

静岡市有度丘陵根古屋に分布する中部更新統根古屋層の 貝化石と貝化石密集層の堆積環境

横山謙二*・前 朝琉

東海自然誌

ふじのくに地球環境史ミュージアム
研究報告

*Bulletin of the Museum of
Natural and Environmental
History, Shizuoka*

© Museum of Natural and Environ-
mental History, Shizuoka, 2018

Kenji YOKOYAMA and Saryu MAE. 2018. Shell fossils and the sedimentation environment of the shell fossil dense layer of The Middle Pleistocene Negoya Formation at Negoya in the Udo Hill, Shizuoka City, central Japan. *Bull. Mus. Nat. Env. Hist. Shizuoka*, (11): 1-8.

ABSTRACT The Middle Pleistocene Negoya Formation in the Udo Hill, Shizuoka City, central Japan, consists of marine mud beds and three foreset gravel beds: the Ago, Furuyado, Nakahiramatsu Gravel Members in the upward succession. The Ng-2 volcanic ash layer is included in the mud beds between the Furuyado gravel Member and the Nakahiramatsu gravel Member. The large scale transgression is estimated after the Ng-2 ash layer deposited from the faces and fossil analysis of the mud beds above the Ng-2 ash layer. From the shell fossil dense layer in the mud beds under the Ng-2 volcanic ash layer that is between the Furuyado gravel Member and the Nakahiramatsu gravel Member distributed at Negoya, 43 species of 44 genus in 31 families and 3 unidentified species of molluscan fossils were collected. Most of these fossils are recent species, consisting of various species living between the intertidal and the shelf slope. It is presumed that the sedimentary environment of this shell fossil dense layer was deposited on the seafloor with little supply of sediments without being affected by the waves far from the estuary where the fan delta develops.

*Corresponding author: Network for Shizuoka Prefecture Museum of Natural History, the Network office in Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka, 5762 Oya, Surugaku, Shizuoka City, Shizuoka 422-8017, Japan (e-mail: yokoyama@spmnh.jp)

有度丘陵は、静岡市駿河区から清水区にかけての駿河湾に面したところに位置し、中期～後期更新世にかけて堆積した泥層および礫層を主体とする地層からなる。土（1960）は、この有度丘陵全体の層序の概要を下位から根古屋累層、久能山礫層、草薙泥層、小鹿礫層、国吉田礫層からなるとした。近藤（1985）は、根古屋層（土、1960の根古屋累層に相当）および久能山層（土、1960の久能山礫層に相当）を礫質デルタの堆積物とし、根古屋層を丘陵南東部中心に分布する泥層とその西側に分布する礫層に区分し、その礫層を、下位から安居礫部層、古宿礫部層、中平松礫部層に区分した。

また、近藤（1985）は、安居礫部層と古宿礫部層に挟まれる泥層中に Ng-1 を、古宿礫部層と中平松礫部層に挟まれる泥層中に Ng-2 と Ng-4 という

火山灰層が挟在するというを明らかにし、この泥層中に含まれる軟体動物群集の垂直的变化から、根古屋層の堆積層の変化は、氷河性海水準変動に起因するもので、古宿礫部層上部の Ng-2 火山灰層の堆積直後から 100-150m 程度の大規模な海面上昇があったことを推定した。

柴ほか（2012）は、根古屋層に含まれる有孔虫化石群集より堆積環境の変化を推定し、Ng-1 火山灰層を挟在する泥層を MIS 8.6-8.5 に、古宿礫部層上部の Ng-2 と Ng-4 火山灰層を挟在する泥層を MIS 8.2-7.5 の海水準上昇期に堆積したものと推定した。

静岡市駿河区根古屋、千保沢川左岸より東に延びる沢沿いには、根古屋層古宿礫部層の上位に累積する根古屋層の泥層が分布し、その Ng-2 火山灰層の下位に貝化石密集層が挟在する。本稿ではそ

