

熊本県天草市五和町に分布する更新統小串層の耳石群集

大江 文雄¹・安藤 佑介²・鵜飼 宏明³・廣瀬 浩司³・河野 重範⁴

- (1 奈良文化財研究所(客員研究員) 〒630-8577 奈良県奈良市二条町9番1号)
(2 瑞浪市化石博物館 〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内1-47)
(3 天草市立御所浦白亜紀資料館 〒866-0313 熊本県天草市御所浦町御所浦4310-5)
(4 栃木県立博物館 〒320-0865 栃木県宇都宮市睦町2-2)

An otolith assemblage of the Pleistocene Ogushi Formation, Itsuwa-machi, Amakusa City, Kumamoto Prefecture, Japan.

Fumio Ohe¹, Yusuke Ando², Hiroaki Ugai³, Koji Hirose³ and Shigenori Kawano⁴

- (1 Nara National Research Institute for Cultural Properties, Guest researcher, 9-1 Nijo-cho, Nara City, Nara 630-8577, Japan)
(2 Mizunami Fossil Museum, 1-47 Yamanouchi, Akeyo-cho, Mizunami City, Gifu 509-6132, Japan)
(3 Goshoura Cretaceous Museum, 4310-5 Goshoura, Goshoura Town, Amakusa City, Kumamoto 866-0313, Japan)
(4 Tochigi Prefectural Museum, 2-2 Mutsumi-cho, Utsunomiya City, Tochigi 320-0865, Japan)

Abstract

Total 1,094 otolith specimens were collected from the middle Pleistocene Ogushi Formation, Itsuwa-machi, Amakusa City, Kumamoto Prefecture. These specimens were divided into 50 taxa including 9 species belonging Apogonidae and 24 species belonging Gobiidae. The present otolith assemblage mainly consists of extant species which are living under the inner bay to coastal infralittoral zone of Amakusa Islands. This assemblage also characterized predominance of Apogonidae and Gobiidae. A very small apogonid species *Gymnapogon japonicus* Regan is first recorded from the Pleistocene deposit of Japan.

Key words: Otoliths, Apogonidae, Gobiidae, Pleistocene, MIS7, Ogushi Formation, Amakusa, Japan

要旨

天草市五和町の中中部更新統小串層から2012年に著者により採取された耳石試料(総数1,094個体)を分類した。その結果、テンジクダイ科(Apogonidae)9種とハゼ科(Gobiidae)24種を含む50タクサが識別された。本耳石群集には、主に現在の天草諸島の内湾～沿岸の浅海(潮下帯)に生息する種が含まれ、テンジクダイ科とハゼ科が優占することで特徴づけられる。また、体長4cm程度のテンジクダイ科のクダリボウズギス *Gymnapogon japonicus* Regan の耳石は化石として初めての記録である。

はじめに

熊本県天草市五和町には更新統小串層が局所的に分布している。これまでに同層からは、貝類(鵜飼ほか, 2010a), 口脚類および十脚類(Ando *et al.*, 2013, 2015), 軟骨魚類(安藤ほか, 2014), 底生有孔虫および貝形虫(河野ほか, 2011), 頭足類の食痕(Klompaker *et al.*, 2013)といった化石が報告され、中期更新世における西九州内湾域の海洋生物相の一端が明らかにされてお

り、同層は西九州内湾域の海洋生物相の変遷を理解する上で重要な地層の一つである。筆者らの調査の結果、前述の化石とともに1,094点もの真骨魚類の耳石化石が得られており、安藤ほか(2014)にはその産出が記述されている。本論では、採取された耳石を分類し簡単な記載を行うとともに、小串層の真骨魚類化石群集としてまとめ、その特徴を議論する。

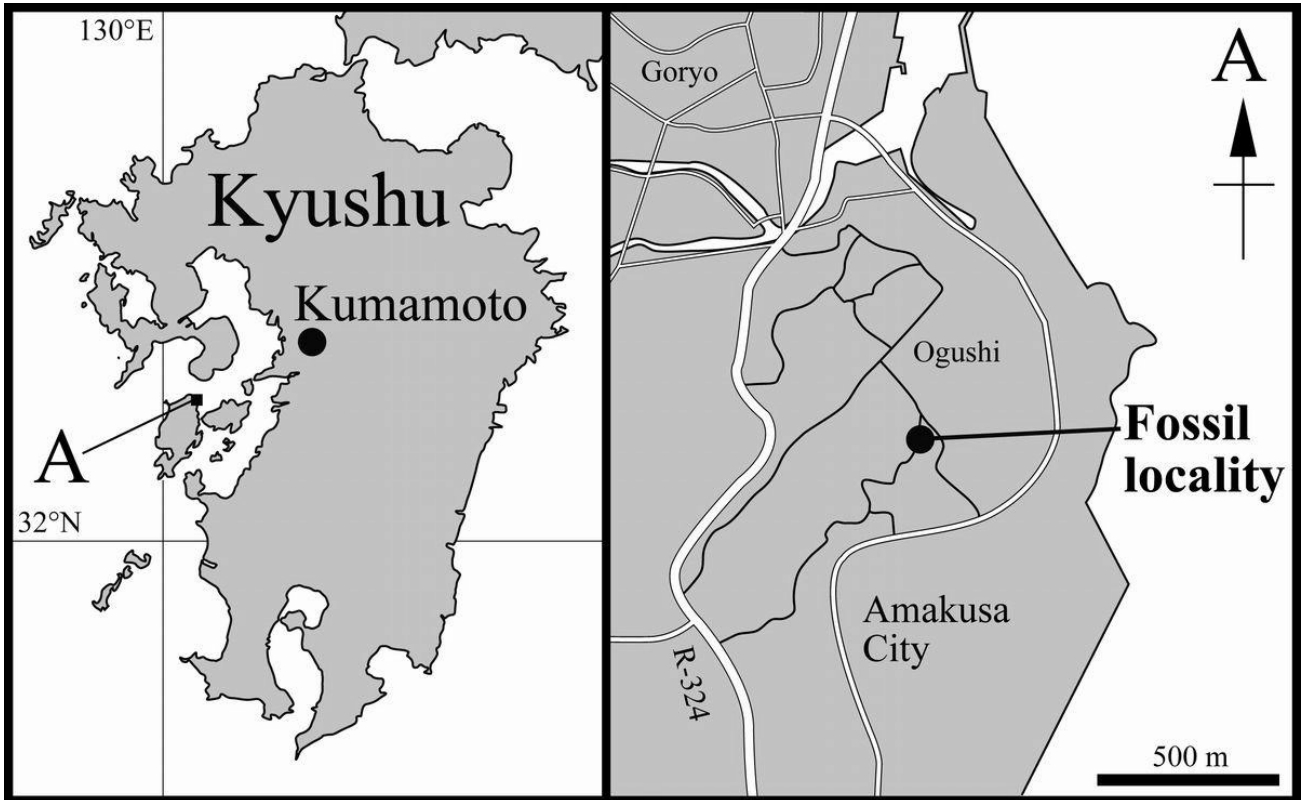


Fig. 1. Map showing the fossil locality.

地質及び試料採集地点

本研究に用いた耳石化石の産出層は、天草市五和町小串の水田脇の水路沿いで観察される青灰色の砂質シルトからなる小露头（層厚約1 m）である（Fig.1）。鶴飼ほか（2010a）は、貝類化石の群集組成から、その堆積環境は潮下帯から水深20 m程度であったと推定した。また、河野ほか（2011）は、底生有孔虫類と貝形虫類の微化石群集解析、およびCHN元素分析に基づく全有機炭素（TOC）および全窒素（TN）、TOC/TN重量比（C/N比）から、小串層の堆積環境については、外洋水の影響下にある水深10 m前後の海藻が繁茂したやや開放的な内湾中央部付近の泥底環境であると推定した。

従来、小串層の堆積時期は、海洋酸素同位体ステージMIS 5とする説（渡辺・益田，1983；長谷・岩内ほか，1993）とMIS 7とする説（下山ほか，1999）が示され、鶴飼ほか（2010a）は小串層には堆積時期の異なる2つの海成層が含まれていることを推定している。しかし、今回報告する耳石化石の産出地点（Fig.1）に分布する小串層からは、貝類を報告した鶴飼ほか（2010a）以降、いくつかの分類群の報告が行われているが、その堆積時期についてはいずれも阿多鳥浜テフラを検出した下山ほか（1999）の見解に基づきMIS 7として扱っている。したがって本論でも、下山ほか（1999）に従い、小串

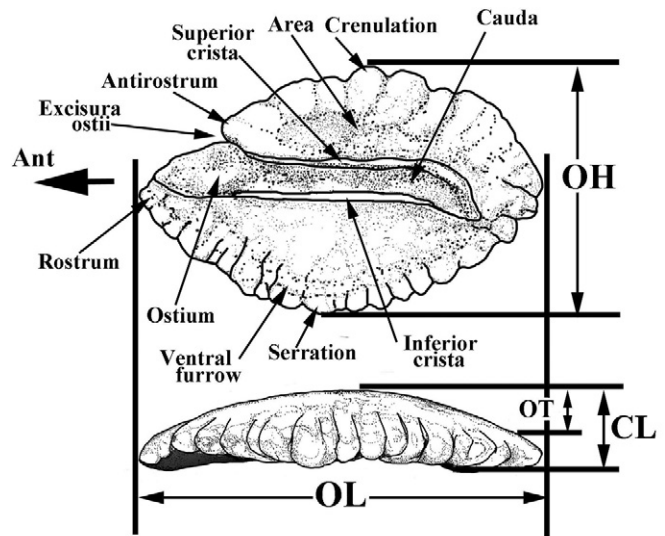


Fig. 2. Illustrated inside view and dorsal view of right sagitta of *Trachurus japonicus* including the otolith terminology and indicating measurements in this study. Abbreviation CL: Curvature length; OL: Otolith Length; OH: Otolith height; OT: Otolith thickness; Ant: anterior.

層の耳石化石産出層準の堆積時期をMIS 7（中期更新新世：24.4万年前）として議論する。

耳石の採取および分類

2012年の小串層地質調査の際に、安藤と河野によっ

て無作為に採取された堆積物試料を双眼実体顕微鏡下で目視による手選別を行い、1,094 個の耳石（本論では扁平石のことを指す）について分類を行った。構成する種類とその標本数は表 1 に示されるとおりである。タクソンの学名並びに分類配列は中坊（編）(2013) に従った。なお、テンジクダイ科の学名・和名については、分類体系の変更があったため馬淵ほか（2015）に従った。耳石の形状を記すため、Ohe（1985）を基に Fig. 2 に示す用語を用いた。特にテンジクダイ科ならびにハゼ科耳石の右耳石の内面（Inner surface）の形態学的特徴（Morphological feature）については、Fig. 3 および Fig. 4 に示す用語を用いた。耳石の計測は、Fig. 2 に示す部位についてマイクロノギスで測定した。

耳石同定に際しては、比較検討は日本近海に生息する現生種の耳石標本（大江標本：OPC）ならびに Ohe（1985）の記載を用い、飯塚・片山（2008）、山木・椎名（2010）を参考にした。また、日本近海沿岸種を含む東シナ海、台湾からの耳石資料については Lin and Chang（2013）、Shao（2018）を参照した。また、日本を含む西太平洋と共通種が生息する Indo-Pacific 海域の魚類耳石に関しては Smale *et al.*（1995）、Rivaton and Bourret（1999）を、化石種に関しては Schwarzahns *et al.*（2017）を参考にした。また、耳石の形状を示す用語については Ohe（1985）を用いたが、特にハゼ科の耳石の内面形質の用語は Schwarzahns（2014）を引用した。Figs.2-4 中と記載文中の略字・用語は以下の通りである。

CL, Curvature length（曲率長）；OL, Otolith Length（耳石長）；OH, Otolith height（耳石高）；OT, Otolith thickness（耳石厚）；Sulcus（耳石溝）= Ostium（開口部）+Cauda（尾部）；Adc, Anterodorsal corner（前背角）；Ant, Anterior（前部）；Avc, anteroventral corner（前腹角）；Pdc, Posterodorsal corner（後背角）；Pv corner, Posteroventral corner（後腹角）；Subcaudal iugum（下尾部ユグム Schwarzahns, 2014）ハゼ科耳石の Cauda の下縁中央には小楕円形の高まりユグムが存在する）

テンジクダイ科（Apogonidae）とハゼ科（Gobiidae）については小さい個体が数多く、また、若魚の耳石の可能性（Baker, 2006）もあり、現生魚種の耳石資料が少ない現状では属種同定が不可能な標本も含まれる。属種不明で複数個で形態的特徴が一致する個体については Apogonidae gen. et sp. indet. A あるいは Gobiidae gen. et sp. indet. A, B, C で表記した。

Figs. 5-8 には各耳石の内面観と外面観に併せ、腹部周縁側から撮影した写真を載せた。各耳石写真に示された Scale bar は 1.0 mm を示す。

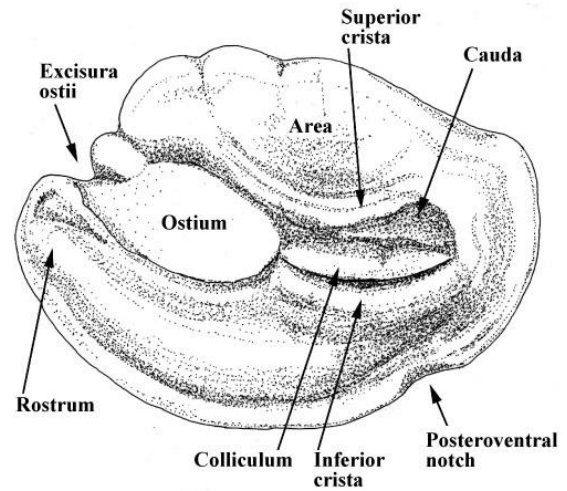


Fig. 3. Illustrated inside view of right sagitta of generalized Apogonidae including the otolith terminology.

