

下部白亜系銚子層群から産出したミノガイ科 ハネガイ属二枚貝化石

伊左治鎮司¹⁾・岩本直哉²⁾

¹⁾千葉県立中央博物館

〒260-8682 千葉市中央区青葉町955-2

²⁾銚子ジオパーク推進協議会

〒288-0822 千葉県銚子市八木町1777-1

¹⁾E-mail: isaji@chiba-muse.or.jp

²⁾E-mail: choshigeopark@city.choshi.lg.jp

(2021年10月25日投稿)

要旨 千葉県銚子市長崎町に露出する下部白亜系銚子層群西明浦層より産出したミノガイ科ハネガイ属二枚貝化石を *Ctenoides* cf. *subrapa* (Nagao, 1934) として報告する。本標本は、東北地方の下部白亜系宮古層群から記載された *Ctenoides subrapa* (Nagao, 1934) によく似る。この発見は、長崎町の化石産地における二枚貝化石群の構成が宮古層群のものに類似するのに対し、銚子層群の他の化石産地では西南日本外帯の同時代の化石群に類似するとされた先行研究に調和的である。

キーワード：銚子層群、ハネガイ属 *Ctenoides*、ミノガイ科二枚貝

千葉県北東部の銚子半島沿岸部に露出する下部白亜系銚子層群は、今日までに古生物学や層序学、堆積学等の様々な分野で注目されてきた。とりわけ、軟体動物化石相の多様性については、山根新次、清水三郎らの先駆的な頭足類化石研究の後（山根, 1924; 清水, 1926）、小島郁生らによる層序の確立と古生物学的研究により、これまでに35種のアンモノイド類が報告されている（小島ほか, 1975; Obata *et al.*, 1982; Obata & Matsukawa, 2007, 2009など）。巻貝類については、Kase & Maeda (1980)により、10新種を含む12種が報告された。近年、微化石を抽出する手法の応用により、6新種を含む12種の微小巻貝が新たに記載されている（Isaji *et al.*, 2022）。二枚貝類については、鹿間・鈴木（1972）によって数多くの種が図示またはリスト化され、Hayami & Oji (1980)は、鹿間・鈴木（1972）の資料を再検討し、さらに新たな資料を加えて調査した結果、少なくとも36種を確認している。

数ある銚子層群の化石産地のうち、長崎町の1産地（鹿間・鈴木, 1972; Loc. 13）からは、最も多様かつ多量の化石が産出したとされている。この産地の化石群構成は、*Amphidonte*類が卓越することで東北地方の宮古層群との共通性が高いのに対し、他の銚子層群の化石産地では *Gramatodon*類が産することで、西南日本の物部川層群に類似することから、銚子層群の地史を論ずる上で注目に値するとされた（Hayami & Oji, 1980）。しかしながら、鹿間・鈴木（1972）の産出化石一覧表（第5表）に掲載されている種の中には、図版として図示されていない標

本があり、それらの一部はHayami & Oji (1980)によっても確認されていない。この長崎町の化石産地は、1980年以前に長崎港の工事で護岸された後、その東方に僅かに露出していた露頭も、1997年頃の長崎橋の工事に伴う護岸工事の際に、そのほとんどがコンクリートで覆われた。そのため、現在はこの化石産地において追加標本を得ることが難しい状況にある。

本論文では、上記の長崎町の化石産地に近い場所から採集されたミノガイ科二枚貝化石を報告する。この資料は、今後採集が困難な化石産地のものである点で極めて希少であり、先行研究で報告された化石群の構成を検証する上でも、貴重である。

地質概説

千葉県北東端の銚子半島沿岸に分布する銚子層群（鹿間・鈴木, 1972）は、下位より海鹿島層、君ヶ浜層、犬吠埼層、西明浦層および長崎鼻層の5層から構成される（Obata *et al.*, 1982）。基底礫岩層である海鹿島層には、本地域の基盤岩である先白亜系の愛宕山層群から供給されたチャート礫が多量に包含され、その礫からはベルム系グアダルピアン階及びジュラ系バトニアン階～カロピアン階を示す放散虫化石が報告されている（Kashiwagi & Isaji, 2015）。君ヶ浜層より上位では砂岩泥岩互層が卓越し、犬吠埼層など砂岩層が優勢な層準においては、ハンモック状斜交層理などの堆積構造が発達することか