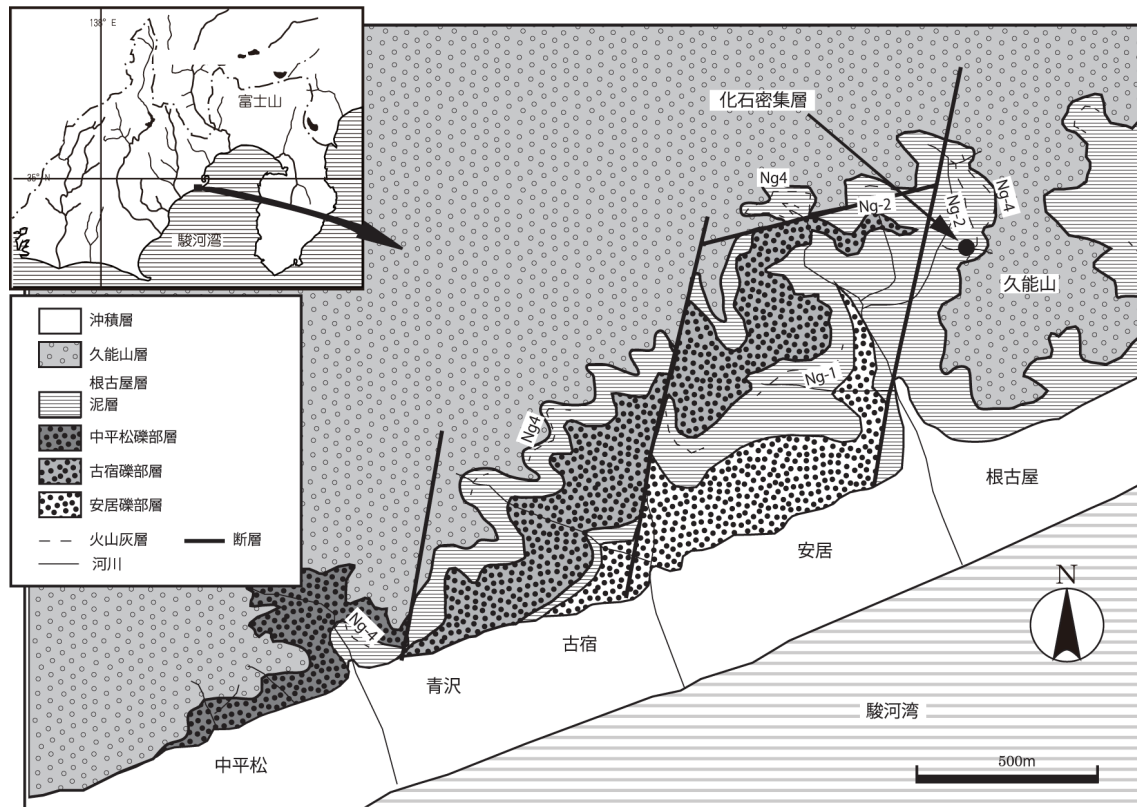


図 1. 有度丘陵南西部の地質図. 柴ほか (2012) をもとに作図.

の 1 箇所から採集した軟体動物化石の種類を報告し、その貝化石密集層とそれを挟在する泥層の堆積相解析から、Ng-2 火山灰層堆積以前の根古屋層の堆積環境と貝化石密集層の形成過程を推定した。本稿で化石を採集した貝化石密集層の露頭は、久能山山頂より西約 150 m のところに位置する(図 1)。

産出層準の堆積相

本稿で報告する貝化石密集層を挟在する根古屋層の柱状図を図 2 に、その写真を図 3 に示す。なお、岩相については、Miall (1977) ; Waresback and Turbeville (1990) ; Horton and Schmitt (1996) ; Taylor (2002) の定義に従い、表 1 に岩相コードとその解釈を示す。

貝化石密集層の上下の層は泥層(岩相 Fm) が主体で、その泥層にはほとんど生痕化石が認められず、ときおりオオシラスナガイ *Limopsis belcheri* が自生的な産状で見られる。またこの泥層中には、層厚 1–15 cm の細礫～中礫からなる粒子支持の礫層(岩相 Gcu) や層厚 2 cm 未満の塊状またはラミネーションをともなう薄い極細粒砂～細粒砂からなる

砂層(岩相 Sh, Sm) を挟在することがある。

化石密集層は、層厚約 140 cm で含礫泥層を主体とし、塊状に細礫～中礫を含む。化石密集層と上下に累積する泥層との境界は不明瞭で、下部と上部では漸移的に礫と化石の含有率が低下する。また層厚数 cm–10 cm ほどの粒子支持で正級化または逆級化する礫層(岩相 Gcn, Gcu) や基質支持の塊状の礫層(岩相 Gmn) を層状・楔状に挟在する。

産出化石の特徴

採集した軟体動物化石を、31 科 44 属 43 種、種未確定 3 種に同定した(表 2)。主な化石を図 4 に示す。

これらの軟体動物化石は、トウキョウホタテ *Mizuhopecten tokyoensis* 以外は現生種で、現在も駿河湾に生息する種を主体とするが、現在の安倍川河口近海の種群とは、内湾に生息する種群を含むことなど、異なった特徴がある。

