

岐阜県瑞浪市土岐町の瑞浪層群明世層産 *Crenomytilus grayanus* と 群馬県下仁田町の下仁田層産 *Mytilus* (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* の産状

Comparison of occurrence of the *Crenomytilus grayanus* from the lower Miocene Akeyo Formation, Mizunami Group in Mizunami City, Gifu and *Mytilus* (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* from the lower Miocene Shimonita Formation in Shimonita Town, Gunma.

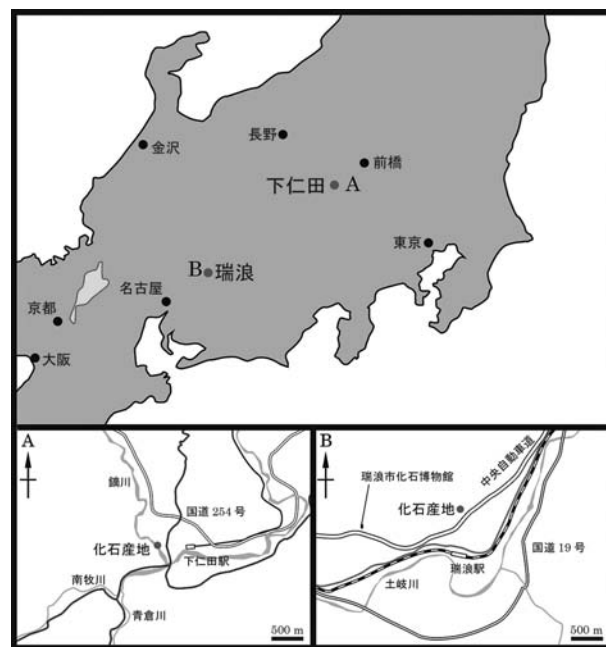
安藤 佑介*
Yusuke Ando

キーワード：イガイ科，前期中新世

Key words : Mitilidae, Early Miocene

はじめに

群馬県下仁田町下仁田の八千代橋下流の鍋川河岸（第1図 A，2.1）に露出する下仁田層（前期中新世）からは，*Mytilus* (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* Makiyama, 1934（チカノヴィッチイガイ）が礫質砂岩中にパッチ状に密集した状態で産出することがよく知られている（栗原ほか 2005）．その産地は，現在下仁田ジオパークにおけるジオサイトにも設定されており，貴重な地質遺産としても有名である．一方，2016年に瑞浪市土岐町の瑞浪北中学校敷地造成工事現場（第1図 B，3.1）に露出した瑞浪層群明世層山野内部層からは，*Crenomytilus grayanus* (Dunker 1853)（エゾイガイ）が凝灰質シルト質砂岩中に合弁かつパッチ状に密集して産出した（安藤・糸魚川 2018a, b；安藤ほか 2018）．一見すると両者の産状はよく似ているが細部では異なる点も見られるため，本論では明世層産 *C. grayanus* の産状および推測される密集形成の過程，下仁田層産 *M. (T.) tichanovitchi* の産状および両者の違いを紹介する．



第1図 A. 下仁田層産 *Mytilus* (*Tumidimylus*) *tichanovitchi*.
B. 明世層産 *Crenomytilus grayanus* の産地.