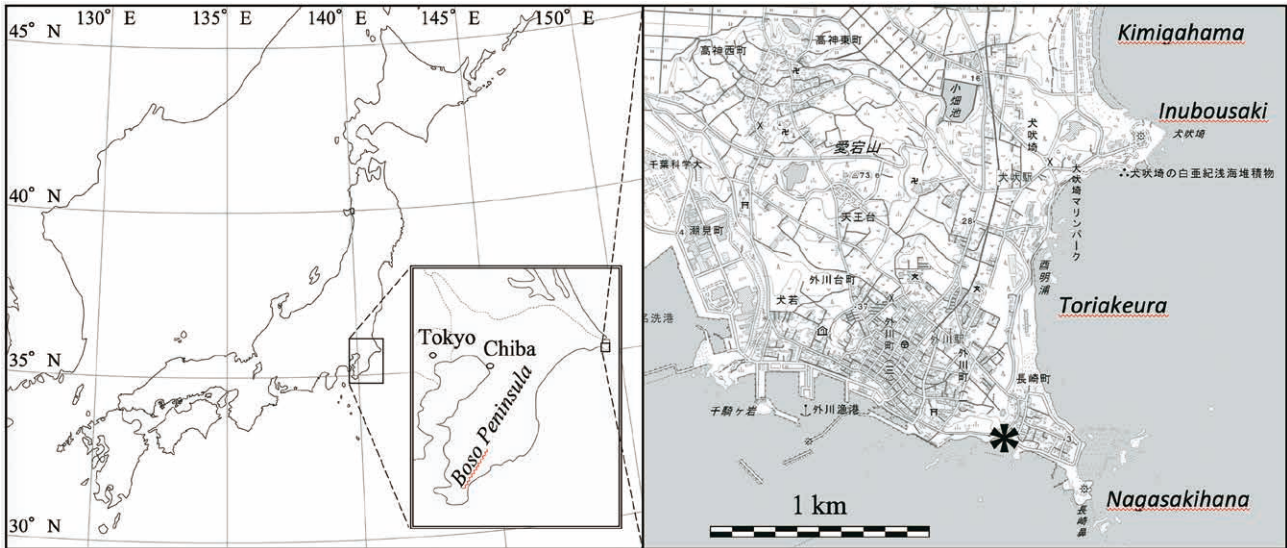


図1. 化石産出地点 (*北緯35度41分42秒, 東経140度52分11秒). 国土地理院発行の2万5千分の1地形図を利用.

ら, 暴風卓越型の浅海成陸棚堆積物と解釈されている (Katsura *et al.*, 1984; 石垣・伊藤, 2000).

銚子層群の地質時代は, 主にアンモノイド類化石によって議論され, 白亜系パレミアン階から下部アルビアン階を示すと考えられている (小島ほか, 1975; Obata *et al.*, 1982; Obata & Matsukawa, 2007, 2009など). また, 有孔虫化石及び花粉化石に基づき, 君ヶ浜層がパレミアン階であることが示されており, アンモノイド類における見解と矛盾しない (Obata *et al.*, 1982; Legrand *et al.*, 2011). 西明浦層は, 小島ほか (1975) によって, *Chelonicer* (*Epichelonicer*) *sp.* の産出により上部アプチアン階の下部と解釈された. 近年, 中畑ほか (2016) は, レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析計 (LA-ICPMS) を用い, 西明浦層のウラン・鉛年代測定法による年代が中部アプチアン階上部から上部アプチアン階下部であることを示した. 最上位の長崎鼻層は, 大型化石を産しないが, 西明浦層の分布域で転石として採集された *Douvillecer* *sp.* に基づいて, アルビアン階最下部に対比される可能性が指摘されている (Obata & Matsukawa, 2009).

材料と方法

本論文で記載する二枚貝化石は, 2002年3月19日, 銚子市在住の山田勝彦氏により千葉県銚子市長崎町の長崎橋直下の露頭より採集された (図1). 長崎橋周辺には, 橋の建設以前の1995年頃まで, 干潮時の汀線より上位にも砂泥互層が露出していた. しかし, その露頭のほとんどはその後の護岸工事によりコンクリートで被覆され, 2002年の採集当時にはコンクリートの被覆が海側で途切れた部分にわずかに露出するだけであった. 現在では, 大潮の干潮時にのみ, 海面上にわずかに露出する程度である.

