

神奈川県立博物館 研究報告 自然科学48号

BULLETIN OF THE KANAGAWA PREFECTURAL MUSEUM No. 48 2019

神奈川県立生命の星・地球博物館

平成31年2月

目 次

地球科学

原著論文

- 笠間友博・塩井宏幸：三浦半島第四系宮田層中の不整合と挟在する“船久保タフ (Fn)”の Ft , $U-Pb$, $K-Ar$ 年代.....1

動物学

原著論文

- 手良村知功・安田 慎・天野雄一・三井翔太・櫻井風汰・平瀬祥太郎・瀬能 宏：駿河湾から得られた北限記録の魚類 3 種とその分布特性.....13
- 鈴木寿之・木村清志・渋川浩一：止水性生活史をもつ小型の日本産ハゼ科ヨシノボリ属魚類 2 新種.....21
- 澤井悦郎・瀬能 宏・竹嶋徹夫：神奈川県立生命の星・地球博物館に展示されていたウシマンボウの剥製標本.....37
- 乾 直人・山川宇宙・丸山智朗・加藤柊也・酒井 卓・佐藤武宏：相模湾およびその周辺地域の河川から採集された注目すべきカニ類 11 種.....43
- ロバート J. ブレクモア：日本で初めて正式に記載されたヤマトミズ *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) (環形動物門, 貧毛綱, Megadrilacea 目, フトミズ科) の絶滅状況.....55
- ロバート J. ブレクモア：ニュージーランドから記録された絶滅ミズ *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) (環形動物門, 貧毛綱, Megadriliacea 目, フトミズ科) の再記載.....61
- 加賀玲子・荻部治紀：ウマノオバチ *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) の生活史 — 工業用内視鏡を使った観察 —69
- 荻部治紀・加賀玲子：神奈川県におけるムネアカハラビロカマキリの新産地と分布拡大に関する生態的知見.....75
- 渡辺恭平：日本産トガリヒメバチ亜科 (ハチ目、ヒメバチ科) の 5 新種の記載を伴う分類学および動物地理学的記録.....81

報告

- 下光光明・遠藤周太・瀬能 宏：館山湾から得られたエリアカシウダイ *Plectorhinchus unicolor* 幼魚の記録.....115
- 下光光明・遠藤周太・三井翔太・横地和正・瀬能 宏：千葉県館山市坂田の東京海洋大学館山ステーション地先に出現する魚類.....121

博物館学

報告

- 山下浩之・川手新一・山口珠美：岩石薄片の作製と観察を取り入れた学習プログラムの開発と実践.....139
- 石浜佐栄子・大島光春・田口公則・加藤ゆき：特別展 2017「地球を『はぎ取る』」における展示の工夫と来館者による評価.....151
- 大坪 奏：生命の星・地球博物館におけるアーカイブズ保存のための温湿度管理に関する検討.....161

CONTENTS

Earth Science

Original Article

- Tomohiro Kasama & Hiroyuki Shioi: Stratigraphic Subdivision of the Pleistocene Miyata Formation based on Lithology and Unconformity, Miura Peninsula, with Special Reference to the Radiometric Age of the Intercalated Funakubo Tuff.....1

Zoology

Original Article

- Akinori Teramura, Makoto Yasuda, Yuichi Amano, Shota Mitsui, Futa Sakurai, Shotaro Hirase & Hiroshi Senou: Northernmost Records of Three Fish Species from Suruga Bay, Japan, with Notes on Distributional Implications for these Species.....13
- Toshiyuki Suzuki, Seishi Kimura & Koichi Shibukawa: Two New Lentic, Dwarf Species of *Rhinogobius* Gill, 1859 (Gobiidae) from Japan.....21
- Etsuro Sawai, Hiroshi Senou & Tetsuo Takeshima: A Mounted Specimen of *Mola alexandrini* (Ranzani, 1839) Exhibited in the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History.....37
- Naoto Inui, Uchu Yamakawa, Tomoaki Maruyama, Shuji Kato, Suguru Sakai & Takehiro Sato: Eleven Noteworthy Records of Crab Species Collected from Rivers Flowing into Sagami Bay and Adjacent Waters, Japan.....43
- Robert J. Blakemore: Extinction of Japan's First Formally Described Earthworm *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) (Annelida, Oligochaeta, Megadrilacea, Megascolecidae).....55
- Robert J. Blakemore: Redescription of Extinct New Zealand Earthworm: *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) (Annelida, Oligochaeta, Megadrilacea, Megascolecidae).....61
- Reiko Kaga & Haruki Karube: Notes on the Life History of the Parasitoid Wasp, *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) based on Observation with an Industrial Endoscope.....69
- Haruki Karube & Reiko Kaga: Additional New Records of *Hierodula* sp. from Kanagawa Prefecture with Ecological Notes on its Range Extension.....75
- Kyohei Watanabe: Taxonomic and Zoogeographical Notes of Japanese Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae), with Description of Five New Species.....81

Report

- Toshiaki Shitamitsu, Shuta Endo & Hiroshi Senou: A Record of a Juvenile *Plectorhinchus unicolor* from Tateyama Bay, Chiba Prefecture, Japan.....115
- Toshiaki Shitamitsu, Shuta Endo, Shota Mitsui, Kazumasa Yokochi & Hiroshi Senou: List of the Fishes of Tateyama Station of the Field Science Center, Tokyo University of Marine Science and Technology, Banda, Tateyama City, Chiba Prefecture, Japan.....121

Museology

Report

- Hiroyuki Yamashita, Shin-ichi Kawate & Tamami Yamaguchi: Development and Practice of a Learning Program Incorporating the Preparation and Observation of the Petrographic Thin Sections.....139
- Saeko Ishihama, Mitsuharu Oshima, Kiminori Taguchi & Yuki Kato: Report on the Special Exhibition 2017 “Let's Peel off the Earth”: Some Contrivances of Display and Evaluation by Visitors.....151
- Kanade Otsubo: Temperature and Humidity Control in Conservation of Archive Materials of Kanagawa Prefectural Museum of Natural History.....161

原著論文

三浦半島第四系宮田層中の不整合と挟在する“船久保タフ (Fn)” の
Ft, U-Pb, K-Ar 年代

Stratigraphic Subdivision of the Pleistocene Miyata Formation Based on
Lithology and Unconformity, Miura Peninsula, with Special Reference to the
Radiometric Age of the Intercalated Funakubo Tuff

笠間友博¹⁾・塩井宏幸²⁾

Tomohiro KASAMA¹⁾ & Hiroyuki SHIOI²⁾

Abstract. The Miyata Formation distributed in Miura Peninsula is subdivided into 4 units based on lithology and unconformity. They consist of light yellowish brown tuffaceous sandstone (A), dark gray brownish tuffaceous sandy gravel (B), alternation of dark brown sandy gravel and light gray brownish mudstone (D), and pale reddish brown tuffaceous fine-grained sandstone (C), in ascending order. Their stratigraphic relationships are angular unconformities, respectively. Their valley-shaped erosion surfaces are considered to be due to global sea-level change related to glacial and interglacial periods. They are similar to ones known in the Sagami Group in the southern part of the Tama hills. Those precise geologic ages are still unknown, and then radiometric age dating was attempted using zircon minerals of the Funakubo Tuff (Fn), intercalated in the uppermost C unit of the Miyata Formation. As a result, their FT and U-Pb ages by Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (LA-ICP-MS) are 0.41 Ma.

Key words: Miyata Formation, Unconformities, Funakubo Tuff, FT age, U-Pb age

はじめに

三浦半島南部の宮田台地には、海成段丘堆積物に不整合で覆われる宮田層（青木, 1925）とよばれる第四系海成層が広く分布する。しかし、宮田台地は露頭に乏しく、宮田層の研究は古くから行われているものの、堆積構造や年代についての

情報は断片的である（例えば蟹江, 1971; 長谷川・蟹江, 1971; 奥村ほか, 1977; 蟹江・大越, 1981; 江藤ほか, 1998）。そこで著者らは、大規模な露頭が出現している神奈川県道路公社三浦縦貫道路の延伸工事に着目し、神奈川県横須賀土木事務所の協力を得て、露出する堆積物の研究を行っている。2017年度調査では、侵食関係で接するA層～F層とした複数の岩相の宮田層が見出された（塩井・笠間, 2018）。その後工事は進展し、2018年度ではより深部の露頭が現われ、B層～E層の上下関係や不整合と考えられる谷状の侵食面の存在が明らかになるとともに、白色火山ガラス質テフラである船久保タフ (Fn)（塩井・笠間, 2018）がそれらの最上位層に堆積していることが判明した。本論では、これらの堆積物の記載と船久保タフ (Fn) のフィッシュ・トラック (FT)

¹⁾ 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 City, Kanagawa, 250-0031, Japan
笠間友博 : geotracks.osio@gmail.com

²⁾ 神奈川地学会
〒250-0031 神奈川県小田原市入生田 499
神奈川県立生命の星・地球博物館
Kanagawa Earth Science Association,
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
塩井宏幸 : h-shioi@nifty.com

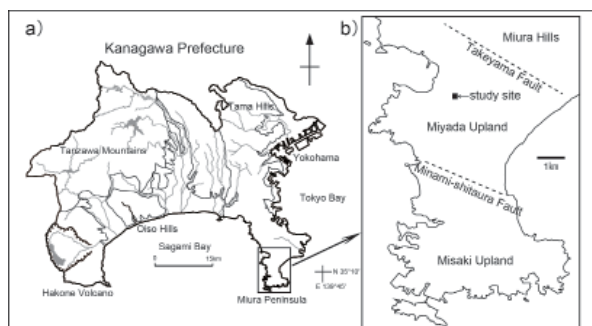


Fig. 1. Study site in the Miura Jukan Expressway construction field at Miura Peninsula.

図 1. 三浦縦貫道路工事現場の調査地点.

年代、ウラン - 鉛 (U-Pb) 年代、カリウム - アルゴン (K-Ar) 年代の測定結果についても述べる。なお、宮田の読み方については、地形名は地名の読み方に合わせて「みやだ」とし、地層名は地層名の読み方として定着している「みやた」と、それぞれ異なる読み方を採用した。

調査地点および調査方法

調査地点は神奈川県横須賀市林 5 丁目にあり、その位置を図 1 に示す。調査を行った神奈川県

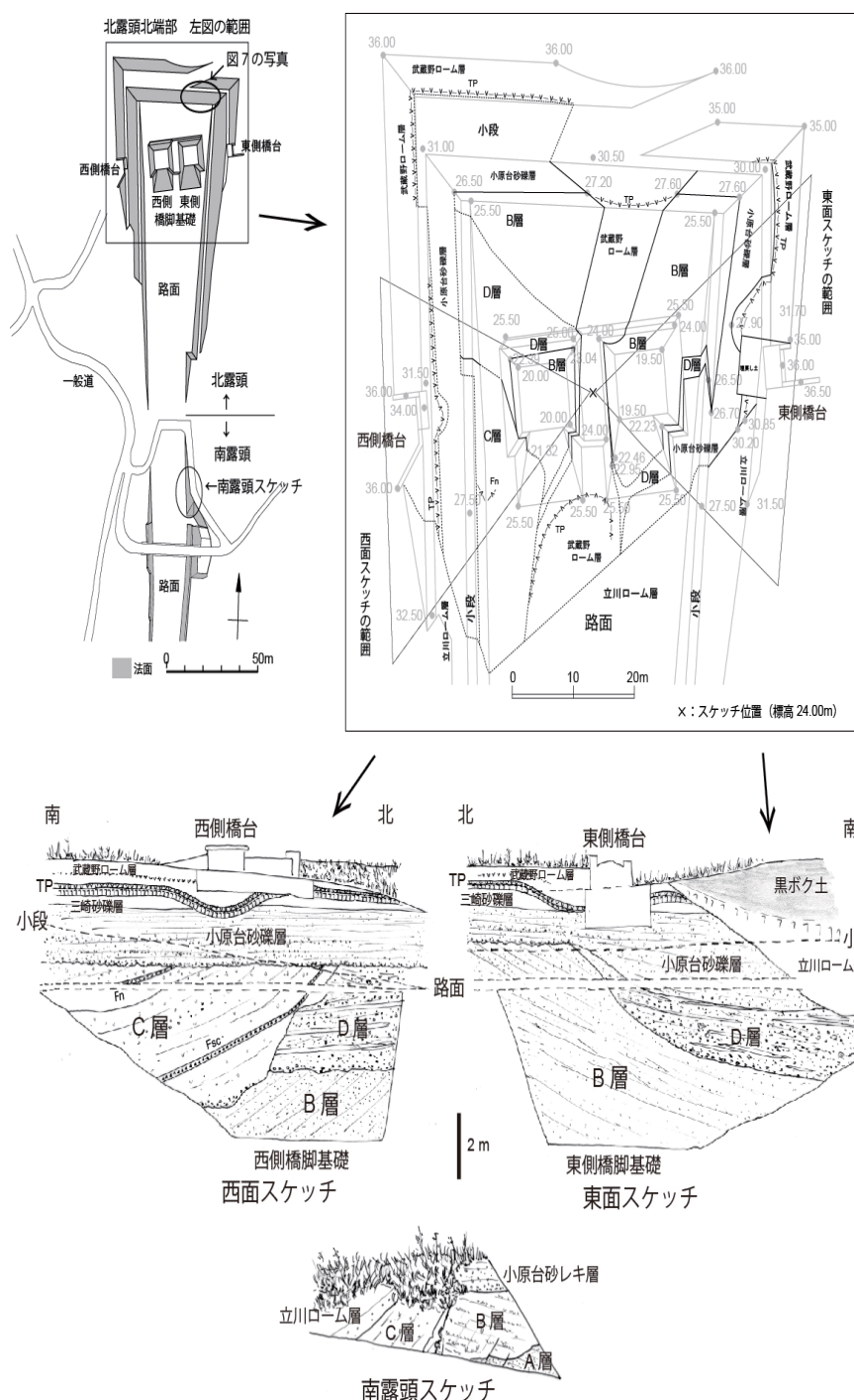


Fig. 2. Outcrops of the study site.

図 2. 調査地点の露頭。数字は標高を表す。

道路公社三浦縦貫道路の延伸工事現場は、三浦半島南部の武山断層と南下浦断層に挟まれた宮田台地の北部にあり、周辺は畑となっている。2018年度工事では、塩井・笠間(2018)が記載した南北180 m、東西30 mほどの道路予定地(図2全体図参照)の北露頭北端部で、路面の掘削と東側への拡幅が行われた結果、新たな露頭が出現した。露出する地層と露頭の測量結果を図2に示す。露頭面は一般道路として舗装、整備される前の路面、法面および小段と橋脚基礎掘削部の法面からなる。調査は北露頭北端部で行ったが、関連する地層がみられる南露頭のスケッチ(塩井・笠間, 2018)も図2に示した。南露頭の路面の標高は23.50 m前後で、北露頭北端部の路面より若干低い。露頭面のスケッチは2018年6月に行い、測量は同年7月に行った。地層境界の実線は測量によるものだが、測量時には工事の進展で露出が悪くなった部分があったので、スケッチ及び路面地質の調査結果から起こした部分を破線で加えた。測量はレーザー距離計GLM7000型(BOSCH)で行い、層厚などの細かい記録はメジャーを用いた。堆積物の支持力は山中式普及型LS-321F土壌硬度計で測定した。宮田層中のテフラの年代測定は、FT年代およびU-Pb年代を株式会社京都フィッション・トラックに、K-Ar年代を株式会社蒜山地質年代学研究所に依頼した。

先行研究

宮田台地北部の地形は2つの海成段丘面、すなわち小原台面(約10万年前、海洋酸素同位体ステージ(以下MISとする)5.3)と三崎面(約8万年前、MIS 5.1)に分けられる。その分布は研究者により解釈が若干異なる(町田, 1973; 岡ほか, 1974; 蟹江・大越, 1981など)が、調査地点の台地に関してはいずれも三崎面に区分されている。実際に出現した露頭では、図2、3のように風成ローム層基底部に箱根東京テフラ(Hk-TP)があり、調査地点は三崎面であると確認した。なお、調査地点の最高点の標高は39 mであった。各海成段丘を構成する海成層は、小原台砂礫層、三崎砂礫層で、両者の間にはMIS5.2の海退期が存在するが、奥村ほか(1977)は、調査地点の北東約1 kmの須軽谷で両砂礫層が整合で重なりと報告している。

調査地点に分布する宮田層は、先行研究ではいずれも須軽谷砂部層とされる(奥村ほか, 1977; 江藤ほか, 1998; 蟹江・大越, 1981)。ただし、宮田層内の須軽谷砂部層の層位に関しては最下位(奥村ほか, 1977; 江藤ほか, 1998)、中位(蟹江・大越, 1981)と見解が分かれている。宮田層の堆積時期

に関しては、いくつかの報告例がある。蟹江・大越(1981)は、ナウマンゾウ化石の産出から下末吉層(MIS 5.5)相当とした。山口ほか(1983)は蟹江・大越(1981)の上宮田凝灰質砂部層について、ナノ化石から若くとも44万年前、TE-6テフラ(町田ほか, 1974)を含む可能性を指摘した。TE-6テフラはMIS 11の海進堆積物を覆う鴨沢ローム層中のテフラで、直下に存在するTE-5テフラのうちTE-5aはその後の研究で350 ka前後(町田・新井, 2003)、 410 ± 50 ka(中里・壇原, 2005)とされている。大村ほか(1991)は、宮田層からの再堆積と考えられる単斜サンゴ化石からウラン-トリチウム(U-Th)年代約29~38万年前を報告し、MIS9の堆積物が存在する可能性を示した。豊田・奥村(2000)はElectron Spin Resonance(ESR)年代として津久井浜部層が約50万年前、鹿穴部層が約30万年前と報告している。宮田層内の不整合の有無については、奥村ほか(1977)、江藤ほか(1998)は宮田層内の各部層は全て整合関係という見解であるが、蟹江・大越(1981)は小原台地域の横須賀累層(下末吉層相当層)における大津部層と走水部層の関係を宮田層に対比させ、宮田累層と津久井累層に分け、海退過程で形成された1つの波蝕台状の平らな不整合面の存在を考えている。

2017年度調査結果(塩井・笠間, 2018)

露頭スケッチを図3、段丘堆積物の柱状図を図4に示す。最上位の風成ローム層は立川ローム層、武蔵野ローム層からなり、両者は整合的に重なる部分もあるが、武蔵野ローム層を侵食した谷を埋めて立川ローム層が堆積する部分もある。後者では最上部の黒ボク土が厚さ2 m以上と発達する。調査地点の北に接した地域では、立川ローム層中に旧石器時代の遺物が発見されている(船久保遺跡)。風成ローム層の下位には海成段丘を構成する砂礫層(層厚約5.8 m)があり、その基底は生痕化石が発達する平らな不整合面で宮田層と接する。不整合面は水平ではなく、緩く南西方向に傾く(図2では標高27.6~26.5 m)。この海成層は地形面区分では三崎砂礫層となるが、層厚は厚く下部は固結が進んでいる。このため固結の度合いにより下位の小原台砂礫層(支持力1.0~1.6 MPa、層厚約4.7 m)と上位の三崎砂礫層(支持力0.8~1.2 MPa、層厚約1.1 m)に分けた。ただし、両砂礫層の不整合面は明瞭ではない。

宮田層は先行研究とは異なり、複雑な侵食関係で接する多様な岩相の堆積物の存在が明らかとなった。露出が断片的であるため、これらを下位から上位と考えられる順にA層(淡黄褐色凝灰

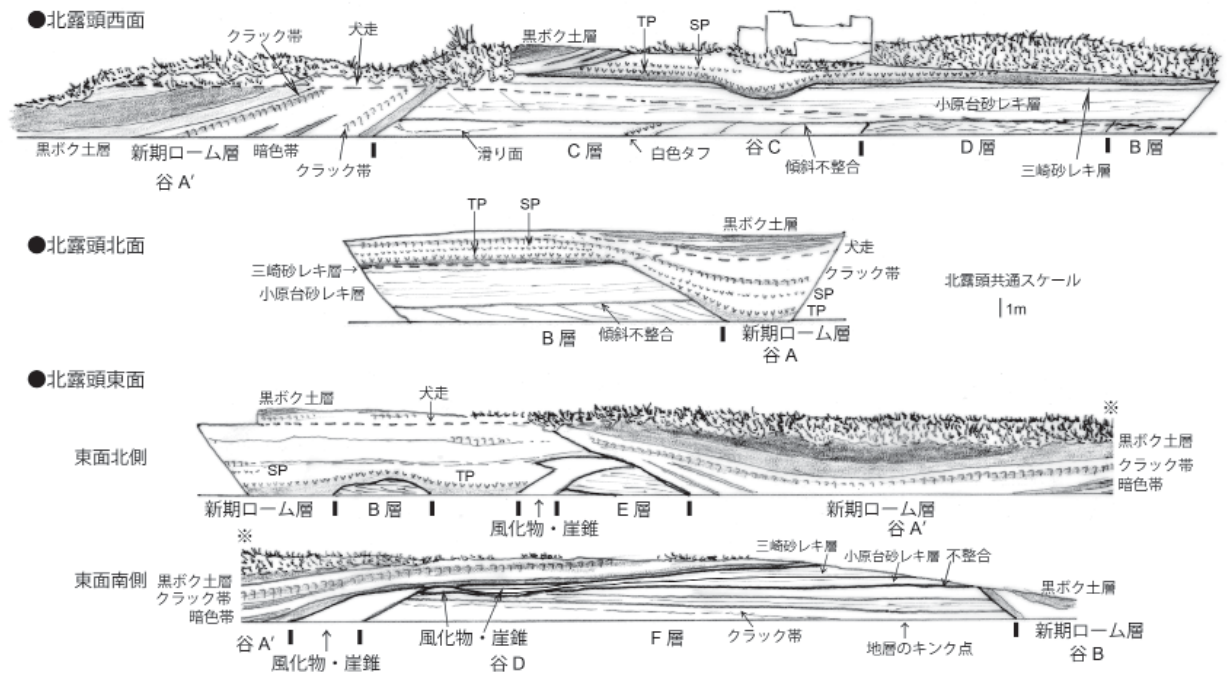


Fig. 3. Outcrops of 2017 (Shioi & Kasama, 2018).

図 3. 2017 年の露頭 (塩井・笠間, 2018). 図 2 の西面スケッチ, 東面スケッチの場所はこの図の北露頭西面, 北露頭東面のそれぞれ北部付近に相当するが, 東面は拡幅工事によりこの時点より約 10m 後退している. 北露頭西面の白色タフが船久保タフ (Fn) である.

