

原著論文

茨城県大子町の中新統苗代田層（久慈川層群）から産出した
十脚甲殻類チュウコシオリエビ属化石*

安藤寿男**・加藤久佳***・齋藤和希**

(2019年10月31日受理)

**Newly Found Well-preserved *Munida* (Crustacea, Decapoda)
from the Miocene Nawashiroda Formation, Kujigawa Group
in Daigo Town, Ibaraki Prefecture***

Hisao ANDO**, Hisayoshi KATO*** and Kazuki SAITO**

(Accepted October 31, 2019)

Abstract

A fossil squat lobster *Munida* sp. (Decapoda, Anomura, Galatheaidea, Munididae) was obtained from the upper Lower Miocene Nawashiroda Formation, Kujigawa Group in the northern part of Daigo Town, Ibaraki Prefecture. The specimen is a carapace retaining the pereopods in articulated position and with pleonites. Because most of the fossil materials of the genus *Munida* from the Miocene of Japan are represented by the carapaces lacking the rostrum and isolated appendages, the present specimen is important for the reexamination of their taxonomy. Judging from the mode of fossil occurrence, co-occurred marine invertebrate and plant leaf fossils, and lithology and sedimentary facies near by the fossil-bearing horizon, the present individual may have been transported from offshore sandy mud bottom to the further offshore mud bottom by turbidity currents in the Tanakura basin, and rapidly buried without heavy breakage within a thin, very fine sand layer.

Key words: squat lobster, *Munida*, Decapoda, Miocene, Nawashiroda Formation, Kujigawa Group, Tanakura basin, Daigo Town, Ibaraki Prefecture.

はじめに

茨城県北部の常陸太田市から福島県東白河郡棚倉町にかけては、北北西から南南東方向の棚倉構造線が走り、この西方に発達する新第三紀中新世の堆積盆は、

棚倉構造線の構造運動に伴って形成された横ずれ堆積盆である。これらの地域では新第三紀中新世の陸成～海成層が厚く連続的に堆積し、その地層群は久慈川層群と一括されている (Omori, 1958; 大槻, 1975; 齋藤ほか, 1992; 天野, 2008; 天野ほか, 2011 など)。

* 本研究は茨城県自然博物館総合調査の一部として実施された。

** 茨城大学理学部理学科地球環境科学コース 〒310-8512 茨城県水戸市文京2-1-1 (Faculty of Science, Ibaraki University, 2-1-1 Bunkyo, Mito, Ibaraki 310-8512, Japan).

*** 千葉県立中央博物館 〒260-8682 千葉県中央区青葉町955-2 (Natural History Museum and Institute, Chiba, 955-2 Aobacho, Chuoku, Chiba 260-8682, Japan).

久慈川層群には前期中新世後期の気候最温暖期（棚井, 1991; Ogasawara *et al.*, 2008; 矢部, 2016）の環境変化を反映した化石相が報告されている。例えば、長鼻類のステゴロフォドン（国府田ほか, 2003, 2018）や哺乳類足跡（小池ほか, 2007; 安藤ほか, 2010）、台島型植物化石群（永戸, 2008）、軟体動物化石群（Noda *et al.*, 1994; 野田, 2001; 高橋, 2001）である。中でもフネガイーウミナ（Arcid-Potamid）群集の存在は、亜熱帯のマングローブ林の潮間帯砂泥底環境を示すものである（高橋, 2001; 山野井ほか, 2011）。

この度、久慈川層群苗代田層のシルト岩が優勢な砂岩・シルト岩互層中の極細粒砂岩から、保存の良い十脚目異尾下目のチュウコシオリエビ *Munida* 属化石を採取できた。そこで本稿では、この標本の形態的特徴を詳細に記載し、その産状について考察するとともに、日本産中新世 *Munida* 属の化石記録とその分類学的問題について述べる。なお、ここに記載する標本は茨城県自然博物館に収蔵される。

地質概説および産出層準の岩相

化石産地は、斎藤ほか（1992）が棚倉堆積盆を細分したうちの一つである西部大子地域の中北部に位置する（図1）。大槻（1975）、天野（2008）、天野ほか（2011）によれば、基盤の八溝層群（笠井ほか, 2000）を不整合に覆う新第三系は久慈川層群と呼ばれ、下位から1) 北田気層（陸成河川砂岩相主体）、2) 北田気層最上部の大沢口凝灰岩部層（陸上噴出火砕流堆積物）、3) 浅川層（陸成河川～浅海の砂岩相）が重なり、その上位に4) 男体山火山角礫岩部層（海成）が識別されている（細井ほか, 2017）。西部大子地域では男体山火山角礫岩を5) 苗代田層（やや沖合い成の砂岩・泥岩互層相）が整合的に覆い、その上に6) 小生瀬層（沖合い成の砂岩、砂岩・礫岩互層相）が整合的に重なる。また、西部大子地域の西部では、男体山火山角礫岩層が北東方に尖滅しており、浅川層を7) 百合平層（内湾～浅海の砂岩相）が直接整合で覆う。その上には8) 風木ノ草層（崖錐成礫岩相）が整合的に重なるとしている（図2）。

西部大子地域の久慈川層群における海生大型動物化石の研究は、Omori（1958）に始まるが、詳細な産地と群集組成は示されていない。そのためNoda（1973）による浅川層からの *Vicarya yokoyamai* の産出報告が本格

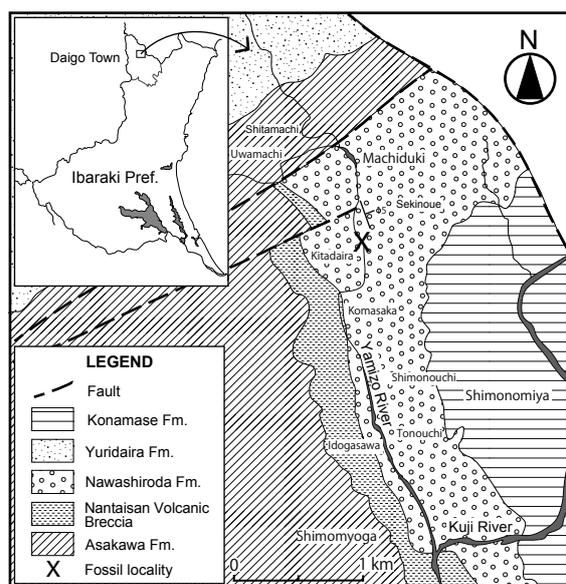


図1. 化石産地の位置。地質図に化石産出地点を示したものの。斎藤ほか（1992）、天野ほか（2011）および本研究での調査結果に基づき作成。

Fig. 1. Fossil locality map. Geological map is compiled from Saito *et al.* (1992), Amano *et al.* (2011) and our field survey result.