当該標本の採集地点は, 鹿間・鈴木 (1972) のLoc. 13

[=小島ほか (1975) のLoc. 7028, Hayami & Oji (1980) のLoc. 3] に極めて近いと考えられる. この地点は, 鈴木茂樹により1968年度の横浜国立大学の卒業研究で調査され, その成果が鹿間・鈴木 (1972) としてまとめられた. また1970年から1973年頃には, 小島郁生らにより調査され, 多くの資料が採集されている (小畑ほか, 1975). その後, 本地点を調査したHayami & Oji (1980) によれば, 鹿間・鈴木 (1972) のLoc. 13は, すでに護岸工事で覆われ, 露出していなかったとされる. したがって, 橋建設以前の港の整備によって護岸工事された部分 (現在の長崎橋西端付近) が鹿間・鈴木 (1972) のLoc. 13にあたり, 当該標本の産地とはわずかに異なると思われる.

鹿間・鈴木 (1972) のLoc. 13の層準は, 小島ほか (1975) では君ヶ浜層に相当するとされており, Hayami & Oji (1980) によってもその見解のまま引用されていた. 後に Obata *et al.* (1982) により再検討された結果, 本地点の層準は西明浦層に改められ, その見解は後の研究でも踏襲されている (Obata & Matsukawa, 2007, 2009).

本論文で扱う二枚貝化石を含む母岩は, 淡灰色シルト質泥岩であり, さまざまな大きさ (殻長約5–50 mm) のグリフェア科二枚貝 *Amphidonte* (*Amphidonte*) *subhaliotoidea* の殻が多数集積している. この岩相と化石の産状は, Hayami & Oji (1980) が再検討した鹿間・鈴木 (1972) の資料と一致している. 当該標本を包含する岩塊は3片に分かれており, 合弁の1個体 (CGM-F-M00001-1), 右殻のみ (CGM-F-M00001-3), 及び両標本のカウンターパートを含む岩塊 (CGM-F-M00001-2) からなる. 2個体は近接し, 殻の接合面が約45度の角度をもって重なる. 殻頂部分の間隔はおよそ3 cmである (図2). なお, 地層中での方位は不明である.

標本の撮影は, 塩化アンモニウムによるホワイトニング処理を行い実施した. CGM-F-M 00001-2及びCGM-F-M 00001-3には, 乳白色を呈した殻体が残されており,