質砂層)、B 層 (クロスラミナが発達する暗灰褐色凝灰質砂礫層)、C 層 (礫混じりの淡赤褐色凝灰質砂層～泥層)、D 層 (クロスラミナが発達する暗灰緑色砂礫層)、E 層 (クロスラミナの発達する暗灰緑色砂礫層と淡灰緑色砂層)、F 層 (青灰色泥～礫混じりの褐色粗粒砂層) とした。これらのうち A 層と B 層、B 層と C 層、C 層と D 層、B 層と D 層は高角な侵食面で接し、E 層と F 層の関係および A 層～D 層と E 層、F 層の関係も不連続で、侵食ないし断層で接することが予想された。これらの A～F 層が先行研究の宮田層のどの部層に相当するかは重要であるが、論文の記載内容から当てはめることは難しい。これらの中で A 層が須軽谷砂部層 (奥村ほか, 1977; 蟹江・大越, 1981)、B 層が津久井浜砂礫部層 (奥村ほか, 1977) に対比される可能性はある。テフラについては、D 層、E 層、F 層以外は火砕物に富むが、明瞭なテフラ層には乏しい。しかし、C 層中にバブルウォール型火山ガラスを含む白色ガラス質火山灰層を確認し、船久保タフ (Fn) と命名した。なお、先行研究では貝化石の記述が多いが、本調査地点からの産出は確認されていない。

調査結果

1) 2018 年度工事で出現した新露頭の宮田層

調査地点の新露頭のスケッチを図 2 に示す。路面中央には Hk-TP を含む武蔵野ローム層が堆積

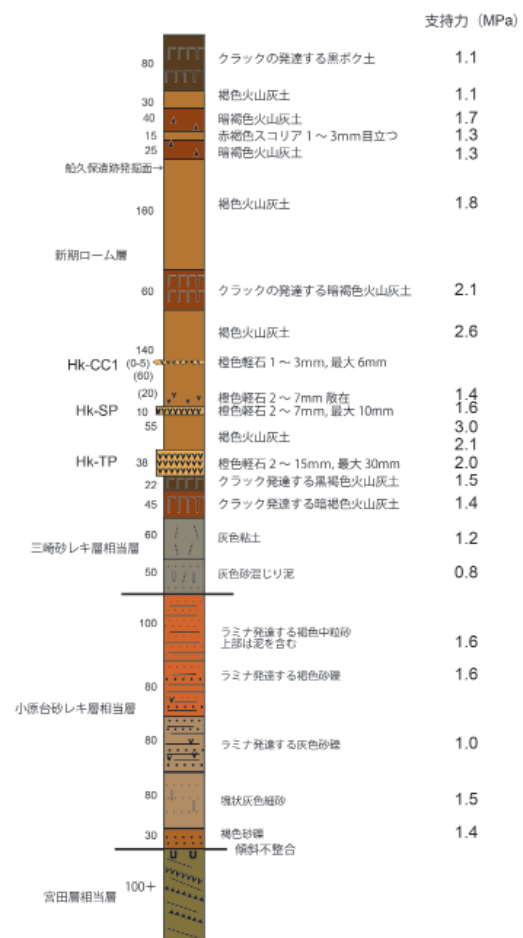


Fig. 4. Columnar section of terrace deposits (Shioi & Kasama, 2018).

図 4. 段丘堆積物柱状図 (塩井・笠間, 2018).

する谷がある。B層、C層、D層は図3のB層、C層、D層に対応するが、東面で記載したE層は、新露頭で西面のD層と連続する同一層と判明したので、E層の表記をやめD層とした。これら各層の関係を模式的に示したのが図5で、B層→D層→C層の順に下位層を掘り込むような谷状の侵食関係で堆積している。南露頭との関係から、B層は北下がり侵食面を埋めるように、D層、C層は谷埋め状に堆積していることが明らかになった。各層の写真を図6～8に示す。以下、各層について述べる。

B層は大規模な平板状のフォアセットクロスラミナが発達する凝灰質砂礫層で層厚8.1 m以上、全体的にはスコリアが多いため暗灰褐色を呈する。南露頭ではサンドパイプを含む部分があり、北下がり侵食面をもってA層と接しているが、新露頭ではA層は露出しておらず下限不明である。火砕物はスコリアが多く軽石も加わるが、シルトサイズ以下の細粒火山灰に乏しく、わずかに淡褐色の細粒火山灰が厚さ数 cm 以下のラミナとして挟まれる程度である。基質には風化して白色を呈する斜長石斑晶が目立つ。スコリアと軽石は円磨されていないものが多く、大部分は火山活動で海に直接降下堆積したことを示唆する。ただし色調は多様で、スコリアは黒、黒褐、褐色、軽石は白、黄、橙、桃色に加え、灰、灰緑、灰褐色、黄褐色などの“スコパミ”と通称される軽石とスコリアの中間的な色調のものがある。これらはランダムに多様な色調のものが混在する部分もあるが、特定の色調のものが集中する層準も存在する。スコリア、軽石の目立つ粒径は1～2 cm、最大長径4 cm程度と現在の三浦半島に見られる箱根火山の噴出物の粒径と大きな差はない。火砕物に加え、関東山地系のチャート、砂岩、頁岩等の礫（円磨され最大長径2 cm程度）、三浦層群、葉山層群由来と考えられる泥質岩の礫（関東山地系に比べ円磨度は低く、最大長径3 cm程度）や碎屑性の砂も含まれるが、碎屑物もシルトサイズ以下の粒子に乏しい。また最大長径5 cm程度の円磨された橙褐色半透明シャベット状の樹脂状物質が所々に見られた。ラミナの走向は北東－南西方向で、傾斜は南東方向に20～45°、クロスラミナが収束する層理面と考えられる面の走向傾斜はN35° E、20° SEであった。

D層は砂波状やトラフ状のクロスラミナがみられる暗褐色砂礫層とラミナのない淡灰褐色極細砂～泥層が数 cm～数十 cmの層厚で互層状に堆積した地層で層厚5 m以上、還元状態の部分では暗灰緑色～淡灰緑色を呈する。これら各層は露頭でのみかけ幅数 m 以下のものが多く、横方向に連続せず、水平～南方にゆるく傾斜する。また、境界に

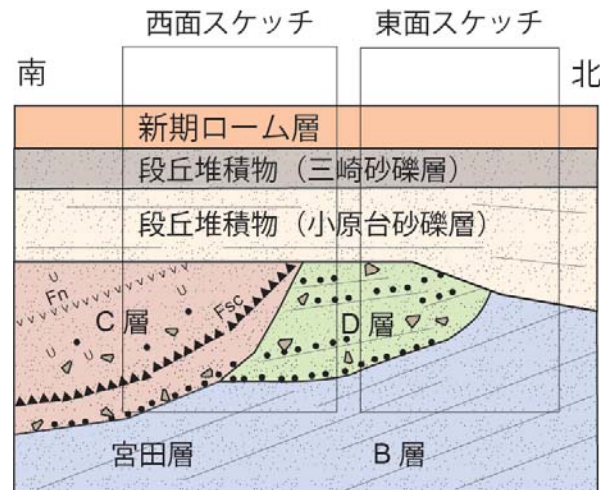


Fig.5. Typical cross section of the study site.

図5. 調査地点の模式断面図。

は不規則な折れ曲がりや、うねるような構造がみられる部分もある。礫は関東山地系のチャート、砂岩、頁岩等（円磨されている、最大長径12 cm程度）、三浦層群、葉山層群由来の泥質岩（前者に比べ円磨度は低く、最大長径5 cm程度）に加え丹沢山地系と考えられる緑色凝灰岩の礫、および宮田層起源と考えられる固結度の低い泥質岩ブロック（長径20 cm～1 m程度）を含む。砂は関東山地系の粒子に加え、火砕物起源の磁鉄鉱等の重鉱物を多く含む。B層を南西下がり侵食し、その側面にアバットするように堆積している。ほぼ東西方向の北側の露頭面では、基底面が1 m程度の谷幅で波状に侵食されている様子が観察された。サンドパイプや貝化石など海成層を示唆する大型化石は見つからなかった。B層とは岩相に加え、スコリア、軽石をほとんど含まない点が大きく異なる。

C層は淡赤褐色の礫混じり凝灰質砂層～泥層で層厚14 m以上、凝灰質の極細砂～泥の基質に極粗粒砂～礫及び、軽石が散在する淘汰の悪い岩相をなす。サンドパイプが全体的にみられ、特に上位では多い。D層およびB層を南西下がり侵食し、南露頭では北下がり侵食面でB層と接するので、両者の間にある谷を埋めるように堆積していることが判る。C層自体は、その谷の面にアバットせずにマントルベディングに近い形で堆積し、谷を次第に埋積していく様子が、船久保タフ（Fn）や灰黒色細粒スコリア層（船久保スコリア（Fsc）と呼ぶ）の堆積形態から観察された。よって各層の傾斜は上位に向かって緩くなる傾向があるが、船久保タフ（Fn）付近での走向傾斜はN45° E、20° SEである。C層の柱状図を図9に示す。礫は基底部付近に多いものの全体に散在する。礫種は関東山地系のチャート、砂岩、頁岩等（円磨されている、最大長径4 cm程度）と



Fig. 6. Photo of sketched west side.
図 6. 西面スケッチ部分の写真.



Fig. 7. Photo of sketched east side.
図 7. 東面スケッチ部分の写真.

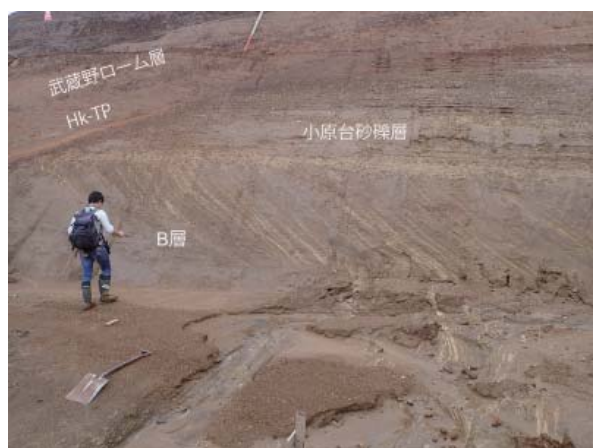


Fig. 8. Photo of north side.
図 8. 北面の写真.

三浦層群、葉山層群由来の泥質岩（関東山地系の礫に比べると円磨度は低く、最大長径 20 cm 程度）からなり、後者の角礫～円礫が密集している部分もあった。テフラ層以外では、軽石が全体的に散在し、上位に向かって多くなる。発色は白～黄色および灰色がほとんどで、B 層に多くみられるいわゆる“スコパミ”は少ない。凝灰質の基質には輝石、斜長石等の斑晶鉱物が見られ、特に船久保タフ (Fn) の下位 25 cm には密集する部分（斑晶

鉱物濃集部と呼ぶ）があり、そこには角閃石が含まれる。C 層は B 層、D 層の上位にもかかわらず、これらの層より固結が進んでおり、船久保タフの下位側に支持力が 4 MPa を超える部分がある。

以上より、本研究および塩井・笠間（2018）から調査地点の宮田層をまとめると以下になる。

- ・ 全て侵食関係で A 層→B 層→D 層→C 層の順に堆積している。
- ・ 各層からは貝化石は見出されていないが、D 層以外はサンドパイプが見られる。中でも C 層は全層準にわたってサンドパイプが発達する。
- ・ A 層と B 層はともにシルトサイズ以下の碎屑物に乏しいが、D 層と C 層は富む。D 層はシルトサイズ以下の碎屑物に乏しい砂礫層とシルトサイズ以下の碎屑物に富む極細砂～泥層が互層状に堆積し、C 層は淘汰が悪く基質はシルトサイズ以下の碎屑物に富む。
- ・ スコリア、軽石に最も富むのは B 層（ほとんどがスコリア）で、クロスラミナが発達する。
- ・ 含まれる礫径が最も大きいのは D 層で、固結度の低い泥質ブロックも含む。
- ・ C 層は三浦層群、葉山層群起源と考えられる角礫を特徴的に含む。

2) 船久保タフ (Fn)

① 組成分析

船久保タフ (Fn)（塩井・笠間, 2018）の露頭写真を図 10 に示す。分析は株式会社京都フィッシュン・トラックに依頼した。船久保タフ (Fn) の分析は、外来鉱物混入の影響を評価するため、船久保タフ (Fn) 下位の斑晶鉱物濃集部と合わせて行った。全鉱物組成、重鉱物組成、火山ガラス形態分類は、#120～#250 (1/8～1/16 mm) サイズ粒子から無作為に抽出した 200 個の試料を使用した。船久保タフ (Fn) は細粒で、半数以上を火山ガラスが占め、重鉱物では黒雲母が特徴的に含まれる（図 11）。なお、軽鉱物には石英が含まれる。火山ガラスの形態は、吉川（1975）による扁平型 (H a, H b)（バブルウォール型）が有意に存在し、中間型 (Ca, Cb) や多孔質型 (Ta, Tb)（軽石型）も混在する。各屈折率測定の結果を、斑晶鉱物濃集部および当初斑晶鉱物組成から対比が想定された阿多島浜テフラ (Ata-Th) (MIS 7、約 240 ka (町田・新井, 2003)) と合わせて示した（図 12）。火山ガラスの屈折率は 1.50 付近に鋭いピークがあり、阿多島浜テフラ (Ata-Th) とほぼ同じ値であった。しかし、斜方輝石 γ および角閃石 n_2 の屈折率は斑晶鉱物濃集部とほぼ一致し、混入の影響が否定できない結果となった。また、紫外線レーザーアブレーション装置と四重極型誘導結合プラズマ質量分析 (ICP-MS) 装置

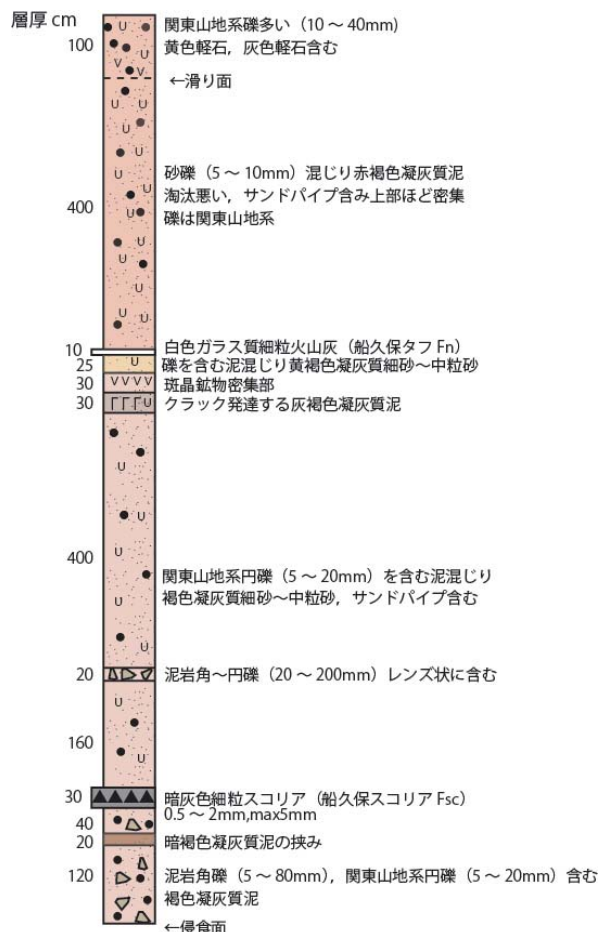


Fig. 9. Columnar section of C Formation.
図 9. C 層柱状図.

を用いた火山ガラスの主成分および微量元素分析の結果を表 1 に示す。また、元素存在度に関して阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) との比較を図 13 に示す。パターンの近似性は認められるが、阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) との一致はみられなかった。

② フィッション・トラック (FT) とウラン-鉛 (U-Pb) のダブル年代測定法について

測定は株式会社京都フィッション・トラックに依頼した。船久保タフ (Fn) より抽出したジルコン結晶について、レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析 (LA-ICP-MS) 法による FT と U-Pb ダブル年代測定 (岩野ほか, 2013) を行った。この方法は高低 2 つの閉鎖温度に対応した年代が得られ、U-Pb 年代測定結果により FT 年代測定に適さない外来結晶の判定も可能である。測定は以下のように行った (株式会社京都フィッション・トラックの報告書による)。

FT 年代測定は、ジルコン粒子を PFA テフロン樹脂シートに埋め込み、KOH、NaOH の共融液 (225℃) でエッチングし、自発飛跡 (トラック) 密度を光学顕微鏡 Nikon EclipseE100 + 高品位デジタルカメラ浜松フォトニクス C9440-05G + 高品位モニター画面タッチパネルシステムズ 17 で測定し

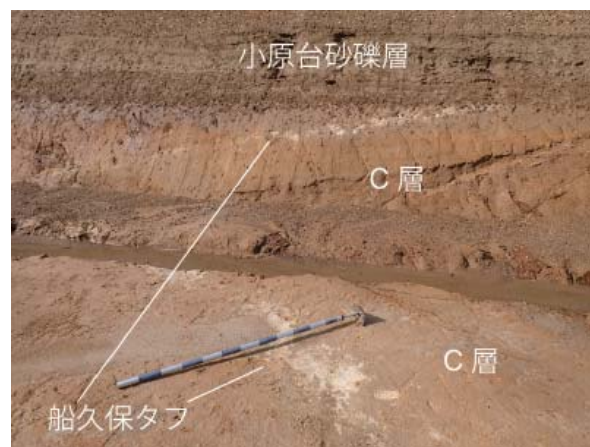


Fig. 10. Photo of Funakubo Tuff (Fn).
図 10. 船久保タフ (Fn) の写真.

た。自発飛跡密度に関係するウラン濃度 (^{238}U 原子核密度) の計測は、東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設のレーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析 (LA-ICP-MS) システムを用いた。レーザーアブレーションシステムは、笠間・塩井 (2018) ではサイバーレーザー IFRIT のフェムト秒レーザーを用い、本研究では Photon Machines Analyte のエキシマレーザーを用いた。

U-Pb 年代測定は、FT 年代測定と同じ実験施設の LA-ICP-MS 装置を用いたが、レーザーはビーム径の比較的容易なエキシマレーザーを用いた。測定した元素およびその同位体は ^{202}Hg 、 ^{204}Pb (^{204}Hg)、 ^{206}Pb 、 ^{207}Pb 、 ^{208}Pb 、 ^{232}Th 、 ^{235}U 、 ^{238}U で、 ^{202}Hg と ^{204}Hg は common Pb (^{204}Pb) の汚染見積りとその補正に用いた。 ^{238}U - ^{206}Pb 年代と ^{235}U - ^{207}Pb 年代を測定し、両年代が 2σ 誤差内で一致するコンコダント粒子群を選び、最若粒子集団の加重平均年代を求めた。なお、今回のような非常に若い U-Pb 年代データでは Sakata *et al.* (2017) による U-Th-Pb 放射壊変系列の放射非平衡の補正を行っている。

ウラン濃度のスタンダード試料は Nancy 91500 ジルコンを用い、笠間・塩井 (2018) では U-Pb 年代測定用 2 次スタンダード試料として OD-3、FT 年代測定の 1 次スタンダード試料として Fish Canyon Tuff または Bishop Tuff を用い、本研究では U-Pb 年代測定の 2 次スタンダード試料として OD-3、GJ-1、PleSovice、FT 年代測定の 1 次スタンダード試料として Fish Canyon Tuff、同 2 次スタンダード試料として Bishop Tuff を用いた。

③ FT および U-Pb ダブル年代測結果 (表 2)

本研究に先立って行った笠間・塩井 (2018) では、ジルコン結晶 30 粒子について測定を行い、FT 年代 0.38 ± 0.14 Ma、U-Pb 年代 0.67 ± 0.01 Ma が得られた。本研究では株式会社蒜山地質年代研究所

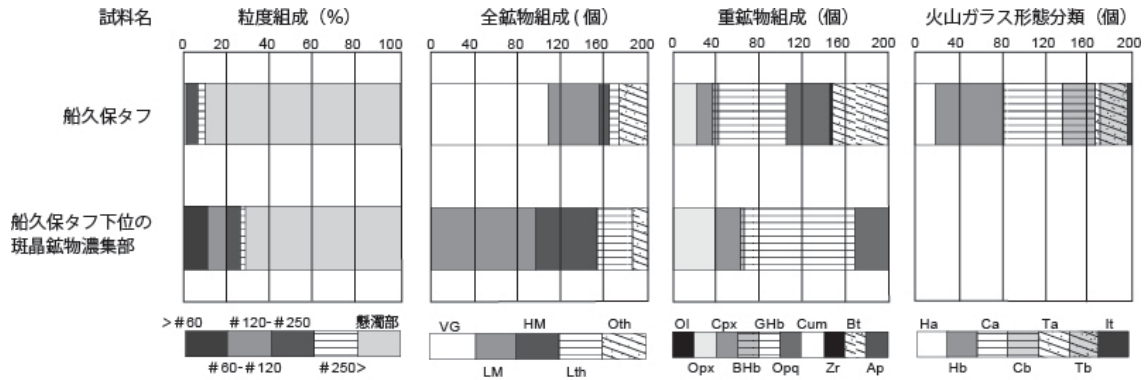


Fig. 11. Particle analyses of Funakubo Tuff (Fn).

図 11. 船久保タフ (Fn) の粒子分析.

VG: 火山ガラス, LM: 軽鉱物, HM: 重鉱物, Lth: 岩片, Oth: その他. Ol: カンラン石, Opx: 斜方輝石, Cpx: 単斜輝石, Bhb: 褐色普通角閃石, GHb: 緑色普通角閃石, Opq: 不透明鉱物, Cum: カミグトン閃石, Zr: ジルコン, Bt: 黒雲母, Ap: アパタイト. 火山ガラス形態分類・扁平型 (Ha: 板状, Hb: 突起のある板状)・中間型 (Ca: 球状気泡, Cb: 伸長気泡)・多孔質型 (Ta: 球状気泡, Tb: 伸長気泡).