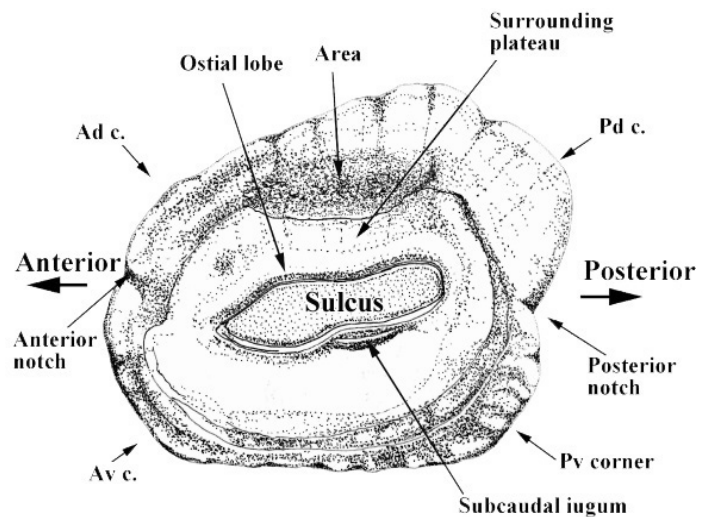


Fig. 4. Illustrated inside view of right sagitta of generalized Gobiidae including the otolith terminology. Abbreviation Ad c.: Anterodorsal corner; Avc.: Anteroventral corner; Pd c.: Posterodorsal corner.

古生物学的記載

Order Clupeiformes Bleeker, 1959 ニシン目
Family Clupeidae Cuvier, 1817 ニシン科
Genus *Etrumeus* Bleeker, 1853 ウルメイワシ属

Etrumeus teres (DeKay, 1842)

ウルメイワシ

(Fig. 5.1)

標本：2 点（GCM-VP614 を含む）。GCM-VP614 : right sagitta, OL=1.82 mm, OH=0.90 mm, OT=0.32 mm, OL/OH=2.0.

Table 1. List of fossil otolith from the Ogushi Formation. Abbreviation N: Number of specimens.

Family	Species	N	Japanese name	Figure
Clupeidae	<i>Etrumeus teres</i> (DeKay)	2	ウルメイワシ	5.1
	<i>Spratelloides gracillis</i> (Temminck and Schlegel)	1	キビナゴ	5.2
Synodontidae	<i>Saurida elongata</i> Temminck and Schlegel	2	トカゲエソ	5.3
Atherinidae	<i>Hypoatherina valenciennesi</i> (Bleeker)	3	トウゴロウイワシ	5.4
Serranidae	<i>Epinephelus</i> sp. indet.	1	マハタ属未定種	5.5
Apogonidae	<i>Jaydia lineata</i> Temminck and Schlegel	36	テンジクダイ	5.6, 5.7
	<i>Jaydia carinata</i> (Cuvier)	6	マトイシモチ	5.8, 5.9
	<i>Ostorhinchus semilineatus</i> Temminck and Schlegel	40	ネンブツダイ	5.10, 5.11
	<i>Ostorhinchus properuptus</i> (Whitley)	4	キンセンイシモチ	5.12
	<i>Gymnapogon japonicus</i> Regan	4	クダリボウズギス	5.13
	<i>Siphamia tubifer</i> Smith and Radcliffe	6	ヒカリイシモチ	5.14
	<i>Siphamia</i> sp. indet. A	8	ヒカリイシモチ属未定種A	5.15
	<i>Siphamia</i> sp. indet. B	66	ヒカリイシモチ属未定種B	5.16
Apogonidae gen. et sp. indet. A	1	テンジクダイ科属種未定A	5.17	
Carangidae	<i>Trachurus japonicus</i> (Temminck and Schlegel)	20	マアジ	6.1, 6.2
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Bloch)	1	メアジ	6.3
Haemulidae	<i>Diagama picta</i> (Thunberg)	2	クロダイ	6.4
Sparidae	<i>Evynnis tumifrons</i> (Temminck and Schlegel)	2	チダイ	6.5
	<i>Acanthopagrus schlegelii</i> (Bleeker)	1	クロダイ	6.6
Lutjanidae	<i>Pristipomoides argyrogrammicus</i> (Valenciennes)	2	ハナフエダイ	6.7
Sillaginidae	<i>Sillago japonica</i> Temminck and Schlegel	44	シロギス	6.8
Chaetodontidae	<i>Chaetodon</i> sp. indet.	1	チョウチョウウオ属未定種	6.9
Cepolidae	<i>Acanthocephala krusensternii</i> (Temminck and Schlegel)	1	アカタチ	6.10
Pomacentridae	<i>Chromis</i> sp. indet.	1	スズメダイ属未定種	6.11
Gerreidae	<i>Gerres equulus</i> Temminck and Schlegel	7	クロサギ	6.12
Gobiidae	<i>Acentrogobius virgatus</i> (Jordan and Snyder)	119	スジハゼ	6.13
	<i>Acentrogobius</i> sp. indet. A	389	キララハゼ属未定種A	6.14
	<i>Acentrogobius</i> sp. indet. B	7	キララハゼ属未定種B	6.15
	<i>Acentrogobius</i> sp. indet. C	77	キララハゼ属未定種C	6.16
	Gobiidae gen. et sp. indet. A	43	ハゼ科属種未定A	6.17
	<i>Acentrogobius caninus</i> (Valenciennes)	6	ホクロハゼ	7.1
	<i>Parachaeturichthys polynema</i> (Bleeker)	3	ヒゲハゼ	7.2
	<i>Sagamia geneionema</i> (Hilgendorf)	22	サビハゼ	7.3
	<i>Pterogobius zonoleucus</i> Jordan and Snyder	8	チャガラ	7.4
	<i>Pseudapocryptes elongatus</i> (Cuvier)	2	ホコハゼ	7.5
	<i>Favonigobius gymnauchen</i> (Bleeker)	12	ヒメハゼ	7.6, 7.7
	<i>Amblyeleotris japonica</i> Takagi	4	ダテハゼ	7.8
	<i>Scartelaos</i> sp. indet.	1	トカゲハゼ属の未定種	7.9
	<i>Asterropteryx semipunctata</i> Rüppel	4	ホシハゼ	7.10
	<i>Myersina filifer</i> Valenciennes	6	イトヒキハゼ	7.11, 7.12
	<i>Gymnogobius heptacanthus</i> (Hilgendorf)	26	ニクハゼ	7.13
	<i>Gymnogobius breunigii</i> (Steindachner)	33	ピリンゴ	7.14, 7.15
	Gobiidae gen. et sp. indet. B	1	ハゼ科属種未定B	8.1
	<i>Redigobius bikolanus</i> (Herre)	2	ヒナハゼ	8.2
	Gobiidae gen. et sp. indet. C	2	ハゼ科属種未定C	8.3, 8.4
<i>Hazeus otakii</i> Jordan and Snyder	15	ユカタハゼ	8.5, 8.6	
<i>Clariger</i> sp. indet.	2	セジロハゼ属未定種	8.7	
<i>Rhinogobius</i> sp. indet. A	37	ヨシノボリ属未定種A	8.8	
<i>Rhinogobius</i> sp. indet. B	2	ヨシノボリ属未定種B	8.9	
Microdesmidae	<i>Parioglossus dotui</i> Tominaga	9	サツキハゼ	8.10
	Sum	1094		
16 Families	37 genera 46 species, and four unidentifiable (gen. et sp. indet.) taxa in two families (Apogonidae and Gobiidae)			

特徴：耳石前方は鋭い嘴状突起 (Rostrum) で形成される。上部嘴状突起 (Antirostrum) は小さく、短い。背部・腹部両周縁は不規則な鋸歯状を呈する。耳石溝 (Sulcus) は直線状で幅広く、鶏冠状の堤 (Crista) によって囲まれ、その尾部 (Cauda) は後部周縁近くまで達する。嘴状突起長は耳石長の約 17% である。外面は僅かに凹面を呈する。

備考：標本は嘴状突起が長く、上部嘴状突起が短い点、後部周縁が丸く背部・腹部周縁が鋸歯状である点で、Ohe (1985) が図示したウルメイワシの耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 423) にその特徴が一致する。

Genus *Spratelloides* Bleeker, 1851 キビナゴ属

Spratelloides gracilis (Temminck and Schlegel, 1846)

キビナゴ

(Fig. 5.2)

標本：1点 (GCM-VP615). GCM-VP615: left sagitta, OL=1.51 mm, OH=0.87 mm, OT=0.30 mm, OL/OH=1.74.

特徴：外形は紡錘形である。嘴状突起 (Rostrum) は鋭く尖る。上部嘴状突起 (Antirostrum) は小さい。腹部周縁の中央やや前方が縊れる。後部周縁は角張る。耳石溝開口部 (Ostium) は広く、尾部 (Cauda) は狭い。

備考：本標本は、耳石長が 1.51mm であり、Ohe (1985) が図示した現生キビナゴの成体標本の耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 002 : OL=2.0 mm, TL=Ca.100 mm) と比較すると小型であるため、若魚 (Juvenile) の耳石であると考えられる。

Order Aulopiformes Rosen, 1973 ヒメ目

Family Synodontidae Gill, 1862 エソ科

Genus *Saurida* Valenciennes, 1850 マエソ属

Saurida elongata Temminck and Schlegel, 1846

トカゲエソ

(Fig. 5.3)

標本：2点 (GCM-VP616 を含む)。GCM-VP616: left sagitta, OL=4.68 mm, OH=1.68 mm CL=0.55 mm, OL/OH=2.79.

特徴：外形は細長い紡錘形である。背縁は鈍鋸歯状で、腹縁は滑らかな曲線である。耳石溝は細く直線的で耳石長の約 80% を占める。尾部 (Cauda) と開口部 (Ostium) の長さの比は 4:1 である。

備考：本標本は、八代海・御所浦周縁海域に生息するエソ科 2 種 (オキエソ, トカゲエソ; 鶴飼ほか, 2006)

のうち、トカゲエソ (飯塚・片山, 2008 の p. 36;) の耳石の形状に一致する。また、耳石の総体長は大江標本 (OPC860320-1A, Maizuru, TL=22.1 mm, OL=5.61 mm, OH=1.91 mm, CL=0.66 mm OL/OH=2.94) に近く、同程度の標準体長の個体であったものと考えられる。

Order Atheriniformes Rosen, 1966

トウゴロウイワシ目

Family Atherinidae Risso, 1827 トウゴロウイワシ科

Genus *Hypoatherina* Schultz, 1948 ギンイソイワシ属

Hypoatherina valenciennei (Bleeker, 1853)

トウゴロウイワシ

(Fig. 5.4)

標本：3点 (GCM-VP617 を含む)。GCM-VP617: right sagitta, OL=2.10 mm, OH=1.90 mm, CL=0.41 mm, OL/OH=1.10.

