.

本研究の試料採取層準の岩相については, 群馬県 (1988) と平社 (2008a) の柱状図で砂の粒径等の記載が異なっている. すでにコアは破棄されていて確認できないが, 群馬県 (1988) の有孔虫分析試料の岩相記載を表1に示し, 図4には平社 (2008a) の柱状図に試料採取層準を示した. 下総層群相当層名とその区分も平社 (2008a) に従った.

### 結果

7試料を検討した結果, 5試料 (図4) から計10属13種の21個の貝形虫化石が得られた (表2). 今回は得られた貝形虫化石の標本数が少ないため, 一部欠損している標本も1

個として数えた. 産出個数および種数はF-6で最も多く, 産出密度 (1 gあたりの産出個数) もこの試料で最も高い (表2). 本研究で抽出した貝形虫化石の保存状態については, 下位 (地蔵堂層相当層) の2試料 (F-6, F-7) では比較的保存の良い標本が多いが, 上位 (藪層相当層) の3試料 (F-1 ~ F-3) では保存の悪い標本が多い. ここでは, 本研究で得られた2属の未記載種の標本3個について検討し, 以下にこれらの特徴を述べる. 図版1 ~ 3の各標本の画像を, 群馬県立自然史博物館所蔵の走査型電子顕微鏡 (SEM; 日立ハイテクノロジーズ製TM-1000) を用いて, 筆者1名 (金子) が撮影した. 図版1 ~ 3に示した計21個の標本は, 群馬県立自然史博物館に登録・保管されている.

### 古生物学的記載

Class Ostracoda Latreille, 1806 貝形虫綱  
Subclass Podocopa Sars, 1866 ポドコーパ亜綱  
Order Podocopida Sars, 1866 ポドコピダ目  
Superfamily Cytheroidea Baird, 1850 シセレ上科  
Family Leptocytheridae Hanai, 1957 レプトシセレ科

Genus *Callistocythere* Ruggieri, 1950

*Callistocythere* sp.

(図版2. 7)

研究標本: GMNH-PI-6391 (図版2. 7)

標本サイズ: GMNH-PI-6391・殻長0.55 mm, 殻高0.28 mm

備考: 殻サイズおよび殻全体の表面装飾 (リッジ・突起・凹み・斑点) の発達程度から, 成体の標本であると判断した. 殻外形と殻サイズは *Callistocythere japonica* Hanai, 1957 に似るが, 殻前部～殻中央部の表面装飾 (リッジ・凹み・網目模様・斑点) のパターンは, *Callistocythere pumila* Hanai, 1957 のメス (Hanai (1957) は標本画像のオスとメスを区別して掲載していないが, Tsukagoshi, 1998 がオスとメスの標本画像を示している) に似る. 殻中央部～殻後部の

表2. 明和町地盤沈下観測井の産出種リスト.

相当層名 種名／試料番号	藪層			地蔵堂層	
	F-1	F-2	F-3	F-6	F-7
試料採取深度(m)	107.10- 107.15	107.70- 107.75	108.00- 108.05	142.80- 142.85	143.25- 143.30
<i>Aurila corniculata</i> Okubo, 1980		1			1
<i>Aurila cymba</i> (Brady, 1869)					1 1
<i>Aurila kiritsubo</i> Yajima, 1982		1			1
<i>Callistocythere</i> sp.					1 1
<i>Cythere omotenipponica</i> Hanai, 1959				2	2 4
<i>Cytheromorpha acupunctata</i> (Brady, 1880)					1 1
<i>Neomonoceratina delicata</i> Ishizaki & Kato, 1976			1		1
<i>Neopellucistoma</i> cf. <i>inflatum</i> Ikeya & Hanai, 1982				1	1
<i>Pontocythere miurensis</i> (Hanai, 1959)			1	2	3
<i>Semicytherura furuyaensis</i> (Ishizaki & Kato, 1976)				1	1
<i>Spinileberis furuyaensis</i> Ishizaki & Kato, 1976					1 2
<i>Spinileberis quadriaculeata</i> (Brady, 1880)	1			1	1 2
<i>Stigmatocythere</i> sp.				1	1 2
合計	1	2	2	8	8 21
種数	1	2	2	6	6 13
試料の重量(g)	20	20	20	20	20
産出密度(個数/g)	0.05	0.1	0.1	0.4	0.35

表面装飾（リッジ・網目模様）のパターンは、*Callistocythere reticulata* Hanai, 1957に似る。背縁・腹縁から見た形態は、*Callistocythere*属（*C. subjaponica*, *C. japonica*, *C. japonica uranipponica*, *C. nipponica*, *C. alata*, *C. undulatifacialis*, *C. pumila*; Hanai, 1957; Tsukagoshi, 1998）のメスとは、特に背縁から見た後部の幅が左右に広い点異なるが、*Callistocythere*属を含むLeptocythere科の別属の*Ishizakiella*属（*I. miurensis*, *I. supralittoralis*, *I. ryukyuensis*; Hanai, 1957; Tsukagoshi, 1994; Karanovic et al., 2017）のメスを背縁から見た形態に似ている（Hanai (1957) は両属の標本画像のオスとメスを区別して示していないが、他の2文献は区別して示している）。このような特徴から、本種は既知種のいずれとも異なり、*Callistocythere*属の未記載種と判断した。*Callistocythere*属は、現在の日本列島沿岸の浅海帯で多くの遺骸殻が報告され、外洋に分布する種が多い（Hanai, 1957; Ikeya and Itoh, 1991; Ikeya and Suzuki, 1992; Zhou, 1995; Tanaka et al., 2012など）が、一部の種（*Callistocythere pumila*）は内湾のみに分布する（Kamiya et al., 2001; 中村ほか, 2021など）。本属の化石は、日本の中新統等から産出する（Ozawa, 1996; Irizuki et al., 2004; 田中ほか, 2004; Ozawa et al., 2008; Tanaka and Hasegawa, 2013; Ozawa, 2016など）。