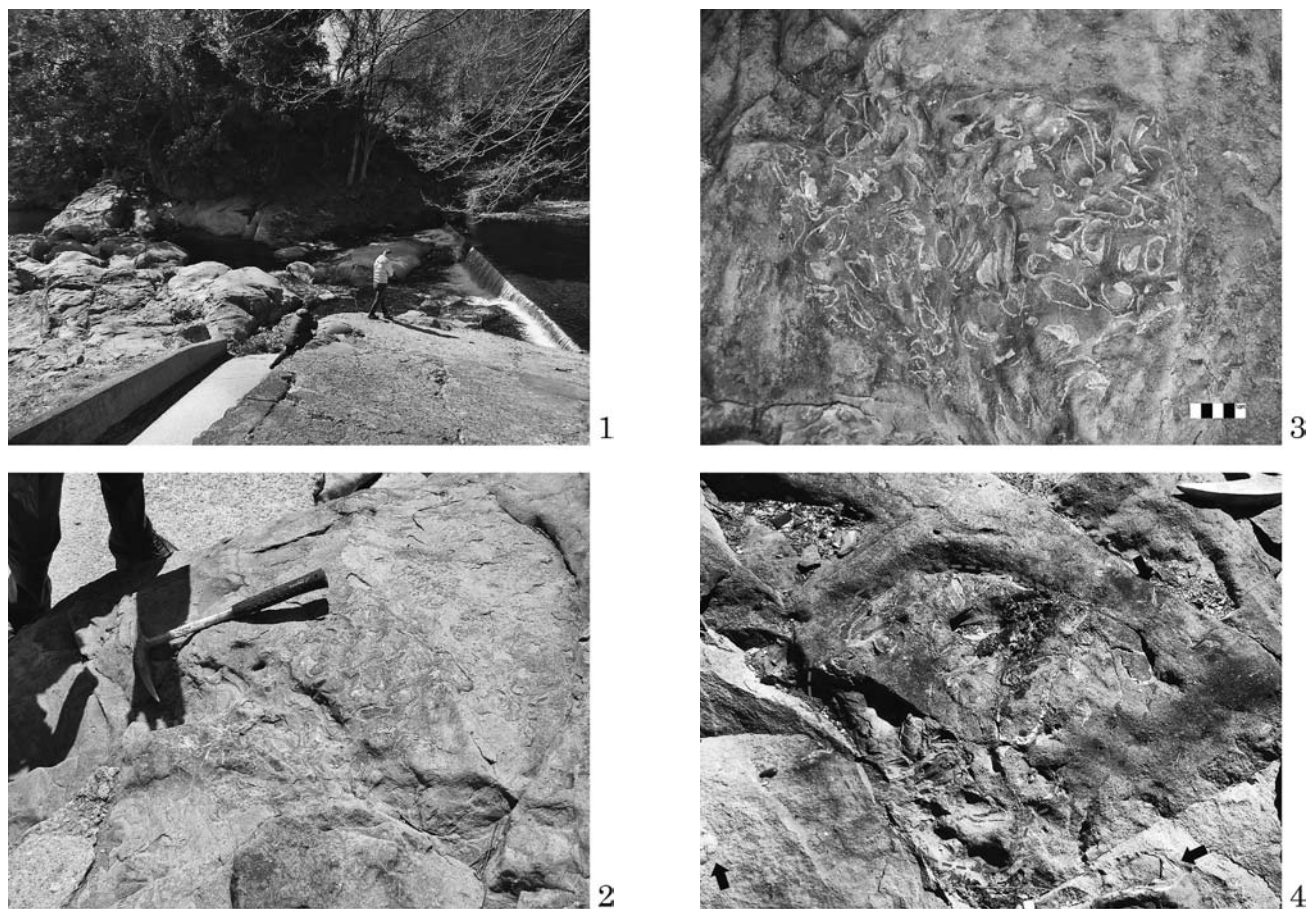
チカノヴィッチイガイとエゾイガイ

Mytilus (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* Makiyama, 1934（チカノヴィッチイガイ）は，イガイ科に属する絶滅種である．イガイ科の二枚貝は，タンパク質