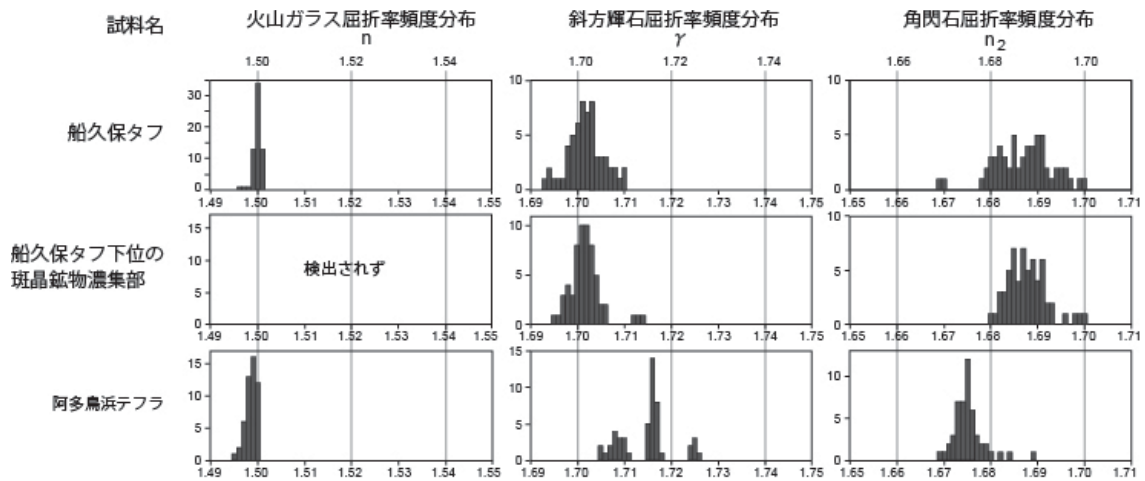


Fig. 12. Refractive indices of Funakubo Tuff (Fn).

図 12. 船久保タフ (Fn) の屈折率.

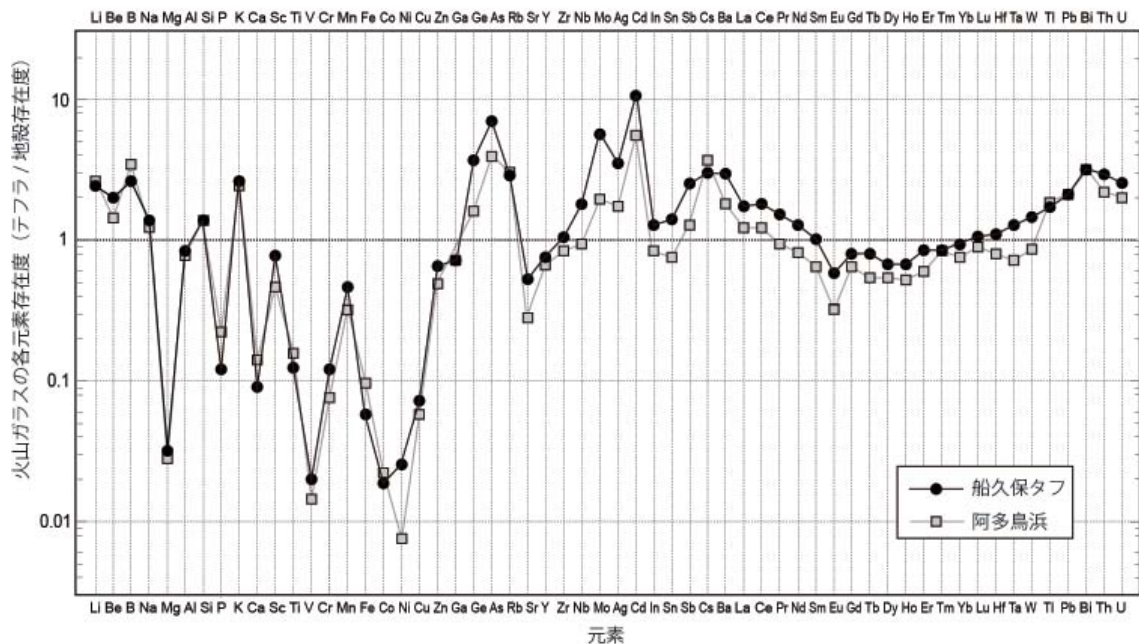


Fig. 13. Comparison of elemental presence ratio (concentration / crustal abundance), Funakubo Tuff (Fn) vs. Ata Torihama Tephra (Ata-Th).

図 13. 船久保タフ (Fn) と阿多鳥浜テフラ (Ata-Th) の元素存在度の比較.

Table 1. Result of elemental component analysis of
Funakubo Tuff by LA-ICP-MS
表 1. 船久保タフの元素分析結果

LA-ICP-MSによる主成分・微量元素分析			
組成		元素存在度	
(wt%)			
SiO ₂	77.161	Li	2.4618
TiO ₂	0.111	Be	2.0262
Al ₂ O ₃	13.287	Be	2.6293
FeO	0.531	Na	1.3819
MnO	0.083	Mg	0.0310
MgO	0.165	Al	0.8362
CaO	0.674	Si	1.3458
Na ₂ O	4.284	P	0.1216
K ₂ O	3.540	K	2.6714
		Ca	0.0091
(ppm)		Sc	0.7807
Li	32.00	Ti	0.1234
Be	3.04	V	0.0199
B	26.29	Cr	0.1221
P	106.12	Mn	0.4602
Sc	23.42	Fe	0.0584
V	4.58	Co	0.0191
Cr	22.58	Ni	0.0260
Co	0.56	Cu	0.0734
Ni	2.73	Zn	0.6481
Cu	5.51	Ga	0.7152
Zn	51.85	Ge	3.6861
Ga	12.87	As	7.0897
Ge	5.90	Rb	2.9442
As	7.09	Sr	0.5277
Rb	108.93	Y	0.7574
Sr	137.20	Zr	1.0434
Y	15.15	Nb	1.7937
Zr	104.34	Mo	5.6768
Nb	14.35	Ag	3.5419
Mo	5.68	Cd	10.7051
Ag	0.28	In	1.2807
Cd	1.05	Sn	1.3905
In	0.06	Sb	2.5358
Sn	3.48	Cs	3.0212
Sb	0.51	Ba	2.9642
Cs	4.53	La	1.7479
Ba	741.04	Ce	1.8027
La	27.97	Pr	1.5280
Ce	59.49	Nb	1.2733
Pr	5.96	Sm	1.0130
Nd	20.37	Eu	0.5834
Sm	3.55	Gd	0.8057
Eu	0.64	Tb	0.7967
Gd	2.66	Dy	0.6700
Tb	0.48	Ho	0.6718
Dy	2.48	Er	0.8473
Ho	0.52	Tm	0.8498
Er	1.86	Yb	0.9356
Tm	0.27	Lu	1.0467
Yb	2.06	Hf	1.0976
Lu	0.31	Ta	1.2714
Hf	3.29	W	1.4632
Ta	1.02	Tl	1.7033
W	1.46	Pb	2.1167
Tl	0.61	Bi	3.1536
Pb	16.93	Th	2.9233
Bi	0.19	U	2.2561
Th	12.28		
U	2.78		
Total wt% 100.00			

主成分を wt% で、微量元素を ppm で示す

の K-Ar 年代用に抽出した中間分離物からジルコン結晶 100 粒子を抽出して測定を行い、FT 年代 0.43 ± 0.07 Ma が得られたが、U-Pb 年代より 12 粒が外来結晶と判断され、88 粒について FT 年代 0.42 ± 0.08 Ma、U-Pb 年代 0.63 ± 0.01 Ma が得られた。両者はおおむね一致する結果となった。なお、両者を合わせたジルコン $30 + 88 = 118$ 粒子の荷重平均 FT 年代は 0.41 ± 0.07 Ma となった。

④ カリウム-アルゴン (K-Ar) 年代測定について

測定は株式会社蒜山地質年代学研究所に依頼した。船久保タフ (Fn) の斜長石および斑晶鉱物濃集部の角閃石について、以下のように測定を行った (株式会社蒜山地質年代測定研究所の報告書による)。

試料は洗浄後篩分け (船久保タフ # 100 ~ # 250 サイズ、斑晶鉱物濃集部 # 150 ~ # 250 サイズ)、強磁性鉱物の除去、重液による目的鉱物の分離を行い、脱塩処理を行った。カリウムの定量は、試料を粉末化後、硝酸とフッ酸を加え加熱分解させ、乾燥後、希塩酸溶液とし、セシウムを 2000 ppm になるまで加え、炎光分光法により検量線を用いて定量分析を行った。検量線に必要なカリウム標準溶液は市販の原子吸光分析用カリウム標準溶液を用い、分析は日立 180-30 型原子吸光・炎光分析装置を炎光分析モードで使用して行った。なお、定量可能なカリウムの最低値は 0.2wt% である。アルゴン同位体比の測定は ^{38}Ar をトレーサーとして、試料から抽出されるアルゴンと混合させる同位体希釈法で定量分析を行った。なお、試料の吸着アルゴンを除去するため 180 ~ 200°C で 3 日間焼き、アルゴンの抽出はモリブデン製ルツボ内で 1500°C に加熱溶融して行った。なお、大気アルゴン混入率は $100 \times (\text{試料中の } ^{40}\text{Ar} - \text{放射性 } ^{40}\text{Ar}) / \text{試料中の } ^{40}\text{Ar}$ で求めるが、混入率が高くなるほど誤差が大きくなり、限界は 97% 程度と考えられている (長尾・板谷, 1988)。

⑤ K-Ar 年代測定結果 (表 3)

船久保タフ (Fn) の斜長石については 2.17 ± 0.12 Ma、斑晶鉱物濃集部の角閃石については 1.93 ± 0.21 Ma という結果が得られた。これらは FT 年代、U-Pb 年代とは異なる古い年代となった。

考 察

1) 宮田層の堆積構造

B 層は北露頭、南露頭ともに露出し、下位の A 層と接する侵食面は南露頭では北傾斜で、北露頭では A 層は露出せず、その侵食面は深所にあると推定される。B 層は 20° 程度南東方向に傾斜するが、この傾斜は基底の侵食面の傾斜とは逆のセンスで

Table 2. Result of fission track and U-Pb double dating of Funakubo Tuff

表 2. 船久保タフ (Fn), U-Pb ダブル年代測定の結果

試料名	結晶数	自発核分裂飛跡		²³⁵ U計数(サンプル)		²³⁸ U計数(標準)		相関係数 ρ_s と ρ_u	ウラン濃度 (ppm)	FT年代 $\pm 1\sigma$ (Ma)	U-Pb年代 $\pm 2\sigma$ (Ma)
		ρ_s (cm^{-2})	N_s	ρ_u (cm^{-2})	N_u	ρ_{ustd} (cm^{-2})	N_{ustd}				
船久保タフ(Fn) (笠間・塩井, 2018)	30	1.32×10^4	7	4.87×10^{12}	2,576,716,542	3.206×10^{12}	39,268,948	0.125	113	0.38 ± 0.14	0.67 ± 0.01
船久保タフ(Fn) (本研究)	88	1.82×10^4	32	6.63×10^{12}	12,503,145,211	3.428×10^{12}	13,713,470	0.282	143	0.42 ± 0.14	0.63 ± 0.01

ρ_s : 自発飛跡 (トラック) 密度, N_s : 自発飛跡 (トラック) 数, ρ_u : サンプルのウラン計数密度, N_u : サンプルのウランカウント数 (N_s 計数面積への補正值), ρ_{ustd} : 標準試料のウラン計数密度, N_{ustd} : 標準試料のウランカウント数.

Table 3. Result of K-Ar dating of Funakubo Tuff and mineral concentrated layer under Funakubo Tuff

表 3. 船久保タフとその下位の斑晶鉱物濃集部の K-Ar 年代測定結果

試料名	測定物 (粒径)	カリウム含有量 (wt%)	放射性起源 ⁴⁰ Ar (10^{-10} cc STP/g)	K-Ar 年代 (Ma)	非放射性起源 ⁴⁰ Ar (%)
船久保タフ	斜長石 (60-150 μm)	0.260 $\pm$ 0.005	2.19 $\pm$ 0.11	2.17 $\pm$ 0.12	72.3
斑晶濃集部	角閃石 (60-100 μm)	0.208 $\pm$ 0.004	1.56 $\pm$ 0.17	1.93 $\pm$ 0.21	86.1

A 層にアバットして堆積している。この侵食面は露出が断片的であるが、A 層を深く侵食し、規模が大きいのので不整合面の可能性が高い。B 層の火砕物は多様であることから複数のテフラが混合していると考えられる。ラミナを成して堆積していることから、水流の影響を受けたリワーク堆積物であるが、特徴の一致する火砕物が集中する部分を挟在することから、イベント堆積物として一気に堆積したものではなく、噴火活動と呼応して比較的時間をかけて形成された可能性がある。スコリア、軽石の粒径から給源火山は、中部地方など遠方の火山からもたらされたものではなく、現在の箱根あるいは伊豆半島方面にあったと推定される。

D 層は下位の B 層に接する侵食面が北露頭では南傾斜で、南露頭では存在せずに D 層より古い地層のみであることから、D 層は北露頭と南露頭の間に谷埋め状に堆積していることが推定される。D 層も B 層に対してアバットの関係で堆積している。D 層はサンドパイプがみられず、礫径が大きく、基底面を波状に侵食していることから、河川のような比較的急な流れの中で堆積した地層の可能性が高い。B 層からの再堆積を含め D 層にスコリア、軽石等の火砕物がほとんどみられないことは、B 層とは堆積した環境や時代が異なることを示唆しており、D 層基底の谷状の侵食面も不整合面の可能性が高い。

C 層は南露頭と北露頭の間に谷埋め状に堆積し、全層に渡ってサンドパイプが発達することから、谷を埋める浅い海の堆積物と考えられ、サンドパイプを形成しながら谷を埋積して堆積していることから、海進期の堆積物の可能性が考えられる。C 層は最上位にもかかわらず固結が最も進んでいる。横浜地域の多摩丘陵では下末吉海進によって水没した風成ローム層が硬く固結することが知られているが、C 層の固結も、凝灰質の基質が小原台面を形成した海進で水没することによって生じた可能性

が考えられる。C 層は B 層、D 層とは異なり淘汰が悪く、角礫も混じる。含まれる火砕物も B 層とは異なる。侵食面にはアバットせず、侵食面に沿って堆積しているなど岩相や堆積形態は異なることから C 層基底の侵食面も不整合面の可能性が高い。

以上、各層の議論とともに不整合関係で重なる可能性を述べた。1 つの露頭からの情報であるが、ここで明らかになった堆積構造は、宮田層の堆積機構を再考する一つのきっかけになると考えている。宮田層が堆積している宮田台地は活断層に挟まれており、その堆積機構には構造運動の影響が指摘された (藤田, 1951)。奥村ほか (1977) の宮田層地質断面の解釈は、藤田 (1951) と大きく変わらないが、彼らは海進海退の影響を考え、宮田層基底に埋没谷があることを初めて指摘した。蟹江・大越 (1981) の地質断面の解釈は、これらとは大きく異なり、谷埋め状の堆積構造を各層に考え、宮田層 (宮田累層) 中に水平な不整合面を 1 つ記載して津久井累層として分けた。しかし、宮田層の各層は一連の下末吉海進の堆積物とし、不整合の原因として海退に加え隆起運動を考えた。

今回の露頭でみられる堆積形態は、以上のものとは異なり、不整合の可能性のある侵食関係で各層が谷埋め状に入り組んで堆積しているものであった。このような堆積構造は、三浦丘陵を挟んで北側に広がる多摩丘陵南部 (横浜地域) の相模層群の堆積構造 (関東第四紀研究会, 1974 など) に酷似する。多摩丘陵南部では、氷河性海水面変動による海退で形成された谷に、海進で 1 つの地層が形成され、次の海退で別の場所に谷が形成され、再び海進で次の地層が堆積するということを繰り返した結果、複雑に入り組んだ谷状の不整合で接する相模層群を形成した。宮田層の年代については後述するが、相模層群と形成時期は重なるので、海進、海退の影響を受けているはずである。よって、宮田層も多摩丘陵南部の相模層群と類似した過程で堆積した可

能性は高く、部層としたものが不整合関係で接する独立した1つの地層で、宮田層と呼ばれる地層は宮田層群となり、相模層群に対比される可能性がある。多摩丘陵南部と比べて宮田台地が大きく異なることは、これまで宅地開発が行われず大規模露頭が出現していないこと、新しい海成段丘である小原台面や三崎面によって、下末吉海進以前の地形面が消失していることである。このことは下末吉海進以前の海進堆積物の分布を直接確認することや、地形面高度等によって推定することを困難にしており、宮田層が1回の海進堆積物である印象を強めているのかもしれない。宮田台地の土地利用を考えると、大規模な露頭が出現する可能性は極めて低いので、このような工事露頭の情報を今後の研究に活かしていくことは重要である。

2) 船久保タフ (Fn) の年代値と宮田層の堆積時期

表2のFT年代、U-Pb年代はほぼ同じ年代を示し再現性に問題はなかった。FT年代とU-Pb年代で差が生じるのは、閉鎖温度がU-Pbは700～900℃と高く、フィッシュン・トラックが200～300℃と低いので、この場合約0.41MaのFT年代が船久保タフ (Fn) の噴出年代を示していると考えられる。これはMIS11付近で、年代的にもMIS7初期とされる阿多鳥浜テフラとは異なる結果となった。なお、K-Ar年代(表3)は、カリウム濃度が定量可能な限界値0.2 wt%に近く、大気中の⁴⁰Arの混入率も高いという測定条件の悪さもあるが、船久保タフ (Fn)、その下位の斑晶濃集部、いずれもFT年代およびU-Pb年代の年代値を超え、上総層群相当の年代が出た。調査露頭の近くに上総層群相当とされる林層があり、そこからの外来斑晶とも考えられるが、宮田層中にテフラが存在することは確実であることから、その本質物質の斑晶鉱物に、数百万年前の三浦層群由来の外来斑晶が一定割合混合している結果の可能性が高い(例えば0.4 Ma粒子70%、6 Ma粒子30%の合成年代で2.1 Maとなる)。いずれにしても、船久保タフ (Fn) には、外来斑晶が含まれていることは確実で、ジルコン結晶についても同様である。したがって今回報告した値の扱いには注意が必要であるが、船久保タフ (Fn) はバブルウォール型の火山ガラスを含むことから、何らかの広域テフラであることは確実であろう。

船久保タフ (Fn) を含むC層は、調査地点の中では最上位層であり、D層、B層は更に古い。したがって、蟹江・大越(1981)の下末吉層相当層はここには存在しないことになるが、山口ほか(1983)、大村ほか(1991)、豊田・奥村(2000)の年代値とは似た結果である。MIS11の海進堆積物は多摩丘陵南部では、相模層群港南(上倉

田)層に相当する(貝塚ほか,2000)。港南層は少量のスコリア層を含むが火砕物に乏しく、白色ガラス質の広域テフラは知られていない。C層にはスコリア層(船久保スコリア (Fsc))が含まれるが、全体的に凝灰質であることから岩相的に港南層とは異なる。MIS11～10にかけては特徴的なテフラ(TEテフラ群)がある。これらのうちTE-5aは鉱物組成、火山ガラス屈折率、角閃石高い屈折率など船久保タフとの類似性が認められるが、バブルウォール型の火山ガラスは無く(町田・荒井,2003)、その前後に存在する粗粒な軽石質、スコリア質テフラもC層にはない。MIS12～11にかけてのテフラ層は露頭が少なく不明な点があるので、この時期に相当する堆積物かもしれない。B層はスコリアに富む非常に特徴的な堆積物である。このような特異な岩相は、多摩丘陵南部の相模層群屏風ヶ浦層の中部スコリア質シルト層(関東第四紀研究会,1974)に類似する。この層準はMIS13に噴出した小林笠森テフラ(Kb-Ks)の上位であることが知られている(町田・新井,2003)。したがって、今回露出したB層、D層、C層はMIS13～11にかけての堆積物である可能性がある(図14)。

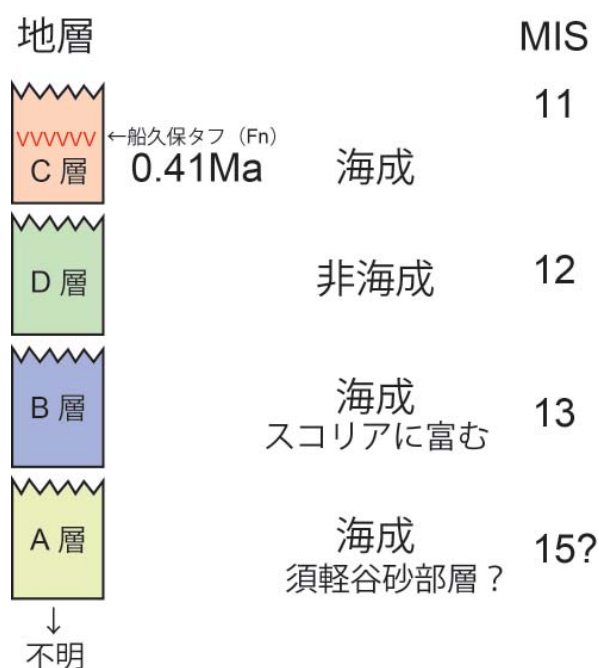


Fig. 14. Estimated relationship between each stratum and MIS.
図14. 各層とMISとの推定される対応関係。

謝 辞

神奈川県横須賀土木事務所の工事担当の方々には作業の進捗状況に関する情報をいただき、また現場の案内をしていただいた。平塚市立博物館

の野崎 篤学芸員、産業技術総合研究所地質調査総合センターの宇都宮正志氏には、現地と一緒に露頭を見ていただき有益な助言を頂いた。以上の方々に篤くお礼申し上げます。

引用文献

- 青木廉二郎, 1925. 三浦半島の海岸に就きて. 地球, **3**: 101-111.
- 江藤哲人・矢崎清貫・ト部厚志・磯部一洋, 1998. 横須賀地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅). 128pp. 地質調査所, つくば.
- 藤田至則, 1951. 宮田層の堆積機構—地殻変動と堆積過程との相関々係—. 地質学雑誌, **57**: 21-28.
- 長谷川善和・蟹江康光, 1971. 横須賀市大木根の宮田層産ナウマン象. 横須賀市博研報 (自然), **18**: 36-42.
- 岩野英樹・折橋裕二・檀原 徹・平田岳史・小笠原正継, 2013. 同一ジルコン結晶を用いたフィッション・トラックと U-Pb ダブル年代測定法の評価—島根県川本花崗閃緑岩の均質ジルコンを用いて—. 地質学雑誌, **118**: 365-375.
- 貝塚爽平・小池一之・遠藤邦彦・山崎晴雄・鈴木毅彦, 2000. 日本の地形 4 関東・伊豆小笠原. pp.130-134. 東京大学出版会, 東京.
- 蟹江康光, 1971. 三浦半島、津久井ならびにその周辺の宮田層. 横須賀市博研報 (自然), **17**: 28-32.
- 蟹江康光・大越 章, 1981. 三浦半島、宮田台地の第四系. 横須賀市博研報 (自然), **28**: 57-77.
- 関東第四紀研究会, 1974. 横浜付近の第四系に関する諸問題 (1) (2). 地球科学, **28**: 155-171, 218-235.
- 笠間友博・塩井宏幸, 2018. 神奈川県三浦半島宮田層中の不整合とテフラの年代について—工事露頭が示唆する宮田層形成に関する制約—. 日本第四紀学会 2018 年 (東京) 大会, 3.
- 町田 洋, 1973. 南関東における第四紀中・後期の編年と海成地形面の変動. 地学雑誌, **82**: 53-76.
- 町田 洋・新井房夫, 2003. 新編火山灰アトラス. pp.180-183. 東京大学出版会, 東京.
- 町田 洋・新井房夫・村田明美・袴田和夫, 1974. 南関東における第四紀中期のテフラの対比とそれに基づく編年. 地学雑誌, **83**: 302-338.
- 長尾敬介・板谷徹丸, 1988. K-Ar 法による年代測定. 地質学論集, (29): 5-21.
- 中里裕臣・檀原徹, 2005. TE-5 テフラの年代と給源. 日本地質学会第 112 年学術大会要旨, 83.
- 岡 重文・宇野沢 昭・安藤高明, 1974. 三浦半島南部の段丘変形. 地質調査所月報, **25**: 1-17.
- 奥村 清・宮田晴彦・加藤邦宣, 1977. 三浦半島宮田台地の第四系. 地学雑誌, **86**: 33-46.
- 大村明雄・小林由幸・澤 祥, 1991. 三浦半島津久井累層産単体サンゴの $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ 年代. 第四紀研究, **30**: 291-295.
- Sakata, S., Hirakawa, S., Iwano, H., Danhara, T., Guillion, M. and T. Hirata. 2017. A new approach for constraining the magnitude of initial disequilibrium in Quaternary zircons by coupled uranium and thorium decay series dating. *Quaternary Geochronology*, **38**: 1-12.
- 塩井宏幸・笠間友博, 2018. 三浦縦貫道工事露頭にみられる宮田層～新期ローム層とその変形構造 (第一報). 神奈川地学, (82): 17-32.
- 豊田博司・奥村 清, 2000. 三浦半島南部、宮田累層より産する貝化石群集とその ESR 年代. 第四紀研究, **39**: 559-568.
- 山口寿之・松島義章・平田大二・新井彰司・伊藤谷生・村田明広・町田 洋・新井房夫・高柳洋吉・小田太良・岡田尚武・北里 洋, 1983. 三浦市下宮田付近の初声層と宮田層の不整合. 神奈川自然誌資料, (4): 87-93.
- 吉川周作, 1976. 大阪層群の火山灰層について. 地質学雑誌, **82**: 497-515.