これらの軟体動物化石を現在の生息水深別に分類すると、潮間帯–外浜に生息する種群、外浜–内側陸棚に生息する種群、内側陸棚–陸棚斜面に

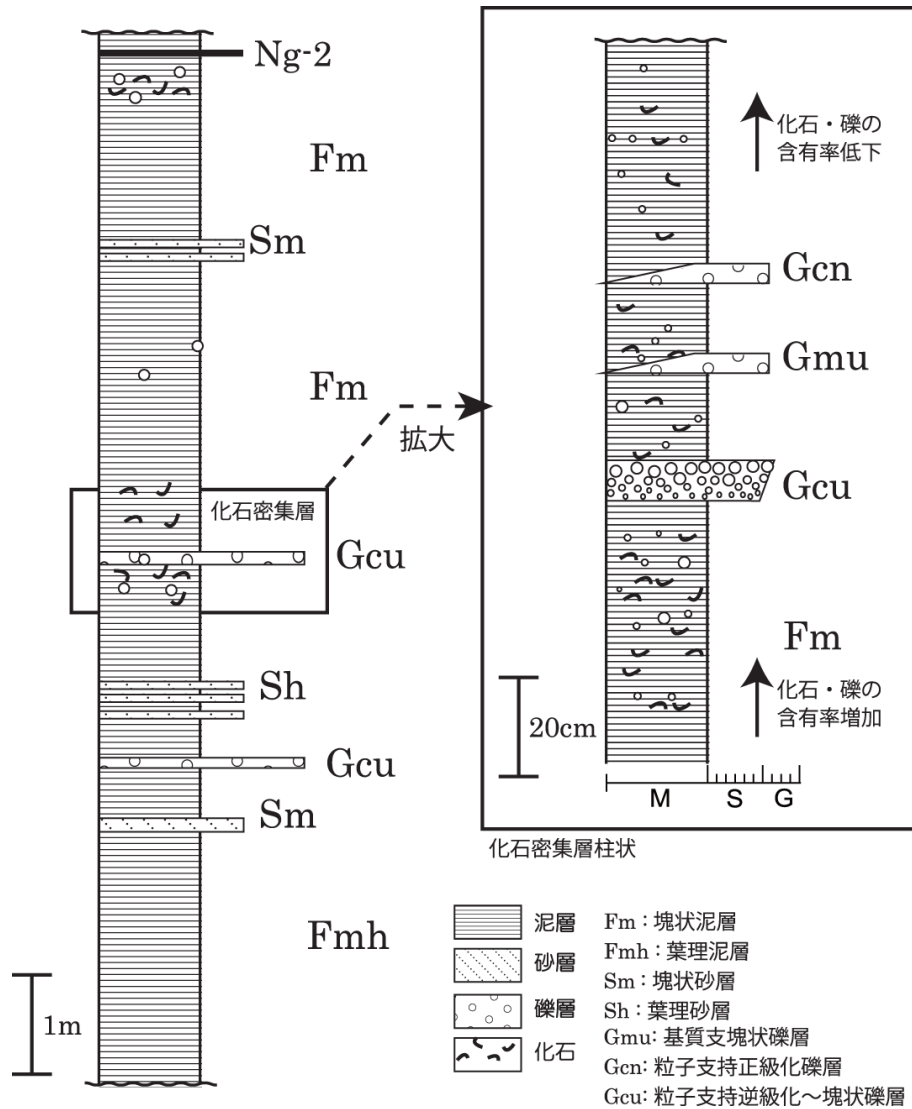


図 2. 根古屋層と化石密集層付近の層準とその上下層の岩層柱状図

生息する種群に区分できる。

下記に、区分した生息水深別種群について説明する。なお、産出化石現生種の生息水深については、奥谷編（2017）を参考にした。

潮間帯 - 外浜に生息する種群は、晴天時波浪限界（水深 20 m）以浅に生息する、ムシロガイ *Nassarius (Niotha) livescens*、ナミマガシワ *Anomia chinensis*、ビノスガイモドキ *Venus (Ventricoloidea) foveolata*、オオスダレガイ *Paphia schnelliana* などと、水深 50 m 付近まで生息するカニモリガイ *Rhinoclavis kochi*、ホソヤツメタ *Glossaulax didyma hosoyai*、ヒメシラトリ *Macoma incongrua* も含めた。また内湾干潟に生息するイボキサゴ *Umbonium moniliferum* とウミナナ *Batillaria multiformis* もこの群集に含まれた。

これらの種群の保存状態は、二枚貝類ビノスガイモドキは合併で産出している個体があるものの、基本的に保存が悪く、摩耗や破損が目立つ。

外浜 - 内側陸棚に生息する種群は、外浜以深から防風時波浪限界の水深 100 m 以浅の浅海域に生息するマキノシヤジク *Tomopleura nivea*、イタヤガイ *Pecten albicans* などの貝類から構成され、潮間帯下部まで生息が認められる、ヤカドツノガイ *Dentalium (Paradentalium) octangulatum* もこの種群に含めた。この種群は、他の種群とくらべ少なく、わずか 5 種から構成される。その保存状態は、摩耗や破損している個体が多い。

陸棚 - 陸棚斜面に生息する種群は、陸棚縁付近から晴天時波浪限界付近（水深 20 m）にかけての、波浪の影響の少ない環境下に生息する種群

で、ベッコウキララガイ *Megayoldia japonica*, ナミジワシラスナガイ *Crenulilimopsis crenata*, ベニグリ *Glycymeris rotunda*, キサガイモドキ *Solamen spectabilis*などを主体とし、潮間帯まで生息が認められるクチベニデ *Anisocorbula venusta* もこの種群に含めた。

この種群は、本調査で最も多く産出する種群で、比較的保存状態が良く、ベニグリ、ナミジワシラスナガイ、キサガイモドキなどの二枚貝類は合弁個体も産出している。なお、貝化石密集層の上下の層で、産出しているオオシラスナガイは、本調査では産出していない。