的な群集古生態学的研究の始まりとなる。その後、大槻（1975）は中郷川の百合平層から *Anadara kakehataensis* などの二枚貝化石を、大子町大野平の浅川層から *Vicarya* や二枚貝化石の産出を報告した。山野井ほか（2011）は花粉化石組成解析の中で、フネガイーウミナ群集の化石産地を報告している。野田（2001）や高橋（2001）でも、棚倉堆積盆の中で西部大子地域が、前期中新世末の門ノ沢型貝化石群の一員であるフネガイーウミナ貝類群集の産出地域として位置づけられている。

一方、苗代田層の化石については、大子東部地域の小生瀬周辺における苗代田層下部の沖合い成のシルト岩から、大槻（1975）により有孔虫や二枚貝化石が、二階堂・菊池（1983）によってサメの椎骨化石が報告されている。

今回報告するチュウコシオリエビ属化石は、西部大子地域の^{まちづき}大子町町付の北平付近を南北に流れる八溝川（久慈川支流）左岸河床の苗代田層より産出した（図1）。化石産地より約500 m 下流には男体山火山角礫岩部層と苗代田層の境界が露出しており、化石産出層準は苗代田層の下限から約100 m 上位にあたる。北平付近では、本層は、北北西走向で北東に15–20°傾斜し、暗灰色シルト岩が卓越したシルト岩・砂岩互層よりなり、八溝川沿いにほぼ連続的に露出している。チュウ

Per.	Age	Gr.	Formation	
			West Daigo area	East Daigo area
Neogene	Miocene	Kujigawa Group	Kazekinokusa Fm.	Uchioono Fm. Konamase Fm.
			Yuridaira Fm.	Nawashiroda Fm.
			NVB	Nantaisan Volcanic Breccia
			Asakawa Fm.	Asakawa Fm.
			Osawaguchi Tuff Mbr.	Osawaguchi Tuff Mbr.
			Kitatage Fm.	Kitatage Fm.
Pre-Neogene	Yamizo Group			

図 2. 大子地域における中新統久慈川層群の層序。天野 (2008), 天野ほか (2011) に基づき作成。

Fig. 2. Stratigraphy of the Miocene Kujigawa Group in the Daigo area, Ibaraki Prefecture. Compiled from Amano (2008) and Amano *et al.* (2011).

コシオリエビ属化石は、塊状暗灰色シルト岩の優勢な砂岩・シルト岩互層中に挟み込まれた、層厚約 2 cm のいくらか生物擾乱を受けた級化極細粒砂岩層の下部に、破損の少ない広葉樹の葉化石と隣り合って含まれていた (図版 1)。葉と接している右第 2, 第 3 歩脚は、全体の 2/3 が失われており、長節と腕節の一部のみが保存されている。

この広葉樹の葉は、非対称な横楕円形の全縁葉であり、3本の主脈を持ち、二次脈の間をつなぐ三次脈が葉縁側に緩く湾曲する特徴から、ウリノキ様絶滅植物の“*Alangium*” *aequalifolium* (Göppert) Kryshtofovich and Borsuk に同定される (国立科学博物館 矢部 淳氏私信; 矢部, 2016)。本種は日本各地の下部～上部中新統からよく産しており、台島型植物群が報告された大子町

の北多気層や浅川層 (永戸, 2008), 常陸大宮市の浅川層 (Horiuchi and Takimoto, 2001) から産出が知られている。

化石産出層準の上下数 m のシルト岩中からは、*Macoma izurensis*, *Tectonatica* sp., *Yoldia* sp., *Palliolium* (*Delectopecten*) *peckhami*, 魚鱗, ウニ殻片などが散在的ながら産出する。*Yoldia* は合弁のものが多いが、圧密により押しつぶされた状態で産出する。*P. (D.) peckhami* の合弁殻は稀であるが、破片化していない左右殻が散在している。また、挟み込まれる細粒砂岩中には広葉樹の葉片やウニ殻片も稀に産する (図 3, 4)。

久慈川層群苗代田層の年代を直接論じた研究は少ないが、下位にあたる北田気層上部の大沢口凝灰岩部層では、16.7 Ma の K-Ar 年代が得られており (天野, 2008; 天野ほか, 2011), 大子地域の浅川層に相当する常陸大宮市の玉川層の年代は 16.6 Ma と推定されている (国府田ほか, 2018)。また常磐地域における *Vicarya* を含む亜熱帯性貝化石群集の年代は、微化石年代層序によると 16.5 Ma より古いと見積もられている (安藤ほか, 2011)。最近、細井ほか (2018) は U-Pb 年代により、苗代田層の整合的下位の男体山火山角礫岩は、16.7 Ma 直前の火山活動に由来すると判断し、苗代田層を 16.7-16.0 Ma とみなしている。これらの研究を総合すると、苗代田層の時代は前期中新世の末期と考えられる。

化石の記載

Order Decapoda 十脚目

Infraorder Anomura 異尾下目

Superfamily Galattheoidea Samouelle, 1819

コシオリエビ上科

Family Munididae Ahyong, Baba, Macpherson and Poore,

2010 チュウコシオリエビ科



図 3. 化石産出地のパノラマ全景。大子町町付北平の八溝川。白×は化石産出層準を示す。

Fig. 3. Outcrop panoramic view of the fossil locality along the Yamizo River at Kitadaira, Machiduki, Daigo Town. White x mark shows the fossil horizon.



図 4. 化石産出露頭。大子町付北平の八溝川。白 x は化石産出層準を示す。

Fig. 4. Outcrop photograph of the fossil locality along the Yamizo River at Kitadaira, Machiduki, Daigo Town. White x mark shows the fossil horizon.

Genus *Munida* Leach, 1820 チュウコシオリエビ属

Munida sp. チュウコシオリエビ属の未定種
(図版 1, 2; 図 5)

標本: INM-4-17118.