摘 要

笠間友博・塩井宏幸, 2019. 三浦半島第四系宮田層中の不整合と挟在する“船久保タフ (Fn)”の Ft, U-Pb, K-Ar 年代. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 1-12. [Kasama, T. & H. Shioi, 2019. Stratigraphic subdivision of the Pleistocene Miyata Formation based on lithology and unconformity, Miura peninsula, with special reference to the radiometric age of the intercalated Funakubo Tuff. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 1-12.]

神奈川県三浦半島に分布する宮田層の大規模露頭が三浦縦貫道路の延伸工事で出現した。宮田層は谷状に侵食された不整合面と考えられる境界で重なる 4 つの堆積物より構成されていた。このような侵食関係で重なる堆積物は宮田層では未確認であるが、大規模露頭が出現した多摩丘陵南部の相模層群では知られており、氷河性海水準変動によって形成されたと考えられている。宮田層と相模層群の堆積年代は重なっており、宮田層も同様の地層群である可能性が示唆される。また、出現した宮田層のうち最上位層に含まれる“船久保タフ (Fn) (塩井・笠間, 2018)”のレーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析 (LA-ICP-MS) フィッション・トラック (FT) 年代は 0.41 Ma であった。

(受付 2018 年 10 月 30 日; 受理 2018 年 12 月 26 日)

原著論文

駿河湾から得られた北限記録の魚類 3 種とその分布特性

Northernmost Records of Three Fish Species from Suruga Bay, Japan, with Notes on Distributional Implications for These Species

手良村知功¹⁾・安田 慎²⁾・天野雄一³⁾・三井翔太⁴⁾・櫻井風汰⁵⁾・
平瀬祥太郎¹⁾・瀬能 宏⁶⁾

Akinori TERAMURA¹⁾, Makoto YASUDA²⁾, Yuichi AMANO³⁾, Shota MITSUI⁴⁾,
Futa SAKURAI⁵⁾, Shotaro HIRASE¹⁾ & Hiroshi SENOU⁶⁾

Abstract. Recently, one specimen each of *Chlorophthalmus nigromarginatus* Kamohara, 1953 (Aulopiformes: Chlorophthalmidae), *Aulopus formosanus* Lee and Chao, 1994 (Aulopiformes: Aulopidae) and *Foetorepus masudai* Nakabo, 1987 (Perciformes: Callionymidae) were collected from Suruga Bay, Japan. These specimens represent the first record of each species from the bay and the northernmost record for the species. It is suggested that the Kuroshio Current impacts on their dispersion like it does for many reef and shore fishes; their distribution is continuous in southern Japan along the path of the current.

Key words: deep sea fish, Kuroshio current, *Chlorophthalmus nigromarginatus*, *Aulopus formosanus*, *Foetorepus masudai*

緒 言

駿河湾の深海魚類相解明に向けた研究はこれまでに多くの研究者によって進められており、例えば Shinohara & Matsuura (1997) は過去の文献を調査し、駿河湾の深海性魚類 487 種を記録した。しかしながら、それ以降も駿河湾からは多くの

初記録種や未記載種が発見されており (Okiyama *et al.*, 2007; 富山ほか, 2011; 高見ほか, 2011; 富山・岸本; 2012; 伴ほか, 2013; 中坊, 2013; Schwarzhans, 2014; Endo *et al.*, 2015; Nakayama, 2016; 手良村ほか, 2017; Murasaki *et al.*, 2018a, b)、魚類相に関する知見は十分とは言えない。

筆者らは、近年、駿河湾・遠州灘等で操業す

¹⁾ 東京大学大学院農学生命科学研究科附属水産実験所
〒431-0214 静岡県浜松市西区舞阪町弁天島 2971-4
Fisheries Laboratory, Graduate School of Agricultural and
Life Sciences, The University of Tokyo
2971-4 Bentenzima, Maisakacho, Nishi, Hamamatsu City,
Shizuoka, 〒431-0214, Japan
手良村知功 : akifishes@yahoo.co.jp

²⁾ 東京海洋大学海洋科学部海洋環境学科
〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7
Department of Ocean Sciences, School of Marine Science,
Tokyo University of Marine Science and Technology
4-5-7 Konan, Minato, Tokyo, 108-8477, Japan

³⁾ 東京海洋大学海洋科学部生物資源学科
〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7
Department of Marine Biosciences, School of Marine Science,
Tokyo University of Marine Science and Technology
4-5-7 Konan, Minato, Tokyo, 108-8477, Japan

⁴⁾ 東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科
〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7
Graduate School of Marine Science and Technology,
Tokyo University of Marine Science and Technology
4-5-7 Konan, Minato, Tokyo, 108-8477, Japan

⁵⁾ 株式会社 魚健
〒410-0845 静岡県沼津市千本港町 124
Inc. Uoken
124, Senbonminatomachi, Numazu City, Shizuoka,
410-0845, Japan

⁶⁾ 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 City, Kanagawa, 250-0031, Japan

る底曳網漁船の漁獲物を収集・調査しているが、株式会社沼津魚市場にて水揚げされた漁獲物の中から、ツマグロアオメエソ *Chlorophthalmus nigromarginatus* Kamohara, 1953 (ヒメ目: アオメエソ科) およびイトヒキヒメ *Aulopus formosanus* Lee and Chao, 1994 (ヒメ目: ヒメ科)、ルソンベニテグリ *Foetorepus masudai* Nakabo, 1987 (スズキ目: ネズツポ科) を入手した。これらは駿河湾での初記録種になるとともに、同湾での出現は分布の北限を更新する記録となるため、ここに報告する。

材料と方法

入手した個体は、10 % 中性ホルマリン水溶液で固定した後、70 % エタノール水溶液に置換し、保存した。報告に用いた標本は、いずれも神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類標本資料 (KPM-NI) として保管されている。なお、同館の資料番号は、電子台帳上では桁を埋めるための 0 を付加した 7 桁の数字が用いられているが、本稿では有効数字で表記した。

標本の計数及び計測方法は、ツマグロアオメエソについては Kamohara (1953) および Kobylanskii (2013)、イトヒキヒメについては Lee & Chao (1994) および松沼ほか (2008)、Procofev (2011)、ルソンベニテグリについては Nakabo (1982) に準拠した。また、色彩の名称は財団法人日本色彩研究所 (2011) に準拠した。

結 果

今回得られた 3 種の形態学的特徴について、以下に記載する。

ツマグロアオメエソ *Chlorophthalmus nigromarginatus* Kamohara, 1953 (Fig. 1, Table 1)

記載標本

KPM-NI 42686, 1 個体, 145.0 mm SL, 静岡県沼津市沼津港, 駿河湾, 櫻井風汰・手良村知功採集 (購入), 2017 年 1 月 30 日。

記 載

各部の計数・計測値を Table 1 に示した。

頭部はわずかに縦扁し、側面から見ると吻は尖る。体高は頭頂部から背鰭基部に向かって高くなり、背鰭起部において体長の 19.3 % となる。背鰭起部から尾柄部にかけて漸次体高が低くなり、

Table 1. Counts and measurements of *Chlorophthalmus nigromarginatus*

Cat. No.	KPM-NI
	42686
Standard length (SL mm)	145.0
Counts	
Dorsal-fin rays	11
Anal-fin rays	9
Pectoral-fin rays	15
Pelvic-fin rays	9
Gill rakers	2+1+15=18
Scales on lateral line	53
Scales above lateral line	6
Number of predorsal scales	10.5
Scales below lateral line	6
Number of scales between the anal opening and anal-fin origin	16
Number of scales between dorsal-fin and adipose-fin origins	19.5
Measurements % in SL	
Head length	29.0
Total length	117.8
Predorsal length	37.3
Preadipose-fin length	81.0
Prepectoral length	29.7
Prepelvic length	40.6
Preanal length	49.8
Pecto-ventral distance	14.6
Vetro-anal distance	38.5
Distance from the anal-fin origin to caudal-fin base	20.7
Distance from the dorsal-fin origin to caudal-fin base	51.7
Distance from the dorsal-fin origin to the adipose-fin origin	44.9
Distance from the center of the anus to the anal-fin origin	28.4
Distance between at the level of the vertical through the dorsal and anal-fin origins	5.7
Body depth at the anal-fin origin	13.4
Body depth at the dorsal-fin origin	19.0
Depth of caudal peduncle	8.9
Length of caudal peduncle	15.2
Length of longest dorsal-fin ray	21.2
Dorsal-fin base length	12.5
Anal-fin base length	7.3
Length of the longest anal-fin ray	13.1
Pectoral-fin length	23.9
Pelvic-fin length	18.9
Distance between the bases of the first and last pelvic-fin rays	4.6
Head depth at the vertical through posterior margin of the orbit	14.4
Snout length	8.3
Orbit diameter	9.5
Pupil diameter	4.9
Interorbital width at the vertical through posterior end of the supraorbital	8.8
Postorbital length	11.4
Length of upper jaw	11.4
Maximum depth of maxilla	4.6
Length of lower jaw	11.4



Fig. 1. Fresh specimen of *Chlorophthalmus nigromarginatus* (KPM-NI 42686, 145.0 mm SL) from Suruga Bay, Shizuoka Pref., Japan. Photographed by H. Senou.

尾柄高は体長の 8.5 % である。体は躯幹部においてほぼ円筒形だが、わずかに側扁し、後方に向かうにつれて側扁の程度が顕著になる。頭部は大きく、頭長は体長の 28.4 %。眼は大きく、眼径は頭長の 31.6 % である。眼は楕円形で、その長軸は頭部背縁の輪郭に対して平行。吻長は眼径より短い。口は上位。主上顎骨は発達し、主

上顎骨高は頭長の 16.0 %。上顎の歯列は 3 列で、2 列目には大きな円錐状歯、その前後にそれぞれ 1 列の顆粒状の歯が並ぶ。鋤骨には 1 本の大きな円錐状歯があり、口蓋骨には 10 本ほどの円錐状歯からなる歯帯が形成される。下顎前方外側には 3 列の円錐状歯が並び、後方に向かうにつれて小さくなり、下顎後方では最外側列は 2 列となる。また、下顎内側には 1 列の大きな円錐状歯が並ぶ。主鰓蓋骨後端はやや尖り、眼と同じ高さに位置する。体側鱗は弱い櫛鱗で、後縁の棘は短小で先端が鈍く、鱗の後縁に細かな凹凸があるように見える。胸鰭は上縁が緩く上方に湾曲し、後縁は円みを帯びる。胸鰭第 10 軟条が最長で、その先端は背鰭基底後端直下および肛門直上に達する。背鰭は、第 1 および第 2 軟条が不分枝、第 3–11 軟条は分枝する。背鰭は扇形で、第 3 軟条先端下で最も高い。腹鰭は第 1 軟条が不分枝、第 2–9 軟条は分枝する。腹鰭は第 2 軟条が最も長い。腹鰭は扇形で、先端に欠刻がない。腹鰭起部は背鰭第 3–4 軟条基底の直下に位置し、腹鰭後端は背鰭後端(第 11 軟条先端)よりわずかに前方に位置する。臀鰭は第 1–3 軟条が不分枝、第 4–8 軟条は分枝する。臀鰭は第 3 軟条が最も長く、外縁は浅く湾入する。脂鰭起部および基底後端は、それぞれ臀鰭第 5 軟条、第 7 軟条直上に位置する。尾鰭は二叉型で、上葉・下葉は同長。鼻孔は 2 対で眼の前方に位置し、楕円形である。肛門は円形で腹鰭基底後端より後方に位置する。

鮮時の体色： 頭頂部から体側背部にかけてはグレイ。背鰭基底の周辺および背鰭基底後端–脂鰭基底間には暗いグレイの鱗が散在し、鼠色の雲状斑を形成する。体側中央は明るいグレイで、側線に沿って暗いグレイの大きな雲状斑が並ぶ。体側中央の臀鰭基底直上から尾鰭基底にかけては鼠色の帯状斑が並ぶ。体側中央から腹部にかけてはパールホワイトを呈するが、全体的に黒色素胞が散在し、それは胸鰭および腹鰭基底付近で顕著である。黒色素胞は、臀鰭基底から尾柄部に向かって漸次消失する。腹部には正中線に沿って細い黒色縦帯があり、肛門が黒く縁どられる。頭部は吻部がグレイで、主上顎骨は白色からパールホワイトを呈する。頬部はパールホワイトで、前鰓蓋骨後端は地色がうすいピンクであり、グアニンにより銀色の光沢がある。鰓蓋は全体的にグアニンに覆われ銀色の光沢があるが、グアニンが脱落した部分は鼠色から青みのグレイを呈する。眼窩は黒く縁どられる。虹彩は明るい黄色の光沢があり、瞳孔は強い黄緑色である。背鰭は一様に淡いグレイであるが、第 1 および第 2 軟条は黒く、背鰭縁辺部は黒く縁どられる。胸鰭は半透明で灰味の青である。腹鰭は鰭膜が一様に淡

いグレイで、鰭条は灰味があり、鰭の中央から先端にかけて黒色帯が入る。臀鰭は一様に淡いグレイ。脂鰭は淡いグレイだが前縁は黒い。尾鰭は一様に淡いグレイで、縁辺部は黒く縁取られる。

分 布

本種は日本近海や東シナ海、南シナ海、オーストラリア北西岸などの西太平洋に広く分布しており(中坊・甲斐, 2013)、日本近海では駿河湾(本研究)、遠州灘(本研究; 参考標本)、愛知県三谷港(詳細な採集海域は不明; 小林・近藤, 1960)、熊野灘(久保ほか, 2012)、土佐湾(岡村, 1982; Shinohara *et al.*, 2001)、愛媛県豊後水道(本研究; 参考標本)、東シナ海大陸棚斜面上部域(中坊・甲斐, 2013)、琉球列島(Shinohara *et al.*, 2005)から報告されている。

備 考

本標本は、鋤骨歯を有する、頭部が側扁しておらず体は細長い、吻長は眼径に等しい、背鰭と尾鰭後縁が黒い、体側鱗が非常に弱い櫛鱗であるなどの特徴が小林・近藤(1960)および岡村(1984)、中坊・甲斐(2013)のツマグロアオメソ *Chlorophthalmus nigromarginatus* の記載や図に一致した。

本種の確実な分布域は、これまで熊野灘を北限とする南日本沿岸域とされていた(本種分布の項を参照)。小林・近藤(1960)は、アオメソ科魚類の鱗相に関する記載の中で、愛知県三谷港で水揚げされた本種の標本を使用しているが、詳細な漁獲海域は明記していない。三谷港を含む愛知県の沖合底曳網漁業は遠州灘を主な漁場としているが、紀伊水道から伊豆諸島にかけての海域における操業も許可されているため、水揚げ港のデータから実際の採集地点を推定することは困難である(玉越, 2000; 荒尾・玉井, 2011)。今回の個体は、駿河湾内で採集されたことが明らかであることから、同湾からの初記録であると同時に、本種の分布域の北限を更新する記録となる。

イトヒキヒメ

Aulopus formosanus Lee and Chao, 1994

(Fig. 2, Table 2)

記載標本

KPM-NI 44599, 1 個体, 雄, 155.1 mm SL, 静岡県沼津市沼津港, 駿河湾, 櫻井風汰・手良村知功採集(購入), 2017 年 4 月 21 日。

Table 2. Counts and measurements of *Aulopus formosanus*

Cat. No.	KPM-NI
	44599
Sex	male
Standard length (SL mm)	155.1
Counts	
Dorsal-fin rays	16
Anal-fin rays	9
Pectoral-fin rays	11
Pelvic-fin rays	9
Caudal-fin rays	vii+i+9+8+i+vi
Scales on lateral line	42
Scales above lateral line	5
Scales below lateral line	4
Gill rakers	3+1+11=15
Pyloric caeca	10
Measurements % in SL	
Head length (HL)	30.1
Total length	123.0
Predorsal length	36.4
Preadipose-fin length	81.2
Prepelvic length	38.7
Preanal length	59.4
Body depth	18.1
Body width	15.2
Depth of caudal peduncle	7.6
Length of caudal peduncle	15.8
Length of longest dorsal-fin ray (2nd)	25.3
Length of 3rd dorsal-fin ray	19.1
Length of dorsal-fin base	28.5
Pectoral-fin length	20.4
Pelvic-fin length	25.5
Anal-fin base length	9.1
Anal-fin depth	10.5
Caudal-fin length	24.4
Distance between the center of the anus and origin of the anal fin	13.5
Measurements % in HL	
Snout length	26.8
Orbital diameter	31.0
Interorbital width	25.1
Length of upper jaw	51.2
Width of tooth band on tongue	5.8

記 載

各部の計数・計測値を Table 2 に示した。

体は細長く円筒形、尾柄部は細くやや側扁し、尾柄高は体長の 7.8 % である。吻は眼径より短く、吻長は眼径の 95.7 %。肛門は背鰭第 13 軟条基部直下に位置する。閉口時、上顎歯列の外縁が露出する。鼻孔は 2 対で、吻端と眼窩前縁との間に位置する。前鼻孔と後鼻孔はほぼ同じ大きさで隣接し、前鼻孔の後縁に 1 枚のやや長い皮弁がある。眼窩の上縁は、頭部背面の輪郭から突出しない。上顎は大きく、その後端は瞳孔後縁直下を越える。口は端位。前上顎骨には円錐状歯が並び、歯列は前方で 3 列、後方へ向かうにつれ 2 列となり、後方約 1/2 では外側の歯列が上唇に覆われる。歯骨には 2 列の円錐状歯が並び、その外縁には顆粒状の歯からなる歯帯がある。前鋤骨には 2 列の円錐状歯が並び、その前方には顆粒状の歯からなる歯帯がある。口蓋骨には内側に 2 列の円錐状歯が並び、その外縁には顆粒状の歯からなる歯帯がある。前鋤骨と口蓋骨の内側には、顆粒状の歯が密生する幅広い歯帯がある。基舌骨上に細長い楕円形の歯帯があり、その最大幅は頭長の 5.8 %。各鰭の鰭条は全て軟条。背鰭は 1 基で大きく、体高とほ



Fig. 2. Fresh specimen of *Aulopus formosanus* (KPM-NI 44599, 155.1 mm SL) from Suruga Bay, Shizuoka Pref., Japan. Photographed by H. Senou.