特徴：外形は円形で、周縁に鋸歯状を呈する。前方周縁は尖る。耳石溝 (Sulcus) はスプーン形でその開口部 (Ostium) は小楕円形である。また、尾部 (Cauda) は直線状である。後部末端 (Caudal end) は僅かに下に曲がる。外面は僅かに凹面である。

備考：本標本は、円形で前方が尖る形状はオキナワトウゴロウイワシ *Hypoatherina woodwardi* Jordan and Starks (Lin and Chang, 2013 の Pl. 24) に似るが、耳石溝尾部がやや湾曲することで区別される。

Order Perciformes Bleeker, 1859 スズキ目

Family Serranidae Swainson, 1839 ハタ科

Genus *Epinephelus* Bloch, 1793 マハタ属

Epinephelus sp. indet.

マハタ属の未定種

(Fig. 5.5)

標本：1点 (GCM-VP618) GCM-VP618: right sagitta, OL=2.45mm, OH=1.48mm, CL=0.42mm, OL/OH=1.66.

特徴：外形は凸レンズ形である。内面は曲凸面で、外面は深い凹面の形状を呈する。背部周縁は鋸歯状で、開口部 (Ostium) の切れ込みは小さい。耳石溝尾部は深く、後部で折れ曲がり、腹縁後部に達する。

備考：標本の形態的特徴は、モヨウハタ *Epinephelus quoyanus* (Valenciennes) やシモフリハタ *E. rivulatus* (Valenciennes) の耳石に似るが、体の色彩や模様等で種を区別するマハタ属では耳石で種間相違を区別するの

は難しい。したがって、本論ではマハタ属の未定種にとどめた。

Family Apogonidae Günther, 1859 テンジクダイ科

Genus *Jaydia* Smith, 1961 ツマグロイシモチ属

Jaydia lineata Temminck and Schlegel, 1842

テンジクダイ

(Figs. 5.6, 5.7)

標本：36点 (GCM-VP619, GCM-VP620 を含む)。

GCM-VP619: left sagitta, OL=2.50 mm, OH=1.81 mm, OT=0.65 mm, OL/OH=1.38. GCM-VP620: right sagitta, OL=2.94 mm, OH=2.16 mm, OT=0.60 mm, OL/OH=1.36.

特徴：外形は西洋梨形に近い。内面は全体的に曲面。外面は中央が高まる。嘴状突起 (Rostrum) は丸い。後腹部周縁には小さい切れ込み (Ventral notch) を有する。後背部周縁は縊れ、後部周縁は角張る。耳石溝 (Sulcus) はスプーン形。開口部 (Ostium) は漏斗状 (Funnelform) に前方周縁に開き、その長さより少し小さい尾部 (Cauda) とで背側に湾曲して溝を形成する。溝の周縁は低い堤 (Superior and inferior cristae) によって囲まれる。尾部の下縁部には細長い高まり (Colliculum) が存在する。背部周縁と上部堤の間はくぼ地 (Area) が存在する。

備考：産出標本は、Ohe (1985) が図示した本種 (Ohe, 1985 の Fig. 128) にその特徴が一致する。なお、本種はネンブツダイの *Ostorhinchus semilineatus* Temminck and Schlegel の耳石に似るが腹縁が均斉の取れた半円形を呈し、後部が幅広であることなどからネンブツダイのものと容易に区別される。

Jaydia carinata (Cuvier, 1828)

マトイシモチ

(Figs. 5.8, 5.9)

標本：6点 (GCM-VP621, GCM-VP622 を含む)。

GCM-VP621: left sagitta, OL=5.00 mm, OH=3.50 mm, OT=1.05 mm, OL/OH=1.43. GCM-VP622: left sagitta, OL=5.00 mm, OH=3.35 mm, OT=1.15 mm, OL/OH=1.49.

特徴：外形は西洋梨形に近い。外面・内面共に凸面。耳石前方は肥大し、後方は先細りとなる。開口部前縁は切れ込む。嘴状突起は鋭く前方に突き出る。上部嘴状突起は僅かである。背部周縁の中央部と後部は縊れる。後部は角張る。開口部 (Ostium) の水平長は尾部 (Cauda) の水平長よりわずかに大きい。

備考：標本は、現生種マトイシモチの耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 124) にその特徴が一致するため本種に同定される。

Genus *Ostorhinchus* Lacepède, 1802 スジイシモチ属

Ostorhinchus semilineatus Temminck and Schlegel, 1842

ネンブツダイ

(Figs. 5.10, 5.11)

標本：40点 (GCM-VP623, GCM-VP624 を含む)。

GCM-VP623: right sagitta, OL=2.90 mm, OH=2.00 mm, OT=0.60 mm, OL/OH=1.45. GCM-VP624: right sagitta, OL=3.01 mm, OH=2.10 mm, OT=0.66 mm, OL/OH=1.43.

特徴：外形は西洋梨形に近い。内面並びに外面は曲凸面である。後部周縁は先細りになる。背部周縁の後部のくびれは弱い。嘴状突起は尖る。開口部 (Ostium) は前方周縁につぼみ状である。開口部周縁 (Excisura ostii) は背部前方の突出部と嘴状突起の間で深い。後部は先細りになる。

備考：標本は、Ohe (1985) が図示したネンブツダイの耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 129) にその特徴が一致するため本種に同定される。本標本は、テンジクダイの耳石と類似するが、前方の嘴状突起がより尖り、背部周縁の括れが弱く先細りになることでテンジクダイのものと区別される。

Ostorhinchus properuptus (Whitley, 1964)

キンセンイシモチ

(Fig. 5.12)

標本：4点 (GCM-VP625 を含む)。GCM-VP625: left sagitta, OL=5.45 mm, OH=3.48 mm, OT=1.05 mm, OL/OH=1.57.

特徴：外形は楕円形である。嘴状突起は小さく、内面は滑らかな曲凸面である。外面は中央付近が高まる。背部周縁中央は僅かに窪む。腹縁はなめらかな曲線で、後部腹周縁は窪み (Posteroventral notch) を持たない。開口部は楕円形で耳石長の 1/2 以上を占め、大きく、尾部は小さい。

備考：スジイシモチ属 (馬淵ほか, 2015) に属する種の耳石は、開口部 (Ostium) が楕円形で大きいことが特徴である。産出標本は、耳石がほぼ楕円形を示すことから、キンセンイシモチと同定される。

Genus *Gymnapogon* Regan, 1905

クダリボウズギス属

Gymnapogon japonicus Regan, 1905

クダリボウズギス

(Fig. 5.13)

標本：4点 (GCM-VP626を含む). GCM-VP626: left sagitta, OL=1.82 mm, OH=1.30 mm, OT=0.52 mm, OL/OH=1.4.

特徴：前方背部周縁が丸く突出する。背部周縁は中央で大きく窪み、後部周縁に行くに従い細くなる。腹部周縁は円弧状で前方、後方で小さな窪み (Notch) がある。嘴状突起 (Rostrum) は小さい。耳石溝 (Sulcus) は取り巻く周縁が隆起し、その開口部 (Ostium) と尾部 (Cauda) の形状が共に楕円形で、開口部がやや大きい。外面は凸面である。

備考：標本の形態的特徴は、日本で確認されている。クダリボウズギス属3種のうち、唯一天草諸島周辺の沿岸域に生息するクダリボウズギス *G. japonicus* の耳石と一致する。鹿児島大学総合博物館所蔵の現生標本 (KAUM-1.66447: TL=29.7 mm, OL=1.42 mm OH=1.0 mm) と本標本とを比較すると化石標本は大きく、僅かに大きい体長の個体であった可能性がある。

Genus *Siphamia* Weber, 1909 ヒカリイシモチ属*Siphamia tubifer* Smith and Radcliffe, 1911

ヒカリイシモチ

(Fig. 5.14)

標本：6点 (GCM-VP627を含む). GCM-VP627: left sagitta, OL=4.50 mm, OH=3.48 mm, OT=1.07 mm, OL/OH=1.29.

特徴：外形は卵形である。前方背部周縁は僅かに突出する。開口部 (Ostium) は尾部 (Cauda) より少し大きい。また前方の開口部周縁 (Excisuraostii) の切れ込みは小さい。

備考：標本は、図示した標本 One (1985の Fig. 72) にその特徴が一致するため本種と同定される。

Shiamia sp. indet. A

ヒカリイシモチ属の未定種 A

(Fig. 5.15)

標本：8点 (GCM-VP628を含む). GCM-VP628: right sagitta, OL=2.60 mm, OH=2.00 mm, OT=0.65 mm, OL/OH= 1.30.

特徴：外形は卵形である。前方嘴状突起は鋭く、上部嘴状突起は小さい。開口部切れ込みは深い。後縁は

丸い。耳石溝はペン先形で開口部 (Ostium) は尾部 (Cauda) より大きい。

備考：標本は、テンジクダイの耳石に形状が似るが、嘴状突起 (Rostrum) が尖り、開口部切れ込みが鋭いことからヒカリイシモチ属と考えられる。しかしながら、本属には類似する形状の耳石を持つ種が多くいるため種の特定には至らず、本論ではヒカリイシモチ属の未定種にとどめた。

Siphamia sp. indet. B

ヒカリイシモチ属の未定種 B

(Fig. 5.16)

標本個体：66点 (GCM-VP629を含む). GCM-VP629: left sagitta, OL=1.90 mm, OH=1.35 mm, OT=0.5 mm, OL/OH=1.40.

特徴：前方嘴状突起が大きい。上部嘴状突起は小さい。背縁後部は窪む。耳石溝の開口部長は長く、尾部よりも僅かに長い。背側のくぼ地 (Area) は開口部と尾部の境界付近の直上で深くなる。

備考：本標本は、本科魚類の耳石の中では小型で個体数が多いため、標本はテンジクダイ等の若魚 (Juvenile) の耳石の可能性も考えられる。しかし、W. Schwarzhans の指摘 (私信：2013年10月13日) において、嘴状突起が前方に突出することから本属の耳石とした。若魚の可能性もあり、種レベルでの同定が困難であるため、属の同定にとどめた。

Apogonidae gen. et sp. indet. A

テンジクダイ科属種未定 A

(Fig. 5.17)

標本：1点 (GCM-VP630). GCM-VP630: left sagitta, OL=1.77 mm, OH=1.70 mm, OT=0.50 mm, OL/OH=1.04.

特徴：外形は卵円形である。開口部切れ込みは浅く、嘴状突起は小さい。後部周縁はやや尖る。背部くぼ地 (Area) は広い。開口部 (Ostium) は円形で直線状の尾部 (Cauda) よりわずかに大きい。後腹部周縁には切れ込み (Posteroventral notch) が無い。外面は曲凸面である。

備考：標本は、その特徴からテンジクダイ科に属するものと考えられるが、この形状の現生種は報告されていない。標本数が1点であり、詳細な比較・記載を行うには情報が不足しているため属種の同定に至らなかったため、本論では科の同定にとどめた。

Family Carangidae Rafinesque 1815 アジ科

Genus *Trachurus* Rafinesque, 1810 マアジ属

Trachurus japonicus (Temminck and Schlegel, 1844)

マアジ

(Figs. 6.1, 6.2)

標本：20点 (GCM-VP631, GCM-VP632 を含む)。

GCM-VP: right sagitta, OL=2.12 mm, OH=1.38 mm, CL=0.71 mm, OL/OH=1.54. GCM-VP632: left sagitta, OL=2.99 mm, OH=1.73 mm, CL=0.50 mm, OL/OH=1.73.