貝化石密集層の堆積相解析

本稿で報告した貝化石密集層を挟在する根古屋層の泥層は、サスペンションからの沈殿により堆積したもので、岩相 Fm と Fmh に相当する。この泥層は、自生的な産状でオオシラスナガイ化石を含むことから、波浪の影響を受けない水深下に堆積したものと推定される。これに挟在する砂層と礫層は、砂層が岩相 Sh と Sm に、礫層が岩相 Gcu に相当し、それらは堆積物重力流により堆積したものと考えられる。

貝化石密集層は、堆積物重力流堆積物 (Gcu, Gcn, Gmn) を挟在し、その上下の層との境界は、浸食面でなく、また層理も不明瞭であることから、単一の堆積物重力流により堆積したものではないことは明らかで、その上下の層と同じくサスペンションによる沈殿によって堆積したものと推定される。貝化石密集層が上下の泥層と異なり貝化石や礫が密集するのは、上下の泥層よりも泥質堆積物の堆積速度が遅く、周辺の浅海部からわずかに供給される礫や生物遺骸が長い時間をかけ、蓄積したためと推定される。

本調査で、産出した貝化石を延原ほか (2005) により示された現在の駿河湾の貝類遺骸群集と比較すると、ベッコウガキ-ヒヨクガイ群集とベニグリ-ビノスガイ群集の中間型の遺骸群集と類似する。これらの貝類群集は、安倍川河口沖のファンデルタ堆積域から離れた水深 140 m の海底や、石花海堆の水深 130 m と 180 m の海底と狩野川河口内浦湾の湾奥～中央部の水深 100 m 付近に分布する。これらの貝類遺骸の集積場は、いずれもファンデルタから離れた場所、もしくはファンデルタ

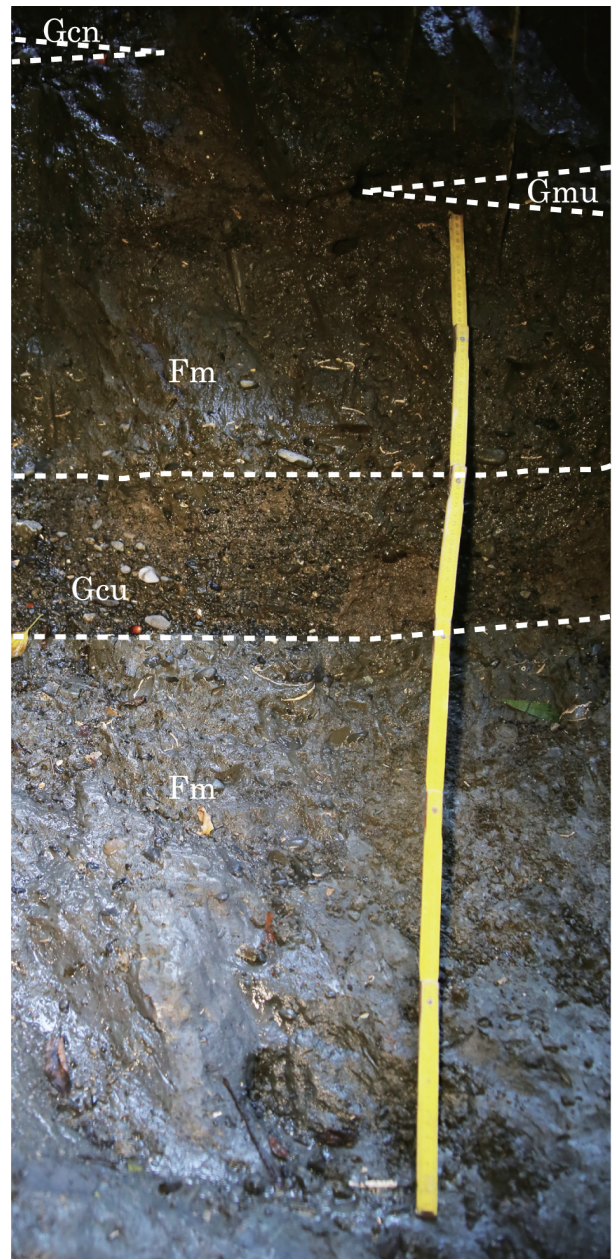


図3. 化石密集層。Gcu: 粒子支持逆級化礫層, Gcn: 粒子支持正級化礫層, Gmn: 基質支持正級化礫層, Fm: 塊状泥層

が形成されていないところに位置する。

以上のこととその堆積相から、本調査で採集した化石密集層は、ファンデルタが発達する河口より離れた環境、あるいは内湾などの堆積速度が遅い環境で、その水深は暴風時波浪限界以深の水深 100–180 m と推定される。

