

瑞浪市化石博物館研究報告 第 50 巻, 第 3 号, 67–72, 3 figs, 1 table.

Bulletin of the Mizunami Fossil Museum, vol. 50, no. 3, 67–72, 3 figs, 1 table.

©2024, Mizunami Fossil Museum

Manuscript accepted on January 15, 2024; published on March 29, 2024.

パレオパラドキシア瑞浪釜戸標本産地の瑞浪層群宿洞層から 産出した貝類化石

安藤佑介*

*瑞浪市化石博物館 〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内 1-47

Molluscan fossils from the locality of the “Paleoparadoxiid Mizunami-Kamado specimen” of the Shukunohora Formation, Mizunami Group in Mizunami City, central Japan

Yusuke Ando*

*Mizunami Fossil Museum, 1-47 Yamanouchi, Akeyo-cho, Mizunami, Gifu 509-6132, Japan

< tyuu-destiny53@hotmail.co.jp >

Abstract

Molluscan fossils including *Crenomytilus grayanus* (Dunker) and *Chlamys itoigawae* Masuda were collected from the locality of the “Paleoparadoxiid Mizunami-Kamado specimen” in Kamado-cho, Mizunami City, Gifu Prefecture, central Japan. The specimen of *Mytilus coruscus* Gould reported by Itoigawa et al. (1974, 1981, 1982) and Taguchi (2002) are reexamined, and these specimens are referable to *C. grayanus* by having fine radial striae on the shell exterior, fine crenulations on the interior shell margin and a non-vacuolated psedonymph.

Key words: Molluscus, Early Miocene, Mizunami Group, Mytilidae

1. はじめに

パレオパラドキシア瑞浪釜戸標本(以下瑞浪釜戸標本と称す)が産出した瑞浪層群宿洞層からは、これまでに 100 種以上の貝類が報告され(糸魚川ほか, 1974, 1981, 1982; 奥村, 1983 など), 中には *Geloina stachi* Oyama(スタックヒルギンジミ)など熱帯~亜熱帯に生息する種も含まれる(奥村, 1983). 宿洞層は, 地層が露出する地域によって岩相や貝類群集が異なり, 釜戸町下切区周辺に分布する同層からは *Isognomon minoensis* Itoigawa, *Mytilus coruscus* Gould をはじめとする貝類化石 51 種が報告され(糸魚川ほか, 1974, 1981, 1982 など), 彼ら

は *Glycymeris-Chlamys* 群集を提唱し, 水深 5 m 前後の開いた湾の砂底・岩礫底の環境を推定した.

瑞浪釜戸標本と共産した貝類化石は腹足類 2 種, *Euspira* sp. (ツメタガイ属の未定種), Epitoniidae gen. et sp. indet. (イトカケガイ科の未定種) 二枚貝類 4 種, *Glycymeris* sp. (タマキガイ属の未定種), *Chlamys itoigawae* Masuda (イトイガワニシキ), *Crenomytilus grayanus* Dunker (エゾイガイ), *Ostreoida* fam., gen. et sp. indet. (イタボガキ目の未定種) であり, 糸魚川ほか(1974)と比較すると種数および産出個体数が非常に少ないがこれは採取対象を瑞浪釜戸標本周辺に限定したことが一因と思われる. その分類学的検討の中で, これまで *Mytilus coruscus* と同定されていた種が *C. grayanus* である

ことが明らかになった. 本論では主にその分類学的検討の結果を報告する. なお, 本章で検討する標本は, 瑞浪釜戸標本産出層準 (Loc. 1) から採取されたもの, その上位約 3 m のレンズ状に貝類化石が密集する層準 (Loc. 2) から本研究に関連した地質調査の際に採取されたもの, 瑞浪釜戸標本産出層準の約 5 m 上位の貝類化石が散在する砂岩層 (Loc. 3: 糸魚川ほか, 1974 の産地番号 138: 瑞浪市釜戸町荻ノ島; 糸魚川, 1980 の産地番号 07: 瑞浪市釜戸町上切荻ノ島に相当する) から採取された標本である (Fig. 1).