標本の記載: 背甲および鉗脚, 歩脚, 腹節が保存されている。標本は背甲前部で前後に剪断されており, 左肝域から右側後頸溝にかけていくらか変形している。

額角を除く甲長は 12 mm, 甲幅は 8 mm で, 甲幅よりも甲長が長い。甲背面は明瞭な横条で覆われ, 一部は左右完走せず途切れる。頸溝, 心鰓溝は明瞭である。3 対の前胃上棘が横列し, 中心に向かって大きさを増す。その前方にも, 1 対の不明瞭な突起がある。前胃域の正中には 3 個の棘状突起が縦列する。前鰓域の背面に 2 棘が, 後頸溝後方の後鰓域に上方を向く頸溝後棘がある。後頸溝から背甲後縁までの間に, 連続性の良い隆起線と, 側縁部のみ, もしくは断続的になる隆起線をあわせ 12 の横条が確認できる。

額角は先端部を欠くが, 細長く, 左右方向にやや扁平である。保存されている部分では目立った表面装飾は見られない。眼上棘も針状であるが, 長さは額角の半分以下とみられ, 斜め上方を向き, わずかに側方に開く。背甲前側角の前側棘は甲の側縁の棘の中で最大で, 前方に伸びる。この後方にも基部の広い 1 棘を備える。前鰓域の外側縁には三角形の 3 棘が, 後頸溝の外側の鰓域側縁に 1 棘, およびその後方に 1 棘が認められる。これらを合わせると, 背甲側縁には合計 7 棘を数える。

腹部第 1 節は平滑で, 離節して前方にずれている。第 2 - 第 5 節の前縁の横条には小型の棘が横列する。第 2 節は前縁近くに 6 棘, 第 3 節は 7 棘, 第 4 節は 9 棘を数え, 第 5 節も 4 棘が確認できる。腹節側板は全体的に不明瞭である。

鉗脚は本属に典型的に伸長する。長節および腕節は円柱形で, 長節長は額角を除いた甲長に等しいかあるいは 1.1 倍, 腕節長は約 0.5 倍である。長節および腕節の背面および底面は, 顆粒および大小の突起におおわれ, 大きなものは遠位側に傾く棘となる。左側長節内側縁には, 腕節との関節部の内側角の棘を含めて 7 本のより大きな棘が確認できる。腕節内側遠位端にも明瞭な 1 棘がある。前節の遠位側および指節は残っていない。

第 1 - 第 3 歩脚の長節, 腕節および前節の背面も同様な大小の顆粒および突起におおわれるが, 前縁および後縁は等間隔で鋭い棘が並ぶ。底面は扁平な結節におおわれる。

第 1 歩脚は左指節および長節の近位側が欠損している。長節後縁の遠位端に 1 大棘が確認できる。第 2 歩脚は右長節前縁に明瞭な 6 棘, 後縁に 3 棘, 左長節前縁に 5 棘確認できる。左側は長節前縁に 5 棘, 後縁に 7 棘, 腕節前縁に 4 小棘, 後縁に 1 棘を確認した。右第 3 歩脚はほぼ欠損する。

種の同定について: 本個体は針状の額角および眼上棘が発達し, 甲背面に多数の顕著な横条があり, 頸溝が明瞭で, 前鰓域に 1 対, 前胃域に 3 対, 頸溝後部にそれぞれ 1 対の棘, 側縁に 7 対の棘をもつ。さらに, 鉗脚および歩脚は長く伸長し, 特に長節および腕節には一定間隔で明瞭な棘を備える。これらの点からチュウコシオリエビ *Munida* 属に分類される。本標本は前期中新世~中期中新世の *Munida nishioi* Karasawa, 1993 および *M. ogaensis* (Hatai and Kotaka, 1970) に極めてよく似る。しかしながら, これらの日本産中新世の化石種は, 実質的に額角を欠く背甲のみに基づいて記載されたもので, 後述するように分類学的に未解決の問題がある。本標本では額角も先端以外は確認でき, 鉗脚や腹節も関節した状態でよく保存されているが, 現時点でこれら既知の化石種に同定することは困難と判断されることから, 本稿では *Munida* 属の未定種とするととどめたい。なお, 国外の同属化石種の中で, これら国内の中新統の種に背甲の形態が最も類似するのは, アルゼンチンの上部漸新統 - 下部中新統から記