ぼ同高である。背鰭第 2 軟条のみ伸長し、その長さは体長の 37.7 %。第 3 軟条以降は漸次短くなり、背鰭後端の輪郭は円みを帯びる。背鰭第 1 軟条、第 2 軟条、第 8、11–14 軟条は分枝せず、その他の軟条は分枝する。脂鰭は臀鰭第 6 軟条基部直上付近に位置する。腹鰭は大きく、閉じた際の後端は肛門を越える。腹鰭第 1 軟条は不分枝。腹鰭第 2–3 軟条は 2 分枝し、それより後方では複雑に分枝する。胸鰭先端は背鰭第 10 軟条基部直下に達する。臀鰭は第 3 軟条が最長で、腹鰭外縁の形状は円みを帯びる。腹鰭第 1 軟条は不分枝、第 2–4 軟条は先端が 2 分枝し、第 5–9 軟条の先端は複雑に分枝する。尾鰭は二叉し、下葉よりも上葉先端がわずかに長く、尾鰭下葉長は尾鰭上葉長の 79.5 % である。鱗は強い櫛鱗ではがれにくい。両眼間隔域および吻部、下顎腹面は無鱗。脂鰭は基部から約 2/3 まで被鱗する。

鮮時の体色： 体側背部および背面は地色が明るい黄味の赤で、体側中央に向かうにつれてより明るさを増す。側線より上方には薄く明るい緑味の黄を呈した鱗が散在する。側線下部から腹部は白色を基調とし、グアニンにより銀色の光沢がある。腋部から腹鰭前部は紫味のピンクを呈する。後頭部および背鰭起部、背鰭基底後端部、脂鰭基底にそれぞれ大きな褐色斑があり、体側中央下には、瞳孔大の強いピンクの小斑が側線に沿って 1 列に並ぶ。鰓蓋は紫味のピンクで、白色の不定型斑が散在する。背鰭の鰭膜はほぼ無色透明で、鰭条は青みを帯びたグレイ。鰭全体に黄味がかかったピンクから赤色の小斑が並ぶ。また、背鰭中央と背鰭基部に緩やかな曲線を描く黄色縦帯がある。胸鰭は透明。腹鰭は鰭膜が淡い赤、鰭条は黄色く、所々途切れる赤い縁取りがある。脂鰭は体色と同じく赤味の強い橙色を基調とするが、黄味がかかる。臀鰭は白色を基調とし、中央に体側腹縁と平行な黄色縦帯が走る。尾鰭の地色は淡いグレイで、中央部は赤味がかかった橙色。下葉と上葉の縁辺に沿って赤みがかかった 4 本の橙色帯があり、先端付近は白色である。

分 布

駿河湾（本研究）、遠州灘（本研究；参考標本）、和歌山県紀伊半島沖（中坊・甲斐, 2013）、熊野灘（久保ほか, 2012）、土佐湾（中坊・甲斐, 2013）、鹿児島県薩摩半島南岸（松沼ほか, 2008）、沖縄県近海（Shinohara *et al.*, 2005）、国外ではオーストラリア北西岸、台湾、東シナ海から知られる（中坊・甲斐, 2013）。大陸棚縁辺の砂泥域に生息し（中坊・甲斐, 2013）、水深 120–230 m から記録されている（Shinohara *et al.*, 2005）。

備 考

本標本は、背鰭基底長が背鰭基底後端から脂鰭基部までの距離よりも長いこと、背鰭第 2 軟条が伸長すること、背鰭軟条数が 16 であること、側線鱗数が 39 であること、眼が頭部背縁より突出しないこと、眼径は頭長の 31.0 % であることなどの特徴が松沼ほか（2008）および中坊・甲斐（2013）のイトヒキヒメ *Aulopus formosanus* の雄の記載や図に一致した。

松沼（2008）や Lee & Chao（1994）は本種に幽門垂はないとしているが、本標本では 10 本の幽門垂が確認された。本種の幽門垂の有無については Prokofiev（2011）が議論しており、パラタイプ 3 個体それぞれが 10 本の幽門垂を持つことが確認されている。

本種は、これまでに熊野灘および和歌山県紀伊半島沖、土佐湾、鹿児島県薩摩半島南岸、沖縄県近海から記録されていた（本種分布の項を参照）。本個体は駿河湾における本種の初記録であると同時に、同湾における出現は分布の北限を更新するものである。

ルソンベニテグリ

Foetorepus masudai Nakabo, 1987

(Fig. 3, Table 3)

記載標本

KPM-NI 41371 (1 個 体 , 雄 , 121.5 mm SL), KPM-NI 41372 (1 個 体 , 雌 , 111.7 mm SL) & KPM-NI 41373 (1 個 体 , 雄 , 121.9 mm SL), 静岡県沼津港, 駿河湾, 櫻井風汰・手良村知功採集（購入）, 2016 年 10 月 24 日 .

記 載

各部の計数・計測値を Table 3 に示した。

体は細長く、軀幹部は円筒形で、体高と体幅はほぼ等しい。尾柄部は細く、尾柄高は体高の 33.7–36.3 %。眼は非常に大きく、眼径は頭長の

Table 3. Counts and measurements of *Foetorepus masudai*

Cat. No.	KPM-NI	KPM-NI	KPM-NI
	42371	42372	42373
Sex	male	female	male
Standard length (SL mm)	121.5	111.7	121.9
Counts			
Dorsal-fin rays	IV -8	IV -8	IV -8
Anal-fin rays	7	7	7
Pectoral-fin rays	i+20	i+20	i+20
Pelvic-fin rays	I -5	I -5	I -5
Caudal-fin rays	i+7+ii	i+7+ii	i+7+ii
Measurements % in SL			
Body width	17.9	20.1	18.9
Body depth	17.8	16.0	16.7
Depth of caudal peduncle	6.0	5.8	5.9
Predorsal depth	28.5	29.5	27.9
Caudal-fin length	44.9	36.7	43.6
Head length	36.1	37.5	35.6
Eye diameter	8.6	9.2	7.6
Snout length	8.1	9.9	8.4
Interorbital width	2.6	2.6	2.7
1st dorsal-spine length	26.5	19.2	25.1
2nd dorsal-spine length	13.6	14.6	14.7
3rd dorsal-spine length	12.7	13.6	13.5
4th dorsal-spine length	13.8	12.3	12.6
1st dorsal-ray length	23.1	21.1	21.0
Last dorsal-ray length	32.5	22.5	33.5
1st anal-ray length	8.2	10.4	8.6
Last anal-ray length	16.4	16.1	18.5
Pectoral-fin length	25.8	23.7	25.3
Pelvic-fin length	27.8	27.0	25.2
Preopercular spine length	5.3	5.6	5.2
Anal papilla length	2.4	-	2.7



Fig. 3. Fresh specimen of *Aulopus formosanus* (KPM-NI 41371, 121.5 mm SL) from Suruga Bay, Shizuoka Pref., Japan. Photographed by H. Senou.

21.4–24.6 %。眼隔域は狭く、ややくぼむ。後頭部の隆起は後方へ延びる。鰓孔は小さく、楕円形で、第 1 背鰭起点よりもわずかに前方に位置する。前鰓蓋棘は基部外側に前向棘がなく、先端はやや上方に湾曲し、内側には上向棘がある。上顎は突出し、後端は眼の前縁下を越える。鼻孔は眼窩前域にあり、鼻管を欠く。前上顎骨と歯骨の前方には 3–4 列の円錐状歯があり、後方に向かうにつれて 2 列になる。また、円錐状歯の間隙には絨毛状歯が並ぶ。口蓋骨と鋤骨には歯がない。頭部側線系はよく発達し、前鼻孔付近に端管開口を持つ眼窩上管は、眼隔域で左右のものが接合し、眼後部で眼下管、眼後管の順に接続する。眼下管は分枝せず、眼の後腹側に達する。眼後管は前鰓蓋管と接続する。体側の側線は 1 本で、上側頭管で左右のものが接続する。側線は第 2 背鰭第 2 軟条基部直下で背部から体側正中線に向かって緩やかに下降し、第 4 軟条基部直下から尾鰭基底まで体軸に沿って直走する。その後半部には下方へ

向かう非常に短い分枝が多数ある。雄の生殖突起は発達するが、雌のそれは著しく小さい。第1背鰭の起点と基底後端は、それぞれ腹鰭基底後端、胸鰭基底上端の直上に位置する。第1背鰭は第1棘が糸状に伸長し、上縁は湾入するため、全体的に鎌状を呈する。第2背鰭の外縁はほぼ直線状で、後部の輪郭は尖る。臀鰭軟条は不分枝で、後方のものほど長い。胸鰭は円みを帯び、第8-9軟条が最長で、背鰭第5軟条基部直下に達する。腹鰭は円みを帯び、鰭を広げた状態ではその後端は臀鰭起部に達しない。腹鰭基部は皮膜によって胸鰭基部中央に接続する。尾鰭は概ね菱形で、上葉よりも下葉の鰭条がやや長く、第6軟条が最長。尾鰭第5-7軟条の先端は糸状に伸長する。

鮮時の体色：雄は体の地色がピンクで、腹面は部分的に淡いピンクもしくは白色である。体の背部は互いに接し合う白い小円形斑と、それら小円形斑の間を埋めるようににぶい緑味の黄の虫食い状斑が覆う。側線は概ね白く、1本の線として認識できる。第1背鰭は鰭膜が部分的に黄色く、中央と基部に淡桃色縦線があり、鰭の上縁はさえた黄味の赤で縁取られる。第2背鰭は鰭膜が部分的に黄色く、縁辺から鰭条長の約3分の1の位置に1淡桃色縦線があり、上縁は黄味の赤でわずかに縁取られる。鰭の後方にはうすい桃色あるいは白色の短い線状斑が1-2本あり、鰭条を横断する。胸鰭は鰭膜が透明で、鰭条は濃いピンク。基底上部には1暗色斑がある。腹鰭は各鰭条が強いピンクで、鰭の後半部には暗色斑がある。臀鰭は鰭条が白く、鰭膜の縁辺側半分は強いピンクで、部分的に黒ずむ。尾鰭は上半部に幅広い黄色横帯と細い淡桃色横線が交互に入る。下半部は鰭膜上に黄色縦線がある。雌は背鰭の赤い縁取りが明瞭で、第2背鰭に縦線がない一方、垂直あるいは鰭条を横断する短い白または淡黄色線が5-6本と多く、各鰭の黄色みあるいは黄色線が不明瞭である他は雄と大差ない。

分 布

駿河湾（本研究）、遠州灘（Nakabo, 1987; 中島, 2003）、土佐湾（Nakabo, 1987）、東シナ海（Shinohara *et al.*, 2005）。国外では台湾から知られる（Ho *et al.*, 1993）。大陸棚縁辺域に生息し（中坊・土居内, 2013）、東シナ海において水深137-142 mから記録されている（Shinohara *et al.*, 2005）。

備 考

本標本は、体側後半部の側線の短い分枝が全て下方を向く、雄の背鰭第1棘が糸状に伸長する、雌の第1背鰭の第3鰭膜上に眼状斑がない、胸鰭基底上端に暗色斑がある、第2背鰭の上部に1

淡桃色縦線があるなどの特徴がNakabo (1987) や中坊 (2013) のルソンベニテグリの記載や図に一致した。本種はこれまで遠州灘以南から記録されていた（Nakabo, 1987; 中島, 2003）。本個体は駿河湾からの初記録であると同時に、同湾における出現は本種の分布北限を更新するものとなる。

考 察

本研究において確認された3種は、いずれも東アジア地域においては東シナ海の陸棚域および台湾、駿河湾以南の南日本太平洋岸にかけてほぼ連続的な分布を示している。中坊 (2013) が示した東アジア地域における海産魚類の水平分布様式にこれら3種は例示されていないが、ツマグロアオメエソを含むアオメエソ属魚類の分布様式が「大陸沿岸温帯大陸棚縁辺から斜面上部・海山魚」の分布Ⅲa（千葉県銚子～九州南岸の太平洋沿岸、九州北西岸、東シナ海大陸斜面上部、九州-パラオ海嶺）の「西太平洋（インド-西太平洋要素）」として挙げられている。イトヒキヒメとルソンベニテグリの分布記録についても、アオメエソ属魚類の分布様式に類似しており、かつ南日本太平洋岸における黒潮の流路とよく一致していることから、これら3種の分布様式は多くの浅海性魚類と同様に黒潮の影響を受けて形成されたものである可能性が高いと考えられる。

深海性魚類の分散に関する知見は少ないが、Baco *et al.*, (2007) はソコダラ科の *Coryphaenoides rupestris* Gunnerus, 1765 やヒウチダイ科の *Hoplostethus atlanticus* Collett, 1889 等を対象とした分子マーカーによる集団構造解析の結果から、多くの深海性魚類が海流を介することで高い分散能力を持つ可能性があることを示唆している。アオメエソ属魚類では、稚魚ネットを用いた表層サンプリングで仔稚魚が得られていることから、本属魚類の卵・仔稚魚は黒潮によって運搬される可能性が高いとされている（平川ほか, 2007; 猿渡, 2012）。また、大陸棚斜面で卓越する底生魚のソコダラ科魚類についても、生活史初期に浮遊仔稚魚期を経るため、黒潮による仔稚魚の分散が起きている可能性があるという指摘されている（Merrett, 1989; 遠藤, 2014; 手良村ほか, 2016）。さらに、筆者らは駿河湾や近隣の相模湾において、オオソコイタチウオ *Cataetys platyrhynchus* やスジトラギス *Parapercis striolata* のように、近年になって新たに分布域の北限を更新した深海性魚類や陸棚域の比較的深部に生息する魚類を複数種確認している（三井・瀬能, 2015; 手良村ほか, 2017）。したがって、今回得られた3種についても、

黒潮による運搬作用によって駿河湾に出現した可能性が高いと考えられる。ただし、これらの種が分布の北限海域で再生産しているのか、あるいは無効分散であるのか等を含めて、黒潮流域に沿った深海性魚類や陸棚域深部に生息する魚類の分布形成機構を解明するためには、相模湾や外房沿岸など駿河湾よりも黒潮の下流域にあたる海域を含めた広域的な調査が必要である。

参考標本

ツマグロアオメエソ *Chlorophthalmus nigromarginatus*, 5 個体 : KPM-NI 48091 (1 個体, 135.3 mm SL, 台湾屏東県地先, 南シナ海; 以下同様), KPM-NI 48092 (1 個体, 128.7 mm SL); KPM-NI 38466 (1 個体, 119.5 mm SL, 愛媛県豊後水道; 以下同様); KPM-NI 38467 (1 個体, 127.7 mm SL); KPM-NI 49660 (1 個体, 116.0 mm SL, 静岡県舞阪港地先, 遠州灘)。

イトヒキヒメ *Aulopus formosanus*, 1 個体 : KPM-NI 49657 (1 個体, 183.6 mm SL, 静岡県舞阪港地先, 遠州灘)。

ルソンベニテグリ *Foetorepus masudai*, 1 個体 : KPM-NI 38378 (1 個体, 77.0 mm SL, 静岡県舞阪港地先, 遠州灘)。

謝 辞

坂部道美氏、滝口陽平氏をはじめとする株式会社魚健の皆様と後藤隆弘氏（沼津魚市場株式会社）、鈴木尚光船長と増田修一氏（第五大成丸）には標本の収集にあたり多大なご協力をいただいた。また、野村智之氏をはじめとする神奈川県立生命の星・地球博物館ボランティアの皆様には標本の作製および登録作業にご協力いただいた。加えて、著者を除く東京海洋大学深海魚同好会の方々には標本の収集や計測などに協力いただき、菊池 潔教授、Ahammad Kabir 氏、藤川大学氏、加藤柊也氏など東京大学大学院附属水産実験所の皆様には本稿執筆にあたりご協力いただいた。この場を借りて厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 荒尾一樹・玉井隆章, 2011. 愛知県一色漁港に水揚げされた魚類. 豊橋市自然史博物館研究報告, (21): 17–26.
- Baco, A. R., R. J. Etter, P. A. Ribeiro, S. von der Heyden, P. Beerli & B. P. Kinlan, 2016. A synthesis of genetic connectivity in deep-sea fauna and implications for marine reserve design. *Molecular Ecology*, **25**: 3276–3298.
- 伴 和幸・高見宗広・富山晋一・福井 篤, 2013. 日本初記録のクロボウズギス科魚類ジャグチボウズギス (新称) *Kali colubrine*. 魚類学雑誌, **60**(2): 117–121.
- 遠藤広光, 2014. ソコダラ科. 沖山宗雄編, 日本産稚魚図鑑, 第二版, pp.411–420. 東海大学出版会, 秦野.
- Endo, H., Y.-C. Liao & K. Matsuura, 2015. *Owstonia kamoharai* (Perciformes: Cepolidae), a new bandfish from Japan. *Ichthyological Research*, **63**: 31–38.
- Fricke, R., 1983. Revision of the Indo-Pacific genera and species of the dragonet family Callionymidae. *Theses Zoologicae*, **3**. 774pp. Verlag von J. Cramer, Braunschweig.
- 平川直人・林 敏史・鈴木直樹・茂木正人, 2007. 第一部 海鷹丸航海調査報告 平成 17 年度 (2005 年度) 第 17 次航海報告. Online. Available from internet: <http://id.nii.ac.jp/1342/00000291/> (downloaded 2018-10-25).
- Ho, L.-T., K.-T. Shao, J.-P. Chen & P.-L. Lin, 1993. Descriptions of ten new records of fishes found from Hsio-liu-chiu and Pescadores Islands, Taiwan. *Journal of Taiwan Museum*, **46**(1): 5–15.
- Kamohara, T., 1953. A review of the fishes of family Chlorophthalmidae found in the waters of Japan. 魚類学雑誌, **3**(1): 1–6.
- 小林久雄・近藤 泉, 1960. アオメエソ科魚類の鱗相. 動物学雑誌, **69**(3): 93–100.
- Kobylyanskii, S. G., 2013. Two new species of green eyes of the genus *Chlorophthalmus* (Chlorophthalmidae, Aulopiformes) from the continental slope and submarine rises of the western tropical part of the Indian Ocean. *Journal of Ichthyology*, **53**(6): 373–379.
- 久保喜計・川端 青・朝井俊亘・花崎勝司・竹内啓明・奥村大輝・山野ひとみ・細谷和海, 2012. 熊野灘で操業する沖合底曳網漁で得られた魚類. 近畿大学農学部紀要, **45**: 193–239.
- Lee, S.-C. & W.-C. Chao, 1994. A new aulopid species, *Aulopus formosanus* (Aulopiformes: Aulopodidae) from Taiwan. *Zoological Studies*, **33**(3): 211–216.
- 松沼瑞樹・目黒昌利・萩原豪太・本村浩之, 2008. 鹿児島県から得られたイトヒキヒメ *Aulopus formosanus* (ヒメ科, ヒメ属) とその標徴に関する新知見. 日本生物地理学会会報, **63**: 71–79.
- Merrett, N. R., 1989. The elusive macrourid alevin and its seeming lack of potential in contributing to interfamilial systematics. In Cohen, D. M. (ed.), *Papers on the systematics of gadiform fishes*, pp.175–185. Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles.
- 三井翔太・瀬能 宏, 2015. アシロ目魚類の 2 稀種, オオソコイタチウオとクロヨロイタチウオの再記載. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (44): 71–78.
- Murasaki, K., M. Takami & A. Fukui, 2018a. *Paraliparis ruficometes* sp. nov. (Liparidae), a new snailfish from Suruga Trough, Japan. *Ichthyological Research*, DOI 10.1007/s10228-018-0656-1.
- Murasaki, K., M. Takami & A. Fukui, 2018b. *Careproctus surugaensis* sp. nov. (Liparidae), a new snailfish from Suruga Trough, Japan. *Ichthyological Research*, **65** (2): 237–244.
- Nakabo, T., 1982. Revision of genera of the dragonets (Pisces: Callionymidae). *Publications of the Seto Marine Biological Laboratory*, **27**(1/3): 77–131.

- Nakabo, T., 1987. A new species of the genus *Foetorepus* (Callionymidae) from southern Japan with a key to the Japanese species of the genus. *Japanese Journal of Ichthyology*, **33**(4): 335–341.
- 中坊徹次, 2013. 東アジアにおける魚類の生物地理学. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, 第三版, pp.2289–2338. 東海大学出版会, 秦野.
- 中坊徹次・土居内龍, 2013. ネズッポ科. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, 第三版, pp.1331–1346, 2106–2109. 東海大学出版会, 秦野.
- 中坊徹次・甲斐嘉晃, 2013. アオメエソ科. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定, 第三版, pp.429–430, 1853–1854. 東海大学出版会, 秦野.
- 中島徳男, 2003. 愛知県近海の魚類. 198pp., 79 pls, 自費出版, 愛知.
- Nakayama, N. & H. Endo, 2016. A new species of the grenadier genus *Coryphaenoides* (Actinopterygii: Gadiformes: Macrouridae) from Japan and a range extension of *Coryphaenoides rudis* Günther 1878 in the northwestern Pacific. *Ichthyological Research* **64**(1): 12.
- 岡村 収, 1982. ツマグロアオメエソ *Chlorophthalmus nigromarginatus*. 岡村 収・尼岡邦夫・三谷文夫編, 九州—パラオ海嶺ならびに土佐湾の魚類, pp.98–99, 335. 日本水産資源保護協会, 東京.
- 岡村 収, 1984. ツマグロアオメエソ *Chlorophthalmus nigromarginatus*. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫編, 日本産魚類大図鑑, p. 62, pl. 63. 東海大学出版会, 東京.
- Okiyama, M., H. Senou & T. Kawano, 2007. Kasidoron larvae of *Gibberichthys latifrons* (Osteichthyes, Gibberichthyidae) from Japan. *Bulletin of National Museum of Nature and Science, Ser. A*, **33**(1): 45–50.
- Paxton, J. R., D. F. Hoese, G. R. Allen & J. E. Hanley, 1989. Zoological catalogue of Australia. Petromyzontidae to Carangidae. Australian Government Publishing Service. Canberra, 7: i-xii + 1–665.
- Prokofiev, A.M., 2011. Conspecificity of *Aulopus formosanus* and *A. diactithrix* (Aulopidae) and differences between the populations from Taiwan and Vietnam. *Journal of Ichthyology*, **52**(6): 503–507.
- 猿渡敏郎, 2012. アオメエソ属魚類をモデルとした小型底魚類の生活史に関する研究 様式 C-19 科学研究費助成事業 (科学研究費補助金) 研究成果報告書. Online. Available from internet: <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-21580219/21580219seika.pdf> (posted on 2012- 05-31 by the author).
- Schwarzshans, W., 2014. Head and otolith morphology of the genera *Hymenocephalus*, *Hymenogadus* and *Spicomacrus* (Moridae), with the description of three new species. *Zootaxa*, **3888**(1): 1–73.
- Shinohara, G., H. Endo, K. Matsuura, Y. Machida & H. Honda, 2001. Annotated checklist of the deepwater fishes from Tosa Bay. Japan. National Science Museum Monographs, (20): 283–343.
- Shinohara, G. & K. Matsuura, 1997. Annotated checklist of deep-water fishes from Suruga Bay, Japan. National Science Museum Monographs, (12): 269–318.
- Shinohara, G., T. Sato, Y. Aonuma, H. Horikawa, K. Matsuura, T. Nakabo & K. Sato, 2005. Annotated checklist of deep-sea fishes from the waters around the Ryukyu Islands, Japan. Deep sea fauna and pollutants in Nansei Islands. National Science Museum Monographs, (29): 385–452.
- 高見宗広・富山晋一・福井 篤, 2011. 日本初記録の深海性アシロ科魚類イシフクメンイタチウオ (新称) *Bassozetus robustus*. 魚類学雑誌, **58**(2): 177–180.
- 玉越紘一, 2000. 愛知県の底びき網漁業のあゆみ. 愛知県水産試験場研究報告, (7): 17–41.
- 手良村知功・石川 新・渋川浩一・瀬能 宏, 2017. 駿河湾初記録のスジトラギス (スズキ目トラギス科). 東海自然誌, (10): 39–42.
- 手良村知功・中山直英・瀬能 宏, 2016. ワニダラ *Hymenocephalus longibarbis* (タラ目: ソコダラ科) の日本からの追加標本と本種の分布特性, 神奈川自然誌資料, (37): 33–36.
- 富山晋一・岸本浩和, 2012. 駿河湾から初記録の深海性魚類キタノクロダラ *Lepidion schmidtii* (タラ目: チゴダラ科). 海・人・自然 (東海大学博物館研究報告), **11**: 43–48.
- 富山晋一・高見宗広・福井 篤, 2011. 日本初記録の深海性アシロ科魚類ナンヨウフクメンイタチウオ (新称) *Bassozetus glutinosus*. 魚類学雑誌, **58**(1): 93–97.
- 財団法人日本色彩研究所, 2011. 改訂版 色名小辞典. 92pp. 日本色彩研究所, 東京.