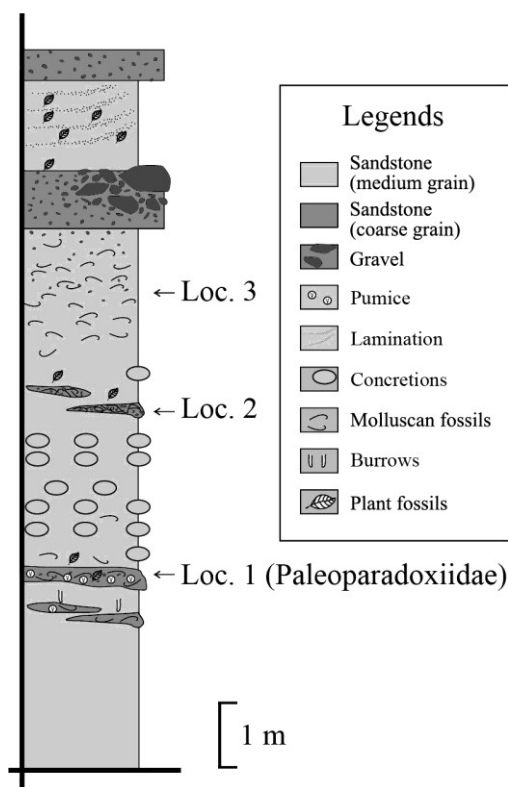


Fig. 1. 瑞浪市釜戸町下切のパレオパラドキシア 瑞浪釜戸標本産地周辺に露出する瑞浪層 群宿洞層の柱状図と貝類化石の産出層準.

2. 記載

Class Bivalvia 二枚貝綱
Order Mytiloida イガイ目
Family Mytilidae イガイ科
Genus *Crenomytilus* エゾイガイ属

***Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) エゾイガイ**
(Figs. 2, 3A–3F)

Mytilus grayanus Dunker, 1853, p. 84.

Crenomytilus grayanus (Dunker, 1853); Soot-Ryen, 1955, pl. 2, figs. 9, 10; 黒住 in 奥谷, 2017, p. 1173, pl. 472, fig. 8; Kurihara and Ohta, 2018, p. 52, 54–56, figs. 1, 2E–G, 3B, 4; 安藤・糸魚川, 2018a, p. 14–15, Pls. 1, 2; 安藤・糸魚川, 2018b, fig. 4A–C.

Mytilus coruscus Gould, 1861; 糸魚川ほか, 1974, p. 61–62, pl. 7, figs. 6, 7; 糸魚川ほか, 1981, 1982, table 5. [non *Mytilus coruscus*]

Mytilus sp.; Taguchi, 2002, pl. 3, fig. 13. [non *Mytilus* sp.]

検討標本: 8 標本 (Table 1).

特徴: 殻は大型で厚く, 水滴型を呈する. 殻の断面はドーム型で良く膨らむ. 殻表には, 成長線と細かい放射脈が刻まれる (Figs. 1C, 1H, 1J, 1L, 2F). 内面の腹側縁には細かい鋸歯が存在する. 靱帯は細長く, 表面には空胞を有しない (Figs. 1E, 2B). 殻頂は丸みを帯びる. 殻頂から前端に向かって 1 cm の腹縁側にくびれがある個体が見られる (Fig. 1K の矢印).

計測: Table 1. 計測方法は安藤・糸魚川 (2018) に従った. なお, 標本は全て離弁のため, 殻幅は片殻の計測値である.

Table 1. *Crenomytilus grayanus* 図示標本の計測値.

標本	産地	殻長	殻高	殻幅
MFM 12007	Loc. 3	13.7 mm	24.4 mm	3.4 mm
MFM 12008	Loc. 3	38.2 mm	69.3 mm	12.1 mm
MFM 13071	Loc. 1	29.4 mm	55.7 mm	11.6 mm
MFM 13072	Loc. 1	25.5 mm	45.5 mm	10.9 mm
MFM 13073	Loc. 2	45.1 mm	96.1 mm	18.3 mm
MFM 13074	Loc. 3	38.8 mm	82.2 mm	21.1 mm
MFM 13075	Loc. 3	36.6 mm	65.8 mm	17.1 mm
MFM 21115	Loc. 84 (Taguchi, 2002)	44.8 mm	100.8 mm	28.7 mm