Family Trachyleberididae Sylvester-Bradley, 1948

トラキレベリス科

Genus *Stigmatocythere* Siddique, 1971

*Stigmatocythere* sp.

(図版3, 1-2)

研究標本: GMNH-PI-6392 (図版3. 1), GMNH-PI-6393 (図版3. 2)

標本サイズ: GMNH-PI-6392・殻長0.78 mm, 殻高0.46 mm, GMNH-PI-6393・殻長0.91 mm, 殻高0.47 mm

備考: 殻サイズ・殻外形および殻全体の表面装飾（リッジ・突起・網目模様）の発達程度から、成体のメス（GMNH-PI-6392; 図版3. 1）および成体オス（GMNH-PI-6393; 図版3. 2）の標本であると判断した。本種は、塚越ほか（1994）が千葉県流山市の完新統からオスの合弁1個を報告してSEM画像を掲載した *Stigmatocythere* sp.と、殻外形・殻サイズおよび殻の表面装飾（リッジ・突起・凹み・網目模様）パターンが似るため、本研究は本種を *Stigmatocythere*属の未記載種と判断した。塚越ほか（1994）の結果と同様に、本研究も本種の産出個体数が2個と少ない。そのため（同種の可能性が高いか）産出個数を増やした上で、今後の詳しい分類学的検討が必要である。またKamiya et al. (2001)も石川県の上部更新統から6個の *Stigmatocythere* sp.を報告し、SEM画像を示している。その標本を本研究の標本の殻サイズ（殻長約0.8～0.9 mm, 殻高約0.5 mm）と比べると殻外形は似ているが、サイズ（殻長約0.6 mm・殻高約0.3 mm）が小さく、表面装飾（リッジ・突起・凹み・網目模様）

パターンが異なる。またKamiya et al. (2001) の標本の方が、相対的に太い突起を持ち、突起の数が少なく、網目模様もあまり発達していない。そのため本研究の標本とKamiya et al. (2001) の *Stigmatocythere* sp. は、別種の可能性が高く、日本の更新統産の *Stigmatocythere* 属は少なくとも2種から成る可能性が高い。この他には、沖縄県の鮮新統（約320万年前）から *Stigmatocythere roesmani* (Kingma, 1948) を Tanaka and Nomura (2009) が報告し、SEM画像を掲載している。この種は殻長約0.6 mm・殻高約0.4 mm で本研究の *Stigmatocythere* sp. より小さく、殻後背部の外形と表面装飾（リッジ・突起・凹み）パターンが異なり、網目模様と突起が本研究の標本ほどは発達せず、水平方向の太い2本のリッジが殻中央部と腹縁部付近に発達している。そのため、本研究の標本と *Stigmatocythere roesmani* は別種の可能性が高い。

他地域の下総層群からは、千葉県市原市内の藪層の2露頭から Yajima (1982) が本属に含まれる可能性のある1種 (*Stigmatocythere?* sp.) 2個の産出を報告している。ただし Yajima (1982) のSEM画像と比較すると、殻外形・表面装飾の発達度合いと装飾のパターンが本研究の標本とは異なる。また共産種として *Schizocythere* 属、*Neonesidea* 属、*Cytheropteron* 属など、外洋域に多い属の種が多い (Yajima, 1978, 1982)。本研究の *Stigmatocythere* sp. は *Spinileberis furuyaensis*, *Spinileberis quadriaculeata*, *Cytheromorpha acupunctata* などの内湾生種と共産するので、Yajima (1982) の *Stigmatocythere?* sp. とは別種の可能性が高い。

本属は Siddiqui (1971) がパキスタンの始新統の化石を基に提唱した属で、インドなどから新生代の化石が多産し (Bhandari, 2004 など)、現生種の報告はインドネシアなどの東南アジア沿岸域に限られている (塚越ほか, 1994)。日本の琉球列島以北では、上部更新統と完新統から化石が産出しており (塚越ほか, 1994; Kamiya et al., 2001)、本研究の産出は日本の中部更新統では初の報告である。なお Tabuki (2001) が、沖縄の鮮新・更新統（新里層）から、*Stigmatocythere* sp. の化石の産出を報告しているが、地層の年代が未確定で、化石のSEM画像も示されていない。また日本では現生種の分布は今のところ報告されていない。これらのことから、現生の分布域が琉球列島以南で *Stigmatocythere* 属と比較的似ている *Neomonoceratina delicata* (Irizuki et al., 2009 など) のように、日本の本州には更新世中期以降の温暖期にのみ、日本列島へ北上して分布していた可能性も指摘されており (Kamiya et al., 2001)、今後は日本と周辺における本属の化石・現生の種分布の検討が必要である。