まとめ

静岡市有度丘陵に分布する中部更新統の根古屋

表 1. 根古屋層の岩相

岩相 コード	岩相概要	解釈
Gmm	基質支持で淘汰の悪い細礫～大礫からなる礫層 正級化	擬塑性土石流による堆積 ^{*1,2}
Gcu	粒子支持で淘汰の悪い細礫～大礫からなる礫層 無級化または弱い逆級化	塑性または擬塑性の碎屑物が豊富な土石流による 堆積：ハイパーコンセントレイティッド流 ^{*1,2}
Gcn	粒子支持で淘汰の悪い細礫～大礫からなる礫層 正級化	ハイパーコンセントレイティッド流や高密度混濁流に よる堆積 ^{*1,2}
Sm	極細粒～中粒砂からなる砂層 無級化または弱い逆級化，無層理 碎屑片を含む	ハイパーコンセントレイティッド流や高密度混濁流に よる堆積 ^{*1,2}
Sh	極細粒～極粗粒流からなる砂層 無級化で平行層理が発達	シートフローや波による運搬，高密度もしくは低 密度混濁流による堆積 ^{*2,3}
Fm	塊状か，弱いラミナが発達する泥層，無級化	浮流移動泥質堆積物の沈殿と生物による攪乱 ^{*3,4}
Fmh	ラミナが発達する泥層	浮流移動泥質堆積物の沈殿 ^{*4}

岩相の解釈は，それぞれ以下の文献の定義に従った：^{*1} Waresback and Turbeville (1990); ^{*2} Horton and Schmitt (1996); ^{*3} Miall (1977); ^{*4} Taylor (2002)

層の，根古屋に分布する古宿礫部層と中平松礫部層の間の泥層中に挟在する Ng-2 火山灰層の下位の貝化石密集層から，31 科 44 属 43 種，種未確定 3 種の軟体動物化石を採集した。これらの化石はほとんどが現生種で，潮間帯～陸棚斜面にかけて生息する多様な種で構成され、生息水深別に，①潮間帯 - 外浜に生息する種群，②外浜 - 内側陸棚に生息する種群，③陸棚 - 陸棚斜面に生息する種群の 3 群集で分けられる。

この貝化石密集層の堆積相解析の結果，これは波浪の影響を受けず，堆積物の供給の少ない水底で堆積したと推定される。また，産出化石を現在の駿河湾の貝類遺骸群集と比較した結果，この貝化石密集層は，ファンデルタが発達する河口より離れたところ，または内湾などの堆積速度が遅い水底下で堆積したと考えられる。

引用文献

近藤康生 (1985) 静岡県有度丘陵の上部更新統の層序。地質学雑誌, 91: 121–140.

Horton, B. K., and J. G. Schmitt (1996) Sedimentology of a lacustrine fan-delta system, Miocene Horse Camp Formation, Nevada, USA. Sedimentology, 43: 133–155.

Miall, A. D. (1977) A review of the braided-river depositional environment. Earth Science Reviews, 13: 1–62.

延原尊美・高山春果・松本英二・木下泰正 (2005) 駿河湾の貝類遺体群集と堆積場の特性。静岡大学地球科学研究報告, 32: 31–66.

奥谷喬司 (編) (2017) 日本近海産貝類図鑑，第 2 版，東海大学出版部，秦野。1382 pp.

柴 正博・久松由季・岡崎宏美・渡邊 徹・柴 博志 (2012) 静岡市有度丘陵に分布する中部更新統根古屋層の。有孔虫化石群集と堆積環境の変遷。東海大学博物館研究報告，海・人・自然，11: 23–41.

Taylor, A. W. (2002) Sedimentology, facies architecture, and reservoir characterization of lacustrine rocks, Eocene Green River and Colton formations, Uinta Basin, Utah, Master's thesis, Utah State University, Logan, Utah. 152 pp.

土 隆一 (1960) 有度丘陵の地質構造ならびに地史。地質学雑誌, 66: 251–262.

Waresback, D. B. and B. N. Turbeville (1990) Evolution of a Plio-Pleistocene volcanogenic-alluvial fan: the Puye Formation, Jemez Mountains, New Mexico. Bulletin of the Geological Society of America, 102: 298–314.