特徴：外形は紡錘形である。内面は曲凸面で、外面は凹面である。嘴状突起が前方を形成する。上部嘴状突起 (Antirostrum) は小さい。背部・腹部周縁は鋸歯状。耳石溝の尾部は直線的で末端は下に曲がる。背部後縁は角張る。

備考：本標本は、Ohe (1985) の図示したマアジ Figs. 135, 185 並びに鄭 (1981) の Figs. III-4 に一致する。

Genus *Selar* Bleeker, 1851 メアジ属

Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793)

メアジ (Fig. 6.3)

標本：1点 (GCM-VP633)。GCM-VP633: right sagitta, OL=3.08 mm, OH=2.40 mm, CL=0.63 mm, OL/OH=1.28

特徴：外形は卵形である。内面は曲凸面で外面は凹面を呈する。嘴状突起は尖る。背部・腹部周縁は鋸歯状である。耳石溝の尾部は直線的で末端は下に曲がる。背部後縁は角張る。

備考：本標本は、鄭 (1981) が図示したメアジ Fig. IV-6 と特徴が一致する。標本はマアジの耳石にも似るが、耳石長比 (OL/OH) が小さい点、耳石溝後部はやや全体にカーブして後腹部周縁に達する点で区別される。

Family Haemulidae Gill, 1885 イサキ科

Genus *Diagramma* Oken, 1817 コロダイ属

Diagramma picta (Thunberg, 1792)

コロダイ (Fig. 6.4)

標本：2点 (GCM-VP634 を含む)。GCM-VP634: left sagitta, OL=1.72 mm, OH=1.19 mm, CL=0.28 mm, OL/OH=1.45.

特徴：嘴状突起は尖がり、前方は拡大し、後部に向かって細くなる。耳石溝開口部 (Ostium) は狭く、耳石溝尾部 (Cauda) が後部腹縁に達しない。外面 (Outer face) は凹面を呈し、背部・腹部周縁は鋸歯状をなす。

腹縁中央は膨らむ。

備考：本標本は、Ohe (1985) が図示した同科のアジアアコショウダイ *Plectorhinchus pictus* (Cuvier) の耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 452) に形状が似るが、腹縁中央が膨らみ、耳石溝尾部 (Cauda) が後部腹縁に達しない点で異なる。

Family Sparidae Rafinesque, 1810 タイ科

Genus *Eynniss* Jordan and Thompson, 1912 チダイ属

Eynniss tumifrons (Temminck and Schlegel, 1843)

チダイ (Fig. 6.5)

標本：2点 (GCM-VP635 を含む)。GCM-VP635: left sagitta, OL=3.68 mm, OH=3.10 mm, CL=0.95 mm, OL/OH=1.19.

特徴：外形は垂菱形である。内面は曲凸面で外面は凹面を呈する。背部・腹部の周縁中央部は高く角張る。背後部周縁並びに後部周縁は角を形成する。耳石溝の開口部 (Ostium) は長方形に近い。尾部 (Cauda) は開口部の長さのほぼ2倍で末端は細くなり下に曲がる。

備考：本標本は、Ohe (1985) が図示したチダイの若魚の耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 250) と形態的特徴が一致するため、チダイの若魚であると考えられる。

Genus *Acanthopagrus* Peters, 1855 クロダイ属

Acanthopagrus schlegelii (Bleeker, 1854)

クロダイ

(Fig. 6.6)

標本個体：1点 (GCM-VP636)。GCM-VP636: right sagitta, OL=5.80 mm, OH=3.85 mm, CL=1.20 mm, OL/OH=1.51

形状特徴：外形は垂楕円形である。内面は曲凸面であり、外面は凹面である。腹部周縁は微かに鋸歯状で曲がる。背部周縁の鋸歯を構成する歯のサイズは大きく、中央部で高くなる。背後部周縁は角張る。

備考：本標本は、コロダイ属のキチヌ *Acanthopagrus latus* (Houttuyn) にも似るが、耳石高がより小さく、背部周縁中央部の角がキチヌのものと比較すると緩いことから容易に区別される。

Family Lutjanidae Gill, 1861 フェダイ科

Genus *Pristipomoides* Bleeker, 1852 ヒメダイ属

Pristipomoides argyrogrammicus (Valenciennes, 1832)

ハナフエダイ

(Fig. 6.7)

標本：2点 (GCM-VP637を含む). GCM-VP637: right sagitta, OL=3.30 mm, OH=2.80 mm, CL=0.60 mm, OL/OH=1.18.

特徴：外形は垂円形に近い。内面は曲凸面で外面は凹面である。背後部周縁は角張る。耳石溝の開口部は小さい。尾部 (Cauda) は直線的であり、その末端は鈍角で後腹部周縁に曲り細くなる。

備考：標本の耳石溝の形状と耳石の外形は、Lin and Chang (2013) が図示したハナフエダイの耳石 (Lin and Chang, 2013 の Pl. 105) に一致する。

Family Sillaginidae Richardson, 1817 キス科

Genus *Sillago* Cuvier, 1817 キス属

Sillago japonica Temminck and Schlegel, 1843

シロギス

(Fig. 6.8)

標本：44点 (GCM-VP638を含む). GCM-VP638: left sagitta, OL=3.65 mm, OH=2.12 mm, OT=0.80 mm, OL/OH=1.72.

特徴：外形は紡錘形である。内面は曲凸面であり、外面は凹面である。前方腹部周縁は曲線状に拡大する。耳石溝は背部に沿って前後方向に浅く幅広く延び、両端は膨らむ。

備考：産出標本は、比較に用いた佐賀県の唐津湾から得られた標本 (OPC130905-144; TL=7.0 cm, OL=3.70 mm, OH=2.20 mm, OT=0.85 mm) とサイズがよく似る。この標本の年齢は当歳魚 (山口ほか, 2012) であり、図示標本も当歳魚のものと考えられる。また、シロギスの若魚の耳石は後部周縁が尖ることで特徴づけられる。

Family Chaetodontidae Rafinesque, 1810

チョウチョウウオ科

Genus *Chaetodon* Linnaeus, 1758

チョウチョウウオ属

Chaetodon sp. indet.

チョウチョウウオ属の未定種

(Fig. 6.9)

標本個体：1点 (GCM-VP639). GCM-VP639: left sagitta, OL=1.95 mm, OH=1.25 mm, OT=0.25 mm, OL/OH=1.56.

特徴：嘴状突起が突出する。内面は曲凸面で外面は

凹面を呈する。背部周縁は鋸歯状である。耳石溝は後方腹側へと延び、腹部周縁後部に達する。

備考：標本は、フウライチョウウオ *Chaetodon vagabundas* Linnaeus の耳石に似るが、産出した標本および比較可能なチョウチョウウオ属の標本が少ないため属の同定にとどめる。

Family Cepolidae Rafinesque, 1810 アカタチ科

Genus *Acanthocepola* Bleeker, 1874 アカタチ属

Acanthocepola krusensternii

(Temminck and Schlegel, 1845)

アカタチ

(Fig. 6.10)

標本：1点 (GCM-VP640). GCM-VP640:right sagitta, OL=3.30 mm, OH=2.05 mm, OT=0.48 mm, OL/OH=1.61.

特徴：前方嘴状突起は短い鋭い。内面は曲凸面であり、外面は平らに近い凸面である。耳石後部は細くなり背後部並びに後部周縁が角張る。耳石溝の開口部と尾部は中央でやや浅く広い縊れた分離帯を介して接する。尾部の大きさは開口部の1/2以下の大きさである。

備考：標本の耳石溝の形状は、Ohe (1985) が図示したアカタチの耳石 (Ohe, 1985 の Fig. 147) に一致することから本種に同定される。現世の大陸棚砂泥底に生息するアカタチは、天草周辺近海でも記録がある (鵜飼ほか, 2006)。

Family Pomacentridae Bonaparte, 1831 スズメダイ科

Genus *Chromis* Cuvier, 1814 スズメダイ属

Chromis sp. indet.

スズメダイ属の未定種

(Fig. 6.11)

標本：1点 (GCM-VP641). GCM-VP641: right sagitta, OL=1.95 mm, OH=1.25 mm, CL=0.25 mm, OL/OH=1.56.

特徴：外形は卵形である。周縁は滑らかな曲線で鋸歯状では無い。内面は曲凸面で、外面は中央部が僅かに高まる凹面を呈する。嘴状突起 (Rostrum) は大きい。

備考：本標本と比較可能なスズメダイ属の耳石標本が十分でないため、本論では属の同定にとどめる。なお、天草市に近い長崎県の橋湾ではスズメダイを含む5属8種が生息する (Shinohara *et al.*, 1998)。また、八代海及び御所浦周縁海域にはスズメダイ *Chromis notatus notatus* (Temminck and Schlegel) 1種が確認されている (鵜飼ほか, 2006; 2010b)。

Family Gerreidae Bleeker, 1859 クロサギ科

Genus *Gerres* Bleeker, 1854 クロサギ属

Gerres equulus Temminck and Schlegel, 1844

クロサギ

(Fig. 6.12)

標本：7点 (GCM-VP642 を含む). GCM-VP642: right sagitta, OL=2.65 mm, OH=1.31 mm, CL=0.55 mm, OL/OH=2.02.

特徴：外形は紡錘形である。外面は凹面で内面は曲凸面を呈する。前方嘴状突起は鋭い。上部嘴状突起は極めて小さい。後方周縁は丸く、僅かな窪みを持つ。背部周縁中央よりやや後ろに鈍角 (Obtuse angle) を形成する。耳石溝は直線的で幅広の稜 (Crista) が取り囲み、前方でロート状に開口し、末端は後部周縁に達する。

備考：本標本は、ナガサギ *G.oblongus* Cuvier の耳石 (Lin and Chang, 2012 の Pl. 105) の耳石にも形態的特徴が似るが、耳石溝が直線的である点で異なる。

Family Gobiidae Cuvier, 1816 ハゼ科

Genus *Acentrogobius* Bleeker, 1874 キララハゼ属

Acentrogobius virgatulus (Jordan and Snyder, 1901)

スジハゼ

(Fig. 6.13)

標本：119点 (GCM-VP643 を含む). GCM-VP643: right sagitta, OL=2.05 mm, OH=1.70 mm, OT=0.60 mm, OL/OH=1.21.

特徴：外形は垂正方形である。前方腹縁角 (Avc) は突出して尖る。それに対峙して背部後方周縁角 (Pdc) も後方に尖る。背部周縁は丸い。腹部周縁は直線状。前後両周縁は縊れる。内面中央は台地上で、中心にペン先状の耳石溝 (Sulcus) が腹部周縁に対して傾斜し位置する。その尖った先端は前方縁に接近する。また、その腹縁中央に小楕円形の高まりユグム (Iugum: Schwarzhans, 2014) が存在する。

備考：本標本は、ツマグロスジハゼ *Acentrogobius* sp. 2 やモヨウハゼ *A. pflaumii* (Bleeker) (明仁ほか, 2013) に外部形態が極めて類似する。本論では、標本の耳石の特徴がスジハゼ (大江標本 OPC850814-32, 山木・椎名, 2010 の UFHS#I1895) に一致したため本種に同定したが、今後3種の同定標本の耳石を基に、より詳細な比較検討が必要である。

Acentrogobius sp. indet. A

キララハゼ属の未定種 A

(Fig. 6.14)

標本：389点 (GCM-VP644 を含む). GCM-VP644: right sagitta, OL=1.52 mm, OH=1.41 mm, OT=0.48 mm, OL/OH=1.08.

特徴：外形は垂正方形である。背部・腹部周縁は丸味がある。前方・後方周縁は縊れる。背部後方周縁は突出する。耳石溝は広い。

備考：本標本は、スジハゼと形態的特徴はよく似るが、前方腹縁角 (Avc) はそれほど尖らない。小型で、スジハゼと同様に数量的に多いこと、Baker (2006) が *Acentrogobius viridipunctatus* の若魚から成魚への成長段階での耳石形状の変異を示していることを例にとれば、標本はスジハゼの若魚の可能性が高く、今後現生のスジハゼ若魚の耳石を年齢別で比較検討することが必要である。

Acentrogobius sp. indet. B

キララハゼ属の未定種 B

(Fig. 6.15)

標本：7点 (GCM-VP645 を含む). GCM-VP645: right sagitta, OL=1.08 mm, OH=1.10 mm, OT=0.35 mm, OL/OH=0.98.

特徴：外形は垂三角形である。後背部角 (Pdc) が円形に突出する。耳石溝の先端は尖り、直線で形成される。開口部は垂れ下がり、開口突出部 (Ostial lobe) と対峙する。下縁部は角ばる。尾部は曲がらず短い。

備考：耳石溝の特徴から、本標本はスジハゼ耳石の変形 (Variety) の可能性もある。

Acentrogobius sp. indet. C

キララハゼ属の未定種 C

(Fig. 6.16)

標本：77点 (GCM-VP646 を含む). GCM-VP646: right sagitta, OL=1.70 mm, OH=1.70 mm, OT=0.48 mm, OL/OH=1.00.