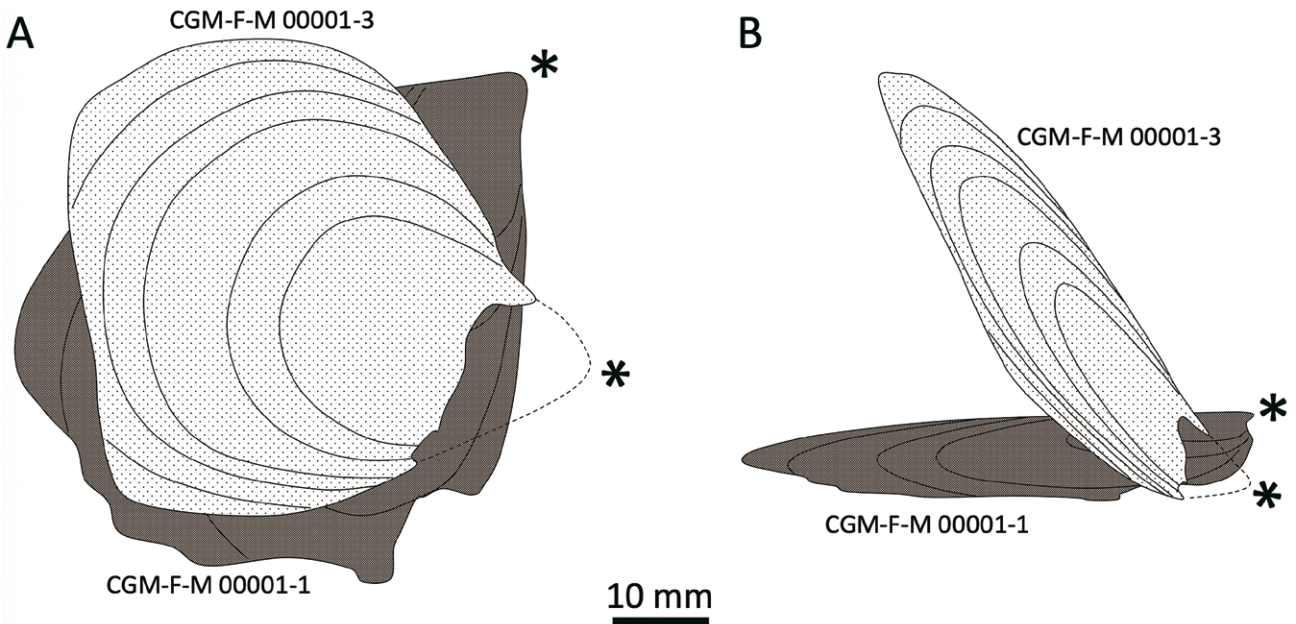


図2. 銚子層群西明浦層より産出した*Ctenoides cf. subrapa* (Nagao, 1934)の2個体の相対的な位置関係を示す模式図(地層中での向きは不明). A: CGM-F-M 00001-1の殻の接合面を水平にした時の, CGM-F-M 00001-3 (反転させて図示)の配置. A: 上面観, B: 側面観. アスタリスクは殻頂部を表す (CGM-F-M 00001-3の殻頂部は推定).

再結晶の程度が低いと判断されることから, 走査電子顕微鏡による微細構造の観察を試みた. CGM-F-M 00001-2は殻の腹部から, 00001-3は前縁部から, それぞれ小片をはがし, 白金バナジウムによる蒸着の後, 走査電子顕微鏡HITACHI S-800を用いて観察した. なお, 3点の資料 (CGM-F-M 00001-1, 2, 3)は, 銚子ジオパークミュージアム (Choshi Geopark Museum, 千葉県銚子市八木町1777-1銚子市地域交流センター内)に保管されている.

記載

ミノガイ科 Family Limidae Rafinesque, 1815

ハネガイ属 Genus *Ctenoides* Mörch, 1853

Type species.—*Ostrea scabra* Born, 1778 by original designation; Recent.

Ctenoides cf. subrapa (Nagao, 1934)

検討標本.— CGM-F-M 00001-1, CGM-F-M 00001-2, CGM-F-M 00001-3

記載.— 外部形態: CGM-F-M 00001-1は右殻の内型雌型であり, わずかに殻が残されている (図3A). この個体は合弁状態で保存されているが, 岩塊の保存の悪さから左殻の剖出は試みていない. 右殻の外形は, やや縦長の亜三角形で, 前縁部は圧密を受け変形しているものの, 弱い足糸湾入が認められる. 前縁と背縁に挟まれる殻頂の角は約85度である. 背縁の後端はやや欠損しており, 後翼は認められない. 殻頂はやや尖った形状を示しており, 鉸線より突出しない. 後縁は緩く弧を描く. 腹縁は破損し失われている. CGM-F-M 00001-2には, 剥離した右殻の内表面と外表面の雌型が残されている (図3B). 殻の剥離した雌型部分には, 殻表面の放射状の条線が確

認できる. CGM-F-M 00001-1とCGM-F-M 00001-2とも, その雌型の表面には殻の成長線が印象されており, 細かく密な同心円輪として明瞭に確認できる. 同心円輪は背縁と鈍角で交わる.

CGM-F-M 00001-3は, 別個体の右殻であり, 前縁と後縁の縁辺部にわずかに殻が残されているが, 殻頂部から腹縁部にかけての大半は, 殻が剥離しており, 内型の雌型が露出している (図3C). 外形は亜楕円形で, 殻頂部は失われている. 前縁は大きく弧を描き, 後縁も前縁と同程度に弧を描く. 腹縁はやや弧が深く, 前縁と腹縁に対して同程度にやや角度を持って交わる. 縁辺部に残された殻は肥厚し, 粗い同心円輪を持つ. 内型の雌型にも細かく密な同心円輪の刻印が明瞭に認められる. 足糸湾入は不明瞭である. なお, CGM-F-M 00001-3の右殻のカウンターパートは, CGM-F-M 00001-2と同じ岩石に残されているが, 面積が小さい上に貝殻が残されていないため, 図示していない.