議論: Loc. 1 からは破片ばかりが産出し, 比較的形を残す個体は 2 個体のみであったが, Loc. 3 からはこれまでも多くの個体が産出しており, 本研究以前に採取され糸魚川ほか (1974) で図示された標本と瑞浪市化石博物館に収蔵されている標本もあわせて検討を行った. また, 本研究に関連した調査の際に Loc. 2 より採取された比較的保存良好な標本も検討に含めた. 全ての標本は離弁殻であり, 明らかに殻表の摩耗が激しい個体も見られることから, 生息場から流されてきたものと考えられる. 糸魚川ほか (1981, 1982) は, 宿洞層産の標本を *Mytilus*

coruscus と同定している。しかし今回、保存良好な標本を検討した結果、殻表に細い放射脈が存在すること、腹縁の殻内側に細かい刻みを有すること、靱帯に空胞がないといった *Crenomytilus* 属の特徴を有していることが判明した。標本は Kurihara and Ohta (2018) が岩村層群遠山層から、安藤・糸魚川 (2018) が瑞浪層群明世層から記載した *Crenomytilus grayanus* とその特徴が一致する。殻表に放射脈が見られないまたはうっすらとみられる標本があるが、前述の殻表の摩耗の影響である。本種は現生種であり、標本の中には現生標本とは殻頂が丸くなる、殻頂付近の腹縁にくびれを有するなどの微妙な違いがみられるものが含まれるものの、*C. grayanus* に同定した。今後より多くの標本を用いた検討が必要かもしれない。また、Taguchi (2002) が岡山県津山市新田の勝田層群吉野層より記載した *Mytilus* sp. (MFM 21115; Fig. 3E) の殻表には細かい放射脈が見られ (Fig. 3F)、外形が明世層や遠山層産の標本とよく似るため本種に同定した。

検討した全ての標本の殻表に明瞭な段差が見られたため、電子顕微鏡下で観察したところ、成長線が突然密になる箇所が複数個所確認された (Fig. 2F)。貝類のこのような段差は成長阻害を示すものとして知られており (Takenaka, 1999)、イガイ科においても環境の急激な変化により成長阻害輪が形成されることが知られている (Murakami-Sugihara et al., 2019)。MFM 13071 には、明瞭な成長阻害輪が複数個所確認でき (Fig. 2F の矢印)、要因は不明であるが宿洞層産の本種は周辺の環境的急激な変化の影響により成長を阻害された可能性がある。

3. 瑞浪釜戸標本産地の貝類群集と古環境について

瑞浪釜戸標本産地に分布する宿洞層産貝類化石群集については、糸魚川ほか (1974, 1981, 1982) でまとめられており、また糸魚川ほか (2003) はその後のデータの蓄積により釜戸町周辺の宿洞層堆積時の詳細な古地理図を描いている。今回、得られた貝類化石の種は糸魚川ほか (1981, 1982) の *Glycymeris-Chlamys* 群集に含まれるものである。*Crenomytilus grayanus* とともに比較的多く産出した種は、*Chlamys itoigawae* (Figs. 3G, 3H) と *Glycymeris* sp. (Fig. 3I) である。なお、MFM 13077 は、Loc. 2 より採取されたが、保存良好な個体であるため図示する。また、*Ostreoida* fam., gen. et sp. indet. は、ほとんどが破片であったが、1 個体が瑞浪釜戸標本の左後肢の外側楔状骨 (がいそくけつじょうこつ) 内側面に付着した状態で産出した (Figs. 3I, 3J)。この個体は大きさが 1 cm 程度であることから、短期間ではあ

るものの瑞浪釜戸標本の骨格はカキ類の着底基質となっていたと推定される。これらの貝類は付着性や岩礁に生息するものであり、岩礁の存在や岩礫底が推定されるが、殻表の摩耗は少ないもののすべての個体が離弁である。糸魚川ほか (1981, 1982) は、瑞浪釜戸標本産地付近の貝類化石群集をほぼ自生的な群集と推定しており、前述の考察とあわせて瑞浪釜戸標本と共産した貝類の多くは付近の岩礁や岩礫に付着していたものが流されてきたものと考えられる。