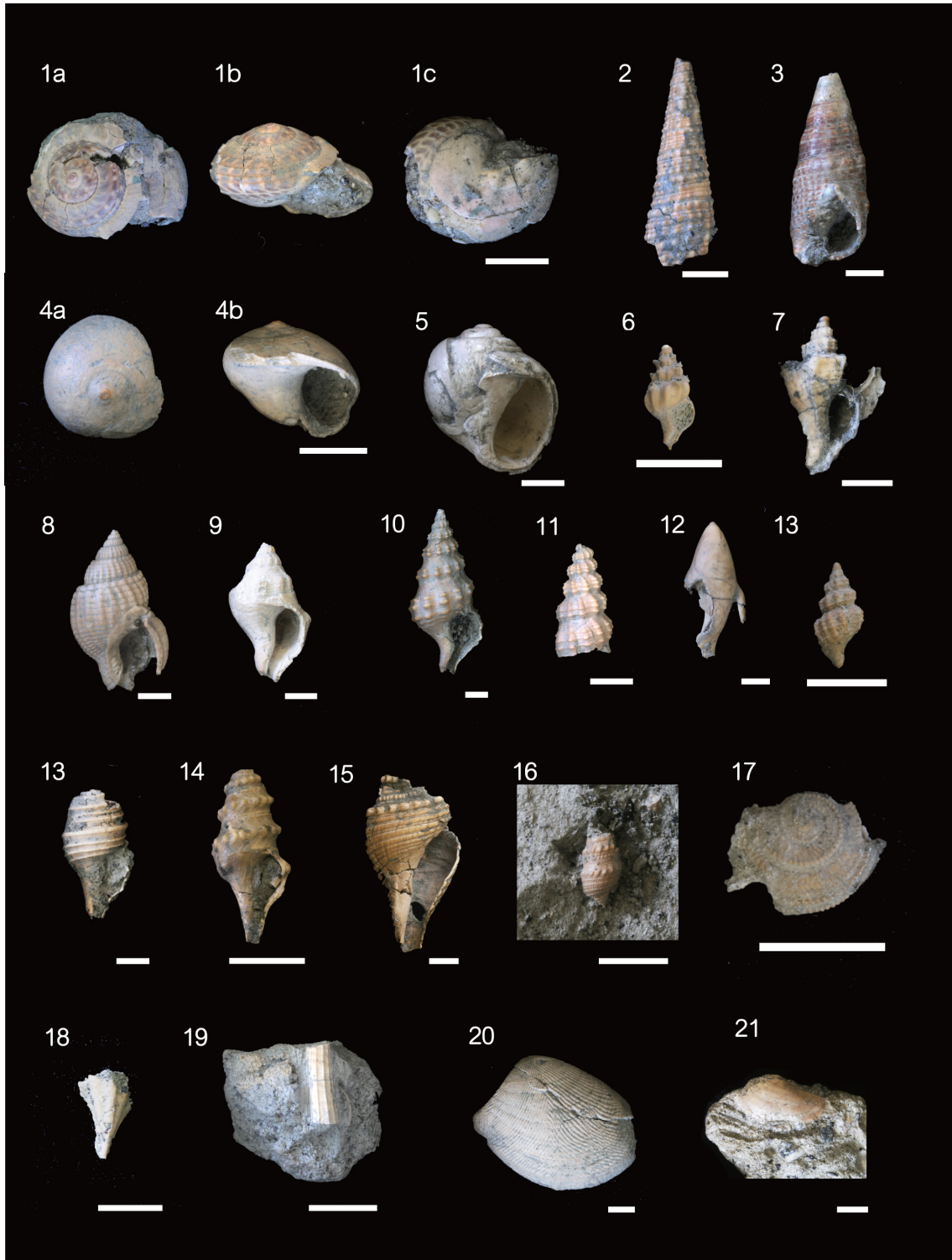


図4. 産出化石 (スケールバーはいずれも 5 mm). 1: イボキサゴ *Umbonium moniliferum*, 2: カニモリガイ *Rhinoclavis kochi*, 3: ウミナ *Batillaria multi-formis*, 4: ホソヤツメタ *Glossaulax didyma hosoyai*, 5: ハイイロタマガイ *Cryptonatica clausa*, 6: エントツヨウラク *Siphonochelus japonicus*, 7: オウウヨウラク *Ceratostoma inornatus*, 8: ムシロガイ *Nassarius (Niotha) livescens*, 9: ミクリガイ *Siphonalia cassidariaeformis*, 10: ナサバイ *Nassaria magnifica*, 11: シロヒメナガニシ *Granulifusus noguchii*, 12: ウラシマボタル *Amalda hinomotoensis urasima*, 13: コビトゴロモ *Microsveltia sagamiensis*, 14: マキモノシャジク *Tomopleura nivea*, 15: シロフシクダマキ *Kuroshioturris albogemmata*, 16: シャジクガイ *Micantapex luehdorfi*, 17: クダマキガイ科不明属・種 *Turridae*, gen. et sp. indet., 18: エンザグルマ *Pseudotorinia concava*, 19: ウキビシガイ *Clio pyramidata*, 20: ヤカドツノガイ *Dentalium (Paradentalium) octangulatum*, 21: オオキララガイ *Acila mirabilis*.

