

丹沢山地落合層中の貝化石群

Molluscan Fossils from the Ochiai Formation, the Tanzawa Mountains, Central Japan

松島義章・田口公則・鎮西清高

Yoshiaki MATSUSHIMA, Kiminori TAGUCHI & Kiyotaka CHINZEI

Abstract. Seventy-two species of molluscan fossils are described from the Late Miocene to Early Pliocene Ochiai Formation, the uppermost constituent of the Tanzawa Group in the northern part of the Tanzawa Mountains. The molluscan fauna is a peculiar mixture of shallow to deep water dwellers, dominated by rocky bottom gastropods. Origin of the mixed nature of the fauna is discussed in relation to the tectonic development of the Tanzawa Mountains. Comparison of the nearby areas is also given.

Key words: Tanzawa Mountains, Ochiai Formation, Late Miocene to Early Pliocene age, molluscan fossils, Zushi-Ochiai type fauna, tropical - subtropical species

1. 緒言

丹沢山地は、かつてフィリピン海プレート上の伊豆-小笠原弧の一部を構成していた火山体が、フィリピン海プレートの沈み込みの際に本州に衝突して取り残された地塊であるとされる (Matsuda, 1978 など)。丹沢山地北部にはこの山地を構成する丹沢層群上部の地層群が北へ急斜して分布する。丹沢層群の最上部に位置する落合層 (見上, 1955b) は中礫~大礫からなる礫岩を主とする厚さ 300 m を越える地層で、丹沢山塊が北上し本州へ衝突した最後の段階に、両者の間に存在したトラフを充填した堆積物であると考えられている。

落合層に貝化石が多産することは古くから知られ、いくつもの報告がある (見上, 1955b; Shibata, 1957; Mikami, 1961; 鎮西・松島, 1987; 松島・平田, 1993; Tomida, 1996; 青池ほか, 1997 など)。この貝化石群には、浅海帯上部の岩礁あるいは礫底に生息する巻貝類と浅海帯上部の砂泥底に棲む二枚貝が多く、それに混じって、浅海帯下部の岩礫底・砂泥底や漸深海帯上部の砂泥底に特有な貝類が含まれるという特異な組成の化石群である。また、礫岩に夾在する砂質泥岩には漸深海帯上部

に多い二枚貝化石が両殻揃って密集的に産出する。貝化石群のこのような特異な組成と産状は、落合層の堆積場の復元、ひいてはいわゆる南部フォッサマグナ地域のテクトニクスを考察する上で重要な手がかりとなる。

このようなテクトニクスの視点からの重要性に加え、落合層の貝化石群は、三浦・房総両半島、大磯地域、富士川谷など、南部フォッサマグナとその周辺の各地に分布する中新世後期~鮮新世前期の亜熱帯性貝化石群「逗子動物群」(小沢・富田, 1992) の重要な構成要素のひとつで、この動物群の古生物地理や当時の古海況を論ずる上でも重要である。

1998年に宮ヶ瀬ダムが満水となり、ここで報告する化石産地を含む早戸川・中津川谷底一帯は水没し、現在では化石産地はもとより、落合層分布域の主要部が水没し、落合層は早戸川~道志川間の山地を除いて露出が見られなくなった。われわれは、1970年頃から落合層の詳細な層序の検討をすすみ、貝化石を収集してきた。しかし、一部の保存良好な個体は別として、地層中に埋没する前に破壊された個体、あるいは埋没後に著しく変形した個体が多く、化石群の分類学的検討がすすまないまま時間が過ぎた。このほど神奈川県立生命の星・地球博物館で収集品の整理がすすみ、蒐集した貝化石に登録番号が付された機会に、いまま分類学的検討は不十分な部分はあるが、とりあえず収集標本を図示し、関連資料を出版して記録にとどめることとした。

謝辞: 化石標本の収集に当たっては多くの方のご協力を得た。特に、当時、清川村落合在住の落合弘典氏 (現桐

松島義章 (Yoshiaki Matsushima)
神奈川県立生命の星・地球博物館
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
田口公則 (Kiminori Taguchi)
神奈川県立生命の星・地球博物館
tagu@nh.kanagawa-museum.jp
鎮西清高 (Kiyotaka Chinzei)
大阪学院大学
Osaka Gakuin University

光学園高等学校)は、中学生の頃から長年にわたって収集した貝化石のコレクションを快く提供して下さいました。また1970年には当時の宮ヶ瀬中学校の職員・全校生徒が化石採集を実施、その採集標本だけでなく、同中学校に保管されていた収集品も合わせて提供して下さいました。また、当館学芸員の今永 勇博士、平田大二学芸員の両氏には標本採集に際し特にお世話になった。これらの方々には出版が遅れたことをお詫びするとともに、惜しみない協力を頂いたことに深く感謝する。

なお奥谷喬司博士、故堀越増興博士には貝類の分類学上の問題、生息環境などについていろいろ御教示を得た。故見上敬三博士には丹沢層群上部の地質と地質構造について、北里 洋博士には底生有孔虫の生態について、またその他多くの専門家に地質と化石群のいろいろの問題について、ご教示とご批判を頂いた。記して感謝の意を表す。

2 丹沢山地北部落合層の地質概説および地質年代

丹沢層群は初め見上(1955b)、Mikami(1961)により下位から塔ヶ岳亜層群、大山亜層群、煤ヶ谷亜層群に3区分された。この区分は島津ほか(1971)、杉山(1976)などによって踏襲されたが、青池ほか(1997)により、煤ヶ谷亜層群の上半部が早戸亜層群として区別されるよ

うになった。早戸亜層群は、主として泥岩からなる寺家層と、その上位に重なる礫岩を主とする落合層に2分される。煤ヶ谷亜層群以下が主として玄武岩質～デイサイト質の火山岩溶岩、各種の火砕岩、火砕質タービダイトなど火山岩類・火山砕屑岩類からなるのに対し、早戸亜層群は陸源砕屑岩を主とする地層群である。なお、太田ほか(1986)は亜層群に括らず、丹沢層群全体を累層・部層に区分したが、層序は他の研究と大きな差異はない。

化石産地を含む丹沢山地東北部では、これらの地層は北西-南東の走向、50～70度の傾斜で北東に急斜する同斜構造をつくる。落合層は層序的な上位側を北に急斜する衝上断層、青野原-煤ヶ谷構造線によって切断され、その上盤側には、火山岩類を主とする愛川層群が分布する(見上,1955b; 青池,1999など)。

落合層は、道志川流域の津久井町青野原付近から宮ヶ瀬の西を経て清川村旧落合と同村旧宮ヶ瀬集落の間付近まで、およそ3 kmにわたって200～400 mの幅で露出する。もっとも現在は上述のように、その南半部は水没して見られない。北部の宮ヶ瀬以北では落合層の下位は牧馬-平戸構造線によって煤ヶ谷亜層群下部の大沢層に接する(見上,1955b)。青池(1999)は、この付近では寺家層下の不整合によって下位の煤ヶ谷亜層群谷太郎層が欠如すると記している。寺家層は落合層の下位に整

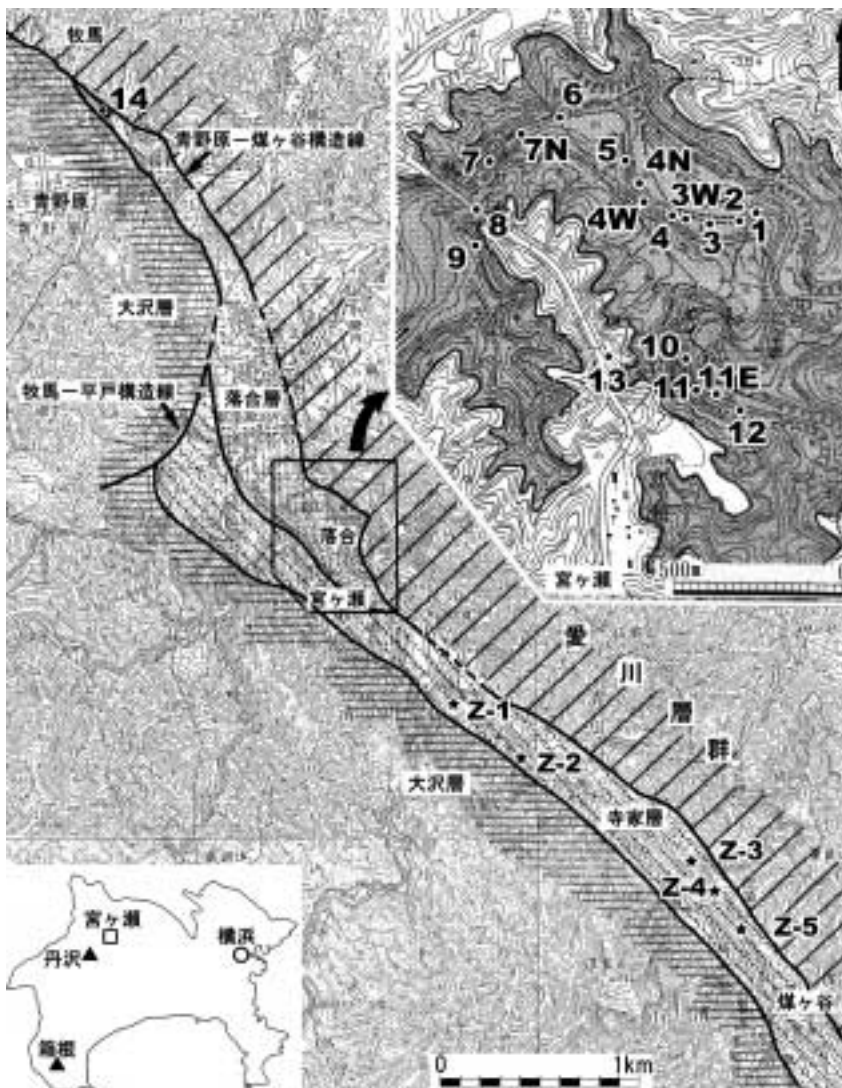


図1. 丹沢山地落合層, 寺家層中の貝化石の産出地点。地質図は見上(1955b)による。拡大図中の網かけ部分は宮ヶ瀬ダムによる水没部分。

合的に連続して、宮之前付近から南東の清川村別所付近まで約 6 km にわたり、約 500 m の幅で分布する。すなわち寺家層は大部分の場所で上位の落合層を欠き、愛川層群と直接に逆断層で接している。

青野原 - 煤ヶ谷構造線によって落合層の上側に重なる愛川層群は、下部が丹沢層群に似た火砕岩類を主とする累層で、上部は砂岩泥岩互層と礫岩からなる。後述するようにその年代は煤ヶ谷層群上部から早戸層群下部に相当する、とされている。

この研究では生層序や年代学的な検討は行わなかった。以下にこれまでの資料を総合して貝化石群や上下の地層群の年代を整理しておく。

落合層からは岡田(1987)によって石灰質ナンノ化石の *Sphenolithus* spp. (ナンノ化石生層序区分の CN12 最下部に最終出現層準がある) と *Reticulofenestra pseudoumbilica* (CN11 上限に最終出現) とが共に豊富に産出し、中新世後期(CN9)に多い *Discoaster berggrenii* (この出現で CN9 の下限を定義) や *D. quinqueramus* (この最終出現で CN9 上限を定義) がみられないので、その層序的位置は CN10-11 (斎藤, 1999 による年代は 5.6-3.8 Ma) に当たるといふ (岡田, 1987)。下位の寺家層からは *D. berggrenii* あるいは *D. quinqueramus* が普遍的に発見され、この泥岩は中新世後期の CN9 (8.6-5.6 Ma) に当たる (岡田, 1987; 太田ほか, 1986; 青池, 1999)。また、太田ほか(1986)は寺家層中部の泥岩(早戸川下流)から産する浮遊性有孔虫群のなかに *Sphaeroidinopsis subdehiscens* を見だし、それによっても中新世中期から後期であると推定した。水上ほか(1991)は寺家層中部のデイサイト質凝灰岩の FT 年代を 7.46 ± 0.51 Ma と測定した。この値は生層序に

よる年代と調和的である。またその下位の大沢凝灰岩上部の FT 年代として 8.64 ± 0.52 Ma、K-Ar 年代として 10.9 ± 1.9 Ma を報告した。太田ほか(1986)は更に下位の不動尻凝灰岩(大山亜層群唐沢凝灰岩)から CN5a(中部中新統)を示す石灰質ナンノ化石を記録した。

青池(1999)によると、早戸川沿いでは寺家層は下位を不整合に覆い、煤ヶ谷層群谷太郎層はほとんど欠如している。しかし、南東方に層序的ギャップが小さくなり、谷太郎川流域では谷太郎層は寺家層に整合的に続く。ここでは谷太郎層最上部から *D. quinqueramus* が知られ(青池, 1999)、ここも CN9 に入る。なお、青池(1999)のまとめによれば、寺家層の下限は CN9a 最上部の 7.4 Ma 付近にあたり、丹沢層群煤ヶ谷層群は 7.5-13 Ma、大山層群上部は 13-15 Ma、大山層群下部は 15-16 Ma、塔ヶ岳層群の年代は 16-17 Ma の年代であるという。

落合層の分布域北側に分布する愛川層群も、主として石灰質ナンノ化石によって年代が決められている(青池, 1999)。それによると、上半部の石老山礫岩はほぼ寺家層に対比され、下半部の火砕岩を主とする宮ヶ瀬層はほぼ谷太郎層上部に対比されている。すなわち愛川層群はほぼ丹沢層群上部に相当するが、愛川層群の上部にある礫岩(石老山礫岩)は落合層より一段古い層準に現れることになる。

3 落合層の岩相と堆積場

調査地域の地質概要と化石産地の位置を図 1 に、主要部の歩測図を図 2 に示す。また、歩測図および野外の実測によって落合層を横切るルート A ~ E に沿って作成した地質柱状図を図 3 に示す。

落合層は観察された範囲の最大層厚が約 300 m、全体

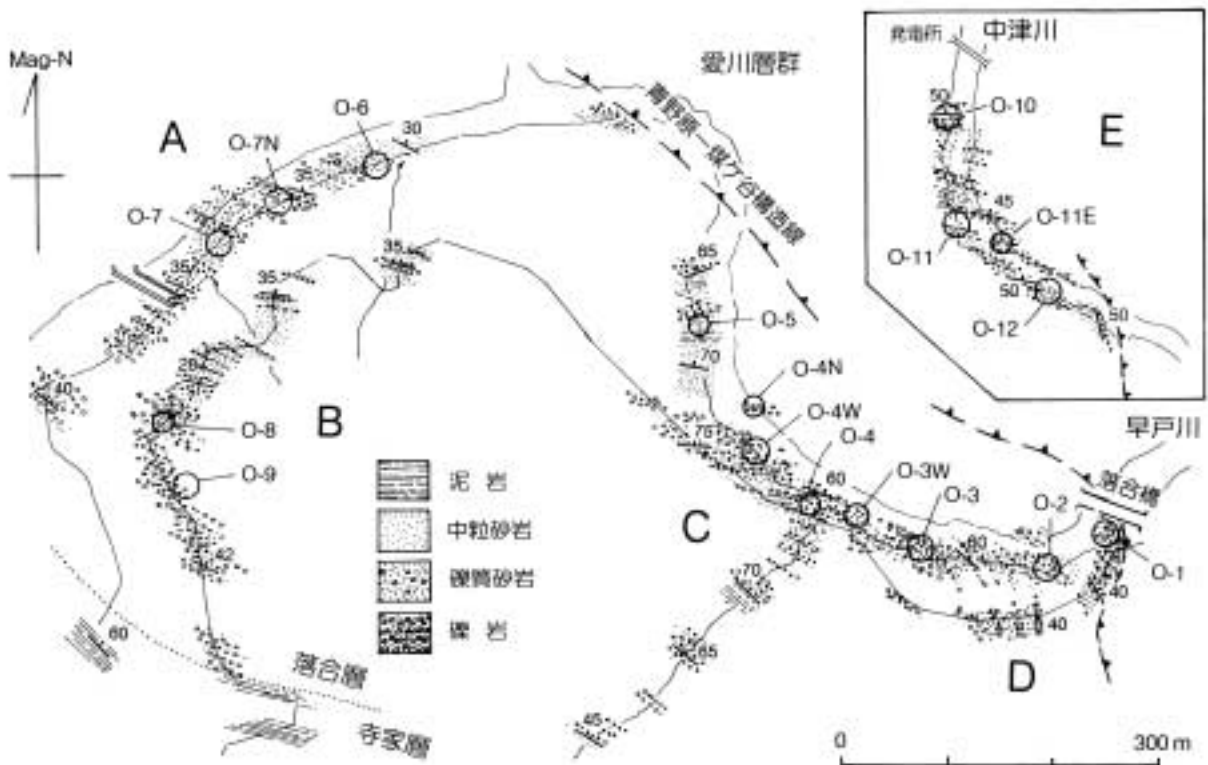


図 2. 清川村宮ヶ瀬の早戸川と中津川における落合層主要部の歩測図。O-1 ~ O-12 は化石産出地点。

に礫岩が卓越した地層である。落合層の上限は青野原 - 煤ヶ谷構造線で限られ、西方ほど落合層の上部が露出して、調査域の東部、中津川流域ルート(図2の挿入図)では落合層の下部だけが見られる。全体に、下半部は礫岩が多く、上半部には細砂質あるいは泥質など細粒の部分がはさまれるようになる。