の足糸を出して岩礁や他の個体、海藻や堆積物に付着して生活し (Tsuchiya 2002など)、本種も浅海の岩礁に足糸で付着していたと考えられている。本種の形態学的特徴については、栗原ほか (2005) で詳しく述べられている。栗原ほか (2005) の図示した標本の殻長は 7.0 cm 前後であり、殻の厚さが最大 6.0 mm とイガイ科二枚貝としては著しく厚いこと、殻の膨らみが大きい外形によって特徴づけられる。あわせて、殻が殻頂から後背縁に沿って走る深い溝によって膨らみの強い主部と幅の狭い後翼部に明瞭に分かれている点、殻の後翼部に顕著な彫刻を持たない点、殻の接合面が平坦である点が本種の識別点である (栗原ほか 2005)。本種は、下仁田町の他に埼玉県、千葉県、北海道およびサハリンの下部中新統から産出が報告されている (Gladenkov

et al. 1984; 野田ほか 2002など)。これまでの産出地域や共産する貝類化石の情報から、栗原ほか (2005) は本種が北方の冷水域に生息していた種であると推測している。

Crenomytilus grayanus (Dunker 1853) (エゾイガイ) は、イガイ科に属する現生種である。現生種の平均的な大きさは殻長 7.0 cm であり、東北地方以北の水深 50 m の岩礁に足糸で付着して生息している (黒住 2017)。他のイガイ科の属との違いは、殻表に成長線と細かい放射肋が見られる点、内面の殻縁部が細かく刻まれる点である。あわせて、殻内部の靱帯の幅が薄く、その頂上に空胞 (孔) の列が存在する点、殻頂付近の筋痕が他のイガイ類よりも筋状である点も本種の特徴とされる (Kurihara and Ohta 2018)。Kurihara and Ohta (2018) は、



第2図 1、下仁田町の *Mitylus* (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* 産地。2, 3、パッチ状に密集する *M. (T.) tichanovitchi* の産状、2-ハンマーの長さは約 40 cm、3-スケールのサイズは 5 cm。4、小規模なパッチ (点線) や散在 (矢印) して産出する *M. (T.) tichanovitchi*。

恵那市の岩村層群や瑞浪市の瑞浪層群からこれまでに糸魚川ほか（1981-1982）などにより報告されていた標本を再検討し、本種として記載している。あわせて、三重県伊賀市の阿波層群産の標本も本種に同定され（Kurihara and Ohta 2018）、本種は約1800万年前の東海地方に生息していたことが明らかにされた。なお、瑞浪層群産標本の中には15.0 cmを超える大型の個体も含まれている（安藤・糸魚川 2018a）。

M. (T.) tichanovitchi や *C. grayanus* をはじめとするイガイ科二枚貝は、足糸で岩礁に付着するだけでなくお互いに密集して足糸で付着し合い、群体（コロニー）を形成する場合が多い。その貝殻や足糸の間に生息する生物に加え、殻表に付着する生物などによりイガイ科貝類の群体中には独立した生態系が成り立つ場合があり、Tsuchiya and Nishihara (1985) は“*Mytilus Island*”と呼称している。

産地と産状

Mytilus (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* の産地は、栗原ほか（2005）で詳しく述べられており、産出層は群馬県下仁田町下仁田の下仁田層岩山礫岩部層とされている。*M. (T.) tichanovitchi* は、塊状無層理の礫質中粒砂岩層中にパッチ状に密集して含まれる。現地を確認したところ、*M. (T.) tichanovitchi* の個体が最大 50 cm×50 cm のパッチ状に密集して含まれ、他にも同じようなパッチ状の密集が複数あり、離弁状態の単体で産出する個体も多く見られた（第2図2-2, 4）。密集部と周囲の岩質は同じであり、中粒砂岩中に小礫が含まれていた。多くの個体は、層理面にほぼ平行に、平面的に埋没している。栗原ほか（2005）は、産出層準を平穏時波浪作用限界水深（15-30 m）以浅の外浜堆積物と推定した。また、信頼性は高くないが栗原ほか（2005）が *M. (T.) tichanovitchi* の殻を用いて測定した Sr 同位体年代によれば、産出層準の堆積時期は前期中新世（約 20~18 Ma）である。また、栗原ほか（2005）は北方系の種であるとされる