## 考察

現時点で、群馬県邑楽郡明和町のコアから得られた貝形虫化石の標本数はごく少ないが、*Cytheromorpha acupunctata*, *Spinileberis furuyaensis*, *Spinileberis quadriaculeata*, *Neomonoceratina delicata* が産出する。これらの種は関東地方中部～南部の更新統の内湾生貝形虫化石群 (Yajima, 1978, 1982; Irizuki et al., 2009; Ozawa, 2009; Ozawa and Ishii, 2014; 金子ほか, 2022; 小沢ほか, 2023 など) にも多く含まれ、*N. delicata* 以外の3種は現在の東京湾や浜名湖等の日本列島の内湾の湾央～湾奥域に分布する (Frydl, 1982; 池谷・塩崎, 1993; Kamiya et al., 2001; Nakao and Tsukagoshi, 2002; 中村ほか, 2021 など)。この他には、試料によっては日本列島沿岸に分布する複数の湾口・沿岸砂底種である *Aurila kiritsubo* と *Pontocythere miurensis* (Hanai, 1959; Ikeya et al., 1985; Tsukawaki et al., 1997; 入月ほか, 1999; Kamiya et al., 2001; Nakao et al., 2001; Ozawa and Tsukawaki, 2008; Irizuki et al., 2009; 中村ほか, 2021 など) と、葉上種（潮間帯付近の海藻・海草の葉上に棲む種）である *Aurila corniculata* と *Cythere omotenipponica* (Hanai, 1959; Okubo, 1980; Ikeya et al., 1985; Tsukagoshi and Ikeya, 1987; 入月ほか, 1999; Kamiya et al., 2001; Irizuki et al., 2009 など) が産出した。これらのことから、古環境としては外洋水の影響を受ける内湾的な環境（湾奥～湾央）で、付近に藻場が存在した可能性がある。海中気候としては、現在の関東沿岸（暖温帯～中間温帯）とほぼ同じか、琉球列島以南に現在分布する *N. delicata* を含むためやや温暖であった可能性がある。また群馬県 (1988) が検討した本観測井産貝化石・有孔虫化石からも、古環境として内湾湾奥～湾央環境が推定されている。今回の検討地域は関東平野北西部に位置するため、更新世中期には古東京湾内の海域であった可能性が高く (図2)、これらの結果は本研究の古環境推定とは矛盾しない。

本研究以外の関東平野北西部・北部の下総層群産貝形虫化石の研究例としては、明和町の南方約20 kmに位置する埼玉県埼玉郡菖蒲町で採取された「菖蒲コア」(図2; 入月ほか, 2011; 下総層群地蔵堂層・藪層相当層) について67試料から計74種が報告され、詳しい古環境変遷史が議論されている。ここでは *Bicornucythere bisanensis*, *Bicornucythere* sp., *Neomonoceratina delicata*, *Nipponocythere bicarinata*, *Cytheromorpha acupunctata* が多産し、主に内湾域に分布する種を主体とする貝形虫化石群が報告されている。また *Loxoconcha tamakazura* と *Loxoconcha optima* などの外洋水の影響を受ける海域を好む種も、特定の層準では多産してい

る。これらの種構成から、この地域の古環境は閉鎖的な内湾環境から、外洋水の影響を受けるやや開放的な内湾環境へ変化し、その後に再び閉鎖的な内湾環境へ変化したことが推測されている。

また明和町の東方約70 kmに位置する茨城県土浦市田村町の下総層群相当層において、土地区画整理事工中に下総層群の貝化石密集層の露頭が発見された（遠藤ほか，2000；中島，2003）。その後の工事で露頭は失われたが、工事中に切り出された貝化石密集層ブロック（60×50×95 cm<sup>3</sup>の直方体状）より得られた2試料から、計54種の貝形虫化石が報告されている（原島ほか，2019）。このブロックは下総層群木下層あるいは木下層より下位の下総層群相当層の1つから得られた可能性が指摘されているが<sup>3</sup>、詳細な層序については複数の意見がある（遠藤ほか，2000；中島，2003）。この2試料から日本列島沿岸に分布する湾口・沿岸砂底種である*Loxoconcha optima*、*Pontocythere miurensis*が<sup>3</sup>多産したが<sup>3</sup>、*Bicornucythere bisanensis*、*Cytheromorpha acupunctata*、*Neomonoceratina delicata*、*Spinileberis quadriaculeata*などの内湾生種も比較的多く含まれ、葉上種（潮間帯付近の海藻・海草の葉上に棲む種）である*Aurila corniculata*と*Hemicytherura cuneata*（Okubo, 1980；Ikeya et al., 1985；入月ほか，1999；Kamiya et al., 2001；Tanaka et al., 2011など）も多産するため、古環境としては付近に藻場があり、外洋水の影響を受けるやや開放的な内湾環境が推測されている（原島ほか，2019）。

現在の明和町は、菖蒲町と田村町よりも内陸部に位置するため、古環境としては外洋水の影響がより少なかった可能性がある。ただし、今回の明和町における貝形虫化石の産出個数は少ないので、古環境については本地域で検討する試料数と個数を増やして、再検討する必要がある。