特徴：外形は垂三角形である。背中央周縁が突起状である。耳石溝との間に広くぼ地 (Area) を形成する。前後周縁は縊れる。耳石溝の開口突出部 (Ostial lobe) は鋭く尖る。尾部下縁ユグム (Subcaudal iugum) は小楕円形である。内面・外面共に曲凸面を呈する。

備考：本標本は、キララハゼ属の未定種 B と同様に後背角 (Pdc) が突出する。耳石溝は腹縁に対し斜めに位置し、後腹角 (Pvc) が三角状に突出し、前腹角 (Avc) も角張るなどスジハゼの耳石に類似する特徴も

有することからスジハゼの変形の可能性がある。

Gobiidae gen. et sp. indet. A

ハゼ科の一種 A

(Fig. 6.17)

標本：43 点 (GCM-VP647 を含む). GCM-VP647: right sagitta, OL=1.51 mm, OH=1.43 mm, OT=0.58 mm, OL/OH=1.05.

特徴：外形は亜正方形である。背部周縁は突出し前後に窪み (Notch) があり、耳石溝との間に広いくぼ地 (Area) を形成する。前後周縁は僅かに縊れるが、特に後部周縁が直線的。耳石溝は靴底型。尾部下縁ユグムは大きい。外面は曲凸面、内面は平面である。

備考：本標本は、後部周縁が前部周縁に比較して直線的である形態的特徴を示す。しかしながら、このような特徴を有するハゼ科の耳石は日本列島や東シナ海に生息している現生種の中で見つからないため科の記載にとどめる。

Acentrogobius caninus (Valenciennes, 1837)

ホクロハゼ

(Fig. 7.1)

標本：6 点 (GCM-VP648 を含む). GCM-VP648: right sagitta, OL=1.51 mm, OH=2.00 mm, OT=0.70 mm, OL/OH=1.18

特徴：外形は台形で両面は凸レンズ形をなす。前方周縁は丸く、中央で僅かな窪みを持つ。後部突出 (Posterodorsal projection: Schwarzahns, 2014) は大きい。背部周縁は直線で斜め後方に下がる。腹縁は直線。内面中央の高まりには前方に傾斜するペン先型の耳石溝が存在する。その背部縁の開口突出部 (Ostial lobe: Schwarzahns, 2014) は尖らない。また尾部下縁中央にはユグム (Iugum) が存在する。

備考：産出標本は、ヒゲハゼ *Parachaeturichthys polynema* (Bleeker) に外形が似るが、耳石高が大きく、後部突出が尖らない点、耳石溝の背部縁の開口突出が尖ることで区別される。

Genus *Parachaeturichthys* Bleeker, 1874 ヒゲハゼ属

Parachaeturichthys polynema (Bleeker, 1853)

ヒゲハゼ

(Fig. 7.2)

標本：3 点 (GCM-VP649 を含む). right sagitta, OL=3.60 mm, OH=2.50 mm, OT=0.80 mm, OL/OH=1.44.

特徴：外形は台形で、前方周縁は僅かに丸い。後部突出は鋭く尖る。腹縁は直線状。内面中央部は耳石溝を取り囲む平らな盛り上がり占める。尾部下縁ユグムは細く眉毛状を呈する。

備考：上述のホクロハゼの耳石に似るが、ヒゲハゼは形状が細長い点で異なる。

Genus *Sagamia* Bleeker, 1878 サビハゼ属

Sagamia geneionema (Hilgendorf, 1879)

サビハゼ

(Fig. 7.3)

標本：22 点 (GCM-VP650 を含む). GCM-VP650: right sagitta, OL=2.10 mm, OH=1.70 mm, OT=0.65 mm, OL/OH=1.24.

特徴：外形は正方形に近い亜円形である。後方周縁が僅かに窪む。腹部周縁は僅かに丸味を示す。尾部下縁ユグムは小楕円状。開口突出は尖る。

備考：産出標本は、クモハゼ *Bathygobius fuscus* (Rüppell) の耳石に似るが、背部周縁が丸い点、耳石溝の全縁側がペン先のように鋭い点で容易に区別される。

Genus *Pterogobius* Gill, 1863 キヌバリ属

Pterogobius zonoleucus Jordan and Snyder, 1901

チャガラ

(Fig. 7.4)

標本：8 点 (GCM-VP651 を含む). GCM-VP651: left sagitta, OL=1.70 mm, OH=1.53 mm, OT=0.60 mm, OL/OH=1.16.

特徴：正方形に近い外形である。前後周縁は少し切れ込む。耳石溝前方は鋭く尖る。

備考：標本の外形は、ボウズハゼ *Sicyopterus japonicus* (Tanaka) に似るが耳石溝先端が尖らず腹縁に対し水平である点で異なる。

Genus *Pseudapocryptes* Bleeker, 1874 ホコハゼ属

Pseudapocryptes elongatus (Cuvier, 1816)

ホコハゼ

(Fig. 7.5)

標本：2 点 (GCM-VP652 を含む). GCM-VP652: right sagitta, OL=1.75 mm, OH=1.50 mm, OT=0.45 mm, OL/OH=1.17.

特徴：外形は台形である。内面は凸面で外面は凹面をなす。前方周縁は中央が僅かに切れ込む。後方周縁は切れ込みがやや深い。後部背角 (Pdc) は突出し角張る。腹部周縁は直線状。耳石溝中央部にペン先状の耳石溝が前方に肩下がりで存在する。ハゼ科耳石の一般的特徴として開口部 (Ostium) は前方周縁に接して開かない。また、尾部 (Cauda) の後端は直線的で下縁方向には曲がらない。

備考：標本は、後部背角の形状並びに外面が凹面である点でムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus) に似るが前方縁、後方縁、腹縁が直線状で、後背角 (Pdc) が斜め上方の鋭く突出する点で異なる。

Genus *Favonigobius* Whitley, 1930 ヒメハゼ属

Favonigobius gymnauchen (Bleeker, 1860)

ヒメハゼ

(Figs. 7.6, 7.7)

標本：12点 (GCM-VP653, GCM-VP654を含む)。GCM-VP653: right sagitta, OL=1.65 mm, OH=1.40 mm, OT=0.55 mm, OL/OH=1.18. GCM-VP654: right sagitta, OL=1.60 mm, OH=1.28 mm, OL/OH=1.25.

特徴：外形は長方形である。前部周縁は丸い。後部周縁は僅かに窪む。耳石溝の開口部は大きく尾部は小さい。

備考：産出標本は、Ohe (1985) が図示した本種の標本 (Ohe, 1985 の Fig. 290) に特徴が一致する。

Genus *Amblyeleotris* Bleeker, 1874 ダテハゼ属

Amblyeleotris japonica Takagi, 1957

ダテハゼ

(Fig. 7.8)

標本：4点 (GCM-VP655を含む)。GCM-VP655: right sagitta, OL=1.50 mm, OH=1.29 mm, OL/OH=1.16.

特徴：外形は垂長方形である。前方周縁は僅かに窪む。後背角 (Pdc) は丸く、後部切れ込み (Posterior notch) は浅い。

備考：日本で見られるダテハゼ属 (*Amblyeleotris*) は13種が存在するが (中坊編, 2013), 標本は中でも本種に特徴が一致する。

Genus *Scartelaos* Swainson, 1839 トカゲハゼ属

Scartelaos sp. indet.

トカゲハゼ属の未定種

(Fig. 7.9)

標本：1点 (GCM-VP656)。GCM-VP656: right sagitta, OL=1.38mm, OH=1.10mm, OT=0.50mm, OL/OH=1.25.

特徴：長方形の外形である。前後周縁は僅かに窪む。腹部周縁は丸味を持つ。背部周縁は波打つ。耳石溝はしずく型。

備考：本標本の耳石溝の形はトカゲハゼ *Scartelaos histophorus* (Valenciennes, 1837) のものに一致するが、背後部角 (Pdc) が顕著に大きく突出しない点で異なる。したがって本論では属の同定にとどめる。

Genus *Asterropteryx* Rüppel, 1830 ホシハゼ属

Asterropteryx semipunctata Rüppel, 1830

ホシハゼ

(Fig. 7.10)

標本：4点 (GCM-VP657を含む)。GCM-VP657: left sagitta, OL=1.65 mm, OH=1.70 mm, OT=0.45 mm, OL/OH=0.97.

特徴：耳石高 (OH) が耳石長 (OL) より僅かに大きく、内面外面は凸レンズ状であり、後部背縁が斜め上に突出する。前後周縁は切れ込む。腹周縁は直線。耳石溝の開口部 (Ostium) は尾部 (Cauda) より僅かに大きい。

備考：本標本は、インコハゼ *Exyrias puntang* (Bleeker) やサラサハゼ *Amblygobius phalaena* (Valenciennes) に外形が似るが耳石溝の形状で区別される。

Genus *Myersina* Herre, 1934 ハゴロモハゼ属

Myersina filifer Valenciennes, 1837

イトヒキハゼ

(Figs. 7.11, 7.12)

標本：6点 (GCM-VP658, GCM-VP659を含む)。GCM-VP658: left sagitta, OL=1.73 mm, OH=1.99 mm, OT=0.52 mm, OL/OH=0.87. GCM-VP659: right sagitta, OL=1.00 mm, OH=1.12 mm, OL/OH=0.89.

特徴：背腹両縁は円弧状で、前後両縁はボトルネック状でひょうたん型を呈する。耳石溝はボウリングピンに似た形状を呈する。

備考：本標本は、Ohe (1985) が図示したイトヒキハゼ (Ohe, 1985 の Fig. 284) とその特徴が一致する。

Genus *Gymnogobius* Gill, 1863 ウキゴリ属

Gymnogobius heptacanthus (Hilgendorf, 1870)

ニクハゼ

(Fig. 7.13)

標本：26点 (GCM-VP660を含む). GCM-VP660: left sagitta, OL=1.13 mm, OH=1.24 mm, OT=0.45 mm, OL/OH=0.91.

特徴：外形は縦長の長方形である。背部周縁は尖る。腹部周縁は丸い。前後周縁は僅かに窪む。耳石溝は三角形の開口部 (Ostium) と丸い短い尾部 (Cauda) の組み合わせからなる。ユグム (Iugum) は尾部 (Cauda) の下縁に接する高まりからなる。

備考：標本の耳石溝の形態的特徴はヒナハゼ (本論の Fig. 8.2) に似るが、背部周縁や腹部周縁の形状で区別される。

Gymnogobius breunigii (Steindachner, 1880)

ビリンゴ

(Figs. 7.14, 7.15)

標本：33点 (GCM-VP661, GCM-VP662を含む). GCM-VP661: left sagitta, OL=1.18 mm, OH=1.10 mm, OL/OH=1.07. GCM-VP662: left sagitta, OL=1.22 mm, OH=1.15 mm, OL/OH=1.06.

特徴：外形は亜四角形である。背後部角は丸く、突出しない。後部周縁は僅かに窪む。耳石溝は、GCM-VP661 (Fig. 7.14) は太く、尾部と開口部との間のくびれが弱い、GCM-VP662 (Fig. 7.15) は耳石溝全体が細く、尾部と開口部との間のくびれが認められる。

備考：本標本の耳石溝において GCM-VP661 (Fig. 7.14) は GCM-VP662 (Fig. 7.15) と比較して太く、開口部と尾部との間のくびれが弱い点で形は異なる。しかしながら、この点以外の特徴は一致するため前述の2標本は同一種と判断され、標本間の違いは個体変異であると考えられる。

Gobiidae gen. et sp. indet. B

ハゼ科の一種 B

(Fig. 8.1)

標本：1点 (GCM-VP663). GCM-VP663:left sagitta, OL=1.27 mm, OH=1.26 mm, OT=0.54 mm, OL/OH=1.00.

特徴：紡錘形に近い外形である。前腹部角 (Avc) と後背部角 (Pdc) は対峙して尖る。内面・外面は凸曲面である。耳石溝の前部は後部に比較し大きく、開口部は垂れ下がり、開口突出部 (Ostiallobe) は鋭く折れ曲がる。

備考：本標本は、前腹部角が尖り紡錘形を示すウキゴリ *Gymnogobi usurotaenia* (Hilgendorf) の耳石に類似するが、標本が1点のみで保存が悪いため詳細な検討ができない。したがって、本論では科の同定にとどめる。

Genus *Redigobius* Herre, 1927 ヒナハゼ属*Redigobius bikolanus* (Herre, 1927)

ヒナハゼ

(Fig. 8.2)

標本：2点 (GCM-VP664を含む). GCM-VP664: right sagitta, OL=0.88 mm, OH=1.08 mm, OT=0.32 mm, OL/OH=0.93.