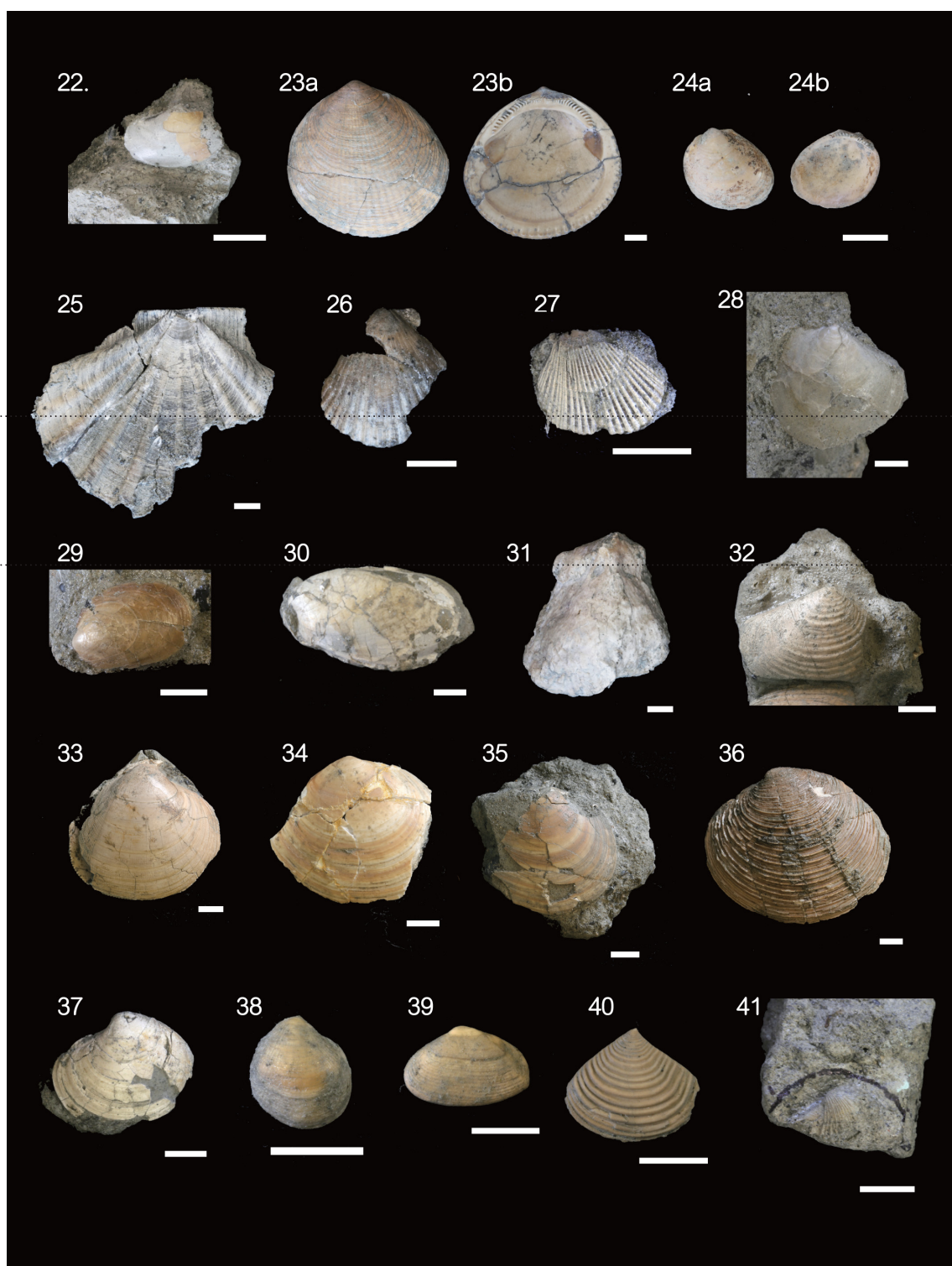


図4 (続き). 22: ナガソデガイ *Yoldia similis*, 23: ベッコウキララガイ *Megayoldia japonica*, 24: ペニグリ *Glycymeris rotunda*, 25: ナミジワシラスナガイ *Crenulilimopsis crenata*, 26: イタヤガイ *Pecten albecans*, 27: ヒヨクガイ *Cryptopecten vesiculosus*, 28: ニシキガイ属不明種 *Chlamys* sp., 29: ハリナデシコ *Delectopecten vitreus macrocheiricola*, 30: マメヒバリガイ *Modiolus margaritaceus*, 31: キサガイモドキ *Solamen spectabilis*, 32: ナミマガシワ *Anomia chinensis*, 33: スダレモシオ *Nipponocrassatella nana*, 34: シマギンギョガイ *Keenaea samarangae*, 35: ヒメシラトリ *Macoma incongrua*, 36: ニツコウガイ科不明属・種 *Tellinidae*, gen.et sp. indet., 37: ビノスガイモドキ *Venus (Ventricoloidea) foveolata*, 38: ウスハマグリ *Pitar japonicus*, 39: オキシジミ *Cyclina sinensis*, 40: クチベニデ *Anisocorbula venusta*, 41: ミツカドカタビラガイ *Myadora fluctuosa*, 42: トサヒメシャクシ *Cardiomya tosaensis*.

表 2. 採集化石標本リスト. 学名・和名は奥谷編 (2017) に従った.