Crenomytilus grayanus の現生個体は、福島県沖以北からオホーツク海周辺の潮間帯～水深約 50 m の岩礁にタンパク質の足糸を通じて付着生活するが (Higo et al., 1999; 黒住, 2017), Tsuchiya (2002) や Lutaenko and Levenets (2015) はその付着先は岩礁に限らず貝殻片や海藻など多岐にわたることを指摘している。共産した他の貝類の近似現生種の生息場から、瑞浪釜戸標本産地付近の古水深は 10–20 m ほどで、付近に岩礁の存在する岩礫、砂質底が考えられる。これは、糸魚川ほか (1974, 1981, 1982) が考察した古環境や入月ほか (2024) の微化石のデータと矛盾しない。共産した貝類から糸魚川 (1984) は、束柱目の生息環境を多少の外洋水の影響のある海岸に近い浅海帯上部の砂質底と推定している。一方、各地の束柱目産出層準の古水深をまとめた Matsui et al. (2017) が推定したパレオパラドキシア科の生息場は 30 m 以深の沖合である。本論で考察した古環境は、あくまでも瑞浪釜戸標本堆積場の古環境であり、生息場ではないものの前述の先行研究に近い環境を示しており、瑞浪釜戸標本は死後その生息場の比較的近くに漂着したものと考えられる。

また *C. grayanus* の現生個体は、亜寒帯～混合水域に生息しており (Higo et al., 1999)、明世層産の個体も北方系の貝類や冷水性貝形虫と共産することから冷水塊を示すものと考えられている (安藤・糸魚川, 2018 など)。しかしながら、瑞浪市各地の宿洞層からは *Geloina stachi* などの暖流系の貝類に加え、本研究の産地から 2 km 北東の宿洞層からはマングローブの花粉が報告されており、熱帯～亜熱帯の環境下で堆積したものと考えられている (齊藤ほか, 1995; 糸魚川ほか, 2003)。あわせて、瑞浪釜戸標本と共産した貝形虫・有孔虫からは、強い暖流の影響や温暖な環境が示されており (入月ほか, 2024)、*C. grayanus* 産出層準も暖流の影響下にある環境で堆積したと考えられている。この点について、宿洞層産の *C. grayanus* は現生個体よりも温暖な環境下でも生息した可能性が考えられるが、今後明世層と宿洞層から産出した本種の殻を用いた酸素同位体比による古水温の復元が必要である。