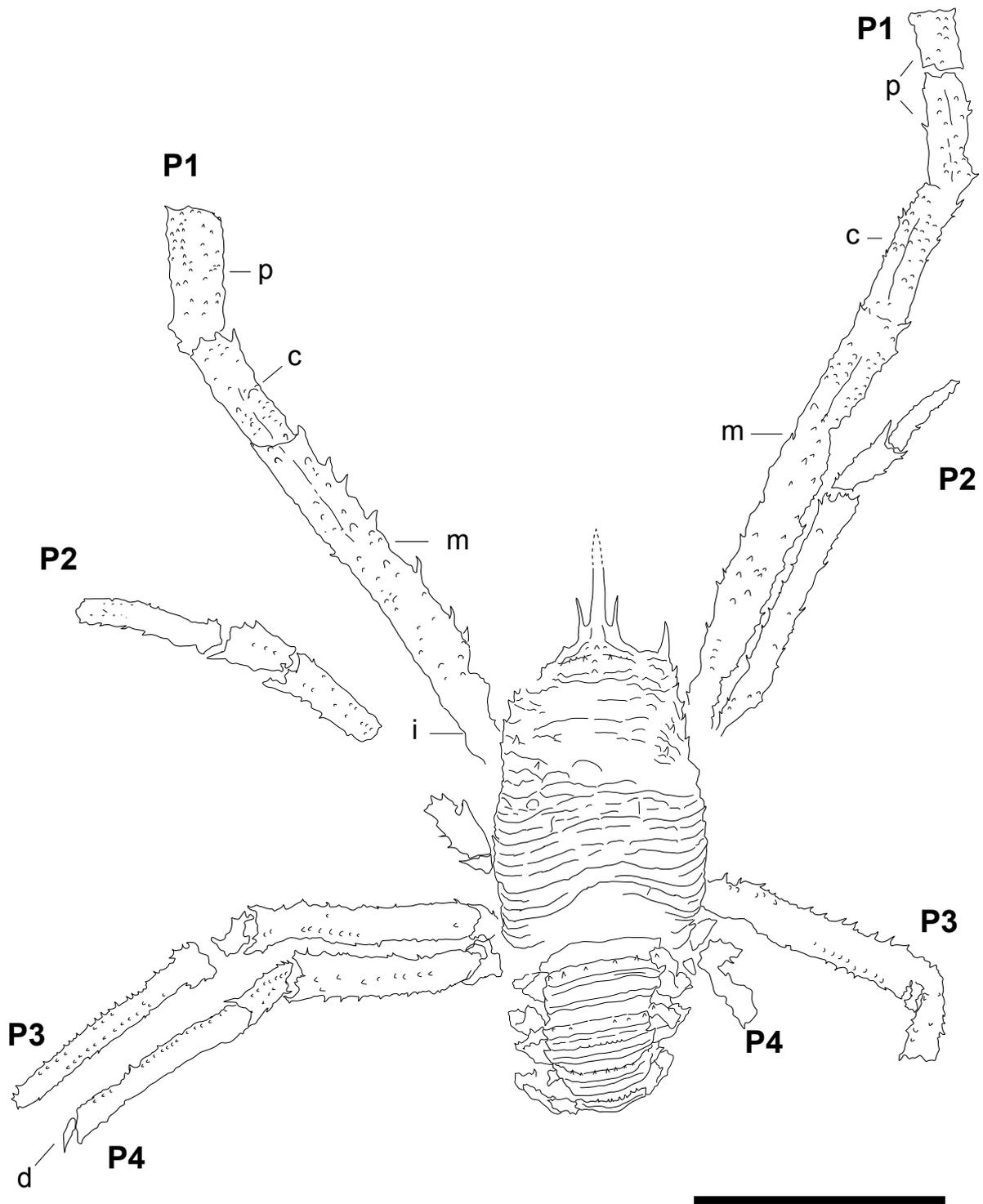


図 5. チュウコシオリエビ属未定種 *Munida* sp. の全体スケッチ。P1: 鉗脚, P2: 第 1 歩脚, P3: 第 2 歩脚, P4: 第 3 歩脚, i: 座節, m: 長節, c: 腕節, p: 前節, d: 指節。

Scale bar: 2 cm.

Fig. 5. Line drawing of *Munida* sp. P1: cheliped, P2: first ambulatory leg, P3: second ambulatory leg, P4: third ambulatory leg, i: ischium, m: merus, c: carpus, p: propodus, d: dactylus.

Scale bar: 2 cm.

載された *M. deangelii* Robins, Feldmann and Schweitzer, 2012 と考えられるが、前胃域から原胃域にかけての正中線上に突起が見られないことや、肝域外側縁に前側棘以外に2棘が見られることなどから区別が可能である。

日本産チュウコシオリエビ属化石について

チュウコシオリエビ *Munida* 属は、現生では280種を数える放散が著しい十脚甲殻類で (Komai, 2012), 主に熱帯から温帯の下浅海帯から上部漸深海帯を中心に広く生息する (Baba *et al.*, 2008)。

Munida 属の化石記録は暁新世までさかのぼる (Ahyong *et al.*, 2004)。Schweitzer *et al.* (2010) は、本属の化石種として5種を認めたが、近年、Nyborg and Garassino (2015) は、北米ワシントン州の下部漸新統および下部中新統からの2新種を含め、14種をあげている。

これらの中には、中新世の日本産化石種として *Munida nishioi* Karasawa, 1993 および *Munida ogaensis* (Hatai and Kotaka, 1970) が含まれることから、瑞浪市化石博物館および東北大学自然史標本館が所蔵する模式標本の検討をおこなった。

Munida nishioi は Karasawa (1993) により、富山県の中部中新統八尾層群東別所層から産した2個の背甲に基づき記載されたが (正基準標本 MFM 83054, および MFM 83302), 同時に石川県の朝ヶ屋層, 三重県の一志層群大井層からの産出も記されている。さらに、今泉 (1969) が石川県の下部~中部中新統浜田泥岩層から *Eumunida* sp. とし、また、今泉 (1971) が長野県の下部中新統富草層群米川層から *Eumunida* (?) sp. とし報告した種も、*Munida nishioi* に同定されている (Karasawa, 1993)。本種は広島県および島根県の備北層群 (作本, 1997; 柄沢, 1997), 島根県の中部中新統益田層群 (作本, 1997) から産出するとされる。

また、秩父盆地の下部中新統においても、小幡 (1995) が牛首峠層の子ノ神砂岩部層から *M. nishioi* の産出を報告し、その年代および古環境を論じている。Kato (1996) も、子ノ神砂岩部層および上位の奈倉層から産出するチュウコシオリエビ類を、*M. cf. nishioi* とした。柄沢ほか (1999) は、長野県の中部中新統青木層の十脚甲殻類を記載したが、断片化した *M. nishioi* の背甲およびハサミ脚が多数産出することを報告し、同

層の十脚類甲殻類群集における主要構成種としている。

このように、*Munida nishioi* は西南日本から東北日本の各地の中-下部中新統より産出するが、模式標本を含め、これら既知の化石資料は額角をとどめておらず、また、断片化して産出する胸脚や腹節・胸部腹甲についても状態の良い標本は少ない。

一方、*Munida ogaensis* は Hatai and Kotaka (1970) によって、秋田県男鹿半島の西黒沢層産の1個の標本に基づき、所属不明の新属新種の甲殻類 *Kazuioia ogaensis* とし記載された。正基準標本 (IGPS coll. cat. no. 86726) は、額角および眼上棘を欠く背甲のみである。Schweitzer *et al.*, (2010) は *Kazuioia* を *Munida* 属のシノニムと考え、Frățescu (2014), Garassino and Pasini (2015), Nyborg and Garassino (2015) もこれに従っている。

これら2種は背甲表面の横条の数と配列、前胃域・鰓域の棘状突起の配置、背甲前側角から後鰓域まで甲の側縁に合計7本の棘を持つ点など、主要な特徴が一致する。

しかしながらチュウコシオリエビ属では、背甲の概形、横条 (隆起条線) や棘など背甲表面や側縁部の装飾は類似するものも多く、このような形質のみでは種同定ができないこともある。そのため、現生チュウコシオリエビ属においては、額角および眼上棘の特徴、第1および第2触角の柄部の形態、第3顎脚の形態、腹面の頰域の特徴、鉗脚歩脚の各部の詳細な形態、腹節の装飾、胸部腹甲の形態など、多くの形質に基づいた分類が行われている (たとえば、Baba, 1988; Komai, 2012)。これに対して、化石では額角が保存されていることも稀であることから、現生と同じ基準での種分類が難しい場合がある。

今回、大子産の標本と、八尾層群東別所層産の *M. nishioi* の模式標本群 (正基準標本, 同地基準標本) および *M. ogaensis* 正基準標本と比較検討した。その結果、*M. nishioi* では背甲の横条の一部が側縁部でやや断続的になるのに対して、大子標本ではあまり途切れず連続性が大きいという相違点が見出された。しかしながら、東別所層産の *M. nishioi* 標本群の中でも、大型の背甲と小型の背甲ではわずかながら同様な違いが見られたことから、横条の連続性の違いは、成長段階に起因する可能性がある。また、*M. ogaensis* 正基準標本では、殻が剥離している部分も多いことから充分