種群区分	学名	和名	産出数
潮間帯 - 外浜 種群	<i>Umbonium moniliferum</i> (Lamarck, 1822)	イボキサゴ	1
	<i>Rhinoclavis kochi</i> (Philippi, 1848)	カニモリガイ	2
	<i>Batillaria multiformis</i> (Lischke, 1869)	ウミニナ	1
	<i>Glossaulax didyma hosoyai</i> (Kuroda & Kira in Kira, 1959)	ホソヤツメタ	1
	<i>Ceratostoma inornatus</i> (Recluz, 1851)	オウウヨウラク	1
	<i>Nassarius (Niotha) livescens</i> (Philippi, 1849)	ムシロガイ	8
	<i>Anomia chinensis</i> Philippi, 1849	ナミマガシワ	1
	<i>Macoma incongrua</i> (Martens, 1865)	ヒメシラトリ	3
	<i>Solecurtus divaricatus</i> (Lischke, 1869)	キヌタアゲマキ	1
	<i>Venus (Ventricoloidea) foveolata</i> (G. B. Sowerby, 1853)	ピノスガイモドキ	5
	<i>Paphia schnelliana</i> (Dunker, 1866)	オオスダレガイ	2
	<i>Cyclina sinensis</i> (Gmelin, 1791)	オキシジミ	1
外浜 - 内側陸棚 種群	<i>Tomopleura nivea</i> (Philippi, 1851)	マキモノシャジク	1
	<i>Dentalium (Paradentalium) octangulatum</i> Donovan, 1804	ヤカドツノガイ	3
	<i>Pecten albicans</i> (A. Adams, 1862)	イタヤガイ	5
	<i>Nipponocrassatella nana</i> (Adams & Reeve, 1850)	スダレモシオ	2
	<i>Pitar japonicus</i> Kuroda & Kawamoto in Kawamoto, 1956	ウスハマグリ	1
陸棚 - 陸棚斜面 種群	<i>Cryptonatica clausa</i> (Broderip & Sowerby, 1829)	ハイイロタマガイ	1
	<i>Siphonochelus japonicus</i> (A. Adams, 1863)	エントツヨウラク	2
	<i>Siphonalia cassidariaeformis</i> (Reeve, 1843)	ミクリガイ	4
	<i>Nassaria magnifica</i> (Lischke, 1871)	ナサバイ	4
	<i>Granulifusus noguchii</i> (Habe & Masuda, 1990)	シロヒメナガニシ	1
	<i>Amalda hinomotoensis</i> (Yokoyama, 1922)	ウラシマボタル	2
	<i>Microsveltia sagamiensis</i> (Kuroda & Habe, 1971)	コビトゴロモ	1
	<i>Micantapex luhdorfi</i> (Lischke, 1872)	シャジクガイ	3
	<i>Kuroshioturris albogemmata</i> Kuroda & Oyama in Kuroda, Habe & Oyama, 1971	シロフシクダマキ	4
	<i>Comitas kamakurana</i> (Pilsbry, 1875)	カマクライグチ	1
	<i>Pseudotorinia concava</i> (Thiele, 1925)	エンザグルマ	1
	<i>Antalis tibanum</i> (Nomura, 1940)	ミガキマルツノガイ	6
	<i>Acila mirabilis</i> (A. Adams & Reeve, 1850)	オオキララガイ	7
	<i>Yoldia similis</i> Kuroda & Habe in Habe, 1958	ナガソデガイ	7
	<i>Megayoldia japonica</i> (Adams & Reeve, 1850)	ベッコウキララガイ	1
	<i>Glycymeris rotunda</i> (Dunker, 1882)	ベニグリ	6
	<i>Crenulilimopsis crenata</i> (A. Adams, 1860)	ナミジワシラスナガイ	5
	<i>Modiolus margaritaceus</i> (Nomura & Hatai, 1940)	マメヒバリガイ	1
	<i>Solamen spectabilis</i> (A. Adams, 1862)	キサガイモドキ	2
	<i>Cryptopecten vesiculosus</i> (Dunker, 1877)	ヒヨクガイ	2
	<i>Delectopecten vitreus macrocheiricola</i> Habe, 1950	ハリナデシコ	2
	<i>Keenaea samarangae</i> (Makiyama, 1934)	シマギンギョガイ	1
	<i>Anisocorbula venusta</i> (Gould, 1861)	クチベニデ	2
	<i>Myadora fluctuosa</i> Gould, 1861	ミツカドカタビラガイ	1
	<i>Cardiomya tosaensis</i> (Kuroda, 1948)	トサヒメシャクシ	1
未区分	Turridae, gen. et sp. indet.	クダマキガイ科不明属・種	1
	<i>Clio pyramidata</i> Linnaeus, 1767	ウキビシガイ	1
	<i>Mizuhopecten tokyoensis</i> (Tokunaga, 1906)	トウキョウホタテ	3
	<i>Chlamys</i> sp.	ニシキガイ属不明種	1
	Tellinidae, gen. et sp. indet.	ニッコウガイ科不明属・種	1

本論文はモノクロ印刷となっていますが、本来はカラー図版が含まれています。カラー情報につきましては、ふじのくに地球環境史ミュージアムのウェブページ (http://www.fujimu100.jp/museum/publication/natural_history/) からダウンロードできる PDF をご参照ください。