摘 要

手良村知功・安田 慎・天野雄一・三井翔太・櫻井風汰・平瀬祥太郎・瀬能 宏, 2019. 駿河湾から得られた北限記録の魚類 3 種とその分布特性. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 13–20. [Teramura, A., M. Yasuda, Y. Amano, S. Mitsui, F. Sakurai, S. Hirase & H. Senou, 2019. Northernmost Records of Three Fish Species from Suruga Bay, Japan, with Notes on Distributional Implications for these Species. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 13–20.]

ツマグロアオメエソ (ヒメ目アオメエソ科) およびイトヒキヒメ (ヒメ目ヒメ科)、ルソンベニテグリ (スズキ目ネズッポ科) の標本が駿河湾からそれぞれ 1 個体ずつ得られた。これらはいずれも同湾における初記録であり、かつその種の分布の北限記録となる。日本近海ではこれら 3 種は大陸棚の縁辺あるいは斜面上部に生息するが、南日本では黒潮流路に沿って連続的に分布することから、多くの浅海性魚類と同様に、その分散には黒潮が関係していることが示唆された。

(受付 2018 年 10 月 31 日; 受理 2018 年 11 月 18 日)

Original Article

Two New Lentic, Dwarf Species of *Rhinogobius* Gill, 1859 (Gobiidae) from JapanToshiyuki SUZUKI¹⁾, Seishi KIMURA²⁾ & Koichi SHIBUKAWA³⁾

Abstract. Two new lentic, relatively small-sized species of the gobiid fish genus *Rhinogobius*, *R. tyoni* and *R. telma*, are described based on specimens from temperate regions of Japan. *Rhinogobius tyoni* (14 specimens, 25.7–40.0 mm SL) is distinguished from all congeneric species by the following combination of features: predorsal area with small cycloid scales; 8–17 predorsal scales; 20–23 pectoral-fin rays; 28–35 longitudinal scales; 10+16=26 vertebrae; a low first dorsal fin in males, not extending posteriorly to origin of second dorsal fin when adpressed; third spine of first dorsal fin longest; posterior oculoscapular canal usually absent; preopercular canal usually present; anterior part of first dorsal fin with no dark large circle or quadrangle markings; caudal fin with some dark vertical lines in males, some dark vertical lines or rows of dots in females. *Rhinogobius telma* (14 specimens, 28.7–39.5 mm SL) differs from all congeneric species by the following combination of features: predorsal area with small cycloid scales; 3–15 predorsal scales; 10+16=26 vertebrae; a low first dorsal fin in males, not extending posteriorly to origin of second dorsal fin when adpressed; third spine of first dorsal fin longest; lateral and ventral sides of belly with ctenoid and small cycloid scales, respectively; posterior oculoscapular canal and preopercular canal absent; first dorsal fin with a single longitudinal row of vertically-elongate dark markings; caudal fin with some vertical rows of dark dots in both sexes.

Key words: fish taxonomy, non-amphidromous, *Rhinogobius* sp. BF, *Rhinogobius* sp. TO

Introduction

Rhinogobius Gill, 1859 comprises medium-sized freshwater gobies (reaching up to 100 mm in standard length) and is known from the East and Southeast Asian regions, including the Russia Far East, Japan, Korea, China, Taiwan, the Philippines, Vietnam, Laos, Cambodia, and Thailand (Chen & Miller, 2014). Many species of the genus are amphidromous; namely, adults spawn in the freshwater habitats, larvae just after hatching immediately

go to the coastal marine waters, and after that the juveniles enter the inland waters. The other congeners are confined to freshwater habitats (e.g., lakes, ponds, rivers or streams) throughout their life cycle (Mizuno, 1960a; Takahashi & Okazaki, 2002).

Rhinogobius, originally described as a monotypic genus based on *Rhinogobius similis* Gill, 1859, is currently known as the most speciose freshwater gobiid genus, comprising 81 described, valid species, although several unnamed species are left unresolved (Suzuki *et al.*, 2017; Takahashi & Okazaki, 2017; Endruweit, 2018; Li *et al.*, 2018; Wu *et al.*, 2018; Xia *et al.*, 2018). In the Japanese waters, 17 species are currently known (Akihito *et al.*, 2013). Of these, nine species [viz., *Rhinogobius biwaensis* Takahashi & Okazaki, 2017, *Rhinogobius brunneus* Temminck & Schlegel, 1845, *Rhinogobius flumineus* (Mizuno, 1960), *Rhinogobius fluviatilis* Tanaka, 1925, *Rhinogobius kurodai* (Tanaka, 1908), *Rhinogobius mizunoi* Suzuki, Shibukawa & Aizawa, 2017, *Rhinogobius nagoyae* Jordan & Seale, 1906, *Rhinogobius ogasawaraensis* Suzuki, Chen & Senou,

¹⁾ Kawanishi-midoridai Senior High School,
1-8 Kouyoudai, Kawanishi, Hyogo, 666-0115, Japan
兵庫県立川西緑台高等学校
〒660-0125 兵庫県川西市向陽台 1-8
Toshiyuki Suzuki: trimma-toshiyuki@hop.ocn.ne.jp

²⁾ Fisheries Research Laboratory, Mie University,
4190-172, Wagu, Shima, Mie, 517-0703, Japan
三重大学大学院水産実験所
〒517-0703 三重県志摩市志摩町和具 4190-172
Seishi Kimura: kimura-s@bio.mie-u.ac.jp

³⁾ Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka
5762 Oya, Suruga, Shizuoka, Shizuoka 422-8017, Japan
ふじのくに地球環境史ミュージアム
〒422-8017 静岡県駿河区大谷 5762
Koichi Shibukawa: shibu@crux.ocn.ne.jp

2012, and *R. smillis*] are treated as valid (Akihito *et al.*, 2013; Suzuki *et al.*, 2015, 2017; Takahashi & Okazaki, 2017). Akihito *et al.* (2013) distinguished the remaining eight, all of which are undescribed, by respective, specific abbreviations, as follows (each vernacular name in Japan is in parenthesis): *Rhinogobius* sp. BB (Aobara-yoshinobori), *Rhinogobius* sp. BF (Shimahire-yoshinobori), *Rhinogobius* sp. DL (Hira-yoshinobori), *Rhinogobius* sp. KZ (Kazusa-yoshinobori), *Rhinogobius* sp. MO (Aya-yoshinobori), *Rhinogobius* sp. OM (Oumi-yoshinobori), *Rhinogobius* sp. TO (Tokai-yoshinobori) and *Rhinogobius* sp. YB (Kibara-yoshinobori).

In this paper, we describe two of these, *Rhinogobius* sp. BF and *Rhinogobius* sp. TO, as new. Both of these, known only from temperate regions of Japan, are non-diadromous, lentic species, and characterized by a relatively small-sized body (40 mm or less in standard length), a non-elongate, low first dorsal fin in males, fifth pelvic-fin ray divided into two branches at its first (most proximal) branching point, and relatively reduced cephalic sensory canals.

Materials and Methods

The specimens examined in this study are deposited in the following institutions: Biological Laboratory of Imperial Palace, Tokyo (BLIP); Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, Odawara (KPM); Osaka Museum of Natural History, Osaka (OMNH).

All specimen lengths given are standard lengths (SL). Measurements were made point-to-point with calipers, or micrometer attached to microscope to the nearest 0.1 mm. The methods for measurements followed those of Hubbs & Lagler (1958), with exceptions given below (the snout tip refers to the mid-anteriormost point of the upper lip): head length was measured from the snout tip to the posteriormost edge of the gill membrane; cheek depth was measured as the least distance from the orbit downward to the ventral edge of the cheek; caudal-fin length was measured from the base to the tip of the middle ray. The methods for counting followed Prince Akihito *et al.* (1984), except for scales between origin of dorsal fin and dorsal insertion of pectoral fin (counting scales in an oblique row from the dorsalmost point of pectoral-fin base to the origin of first dorsal fin). Data and the other information about squamation and fifth pelvic-fin ray were made based on some paratypes stained with Alizarin red. The observation of cephalic sensory system and the count of scales were examined based on specimens temporarily stained with cyanine blue. Osteological features were

observed from radiographs. The number of branches at its first (most proximal) segmenting point of fifth pelvic-fin ray is counted. The method of Akihito *et al.* (2013) is used in describing the pattern of the interdigitation of the dorsal-fin pterygiophores and neural spines ("P-V"). The counts of vertebrae follow Akihito *et al.* (2013). Notations of cephalic sensory-canal pores and sensory-papillae rows followed Prince Akihito *et al.* (1984) and Suzuki *et al.* (2017), respectively. In the description of counts, data from the holotype are indicated by asterisks, and the frequency of each count is given in parentheses following the relevant count. Description of the coloration was based on digital images photographed on a white background. The names of colors follow those of Japan Color Research Institute (1995).

Genus *Rhinogobius* Gill, 1859

Rhinogobius Gill, 1859: 145 (type species: *Rhinogobius similis* Gill, 1859 by original designation and monotypy).

Tukugobius Herre, 1927: 119 (type species: *Rhinogobius carpenteri* Seale, 1910 by original designation).

Sinogobius Liu, 1940: 215 [type species: *Gobius* (*Sinogobius*) *szechuanensis* Liu, 1940 (= *Rhinogobius liui* Chen & Wu, 2008) by original designation and monotypy].

Pseudorhinogobius Zhong & Wu, 1998: 149 (type species: *Pseudorhinogobius aporus* Zhong & Wu 1998 by original designation and monotypy).

Diagnosis. *Rhinogobius* belongs to the gobiid subfamily Gobionellinae (sensu Pezold, 1993, 2011), and is distinguished from the other gobiionelline genera by the following combination of characters (Chen & Shao, 1996; Yang *et al.*, 2008; Suzuki *et al.*, 2015, 2017): first dorsal fin with 5–7 spines; second dorsal fin with a single spine and 6–11 segmented rays; anal fin with a single spine and 5–11 segmented rays; pectoral fin with 14–23 segmented rays; pelvic fin with a single spine and five segmented rays; 25–44 longitudinal scales; 7–16 transverse scales; P-V 3/2211 0/9 or, in a few exceptions, its derived pattern; 10–11+15–18=25–29 vertebrae; snout, cheek and operculum naked; body largely with ctenoid scales; cheek with a longitudinal pattern of sensory papillae (sensu Hoese, 1983), except for a single species, *R. similis*, having several short transverse rows of sensory papillae below the eye; gill opening moderate in size, its anteroventral end extending to a vertical through posterior margin of preopercle; pelvic fins fused medially into a circular/ovoid disc via frenum (between spines) and connecting

membrane (between innermost rays).

Remarks. *Rhinogobius* is currently known as the most species-rich freshwater gobiid genus, comprising 83 valid species (Suzuki *et al.*, 2017; Takahashi & Okazaki, 2017; Endruweit, 2018; Li *et al.*, 2018; Wu *et al.*, 2018; Xia *et al.*, 2018; present study). As indicated by Chen & Shao (1996) and Suzuki *et al.* (2015), the genus is divided into two distinct groups; one comprises only a single species *R. similis*, whereas the other includes all the remaining species. *Rhinogobius similis* differs from the other congeners by having large ctenoid scales on the nape (vs. nape naked or with cycloid scales in the others) and several short transverse rows of sensory papillae on the cheek (vs. no distinct transverse rows of sensory papillae on cheek). We here assign all species of the genus but *R. similis* to the “*Rhinogobius brunneus* complex”, following Chen & Shao (1996).

Endruweit (2017) resurrected *Tukugobius* Herre, 1927, previously regarded as a junior synonym of *Rhinogobius*, as valid; assigning three described species known from the Philippines, *Tukugobius bucculentus* Herre, 1927, *Rhinogobius carpenteri* Seale, 1910 (type species of *Tukugobius*), and *Tukugobius philippinus* Herre, 1927, to *Tukugobius*, with all others to *Rhinogobius*. However, on the basis of the following reasons, we do not concur with his conclusion. First of all, it is too early to resurrect *Tukugobius* as valid, based on these three species. Like *R. carpenteri*, the type specimens of *T. bucculentus* and *T. philippinus* were destroyed during the Second World War (Eschmeyer, 1998; Kottelat, 2013), and the taxonomic status of these species is open to debate. For these two species, Endruweit (2017) merely examined the non-type specimens from the Philippines and did not state the reasons why these were congeneric with *R. carpenteri*, only stating, “*Tukugobius carpenteri* is readily distinguished from all species currently allocated in *Rhinogobius* by seven pterygiophores supporting the first dorsal fin (vs. 6 in all species from continental Asia, Japan, Taiwan, and Hainan), the first pterygiophore of second dorsal fin inserted in interneural space 9 (vs. 8)”, These characters need further investigation based on broader sampling. For example, some specimens of *Rhinogobius* sp. BF (one of the new species described below) and *Rhinogobius* sp. BB have seven pterygiophores for the first dorsal fin, and *R. fluminus*, and some specimens of *Rhinogobius* sp. YB have the first pterygiophore of second dorsal fin inserting behind neural spine of ninth vertebra (TS, personal investigation). These inter- or intra-specific variations suggest that the characters shown by Endruweit (2017) are not sufficient to distinguish

Tukugobius from *Rhinogobius*. Furthermore, Endruweit (2017) indicated that some differentiations between *R. carpenteri* (type species of *Tukugobius*) and *R. similis* (type species of *Rhinogobius*), such as configuration of sensory-papillae rows on the cheek (i.e., transverse rows absent vs. present) and squamation of pectoral-fin base (i.e., naked vs. scaly), “may possess intrinsic value at generic level.” Nevertheless, in the gobioid fishes, more than a few examples are known to have these characters as intrageneric variations (see, e.g., Akihito *et al.*, 2013). And, as noted above, the presence of the transverse rows of sensory papillae does not only distinguish *R. similis* from *Tukugobius*, but also from the other species of *Rhinogobius*; if following his scenario, we should split further his *Rhinogobius* into two genera. It appears to be merely artificial, less-necessary splitting. We, therefore, do not accept his idea on the limits of *Rhinogobius/Tukugobius*, and, in this paper, regard the latter (*Tukugobius*) as a junior synonym of the former (*Rhinogobius*).

***Rhinogobius tyoni* sp. nov.**

(Standard Japanese name: Shimahire-yoshinobori)

(Table 1; Figs. 1–3)

Rhinogobius sp. OR morphotype “Shimahire” : Suzuki, 1996: 1 (Okayama, Hyogo and Tokushima prefectures, Japan); Akihito *et al.*, 2002: 1254 (localities not detailed).

Rhinogobius sp. BF: Suzuki *et al.*, 2010: 3 (Hiroshima, Okayama, Hyogo, Osaka, Nara, Wakayama, Ehime, Kagawa and Tokushima prefectures, Japan); Suzuki & Mukai, 2010: 177 (Fukuoka, Hiroshima, Okayama, Hyogo, Osaka, Nara, Wakayama, Ehime, Kagawa, Tokushima, Mie, Gifu, Aichi and Shizuoka prefectures, Japan); Akihito *et al.*, 2013: 1460 (Hiroshima, Okayama, Hyogo, Osaka, Nara, Wakayama, Ehime, Kagawa, Tokushima, Mie, Gifu and Shizuoka prefectures, Japan).

Holotype. OMNH-P 5882, male, 37.0 mm SL, Maruyama-gawa River, Nakanogo, Toyooka, Hyogo Prefecture, Japan, 35°29'34.1"N 134°48'38.8"E, 18 March 1995.

Paratypes. Total 13 specimens (five males and eight females), 25.7–40.0 mm SL. OMNH-P 5883, female, 27.9 mm SL, collected with the holotype; OMNH-P 5890–5892, 8033–8037 (including 8035 and 8036, cleared and stained), three males and five females, 25.7–37.4 mm SL, 24 March 1995, same locality as the holotype; KPM-NI 49568 (formerly OMNH-P 35396) (cleared and stained) and 49569 (formerly OMNH-P 35397), two males, 34.7 and 40.0 mm SL, Yamamoto, Takarazuka,

Hyogo Prefecture, Japan, 34°49'11.9"N 135°22'49.1"E, 13 September 2009; KPM-NI 49570 (formerly OMNH-P 36482) and 49571 (formerly OMNH-P 36483), two females, 29.0 and 32.8 mm SL, Ibo-gawa River, Yamasaki, Shisou, Hyogo Prefecture, Japan, 35°03'40.5"N 134°34'21.7"E, 29 June 2010.

Diagnosis. *Rhinogobius tyoni* is distinguished from all congeneric species by the following combination of features: scales on predorsal area small cycloid, 8–17 scales on predorsal midline; 20–23 pectoral-fin rays; 28–35 longitudinal scales; 10+16=26 vertebrae; a low first dorsal fin in males, not extending posteriorly to origin of second dorsal fin when adpressed; third spine of first dorsal

fin longest; posterior oculoscapular canal usually absent; preopercular canal usually present with two terminal pores; sensory-papillae rows on cheek arranged longitudinally, with no transverse rows; anterior part of first dorsal fin with no dark large circle or quadrangle dusky markings (spots or blotches); no yellow or orange markings on caudal-fin base when alive or freshly-collected; caudal fin with some dark vertical lines in males, some dark vertical lines or rows of dots in females; lower half of caudal fin reddish orange in males when alive or freshly-collected.

Description. Dorsal-fin rays VI-I, 8* (12) or VII-I, 8 (2); anal-fin rays I, 8* (10) or I, 9 (4); pectoral-fin rays 20* (4), 21 (7), or 22 (3); pelvic-fin rays I, 5* (14); segmented

Table 1. Proportional measurements for two new species of *Rhinogobius*

Species	<i>Rhinogobius tyoni</i>				<i>Rhinogobius telma</i>			
	OMNH-P 5882	OMNH-P 5890	OMNH-P 5883	OMNH-P 5891	BLIP 20000268	BLIP 20000256	BLIP 20000265	BLIP 20000269
Cat. No.								
Type	holotype	paratypes			holotype	paratypes		
Sex	male	male	female	female	male	male	female	female
SL (mm)	37.0	37.4	27.9	35.0	28.7	37.8	31.1	29.1
As % of SL								
Head length	33.8	34.2	31.0	29.9	32.8	32.8	32.4	30.7
Predorsal length	39.5	41.4	38.0	38.6	41.8	39.4	40.8	39.5
Snout to 2nd dorsal origin	56.8	60.2	57.0	58.6	59.2	57.4	59.8	57.0
Snout to anus	58.9	56.4	53.8	57.1	57.5	57.4	61.7	57.4
Snout to anal fin origin	61.9	59.6	59.1	61.4	61.7	61.4	65.9	61.9
Prepelvic length	31.1	32.6	30.5	31.4	35.5	34.1	31.5	30.9
Caudal peduncle length	25.7	27.8	26.9	23.1	25.5	26.5	26.9	28.1
Caudal peduncle depth	11.6	12.2	10.9	12.2	13.9	12.3	12.5	11.8
1st dorsal fin base	16.9	18.8	16.0	19.5	16.9	16.6	17.4	14.0
Length of longest D1 spine*	13.4 (3rd)	17.5 (3rd)	14.3 (2nd)	16.8 (3rd)	15.2 (3rd)	15.3 (3rd)	16.2 (3rd)	14.4 (2nd)
2nd dorsal fin base	17.2	15.7	15.0	17.1	18.2	18.8	15.9	16.3
Length of longest D2 ray*	18.5 (7th)	21.3 (7th)	15.3 (3rd)	16.3 (2nd)	19.2 (7th)	19.9 (7th)	16.2 (2nd)	17.0 (2nd)
Length of last D2 ray	16.7	17.8	8.9	11.7	16.6	18.6	11.3	11.4
Anal fin base	14.1	13.2	13.3	13.0	16.9	15.1	12.8	13.4
Length of longest anal fin ray*	16.2 (7th)	18.0 (7th)	13.3 (4th)	14.4 (5th)	15.6 (7th)	17.1 (6th)	15.3 (4th)	15.3 (4th)
Caudal fin length	27.0	27.9	26.2	23.9	25.2	25.1	26.0	26.1
Pectoral fin length	27.0	26.7	25.5	25.2	23.8	27.1	24.4	27.1
Pelvic fin length	19.3	19.6	21.8	19.5	17.5	18.8	20.5	20.2
Body depth of pelvic fin origin	20.5	20.3	18.4	21.4	23.5	21.4	25.7	21.5
Body depth of anal fin origin	16.7	16.5	16.0	17.6	20.5	18.8	21.4	18.0
Body width of anal fin origin	13.1	10.7	10.9	14.1	14.6	13.8	12.2	11.4
Pelvic fin origin to anus	27.0	24.1	25.9	27.7	28.8	26.5	32.7	30.9
As % of HL								
Snout length	30.4	33.4	27.5	24.5	27.3	28.3	27.4	27.7
Eye diameter	17.5	17.1	20.9	20.0	25.3	19.9	24.5	22.3
Postorbital length	53.2	50.5	50.5	53.6	47.5	52.1	50.0	50.0
Cheek depth	28.1	28.2	22.0	27.3	25.3	30.6	21.7	20.2
Head width in upper gill opening	63.1	57.9	52.7	64.5	65.7	64.4	66.0	58.5
Head width in maximum	62.3	59.4	53.8	70.9	67.7	69.7	75.5	62.8
Head depth in maximum	57.8	55.7	57.1	63.6	71.7	65.1	79.2	70.2
Bony interorbital width	8.0	8.6	5.5	6.8	10.6	12.1	7.9	7.8
Upper jaw length	38.8	42.3	31.9	33.6	40.4	43.7	35.8	35.1
As % of caudal peduncle length								
Caudal peduncle depth	45.0	43.8	40.5	52.8	54.5	46.6	46.6	41.9

Abbreviations: SL: standard Length; D1: first dorsal fin; D2: second Dorsal fin; HL: head length

*Longest ray indicates in parenthesis

caudal-fin rays 9+8* (12); branched caudal-fin rays 7+6 (1), 7+7* (11), 8+7 (1), or 9+7 (1); longitudinal scales 32 (2), 33 (7), 34* (4), or 35 (1); transverse scales 9 (3), 10 (5), 11* (4), or 12 (2); scales between origin of dorsal fin and dorsal insertion of pectoral fin 7* (4), 8 (5), or 9 (2); predorsal scales 8 (2), 10 (1), 12 (1), 14 (1), 15 (2), 16* (2), or 17 (2); P-V 3/12210/9* (4), 3/12211/9 (2), 3/22110/9 (6), or 3/21210/9 (1); vertebrae 10+16=26* (13) or 10+17=27 (1).