M. (T.) tichanovitchi の本州中部における産出について、前期中新世後期（18 Ma）の汎世界的な寒冷化イベント Mi1b (Wright and Miller 1992) との関係を示唆している。

Crenomytilus grayanus の産地および、産出層準は、安藤・糸魚川（2018a）で述べられた瑞浪層群明世層山野内部層最下部のエゾイガイ密集部であり、*C. grayanus* は凝灰質シルト質砂岩に 3 m×5 m の範囲のレンズ状に含まれていた（第3図2）。この密集部から離れても合弁かつ閉殻状態で本種は産出したが、個体数は極端に少なくなる。また、密集部からは *Septifer agiensis* Itoigawa, 1955（アギクジャクガイ）などの付着性貝類やフジツボ類が共産した。共産した貝類は、安藤・糸魚川（2018a）の Table 1 に記載されており、貝類化石群集から推



第3図 1, 瑞浪市土岐町の *Crenomytilus grayanus* 産地（矢印）。2, パッチ状に密集する *C. grayanus* の産状、ハンマーの長さは約 30 cm。

定される瑞浪市土岐町周辺の山野内部層下部堆積時の水深は 50 m 程度の浅海である。なお、笹尾ほか (2018) による明世層中のジルコンの U-Pb 年代および FT 年代によれば、明世層山野内部層の堆積時期は前期中新世 (約 18 Ma) である。同じ層準からは、北方系二枚貝の *Felaniella usta* や冷水性貝形虫が報告されており (Irizuki *et al.* 2004), 少なくとも明世層山野内部層最下部堆積時の瑞浪市周辺には冷水塊が到達していたと考えられている。

産状の相違点

前述の通り、イガイ科の二枚貝は、タンパク質の足糸を出して岩礁などに付着する 경우가多く、化石としてパッチ状の群体を形成した状態で付着物を伴って産出する例が報告されている (内村・間嶋 1992)。付着物を伴わない場合の多くは、異地性の産状を示し、例えば岩村層群産 *Crenomytilus grayanus* は、離弁状態で礫岩層中に含まれ、明らかに他所から運搬された産状を示している。しかしながら、明世層産の標本には合弁閉殻の標本が70%以上含まれ (合弁率は79%: 安藤ほか 2018), 砂岩層中に生息時の状態を維持して産出したにもかかわらず、岩礁の存在を示す証拠や付着物を伴わずに産出している。あわせて、瑞浪層群明世層産の *C. grayanus* には各個体の埋没方向や角度に規則性は

なく、他所から海底を流されてきた可能性は低い。海底の堆積物に付着して礁を形成した可能性も考えられるが、標本の中には殻長 15 cm を超えるものもあり、明世層産の標本が水流の激しい浅海砂底において長期間礁を形成していたとは考えにくい。この点について、安藤ほか (2018) が実施したフォトグラメトリーを利用した三次元的な埋没状態の復元の結果、腹縁を密接した位置関係にある個体が多く含まれることが明らかになった。この状態が保存される要因として、安藤ほか (2018) は腹縁を密接する個体同士は足糸を通して付着し合ったまま埋没し、化石化した可能性を指摘した。このような産状は、現世においても確認されており、Lutaenko and Levenets (2015) は、極東ロシア沿岸における海岸漂着物観察の結果、*C. grayanus* などの貝類が海藻を基質として群体を維持した状態で海岸に漂着している例を多くの地点で報告している。彼らの採取した標本の中には、明らかに長距離を運搬された標本も含まれており、イガイ科二枚貝は海藻など浮力のある物体を基質として群体の状態を保ったまま海中を長距離運搬される可能性が指摘されている。明世層産標本の三次元的な状態は、Lutaenko and Levenets (2015) が示した産状に良く似ており、明世層産 *C. grayanus* はお互いに付着しあった状態もしくは海藻等の化石として残らない物体とともに群体の状態を維持したまま岩礁等から離れ、海中を漂って堆積場に運搬された可能性がある。したがって、瑞浪層群明世層産の *C. grayanus* は生息時の位置関係を保持した産状を示しているにもかかわらず、異地性である可能性が高い。