貝殻の微細構造: CGM-F-M 00001-2では, 殻腹部の輪肋に直交する断面において, ほぼ垂直に立った薄板状の構造が観察される (図3D). それぞれの薄板は, より細長い板状の結晶で構成され, その結晶の向きが隣り合う薄板同士で異なるため, 破断面で凹凸状の外観をなす. これらの結晶の形態と配列様式は, Carter (1990)の命名区分における単純交差板構造 (simple crossed lamellar structure) と考えられる.

CGM-F-M 00001-3では, 殻表面に平行な破断面において, 薄板状結晶が垂直方向に積み重なり配列している (図3E). 薄板状結晶の形は一様ではなく, 幅2-5 μm の針状結晶が一定方向に配列する部分や, より幅が広い小板状の結晶が複雑に配列する部分も見られる. これらの結

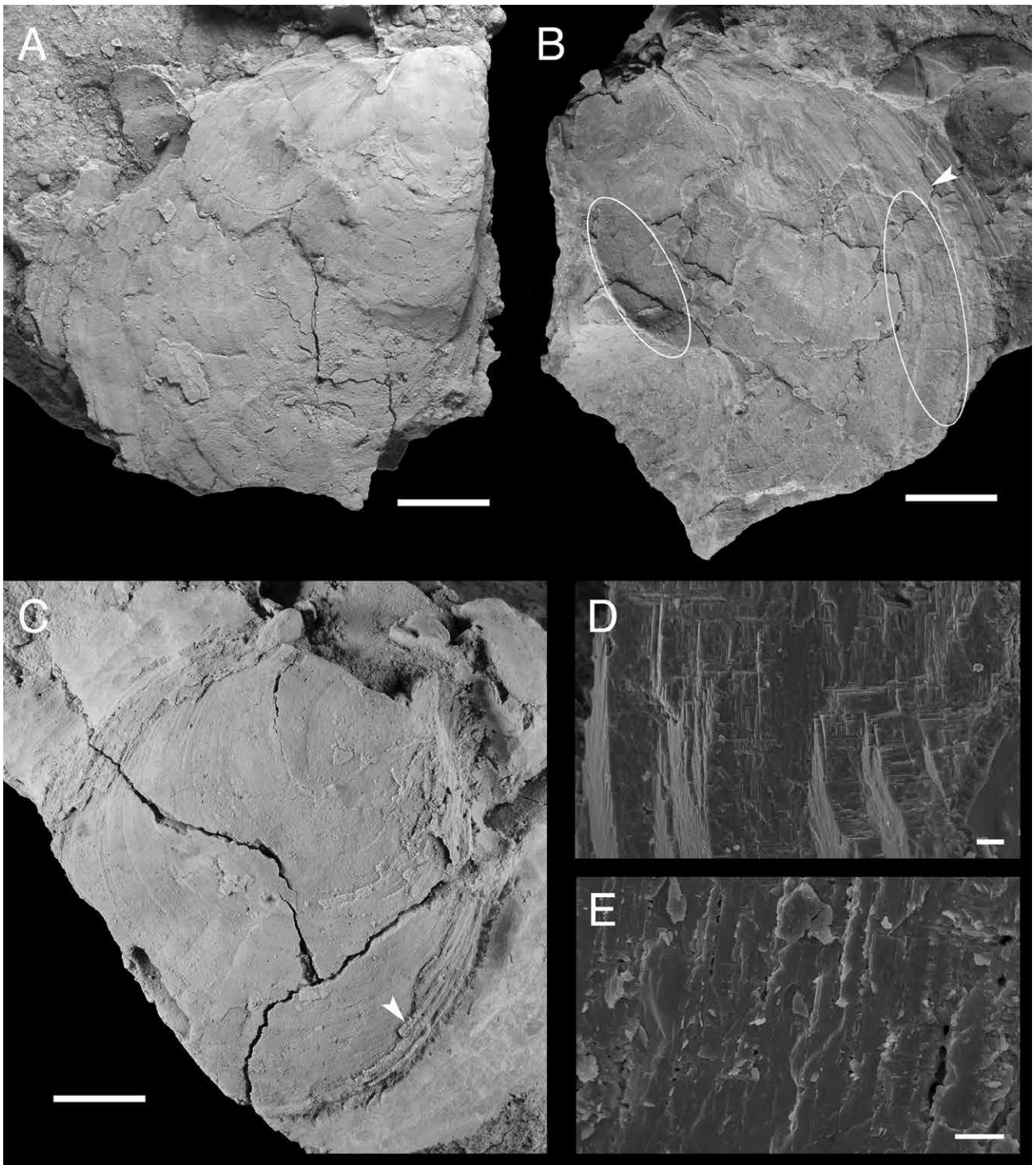


図3. 銚子層群西明浦層より産出した*Ctenoides cf. subrapa* (Nagao, 1934). A: 合弁個体の右殻の内型雌型 (CGM-F-M 00001-1), B: 右殻の内表面と外型雌型 (CGM-F-M 00001-2; Aのカウンターパート), 白い楕円で囲んだ範囲に殻表面の細かい条線の雌型の雌型が確認できる, C: 右殻の内型雌型 (CGM-F-M 00001-3; 前縁と後縁の縁辺部に殻が残存). D: 殻腹部の輪肋に直交する破断面に見られる交差板構造 (CGM-F-M 00001-2の殻腹部). B内の白い矢頭部から採取した殻片を観察した. E: 前縁部の殻表面に平行な破断面に見られる葉状構造 (CGM-F-M 00001-3の前縁部). C内の白い矢頭部から採取した殻片を観察した. スケール: A-C=10 mm; D, E=100 μ m.

晶の形態と配列様式は, Carter (1990)の命名区分における準葉状構造 (semi-foliated structure), または交差葉状構造 (crossed foliated structure) に似ている.

計測値.—CGM-F-M 00001-1: 殻幅53+ mm, 殻高51+ mm, CGM-F-M 00001-3: 殻幅49 mm, 殻高52+ mm

比較.—当該標本は2個体とも欠損があり, 変形も認めら