な比較ができなかった。

これに対して、今回発見された *Munida* sp. は、額角を含む背甲と、腹節、胸脚の大半が残されており、より多くの部位から種の特徴を検討することができる。とくに鉗脚は本属としては比較的長く、圧密により扁平化しているが、長節は円柱状で遠位に向かって大きく広がらないなどの特徴が確認できる。保存されている長節、腕節、前節は表面は大小の顆粒や結節に密に覆われ、背面および前側縁に明瞭な棘が列生する。なお、本属現生種の鉗脚には明らかな雌雄差が見られることもあるが、これについては今回の標本のみでは判断できない。

武田ほか (1986)、水野・武田 (1993) では、愛知県の下部中新統師崎層群山海層から産出した、鉗脚歩脚および腹節を関節状態でとどめるチュウコシオリエビ科十脚類を、チュウコシオリエビの1種 *Munida* sp. としたが、Karasawa *et al.* (2017) が指摘するように、これらは背甲の前部が保存されていないため属が決められない。このうち最も保存が良いと思われる MFM 83998 (Karasawa *et al.*, 2017, pl. 1, fig. 1) は、鉗脚および歩脚のプロポーシオンや、第2・第3腹節に明瞭な棘が10内外配列する点で、今回得られた *Munida* sp. に似るが、やはり背甲の前部を欠くことからこれ以上の比較は困難である。

いずれにしても、現時点で日本の下部-中部中新統から知られているチュウコシオリエビ属化石の背甲は極めて似ており、少なくとも額角を欠く背甲のみからは種の区別が困難と考えられる。そのため、化石種についても可能な限り背甲以外の形質も含めた検討を行うことが重要で、その際には現生種で鉗脚や胸部腹甲にしばしば認められる雌雄の性差や、個体成長に伴う変異も考慮する必要がある。

ただし、チュウコシオリエビ属では付属肢が関節状態で産出することは稀で、離節した付属肢その他の部位が共産した場合では、背甲との関係が明確でない場合も少なくない。現生および化石のシンカイコシオリエビ科異尾類では、限られた範囲に単一種が密集する産状が報告されているが (Karasawa *et al.*, 2017 および同著引用文献)、一方で、現生チュウコシオリエビ属では同地点のサンプリングで複数種が“同所的”に得られることも珍しくない (例えば、Baba, 1988; Baba *et al.*, 2009)。このような理由から、多くの部位が背甲と関節状態で保存されている今回報告した大子産の標

本や、師崎層群のチュウコシオリエビ科標本は、日本の中新統産チュウコシオリエビ属の分類学的な再検討を行うにあたって重要になると考えられる。

産状から推定される堆積過程

今回報告した *Munida* sp. は、暗灰色塊状生物擾乱シルト岩に挟在する、層厚2-3 cmの灰色級化極細粒砂岩薄層の基底部から数 mm 上位に含まれていた。砂岩基底面は明瞭な岩相境界面をなすが、深さ数 mm の不規則な起伏がある。これは下位の暗灰色シルト岩上面の生物擾乱による不規則な起伏を充填したものと見なされる。砂岩の下部には葉理が発達するが、上部は塊状となりやや生物擾乱を受けたシルト岩に級化漸移する。生物擾乱は上位ほど目立つようになる。こうした、砂岩の基底面および上面や、砂岩内部の堆積構造から、この砂岩は低密度混濁流の (もしくはストーム起源の重力流) 堆積物と考えられる。

直下のシルト岩最上部には軽石粒が散在し、葉理面では直径が1 cm未満の不規則な形のパッチ状軽石粒密集部が斑状に遍在する。一部は圧密によって地層断面では軽石密集レンズ状葉理をなす。これは砂岩層の堆積前に、底質に底生内在生物による掘穴が作られ、それが軽石粒を含むシルトで充填されたものと推定される。つまり、砂岩層堆積前後の底質には相当数の底生内在動物が生息し、その活動によって底質が擾乱されていたことを意味する。

Munida sp. は、背甲を下にして8本の脚が開いた仰向けの状態で産出したが、甲表面の膨らみが砂岩下部に埋まり、一部破損部があるが、背甲の大半は保存されていた。右鉗脚と右第1歩脚がやや上向きであるのを除けば、ほかの胸脚は同じ葉理面状にあった。鉗脚の前節基部より前の部分は、採集時に失われたと思われるが、保存されていた可能性は高い。歩脚は、左第2, 3歩脚は保存されているが、それ以外は保存の程度は異なる。左第1歩脚の前節遠位部は採集時に欠損した可能性が高いが、右第1歩脚の前節近位部より前方は保存されていない。右第2歩脚の腕節より前方と、右第3歩脚の長節近位部より前方は、広葉樹の葉 ("*Alangium*" *aequalifolium*) 化石と重なった位置にあり、化石化以前に失われていた可能性が高い。

また、体の上下が逆転した状態で砂岩シルト岩互層の砂岩中に埋没していることなど、多少なりとも運搬

されたものと見られる。にもかかわらず、背甲は胸脚および腹節と正常の位置を保っている。かりに脱皮殻であれば、運搬による移動や体勢の逆転を生じるような水流下では、通常、背甲が他の部分から遊離することから (Schäfer, 1972), 本化石は脱皮殻ではなく死骸本体である可能性が高い。

産出層準の上下は、生物擾乱をかなり受けた均質なシルト岩からなり、*Macoma izurensis*, *Yoldia* sp., *Palliolium (Delectopecten) peckhami* のような沖合生二枚貝が散在的ながらよく産出している。前2種は合弁状態が多く、後種も破片化していない左右殻が散在し、いずれも保存は悪くないことから、自生的な産状と判断できる。二枚貝群集の組成としては *P. (D.) peckhami* が過半数を超えている。ウニ殻片もしばしば産し、ウニが主要な底生内在生物として生息していたことを示す。*P. (D.) peckhami* の生息水深は外側陸棚～大陸斜面におよぶと考えられており (例えば、小笠原・増田, 1989; 小幡, 1995 など), 岩相から想定される沖合いの静穏な堆積環境と対応する。ここまでに記載した、岩相、化石の産状、共産貝化石組成は、小幡 (1995) で報告された内容と類似する。

こうした化石の産状、共産化石の組成、化石含有層およびその上下の岩相に加え、棚倉堆積盆の地質学的・堆積学的背景も考慮すると、西部大子地域の内湾のやや沖合い砂泥底に生息していた *Munida* sp. の個体が、死後直後もしくは生息時に、混濁流によってさらに沖合泥底 (陸棚斜面上部) に運搬されて、“*Alangium*” *aequalifolium* の葉片と共に、大きな破壊や離節を被らずに急速に埋積し保存されたと考えられる。