落合層は、寺家層の泥岩上に弱い凹凸面をもって重なる中礫礫岩で始まる。下部は垂円礫の中礫～大礫からなる礫岩を主とし、基質が比較的少なく礫支持の礫岩の部分が、粗粒砂岩をはさむ。中部～上部では、中礫～大礫からなる礫岩と礫質粗粒砂岩の繰り返しとなる(図4)。繰り返しの各単位層は30～200cm程度ほどの厚さで、粒径の垂直変化に規則性が見られない場合が多い。中・上部の礫岩は全体として砂あるいは礫質砂からなる基質の部分が、礫は基質支持となる。礫岩の部分は近距離でレンズ状に尖滅することがあり、礫質砂岩の部分にはしばしば斜交層理が見られる。また下底にトラフ状の侵食面をもつものがある。単位層のあるものは礫支持の中礫岩に始まり粗粒砂岩に終わる正の級化層理を示す。また、層理の明瞭な中礫岩と中粒砂岩が30～50cm間隔で数回繰り返す部分もある。落合層に含まれる大型の貝化石は、主にこの砂・礫互層の礫岩部分に、礫とともに点在的に含まれるものが多く、その主要な生息域は潮間帯から陸棚上部の浅海域だが、それに混じって数は少ないが、陸棚下部あるいは大陸斜面上部の漸深海帯に生息する種類が含まれるのが特徴的である。

中部から上部にかけては、厚さ数m～10mに達する中～細粒の塊状砂岩、厚さ2～3m以下で黒色の泥質細粒砂岩などが挟まれるようになる。上部では厚さ1m前後で灰黒色の泥岩が挟まれる部分もある。この中には小型の二枚貝が自生的産状で含まれる。これら二枚貝類も主な生息域は漸深海帯上部である。

礫岩の礫のうち、10cm以上の大礫は、すべて垂角礫ないし垂円礫の凝灰岩・火砕岩・変質火山岩などで(図5)これらは南方に露出する下位の丹沢層群中・下部に由来する火山岩類であろう。数は少ないが、花崗岩類の大礫、固結の進んでいない泥岩塊もみられる。一方、中・細礫は多くが北側の関東山地に由来すると考えられる硬い砂岩、泥岩、チャートなどで、垂円礫ないし円礫で円磨が進んでいる。また小礫として丹沢山地由来と思われる緑灰色～淡緑色、暗褐色などの凝灰岩、火山岩類もふつうに含まれる。

このような礫岩の特徴や含有化石群の特徴から、この礫岩の堆積場は水深が数100mないし1,000mに達する海盆で、碎屑物は海底を流下する重力流(海底土石流)によって運搬堆積したものであると判断される。この海盆に南側と北側とから粗粒碎屑物が大量に供給され、水深数100mから1,000m近い深海底に運ばれ堆積したものである。南側の山地からと北側の山地からの礫が混在していることは、このトラフは比較的幅が狭く、両側から流下する礫質の海底土石流が混合して堆積したものであると判断される。Ito & Masuda (1986)は、落合層の



図3. 落合層主要部のルートA～E(図2)における地質柱状図。O-1～O-12は化石産出地点。



図4. 早戸川O - 4 W付近の礫岩と礫質砂岩の互層。

礫岩は関東山地 - 丹沢山地間のトラフ底に堆積した海底扇状地堆積物であるとする。彼らによると、礫の imbrication や斜交層理から求めた古流向は、北西 - 南東方向に延びる堆積盆の長軸方向に平行な、北西から南東に向かう流れと南東から北西に向かう流れ、およびこれに直交し堆積盆の短軸方向を指す流れもあるという。また、下位の寺家層の泥岩層はトラフの海側斜面の堆積物であるという。

かつて見上(1955a)は落合層から *Lepidocyclina nipponica* を発見し、丹沢層群には *Lepidocyclina* が大山亜層群下部と落合層の2層準から産出すると報告した。落合層の産出地点は化石産地 O-12 付近である。O-12 付近では、黒色泥質石灰岩の垂角礫中礫が多数含まれ、*Lepidocyclina* はその石灰岩礫に含まれていることがわかった。この石灰岩礫も南側の丹沢層群下部からもたらされたものであろう。

4 調査地域と化石産地

この報告で主な対象とするのは、落合層の分布域の南部、神奈川県愛甲郡清川村の旧落合集落周辺の早戸川 - 中津川の谷底を中心とした地域で、現在は宮ヶ瀬湖底に水没している。主な調査・採集ルートは旧落合橋より上流の早戸川川岸、これにほぼ平行する早戸川林道沿いの露頭、および中津川 - 早戸川合流点上流の旧落合発電所付近からその上流約 300 m 付近までの中津川川岸、である(図2)。北西端の産地は津久井町青野原北方の道志川川岸(O-14)で、ここは落合層分布の北西端にあたる。なお寺家層からも、旧宮ヶ瀬集落付近から南東の煤ヶ谷付近にかけて、各所で泥岩中に挟まれる礫岩レンズ中に貝化石が発見されている。この報告では、落合層内だけでなく下位の寺家層の貝化石についてもあわせて記載する。

図1、図2に貝化石の産出地点を示す。化石は次に述べるように主として礫岩中に広く散在して見いだされたが、化石が比較的多く産出した狭い範囲を1産地としてまとめ、その地点を図2に円で示す。落合層からの産地は19地点、また寺家層の産地は5地点で、落合層の産地には番号の前に O - を、寺家層の産地には番号の前に Z - を付した。産地番号は、誤記や混乱を防ぐために、



図5. 早戸川O - 4 N付近に分布する巨礫の凝灰岩・火砕岩・変質火山岩。

なるべく採集時に付した番号や記号をそのまま用いるようにした。番号末尾の E、W などの記号は、同じ番号の産地の東あるいは西に近接する区域であることを示す。

5 貝化石の産状

落合層の貝化石は、大きく2タイプの産状に区別される。すなわち、第1は礫と混合して礫岩中に産出する貝類で、第2は細粒砂岩や砂質泥岩などの細粒岩中に含まれ、小型・薄殻で多くは両殻揃った二枚貝類である。後者はわずか2ヶ所(O-5、O-8)に見られるだけで、他産地の貝化石はすべて礫岩中に散在的に産出する第1のタイプである。なお、寺家層の5産地はすべて泥岩中に夾在する細礫ないし中礫の薄い礫岩層中に含まれるもので、その産状は落合層に見られる第1のタイプと同じである。

礫岩中に産する第1のタイプの貝化石には、潮間帯から水深30 m程度までの浅海の岩礁表面に生息する腹足類、と、浅海の砂泥底に浅く潜没する二枚貝類が多い。これらには殻の厚い種類が特に多いが、二枚貝は片殻ばかりで合弁のものは極めて稀で、巻貝も二枚貝も一部は破壊され、磨耗したものが大部分である。破片も多い(図6)。また浅海棲のウニ類、六放サンゴ類、腕足類などが含まれる。そのほかに、礫岩中には、浅海帯下部に生息種類や、漸深海帯上部に生息する二枚貝類(化学合



図6. 早戸川O - 7付近の礫岩層中に点在する *Kelletia brevis* ミガキボラ属の一種

成を行うものを含む)・腹足類が混じっている。深海棲貝類も多くは損傷を受けているが、中には殻の薄い *Macoma calcarea* ケショウシラトリなどが破壊されずに礫岩中に保存されていて、運搬距離が短いことを示す。このような多様な生息域の貝類が、破壊・磨滅を受けて混合され、礫岩中に産出する状況から、浅海域に集積した礫質砕屑物が、さまざまな深度に生息する貝類を巻き込みながら重力流として深海に流下し、そこでなお深海棲の貝類も混入しながら堆積したと推定される。これは落合層の堆積相解析にもとづく堆積環境・堆積過程の結論(Ito & Masuda, 1986)と一致する。

産状の第2のタイプは、落合層中・上部の細粒砂岩・砂質泥岩中にみられる小型二枚貝類の産状で、二枚貝の多くは両殻が連結したままの状態、比較的密集して層理面に平行に配列して産出する。これらの二枚貝だけが、落合層中で自生的産状を示す化石である。

6 落合層の貝化石群

落合層および寺家層産の貝化石を表1に示す。落合層からは72種、寺家層からは20種(うち15種が落合層と共通)が識別された。破壊・変形を受けているものが多く、種の同定ができたものは、そのうち落合層で46種、寺家層で12種(10種が落合層と共通)に過ぎない。表1に示すように、礫岩中の貝化石群は、産出個体の少ない種を別にすれば、各産地間、層準間の種構成の差異はほとんどないといえる。たとえば15種以上が発見された産地(Loc. O-1, O-2, O-3, O-4, O-8, O-9, O-12)では、以下に記すような種はどこでも特に多産する。

落合層の礫岩中に散在的に産する貝類で、特に多数の個体が見いだされたのはほとんどが化石種で二枚貝類の *Glycymeris osozawaensis* オソザワタマキ、*Chlamys miurensis* ミウラニシキ、*Megacardita panda* ダイニチフミガイ、腹足類の *Astraea omorii* オオモリウラウズ、*Kelletia brevis* ミガキボラ属、*Turbo(Lunatica) robustus* サザエ属である(表1)。これらは多くの産地から発見されている。このほか、数は比較的少ないが二枚貝の *Acesta yagenensis* ヤゲンオオハネガイ、*Mercenaria yokoyamai* ヨコヤマビノスガイ、掘足類の *Pictodentalium vermerdi* マルツノガイが多くの産地で見出されている。

礫岩中に散在的に含まれる貝化石群の構成種は、生息環境・生態が実に多様である。なかでも、潮間帯～浅海帯上部の岩礁に生息する海藻食の腹足類が多いのが最も目立った特徴といえる。以下、化石種の生態は近縁の現生種から類推した。また現生各種の生息深度、底質などについては、生物学御研究所(1971)、肥後・後藤(1993)、奥谷 編(2000)などの資料によった。

落合層に含まれる岩礁性腹足類の主要なものは *Turbo(Lunatica) robustus*、*Haliotis koikei* コイケアワビ、*Astraea omorii*、*Kelletia brevis*、*Chlorostoma narusei* ナルセクボガイなどで、これらは落合層の各所に広く分布し、量的にも多い。ほかに岩礁あるいは礫底棲腹足類の *Charonia sauliae* ボウシュウボラ、*Cymatium* spp. フジツガイ属、*Bolma virgata* ハリサザエ属、も多い。ま

た岩礁に固着する *Ostrea* sp. イタバガキ属、*Mytilus coruscus* イガイ、*Serpulorbis* cf. *dentiferus* ソメワケヘビガイなどもいる。

これら岩礁性の貝類とともに、浅海の砂底表面に棲んでいたと考えられる *Chlamys miurensis*、砂底あるいは泥質砂底中に潜没する *Glycymeris osozawaensis*、*Mercenaria yokoyamai*、*Megacardita panda* などの二枚貝類が多い。また *Phacosoma japonica* カガミガイのような内湾性種も含まれる。

落合層の礫岩中にはこのような浅海性の二枚貝・巻貝に混じって、次のような多様な環境に生息する種類が産出する。すなわち、1) 浅海帯下部から漸深海帯の岩礁底に特徴的と思われる *Peretrochus aosimai* アオシマオキナエビス、2) 浅海帯下部の砂礫底に多い *Acesta yagenensis*、*Indocrassatella oblongata* ワタゾコモシオ、*Glans hirasei* ヒラセフミガイ、3) 浅海帯下部砂・泥底に多い *Hindsia magnifica* ナサバイ、*Limopsis tokaiensis* トウカイシラスナガイ、*Lucinoma annulatum* ツキガイモドキなど、および、4) 主として漸深海帯に生息し化学合成細菌と共生する *Calyptogena* cf. *kawamurai* アケビガイ、*Conchocele bisecta* オウナガイなどの二枚貝類がいる(なお寺家層でも Loc. Z-1、Z-2 の礫岩から、小型で保存が悪く種の判別ができない *Calyptogena* sp. シロウリガイ属が片殻で見出された)。

これらに加え更に、5) 漸深海帯上部に多い貝類として、少数ではあるが *Ginebis japonicus* アラレギンエビス、*Phanerolepida transenna* キヌジサメザンショウ、*Acila divaricata* オオキララガイ、*Portlandia lischkei* オオベッコウキララ、などが混在する。なお、Tomida (1989b) は落合層の、本報告の Loc. O-4 付近から *Halicardia nipponensis* ニッポンオトヒメゴコロガイを記載した。この貝は現在本州中部太平洋沿岸の水深400～1500m付近に生息が知られている。このように、潮間帯から漸深海帯に至る多様な深度と多様な底質に生息する貝類が混在することが落合層の礫岩中に産する貝化石群の第2の特徴である。

一方、二枚貝類には自生的産状を示すものがある。Loc. O-5では黒色の砂質泥岩中に *Macoma calcarea* が多数発見された。その多くは両殻が揃っている。なお、この産地ではほかに両殻の *Acila divaricata* と片殻の *Limopsis tokaiensis* を伴っている。また Loc. O-8では、礫岩中に挟まれる黒色泥質砂岩の1層理面に両殻が揃った *Acila insignis* キララガイが多数密集して発見された(図7)。

7 貝化石群の示す古環境

落合層中にみられる自生的な *Macoma calcarea* は小型で、相模湾などこの種の分布南限付近で漸深海帯上部200～1400mの泥底に生息する小型の個体に似ている(Okutani, 1968; 生物学御研究所, 1971)。Loc. O-8で自生的に多産する *Acila insignis* は浅海から水深200m付近、すなわち漸深海帯との漸移帯付近までの細砂泥底に生息する貝類である。このように、自生的な貝類が示す堆積場は、陸棚外縁から漸深海帯への移行帯、あるいは



図7. 早戸川O-8で産出した黒色泥質砂岩の層理面に密集する *Acila(Truncacila) insignis* キララガイ

漸深海帯上部あたり、すなわち水深 200 ~ 500 m あたりかもうすこし深い海底であったということになる。

一方、礫岩中に散在する貝類には、他生的産状ながら *Ginebis japonicus* (現在の分布深度 150 ~ 800 m)、*Phanerolepida transenna* (800 ~ 1100 m)、*Portlandia lischkei* (200 ~ 1400 m)、あるいはかつて報告された *Halicardia nipponensis* (550 ~ 1500 m) など、上部漸深海帯下半部から中部漸深海帯上半部付近に生息の中心がある貝類が見られる。礫岩中の化石が浅所からの流れ込みだとすると、もっとも深い生息域を持つこれらの種類が堆積場に最も近かったはずで、このことから、当時の水深は1000mほどに達するところがあったと推論される。

寺家層中の貝化石群の産状は、前述のようにすべて礫岩中に散在的に含まれるタイプで、破片が多く、種が同定されたものは多くない。種構成は落合層の礫岩中のものに似ており、岩礁性の腹足類と浅海砂泥底の二枚貝が多い。個体数が比較的多いのは *Glycymeris osozawaensis* と *Phacosoma japonica* で、ほかに *Chlamys miurensis*、*Pictodentalium vernerdi* その他がやや多く認められた。

落合層には知られない種として *Keenaea samarangae* シマキンギョがある。また、Loc. Z-1, Z-2 から小型の *Calyptogena* sp. 数個体が発見された。これらは片殻で多くは破損しており、生息場所から運搬されたことを示す。

寺家層の堆積環境は、太田ほか(1986)によって、泥岩中に含まれる底生有孔虫から、水深 1000 m 以上の大陸斜面であったとされている。北里(2002, 私信)によると、寺家層の底生有孔虫群のうちには、水深 1000 ~ 2500 m の中部漸深海帯に特有の種類が見つかるという。上記のように貝類化石は浅海棲のものが多く、いずれも他生的で礫と共に運搬されて堆積している

が、中に *Calyptogena* sp. が含まれていて、これは漸深海帯上部以深に典型的に生息する貝類であり、底生有孔虫の示す環境と矛盾しない。

このように、寺家層の堆積場と落合層の堆積場とを比べると寺家層のほうが深く、水深 1000 ~ 2500 m ほどで、落合層はもっとも大きい推定値をとっても 1000 m 前後であった。すなわち、この推定水深の違いは、丹沢山地の北側、関東山地との間にあったトラフが、丹沢山地の北上と隆起に伴う粗粒碎屑物の供給のために埋積され、次第に浅くなっていく過程を表していると思われる。

既に Tomida (1996) が詳細に論じたように、落合層および寺家層の貝類化石群のうち、浅海棲の現生種についてみると、いずれも現在の本州中部以南、黒潮の影響の強い西日本の太平洋岸から東シナ海に分布する種類ばかりであることが目立つ。この報告で確かめられた種類のうち本州中部より北に分布するとされているものは *Felaniella usta* ウソシジミだけである。*Cymatium* spp. や *Conus* spp. イモガイ属の種類が多いのも亜熱帯あるいは熱帯の環境を示唆している。これらについては個体数が少なく、変形・破壊が著しいために種まで同定できなかった。化石種の分布については次項で論ずる。