れるため, 異なった外観を呈する部分があるが, 全体の大きさと殻表面の同心円輪の特徴から同一種と判断した. 当該標本で観察される外形は, ミノガイ上科またはイノセラムス上科のどちらにも比較できるものである. しかしながら, 当該標本に残された貝殻の微細構造には, イノセラムス上科の特徴である稜柱構造や真珠構造は確認できず, ミノガイ上科の持つ交差板構造と葉状構造が

認められることから (Taylor *et al.*, 1969; Carter, 1990), 当該標本がミノガイ上科の種に帰属することは明らかである。

当該標本は、破損により殻頂部や耳状部の形態が不明であるが、ミノガイ類として大型であることと、表面彫刻の放射肋が非常に細かい点において、*Ctenoides subrapa* (Nagao, 1934)に最も良く一致する。*Ctenoides subrapa*は、Nagao (1934)により岩手県下閉伊郡田野畑村平井賀の宮古層群平井賀層より報告されたもので、前耳が広く後耳が狭いこと、及び殻表の放射肋が細かいという特徴から、西ヨーロッパの白亜系セノマニアン階の*Ctenoides rapa* (d'Orbigny, 1844)とは区別され、*Lima* (*Ctenoides?*) *subrapa*として新種記載された (Nagao, 1934, Plate 30, fig.9, 10)。後にHayami (1965, pl. 48, fig. 5; pl. 52, fig. 7)により、宮古層群平井賀層と明戸層より産出した2標本をもとに、*Ctenoides subrapa*として再記載された。なお、Nagao (1934)で記載された2つの標本は、北海道大学に登録された後 (GH. reg. no. 6774, 6989)、所在不明となっていたが、現在はそのうちの1標本 (Nagao, 1934, Plate 30, fig.9) が東北大学総合学術博物館に保管されていることが判明している (IGPS no. 35872)。

これらの宮古層群産の*C. subrapa*標本と比べると、銚子層群西明浦層から発見された標本は、外形が垂楕円形であり、弱い足糸湾入と条線状の細かい放射肋を持つ点でよく一致する。残念ながら、耳状部が残されていないことと、やや小型であることを考慮して、本論文では*Ctenoides cf. subrapa* (Nagao, 1934)とするに留める。なお、*C. subrapa*に特徴的な条線状の放射肋は、同じミノガイ科のオオハネガイ属*Acesta*などにも存在することから、将来より良い標本が得られた際には、帰属を再検討する必要があるだろう。