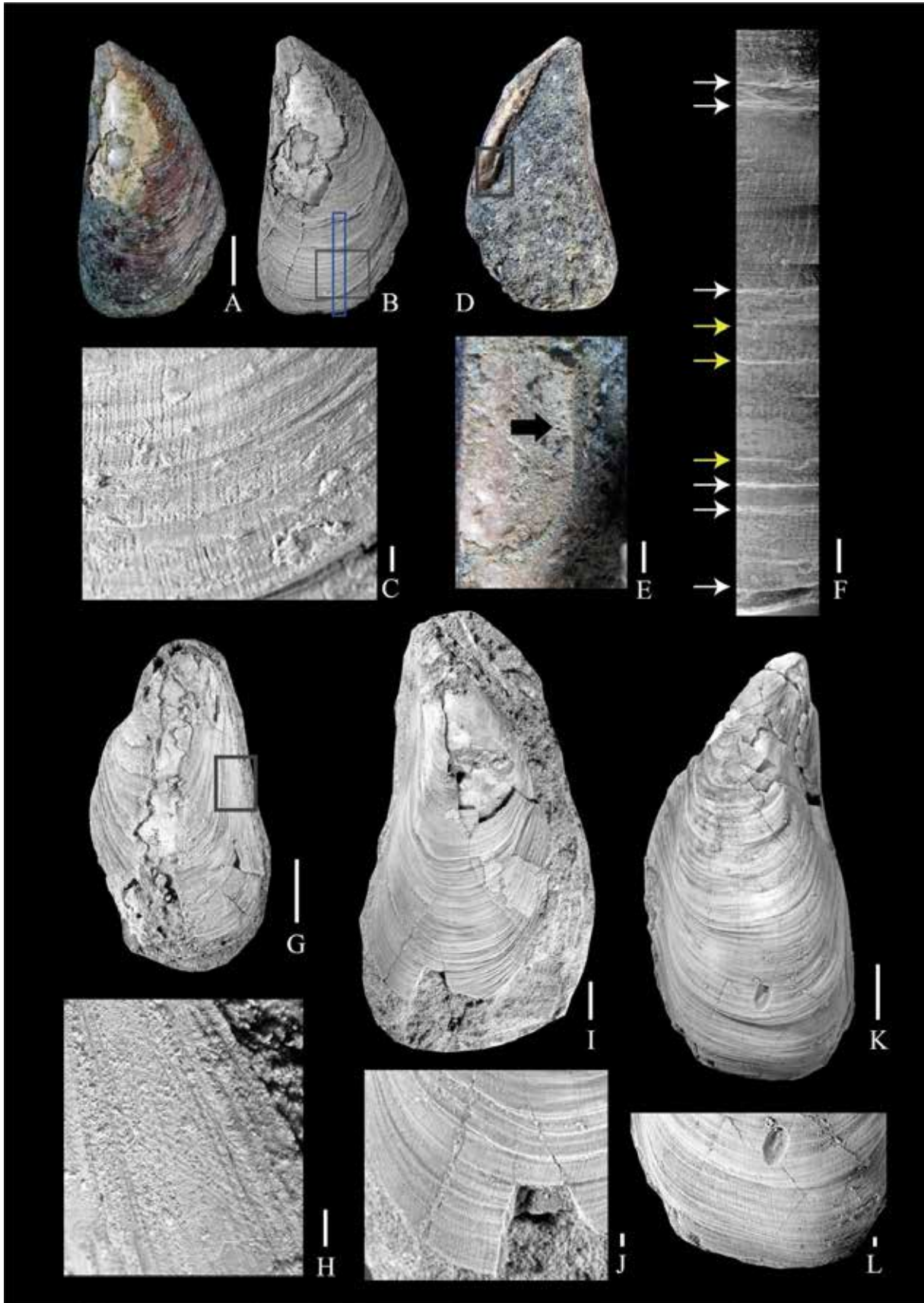


Fig. 2. *Cremonytilus grayanus* (Dunker). A-F, MFM 13071, 右殻. A, B, 殻表; C, 殻表の拡大 (Fig. 2B の灰色枠); D, 内面; E, 靱帯側面の拡大 (Fig. 2D の灰色枠); F, 電子顕微鏡 (SU6600) による殻表の撮影 (撮影箇所は Fig. 2B の青枠), 黄矢印は明瞭な成長障害輪, 白矢印は不明瞭な成長障害輪. G, H, MFM 13072, 左殻. H, 殻表 (Fig. 2G の灰色枠) の拡大. I, J, MFM 13073, 右殻. J, 前端部殻表の拡大. K, L, MFM 13074, 左殻; L, 前端部殻表の拡大. A, G, I, K のスケールは 1.0 cm. C, E, F, H, J, L のスケールは 1.0 mm. B, C, G-L は塩化アンモニウムでコーティングして撮影.