まとめ

茨城県大子町に分布する下部中新統上部の久慈川層群苗代田層から、十脚目甲殻類化石 1 個体を発見した。背甲と胸脚の多くが保存された、生息体形を保つ状態の良い標本であり、背甲や鉗脚、歩脚の形態的特徴から異尾下目-コシオリエビ上科-チュウコシオリエビ科-チュウコシオリエビ属 *Munida* sp. に同定できる。岩相、共産する海生無脊椎動物や植物の葉化石の状態から、内湾沖側の海底に生息していた個体が、混濁流により運搬されてより沖合いに埋没したと推測した。今回発見された標本は、日本産中新世のチュウコシオリエビ属化石種における分類学的な再検討において重

要になると考えられる。

謝辞

本報告を行うにあたり、ミュージアムパーク茨城県自然博物館には投稿の機会を頂いた。瑞浪市化石博物館の柄沢宏明博士には、標本の閲覧および情報の提供で多大なる協力をいただいた。東北大学総合学術博物館の根本 潤氏には、タイプ標本の利用に関して便宜を図っていただいた。国立科学博物館の矢部 淳博士には、共産する植物化石について同定いただき、その意義をご教示いただいた。また、茨城大学大学院理工学研究科博士前期課程の田口翔太氏、湯口博満氏にはそれぞれ、撮影標本のクリーニングや写真において協力を受けた。以上の方々および関係当局に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 天野一男. 2008. 3. 4. 3 棚倉地域. 日本地質学会 (編). 日本地方地質誌 3, 関東地方. pp. 206-214. 朝倉書店.
- 天野一男・松原典孝・及川敦美・滝本晴南・細井 淳. 2011. 棚倉断層の新第三紀テクトニクスと火山活動・堆積作用. 地質雑, 117, 補遺: 69-87.
- Ahyong, S. T., K. Baba, E. Macpherson and G. C. B. Poore. 2010. A new classification of the Galatheaidea (Crustacea: Decapoda: Anomura). *Zootaxa*, 2676: 57-68.
- Ahyong, A. T., K. E. Schnabel, and E. Macpherson. 2004. Phylogeny and fossil record of marine squat lobsters. In: Poore, G. C. B. et al. (eds.) *The Biology of Squat Lobsters*. pp. 73-104, CRC Press, Bosa Raton.
- 安藤寿男・小池 渉・国府田良樹・岡村喜明. 2010. 茨城県大子町滝倉の中新統浅川層から発見された大型哺乳類足跡化石群とその産状. 茨城県自然博物館研究報告, (13): 1-21.
- 安藤寿男・柳沢幸夫・小松原純子. 2011. 常磐地域の白亜系～新第三系と前弧盆堆積作用. 地質雑, 117: 補遺: 49-67.
- Baba, K. 1988. Chirostylid and Galatheid Crustaceans (Decapoda: Anomura) of the "Albatross" Philippine Expedition, 1907-1910. *Res. Crust. Spec. Num.*, 2: 1-203.
- Baba, K., E. Macpherson, C. W. Lin and T. Y. Chan. 2009. *Crustacean Fauna of Taiwan: Squat Lobsters (Chirostyliidae and Galatheididae)*. ix + 311 pp. National Taiwan Ocean University, Keelung.
- Baba, K., E. Macpherson, G. C. Poore, S. T. Ahyong, A. Bermudez, P. Cabezas, C-W. Lin, M. Nizinski, C. Rodrigues and K. E. Schnabel. 2008. Catalogue of squat lobsters of the world (Crustacea: Decapoda: Anomura-families Chirostyliidae,