Proportional measurements based on holotype and three paratypes (OMNH-P 5883, 5890, 5891) are given in Table 1. Body relatively short and small (reaching up to 40 mm SL), slightly compressed anteriorly, compressed posteriorly. Head large, slightly depressed. Snout short and round. Eye large, located dorsolaterally on head at, or slightly before, a vertical through midpoint between snout tip and posterior margin of preopercle. Cheek somewhat fleshy. Lips thick and fleshy; lower lip slightly protruding beyond upper lip; gape oblique, forming an angle of about 20–30 (30 in holotype) and 40 degrees with body axis in males and females; posterior margin of lower jaw not or barely reaching to, or extending a little beyond, a vertical through anterior margin of eye. Anterior naris a short tube without skin flap at its tip, located at, or slightly before, midpoint between snout tip and anterior margin of eye; posterior naris a round pore with low rim, closer to eye than to anterior naris. Gill-opening extending anteriorly to a vertical through posterior margin of preopercle. Gill membranes broadly attached to isthmus. No fleshy papillae or finger-like projections on lateral margin of shoulder girdle. Tongue free from floor of mouth, with rounded anterior margin. Genital papillae cone-shaped in males and oval in females.

Origin of first dorsal fin slightly behind a vertical through dorsal insertion of pectoral-fin; first dorsal fin trapezoid or half oval in males, trapezoid or semicircular in females; third spine longest; all dorsal-fin spines slender and flexible, not filamentous; when adpressed, posterior end (distal tip of third spine) of first dorsal fin usually not extending to origin of second dorsal fin. Second dorsal fin separated from first dorsal fin; second dorsal fin subequal to first dorsal fin in height in males, whereas subequal or slightly higher in females; all segmented dorsal-fin rays branched; seventh branched rays longest in males, whereas second or third ray longest in females; when adpressed, posterior end of second dorsal fin not extending to procurrent-rays part of caudal fin; posterior end of base of second dorsal fin above posterior end of anal-fin base. Origin of anal fin below base of first or second (second in holotype) branched ray of second dorsal fin; anal fin slightly lower than second dorsal fin

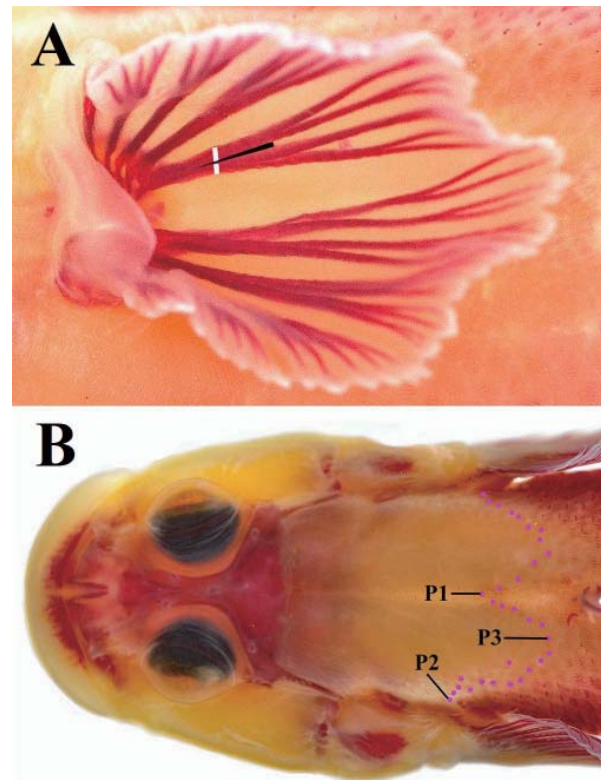


Fig. 1. Ventral view of pelvic fin (A) and dorsal view of head (B) of *Rhinogobius tyoni* (KPM-NI 35396, paratype, male, 37.0 mm SL), stained with Alizarin Red. White line indicates the first segment of each branch in the fifth soft ray. Black arrow indicates a slit between branches. Pink dots indicate scales along edge of scaly area on nape and occipital region; P1, P2, and P3 indicate boundary of anterior extension of scaly area along predorsal midline, boundary of anterior extension of scaly area on side of occipital region, and boundary of most concave point of scaly area between P1 and P2, respectively. Photographed and annotated by T. Suzuki.

in height; all segmented anal-fin rays branched; seventh branched ray longest in males, whereas fourth or fifth ray longest in females; when adpressed, posterior end of anal fin not extending to procurrent-rays part of caudal fin. Caudal fin nearly rounded. Pectoral fin oval; pectoral fin extending posteriorly to vertical lines between origin and base of second branched ray (base of first branched ray in holotype) of second dorsal fin in males, whereas base of sixth spine and posterior end of base of first dorsal fin in females; pectoral-fin rays branched, except for dorsalmost and/or ventralmost rays unbranched in some specimens (only ventralmost rays unbranched in holotype). Pelvic fins fused medially by well-developed frenum (between spines) and connecting membrane (between innermost rays), forming a longitudinally elongate, oval cup-like disc; pelvic fins extending posteriorly to a vertical through fifth or sixth spine base of first dorsal fin (fifth in holotype), and not reaching to anus; pelvic-fin spine with triangular

membranous lobe at its tip; all pelvic-fin segmented rays branched; first branched ray longer than spine; first branch of fifth pelvic-fin ray bifid (Fig. 1A).

Scales on body small ctenoid anteriorly, moderately large ctenoid posteriorly. Scaly area on body extending posteriorly to base of caudal fin; basal part of caudal fin with small cycloid scales. Anterodorsal part of body before a diagonal line from origin of first dorsal fin to dorsal insertion of pectoral fin with small scales. Anterior part of predorsal area naked. Predorsal squamation with trifurcate anterior edge, anterior extensions of middle and both sides extending anteriorly beyond a transverse line through dorsalmost point of pectoral-fin axil to beyond above canal pore H' (Fig. 1B). The other part of head naked. Lateral and ventral sides of belly with ctenoid scales and small cycloid scales, respectively. Pelvic-fin axil naked. Scaly area of belly not extending anteriorly to pelvic-fin insertion. Base of pectoral fin and prepelvic areas with 0–4 and 0–17 (0–7 in preventral midline) small cycloid embedded scales, respectively.

Cephalic sensory systems of holotype (OMNH-P 5882) are illustrated in Suzuki (1996: 3, fig. 1), and not repeated here. Based on our examination of ten specimens

(OMNH-P 5882, 5883, 5890–5892, 8033–8037), considerable variations in development of sensory canals on head are found. On the anterior oculoscapular canal, eight specimens including holotype have a nasal extension with terminal pore B' located anterodorsal to posterior naris; anterior interorbital sections separated with paired pore C and a single median pore D, pore E just behind posterior edge of eye; lateral section with anterior pore F and terminal pore H'. Of the remaining two, one lacks a canal between pores F and H, and the other has only a short canal with two terminal pores B' and C'. On the posterior oculoscapular canal, nine specimens including holotype lack a posterior oculoscapular canal, whereas a single specimen has it. On the preopercular canal, three specimens have pores M', N, and O', the other four including holotype lack intermediate pore N, and a single specimen lacks the canal. The Following description of sensory papillae is based on holotype (OMNH-P 5882). Sensory-papillae row *a* oblique and uniserial, composed of five sparsely arranged papillae, extending anteriorly slightly beyond a vertical through middle of eye. Row *b* longitudinal, composed of densely arranged papillae, extending anteriorly to a vertical through middle of eye; its



Fig. 2. Freshly-collected (A) and alcohol preserved (B) holotype of *Rhinogobius tyoni* (OMNH-P 5882, male, 37.0 mm SL). Photographed by T. Suzuki.

length equal to eye diameter. Row *c* composed of sparsely arranged papillae, extending posteriorly slightly behind a vertical through posterior margin of eye. Row *d* composed of densely arranged papillae, extending posteriorly slightly behind a vertical through posterior margin of pupil. Rows *cp* and *f* comprising single and a pair of papillae, respectively. Anterior end of row *oi* close to a vertical row *ot*.

Coloration of males (see also Suzuki, 1996: 8, figs. 2, 4; Suzuki *et al.*, 2017: 61, fig. 3). Freshly-collected coloration of male holotype (Fig. 2A) is as follows. Ground color of head and body yellowish gray darkened dorsally. Iris vivid yellow, margined dorsally by vivid green. Two red oblique stripes on snout; one between eye and tip of snout, the other between ventral margin of eye and posterior end of upper jaw. Cheek and lower part of operculum with several vague, irregularly-shaped yellow spots (fairly vivid in operculum). Branchiostegal membrane yellow, tinged with bright blue ventrally, without any distinct markings. Dorsal margin of lower jaw and ventral side of head bright blue. Scale pockets of nape and occipital region with dull red spots. Dorsalmost of pectoral-fin base with a triangular bright blue marking as large as (or slightly

smaller than) pupil, edged ventrally by black. Each scale pockets on dorsal and midlateral parts of body with a small dull red spot. Midlateral body with a broad dull blue stripe. Belly whitish, tinged with yellow dorsally, bright blue posteriorly. Dorsal fins pale yellow gradually turns to dull purple distally, with broad pale-yellow anterodorsal margins; several dull purple dots just behind spines on ventral one-third of first dorsal fin, forming 1–2 indistinct horizontal rows; four indistinct, horizontal dull purple lines on second dorsal fin (dorsal two largely faded anteriorly). Anal fin grayish, darkened distally, with a broad midlateral orange stripe and white distal margin. Caudal fin pale, with red purple dorsal part, reddish orange lower half, and yellow posterior margin; base with a “<”shaped grayish brown blotch, and central part with four red purple vertical lines. Pectoral and pelvic fins nearly transparent and grayish, with slightly darkened rays. When preserved in alcohol (Fig. 2B), all blue, green, orange, purple, red and yellow markings faded; ground color of head and body turns to yellowish white.

Coloration of females. Freshly-collected coloration of females (Fig. 3A; Suzuki, 1996: 8, figs. 3 and 6; Suzuki



Fig. 3. Freshly-collected (A) and alcohol preserved (B) paratype of *Rhinogobius tyoni* (OMNH-P 5883, female, 27.9 mm SL). Photographed by T. Suzuki.

et al., 2017: 63, fig. 4B) resembles that of males, except as follows. No yellow markings on cheek, operculum and branchiostegal membrane. Midlateral body with a longitudinal series of 7–8 indistinct circular, large black blotches; anterior two below first dorsal fin, middle 3–5 below second dorsal fin, and the others on caudal peduncle. Dorsum of body with several irregular-shaped, black blotches. Posterior part of second dorsal fin with 1–4 reddish gray strips. A single narrow orange stripe at midlateral anal fin (sometimes barely visible or absent; see, e.g., fig. 5 of Suzuki, 1996). Central part of caudal fin with 1–7 reddish gray vertical lines or rows of dots; these lines/rows of dots not extending to dorsal and ventral one-sixth or one-seventh of the fin. When preserved in alcohol (Fig. 3B), all blue, green, orange, purple, red and yellow markings faded; ground color of head and body turns to yellowish white; blackish markings on body turn to brown.

Coloration when alive (see Suzuki, 1996: 9, figs. 6, 7). Coloration when alive in aquaria resembles that of freshly-collected specimens, except as follows: midlateral body with a longitudinal series of seven large rounded black blotches: dorsum of body with six saddle-like black blotches, comprising anteriormost one on nape, middle three below dorsal fins, and posterior two on caudal peduncle.

Distribution. *Rhinogobius tyoni* is hitherto known from inland waters in temperate Japan along coasts of Seto Inland Sea, Osaka Bay and Kii Channel (Fukuoka, Hiroshima, Okayama, Hyogo, Osaka, Nara, Wakayama, Ehime, Kagawa and Tokushima prefectures), and Maruyama-gawa River of Hyogo Prefecture, draining to Sea of Japan. This species is also found in the Tokai District of Japan (including Mie, Gifu, Aichi and Shizuoka prefectures), but the populations seem to have been artificially introduced (Suzuki *et al.*, 2010; Suzuki & Mukai, 2010; Akihito *et al.*, 2013).

Habitat. *Rhinogobius tyoni* is found in shallow freshwater areas with mud bottoms and aquatic vegetation, such as ponds, marshes, reservoirs, canals, and creeks at middle or lower reaches of rivers (Suzuki & Mukai, 2010; present study). It is a non-diadromous species, restrictedly found in non- or barely-flowing freshwater habitats throughout the life cycle (Ohara *et al.*, 2009; Tsunagawa *et al.*, 2010a; present study).

Etymology. The specific name, *tyoni*, refers to the late Darsu Tyon, who discovered the species and kindly informed us for our study.

***Rhinogobius telma* sp. nov.**

(Standard Japanese name: Tokai-yoshinobori)

(Table 1; Figs. 4–6)

Rhinogobius sp. TO: Suzuki & Sakamoto, 2005: 13 (Gifu and Aichi prefectures, Japan); Suzuki *et al.*, 2010: 11 (Gifu and Aichi prefectures, Japan); Akihito *et al.*, 2013: 1459 (Shizuoka, Aichi, Gifu, Mie prefectures, Japan).

Holotype. BLIP 20000268, male, 28.7 mm SL, Tokigawa River, Izumichouotomi, Toki, Gifu Prefecture, Japan, 35°21'33.9"N 137°11'27.4"E, 1 April 2000.

Paratypes. Total 13 specimens (ten males and three females), 28.8–39.5 mm SL: BLIP 20000256–20000262, 20000264–20000266, seven males and three females, 28.8–37.8 mm SL, Pond of Yanagase park, Yahagi-gawa River, Toyoda, Aichi Prefecture, Japan, 34°59'43.1"N 137°08'51.3"E, 1 April 2000; BLIP 20000400, male, 30.7 mm SL, Shin-ike Pond, Yawatacho, Toyokawa, Aichi Prefecture, Japan, 6 April 2001; BLIP 20010401, male, 33.0 mm SL, Ibi-gawa River, Naoecho, Ogaki, Gifu Prefecture, Japan, 35°20'46.9"N 136°39'19.1"E, 13 November 2001; OMNH-P 43682, male, 39.5 mm SL, a cleared and stained, 2000.04.01, collected with the holotype.

Diagnosis. *Rhinogobius telma* is distinguished from all congeneric species by the following unique combination of features: scales on predorsal area small cycloid, 3–15 predorsal scales on predorsal midline; 10+16=26 vertebrae; a low first dorsal fin in males, not extending posteriorly to origin of second dorsal fin when adpressed; third spine of first dorsal fin longest; the lateral and ventral sides of belly with ctenoid and small cycloid scales, respectively; posterior oculoscapular canal and preopercular canal absent; sensory-papillae rows on cheek arranged longitudinally, with no transverse rows; first dorsal fin with a single longitudinal row of vertically-elongate dark markings; no dark large circle or quadrangle markings (spots or blotches) at anterior part of first dorsal fin; lower half of caudal fin without reddish orange coloration; caudal fin with some vertical rows of dark dots in both sexes.

Description. Dorsal-fin rays VI–I, 8* (14); anal-fin rays I, 8 (3) or I, 9* (11); pectoral-fin rays 19 (3), 20* (6), or 21 (5); pelvic-fin rays I, 5* (14); segmented caudal-fin rays 9+7 (1), or 9+8* (13); branched caudal-fin rays 6+6* (2), 7+6 (5), or 7+7 (7); longitudinal scales 31 (3), 32 (2), 33* (7), or 34 (2); transverse scales 9* (8), or 10 (6); scales between origin of dorsal fin and dorsal insertion of pectoral fin 6 (3), or 7* (11); predorsal scales 3*(1), 4 (2), 6 (1), 8 (1), 11 (3), 12 (2), 13 (1), 14 (2), or 15 (1); P–V 3/22110/9* (13); vertebrae 10+16=26* (13).

Proportional measurements based on holotype and three paratypes (BLIP 20000256, 20000265, 20000269) are given in Table 1. Body relatively short and small

(reaching up to 40 mm SL), slightly compressed anteriorly, compressed posteriorly. Head moderately large, slightly depressed. Snout short and round. Eye large, located dorsolaterally on head at a vertical through midpoint between snout tip and posterior margin of preopercle. Cheek somewhat fleshy. Lips thick and fleshy; lower lip slightly protruding beyond upper lip; gape oblique, forming an angle of about 35–40 (35 in holotype) and 40–50 degrees with body axis in males and females, respectively; posterior margin of lower jaw extending slightly beyond a vertical through anterior margin of eye. Anterior naris a short tube without skin flap at its tip, located slightly behind midpoint between snout tip and anterior margin of eye; posterior naris a round pore with low rim, closer to eye than to anterior naris. Gill opening extending anteriorly to a vertical through posterior margin of preopercle. Gill membranes broadly attached to isthmus. No fleshy papillae- or finger-like projections on lateral margin of shoulder girdle. Tongue free from floor of mouth, with rounded anterior margin. Genital papillae cone-shaped in males and oval in females.

Origin of first dorsal fin slightly behind a vertical through dorsal insertion of pectoral fin; first dorsal fin trapezoid or “shogi-piece” shaped in males (“shogi-piece” shaped in holotype), usually semicircular in females; third spine longest; all dorsal-fin spines slender and flexible, not filamentous; when adpressed, third-spine tip not extending to origin of second dorsal fin in both sexes; when adpressed, posterior end (distal tip of the sixth spine) of first dorsal fin extending slightly behind origin of second dorsal fin in males, but not extending to it in females. Second dorsal fin separated from first dorsal fin; second dorsal fin higher than first dorsal fin in height in both sexes; all segmented dorsal-fin rays branched; seventh branched ray longest in males, whereas second ray longest in females; when adpressed, posterior end of second dorsal fin not extending to procurent-rays part of caudal fin; posterior end of base of second dorsal fin above posterior end of anal-fin base. Origin of anal fin below base of first, second or third (second in holotype) branched second dorsal-fin ray; anal fin slightly lower than second dorsal fin in height; all segmented anal-fin rays branched; sixth or seventh branched ray longest in males (seventh in holotype), whereas fourth ray longest in females; when adpressed, posterior end of anal fin not extending to procurent-ray of caudal fin. Caudal fin nearly rounded. Pectoral fin oval, posteriorly extending around a vertical thorough origin of second dorsal fin (not reaching in holotype) in both sexes; pectoral-fin rays branched, except for dorsalmost and ventralmost rays fin usually unbranched

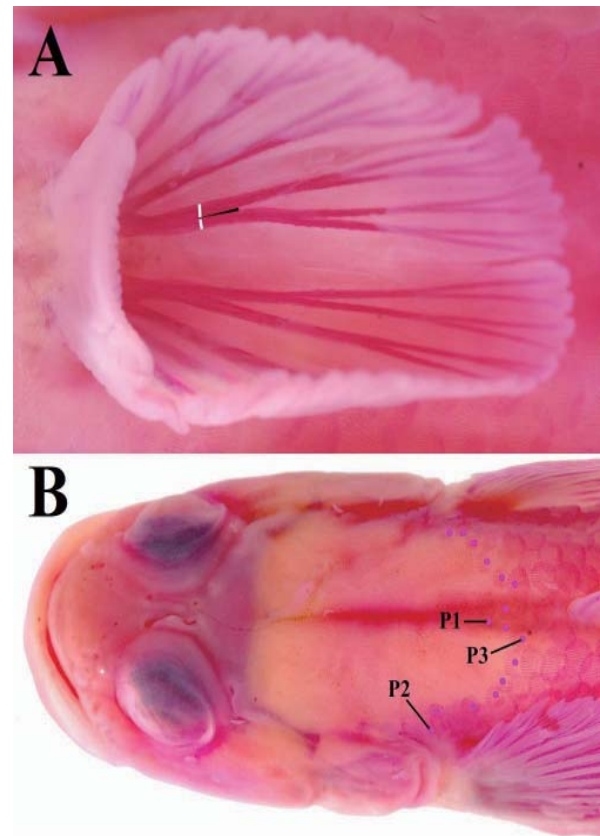


Fig. 4. Ventral view of pelvic fin (A) and dorsal view of head (B) of *Rhinogobius telma* (OMNH-P 43682, paratype, male, 39.5 mm SL), stained with Alizarin Reds. White line indicates the first segment of each branch in the fifth soft ray. Black arrow indicates a slit between branches. Pink dots indicate scales along edge of scaly area on nape and occipital region; P1, P2, and P3 indicate boundary of anterior extension of scaly area along predorsal midline, boundary of anterior extension of scaly area on side of occipital region, and boundary of most concave point of scaly area between P1 and P2, respectively.

(unbranched in holotype). Pelvic fins fused medially by well-developed frenum (between spines) and connecting membrane (between innermost rays), forming a round cup in males and a longitudinally elongate cup in females; pelvic fins extending posteriorly to a vertical through fifth or sixth spine base of first dorsal fin (fifth in holotype), and not reaching to anus; pelvic-fin spine without membranous lobe at its tip; all pelvic-fin segmented rays branched; first branched ray longer than spine; first branch of fifth pelvic-fin ray bifid (Fig. 4A).