下仁田層の *Mytilus* (*Tumidimylus*) *tichanovitchi* について栗原ほか (2005) は、二次元的な産状の記載はしているものの地層中の埋没状況やパッチ状に密集した原因については述べていないため不明である。現地での観察から、合弁率の詳しい算出はしていないものの下仁田層の *M. (T.) tichanovitchi* 密集部には離弁の個体も多く見られ、合弁率は明世層のものよりも低いと思われる。安藤・糸魚川 (2018a) や野村 (2018) は、*C. grayanus* 以外にも *Septifer agiensis* などの付着性貝類が共産した



第4図 密集して産出する *Crenomytilus grayanus* (MFM16000)。縦 35 cm, 横 50 cm の岩石中に合弁閉殻状態22個と離弁状態6個の個体が含まれる。スケールのサイズは 5.0 cm。

こと、*C. grayanus* の殻表に *Crepidula jimboana* yokoyama, 1931 (ジンボエゾフネガイ) やフジツボ類の付着を記述しているが、下仁田層産の *M. (T.) tichanovitchi* にはそれらが見られない。あわせて、下仁田層ではパッチ状の密集部が複数あり、密集部以外からも *M. (T.) tichanovitchi* が散在的に産出したが、明世層では密集部以外の産出は少数であるという違いもある。

これらの要因については確実なことを述べることはできないが、下仁田層の *M. (T.) tichanovitchi* 密集部は明世層の *C. grayanus* 密集部形成とは異なった要因で形成した可能性がある。殻表に付着物を伴う個体がないこと、腹縁を密接する個体が表面的にはほとんど観察されなかったことから、瑞浪層群明世層のようにお互いの個体が足糸で付着しあい、群体の状態を保ったまま堆積場に運搬された可能性は低いと考えられ、*M. (T.) tichanovitchi* が水流などの影響により選択的に運搬された可能性が考えられる。今後、下仁田町の産地において密集部の三次元的な解析が行われるとその形成の要因が明らかになるかもしれない。

謝 辞

瑞浪市教育委員会学校統合推進室には、工事現場の航空写真を提供していただいた。下仁田町自然史館の関谷友彦氏、下仁田自然学校の保科 裕氏および岐阜県多治見市在住の柴田 宏氏には、下仁田町での調査を手伝っていただいた。三重大学教育学部の栗原行人博士には、本文に目を通していただき改善のための有益な助言をいただいた。

以上の方々に厚くお礼申し上げます。

文 献

安藤佑介 (2018) 瑞浪北中学校敷地造成工事現場で観察された中新統瑞浪層群の露頭。瑞浪市化石博物館研究報告, 44, 特別号, 1-11.
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.

安藤佑介・藤原慎一・安藤瑚奈美 (2018) フォトグラメトリを活用した瑞浪層群明世層産 *Crenomytilus grayanus* (二枚貝綱: イガイ科) 群体 (MFM16000) の三次元的な産状再現。瑞浪市化石博物館研究報告, 44, 特別号, 63-70.

Dunker, W von (1853) Neue Mytilaceen. Zeitschrift für Malakozoologie, 19, 82-92.

Gladnikov, YB, VM Gladikova, AI Kafanov, LN Konova, LV Krishtofovich, VN Sinelnikova, and SV Popov (1984) Sea mollusks, 152-250. In: Menner, VV (ed.), Atlas of fauna and flora of the Neogene sediments of the Far East. Tochilinsky key section of Western Kamchatka, Trans. GIN 385.

Irizuki, T, K Yamada, T Maruyama, and H Ito (2004) Paleocology and taxonomy of Early Miocene Ostracoda and paleoenvironments of the eastern Setouchi Province, central Japan. Micropaleontology, 50, 105-147.