特徴：外形は縦長の楕円形であり、耳石溝は尾部で細くなる。前後周縁は僅かに縊れる。

備考：本標本は、ニクハゼ *Gymnogobius heptacanthus* (Hilgendorf) に似るが、前後周縁が縊れる点で区別される。

Gobiidae gen. et sp. indet. C

ハゼ科の一種 C

(Figs. 8.3, 8.4)

標本：2点 (GCM-VP665, GCM-VP666). GCM-VP665: left sagitta, OL=0.89 mm, OH=0.91 mm, OL/OH=0.99. GCM-VP666: left sagitta, OL=0.81 mm, OH=0.95 mm, OL/OH=0.85.

特徴：卵型の外形である。背中央部周縁は尖るか丸い。耳石溝の前方開口部 (ostium) は菱形で後部 (cauda) と比較して大きい。

備考：標本は、ヒナハゼ等の魚種の若魚の耳石と考えられ、標本数が少ないこともあわせて属種の同定は困難である。背側縁について、GCM-VP665 (Fig. 8.3) では丸みを帯び、GCM-VP666 (Fig. 8.4) では丸みを帯びた三角形を呈するなど、標本によって形状がわずかに異なる。しかしながら、開口部 (Ostium) の形状が菱形であることからこれら2タイプの耳石は同種の耳石と考えられる。

Genus *Hazeus* Jordan and Snyder, 1901 ユカタハゼ属*Hazeus otakii* Jordan and Snyder, 1901

ユカタハゼ

(Figs. 8.5, 8.6)

標本：15点 (GCM-VP667, GCM-VP668を含む)。

GCM-VP667: right sagitta, OL=1.35 mm, OH=1.30 mm, OT=0.50 mm, OL/OH=1.04. GCM-VP668: left sagitta, OL=0.91 mm, OH=1.05 mm, OL/OH=0.87.

特徴：正方形に近い外形である。背部周縁にフック状の突起を持つ。前後両周縁は切れ込む。耳石溝は、太く、やや直線的で開口部と尾部の間のくびれは弱い。耳石溝を囲む周縁台地 (Surrounding plateau) は背側の幅が狭く、腹側部はやや広い。背側に背側くぼ地 (Dorsal area) が認められる。

備考：GCM-VP667 (Fig. 8.5) はその外形が正方形に近いが、GCM-VP668 (Fig. 8.6) は楕円形に近いという違いを有する。他の特徴は一致するため同一種の変異形とした。本標本は、背部周縁にフック状の突起を有する点はゴクラクハゼ *Rhinogobius giurinus* (Rutter) の耳石にも認められるが、前後両周縁が切れ込み、耳石溝が深い点でゴクラクハゼとは異なる。

Genus *Clariger* Jordan and Snyder, 1901 セジロハゼ属

Clariger sp. indet.

セジロハゼ属の未定種

(Fig. 8.7)

標本：2点 (GCM-VP669を含む)。GCM-VP669: right sagitta, OL=1.30 mm, OH=1.46 mm, OT=0.49 mm, OL/OH=0.89.

特徴：烏帽子形の外形であり、背後部角 (Pdc) は鋭く尖る。耳石溝はひとの足型を呈し、開口部は垂れ下がり、開口突出部 (Ostial love) は突起状に尖る。前後周縁は縊れ、腹部周縁は直線状である。

備考：太平洋沿岸の岩礁性の潮間帯に生息する体長3-4 cm程度のセジロハゼ属は6種が存在するが、耳石について詳細な形態比較が必要である。しかし、標本の入手が困難であるため本論では属の同定にとどめる。

Genus *Rhinogobius* Gill, 1859 ヨシノボリ属

Rhinogobius sp. indet. A

ヨシノボリ属の未定種 A

(Fig. 8.8)

標本：37点 (GCM-VP670を含む)。GCM-VP670: left sagitta, OL=1.00 mm, OH=0.98 mm, OT=0.27 mm, OL/OH=1.02.

特徴：垂正方形の外形である。背腹両周縁は丸い。耳石溝との間に広いくぼ地 (Area) を形成する。前後周縁は均等に縊れる。耳石溝は靴底型で開口部が尾部

より大きい。尾部下縁のユグム (Subcaudal iugum) は小さい。内面・外面共に曲凸面である。

備考：ヨシノボリ属に属する種類は淡水に多く、亜種を含め16種が知られている (明仁ほか, 2013)。

汽水域に生息するゴクラクハゼ *Rhinogobius giurinus* (Rutter) の耳石とは形状が異なる。しかしながら、他の本属の種とは複数種の特徴が似ており、耳石のみでは種の特定は困難である。

Rhinogobius sp. indet. B

ヨシノボリ属の未定種 B

(Fig. 8.9)

標本個体：2点 (GCM-VP671を含む)。GCM-VP671: right sagitta, OL=0.82 mm, OH=0.85 mm, OT=0.29 mm, OL/OH=0.96.

特徴：外形は円形である。後方周縁がやや縊れる。耳石溝は耳石中央を斜めに位置し、細長い靴底型で尾部が小さい。ユグム (Iugum) は耳石溝全体を取りまく。

備考：淡水に生息するヨシノボリ属の複数種の若魚の耳石に特徴が一致し、耳石のみでは種の特定は困難である。

Family Microdesmidae Regan, 1912 クロユリハゼ科

Genus *Parioglossus* Regan, 1912 サツキハゼ属

Parioglossus dotui Tominaga, 1958

サツキハゼ

(Fig. 8.10)

標本：9点 (GCM-VP672を含む)。GCM-VP672: left sagitta, OL=1.80 mm, OH=2.12 mm, OT=0.46 mm, OL/OH=0.85.

特徴：外形は長方形である。前後周縁はやや窪む。後方腹部隅 (Fig.4 の Pvcorner) は後方に突出する。耳石溝はひょうたん型。中央にユグムが見られる。

備考：耳石の後方腹部隅の突出は本種の特徴である。本標本と形状がほとんど一致する耳石がパラテチス地域の中部中新統から *Economidichthys altidorsalis* Schwarzans, Bradic and Bratishko (Schwarzans *et al.*, 2017) として報告されており、サツキハゼ属との類縁関係について検討する必要があるものと考えられる。

小串層の耳石群集

本研究の結果、テンジクダイ科 (Apogonidae) 9種とゼ科 (Gobiidae) 24種を含む50タクサが識別された。このうちクダリボウズギス *Gymnapogon japonicus* は本

邦の中部更新統から初の報告である。小串層の耳石群集は、現世の潮下帯に生息するハゼ科 (Gobiidae) およびテンジクダイ科 (Apogonidae) の複数種によって占められる。これらは、現在の天草諸島周辺の内湾～沿岸の潮下帯に生息しており、耳石群集から推定される古環境はこれまでに鵜飼ほか (2010a) や河野ほか (2011) が考察した小串層の古環境と矛盾しない。また個体数は少ないが、大陸棚周辺に生息するアカタチ科の魚種も見られることから堆積場付近には湧昇流の影響を受けた海水が流入していたものと推定される。

鵜飼ほか (2010b) において、産出個体数の多いテンジクダイ科 (Apogonidae) についてはマトイシモチ *Jaydia carinata* (Cuvier), テンジクダイ *Jaydia lineata* Temminck and Schlegel, ネンブツダイ *Ostorhinchus semilineatus* Temminck and Schlegel の3種が記述されているが、クダリボウズギス *Gymnapogon japonicus* Regan については記述が無い。林 (2013) はクダリボウズギスの分布について長崎県平戸島、天草等で見られることを示唆している。天草での分布は中野 (2018) で紹介されており、中野からの私信 (2018年5月17日) によるとクダリボウズギスは天草海域の水深4~5mの岩礁周辺に生息しており、夜間は砂地と岩場の境界線の処で見られるとのことである。したがって、本種は公式な記載は無いが現在の天草諸島周辺でも生息している可能性が高く、小串層から本種が産出することは現生種の分布域を考慮しても矛盾はない。

小串層から見出された魚類群集は、現在の有明海の湾奥を構成する魚類群集 (大江, 1982; 内田・塚原, 1995; 鷺尾ほか, 1996) とはやや異なる。小串層で見られたテンジクダイ科に属するテンジクダイ *Jaydia lineata* Temminck and Schlegel は有明海に共通する種であるが、特産種であるハゼ科のムツゴロウ *Boleophthalmus pectinirostris* (Linnaeus), タビラクチ *Apocryptodon punctatus* Tomiyama, ワラスボ *Odontamblyopus lacepedii* Temminck and Schlegel 等の干潟軟泥底に生息する魚種の耳石は確認することができなかった。小串層の耳石群集に干潟に生息する有明海特産種の耳石が含まれないのは、前述のように小串層の堆積場が内湾奥の干潟ではなく外洋水の影響下にある内湾中部～沿岸域の潮下帯であったことを反映していると考えられる。

謝辞

ドイツの Werner Schwarzhans 博士 (University of Copenhagen) には、耳石化石の同定に関してご助言を頂いた。鹿児島大学総合研究博物館館長の本村浩之博

士には、現生耳石の標本、特にクダリボウズギス *Gymnapogon japonicus* Regan の耳石をご貸与頂いた。また、熊本ダイビングサービスよかよかの中野誠志氏には、上天草市産の同種標本をご恵与頂いた。沖縄美ら島財団総合研究センターの宮本 圭氏には、比較資料としてクダリボウズギスモドキ *Pseudamiops gracilicauda* (Lachner) の耳石資料を提供して頂いた。愛媛県立宇和島水産高等学校教諭の山木勝博士には、ニクハゼとヒナハゼの耳石 SEM 資料を提供して頂いた。学校法人城西大学大石化石ギャラリーの宮田真也博士には査読を通じて有益な助言を頂いた。誌上をお借りして上記の方々に感謝申し上げる。

引用文献

- 明仁・坂本勝一・池田祐二・藍澤正宏 (2013): ハゼ目 Gobioidi. pp. 1347-1608. In 中坊徹次 (編), 日本産魚類検索全種の同定. 第三版, I, 2530pp., 東海大学出版会.
- Ando Y., Ugai, H., Kawano, S., Hirose K., Nakatani D., Kurosu H. and Karasawa, H. (2013): Unusual preservation of fossil mantis shrimp (Stomatopoda): occurrence of mandibles from the Pleistocene Ogushi Formation, Kyushu, Japan. *Zootaxa*, 3691, 291-294.
- Ando, Y., Kawano, S. and Ugai, H. (2015): Fossil stomatopods and decapods from the upper Pleistocene Ogushi Formation, Kyushu, Japan. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie*, 276, 303-313.
- 安藤佑介・河野重範・中谷大輔・鵜飼宏明・廣瀬浩司・黒須弘美 (2014): 天草市の更新統小串層から板鰓類化石 *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) の産出. 御所浦白亜紀資料館報, 15, 1-4.
- Baker, R. (2006): Otolith catalogue of common coastal and estuarine fishes of north-eastern Queensland, Australia. PhD thesis, James Cook University, <http://www.jcu.au/etwe/public/.../jcutst.058870.pdf>. 33p. (2013年10月5日閲覧)
- 長谷義隆・岩内明子 (1993) 内陸堆積層の高度分布から求めた中部九州地溝内沈降域の変位. *地質学論集*, 41, 53-72.
- 林 公義 (2013): テンジクダイ科. pp. 826-864 In 中坊徹次 (編), 日本産魚類検索全種の同定. 第三版, I, 2530pp., 東海大学出版会.
- 飯塚景記・片山和史 (2008): 日本産硬骨魚類の耳石の外部形態に関する研究. 水産総合研究センター