- Galatheididae and Kiwaididae). *Zootaxa*, **1905**: 1-220.
- Franțescu, O. 2014. Fossil decapods from the Cretaceous (late Albian) of Tarrant County, Texas. *Neues Jahrb. Geol. Paläont., Abh.*, **273**: 221-239.
- Garassino, A. and G. Pasini. 2015. A new squat lobster (Crustacea, Anomura, Munididae) from the Pliocene of Monterotondo Marittimo (Tuscany, Italy). *Atti della Soc. italiana di Sci. nat. Mus. civico di Storia nat. Milano*, **2**: 39-41.
- Hatai, K. and T. Kotaka. 1970. A problematica from the Nishikurosawa Formation, Oga Peninsula, Akita Prefecture, northeast Honshu, Japan. *Saito Ho-on Kai Mus. Res. Bull.*, (39): 1-5.
- Horiuchi, J. and H. Takimoto. 2001. Plant mega-fossils from the late Early to early Middle Miocene Asakawa Formation at Inuboe Pass, Ibaraki Prefecture, Kanto District, Japan. *Bull. Ibaraki Nat. Mus.*, (4): 1-32.
- 細井 淳・橋本 純・天野一男. 2017. 棚倉断層沿いの中世アイスランドグレイ質デイサイト海底火山の復元. 地質雑, **123**: 613-626.
- 細井 淳・岩野英樹・檀原 享・松原典孝・天野一男. 2018. 棚倉堆積盆の新第三系層序とテクトニクス: U-Pb・FT年代による制約. 日本地質学会125年学術大会講演要旨, R7-O-2.
- 今泉力蔵. 1969. 能登半島の中世甲殻類化石. 日本化石集, **23**: N-7, N-8, 築地書館.
- 今泉力蔵. 1971. *Eumunida* (?) 化石予報. 甲殻類の研究, (4): 173.
- Karasawa, H. 1993. Cenozoic Decapod Crustacea from Southwest Japan. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, (20): 1-92.
- 柄沢宏明. 1997. 西日本の新生代大型甲殻類. 瑞浪市化石博物館専報, (8): 1-81.
- 柄沢宏明・成田 健・作本達也・小池伯一・水野吉昭. 1999. 長野県の中世中新統青木累層から産した十脚甲殻類. 信州新町化石博研究報告, (2): 1-6.
- Karasawa, H., Y. Mizuno, K. Hachiya and Y. Ando. 2017. Reappraisal of anomuran and brachyuran decapods from the lower Miocene Morozaki Group, Japan, collected by the Tokai Fossil Society. *Bull. Mizunami Fossil Mus.*, (43): 47-69.
- 笠井勝美・酒井豊三郎・相田吉昭・天野一男. 2000. 八溝山地中央部におけるチャート・砕屑岩シーケンス. 地質雑, **106**: 1-13.
- Kato, H. 1996. Miocene decapod Crustacea from the Chichibu Basin, Central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan. New Ser.*, (183): 500-521.
- 国府田良樹・安藤寿男・飯泉克典・三枝春生・小池 涉・加藤太一・藺田哲平・長谷川善和. 2018. 茨城県常陸大宮市野上の中世新統玉川層からのステゴロフォドン属(長鼻目)頭蓋化石およびスッポン類(カメ目)肩甲骨化石の発見とその意義. 茨城県自然博物館研究報告, (21): 1-20.
- 国府田良樹・柳沢幸夫・長谷川善和・大塚裕之・相澤正夫. 2003. 茨城県桂村で発見された中期中新世 *Stegolophodon* 属(長鼻類)の下顎骨化石. 地球科学, **57**: 49-59.
- 小池 涉・安藤寿男・国府田良樹・岡村喜明. 2007. 茨城県大子町の下部中新統北田気層より産出した哺乳類および鳥類足跡化石群の産状と標本. 茨城県自然博物館研究報告, (10): 21-44.
- Komai, T. 2012. Squat lobsters of the genus *Munida* Leach, 1820 (Crustacea: Decapoda: Anomura: Munididae) from the Sagami Sea and Izu Islands, central Japan, with descriptions of 10 new species. *Nat. Hist. Res.*, **12**: 1-69.
- Leach, W. E. 1820. Galathéadées. In: Desmarest, A. G. (ed.), *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, pp. 49-56, F. G. Levrault, Paris.
- 水野吉昭・武田正倫. 1993. 3. 甲殻類 (Crustacea). 東海化石研究会(編)師崎層群の化石 愛知県の化石(第2集), pp. 77-90, 東海化石研究会.
- 永戸秀雄. 2008. 茨城県大子地域における中新世植物化石群. 化石, (84): 37-46.
- 二階堂章信・菊池芳文. 1983. 茨城県中新統苗代田層産サメ類椎骨化石. 地質雑, **89**: 299-301.
- Noda, H. 1973. Geological significance of *Anadara (Hataiarca) kakehataensis* Hatai and Nisiyama in the Arcid-Potamid Fauna in Japan. *Sci. Repts. Tohoku Univ., 2nd. Ser. (Geol.), Spec. Vol. Prof. Kitora Hatai Mem.*, **6**: 205-215.
- 野田浩司. 2001. 1500 万年前茨城県は熱帯の海だった. 日本古生物学会普及資料, 39 pp.
- Noda, H., Y. Kikuchi and A. Nikaido. 1994. Middle Miocene molluscan faunas from the Tamagawa Formation in Ibaraki Prefecture, northern Kanto, Japan - Arcid-Potamid fauna in the Tanakura Tectonic Zone. *Sci. Rept. Inst. Geosci. Univ. Tsukuba, Sec. B*, **15**: 81-102.
- Nyborg, T. and A. Garassino. 2015. New fossil squat lobsters (Crustacea: Anomura: Munididae) from the Eastern Pacific. *Palaeodiversity*, **8**: 95-101.
- 小幡喜一. 1995. 秩父盆地子の神層産のコシオリエビ科 *Munida nishioi* とその古環境および地質年代. 埼玉県立自然史博研究報告, (13): 13-20.
- 小笠原憲四郎・増田孝一郎. 1989. 東北地方新第三系貝類化石の古水深指標とその適用. 地質学論集, (32): 217-227.
- Ogasawara, K., M. Takano, H. Nagato and T. Nakano. 2008. Cenozoic molluscan faunas and climatic changes in the northern Pacific related to Pacific gateways: review and perspective. *Bull. Geol. Surv. Japan*, **59**: 355-364.
- Omori, M. 1958. On the geological history of the Tertiary System in the Abukuma mountainland with special reference to the geological meaning of the Tanakura Shear Zone. *Tokyo Kyoiku Daigaku Sci. Rept.*, **6**: 25-116.
- 大槻憲四郎. 1975. 棚倉破砕帯の地質構造. 東北大地質古生物研報, **76**: 1-71.
- Robins, C. M., R. M. Feldmann and C. E. Schweitzer. 2012. Clarification of the South American genus *Austromunida* Schweitzer & Feldmann, 2000 (Crustacea: Decapoda: Anomura), with the establishment of a new species. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **114**: 301-306.
- 斎藤登志雄・高橋治之・天野一男. 1992. 棚倉断層周辺新第三系地質図. 茨城大学理学部.
- 作本達也. 1997. 広島県庄原地域の中世新統備北層群の十脚甲殻類化石群集. 地球科学, **51**: 146-157.

- Samouelle, G. 1819. *The entomologist's useful compendium, or an introduction to the British insects, etc.* 486 pp., T. Boys, London.
- Schäfer, W. 1972. *Ecology and Palaeoecology of Marine Environments*. Translated by Oertel, I., 568 pp., Oliver & Boyd, Edinburg.
- Schweitzer, C., R. Feldmann, A. Garassino, H. Karasawa and G. Schweigert. 2010. *Systematic List of Fossil Decapod Crustacean Species. Crustaceana Monographs*, 10, 222 pp., Brill, Leiden.
- 武田正倫・水野吉昭・山岡雅俊. 1986. 師崎層群産の甲殻類化石. 化石の友 (東海化石研究会), (28): 12-22.
- 棚井敏雅. 1991. 北半球における第三紀の気候変動と植生の変化. 地学雑誌, **100**: 961-966.
- 高橋宏和. 2001. 棚倉破砕帯の Arcid-Potamid 群集. 生物科学, **53**: 168-177.
- 矢部 淳. 2016. 日本の新植代植物化石研究の現状と今後の展望. 化石, (100): 69-79.
- 山野井 徹・齋藤喜和子・小笠原憲四郎・永戸秀雄. 2011. 茨城県北部浅川層 (中部中新統) から熱帯性マングローブ花粉化石の産出. 地質雑, **117**: 538-543.

(要 旨)

安藤寿男・加藤久佳・齋藤和希. 茨城県大子町の中新統苗代田層 (久慈川層群) から産出した十脚甲殻類チュウコシオリエビ属化石. 茨城県自然博物館研究報告 第 22 号 (2019) pp. 1-10, pls. 1-2.