8 逗子 - 落合型の貝化石群

落合層の貝化石群に類似した組成を持つ化石群は、南部フォッサマグナ各地および関東南部地域の中新統上部 ~ 鮮新統下部層の各所に知られている。その代表的な例が三浦半島に分布する三浦層群逗子層基底部に含まれる化石群(Shikama, 1973; Tomida, 1996)で、他に西から、富士川層群曙層遅沢砂礫岩層(Tomida, 1996)、三浦層群大磯層(Tomida, 1996; 田口・松島, 1997)、房総半島中部の千畑層(Tomida, 1989b; O'hara & Ito, 1980)、銚子半島の名洗層(Ozaki, 1954; 1958)などがよく知られている。この他にも大月地域の島田層(Tomida, 1996)、三浦半島南部の初声層(Okumura & Yamagishi, 1992) など、2 ~ 3ヶ所の小産地がある(図8)。

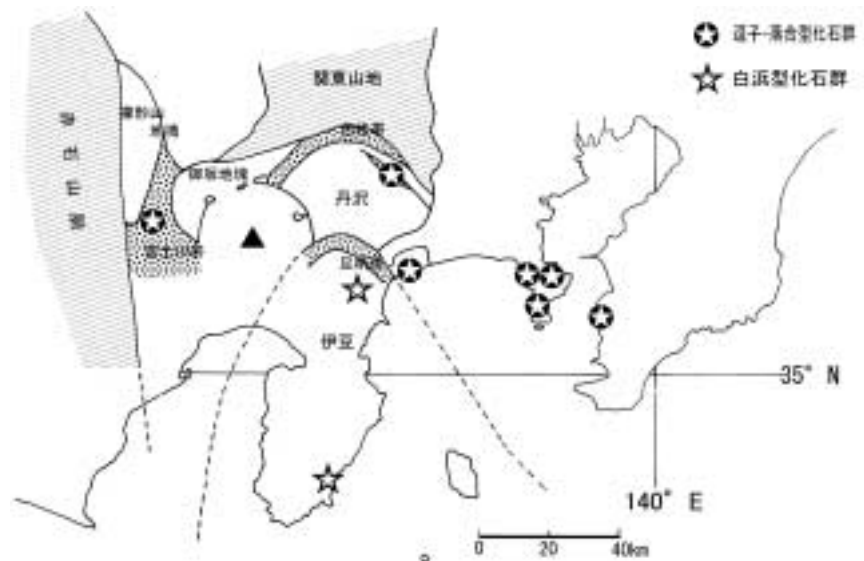


図8. 南部フォッサマグナ地域における中新世後期 ~ 鮮新世前期の逗子 - 落合型貝化石群の地理的分布(鎮西・松島, 1987)。

この化石群には著しい共通の特徴がある。その第一は、いずれも礫岩あるいは礫質砂岩、貝殻質砂岩など粗粒碎屑岩相に含まれ、構成種に浅海の岩礁～岩礫底棲の種類が多いことである。これら浅海種とともに、浅海带下部や漸深海帯の多様な環境に生息する腹足類や二枚貝類が混合している。これらの化石群が特異な性格を持っていることは古くから知られていた。Shikama (1973)は三浦層群逗子層の基底部について68種の腹足類・二枚貝類と、ほかに多様なサンゴ類、腕足類、ウニ類、魚類などを報告した。そして基底部の分布全域にわたって貝化石群集の組成や層序・岩相を調査し、東部の下山口地域では西部に較べて早く堆積が始まり、基底の砂岩に含まれる貝類には浅海帯上～中部の貝類が多いこと、一方、西部の田越川地域では礫岩が主で、堆積開始が遅く、その化石群は浅海帯上部のものに混じって浅海带下部から漸深海帯上部に生息域がある *Ginebis argenteonitens* ギンエビス、*Homalopoma pseudotransenna* キヌジサメザンショウ属、*Acesta goliath* オオハネガイ、*Halicardia* sp. ニッポンオトヒメゴコロガイ属や、深海棲のサンゴ類・腕足類が含まれていること、などを明らかにした。そしてこの西部の群集を田越川動物群と呼び、その生息域は現在の相模湾における沖ノ山のような場所であったと述べている。Tomida (1996)も逗子層基底から39種の貝化石(うち12種が落合層の化石群と共通)を表示し、田越川礫岩中の群集には潮間帯から浅海帯上部ないし中部の種類が豊富で、その中に浅海带下部～漸深海帯上部に生息域がある種類が混じっていることを論じた。

地理的に近接する三浦半島南部の初声層の化石群は、*Peretrochus yoshiwarai* ヨシワラオキナエビスの産出を除くとほとんどの種が浅海带のものである(Okumura & Yamagishi, 1992)。房総半島中部の千畑層の化石群も浅海棲の種が多く、それらに浅海带下部から移行帯まで生息域が延びるいくつかの種類が混じっている(Tomida, 1989b; O'hara & Ito, 1980)。大磯層の化石群は保存状態が悪いが、田口・松島(1997)によって種まで確定したものはすべて落合層と共通でいずれも浅海種である。

富士川層群遅沢砂礫岩の化石群からは、Tomida (1996)によって94種が記録されている。本報告の落合層の化石群とは、共通種が21、同属の種が11で、逗子 - 落合型動物群の各産地における化石のうち、ここが落合層の化石群にもっとも類似している。ここでも貝類化石は主として礫岩中に散点的に含まれ、浅海種を主体とするが、中に *Ginebis argenteonitens*、*Thatcheria mirabilis* チマキボラ、*Acila divaricata*、*Cryptopecten vesiculosus* ヒヨクガイ、*Acesta goliath*、*Keenaea samarangae*、*Macoma calcarea*、*Cuspidaria nobilis* オオシャクシなど、浅海带下部から漸深海帯への移行帯付近に特有の多様な貝類を含む。

このように、多くの産地で浅海带の貝類に混じって、陸棚外縁より深い水深200～400mに生息する種、また落合層では1000m近くに生息する種が産出している。これは、多くの場所で、岩礁性の海岸近くに急深の海があって粗粒堆積物が深海に流入するような状況であったことを

示す。南部フォッサマグナから関東南部の地域では、これらの化石群が堆積した中新世末から鮮新世初頭にかけて、地形の起伏が極めて大きな状態であった。ことに落合地域と遅沢地域は、当時、丹沢あるいは西八代の地塊が本州に衝突する前の最後の段階にあって、本州との間に狭く深いトラフがあり、それが急速に流入する砂礫によって埋積されていたものであると考えられる。

小沢・富田(1992)はこの化石群を逗子動物群と呼び、これが、中新世後期から鮮新世初期にかけて日本列島の太平洋沿岸に沿って南から進出してきた熱帯～亜熱帯性の軟体動物群で、中新世の海中気候温暖期のひとつ、Barron & Baldauf (1990)の Climatic Optimum 3 にあたる温暖気候を示すものと考えた。そしてこの動物群をいくつかの化石群集に区分し、その古環境を論じた。小沢らは、これらの議論の上に立って、この動物群と現在の日本の暖流系動物群との関連を強調し、この時期に初めて現代的な組成の亜熱帯軟体動物群が日本列島に出現した、と考えた。この化石群の特異性は岩礁性貝類が豊富なことで、日本の新第三紀以後についてみると、これほど多様な岩礁性貝類が化石として発見されるのはこの動物群だけで、ほかに現生岩礁群集があるだけである。従って、これが現在の暖流系岩礁群集と類似しているといえるのはいわば当然といえる。しかし、その岩礁性群集の構成種のうち、現生群集の種と同定できるのはそれほど多くない。岩礁性の貝類で個体数の多い *Haliotis*、*Chlorostoma*、*Turbo*、*Astraea*などはすべて化石種である。すなわち類似性は属レベルの類似であり、それだけで現在の岩礁性種の系統がこのとき日本に出現した、とすることはできない。これより前の時代にどこかに岩礁性群集が生息していたが、いま化石として残っていないという可能性も否定できない。これらの岩礁性群集が日本列島に出現したのは、逗子層準かそれ以前、ということ以上は確言できないと思われる。

鎮西・松島(1987)はこれらの化石群を逗子 - 落合型と呼んだ。そう一括した主な狙いは、これらの化石群と、ほぼ同時代の伊豆半島白浜層群中の貝化石群とを比較するためであった。白浜層群の化石群(白浜型化石群)は、落合や逗子のもと同様な礫質の粗粒堆積物や石灰岩中に含まれているのに、その構成は独特で、日本列島の化石ではここだけに知られる *Comptopallium tayamai* リュウキュウオウギ属、*Chlamys shirahamaensis* カミオニシキ属、*Decatopecten izuensis* キンチャクガイ属などの化石種が多く、ほかに熱帯性のカキなどが見られる。Tomida (1996)によると他地域と共通に見つかる化石種は *Amussiopecten praesignis*、*Lima zushiensis* だけである。このタイプの化石群は、伊豆半島各地から箱根二ノ戸沢にまで分布している(大塚, 1934)。このように白浜型化石群の分布は逗子 - 落合型の化石産地と距離的にごく近い地域で、同様な古環境なのに、種組成が著しく異なる。Tomida (1996)は、白浜型の化石群は日本の新第三紀後期の群集に比べより低緯度海域で成立した群集だと結論した。これらの動物群が生息した中新世末頃には、白浜型化石群を載せる伊豆半島の地塊が現在より南にあった、と考えればよい。

9. 各種および産出個体に関するコメント

Peretrochus aosimai Ozaki 1958

アオシマオキナエビス (図版1, 図1,2)

Loc. O-4およびO-9から4個体が得られた。これは大形のオキナエビスで、NN0010701は殻長: 6.5cm、殻幅: 9.6cm、殻頂角: 95度、NN0010702は殻長: 4.3cm、殻幅: 7.5cm、殻頂角: 96度の測定値を示す。殻は多少押しつぶされているが、いずれも螺塔が低く、各螺層のふくらみは弱い。切れ込みは狭く、長さは周縁の1/2以上に及ぶ。螺塔上の切れ込み帯は、下の縫合と上の縫合の中央よりやや下部に位置する。表面には等間隔の細い螺肋が発達し、底面にも細い螺肋が見られる。臍孔はわずかに開口するが浅い。この種は銚子半島名洗層から記載され、これまでに、逗子層(Shikama, 1973)、千畑層(Tomida, 1996)などから報告がある。逗子 - 落合型化石群に特徴的に随伴するオキナエビスだといえる。富田・神谷(1990)が落合層(Loc. O-4 付近)から記載した*Peretrochus* sp. に比べると殻底の膨らみが弱い。すなわちここでは同所から2種類のオキナエビスが発見されている。

Haliotis koikei Shibata 1957

コイケアワビ (図版1, 図3~5)

この種は落合層で記載された中型のアワビ類で、他地域からは報告がない。落合層では多くの産地から不完全な個体が発見された。体層は低く平らで、螺塔は小さく突出する。呼吸孔は大きく、周囲より突出する。殻口部が破壊されている標本が多く、開口する孔の数は確認し難い。孔列より内側の螺層には断面が丸い螺肋が20本前後みられる。また成長輪にほぼ平行する緩やかなうねりも見られる。殻は孔列の部分で急に折れ、箱型になる。孔の外側にも約10本の細い螺肋がある。

Ginebis japonicus (Dall, 1925)

アラレギンエビス (図版2, 図2)

Loc. O-1からほぼ完全な1個体、その他から破片がいくつか得られた。殻は小型、よく膨らんだ螺層上には尖った結節を密にのせた螺肋が3列、ほぼ等間隔に発達し、4列目の結節は小さく、そこに縫合が重なる。体層底面には小さな顆粒が並ぶ螺肋が3~4本みられる。相模湾土佐湾の水深150~800mに生息する(奥谷, 2000)。

Chlorostoma narusei Shibata 1957

ナルセクボガイ (図版2, 図3)

落合層から記載され、他では記録されていない。水磨されている標本が多いが、本種は螺塔が低く、縫合が浅く、全体が円錐形である点が現生各種と異なる。螺層には殻口に向かって傾く斜肋が発達し、体層で27本前後を数える。底面には成長輪だけが見え、臍は開かない個体が多い。

Omphalius pfeifferi (Philippi, 1846)

パテイラ (図版2, 図4)

1個体がLoc. O-3から得られた。殻は円錐型で弱く膨

らむ、縫合はほとんど平滑で、表面には斜めの成長線が見られる。底面は平坦、臍孔はまるく広く開いている。

Turbo (Lunatica) robustus Tomida & Ozawa 1996

サザエ属の一種 (図版2, 図6; 図版3, 図1~3)

これまで落合層からは2種類のサザエ類(*T. robustus* および *T. priscus*)が記録されている。Tomida & Ozawa(1996)は富士川層群遅沢砂礫岩層産の個体を模式として新種 *T. (L.) robustus* を記載し、落合層産の蓋も副模式標本として報告し、その特徴は螺層上に3列の大きな棘列があり、平滑な滑層と大きな軸層があること、とした。落合層で今回得られた個体は、滑層や軸層の特徴は原記載と合うが、すべての個体で体層の上部と下部に二列に太く長い棘がならび、その間に2列の弱い棘列があるタイプのものである。ここでは原記載に示されたこの種の識別点を拡張し、長い棘が2列のものも含めるのがよいと考える。石灰質の蓋が同一産地からあるいは単独に産出する。蓋の表面は平滑で緩く膨らみ、内面は平らで螺旋となる。落合層からは各所で大型のサザエが発見されているが、その多くは破片である。なお、Ozawa & Tomida(1996)は落合層産の個体を副模式標本として新種 *Turbo (Batillus) priscus* を記載している(模式産地は沖縄久米島の島尻層群)。この貝は記載によれば螺塔が高く、螺層上部に長い棘が1列出現するものである。今回の調査では、これに該当する殻も蓋も発見できなかった。Ozawa & Tomida(1996)が示した落合層産の *T. priscus* 個体(pl.2, fig.8)は、角張った体層と広い軸層からみて、*T. robustus* である可能性がある。

Astraea omorii Shibata 1957

オオモリウラウズ (図版4, 図1, 2)

この種は落合層産の個体を模式として提唱され、遅沢層からも報告されている。落合層では各産地から保存状態のよい標本が多数発見された。大型のウラウズガイ類で、殻は円錐形、殻高の高いもの(図版4, 図2)と低いもの(図版4, 図1)の2タイプがある。螺塔は約5段の螺層からなり、螺層上には前方に傾く細く低い顆粒状の縦肋があり成長線と斜交する。螺層の外縁部(縫合線の上)にはこぶ状の丸い結節がやや下向きに並ぶ。この突起は成体の体層で特に大きく発達する。底面には小さく丸い顆粒列が6~8列並ぶ。軸層は平滑、臍はない。蓋は発見されていない。

Bolma virgata (Ozaki, 1954)

ハリサザエ属の一種 (図版5, 図1)

本種は銚子半島名洗層が模式で、落合層の標本は模式に比べ小型のものが多い。螺層の上部には強い肩があり、縫合は深い溝状にえぐれる。肩と螺層外縁との間は離れていて平滑で、その断面はゆるやかな凹形である。体層は外縁で鋭く折れて底面に続く。外縁のふくらみには近接して3列の螺肋が見られ、そのうち上の列が外縁をなし、中の列は縫合線に重なり、また下の列は底面の外縁近くに位置する。肩および外縁の螺肋上には丸いはっきりしない結節がならぶ。結節はこぶ状で現生の

B. *modesuta* ハリサザエのように棘状にはならない。

***Phanerolepida transenna* (Watson,1879)**

キヌジサメザンショウ (図版 2, 図 7)

Loc. O-4 から比較的保存の良い 1 個体が得られた。大型の個体で、わずかに変形している。表面には浅く細い溝が不規則に細かく刻まれ、特徴的な布目状の模様が残っている。底面の滑層の保存は悪く一部だけが残し、布目状の彫刻が露出する。Ozaki(1956) は、高知の鮮新統登層から *P. pseudotransenna* を記載し、Shikama(1973) は同種を逗子層基底の田越川礫岩から報告した。この化石種は螺層の膨らみが弱く、全体形が三角形に見えるが、落合層産の個体は螺層が弱く膨らみ、全体形が現生の *P. transenna* と一致する。*P. transenna* は相模湾以南の水深 800 ~ 1100 m の泥底から報告されている(奥谷 編, 2000)。

***Fusitriton galea* Kuroda & Habe,1961**

カプトアヤボラ (図版 5, 図 5)

Loc. O-3 からやや小型の 1 個体が得られた。よく膨らんだ体層上には 12 本の強い縦肋と、細い不規則な螺肋がみられる。縦肋は底面では弱くなり、代わりに強い螺肋が 3 本出現し、その間に 2 次・3 次の細肋が現れる。水管溝はまっすぐで長い。