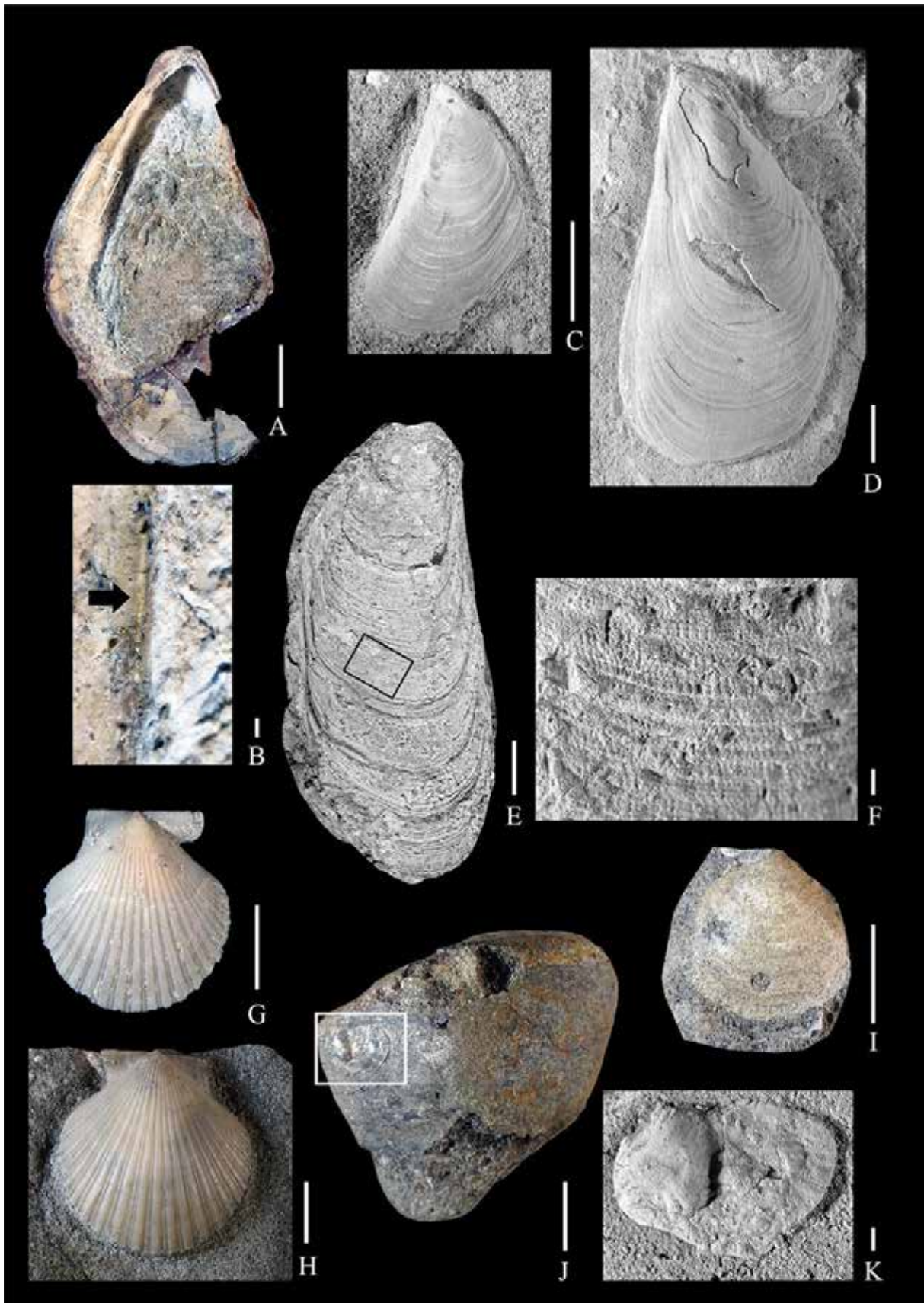


Fig. 3. A–F, *Crenomytilus grayanus* (Dunker). A, B, MFM 13075, 右殻内面, B, 靱帯側面の拡大 (Fig. 3A の白枠). C, MFM 12007, 右殻, 糸魚川ほか(1974)の pl. 7, fig. 6 に図示された標本. D, MFM 12008, 右殻. E, F, MFM 21115, 左殻, F, 殻表の拡大 (Fig. 2E の黒枠). G, H, *Chlamys itoigawae* (Masuda). G, MFM 13076. H, MFM 13077. I, *Glycymeris* sp., MFM 13078. J, K, *Ostreoida* fam., gen. et sp. indet., MFM 13079. J, 外側楔状骨内側面に付着した状態. K, fig. 3J (白枠)の拡大. A, C, D, E, G–J のスケールは 1.0 cm, B, F, K のスケールは 1.0 mm. C–F, K は塩化アンモニウムでコーティングして撮影.

4. 謝辞

名古屋大学大学院環境学研究科の林 誠司博士と市村駿汰氏には、電子顕微鏡の使用について便宜を図っていただくとともに、成長阻害について助言をいただいた。三重大学教育学部の栗原行人博士にはイガイ類の分類についてご助言をいただくとともに原稿を査読していただいた。横浜国立大学名誉教授、群馬県立自然史博物館名誉館長の長谷川善和博士には原稿を査読していただいた。