入月ほか（2011）と原島ほか（2019）は、本研究と同様に内湾生種を多く含む貝形虫化石群を報告している。しかし、本研究でSEM画像を示した未記載種2種のうち、*Callistocythere*属の未記載種については、入月ほか（2011）のリストには示されていない。原島ほか（2019）は*Callistocythere* sp.という種名をリストに掲載しているが、化石のSEM画像は示されていないため、本研究の未記載種と同一であるか否かは不明である。*Stigmatocythere*属の種については、両研究のリストには示されていない。

この他の関東平野北西部の更新世中期における古東京湾域の古環境研究例としては、明和町から10 kmほど東方に位置する邑楽郡板倉町で採取された「板倉コア」（図1）の下総層群地蔵堂層・藪層相当層の微化石に基づく、途中経過の予察的な報告がある（原島ほか，2015；金子ほか，

2017）。筆者3名（金子・石川・野村）を含む研究グループが<sup>3</sup>、このコアの連続的な層準で採取された約20試料について、現在も解析中である（金子，私信）。板倉コアからは、*Bicornucythere bisanensis*、*Cytheromorpha acupunctata*、*Neomonoceratina delicata*、*Spinileberis quadriaculeata*などが多産し、内湾的な古環境が推測されているが<sup>3</sup>、まだ詳しい古環境変遷史の解析結果は公表されていない。

このような研究進捗状況であるため、関東平野北西部の古東京湾湾奥部に関する、より詳しい古環境変遷史や更新世とそれ以降の*Stigmatocythere*属の種の古生物地理を詳しく解明するためには、板倉コアの試料のような、この地域における多くの堆積物試料を用いた微化石および古環境変遷史の解析と、それらのできる限り速やかな研究結果の公表が望まれる。

## 謝辞

群馬県には、貴重な地盤沈下観測井の堆積物試料を検討する機会を与えていただき、調査報告書も提供していただいた。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（日立ハイテクノロジーズ製TM-1000）を使用させていただいた。群馬大学の佐々木聡史氏には、原稿を査読していただいた。ここに記して、感謝を申し上げる。

## 引用文献

- Baird, W. (1850) : The Natural History of the British Entomostraca. The Ray Society, London, 364pp.
- Bhandari, A. (2004) : Evolutionary trends and biostratigraphic significance of the ostracode genus *Stigmatocythere* in the Cenozoic succession of India. *Paleontological Research*, 8 : 181-197.
- Brady, G. S. (1869) : Les entomostraces de Hong Kong. In Folin, L. De & Perier, L. (eds.) *Les Fonds de la Mer*, Paris, 1, 155-159.
- Brady, G. S. (1880) : Report on the Ostracoda dredged by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876. *Report of the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76, Zoology*, 1 : 1-184.
- 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。茨城県自然博物館研究報告, (3) : 33-39.
- Frydl, P. M. (1982) : Holocene ostracods in the southern Boso Peninsula. In Hanai, T. (ed.) *Studies of Japanese Ostracoda. University Museum, University of Tokyo Bulletin*, 20 : 61-140.
- 群馬県(1988) : 地盤沈下地質調査工事報告書 昭和63年。群馬県衛生環境部, 前橋, 172p.
- Hanai, T. (1957) : Studies on the Ostracoda from Japan : I. Subfamilies Leptocytherinae, n. subfamily. *Journal of the Faculty of Science, the University of Tokyo, Section 2*, 10 : 431-468.
- Hanai, T. (1959) : Studies on the Ostracoda from Japan : IV Families Cytherideidae Sars, 1925. *Journal of the Faculty of Science, the University of Tokyo, Section 2*, 11 : 291-308.