***Cymatium cf. nicobaricum* (Roeding,1798)**

ミツカドボラ (図版 6, 図 1)

小型で体層が大きい。殻表には約 120 度の間隔で強く尖った縦張肋が現れ、殻の断面形が三角形に見える。殻表には細い不規則な螺肋があり、各縦張肋の間には 2 ~ 3 本のこぶ状で不規則な縦肋がある。

***Cymatium* sp. a**

フジツガイ属の種 a (図版 6, 図 3)

全体が水磨されているが、大型で、肩が強く張り、肩と縫合の間は平らに近い。肩上に丸い大きなこぶ状の結節が並ぶ。結節の数は体層で 8。殻口部に強い縦張肋があるが、その他の縦張肋は欠損していて不明。殻口は楕円形で内唇には細かい軸襞が発達する。水管溝は狭く短い。図には後溝のような浅い刻み目が見えるが、これは破損部。

***Cymatium* sp. b**

フジツガイ属の種 b (図版 6, 図 2)

前種に比べて小型、螺層は丸くふくらみ、太い縦肋と不規則な螺肋が発達する。縦肋は丸く膨らみ、体層・次層でそれぞれ 10。殻口部とそこからおよそ 180 度ごとに幅狭く明瞭な縦張肋がでる。螺層中央部の螺肋(体層では上部 1/3 付近にでる)と縦肋の交点に鋭いこぶ状の突起が並ぶ。水管溝は短く、先端が丸くなる。後端は後溝がなく丸い。

***Charonia sauliae* (Reeve,1844)**

ボウシュウボラ (図版 6, 図 4 ~ 6; 図版 7, 図 1)

成体・幼体合わせて約 10 個体が確認された。成体は体層が丸みを帯び、上部にこぶ状の低い結節が並ぶ。縦張肋が不規則に現れる。幼体では結節が鋭く尖り、殻表には細かい螺肋が発達する。水管溝は突出する。

***Neptunea* aff. *kuroshio* Oyama 1959**

ヒメエゾボラモドキ類 (図版 8, 図 1 ~ 4)

この種は個体数は少ないが多数の産地から見いだされている。従来逗子 - 落合型化石群の各地から *Neptunea kuroshio* として記載されている種(たとえば Tomida, 1996, pl.26, fig.13)に同定されるが、現生の *N. kuroshio* (たとえば奥谷 編, 2000, pl.233, fig.76)とは一致しない。この貝は変異に富み、体層が丸く膨らみ螺塔の低いタイプから、膨らみが弱く螺塔の高いタイプまで、連続的な変異が見られる。いずれも体表には断面が丸い螺肋が発達する。螺肋は太くその幅は肋間よりやや狭く、肋間には 1 ~ 2 本の細い 2 次肋が現れる。螺塔の低いタイプも螺塔の高いタイプも、螺肋の形態は同じである。*N. kuroshio* は螺層がよく膨らみ、螺塔は低く、細い 1 次螺肋の間に数本の細い 2 次螺肋が現れる点で、これらの化石と異なる。

***Kelletia brevis* Ozaki 1954**

ミガキボラ属の一種 (図版 7, 図 4 ~ 6)

落合層の化石群の中で個体数が多く、保存状態も良い種のひとつ。*K. brevis* は銚子名洗層から最初に記載され、その後各地から発見されて逗子 - 落合型化石群の代表的な構成種と言える。現生の *K. lischkei* ミガキボラに比べ殻はずんぐりし、更に重厚で、水管溝は短く広い。強く肩が張り、肩上に大きなこぶ状の結節がある。結節は体層で 7 - 8、次螺層では 6 ~ 7、各螺層の下部 1/3 付近に位置する。体表には多数の細い螺肋が発達する。

***Babylonia elata* (Yokoyama,1926)**

カケガワパイ (図版 7, 図 8)

パイとしては小型の標本が Loc. O-11E などから得られた。肩が強く発達し、肩の上、縫合までの間はほとんど水平な棚をつくっている。体表は平滑。殻口内唇には広い滑層が見られる。

***Fulgoraria striata* Yokoyama 1925**

チヂミヒタチオビ (図版 8, 図 6 ~ 8)

比較的保存の良い小型の標本が Loc. O-9, Z-1 などから得られた。体層上部には断面が丸く明瞭な縦肋がある。縦肋は肋間とほぼ同程度の幅があり、体層で 20 ~ 21、次体層で 15 ~ 16 を数える。殻表面に細かく均等な螺肋が現れるのが特徴である。寺家層 Loc. Z-1 産の標本は変形している。

***Columbarium pagoda* (Lesson,1834)**

イトグルマガイ (図版 8, 図 9)

Loc. O-7N から 1 個体発見された。この個体は、殻口のすぐ前方で水管溝が折れ、大部分が失われている。螺塔が高く、螺層は少なくとも 4 層ある。各螺層には鋭

い肩が現れる。肩は強い螺肋で構成され、螺肋上には棘状の鋭い結節が並ぶ。結節は体層で13前後、現生の *C. pagoda* のように板状にならない。肩の下には3本の強く細い螺肋がある。多くの現生個体では体層の下部に強い螺肋が1本発達して、殻の断面形は箱形になっているが、この化石個体は下部が丸く膨らみ、*C. pagoda* forma *costatum* Shikama 1963カセンイトグルマとされた型に近い。

Acila divaricata (Hinds,1843)

オオキアラガイ (図版9, 図5)

保存状態のよい1個体がLoc. O-9より得られた。前縁の一部が欠けている。現生のオオキアラガイに比べて、腹縁の膨らみが弱く、前背縁と平行に近く、また腹縁後部の耳状突起も小さい。従って全体形が箱形に見え、黒田(1931)などが図示する化石 *Acila milabilis* (Adams et Reeve,1850)に外形が似ている。Schenck (1936)は *Acila divaricata* を2分し、楕面が平滑なものを *A. divaricata divaricata*、楕面に殻表面と同じ放射肋のあるものを *A. divaricata submirabilis* とした。この標本の外形は *A. submirabilis* に類似しているが、楕面には放射肋がなく、*A. divaricata* 型である。

Portlandia lischkei (Smith,1885)

オオベッコウキアラ (図版9, 図7,8)

ほぼ完全な右殻2個体がLoc. O-4, O-9から得られた。殻はよく膨らみ、表面の成長輪は弱い。前縁が丸く大きく突出し、後背縁は凹形に弧を描き、後端はやや角張っている。内面やこう歯の状態は観察できない。

Glycymeris albolineata (Lischke,1872)

ベンケイガイ (図版9, 図9)

数は少ないが、*G. osozawaensis* とともに数箇所の産地で確認された。本種は殻頂が三角形に突出し、背縁の前後端が張り出し、やや角張った内形をもつ。標本はじん帯面が広い。

Glycymeris osozawaensis Kanno 1956

オソザワタマキ (図版9, 図10,11)

今回採集された種のうちで最も数が多く、いろいろな地点と層準で普遍的にみつかるとともに、また寺家層でも多い。多くの個体は表面が水磨され、破片も多い。大型で殻が厚く、殻頂が小さく、全体形が丸い。大形個体では後縁が少し張り出すものが多い。殻形態は多様であるが、2次的変形の可能性がある。逗子 - 落合型化石群に多いタマキガイは *G. osozawaensis* とされてきた(たとえば Tomida,1996)ので、これを踏襲するが、類似する種として、銚子名洗層産の *G. convexa* Ozaki 1954、*G. crassitesta* Ozaki 1954、日本周辺の中新世後期に多い *G. cisshuensis* Makiyama 1936 などがあり、互いによく類似して一見識別が困難である。落合層産の標本群は *G. chisshuensis* より肩が張らず頂角が小さく、高さ/長さの比もわずかに小さく、全体としてより丸い。また筋帯面が広い三角形である点も特徴的である。*G.*

convexa、*G. crassitesta* はこの標本群より大型で、また丸い。

Amussiopecten iitomiensis (Otuka,1943)

イトミツキヒ (図版10, 図1)

水磨され、一部破壊された1個体がLoc. O-8から得られた。標本は内面が広く露出し、外表面には低い箱形の放射肋が見え、内面にそれに対応する強い内肋が現れる。内肋の数は14で、これによって *A. iitomiensis* に同定される。

Chlamys miurensis (Yokoyama,1920)

ミウラニシキ (図版11, 図2,3)

落合層の多くの産地から普遍的に発見されたが、完全な個体はほとんどない。その多くは右殻である。大型で厚い殻と、24~26本の太い1次放射肋と、肋間の鱗状突起を持つ細く鋭い1本の2次肋が特徴的で、1次肋は若い殻では丸く、成長した殻の部分では箱形で広く、また腹縁近くで2ないし3分岐する。殻頂角は75~85度。形態は模式地である逗子層産の個体群とよく一致する。

Acesta yagensis (Otuka,1939)

ヤゲンオオハネガイ (図版10, 図2~4)

個体数はそれほど多くないが多数の産地で完全な個体、破片などが発見される。日本周辺の水深100m~1400mに生息している *Acesta goliath* オオハネガイに似るが、前縁が張り出して全体形が丸く、縦長の現生個体とは異なり、中新世の化石種 *A. yagenensis* に一致する。逗子—落合型化石群の他の産地では縦長の *A. goliath* 型個体が報告されている。

Lucinoma annulatum (Reeve,1850)

ツキガイモドキ (図版12, 図1~3)

日本各地の新第三系から産出する大型の *Lucinoma* には、*L. acutilineatum* (Conrad,1849)の名が与えられることが多かった。だが、この種は前後端が張り出しやや角張った形の貝である。落合層ではLoc. O-4, O-9などから、外形が丸く殻表に等間隔で板状の同心肋が現れる大型個体と、Loc. O-2, O-9, Z-1などから小型で不規則な同心肋がある個体(figs. 5, 6)が得られた。これらを合わせてここでは *Lucinoma annulatum* (Reeve,1850) とした。

Megacardita panda (Yokoyama,1926)

ダイニチフミガイ (図版11, 図5~7)

落合層中部のLoc. O-2, O-3, O-4で特に多数発見された。両殻が接合した個体があるが、ほとんどは片殻、いずれも水磨されている。殻が厚く、外形は亜三角形、よく膨らみ、殻表には15~17本の箱形の放射肋がある。落合層産の個体は、全体形が模式地(掛川層群大日砂岩)の個体とよく一致するが、宮崎層群から Shuto(1957)が記載した *M. panda* に比べて殻高が大きく丸い。

Glans hirasei (Dall,1918)

ヒラセフミガイ (図版 11, 図 8,9)

後端が失われた左殻 2 個体と保存の悪い右殻が Loc. O-1 から発見された。殻が厚く、殻頂が大きく膨らみ腹縁が丸く張り出して外形は四角形に近く、28 ~ 29 本ある放射肋上には鱗状の強い結節がならぶ。

***Indocrassatella oblongata* (Yokoyama,1920)**

ワタゾコモシオ (図版 11, 図 10)

こう歯および殻外形の特徴から本種に同定される標本が Loc. O-3, O-9, Z-1 などから数個体見出された。殻は前後に長く後端が丸く、表面には規則的で細かな同心円肋が発達する。こう歯中央には深い弾帯受があり、前後に強い主歯がある。

***Keenaea samarangae* (Makiyama,1934)**

シマキンギョガイ (図版 11, 図 11)

左殻 1 個体が寺家層 Loc. Z-1 から発見された。小型の幼貝だが、丸くよく膨らみ、前部の同心状成長輪と後部の細かい放射肋とがよく現れている。

***Lutraria* sp.**

オオトリガイ属の一種 (図版 12, 図 5)

前後に長く扁平な殻形とハの字型の主歯、大きな三角形の靱帯受けからオオトリガイ属と判断される。*Phacosoma japonica*, *Meretrix* sp. などとともに落合層の化石群にふくまれる数少ない内湾性種のひとつである。

***Macoma praetexta* (Martens,1865)**

オオモモノハナ (図版 12, 図 6)

破損した左殻など 3 個体が見出された。殻は薄く、前方に大きく膨らんで張り出し、後背縁は膨らみ、後端は丸い。

***Macoma calcarea* (Gmelin,1791)**

ケショウシラトリ (図版 12, 図 7)

Loc. O-5 の砂質泥岩から殻長 1 cm 前後の小型個体が両殻揃った自生的産状で多数発見された。殻は小型で丸く、前腹縁が丸く張り出し、後部は箱形に突出する。殻の全体形は相模湾などで大陸斜面の泥底から得られる小型の *Macoma calcarea* (生物学御研究所, 1971 など) と類似する。大型の個体は礫岩中に破片として含まれる。

***Calyptogena* cf. *kawamurai* (Kuroda,1943)**

アケビガイ (図版 12, 図 8,9)

Loc. O-2 or 3, O-9, O-12 から破片も含め 4 個体が見出された。うち左殻 2 個体は比較的保存がよい。殻はこの種の成体に比べて小型で、長卵形、腹縁はわずかに膨らむか直線的、表面には弱い成長輪がある。半月面はない。楕面は狭く、靱帯溝は長く、楕面の長さの 2/3 ほどになり、狭いが深い。殻頂は大きく、殻全長の前方約 1/3 の所にある。こう歯はシロウリガイ科の特徴を示し、広い左中央主歯と薄い後主歯が目立つ。殻頂下洞は幼貝のためかほとんど発達せず、わずかに狭く浅い溝が認められる。全体形、こう歯の状況は現生のアケビガイの特徴と一致する。

***Calyptogena* sp.**

シロウリガイ属の一種 (図版 12, 図 10,11)

寺家層中の Loc. Z-1, Z-2 から不完全な 7 個体を得られた。殻は残っておらず、こう歯も観察できないが、細長く、腹縁が直線的あるいはむしろ凹んでいて「へ」の字型の背縁と平行に近いなど、外形は他に該当するものがなく *Calyptogena* 類と判断される。*C. kawamurai* に比べて前後に長く、むしろ *C. soyoae* シロウリガイなどの幼貝によく似ている。

***Venus toreuma* Gould 1850**

マルスダレガイ (図版 12, 図 12)

殻の外形は円形に近くよく膨らむ。殻頂は丸く突出し、殻表にはうねり状の強い成長輪が認められる。こう歯は 2 つの厚い主歯が発達し、左殻ではこぶ状の前側歯がめだつ。

***Mercenaria yokoyamai* (Makiyama,1926)**

ヨコヤマビノスガイ (図版 12, 図 13; 図版 13, 図 1 ~ 3)

保存良好な個体が多く産地から得られた。この貝は現生の *M. stimpsoni* ビノスガイにくらべて殻頂が丸く大きく、膨らみもつよく、後縁が丸い。日本各地の中新統上部から鮮新統にかけて産出する *M. yokoyamai* と形態的に一致する。多くの個体は共通の特徴を示すが、Loc. O-9 から得られた 1 個体(pl.13, fig.2)は後縁から腹縁にかけて更に丸く、前方に強く張り出す特異な形をしている。大型のものだけでなく、殻長 4 cm 前後の幼貝(pl.3, fig.3)も発見される。これは丸く膨らみ、表面に同心肋と細かい放射肋があって布目状に見える。なお、静岡掛川層群から Yokoyama (1926) が記載した *Chione chitaniana* は同種と思われ、Ozawa et al. (1998) は先取権により *M. chitaniana* を用いている。ここでは模式産地の標本(topotype)と比較していないので、従来の慣習に従って *M. yokoyamai* を用いておく。

***Protothaca jedoensis* (Lischke,1874)**

オニアサリ (図版 13, 図 4)

外形がまるく、表面は太く丸い放射肋が 38 本認められ、殻表は粗い布目状を呈する。Loc. O-8 から 1 個体だけが確認された。

***Phacosoma japonica* (Reeve,1850)**

カガミガイ (図版 13, 図 6)

Loc. O-8, O-9, Z-1, Z-2 などから保存の悪い数個体を得られた。いずれも小型で水磨され、一部破損しているが、現生の *P. japonica* と殻の全体形、表面の彫刻、こう歯の特徴が合致する。

***Meretrix* sp.**

ハマグリ属の一種 (図版 13, 図 7)