ところで、鹿間・鈴木 (1972) の第5表 (産出化石一覧表) には、*Ctenoides* sp., cf. *C. subrapa* (Nagao, 1934)を含めた4種のミノガイ類が掲載されているにもかかわらず、図版には*C. subrapa*は図示されていない。一方、鈴木茂樹による卒業研究論文の図版には、*C. subrapa*として図示された標本が掲載されている。鹿間・鈴木 (1972) で扱われた標本と、その元データとなった鈴木による卒業研究論文の関連資料は、現在、国立科学博物館筑波研究施設に移管されている。本研究の当該標本と比較するため、上記の資料を調査したところ、*Ctenoides subrapa*とラベルされた不完全な資料は現存したものの、卒業研究論文で図示された標本の所在を確認することはできなかった。

考察

鹿間・鈴木 (1972) のLoc. 13で採集された資料の一部は、Hayami & Oji (1980)によって再検討された結果、本地点の二枚貝化石群には21種が含まれ、その構成は*Amphidonte*類が卓越するほか、翼形亜綱に属する表在性の二枚貝類が優占するとされている。本地点の二枚貝化

石群は“長崎型動物相” (Nagasaki-type faunule; Hayami & Oji, 1980) と呼ばれ、東北地方の宮古層群の二枚貝化石群と類似するが、銚子層群の他の化石産地の化石群構成とは異なることが指摘されている (Hayami & Oji, 1980)。前述のように、先行研究による*C. subrapa*の銚子層群からの産出記録は、その根拠標本の所在が確認できないことから、本論文で扱った標本はたいへん貴重なものである。そして、本標本が宮古層群から産出した*C. subrapa*によく似ることが確認されたことは、銚子層群の“長崎型動物相”と宮古層群の二枚貝化石群の類似性を指摘した先行研究の見解と調和的である。

謝辞

本研究は、山田勝彦氏 (銚子市) が採集した化石について、石井明夫氏 (柏市) の仲介を経て、高橋昭紀氏 (故人、当時早稲田大学) に情報提供されたことをきっかけに始められました。芳賀拓真氏 (国立科学博物館) には、横浜国立大学から国立科学博物館に移管された銚子産標本の調査に関して便宜を図っていただくとともに、原稿の内容についても、有益なご助言を賜りました。根本潤氏 (東北大学総合学術博物館) には、*Ctenoides subrapa*のタイプ標本の写真をお送りいただきました。これらの方々に感謝申し上げます。

引用文献

- Born, I. Von. 1778. Index rerum naturalium Musei Cæsarei Vindobonensis. Pars I.ma. Testacea. Verzeichniß der natürlichen Seltenheiten des k. k. Naturalien Cabinets zu Wien. Erster Theil. Schalthiere. 1-458.
- Carter, J. G. 1990. Glossary of skeletal Biomineralization I. In Carter, J. G. (ed.), *Skeletal Biomineralization: Patterns, Processes and Evolutionary Trends*, vol. 1, pp. 609-661. Van Nostrand Reinhold, New York.
- d'Orbigny, A. 1843-1847. Paléontologie française. Description zoologique et géologique de tous les animaux Mollusques et Rayonnés fossils de France. Terrains crétacés. Tome III, Lamellibranches, 807 pp. Arthus Bertrand, Paris.
- Hayami, I. 1965. Lower Cretaceous marine pelecypods of Japan, part I. Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ., [D], 15(2): 221-349, pls. 27-52.
- Hayami, I. & T. Oji. 1980. Early Cretaceous Bivalvia from the Choshi District, Chiba Prefecture, Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S. 120: 419-448.
- Isaji, S., T. Haga & K. Kashiwagi. 2022. Early Cretaceous small-sized gastropods from the shallow marine deposits of the Kimigahama Formation, Choshi Group, Japan. Paleontol. Res. 26: 31-54.
- 石垣朝子・伊藤 慎. 2000. ハンモック状ベッドフォームのサイズ分布：千葉県北東部、下部白亜系銚子層群を例として。地質雑 106(7): 472-481.
- Kase, T. & H. Maeda. 1980. Early Cretaceous gastropoda from the Choshi District, Chiba Prefecture, central Japan. Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S. 118: 291-324.
- Kashiwagi, K. & S. Isaji. 2015. Paleozoic and Mesozoic radiolarians from chert pebbles and cobbles of the Lower Cretaceous Choshi Group, Japan. Nat. Hist. Res. 13(2): 35-46.
- Katsura, Y., F. Masuda & I. Obata. 1984. Storm-dominated shelf sea from the Lower Cretaceous Choshi Group, Japan. Annu. Rep. Inst. Geosci., Univ. Tsukuba 10: 92-95.
- Legrand, J., D. Pons, H. Nishida & T. Yamada. 2011. Barremian palynofloras from the Ashikajima and Kimigahama formations (Choshi Group, Outer Zone of south-west Japan). Geodiversitas 33: 87-135.
- Mörch, O. A. L., 1853. Catalogus conchyliorum quae reliquit D. Alphonso d'Aguirra et Gadea Comes de Yoldi, (2) Acephala, Annulata, Cirripedia, Echinodermata, 74 pp.