- 研究報告, 25, 1-222.
- 河野重範・辻本 彰・鵜飼宏明・入月俊明・野村律夫 (2011): 熊本県天草市五和町の更新統小串層から産出した微化石群集とその古環境. 化石研究会会誌, 44, 1-10.
- Klomp maker, A. A., Karasawa, H., Portell, R. W., Fraaije, R. H. B. and Ando, Y. (2013): An overview of predation evidence found on fossil decapoda crustaceans, with new examples of gastropod and octopod drilling holes. *Palaios*, 28, 599-613.
- Lin C.-H. and Chang C.-W. (2013): Otolith atlas of Taiwan fishes. NMMBA Atlas Series 12, National Museum of Marine Biology and Aquarium. Taiwan, 415p.
- 馬淵浩司・林 公義・Thomas H. F. (2015): テンジクダイ科の新分類体系に基づく亜科・族・属の標準和名の提唱. 魚類学雑誌, 62(1), 29-49.
- 中野誠志 (2018): クダリボウズギス, 天草のお魚図鑑. <https://www.yokadive.com> (2018年5月30日閲覧)
- 中坊徹次 (編) (2013): 日本産魚類検索全種の同定. 第三版, I, 2530pp., 東海大学出版会.
- 大江文雄 (1982): 有明海産魚類の耳石. 化石の友, 24, 13-18.
- Ohe, F. (1985): Marine fish-otoliths of Japan. The Senior High school attached to the Aichi University of Education, Special paper, 184p.
- Rivaton, J. and Bourret, P. (1999): Les otoliths des poissons de l'Indo-Pacifique. IRD, no. 112, 378p.
- Schwarzahns, W. (2014): Otoliths from the middle Miocene (Serravallian) of the Karaman Basin, Turkey. *Cainozoic Research*, 14(1), 35-69
- Schwarzahns, W., Aichi University of Education, nelt, H., Carnevale, G., Japundzic, S., Bradic, K. and Bratishko, A. (2017): Otoliths in situ from Sarmatian (Middle Miocene) fishes of the Paratethys. Part III: tales from the cradle of the Ponto-Caspian gobies. *Swiss Paleontology*, 136, 45-92.
- Shao, K. T. (2018): The fish database of Taiwan. <http://fishdb.sinica.edu.tw/> (2018年5月17日閲覧)
- Shinohara, G., Matsui, K. and Shirai, S. (1998): Fishes of Tachibana Bay. *Memoirs of the National Museum of Nature and Science*, (30): 105-138.
- 林 公義 (2013): テンジクダイ科. pp. 826-864 In 中坊徹次 (編), 日本産魚類検索全種の同定. 第三版, I, 2530 pp., 東海大学出版会.
- 飯塚景記・片山和史 (2008): 日本産硬骨魚類の耳石の外部形態に関する研究. 水産総合研究センター研究報告, 25, 1-222.
- 鵜飼宏明・永井雄一・友田玉洋 (2006): 八代海及び御所浦町周縁海域の海産魚類報告. 御所浦白亜紀資料館報, 7, 19-22.
- 鵜飼宏明・廣瀬浩司・長谷義隆・田中基義・河野重範 (2010a): 小串層から産出した貝類群集. 御所浦白亜紀資料館報, 11, 11-15.
- 鵜飼宏明・永井雄一・友田玉洋 (2010b): 御所浦島周辺海域および八代海の魚類報告 (その2). 御所浦白亜紀資料館報, 11, 17-21.
- 内田恵太郎・塚原 博 (1995): 有明海の魚類相について. 日本生物地理学会会報, 16-19, 292-302.
- 山木 勝・椎名雅人 (2010): 日本産魚類耳石大図鑑. <http://www.geocities.jp/fishotoliths/> (2018年4月30日閲覧)
- 山口忠則・金丸彦一郎・上田 卓 (2012): 唐津湾におけるシロギスの漁業実態と資源動向. 佐賀県玄海水産振興センター研究報告, 5, 23-28.
- 鷲尾真佐人・有吉敏和・野口敏春 (1996): 有明海湾奥の魚類相. 佐賀県有明水産振興センター研究報告, 17, 7-10.
- 渡辺一徳・益田悦郎 (1983): いわゆる中位段丘堆積物としての小串層及び大江層について. 熊本大学教育学部紀要・自然科学, 32, 29-37.
- 鄭 文連 (1981): 我国鯆科等魚類耳石形態的比較研究. 中国魚類学会編輯 魚類学論文集 (第二輯), 科学出版社, 39-54.

(2019年9月26日受理)

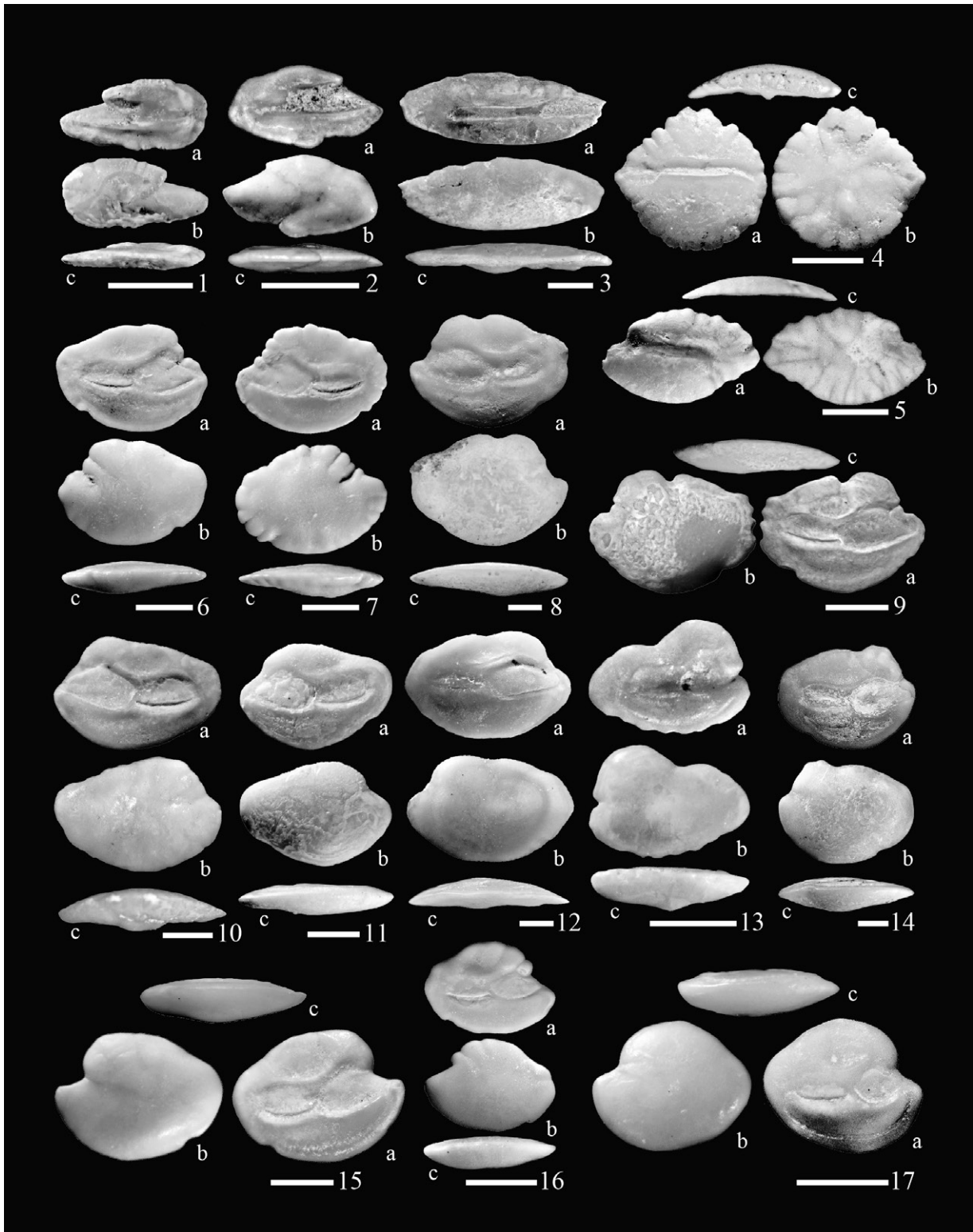


Fig. 5. Fossil otoliths (Clupeidae, Synodontidae, Atherinidae, Serranidae and Apogonidae). 1. *Etrumeus teres*, GCM-VP614, right sagitta. 2. *Spratelloides gracillis*, GCM-VP615, left sagitta. 3. *Saurida elongata*, GCM-VP616, left sagitta. 4. *Hypoatherina valenciennei*, GCM-VP617, right sagitta. 5. *Epinephelus* sp. indet., GCM-VP618, right sagitta. 6, 7. *Jaydia lineata*. 6, GCM-VP619, left sagitta; 7, GCM-VP620, right sagitta. 8, 9. *Jaydia carinata*. 8, GCM-VP621, left sagitta; 9, GCM-VP622, left sagitta. 10, 11. *Ostorhinchus semilineatus*. 10, GCM-VP623, right sagitta; 11, GCM-VP624, right sagitta. 12. *Ostorhinchus properuptus*, GCM-VP625, left sagitta. 13. *Gymnapogon japonicus*, GCM-VP626, left sagitta. 14. *Siphamia tubifer*, GCM-VP627, left sagitta. 15. *Siphamia* sp. indet. A, GCM-VP628, right sagitta. 16. *Siphamia* sp. indet. B, GCM-VP629, left sagitta. 17. Apogonidae gen. et sp. indet. A, GCM-VP630, left sagitta. Abbreviations: a: inside view; b: outside view; c: dorsal view. All scale bars indicate 1.0 mm.