破片に近い右殻が 1 個体、Loc. O-2 から得られた。3 つの主歯と大きな前側歯の存在からハマグリ属と判断される。

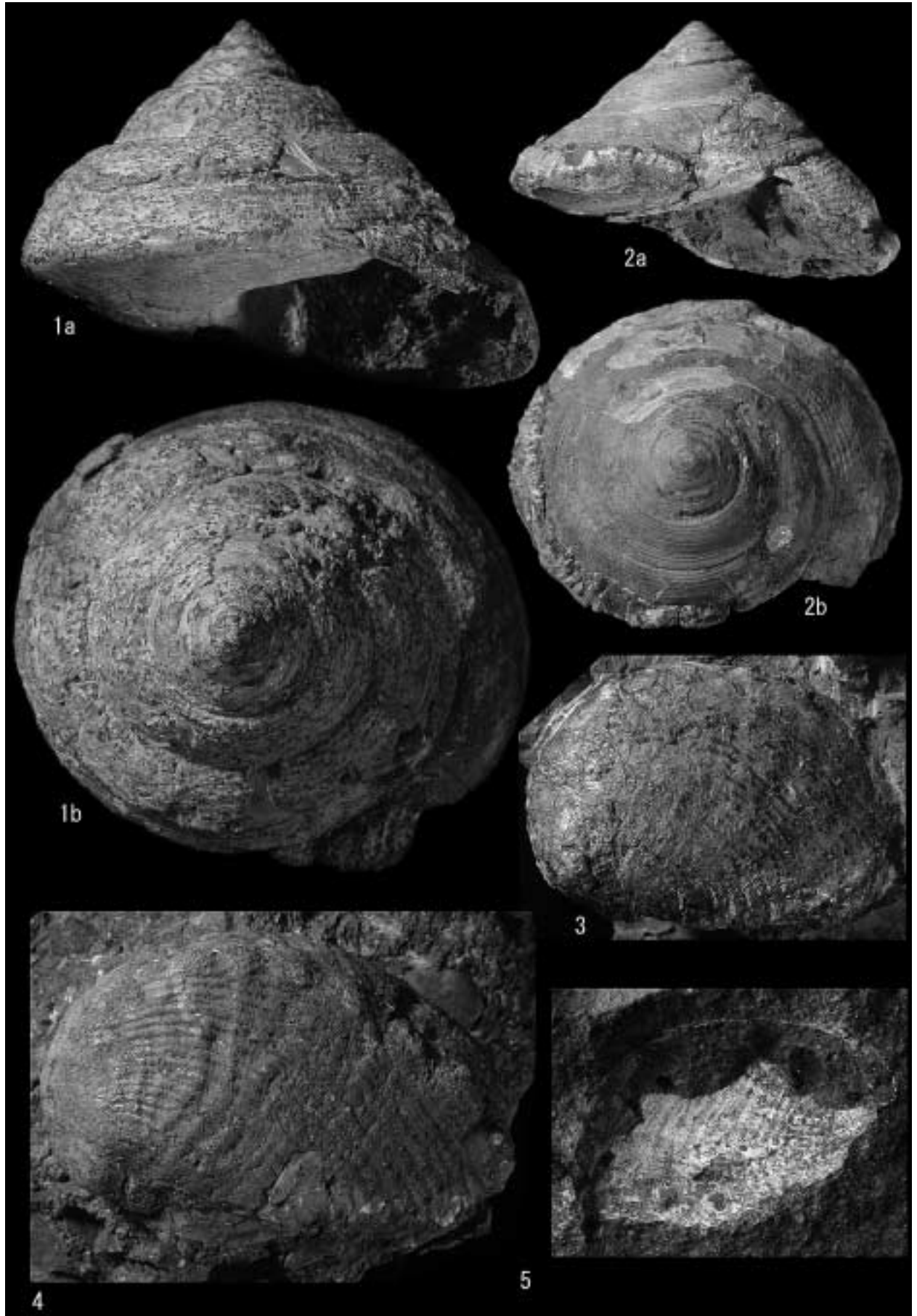
引用文献

- 青池 寛, 1999. 伊豆衝突帯の構造発達. 伊豆・小笠原弧の研究 - 伊豆・小笠原弧のテクトニクスと火成活動. 神奈川県立博物館調査研究報告(自然科学), (9): 111-151.
- 青池寛・門田真人・末包鉄郎・相川弘二・松島義章・川手新一・山下浩之・梅沢俊一・今永勇, 1997. 丹沢山地ならびに周辺地域の地質. 丹沢大山自然環境総合調査報告書, 24-63, 神奈川県環境部.
- Barron J. A. & Baldauf, J. G., 1990. Development of biosiliceous sedimentation in the North Pacific during the Miocene and Early Pliocene. In R.Tsuchi (ed.), *Pacific Neogene Events*, 433-463, Univ. Tokyo Press.
- 鎮西清高・松島義章, 1987. 南部フォッサマグナ地域の新第三紀貝化石群. 化石(日本古生物学会), (43): 15-17.
- 肥後俊一・後藤芳央(編著), 1993. 日本及び周辺地域産軟体動物総目録. 693pp, エル貝類出版局.
- Ito, M. & Masuda, F., 1986. Evolution of clastic piles in an arc-arc collision zone: Late Cenozoic depositional history around the Tanzawa Mountains, central Honshu, Japan. *Sedimentary Geology*, 49: 223-259.
- 黒田徳米, 1931. 化石貝類(本間不二男, 信濃中部地質誌). 特殊研究, pp.1-90, pls. 1-13.
- Matsuda, T., 1978. Collision of the Izu-Bonin arc with central Honshu. :Cenozoic tectonics of the Fossa Magna, Japan. *Jour. Phys. Earth*, 26, Suppl., S409-421.
- 松島義章・平田大二, 1993. 落れき岩層の化石. 自然教育活動のための宮ヶ瀬自然環境基礎調査報告書, 日本自然保護協会報告書, (37): 109-119.
- 見上敬三, (1955a). 丹沢山地東縁部、落合層産 *Lepidocyclina nipponica*. 地質学雑誌, 61(717): 274-275.
- 見上敬三, (1955b). 丹沢山地東縁部の地質. 横浜国立大学理科報告, Sec.2, (4): 41-64.
- Mikami, K., 1961. Geological and petrographical studies on the Tanzawa Mountainland. Part I. *Sci. Rept. Yokohama Natl. Univ.*, Sec.2, (8): 57-110.
- 水上香奈江・木沢庸二・水谷のぞみ, 1991. 丹沢山地東部の中新世凝灰岩の K-Ar 年代および F.T. 年代. 地質学雑誌, 97(11): 931-934.
- O'hara, S. & Ito, M., 1980. Molluscan fossils from the Senhata Formation in the Boso Peninsula. *Prof. Saburo Kanno Memorial Volume*: 121-136, pls.14-117.
- 太田英将・石黒均・岩橋悟・新妻信明, 1986. 丹沢山地東部の地質. 静岡大学地球科学研究報告, (12): 1153-1189.
- 岡田尚武, 1987. 南部フォッサマグナの海成層に関する石灰質ナンノ化石の生層序と古環境. 化石(日本古生物学会), (43): 5-8.
- Okumura, K., & Yamagishi, Y., 1992. Molluscan fauna from the late Miocene Hatsuse Formation in the Miura Peninsula, Kanagawa Prefecture, Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, (165): 1009-1023.
- Okutani, T., 1968. Systematics, ecological distribution and paleoecological implications of archibenthal and abyssal mollusca from Sagami Bay and adjacent areas. *Jour. Fac. Sci., Univ. Tokyo, Sec. II*, 17: 1-98, pl.1.
- 奥谷喬司(編著), 2000. 日本近海産貝類図鑑. 1173pp, 東海大学出版会.
- 大塚弥之助, 1934. 身延山北麓之化石と、箱根早川層灰岩の貝化石. 地質学雑誌, 41(492): 562-568.
- Ozaki, H., 1954. On the paleontology of the basal conglomerate of Pliocene in Tyosi City, Kanto Region. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo*, 1 (34): 9-19, pls. 1-10.
- Ozaki, H., 1956. Some new and interesting molluscs from Miocene Nobori Formation in the eastern Kōti Prefecture, Japan. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo, N.S.*, 3(38): 1-6, pl. 1.
- Ozaki, H., 1958. Stratigraphical and paleontological studies on the Neogene and Pleistocene formation of the Tyosi District. *Bull. Nat. Sci. Mus., Tokyo, N.S.*, 4(42): 1-182, pls. 1-24.
- Ozawa, T., Tanaka, T. and Tomida, S., 1998. Pliocene to Early Pleistocene warm water molluscan fauna from the Kakegawa Group, central Japan. *Nagoya Univ. Furukawa Museum, Spec. Rept.* (7): 1-202, pls.30.
- 小沢智生・富田進, 1992. 返子動物群 - 日本の後期中新世～前期鮮新世暖流系動物群 -. *Bull. Mizunami Fossil Museum*, (19): 427-439.
- Ozawa, T. & Tomida, S., 1996. Systematic study of fossil *Turbo* (*Batillus*) from Japan. *Venus, Japan. Jour. Malacol.*, 55: 281-292, pls.1-3.
- 斎藤常正, 1999. 最近の古地磁気層序の改定と日本の標準微化石層序. 石油技術協会誌, 64(1): 2-15.
- Schenck, H.G., 1936. Nuculid bivalves of the genus *Acila*. *Geol. Soc. America, Spec. Pap.*, (4): 1-149, pls. 1-18.
- 生物学御研究所(編), 1971. 相模湾産貝類(解説: 黒田徳米・波部忠重・大山 桂), 489 pp. 丸善.
- Shibata, M., 1957. Some molluscan fossils from the eastern part of the Tanzawa Mountainland. *Trans. Proc. Pal. Soc. Japan, N.S.*, (25): 21-25, pl.4.
- Shikama, T., 1973. Molluscan assemblages of the basal part of the Zushi Formation in the Miura Peninsula. *Sci. Rept. Tohoku Univ., 2nd Ser., Spec.vol.*, 6 (*Hatai Memorial Vol.*): 179-204, 10 figs, 4 tables, pls.16-17.
- 島津光夫・田淵章敬・楠田 隆, 1971. 丹沢山地東北部の地質構造 - 丹沢山地の地質学的岩石学的研究その 1 -. 地質学雑誌, 77(2): 77-89.
- Shuto, T., 1957. *Crassatellites* and *Venericardia* from the Miyazaki Group.(Paleontological study of the Miyazaki Group-). *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. , Ser. D, Geol.*, 6(2): 69-89, pl.1.
- 杉山 明, 1976. 丹沢山地の地質構造発達史()層序および構造. 地質学雑誌, 82(11): 699-712.
- 田口公則・松島義章, 1997. 大磯丘陵における大磯層および鷹取山礫岩層産の貝化石. 神奈川自然誌資料, (18): 13-22.
- Tomida, S., 1989a. Fossil molluscan assemblage from the Neogene Senhata Formation around Nokogiriyama, Boso Peninsula, Japan. *Bull. Mizunami Fossil Museum*, (16): 85-108, pls.10-19.
- Tomida, S., 1989b. Occurrence of fossil *Halicardia nipponensis* from the Neogene in the Tanzawa Mountainland, and its paleontological significance. *Venus, Japan. Jour. Malacol.*, 48: 167-173, figs.1-5.
- Tomida, S., 1996. Late Neogene tropical and subtropical molluscan faunas from the South Fossa-Magna region, central Japan. *Bull. Mizunaim Fossil Museum*, (23): 89-140, pls.24-34.
- 富田進・神谷俊昭, 1990. 新第三系落合礫岩からオキナエビス貝類化石の新産. 地学研究, 39(3): 151-157.
- Tomida, S. & Ozawa, T., 1996. Occurrence of *Turbo* (*Lunatica*) species (Gastropoda : Turbinidae) in the upper Neogene of Japan and their implications for Neogene marine climates. *Tertiary Research*, 17: 65-71, 3 text figs, pls.1,2.
- Yokoyama, M., 1926. Tertiary mollusca from southern Totomi. *Jour. Fac. Sci., Imp. Univ. Tokyo, Sec.2*, 1(9): 313-364, pls.38-41.

図版 1 の説明

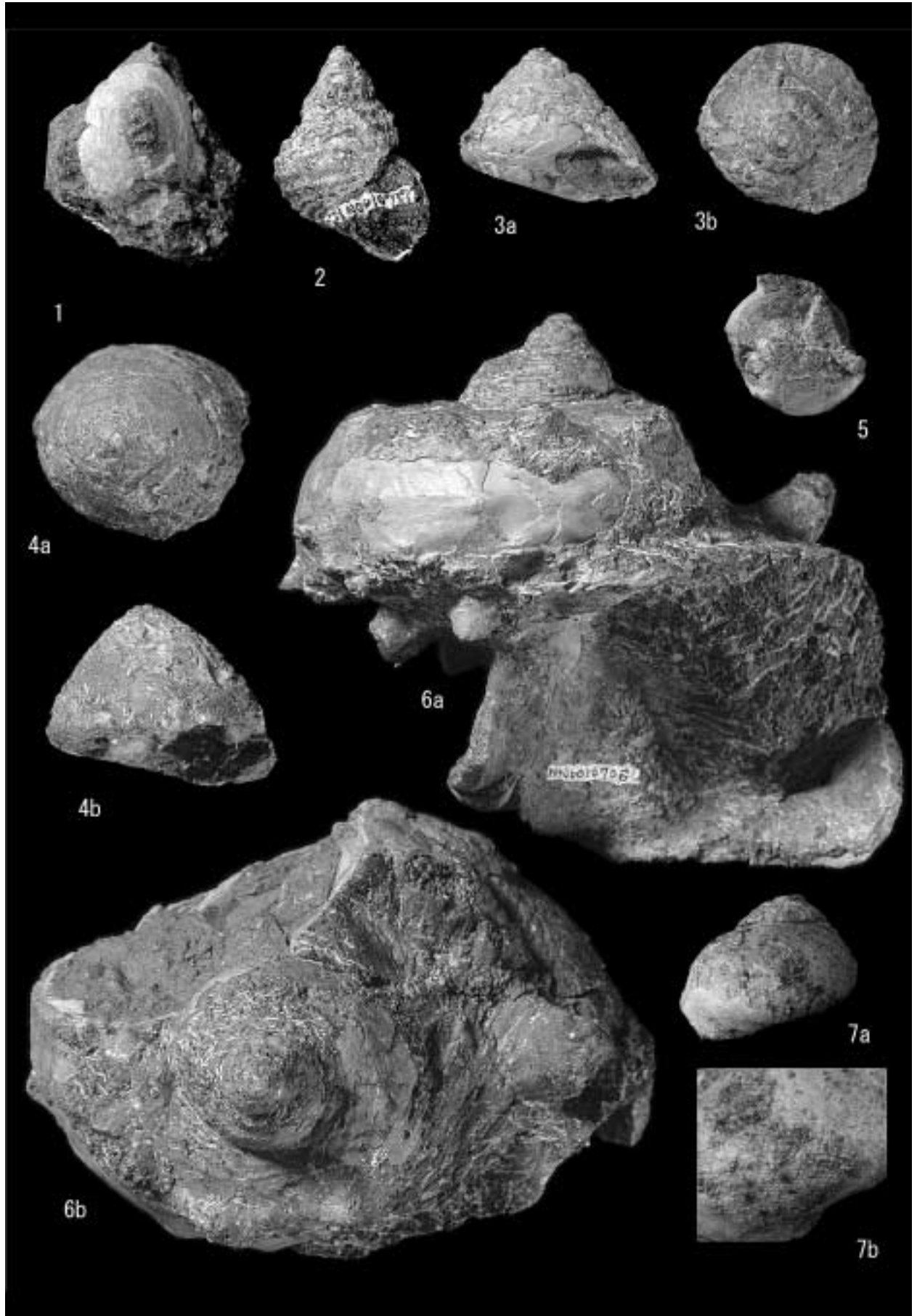
- 1a, 1b : *Petrochus aosimai* Ozaki 1958, アオシマオキナエビス, KPM-NN0010701, Loc. 4
2a, 2b : *Petrochus aosimai* Ozaki 1958, アオシマオキナエビス, KPM-NN0010702, Loc. 9
3 : *Haliotis koikei* Shibata 1957, コイケアワビ, KPM-NN0010714, Loc. 8
4 : *Haliotis koikei* Shibata 1957, コイケアワビ, KPM-NN0010713, Loc. 4
5 : *Haliotis koikei* Shibata 1957, コイケアワビ, KPM-NN0011154, Loc. 8
倍率 1, 2, 3, 4: x1, 5: x0.8