Itoigawa, J (1955) Molluscan fauna from the Mizunami Group in the Iwamura Basin. Memoirs of the College of Science, Kyoto University, Series B, 22, 127-143.

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.

栗原行人・中野孝教・小笠原憲四郎 (2005) 群馬県の新統下仁田層から産出した化石イガイ科二枚貝 *Mytilus tichanovitchi* Makiyama - その生層序学的・海洋古気候学的意義の再検討 -。地質学雑誌, 111, 498-507.

Kurihara, Y and K Ohta (2018) The identity of the large "Mytilus" (Mollusca: Bivalvia: 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。奥谷喬司 (編著), 日本近海産貝類図鑑 第二版, 1172-1179, 神奈川県。

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.

Makiyama, J (1934) Asagaian molluscs of Yotukura and Matchgar. Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University, Series B, 10, 121-167.

野田芳和・斉藤実篤・永田高弘 (2002) 房総半島, 保田層群からの *Mytilus tichanovitchi* の産出とその意義。福井県立恐竜博物館紀要, 1, 96-101.

- 野村真一 (2018) 瑞浪北中学校敷地造成工事現場の瑞浪層群明世層から産出した化石フジツボ類. 瑞浪市化石博物館研究報告, 44, 特別号, 25-30.
- Tsuchiya, M and M Nishihira (1985) Islands of *Mytilus edulis* as a habitat for small intertidal animals: effect of island size on community structure. Marine Ecology Progress Series, 25, 71-81.
- Tsuchiya, M (2002) Faunal structures associated with patches of mussels on East Asian coasts. Helgoland Marine Research, 56, 31-36.
- 内村竜一・間嶋隆一 (1992) 中期中新世初期の温暖性貝類と寒冷性貝類の混合海域－中部北海道フラヌイ層を例として－. 地質学雑誌, 98, 1129-1144.
- 笹尾英嗣・檀原 徹・岩野英樹・平田岳史 (2018) 岐阜県南東部に分布する中新統瑞浪層群および岩村層群のジルコン U-Pb 年代とジルコン FT 年代の再評価. 地質学雑誌, 124, 41-150.
- Yokoyama, M (1931) Neogene Shells from Karafto and the Hokkaido. Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo Section II, Geology, Mineralogy, Geography, Seismology, 3, 185-196.
- Wright, JD, and KG Miller (1992) Miocene stable isotope stratigraphy, Site 747, Kerguelen Plateau: 855-866. In: Wise, SW, Jr Schlich, R *et al.* (eds.) Proceedings of Ocean Drilling Program, Science Results, College Station, TX: Ocean Drilling Program 120.

(要 旨)

安藤佑介 (2019) 岐阜県瑞浪市土岐町の瑞浪層群明世層産 *Crenomytilus grayanus* と群馬県下仁田町の下仁田層産 *Mytilus (Tumidimytilus) tichanovitchi* の産状. 下仁田町自然史館研究報告, 4, 9-14.

群馬県下仁田町下仁田の鍋川河岸に露出する下仁田層岩山礫岩部層 (前期中新世: 20~18 Ma) からは, *Mytilus (Tumidimytilus) tichanovitchi* Makiyama, 1934 (チカノヴィッチイガイ) がパッチ状に密集して産出することが良く知られている (栗原ほか, 2005など). また, 瑞浪市土岐町の瑞浪北中学校敷地造成工事現場に露出した瑞浪層群明世層山野内部層 (前期中新世: 18 Ma) からは, 同じイガイ科の *Crenomytilus grayanus* (Dunker, 1853) (エゾイガイ) が同じように密集した状態で産出した. これらの産状は似ているが両者を比較したところ, 下仁田層の標本は殻表にフジツボ等の付着が見られないこと, 他の岩礫性貝類の産出が見られないこと, パッチ状の密集の他に単体での産出も見られるという違いが見られる. したがって, 両者の違いは埋没に至る過程の違いを反映していると考えられる.