以上の方々に厚くお礼申し上げます。

5. 引用文献

- 安藤佑介・糸魚川淳二. 2018a. 瑞浪北中学校敷地造成工事現場に露出した明世層中の *Crenomytilus* (エゾイガイ) 密集部から産出した貝類化石. 瑞浪市化石博物館研究報告 44, 特別号: 13–24.
- 安藤佑介・糸魚川淳二. 2018b. 瑞浪北中学校敷地造成工事現場(岐阜県瑞浪市土岐町)の下部中新統瑞浪層群明世層から産出した貝類化石. 化石 104: 1–2.
DOI: 10.14825/kaseki.104.0_1
- Dunker, W. von. 1853. Neue Mytilaceen. Zeitschrift für Malakozoologie 19: 82–92.
- Higo, S., P. Callomon, and Y. Goto. 1999. Catalogue and Bibliography of the Marine Shell-bearing Mollusca of Japan. Gastropoda, Bivalvia, Polyplacophora, Scaphopoda. Elle Scientific Publications, Yao, Osaka. 749 pp.
- 入月俊明・林 広樹・辻本 彰. 2024. パレオパラドキシア瑞浪釜戸標本産地の瑞浪層群宿洞層から産出した貝形虫化石と有孔虫化石. 瑞浪市化石博物館研究報告 50(3): 81–89.
DOI: 10.50897/bmf.50.3_81
- 糸魚川淳二. 1980. 瑞浪地域の地質. 瑞浪市化石博物館専報 1: 1–50.
- 糸魚川淳二. 1984. 軟体動物化石から見たデスモスチルス類の生息古環境. In 「デスモスチルスと古環境」編集委員会, 編, デスモスチルスと古環境. 地団研専報 28: 35–43.
- 糸魚川淳二・柴田 博・西本博行. 1974. 瑞浪層群の貝類化石. 瑞浪市化石博物館研究報告 1, 瑞浪層群の地質と化石: 43–203, 63 pls.
- 糸魚川淳二・柴田 博・西本博行・奥村好次. 1981, 1982. 瑞浪層群の化石 2. 貝類(軟体動物). 瑞浪市化石博物館専報 3: 3-A, 1–52; 3-B, 1–330.
- 糸魚川淳二・津田禾粒・山野井 徹・齊藤 毅・寺澤達雄. 2003. マングローブ沼の比較環境学—日本(中新世)と東南アジア・南西太平洋(現生)—. 瑞浪市化石博物館専報 9: 269–295, 8 pl.
- Kurihara, Y., and K. Ohta. 2018. The identity of the large “*Mytilus*” (Mollusca: Baivalvia: Mytilidae) from the lower Miocene Iwamura Group, central Japan. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum 44: 51–58.
- 黒住耐二. 2017. イガイ科. In 奥谷喬司, 編著, 日本近海産貝類図鑑 第二版. 東海大学出版部. 神奈川県. p. 1172–1179.
- Lutaenko, K. A., and I. R. Levenets. 2015. Observation on seaweed attachment to bivalve shells in Peter the Great Bay (East Sea) and their taphonomic implications. Korean Journal of Malacology 31(3): 221–232.
- Matsui, K., K. Sashida, S. Agematsu, and N. Kohno. 2017. Habitat preferences of the enigmatic Miocene tethythere *Desmostylus* and *Paleoparadoxia* (*Desmostylia*; Mammalia) inferred from the depositional depth of fossil occurrences in the Northwestern Pacific realm. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 471: 254–265.
DOI: 10.1016/j.palaeo.2017.02.005
- Murakami-Sugihara, N., K. Shirai, M. Hori, Y. Amano, H. Fukuda, H. Obata, K. Tanaka, K. Mizukawa, Y. Sano, H. Takada, and H. Ogawa. 2019. Mussel Shell Geochemical Analyses Reflect Coastal Environmental Changes Following the 2011 Tohoku Tsunami. ACS Earth Space Chem 3: 1346–1352.
DOI: 10.1021/acsearthspacechem.9b00040
- 奥村好次. 1983. 瑞浪層群宿洞相より *Geloina* の発見. 瑞浪市化石博物館研究報告 10: 181–184.
- 齊藤 毅・山野井 徹・諸星富士子・柴田 博. 1995. 岐阜県瑞浪層群明世層“宿洞砂岩相”(中新統)からのマングローブ植物花粉の発見. 地質学雑誌 101: 747–749.
- Soot-Ryen, T. 1955. A reports on the family Mytilidae (Pelecypoda). Allan Hancock Pacific Expedition 20: 1–175.
- Taguchi, E. 2002. Stratigraphy, molluscan fauna and paleoenvironment of the Miocene Katsuta Group in Okayama Prefecture, Southwest Japan. Bulletin of the Mizunami Fossil Museum 29: 99–139.
- Takenaka, N. 1999. Relation of growth rings to reproductive cycle in *Cryptopecten vesiculosus*, a dimorphic pectinid bivalve. Paleontological Research 3: 57–64.
- Tsuchiya, M. 2002. Faunal structures associated with patches of mussels on East Asian coasts. Helgoland Marine Research 56: 31–36.