图版1



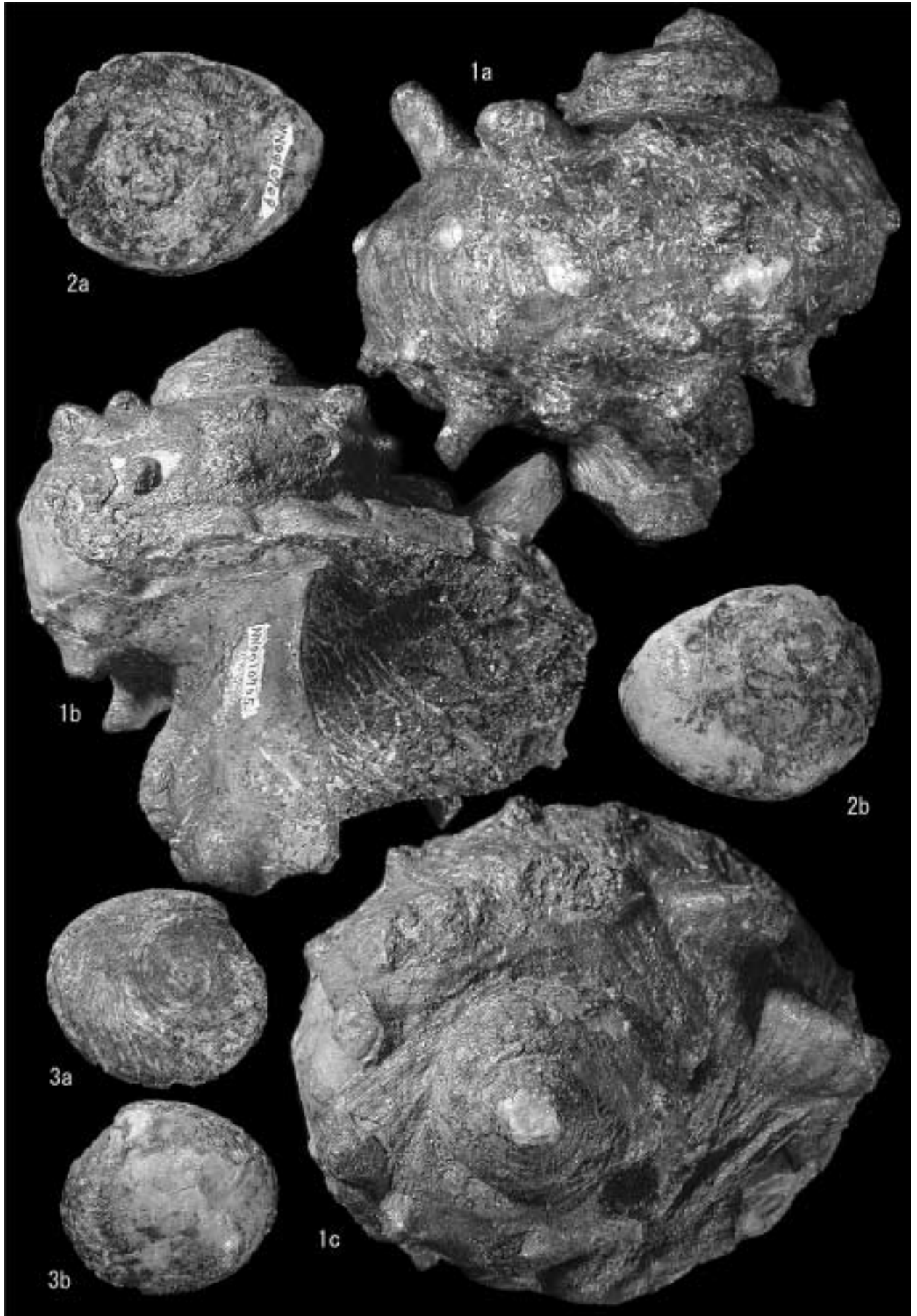
図版 2 の説明

- 1 : *Cellana* sp., ツタノハガイ属の一種, KPM-NN0011311, Loc. Z-3
2 : *Ginebis japonicus* (Dall 1925), アラレギンエビス, KPM-NN0010737, Loc. 1
3a, 3b : *Chlorostoma narusei* (Shibata 1957), ナルセクボガイ, KPM-NN0010731, Loc. 9
4a, 4b : *Omphalius pfeifferi* (Philippi 1846), バテイラ, KPM-NN0010730, Loc. 3
5 : *Suchium* sp., キサゴ属の一種, KPM-NN0010739, Loc. 4
6a, 6b : *Turbo (Lunatica) robustus* Ozawa & Tomida 1996, サザエ属の一種, KPM-NN0010706, Loc. 4
7a, 7b : *Phanerolepida transenna* (Watson 1879), キヌジザメザンショウ, KPM-NN0011196, Loc. 4
倍率 1, 3, 4, 5, 6: x1, 2, 7a: x1.5, 7b: x4.5



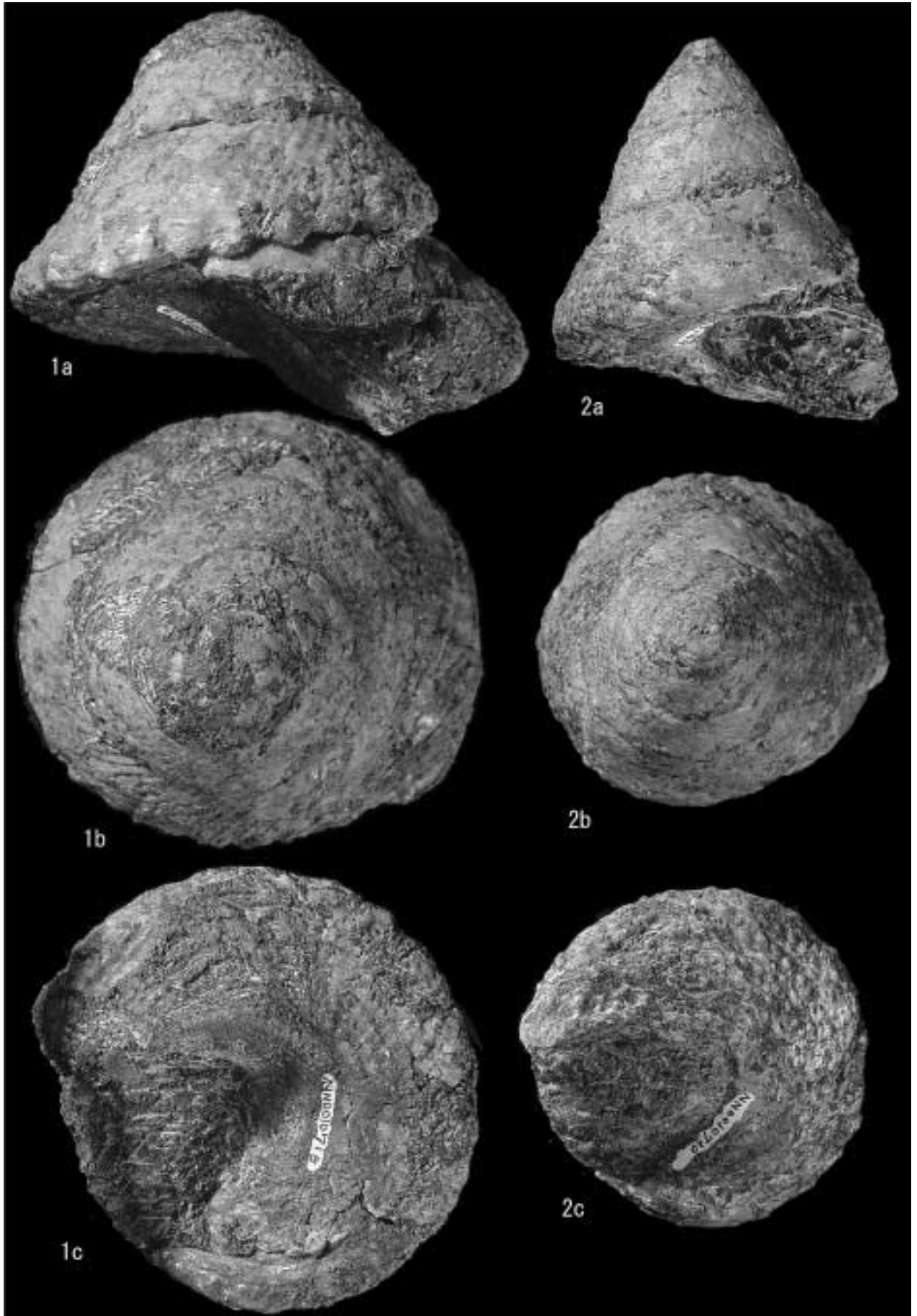
図版 3 の説明

- 1a, 1b, 1c : *Turbo (Lunatica) robustus* Ozawa & Tomida 1996, サザエ属の一種, KPM-NN0010705,
Loc. 4
- 2a, 2b : *Turbo (Lunatica) robustus* Ozawa & Tomida 1996, サザエ属の一種 (蓋), KPM-NN0010709,
Loc. 3
- 3a, 3b : *Trubo (Lunatica) robustus* Ozawa & Tomida 1996, サザエ属の一種 (蓋), KPM-NN0011306,
Loc. 8
- 倍率 1, 2, 3: x1



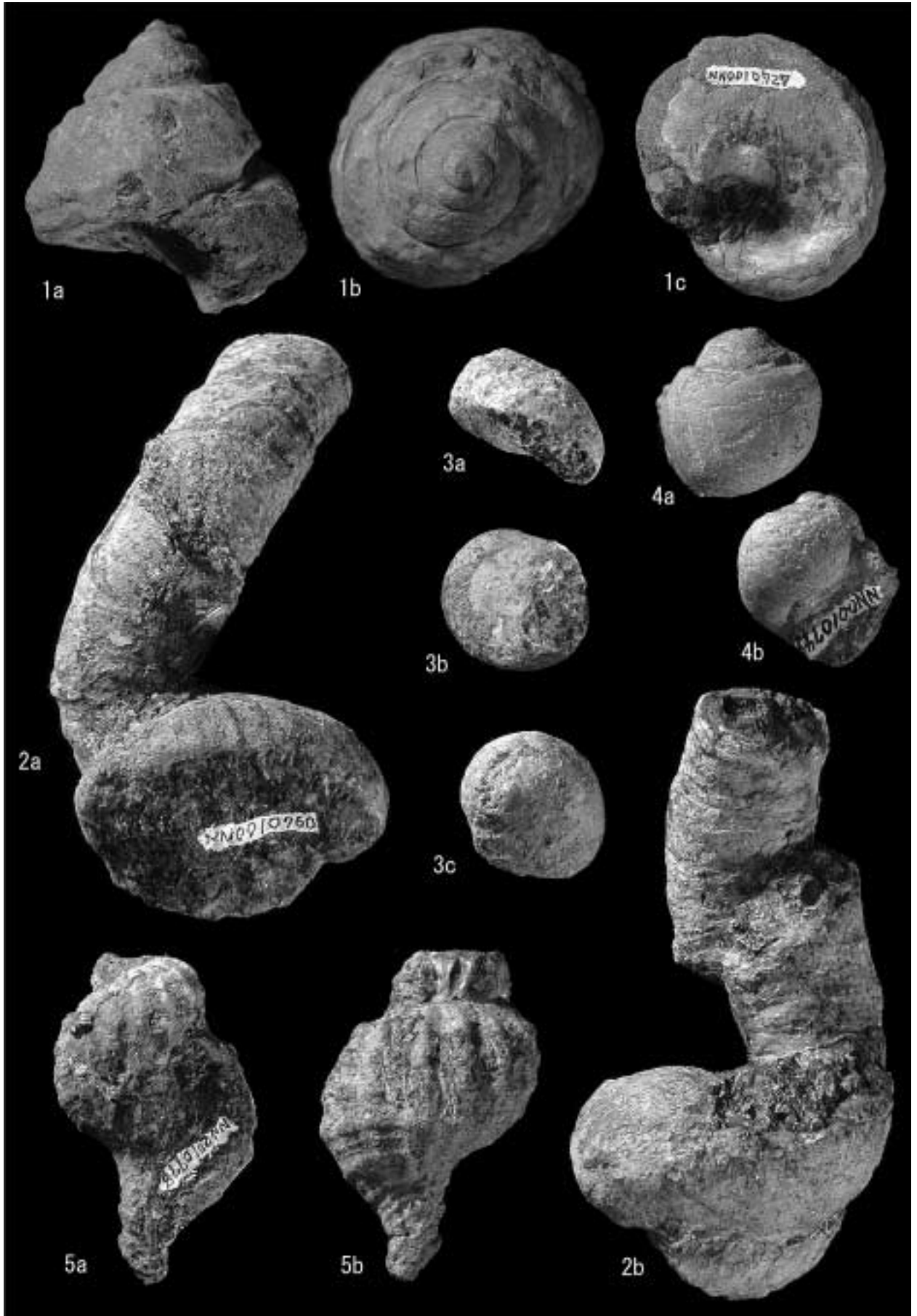
図版 4 の説明

1a, 1b, 1c : *Astraea omorii* Shibata 1957, オオモリウラウス, KPM-NN0010715, Loc. 9
2a, 2b, 2c : *Astraea omorii* Shibata 1957, オオモリウラウス, KPM-NN0010720, Loc. 9
倍率 1, 2: x1



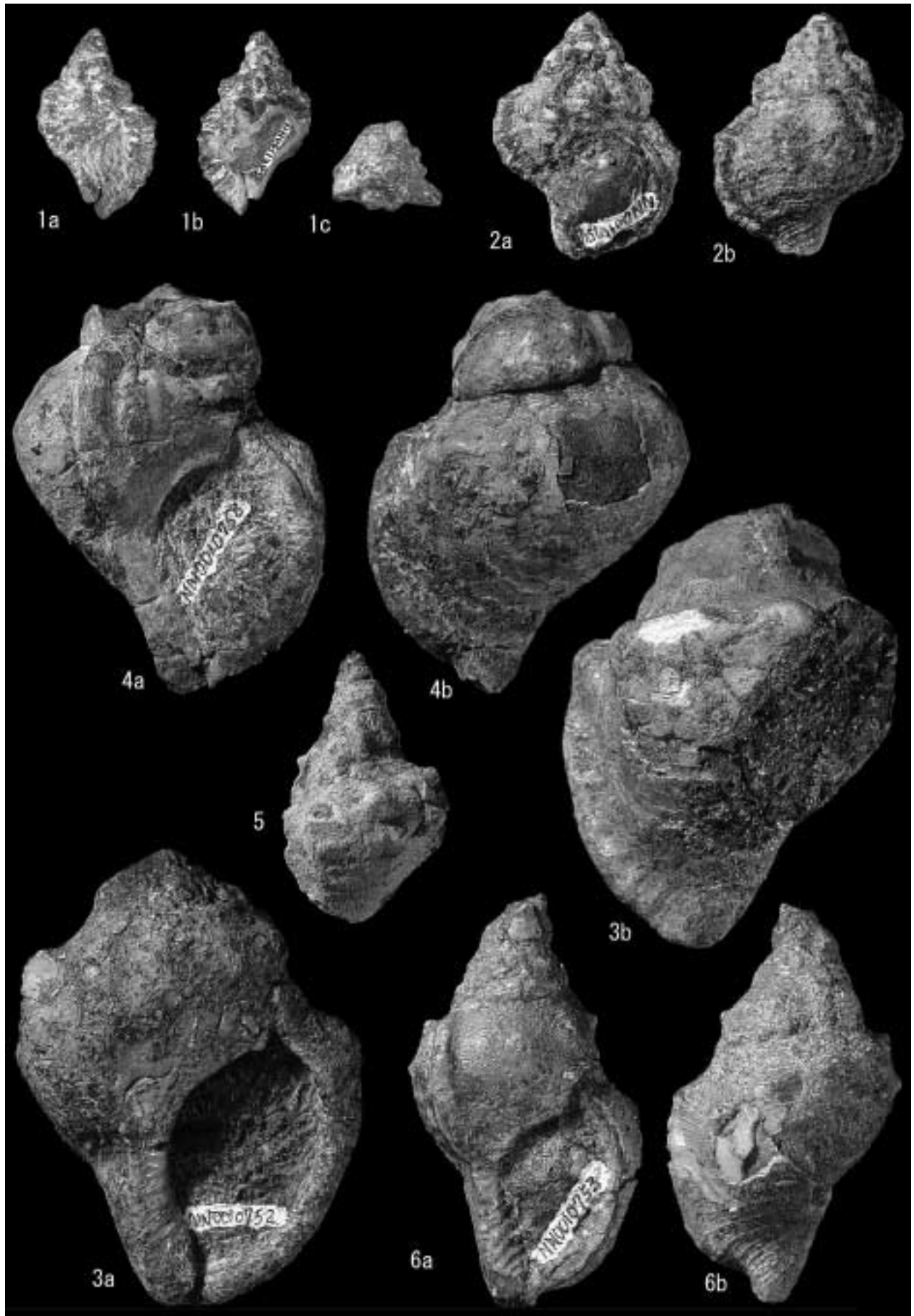
図版 5 の説明

- 1a, 1b, 1c : *Bolma (Bolma) virgata* (Ozaki 1954), ハリサザエ属の一種, KPM-NN0010727, Loc. 9
2a, 2b : *Serpulorbis cf. dentiferus* (Lamarck 1818), ソメワケヘビガイ, KPM-NN0010760, Loc. 9
3a, 3b, 3c : *Glossaulax* sp., ツメタガイ属の一種, KPM-NN0010747, Loc. 3
4a, 4b : *Natica* sp., タマガイ属の一種, KPM-NN0010744, Loc. 2
5a, 5b : *Fusitriton galea* Kuroda & Habe 1961, カプトアヤボラ, KPM-NN0010778, Loc. 3
倍率 1, 2, 5: x1, 3, 4: x1.5