- 原島 舞・今橋春日・佐藤有花・猪口華蓮・松倉亜里紗(2015):群馬県板倉コアの介形虫化石と有孔虫化石. 日本古生物学会 2015 年年会予稿集, 56.
- 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.
- 林 広樹・高橋雅紀・笠原敬司(2004):関東平野の地下における新第三系の分布. 石油技術協会誌, 69: 574-586.
- 平社定夫(2008a):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クエンス. 地球科学, 62: 29-41.
- 平社定夫(2008b):関東平野中央部における中・上部更新統の層序および構造運動. 地球科学, 62: 43-55.
- Ikeya, N. and Hanai, T. (1982): Ecology of recent ostracods in the Hamanao region, the Pacific coast of Japan. In Hanai, T. (ed.) Studies of Japanese Ostracoda. *University Museum, University of Tokyo Bulletin*, 20: 15-59.
- Ikeya, N. and Itoh, H. (1991): Recent Ostracoda from the Sendai Bay region, Pacific coast of northeastern Japan. *Reports of the Faculty of Science, Shizuoka University*, 25: 93-141.
- 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. and Suzuki, C. (1992): Distributional patterns of modern ostracodes off Shimane Peninsula, southwestern Japan Sea. *Report of the Faculty of Sciences, Shizuoka University*, 26: 91-137.
- Ikeya, N., Okubo, I., Kitazato, H. and Ueda, H. (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, Organising committee of 9th ISO, Shizuoka, p.1-32.
- 入月俊明・藤原 治・布施圭介(1999):貝形虫化石群集のタフオノミー—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.
- 入月俊明・納谷友規・山口正秋・水野清秀(2011):中期更新世(MIS11およびMIS9)における古東京湾奥の環境変遷—埼玉県菖蒲コアの下総層群産貝形虫化石の群集解析—. 地質学雑誌, 117: 35-52.
- Irizuki, T., Yamada, K., Maruyama, T. and Ito, H. (2004): Paleocology and taxonomy of Early Miocene Ostracoda and paleoenvironments of the eastern Setouchi Province, central Japan. *Micropaleontology*, 50: 105-147.
- Irizuki, T., Taru, H., Taguchi, K. and Matsushima, Y. (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.
- 石原武志(2014):関東平野中央部における標準ボーリング試料一覽. 関東平野中央部の地下地質情報とその応用. 特殊地質図, No. 40 (CD): 260-271.
- Ishizaki, K. and Kato, M. (1976): The basin development of the Diluvium Furuya Mud Basin, Shizuoka Prefecture, Japan, based on faunal analysis of fossil ostracodes. In Takayanagi, Y. and Saito, T. (eds.) Progress in Micropaleontology. Micropaleontology Press, New York, p. 118-143.
- Kamiya, T., Ozawa, H. and Obata, M. (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. Organising committee of 14th ISO, Shizuoka, p. 73-106.
- 金子 稔・石川博行・山岸良江(1994):関東平野中央部ボーリングコアの底生有孔虫化石群集に基づく古環境復元. 地団研専報, (42): 77-90.
- 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・野村正弘・田中源吾(2017):微化石を使った地学部の指導. 地学教育と科学運動, (79): 1-8.
- 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.
- 金子 稔・石川博行・野村正弘・小沢広和(2024):群馬県邑楽郡明和町で掘削された地盤沈下観測井の更新統産有孔虫化石. 群馬県立自然史博物館研究報告, (28): 217-221.
- Karanovic, I., Yoo, H., Tanaka, H. and Tsukagoshi, A. (2017): One new species and three records of cytheroid ostracods (Crustacea, Ostracoda) from Korea. *Journal of Species Research*, 6: 38-50.
- Kingma, J. T. (1948): Contributions to the knowledge of the young-Caenozoic Ostracoda from the Malayan Region. *Proefschrift, Rijks-Universiteit Utrecht*, p. 1-119.
- Latreille, P. A. (1806): Genera crustaceorum et insectorum, Tomus I, Amand Koenig, Paris, p. 1-303.
- 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. 朝倉書店, 東京, p. 299-315.
- 松島紘子・須貝俊彦・水野清秀・八戸昭一(2009):関東平野内陸部, 吹上～行田地域における中・上部更新統の地下層序と堆積環境変化. 第四紀研究, 48: 59-74.
- Murakoshi, N and Masuda, F. (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): 1-25.
- 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 Tsukagoshi, A. (2002): Brackish-water Ostracoda (Crustacea) from the Obitsu River Estuary, central Japan. *Species Diversity*, 7: 67-115.
- Nakao, Y., Tanaka, G. and Yamada, S. (2001): Pleistocene and Living marine Ostracoda in Shizuoka district, Japan. In Ikeya, N. (ed.) Field Excursion Guidebook for the 14th International Symposium of Ostracoda, Shizuoka. Organising committee of 14th ISO, Shizuoka, p. 127-147.
- 中澤 努・遠藤秀典(2002):大宮地域の地質. 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 41 p.
- 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・中里裕臣・大嶋秀明・堀内誠示(2009):関東平野中央部における上総—下総層群境界:越谷GS-KS-1コアでのMIS12層準の特定. 地質学雑誌, 115: 49-63.
- 納谷友規・平松 力・古澤 明・柳沢幸夫・山口和雄(2013):関東平野中央部埼玉県大利根町で掘削された1505 m温泉ボーリングの年代層序. 地質学雑誌, 119: 375-395.
- 納谷友規・石原武志・植木岳雪・本郷美佐緒・松島(大上)紘子・八戸昭一・吉見雅行・水野清秀(2014):関東平野中央部の第四系地下地質. 関東平野中央部の地下地質情報とその応用. 特殊地質図,