茨城県大子町北部に分布する中新統久慈川層群苗代田層にて発見された, 十脚類化石 1 個体を記載する. 背甲と腹部・胸脚の多くが生息時の状態で保存された標本であり, 背甲の形態的特徴から異尾下目-コシオリエビ上科-チュウコシオリエビ科-チュウコシオリエビ *Munida* 属に同定できる. 大子産の標本は日本の中新世の *Munida* 属の標本としては最も保存状態の良い化石の一つで, チュウコシオリエビ属化石種の分類学的再検討に際して重要になると考えられる. 化石の産状, 共産する海生無脊椎動物および植物の葉化石, 化石層準付近の岩相や堆積相から, この個体は棚倉堆積盆の内湾やや沖合いの砂泥底から混濁流によってさらに沖合泥底に運搬されて, 大きな破壊を受けることなく極細粒砂薄層に急速埋積されたものと考えられる.

(キーワード): チュウコシオリエビ, *Munida*, 十脚目, 中新世, 苗代田層, 久慈川層群, 棚倉堆積盆, 大子町, 茨城県.

図版と説明

(2 図版)

Plates and Explanations

(2 plates)

図版 1 (Plate 1)

チュウコシオリエビ属の未定種 (*Munida* sp.) 標本 (INM-4-17118)

a. チュウコシオリエビ属の未定種を含む砂岩ブロック.

チュウコシオリエビ化石は、層厚約 2 cm の極細粒砂岩下部の下面に背面を向けた、仰向けの姿勢で含まれていた。下部の広葉樹の葉片は "*Alangium*" *aequalifolium* (Göppert) Kryshstofovich and Borsuk で、主脈の上側にある楕円形の化石は未同定の二枚貝化石 (左殻)。

スケールは 2 cm.

b. a. のカウンターパート.

右上にチュウコシオリエビ属の未定種の外形雄型を含む。化石包含面の数 mm 下位 (向こう側) に砂岩基底がある。右下端の暗灰色部は下位の含軽石粒シルト岩。

Specimen of *Munida* sp. (INM-4-17118)

a. Sandstone block bearing an external mold of *Munida* sp. (INM-4-17118).

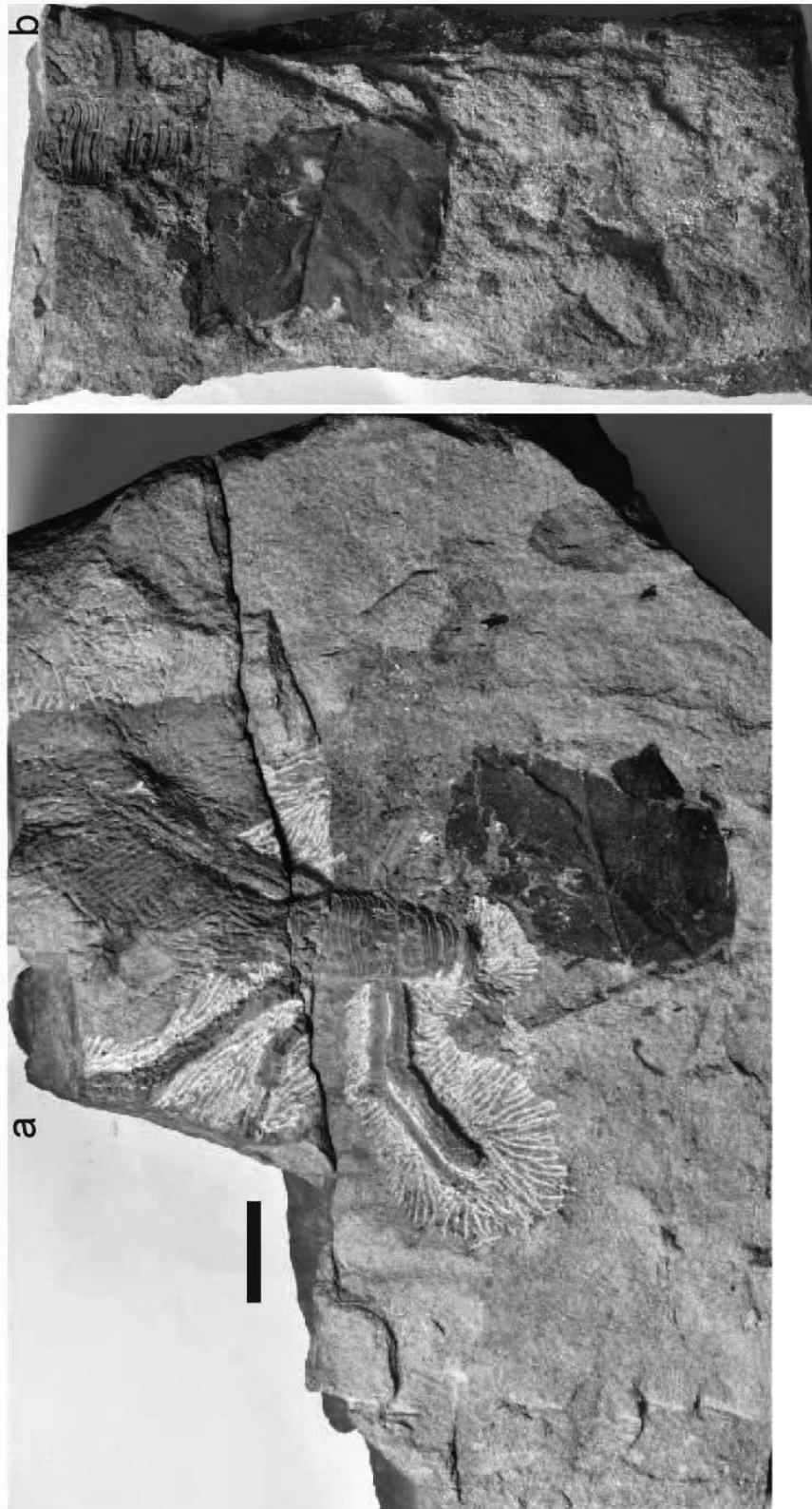
The specimen occurred upside down in the lower part of a very fine-grained sandstone about 2 cm thick.

A black broad leaf is identified as "*Alangium*" *aequalifolium* (Göppert) Kryshstofovich and Borsuk. A small elliptical fossil on a midrib is an unidentifiable bivalve species.

Scale bar: 2 cm.

b. Counterpart of the sandstone block (a) bearing an external mold of *Munida* sp. on the upper right.

The basal plane of the sandstone is situated on a few mm apart from the fossil bearing plane. The dark gray part is the underlying siltstone common with pumice grains.



図版 2 (Plate 2)

チュウコシオリエビ属の未定種 (*Munida* sp.) 標本 (INM-4-17118)

a. チュウコシオリエビ属の未定種の背面観.
スケールは 2 cm.

b. a. の外形雌型 .

Specimen of *Munida* sp. (INM-4-17118)

a. Dorsal view.
Scale bar: 2 cm.

b. External mold of *Munida* sp.