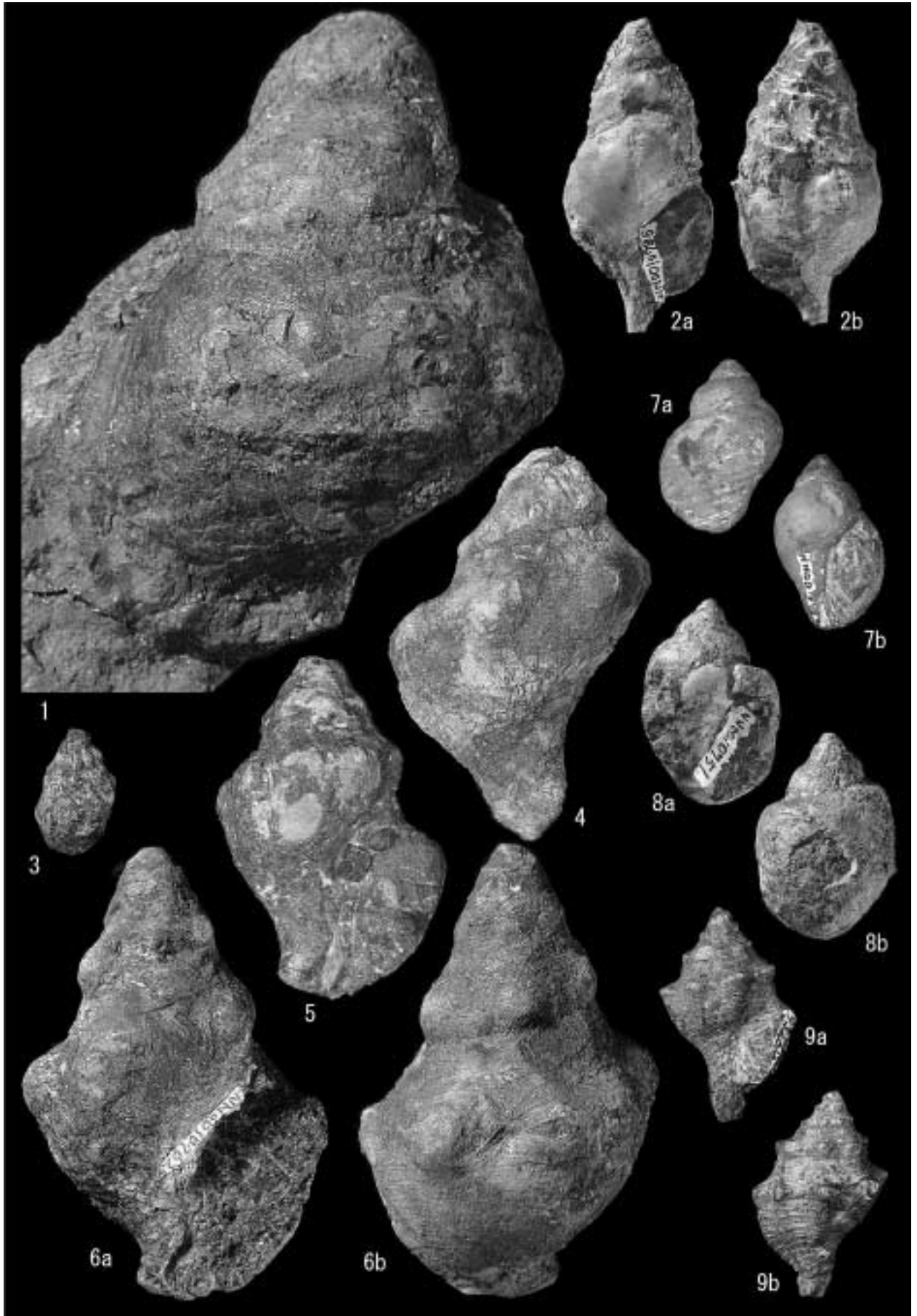
図版 6 の説明

- 1a, 1b, 1c : *Cymatium cf. nicobaricum* (Roding 1798), ミツカドボラ, KPM-NN0011309, Loc. 4
2a, 2b : *Cymatium* sp.b, フジツガイ属の一種 b, KPM-NN0010754, Loc. 1
3a, 3b : *Cymatium* sp.a, フジツガイ属の一種 a, KPM-NN0010752, Loc. 4W
4a, 4b : *Charonia sauliae* (Reeve 1844), ボウシュウボラ, KPM-NN0010758, Loc. 3
5 : *Charonia sauliae* (Reeve 1844), ボウシュウボラ, KPM-NN0010779, Loc. 9
6a, 6b : *Charonia sauliae* (Reeve 1844), ボウシュウボラ, KPM-NN0010753, Loc. 4W
倍率 1 ~ 6: x1



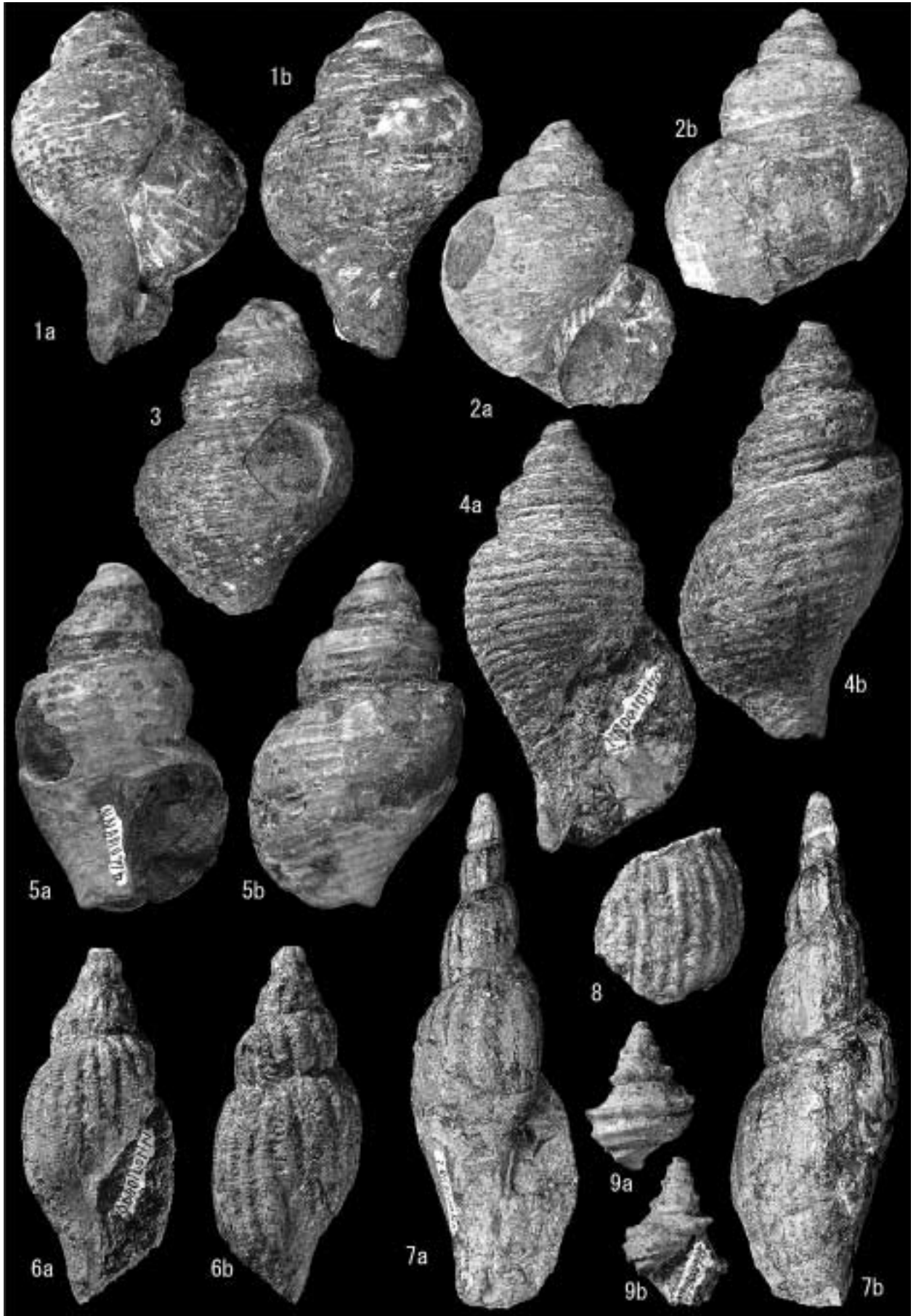
図版 7 の説明

- 1: *Charonia sauliae* (Reeve 1844), ボウシュウボラ, KPM-NN0010757, Loc. 9
2a, 2b: *Hindsia cf. magnifica* (Lischke 1871), ナザバイ, KPM-NN0010785, Loc. 7N?
3: *Siphonalia declivis* (Yokoyama 1926), ミクリガイ属の一種, KPM-NN00101459, Loc. 1
4: *Kelletia brevis* Ozaki 1954, ミガキボラ属の一種, KPM-NN0010763, Loc. 9
5: *Kelletia brevis* Ozaki 1954, ミガキボラ属の一種, KPM-NN0010764, Loc. 3
6a, 6b: *Kelletia brevis* Ozaki 1954, ミガキボラ属の一種, KPM-NN0010762, Loc. 9
7a, 7b: *Cantharus* sp., ホラダマシ属の 1 種, KPM-NN0010784, Loc. 9
8a, 8b: *Babylonia elata* (Yokoyama 1926), カケガワバイ, KPM-NN0010751, Loc. 11E
9a, 9b: *Latirus* sp., イトマキボラ属の一種, KPM-NN0010756, Loc. 6
倍率 1 ~ 9: x1



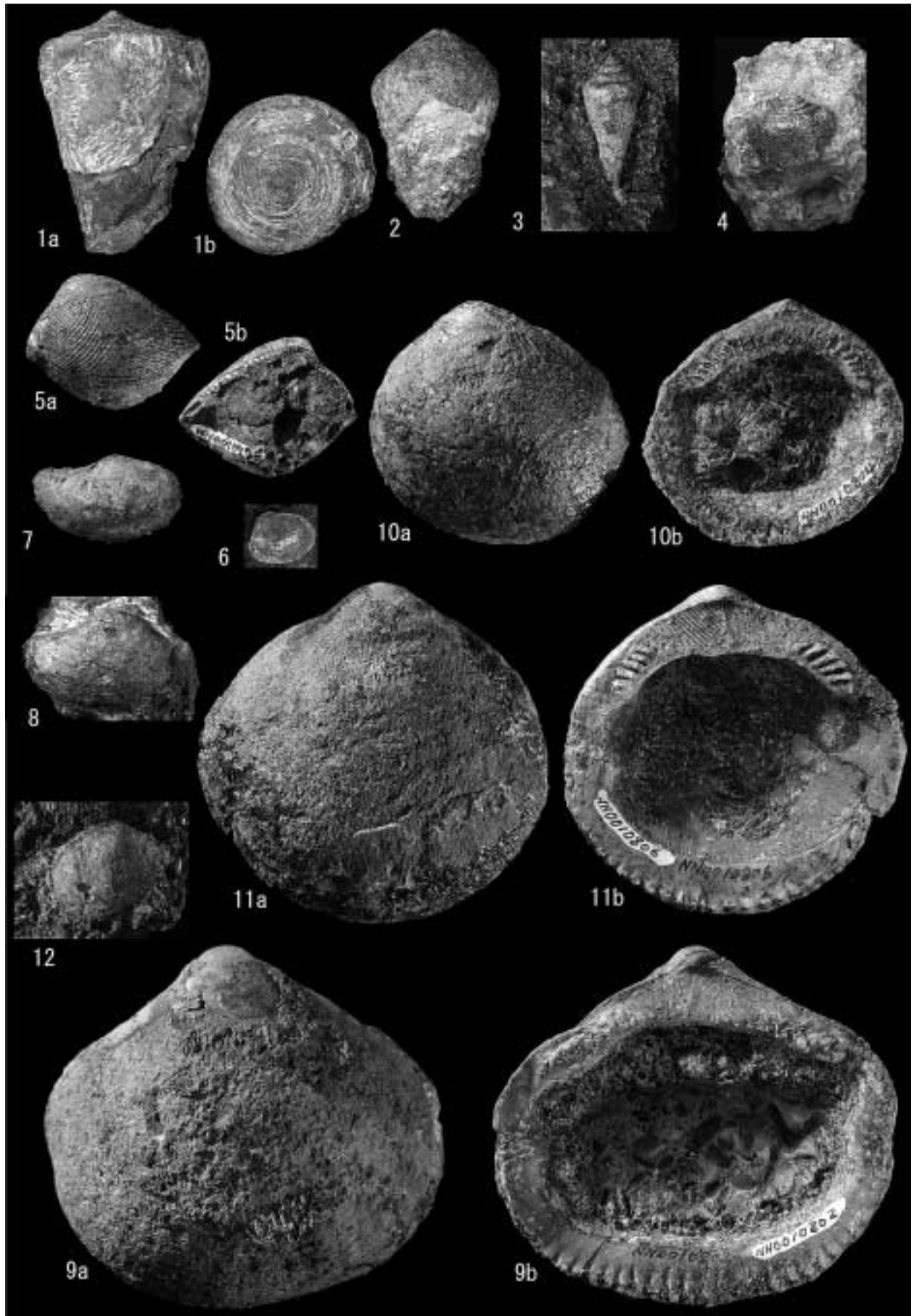
図版 8 の説明

- 1a, 1b : *Neptunea* aff. *kuroshio* Oyama in Kira 1959, ヒメエゾボラモドキ類, KPM-NN0010774, Loc. 9
2a, 2b : *Neptunea* aff. *kuroshio* Oyama in Kira 1959, ヒメエゾボラモドキ類, KPM-NN0010773, Loc. 2
3 : *Neptunea* aff. *kuroshio* Oyama in Kira 1959, ヒメエゾボラモドキ類, KPM-NN0010772, Loc. 2
4a, 4b : *Neptunea* aff. *kuroshio* Oyama in Kira 1959, ヒメエゾボラモドキ属の一種, KPM-NN0010770,
Loc. 9
5a, 5b : *Neptunea* aff. *kuroshio* Oyama in Kira 1959, ヒメエゾボラモドキ属の一種, KPM-NN0010776,
Loc. 3
6a, 6b : *Fulgoraria striata* Yokoyama 1925, チヂミヒタチオビ, KPM-NN0010780, Loc. 9
7a, 7b : *Fulgoraria striata* Yokoyama 1925, チヂミヒタチオビ, KPM-NN0010782, Loc. Z-1
8 : *Fulgoraria striata* Yokoyama 1925, チヂミヒタチオビ, KPM-NN0010781, Loc. 9,
9a, 9b : *Columabrium pagoda* (Lesson 1834), イトグルマガイ, KPM-NN0010755, Loc. 7N
倍率 1 ~ 9: x1