- No. 40 (CD) : 178-203.
- 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.
- 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. (1996) : Ostracode fossils from the late Pliocene to early Pleistocene Omma Formation in the Hokuriku district, central Japan. *Science Reports of Kanazawa University*, 4 : 77-115.
- Ozawa, H. (2009) : Middle Pleistocene ostracods from the Naganuma Formation in the Sagami Group, Kanagawa Prefecture, central Japan : palaeo-biogeographical significance of the bay fauna in Northwest Pacific margin. *Paleontological Research*, 13 : 231-244.
- Ozawa, H. (2016) : Early to Middle Miocene ostracods from the Yatsuo Group, central Japan : Significance for the bathyal fauna between Japan Sea and Northwest Pacific Ocean during the back-arc spreading. *Paleontological Research*, 20 : 121-144.
- Ozawa, H. and Ishii, T. (2014) : Shallow-marine ostracods from the Lower Pleistocene Kazusa Group in the Tama Hills, central Japan, with their biogeographical significance in the Northwest Pacific coast. *Paleontological Research*, 18 : 189-210.
- Ozawa, H. and Tsukawaki, S. (2008) : Preliminary report on modern ostracods in surface sediment samples collected during R. V. *Tansei-maru* Cruise KT04-20 in the southwestern Okhotsk Sea and the northeastern Japan Sea off Hokkaido, north Japan. *Bulletin of the Japan Sea Research Institute*, (39) : 31-48.
- Ozawa, H., Kamiya, T. and Tsukagoshi, A. (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.
- Ozawa, H., Nagamori, H. and Tanabe, T. (2008) : Pliocene ostracods (Crustacea) from the Togakushi area, central Japan : palaeobiogeography of trans-Arctic taxa and Japan Sea endemic species. *Journal of Micropalaeontology*, 27 : 161-175.
- 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.
- Ruggieri, G. (1950) : Gli Ostracodi delle sabbie grigie quaternarie (Milazziano) di Imola Part I. *Giornale di Geologica, Annali del Museo Geologico di Bologna, Series 2*, 21 : 1-58.
- Sars, G. O. (1866) : Oversigt af Norges marine Ostracoder. *Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Kristiania*, volume 1865, p. 1-130.
- Siddiqui, Q. A. (1971) : Early Tertiary Ostracoda of the Family Trachyleberididae from west Pakistan. *Bulletin of the British Museum (Natural History)*, *Geology, supplement* 9, p. 1-98.
- 須貝俊彦・松島(大上)紘子・水野清秀 (2013) : 過去40万年間の関東平野の地形発達史—地殻変動と氷河性海水準変動の関わりを中心に—. 地学雑誌, 122 : 921-948.
- 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.
- Sylvester-Bradley, P. C. (1948) : The ostracod genus *Cythereis*. *Journal of Paleontology*, 22 : 792-797.
- Tabuki, R. (2001) : Plio-Pleistocene and Recent subtropical Ostracoda in Okinawa. In Ikeya, N. (ed.) *Field Excursion Guidebook for the 14th International Symposium of Ostracoda*, Shizuoka. Organising committee of 14th ISO, Shizuoka, p. 21-44.
- 高橋雅紀・林 広樹・笠原敬司・木村尚紀 (2006) : 関東平野北西縁の反射法地震探査記録の地質学的解釈—特に吉見変成岩の露出と利根川構造線の西方延長. 地質学雑誌, 112 : 33-52.
- Tanaka, G. and Hasegawa, Y. (2013) : Miocene ostracods from the Itahana Formation in the Tomioka District, Gunma Prefecture, central Japan : Palaeoenvironmental significance and systematics. *Paleontological Research*, 17 : 138-172.
- Tanaka, G. and Nomura, S. (2009) : Late Miocene and Pliocene Ostracoda from the Shimajiri Group, Kume-jima Island, Japan : Biogeographical significance of the timing of the formation of back-arc basin (Okinawa Trough). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 276 : 56-68.
- Tanaka, G., Kaseda, Y. and Ikeya, N. (2011) : Reclassification of the genus *Hemicytherura* (Crustacea, Ostracoda) from Japan and the surrounding regions. *Bulletin of Gunma Museum of Natural History*, (15) : 19-42.
- 田中源吾・塚脇真二・陰地章仁 (2004) : 石川県金沢市南部下—中部中新統砂子坂層から産出した介形虫化石群 (予報). 日本海域研究, (35) : 53-63.
- Tanaka, G., Zhou, B. -C., Ikeya, N. and Hasegawa, Y. (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.
- Tsukagoshi, A. (1994) : Natural history of the brackish-water ostracode genus *Ishizakiella* from East Asia : evidence for heterochrony. *Journal of Crustacean Biology*, 14 : 295-313.
- Tsukagoshi, A. (1998) : On *Callistocythere pumila* Hanai. *Stereo-Atlas of Ostracod Shells*, 25 : 9-16.
- Tsukagoshi, A. and Ikeya, N. (1987) : The ostracod genus *Cythere* O. F. Müller, 1785 and its species. *Transactions and Proceedings of the Palaeontological Society of Japan, New Series*, (148) : 197-222.
- 塚越 哲・小杉正人・黒澤一男・松永真季・桃井信也・中尾有利子 (1994) : 古流山湾の古環境の変遷. 松戸市立博物館調査報告書, (2) : 19-61.
- Tsukawaki, S., Kamiya, T., Kato, M., Matsuzaka, T., Naraoka, H., Negishi, K., Ozawa, H. and Ishiwatari, R. (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. 横山次郎教授記念論文集, 横山次郎教授退官記念事業会, p.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. *University Museum, University 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. (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.

**図版 1. 明和町地盤沈下観測井の更新統産貝形虫化石のSEM画像.**

1, 3: 試料 F-2; 2, 4, 6: 試料 F-7; 5, 8, 10: 試料 F-6; 7, 9: 試料 F-3. 1-4, 6, 8, 10: 成体; 5, 7, 9: 幼体. 1: *Aurila corniculata* Okubo, 1980 (GMNH-PI-6351); 2: *Aurila cymba* (Brady, 1869) (GMNH-PI-6352); 3: *Aurila kiritsubo* Yajima, 1982 (GMNH-PI-6353); 4: *Cythere omotenipponica* Hanai, 1959 (GMNH-PI-6354); 5: *Cythere omotenipponica* Hanai, 1959 (GMNH-PI-6355); 6: *Cytheromorpha acupunctata* (Brady, 1880) (GMNH-PI-6356); 7: *Neomonoceratina delicata* Ishizaki and Kato, 1976 (GMNH-PI-6357); 8: *Neopellucistoma cf. inflatum* Ikeya and Hanai, 1982 (GMNH-PI-6358); 9: *Pontocythere miurensis* (Hanai, 1959) (GMNH-PI-6359); 10: *Pontocythere miurensis* (Hanai, 1959) (GMNH-PI-6360).