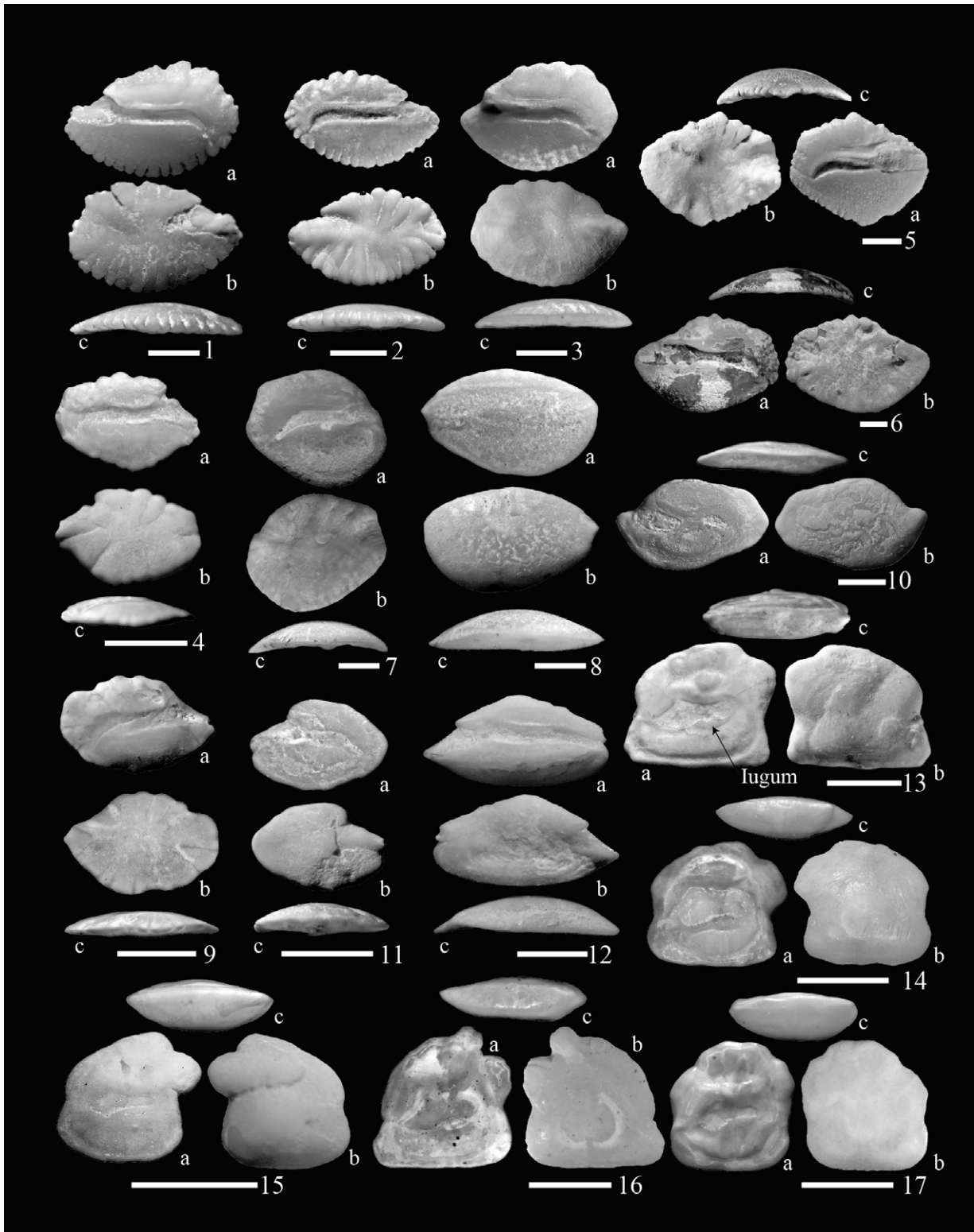


Fig. 6. Fossil otoliths (Carangidae, Haemulidae, Sparidae, Lutjanidae, Sillaginidae, Chaetodontidae, Cepolidae, Pomacentridae, Gerreidae and Gobiidae). 1, 2. *Trachurus japonicus*. 1, GCM-VP631, right sagitta; 2, GCM-VP632, left sagitta. 3. *Selar crumenophthalmus*, GCM-VP633, right sagitta. 4. *Diagramma picta*, GCM-VP634, left sagitta. 5. *Evynnis tumifrons*, GCM-VP635, left sagitta. 6. *Acanthopagrus schlegelii*, GCM-VP636, right sagitta; 7. *Pristipomoides argyrogrammicus*, GCM-VP637, right sagitta. 8. *Sillago japonica*, GCM-VP638, left sagitta. 9. *Chaetodon* sp. indet., GCM-VP639, left sagitta. 10. *Acanthocephala krusensternii* GCM-VP640, right sagitta. 11. *Chromis* sp. indet., GCM-VP641, right sagitta. 12. *Gerres equulus*, GCM-VP642, right sagitta. 13. *Acentrogobius virgatulus*, GCM-VP643, right sagitta. 14. *Acentrogobius* sp. indet. A, GCM-VP644, right sagitta. 15. *Acentrogobius* sp. indet. B, GCM-VP645, right sagitta. 16. *Acentrogobius* sp. indet. C, GCM-VP646, right sagitta. 17. Gobiidae gen. et sp. indet. A, GCM-VP647, right sagitta. Abbreviations a: inside view; b: outside view; c: dorsal view. All scale bars indicate 1.0 mm.

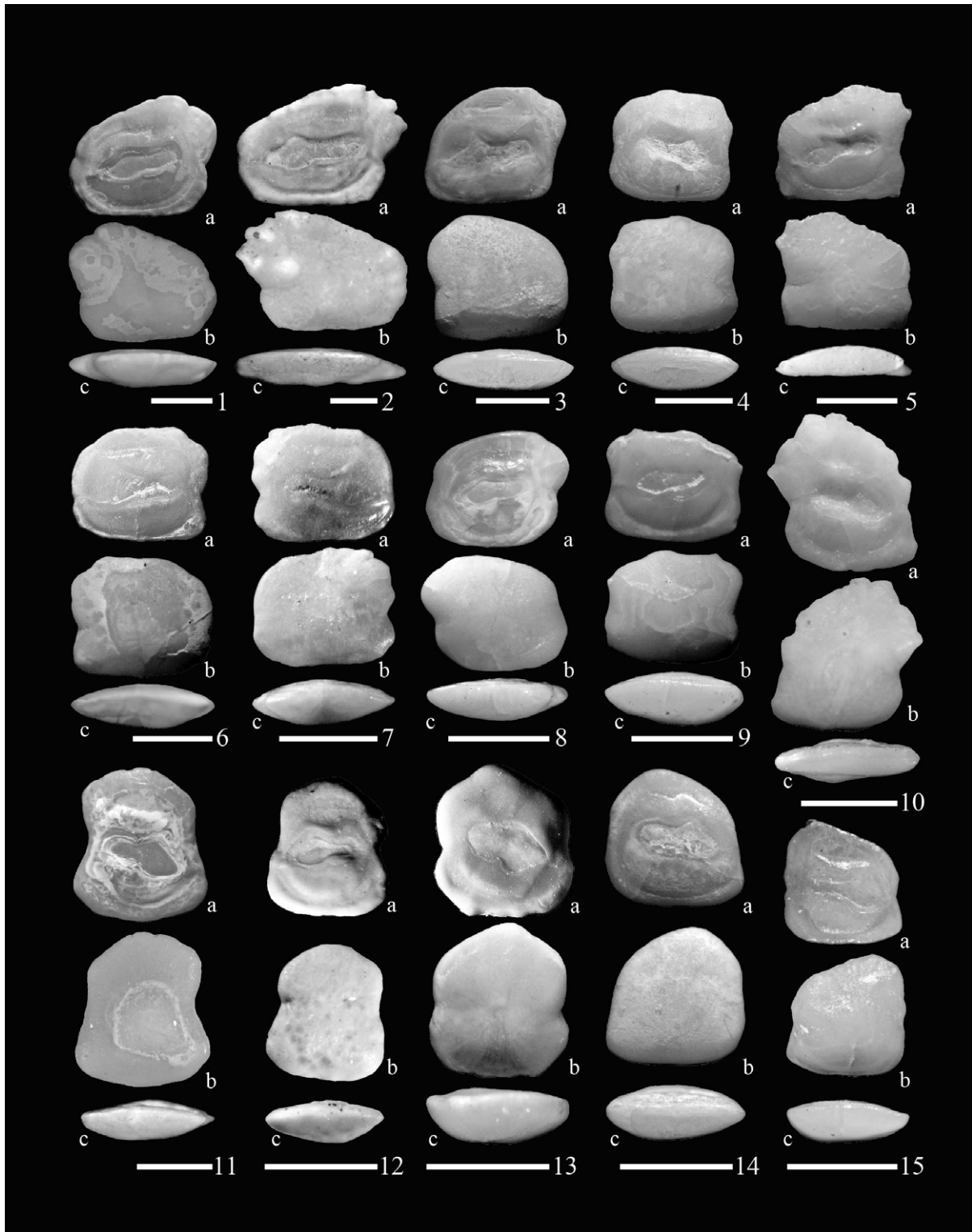


Fig. 7. Fossil otolithes (Gobiidae). 1. *Acentrogobius caninus*, GCM-VP648, right sagitta. 2. *Parachaeturichthys polynema*, GCM-VP649, right sagitta. 3. *Sagamia geneionema*, GCM-VP650, right sagitta. 4. *Pterogobius zonoleucus*, GCM-VP651, left sagitta. 5. *Pseudapocryptes elongatus*, GCM-VP652, right sagitta. 6, 7. *Favonigobius gymnauchen*. 6, GCM-VP653, right sagitta; 7, GCM-VP654, right sagitta. 8. *Amblyeleotris japonica*, GCM-VP655, right sagitta. 9. *Scartelaos* sp. indet, GCM-VP656, right sagitta. 10. *Asterropteryx semipunctata*, GCM-VP657, left sagitta; 11, 12. *Myersina filifer*. 11, GCM-VP658, left sagitta; 12, GCM-VP659, right sagitta. 13. *Gymnogobius heptacanthus*, GCM-VP660, left sagitta. 14, 15. *Gymnogobius breunigii*. 14, GCM-VP661, left sagitta; 15, GCM-VP662, left sagitta. Abbreviations a: inside view; b: outside view; c: dorsal view. All scale bars indicate 1.0 mm.

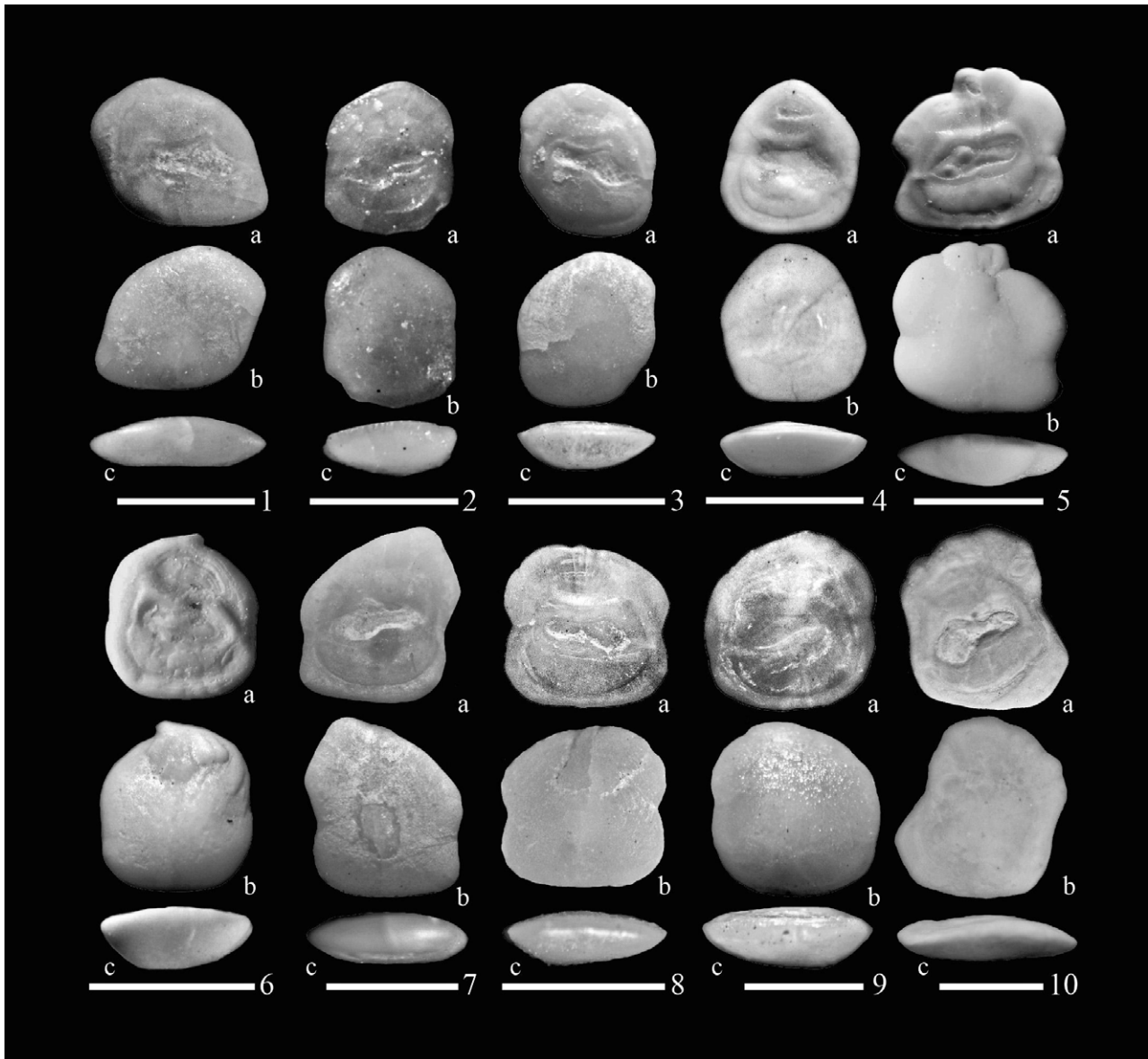


Fig. 8. Fossil otolithes (Gobiidae and Microdesmidae). 1. Gobiidae gen. et sp. indet. B, GCM-VP663, left sagitta. 2. *Redigobius bikolanus*, GCM-VP664 right sagitta. 3, 4. Gobiidae gen. et sp. indet. C. 3, GCM-VP665, left sagitta; 4, GCM-VP666, left sagitta. 5, 6. *Hazeus otakii*. 5, GCM-VP667, right sagitta; 6, GCM-VP668, left sagitta. 7. *Clariger* sp. indet., GCM-VP669, right sagitta. 8. *Rhinogobius* sp. indet. A, GCM-VP670, left sagitta. 9. *Rhinogobius* sp. indet. B, GCM-VP671, right sagitta. 10. *Parioglossus dotui*, GCM-VP672, left sagitta. Abbreviations a: inside view; b: outside view; c: dorsal view. All scale bars indicate 1.0 mm.