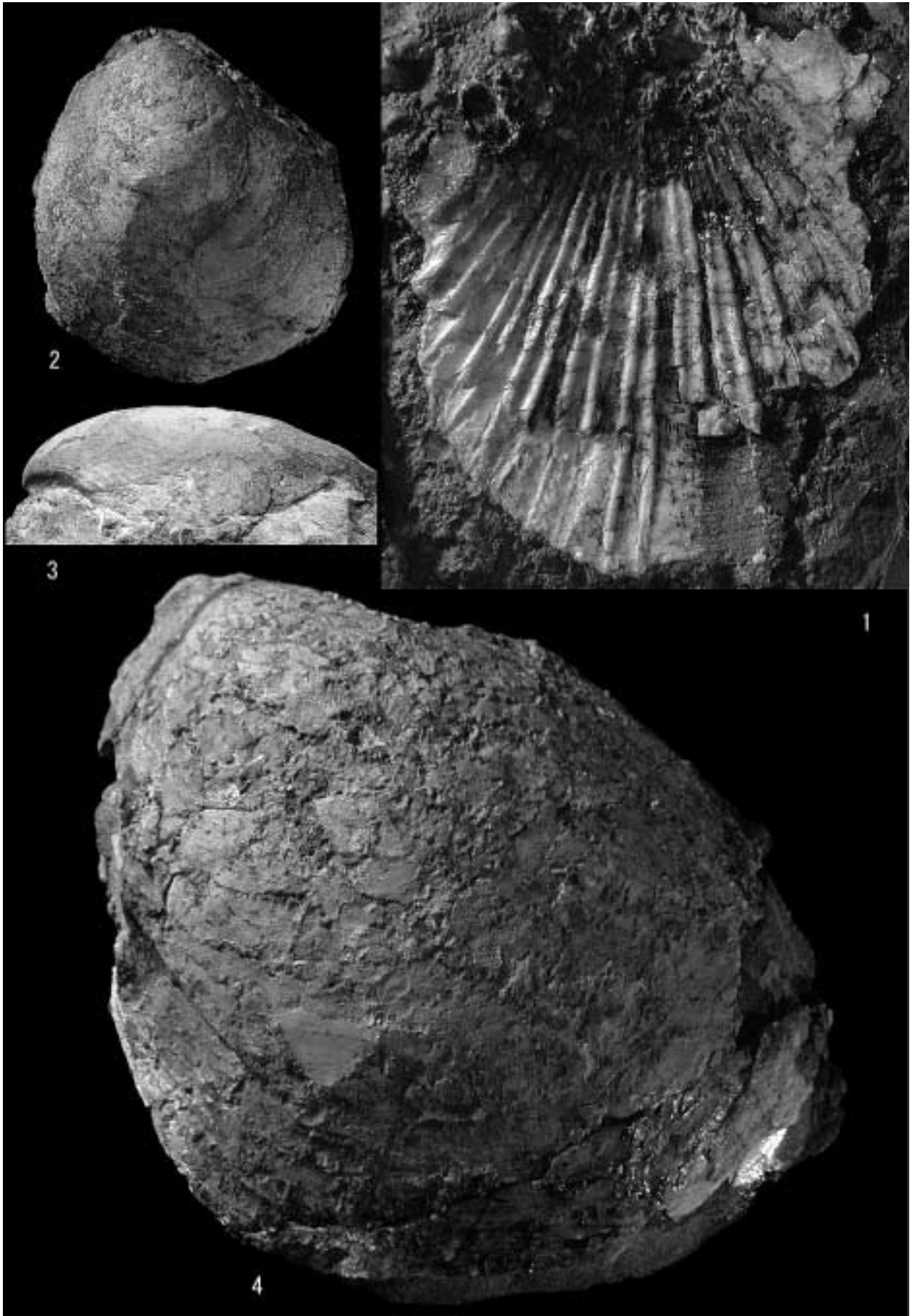
図版 9 の説明

- 1a, 1b : *Conus* sp.c, イモガイ属の一種 c, KPM-NN0011248, Loc. 8
2 : *Conus* sp.a, イモガイ属の一種 a, KPM-NN0010787, Loc. 3
3 : *Conus* sp.b, イモガイ属の一種 b, KPM-NN0010788, Loc. 4
4 : *Conus* sp.d, イモガイ属の一種 d, KPM-NN0011350, Loc. Z-1
5a, 5b : *Acila divaricata* (Hinds 1843), オオキララガイ, KPM-NN0010796, Loc. 9
6 : *Acila (Truncacila) insignis* (Gould 1861), キララガイ, KPM-NN0011110, Loc. 8
7 : *Portlandia lischkei* (Smith 1885), オオベッコウキララ, KPM-NN0011378, Loc. 9
8 : *Portlandia lischkei* (Smith 1885), オオベッコウキララ, KPM-NN0011304, Loc. 4
9a, 9b : *Glycymeris albolineata* (Lischke 1872), ベンケイガイ, KPM-NN0010802, Loc. 4W
10a, 10b : *Glycymeris osozawaensis* Kanno 1966, オソザワタマキ, KPM-NN0010814, Loc. 3
11a, 11b : *Glycymeris osozawaensis* Kanno 1966, オソザワタマキ, KPM-NN0010806, Loc. 8
12 : *Limopsis tokaiensis* Yokoyama 1920, トウカイシラスナガイ, KPM-NN0010841, Loc. 1
倍率 1, 4 ~ 12: x1, 2, 3: x1.5



図版 10 の説明

- 1: *Amussiopecten iitomiensis* (Otuka 1934), イイトミツキヒ, KPM-NN0010836, Loc. 8
 - 2: *Acesta yagenensis* (Otuka 1939), ヤゲンオオハネガイ, KPM-NN0010838, Loc. 9
 - 3: *Acesta yagenensis* (Otuka 1939), ヤゲンオオハネガイ, KPM-NN0010839, Loc. 9
 - 4: *Acesta yagenensis* (Otuka 1939), ヤゲンオオハネガイ, KPM-NN0010837, Loc. 9
- 倍率 1, 4: x1, 2, 3: x0.8



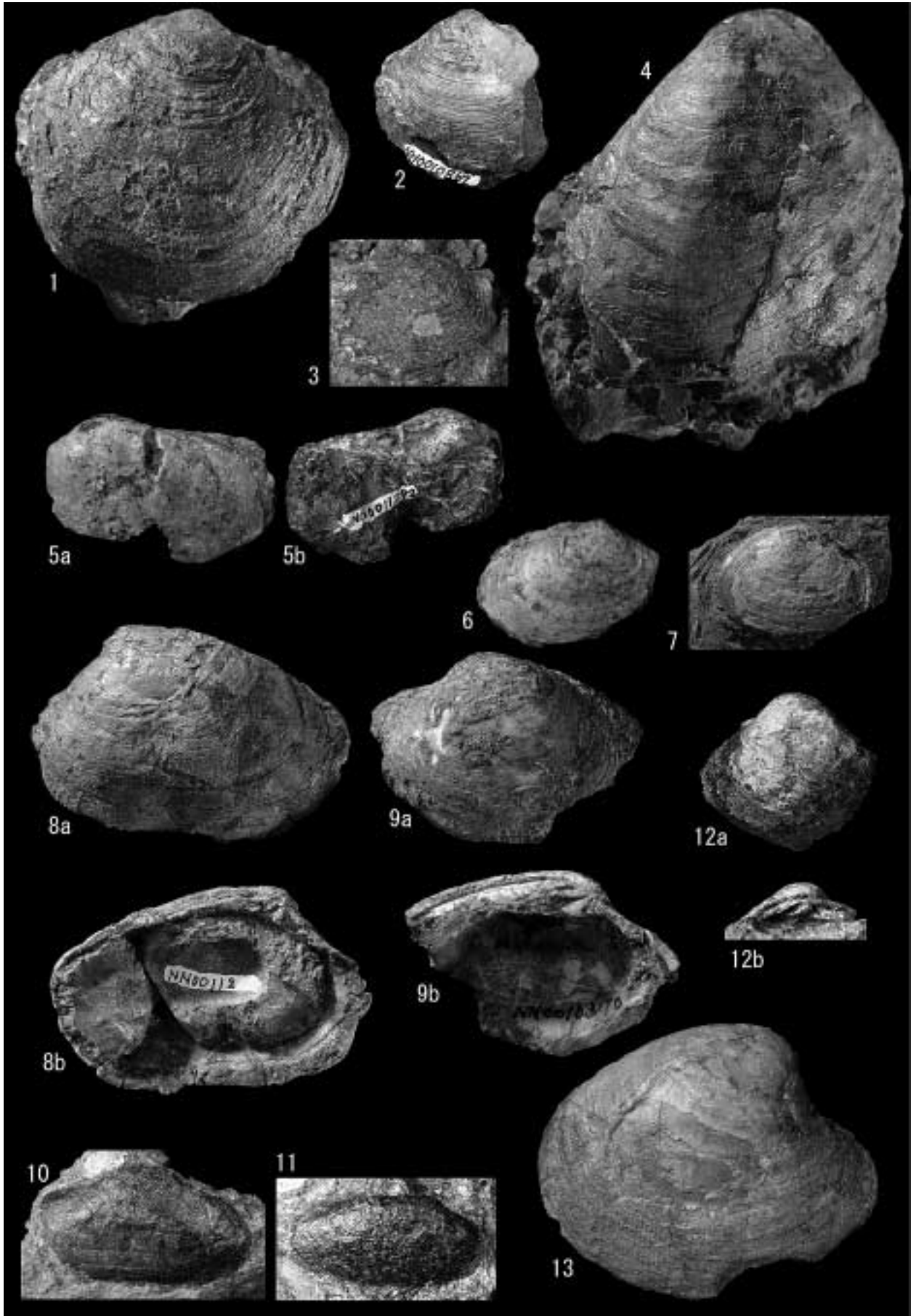
図版 11 の説明

- 1 : *Mytilus corsucus* Gould 1861, イガイ, KPM-NN0010843, Loc. 4W
 - 2 : *Chlamys miurensis* (Yokoyama 1920), ミウラニシキ, KPM-NN0010835, Loc. 3
 - 3 : *Chlamys miurensis* (Yokoyama 1920), ミウラニシキ, KPM-NN0010833, Loc. 3
 - 4 : *Felaniella usta* (Gould 1861), ウソシジミ, KPM-NN0010878, Loc. 3
 - 5 : *Megacardita panda* (Yokoyama 1927), ダイニチフミガイ, KPM-NN0010845, Loc. 3
 - 6a, 6b : *Megacardita panda* (Yokoyama 1927), ダイニチフミガイ, KPM-NN0010847, Loc. 2
 - 7 : *Megacardita panda* (Yokoyama 1927), ダイニチフミガイ, KPM-NN0010844, Loc. 3
 - 8 : *Glans hirasei* (Dall 1918), ヒラセフミガイ, KPM-NN0010877, Loc. 1
 - 9a, 9b : *Glans hirasei* (Dall 1918), ヒラセフミガイ, KPM-NN0011331, Loc. Z-5
 - 10a, 10b : *Indocrassatella oblongata* (Yokoyama 1920), ワタゾコモシオ, KPM-NN0010879, Loc. 3
 - 11 : *Keenaea samarangae* (Makiyama 1934), シマキンギョガイ, KPM-NN0011358, Loc. Z-1
- 倍率 1 ~ 11: x1



図版 12 の説明

- 1: *Lucinoma annulatum* (Reeve 1850), ツキガイモドキ, KPM-NN0010864, Loc. 9
 - 2: *Lucinoma annulatum* (Reeve 1850), ツキガイモドキ, KPM-NN0010867, Loc. 2
 - 3: *Lucinoma annulatum* (Reeve 1850), ツキガイモドキ, KPM-NN0011335, Loc. Z-1
 - 4: *Conchocela bisecta* (Conrat 1849), オウナガイ, KPM-NN0010862, Loc. 9
 - 5a, 5b: *Lutrana* sp., オオトリガイ属の1種, KPM-NN0011292, Loc. 3
 - 6: *Macoma praetexta* (Martens 1865), オオモノハナ, KPM-NN0010888, Loc. 9
 - 7: *Macoma calcarea* (Gmelin 1791), ケショウシラトリ, KPM-NN0010890, Loc. 5
 - 8a, 8b: *Calyptogena* cf. *kawamurai* (Kuroda 1943), アケビガイ, KPM-NN0011265, Loc. 2 or 3
 - 9a, 9b: *Calyptogena* cf. *kawamurai* (Kuroda 1943), アケビガイ, KPM-NN0010870, Loc. 9
 - 10: *Calyptogena* sp., シロウリガイ属の一種, KPM-NN0011338, Loc. Z-1
 - 11: *Calyptogena* sp., シロウリガイ属の一種, KPM-NN0011353, Loc. Z-2
 - 12a, 12b: *Venus* (*Ventricolaria*) *toreuma* Gould 1850, マルスダレガイ, KPM-NN0010874, Loc. 3
 - 13: *Mercenaria yokoyamai* (Makiyama 1927), ヨコヤマビノスガイ, KPM-NN0010798, Loc. 7N
- 倍率 1 ~ 14: x1



図版 13 の説明

- 1a, 1b : *Mercenaria yokoyamai* (Makiyama 1927), ヨコヤマビノスガイ, KPM-NN0010797, Loc. 2
2a, 2b : *Mercenaria yokoyamai* (Makiyama 1927), ヨコヤマビノスガイ, KPM-NN0010799, Loc. 9
3 : *Mercenaria yokoyamai* (Makiyama 1927), ヨコヤマビノスガイ, KPM-NN0010798, Loc. 7N
4 : *Protothaca (Notochione) jodoensis* (Lischke 1874), オニアサリ, KPM-NN0010871, Loc. 8
5a, 5b : *Pitar* sp., ユウカゲハマグリ属の一種, KPM-NN0011375, Loc. 10
6 : *Phacosoma japonicum* (Reeve 1850), カガミガイ, KPM-NN0010868, Loc. ?
7a, 7b : *Meretrix* sp., ハマグリ属の一種, KPM-NN0011293, Loc. 2
8a, 8b : Corbulidae gen. & sp. indet, クチベニガイ科, KPM-NN0011291, Loc. 4
9 : *Zirfaea* sp.?, ニオガイモドキ属の一種?, KPM-NN0010883, Loc. 3,
10a, 10b : *Penitella kamakurensis* (Yokoyama 1920), カモメガイ, KPM-NN0010882, Loc. 1
11 : *Pictodentalium vernelei* (Sowerby 1860), マルツノガイ, KPM-NN0010793, Loc. 13
倍率 1 ~ 11: x1



摘 要

松島義章・田口公則・鎮西清高, 2003. 丹沢山地落合層中の貝化石群. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (32): 27-68. (Y. Matsushima, K. Taguchi & K. Chinzei, 2003. Molluscan Fossils from the Ochiai Formation, the Tanzawa Mountains, Central Japan. Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.), (32): 27-68.)

落合層は丹沢山地を構成する丹沢層群最上部にあって、約300mの厚さの粗粒礫岩からなる地層である。この地層は、すぐ下位の寺家層の泥岩とともに、丹沢山地と本州との間にあったトラフを埋積した地層であるとされている。落合層の礫岩中から72種の貝化石が、また寺家層に夾在する薄い礫岩中から20種が識別された。この貝化石群には上部浅海帯の岩礁性巻貝類および砂泥底の二枚貝類化石が多い。これらの多くは著しく磨耗・破壊され、生息域から運搬されたことを示す。浅海性の貝類に伴って下部浅海帯から上部漸深海帯に至るさまざまな深度と生息場所に生息する貝類が混在している。これらの中には化学合成細菌と共生する二枚貝や、上部漸深海帯に分布の中心がある巻貝・二枚貝類を含む。礫岩と貝化石が浅所からの流れ込みなのでその堆積した水深は最大1000mほどであったと考えられる。落合層の貝化石群とよく似た岩礁性貝類を主要構成種とする組成の化石群は、富士川谷、大磯丘陵、三浦・房総両半島など南部フォッサマグナ - 南関東に分布している。これらはどれも多様な生息域の貝類の混合で、程度の差はあるが浅所からの流れ込みであることを示す。貝化石群の組成は、現在の熱帯 - 亜熱帯域の特徴を示す。

Summary

The Ochiai Formation is the uppermost member of the Miocene Tanzawa Group which constitute the Tanzawa Mountains in the central part of Honshu Island. The Tanzawa Mountains are considered to be a former volcanic mass located on the Izu-Bonin Arc, and collided with central Honshu due to the subduction of the Philippine Sea Plate under Honshu during the late Neogene. The Tanzawa Group consists mainly of submarine volcanic and volcanoclastic deposits, with clastic sediments in its uppermost part. The clastic sequence is the sediments reclaimed the narrow trough located between the Tanzawa and Honshu. The lower half of the clastic deposits, Jike Formation (CN9 of nannoplankton stage), is composed of deep sea mudstone, and the upper half, Ochiai Formation, consists of conglomerate of submarine debris flow origin. The conglomerate, 300 m thick and latest Miocene to early Pliocene (CN10-CN11) in age, is thought to be sediments of the final stage of trough reclamation. It is composed of cobble and boulder of altered volcanics derived from the Tanzawa Mountains and smaller gravel of older sedimentary rocks originated from Honshu.

The conglomerate contains abundant molluscan fossils. Seventy-two species of mollusks were recognized from the Ochiai Formation, and 20 species from the Jike Formation. The molluscan fauna in the Ochiai Formation is characterized by abundant shallow marine species intermixing with dwellers of various habitats, including those of the upper bathyal environments. The fauna is rich in species living in the intertidal to the upper neritic rocky bottoms, *Turbo*, *Haliotis*, *Astraea*, *Kelletia*, *Charonia*, etc. These are associated with bivalves inhabiting shallow sandy and muddy bottoms, such as *Glycymeris*, *Chlamys*, *Megacardita*, *Mercenaria*. All these shells are scattered in the conglomerate; many are broken, water-worn, and bivalves are mostly separated, indicating long distance transportation with gravel by density currents. Associated with these shallow water mollusks, there are species living in the lower neritic to the upper bathyal zones including dwellers of rocky and gravelly bottom such as *Peretrochus*, *Acesta*, muddy and those of fine sandy bottom such as *Hindsia*, *Limopsis*, etc. Also, some are living mainly in the upper bathyal depths, such as *Ginebis*, *Phanerolepida*, *Acila*, *Protlandia*. Only two species show autochthonous mode of occurrence. *Macoma calcarea* was found from black sandy mudstone as aggregates of articulated small individuals. Articulated shells of *Acila insignis*, lower neritic to transitional zone dweller, were also found in the muddy sandstone.

These species suggest the water depth of the trough being upper bathyal, toward 1,000 m deep in maximum. *Calyptogena* spp. from the Ochiai and the Jike Formations are bivalves symbiotic with chemosynthetic bacteria and living in the lower neritic to the abyssal depths in the trench and continental slope of the subduction zone.

The molluscan faunas similar in composition and age to the fauna of the Ochiai Formation are known from the nearby areas, Osozawa conglomerate of the Fujikawa Valley, basal part of the Zushi Formation of the Miura Peninsula, Senhata Formation of the central Boso Peninsula, and others. These assemblages contain many species in common, and they are all more or less intermixture of shallow and deepwater species as seen in the Ochiai Formation. Ozawa & Tomida (1992) named these faunas collectively as the Zushi Fauna. The principal constituents of the Zushi Fauna are those of the tropical - subtropical species indicative of invasion of warm water fauna from the south. Chinzei & Matsushima (1987) called these faunas the Zushi-Ochiai type fauna as compared with the Shirahama type fauna distributed in the Izu Peninsula. The Shirahama type bears endemic tropical molluscan species, and suggest the geographical position of the Izu massif far south of the present position during Late Miocene to Early Pliocene age.