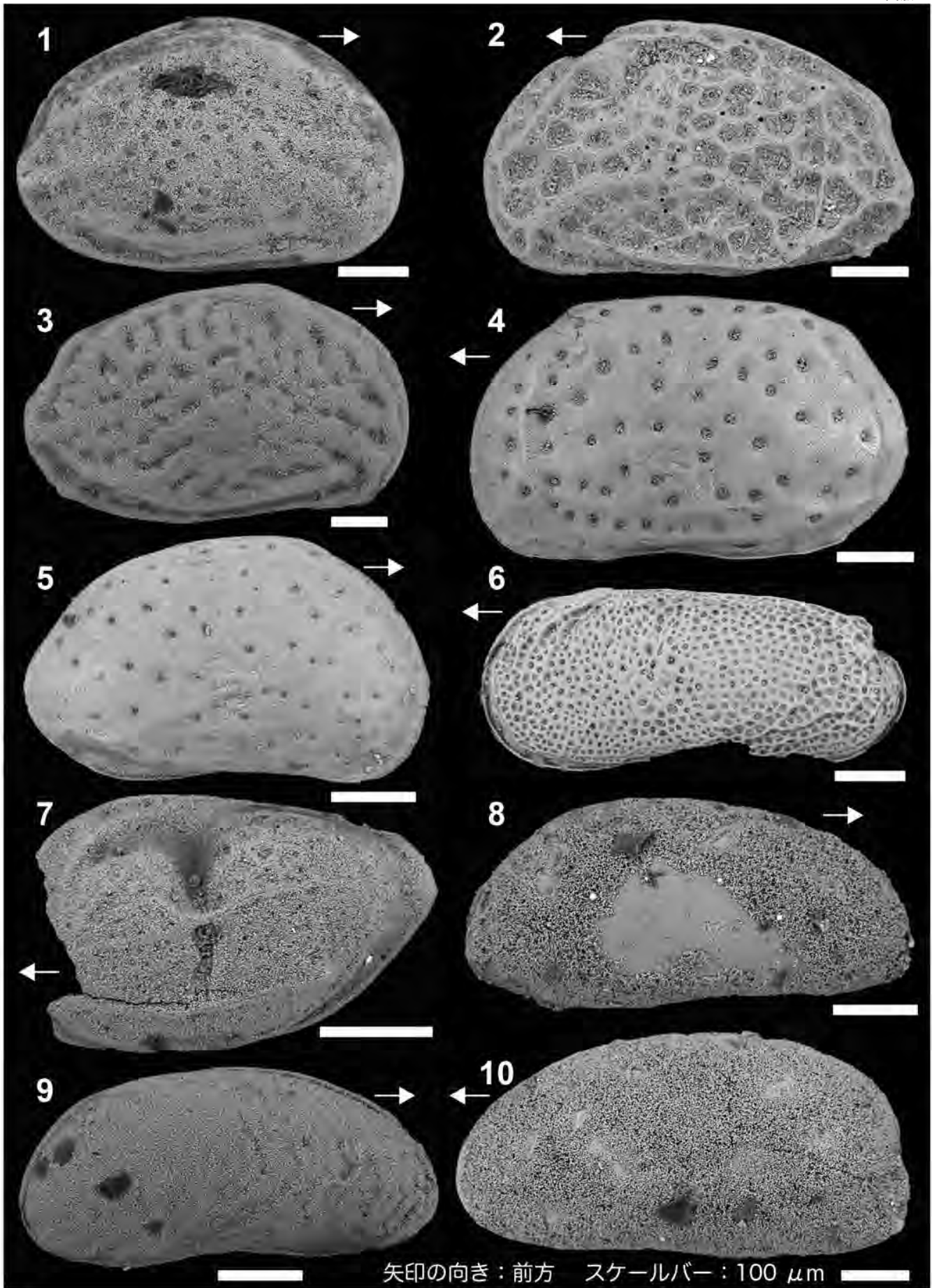
**図版 2. 明和町地盤沈下観測井の更新統産貝形虫化石のSEM画像.**

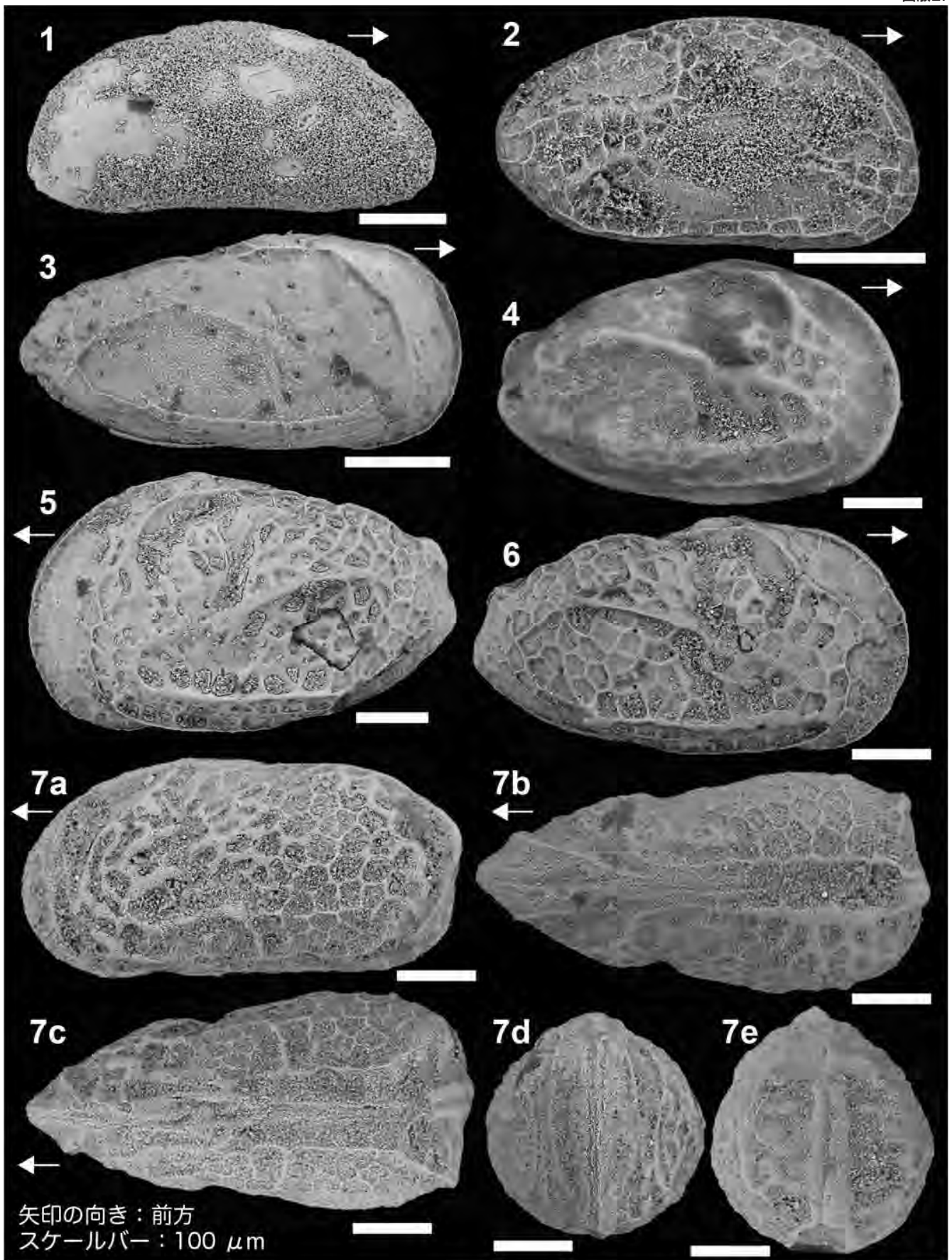
1, 2, 5: 試料 F-6; 4: 試料 F-1; 3, 6, 7: 試料 F-7. 2-7: 成体; 1: 幼体. 1: *Pontocythere miurensis* (Hanai, 1959) (GMNH-PI-6361); 2: *Semicytherura furuyaensis* (Ishizaki and Kato, 1976) (GMNH-PI-6362); 3: *Spinileberis furuyaensis* Ishizaki and Kato, 1976 (GMNH-PI-6387); 4: *Spinileberis quadriaculeata* (Brady, 1880) (GMNH-PI-6388); 5: *Spinileberis quadriaculeata* (Brady, 1880) (GMNH-PI-6389); 6: *Spinileberis quadriaculeata* (Brady, 1880) (GMNH-PI-6390); 7a-e: *Callistocythere* sp. (GMNH-PI-6391). 7a: 右殻の側面の外面; 7b: 両殻 (合弁) の背縁側の外面; 7c: 両殻 (合弁) の腹縁側の外面; 7d: 両殻 (合弁) の前縁側の外面; 7e: 両殻 (合弁) の後縁側の外面.

**図版 3. 明和町地盤沈下観測井の更新統産貝形虫化石のSEM画像.**

1: 試料 F-6; 2: 試料 F-7. 1, 2: 成体. 1: *Stigmatocythere* sp. (GMNH-PI-6392); 2: *Stigmatocythere* sp. (GMNH-PI-6393). 1a: 右殻 (メス) の側面の外面; 1b: 右殻 (メス) の内面; 1c: 右殻 (メス) の背縁側の外面; 1d: 右殻 (メス) の腹縁側の外面; 1e: 右殻 (メス) の筋肉痕; 2a: 右殻 (オス) の側面の外面; 2b: 右殻 (オス) の内面; 2c: 右殻 (オス) の背縁側の外面; 2d: 右殻 (オス) の腹縁側の外面; 2e: 右殻 (オス) の筋肉痕.

図版1.





図版3.