- 中畑浩基・磯崎行雄・堤之恭・岩本直哉. 2016. 関東南部の浅海成白亜系の碎屑性ジルコン年代スペクトル—後背地表層地殻の更新に伴う前弧域砂岩組成変化—. 地学雑誌 125(3): 353–380.
- Nagao, T. 1934. Cretaceous Mollusca from the Miyako district, Honshu, Japan. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ., ser. 4, Geol. Mineral. 2(3): 177–277.
- 小島郁夫・萩原茂雄・神子茂男. 1975. 白亜系銚子層群の時代. 国立科博研報 Ser. C (地質) 1: 17–36.
- Obata, I., S. Maiya, Y. Inoue & M. Matsukawa. 1982. Integrated mega- and micro-fossil biostratigraphy of the Lower Cretaceous Choshi Group, Japan. Bull. Natl. Sci. Mus., Ser. C 8: 145–179.
- Obata, I. & M. Matsukawa. 2007. Barremian–Aptian (Early Cretaceous) ammonoids from the Choshi Group, Honshu (Japan). Cretac. Res. 28: 363–391.
- Obata, I. & M. Matsukawa. 2009. Supplementary description of the ammonoids from the Barremian to the Albian of the Choshi Peninsula, Japan. Cretac. Res. 30: 253–269.
- Rafinesque, C. S. 1815. Analyse de la Nature, ou Tableau de l'Univers et des Corps Organisés, 224 pp. Barraveccia, Palerme.
- 鹿間時夫・鈴木茂樹. 1972. 千葉県銚子半島の地質—白亜系を中心として—. 横浜国立大学理科紀要 第二類 生物学・地学 (19): 133–157.
- 清水三郎. 1926. 銚子白亜紀層の地質時代. 地質雑誌 38(4): 176–188.
- 山根新次. 1924. 銚子付近の地質概観. 地学雑誌 36(420): 95–99.
- Taylor, J. D., W. J. Kennedy & A. Hall. 1969. The shell sutucture and mineralogy of the Bivalvia Introduction. Nuculacea-Trigonacea. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool. Suppl. 3: 1–125.

Ctenoides (Bivalvia, Limidae) from the Lower Cretaceous Choshi Group, Central Japan

Shinji Isaji¹⁾ and Naoya Iwamoto²⁾

¹⁾Natural History Museum and Institute, Chiba
955-2 Aoba-cho, Chuo-ku, Chiba 260-8682, Japan

²⁾Choshi Geopark promotion Council Office
1777-1, Yagi-cho, Choshi, Chiba 288-0822, Japan

¹⁾E-mail: isaji@chiba-muse.or.jp

²⁾E-mail: choshigeopark@city.choshi.lg.jp

This paper describes *Ctenoides* cf. *subrapa* (Nagao, 1934) from the Lower Cretaceous Toriakeura Formation of the Choshi Group collected from Nagasaki-cho, Choshi City, Chiba Prefecture in central Honshu, Japan. The present specimens closely resemble *Ctenoides subrapa* (Nagao, 1934) described from the Lower Cretaceous Miyako Group in northern Honshu. The occurrence of the present species supports the idea by previous researchers that the molluscan fossil assemblage of a Nagasaki locality of the Choshi Group is similar to that of the Lower Cretaceous Miyako Group, unlike those of other fossil localities of the Choshi Group which show close resemblances to those of coeval strata in the Outer Zone of Southwest Japan.