Scales on body small ctenoid anteriorly, moderately large ctenoid posteriorly. Scaly area on body extending posteriorly to base of caudal fin; basal part of caudal fin with small cycloid scales. Anterodorsal part of body before a diagonal line from middle of first dorsal-fin base to dorsal insertion of pectoral-fin with small scales. Anterior part of predorsal area naked. Predorsal squamation with trifurcate

anterior edge, anterior extension of middle and both sides extending anteriorly beyond a transverse line through dorsalmost point of pectoral-fin axil to above through middle of opercle (Fig. 4B). The other part of head naked. Lateral and ventral sides of belly with ctenoid and small cycloid scales, respectively. Pelvic-fin axil naked. Scaly area of belly usually extending anteriorly to pelvic-fin insertion. Base of pectoral fin and prepelvic areas usually with some small cycloid scales (0–4 in preventral midline).

Cephalic sensory systems of BLIP 20000264 are illustrated in Suzuki & Sakamoto (2005: 15, fig. 1), and not repeated here. Based on our examination of 13 specimens (BLIP 20000256–20000262, 20000264–20000266, 20000268, 20010400, 20010401), considerable variations in development of sensory canals on head are found. On the anterior oculoscapular canal, eight specimens including holotype have a nasal extension with terminal pore B' located anterodorsal to posterior naris; anterior interorbital sections separated with two paired pores C and D; pore E and terminal pore F' behind posterior edge of eye; lateral section lacking. Two specimens have the anterior interorbital sections separated with a single median pore D; other pores same as holotype. Three specimens with

an additional pore between C and D, or between D and E; other pores same as holotype. All specimens including holotype have no posterior oculoscapular canal and preopercular canal. The following description of sensory papillae is based on BLIP 20000264. Sensory-papillae row *a* oblique and uniserial, composed of five sparsely arranged papillae, extending anteriorly to a vertical through middle of eye. Row *b* longitudinal, composed of densely arranged papillae, extending anteriorly to a vertical through posterior margin of eye; its length slightly shorter than eye diameter. Row *c* composed of sparsely arranged papillae, extending posteriorly slightly behind a vertical through posterior margin of eye. Row *d* composed of densely arranged papillae, extending posteriorly slightly behind a vertical through posterior margin of eye. Rows *cp* and *f* comprising single and a pair of papillae, respectively. Anterior end of row *oi* well separated from a vertical row *ot*.

Coloration of males (see also Suzuki & Sakamoto, 2005: 16, figs. 2A). Freshly-collected coloration of male holotype (Fig. 5A) is as follows. Ground color of head and body yellowish gray. Iris vivid yellow, margined dorsally by vivid green. Two oblique stripes on snout; one dull red between eye and tip of snout, the other broad green



Fig. 5. Freshly-collected (A) and alcohol preserved (B) holotype of *Rhinogobius telma* (BLIP 20000268, male, 28.7 mm SL). Photographed by T. Suzuki.

between ventral margin of eye and posterior end of upper jaw. Cheek grayish. Dorsal parts of cheek and operculum, nape and occipital region with several irregular-shaped, short dull orange lines or spots. Ventroanterior part of head purplish blue. Branchiostegal membrane reddish yellow, without any distinct markings. Dorsal part of operculum with a purplish blue longitudinal marking. Base of pectoral fin with a large oblong black marking. Dorsum of body with six saddle-like, large grayish brown blotches; anteriormost one below origin of first dorsal fin, second one below base of first dorsal fin, third one below between first and second dorsal fins, fourth one below base of second dorsal fin, and the last two on caudal peduncle. Midlateral body with a longitudinal series of five rectangular, large grayish brown blotches; each midlateral blotch below interspace between saddle-like blotches of dorsum of body; interspaces between grayish brown blotches on midlateral body pale green. Belly whitish, tinged with yellow dorsally. Dorsal fins gray, rays yellowish with pale yellow dorsal margins; first dorsal fin with a row of narrow, transversely-elongate violet blotches along spines; lower half of second dorsal fin with 2–3 longitudinal rows of dull purplish red dots. Anal fin light yellowish orange, with a narrow white lower margin. Caudal fin gray, rays yellowish with pale-yellow posterior margin; ventral part of caudal-fin base with two

black blotches; central part of caudal fin with two or three vertical rows of gray dots. Pectoral fin nearly transparent, whitish basally, with yellowish gray rays. Pelvic fins gray. When preserved in alcohol (Fig. 5B), all blue, green, orange, purple, red and yellow markings faded; ground color of head and body turns to yellowish white; blackish markings on body turn to brown.

Coloration of female (Fig. 6A; Suzuki and Sakamoto, 2005: 16, fig. 2B). Freshly-collected coloration of female resembles that of male, except as follows. Cheek not grayish. Branchiostegal membrane not yellowish. An oblong black marking at base of pectoral fin smaller than male's marking. First two large grayish brown blotches of midlateral body connected. Caudal-fin base with a "<" shaped grayish brown blotch. Pelvic fin grayish white. When preserved in alcohol (Fig. 6B), all blue, green, orange, purple, red and yellow markings faded; ground color of head and body turns to yellowish white; blackish markings on body turn to brown.

Coloration when alive (based on photographs in Matsuzawa, 2011). Coloration in males when alive in aquaria resembles that of freshly-collected specimens, except as follows: ground color of head and body yellowish gray; first dorsal fin black, with reddish yellow dorsal margin; markings of second dorsal fin and caudal fins grayish brown.



Fig. 6. Freshly-collected (A) and alcohol preserved (B) paratype of *Rhinogobius telma* (BLIP 20000265, female, 31.1 mm SL). Photographed by T. Suzuki.

Distribution. *Rhinogobius telma* is hitherto known only from the Tokai District of temperate Japan (viz., Aichi, Mie, Gifu, and Shizuoka prefectures), although the population in Shizuoka Prefecture seems to have been artificially introduced (Suzuki & Sakamoto, 2005; Suzuki *et al.*, 2010; Akihito *et al.*, 2013).

Habitat. *Rhinogobius telma* is found in shallow freshwater areas with mud bottoms and aquatic vegetation, such as ponds, marshes, reservoirs, canals, creeks of middle or lower reaches of rivers (Suzuki & Mukai, 2010; present study). It is a non-diadromous species, restrictedly found in non- or slow-flowing freshwater habitats throughout the life cycle (Tsunagawa *et al.*, 2010b; present study).

Remarks. *Rhinogobius telma* was first noticed by Takahashi *et al.* (1998); they reported a putative unnamed species of the genus, which agrees well with *R. telma* in morphological characters, from Aichi Prefecture, Japan, in the 31st annual meeting of the Ichthyological Society of Japan. Subsequently Akihito *et al.* (2000) provisionally regarded it as one of the varieties of the “Shimahiregata” morphotype of their *Rhinogobius* sp. OR that further morphological/molecular analyses towards our better understanding for these varieties is necessary. On the internet website (<https://tansuigyo.net>), anonymous proposed a nickname “Ushi-yoshinobori” for the goby, probably identical with *R. telma* herein described, in order to distinguished it from the congeners in the Japanese waters. The page is not dated; according to the website writer(s), the page was originally launched on 11 November 2000, but the contents appear to have been modified after that; at least now, many photographs of live fish of the species in aquaria are shown there (downloaded on 17 September 2018). Suzuki & Sakamoto (2005) reported information about the morphology, distribution and habitats of *R. telma* (as an undescribed species) in detail, and proposed a new standard Japanese name “Tokai-yoshinobori” with a specific abbreviation “TO” for distinguishing it from the other undescribed congeners (viz., “*Rhinogobius* sp. TO”) on the basis of a specimen (BLIP 20000256), that is designated here as a paratype of *R. telma*.

Yamazaki *et al.* (2015) analyzed nuclear DNA of the Japanese species of *Rhinogobius* and concluded that *R. telma* (as an undescribed species) has a sister relationship with *R. flumineus*. The latter (*R. flumineus*) is only a single species of the Group I (described below) in the Japanese waters; this is one of the reasons why we recognize the subgroups of the *R. brunneus* complex assembled based on the vertebral counts (i.e., the Group I and Group II: described below) as the grades (not the clades).

Etymology. The specific name “*telma*” is derived from the Greek word meaning standing water or marsh, in reference to typical habitat of the species. The name should be treated as a noun in apposition.

Discussion

Both of the two new species described here, *Rhinogobius tyoni* and *R. telma*, belong to the *R. brunneus* complex (see above). Based on the vertebral count data cited from some recent authors (e.g., Endrueit, 2017, 2018; Suzuki *et al.*, 2017; Takahashi & Okazaki, 2017; Li *et al.*, 2018; Xia *et al.*, 2018; Wu *et al.*, 2018; present study), the *R. brunneus* complex can be divided into two subgroups (Table 2): one almost always has 27 or more vertebrae (hereafter named “Group I”), whereas the others have lower counts (25–27, almost always 26) (“Group II”). The groups I and II, both of which appear to be phylogenetic grades merely assembled by the vertebral counts, hitherto comprise at least 46 and 27 described species, respectively. The vertebrae of the remaining seven species have not yet been counted. *Rhinogobius tyoni* and *R. telma* usually have 26 vertebrae (27 in a single of all 14 specimens in *R. tyoni*) and belong to Group II. Thus, the number of species placed in the Group II becomes 29.

Within Group II, and the assemblage with no information about vertebral counts (total 36 species), *R. tyoni* is most similar to *R. telma*, by having the following combination of characters: 8–17 predorsal scales; 20–23 pectoral-fin rays; 28–35 longitudinal scales; a low first dorsal fin in males, not extending posteriorly to origin of second dorsal fin when adpressed; third spine of first dorsal fin longest; posterior oculoscapular canal usually absent; no dark large circle or quadrangle markings (spots or blotches) at anteriorpart of first dorsal fin. *Rhinogobius tyoni* is, however, distinguished from *R. telma* by having: the preopercular canal usually present (vs. absent in *R. telma*); no row of vertical dark markings on the first dorsal fin (vs. a row of vertical dark markings); some dark vertical lines at central part of caudal fin in males (vs. some vertical rows of dark dots); lower half of caudal fin reddish orange in males (vs. lacking reddish orange coloration). *Rhinogobius telma* can be distinguished from all other congeners of the group but *R. biwaensis* and *R. tyoni*, as well as eight species with no information of vertebral counts, by having the following combination of characters: 3–15 predorsal scales; posterior oculoscapular canal absent; a low first dorsal fin in males, not extending posteriorly to origin of second dorsal fin when adpressed; third spine of first dorsal fin longest; no dark large circle or quadrangle

Table 2. List of valid species of the *Rhinogobius brunneus* complex with its subgroups (Group I and II) regarding the vertebral counts

Group I: Species with higher vertebral counts (27 or more)	
1	<i>R. albimaculatus</i> Chen, Kottelat & Miller, 1999
2	<i>R. boa</i> Chen & Kottelat, 2005
3	<i>R. carpenteri</i> Seale, 1910
4	<i>R. changtinensis</i> Huang & Chen, 2007
5	<i>R. cheni</i> (Nichols, 1931)
6	<i>R. chiengmaiensis</i> Fowler, 1934
7	<i>R. coccinella</i> Endruweit, 2018
8	<i>R. davidi</i> (Sauvage & Dabry de Thiersant, 1874)
9	<i>R. duospilus</i> (Herre, 1935)
10	<i>R. filamentosus</i> (Wu, 1939)
11	<i>R. flumineus</i> (Mizuno, 1960)
12	<i>R. genanematus</i> Zhong & Tzeng, 1998
13	<i>R. henryi</i> (Herre, 1938)
14	<i>R. honghensis</i> Chen, Yang & Chen, 1999
15	<i>R. imfasciocaudatus</i> Nguyen & Vo, 2005
16	<i>R. immaculatus</i> Li, Li & Chen, 2018
17	<i>R. lentiginis</i> (Wu & Zheng, 1985)
18	<i>R. lindbergi</i> Berg, 1933
19	<i>R. lineatus</i> Chen, Kottelat & Miller, 1999
20	<i>R. linshuiensis</i> Chen, Miller, Wu & Fang, 2002
21	<i>R. liui</i> Chen & Wu, 2008
22	<i>R. longyanensis</i> Chen, Cheng & Shao, 2008
23	<i>R. lungwoensis</i> Huang & Chen, 2007
24	<i>R. maculagenys</i> Wu, Deng, Wang & Liu, 2018
25	<i>R. maculicervix</i> Chen & Kottelat, 2000
26	<i>R. maxillivirgatus</i> Xia, Wu & Li, 2018
27	<i>R. mekongianus</i> (Pellegrin & Fang, 1940)
28	<i>R. milleri</i> Chen & Kottelat, 2003
29	<i>R. multimaculatus</i> (Wu & Zheng, 1985)
30	<i>R. nammaensis</i> Chen & Kottelat, 2003
31	<i>R. nanophyllum</i> Endruweit, 2018
32	<i>R. ngutinhoiceps</i> Endruweit, 2018
33	<i>R. niger</i> Huang, Chen & Shao, 2016
34	<i>R. parvus</i> (Luo, 1989)
35	<i>R. phuongae</i> Endruweit, 2018
36	<i>R. ponkouensis</i> Huang & Chen, 2007
37	<i>R. rubromaculatus</i> Lee & Chang, 1996
38	<i>R. sulcatus</i> Chen & Kottelat, 2005
39	<i>R. szechuanensis</i> (Tchang, 1939)
40	<i>R. taenigena</i> Chen, Kottelat & Miller, 1999
41	<i>R. vermiculatus</i> Chen & Kottelat, 2003
42	<i>R. wangchuangensis</i> Chen, Miller, Wu & Fang, 2002
43	<i>R. wangi</i> Chen & Fang, 2006
44	<i>R. wuyanlingensis</i> Yang, Wu & Chen, 2008
45	<i>R. xianshuiensis</i> Chen, Wu & Shao, 1999
46	<i>R. yaoshanensis</i> (Luo, 1989)
Group II: Species with fewer vertebral counts (25–27, almost always 26)	
1	<i>R. aporus</i> (Zhong & Wu, 1998)
2	<i>R. biwaensis</i> Takahashi & Okazaki, 2017
3	<i>R. brunneus</i> (Temminck & Schlegel, 1845)
4	<i>R. candidianus</i> (Regan, 1908)
5	<i>R. changjiangensis</i> Chen, Miller, Wu & Fang, 2002
6	<i>R. delicatus</i> Chen & Shao, 1996
7	<i>R. fluvialis</i> Tanaka, 1925
8	<i>R. formosanus</i> Oshima, 1919
9	<i>R. gigas</i> Aonuma & Chen, 1996
10	<i>R. henchuenensis</i> Chen & Shao, 1996
11	<i>R. kurodai</i> (Tanaka, 1908)
12	<i>R. lanyuensis</i> Chen, Miller & Fang, 1998
13	<i>R. leavelli</i> (Herre, 1935)
14	<i>R. maculafasciatus</i> Chen & Shao, 1996
15	<i>R. mizunoi</i> Suzuki, Shibukawa & Aizawa, 2017
16	<i>R. nagoyae</i> Jordan & Seale, 1906
17	<i>R. nanduijiangensis</i> Chen, Miller, Wu & Fang, 2002
18	<i>R. nantaiensis</i> Aonuma & Chen, 1996
19	<i>R. ogasawaraensis</i> Suzuki, Chen & Senou, 2012
20	<i>R. reticulatus</i> Li, Zhong & Wu, 2007
21	<i>R. rubrolineatus</i> Chen & Miller, 2008
22	<i>R. sagittus</i> Chen & Miller, 2008
23	<i>R. sangenloensis</i> Chen & Miller, 2014
24	<i>R. telma</i> sp. nov.
25	<i>R. tyoni</i> sp. nov.
26	<i>R. variolatus</i> Chen & Kottelat, 2005
27	<i>R. virgigena</i> Chen & Kottelat, 2005
28	<i>R. wuyiensis</i> Li & Zhong, 2007
29	<i>R. zhoui</i> Li & Zhong, 2009
Species with no information about vertebral counts	
1	<i>R. bedfordi</i> (Regan, 1908)
2	<i>R. bucculentus</i> (Herre, 1927)
3	<i>R. cliffordpopei</i> (Nichols, 1925)
4	<i>R. fukushimai</i> Mori, 1934
5	<i>R. philippinus</i> (Herre, 1927)
6	<i>R. shennongensis</i> (Yang & Xie, 1983)
7	<i>R. sowerbyi</i> Ginsburg, 1917

markings (spots or blotches) at anterior part of first dorsal fin (Takahashi & Okazaki, 2017; present study). But *R. telma* is distinguished from these two species by having no preopercular canal (vs. usually present in *R. biwaensis* and *R. tyoni*); lower half of caudal fin without reddish

orange coloration (vs. reddish orange coloration in males in *R. biwaensis* and *R. tyoni*) ctenoid and small cycloid scales at lateral and ventral sides of belly, respectively; (vs. naked in *R. biwaensis*); a row of vertical dark markings on first dorsal fin (vs. lacking a row of vertical dark

markings in *R. tyoni*); some vertical rows of dark dots on caudal fin in both sexes (vs. some distinct lines in males of *R. tyoni*). (Takahashi & Okazaki, 2017; present study).

Comparative materials. *Rhinogobius biwaensis*: 16 specimens (29.1–45.0 mm SL): OMNH-P 23927 (male, 36.0 mm SL) and 23932 (female, 25.6 mm SL), paratypes, West coast of Lake Biwa, Ukawa, Takahama, Shiga Prefecture, Japan, 25 June 2011; BLIP 2001402–2001408, 10 males and a female, 29.1–35.1 mm SL, 1 July 2001, same locality as that of paratypes; OMNH-P 23928 and 23931, a male and a female, 35.4 and 29.4 mm SL, collected with paratypes; OMNH-P 42967, male, 45.0 mm SL, 19 June 2014., East Coast of Lake Biwa, Nakahama, Shiga Prefecture.

Acknowledgments

We are very grateful to Takahiko Mukai (Faculty of Regional Studies, Gifu University) and Katsuchi Sakamoto (formerly BLIP) for contribution to the acquisition, analysis, the interpretation of data in the present study. We also thank Hiroshi Senou (KPM) and David Greenfield (CAS), who read the manuscript and gave helpful comments; Masahiro Aizawa (formerly BLIP) and the late Darsu Tyon (formerly Sanyo Techno Marine, Co. Ltd., Osaka) gave us valuable information for the present study; Kiyotaka Hatooka and Shoko Matsui (OMNH) helped registration of the specimens examined here.

References

- Akihito, K. Sakamoto, Y. Ikeda & M. Aizawa, 2013. Gobioidae. In Nakabo, T. (ed.), *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*, 3rd edition. pp.1347–1608, 2109–2211. Tokai University Press, Kanagawa. (In Japanese).
- Chen, I-S. & P. J. Miller, 2014. A new freshwater goby of *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) from Hainan Island, southern China. *Journal of Marine Science and Technology*, **21**, Supplement: 124–129.
- Chen, I-S. & K.-T. Shao, 1996. A taxonomic review of the gobiid fish genus *Rhinogobius* Gill, 1859, from Taiwan, with description of three new species. *Zoological Studies*, **35**: 200–214.
- Endruweit, M., 2017. Neotype designation for *Rhinogobius carpenteri* Seale, 1910, and its placement in *Tukugobius* Herre 1927 (Teleostei: Gobiidae). *Zootaxa*, **4277**(4): 549–560.
- Endruweit, M., 2018. Description of four new species of freshwater gobies from the Black River drainage in China and Vietnam (Teleostei: Gobiidae). *Zootaxa*, **4486**(3): 284–310.
- Eschmeyer, W. N., 1998. *Catalog of Fishes*. Center for Biodiversity Research and Information, Special Publication 1. 3 volumes. 2905pp. California Academy of Sciences, San Francisco.
- Gill, T. N., 1859. Notes on a collection of Japanese fishes, made by Dr. J. Morrow. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **11**: 144–150.
- Hoese, D. F., 1983. Sensory papilla patterns of the cheek lateralis system in the gobiid fishes *Acentrogobius* and *Glossogobius*, and their significance for the classification of gobioid fishes. *Records of the Australian Museum*, **35**: 223–230.
- Hubbs, C. L. & K. F. Lagler, 1958. *Fishes of the Great Lakes Region*, vii+213pp., 44 pls. Cranbrook Institute of Science, Bloomfield Hills, Michigan.
- Japan Color Research Institute (ed.), 1995. *Concise manual of color names*, revised edition. 90pp. Japan Color Enterprise Co. Ltd, Tokyo. (In Japanese).
- Jordan, D. S. & A. Seale, 1906. Descriptions of six new species of fishes from Japan. *Proceedings of The United States National Museum*, **30**: 143–148.
- Kottelat, M., 2013. The fishes of the inland waters of southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries. *Raffles Bulletin of Zoology, Supplement*, (27): 1–663.
- Li, F., S. Li & J.-K. Chen, 2018. *Rhinogobius immaculatus*, a new species of freshwater goby (Teleostei: Gobiidae) from the Qiantang River, China. *Zoological Research*, **39**(6): 1–10.
- Matsuzawa, Y., 2011. *Pocket Zukan, Nihon-no-tansuigyo 258* (pocket-sized pictorial book of 258 species of freshwater fishes of Japan). 315pp. Bun-ichi, Tokyo. (In Japanese).
- Mizuno, N., 1960a. Study on a freshwater goby, *Rhinogobius similis* Gill, with a proposition on the relationships between land-locking and speciation of some freshwater gobies in Japan. *Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series B*, **27**: 97–115.
- Mizuno, N., 1960b. Description of a new freshwater goby from Japan. *Memoirs of the College of Science, Kyoto University, Series B*, **27**: 117–119.
- Ohara, K., M. Hotta, D. Takahashi, T. Asahida, H. Ida & T. Umino, 2009. Use of microsatellite DNA and otolith Sr : Ca ratios to infer genetic relationships and migration history of four morphotypes of *Rhinogobius* sp. OR. *Ichthyological Research*, **56**: 373–379.
- Pezold, F. L., 1993. Evidence for a monophyletic Gobiinae. *Copeia*, **1993**: 634–643.
- Pezold, F. L., 2011. Systematics of Gobionellidae, Chapter 1.6. In Patzner, R. A., J. L. van Tassel, M. Kovacic & B. G. Kapoor (eds.), *The biology of gobies*, pp.87–97. CRC Press, Taylor and Francis Group, Science Publishers, Enfield, New Hampshire.
- Prince Akihito, M. Hayashi, T. Yoshino, K. Shimada, H. Senou & T. Yamamoto, 1984. Suborder Gobioidae. In Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno & T. Yoshino (eds.),

- The fishes of the Japanese Archipelago, first edition. pp.236–289, pls.235–258, 353–355. Tokai University Press, Tokyo. (In Japanese).
- Suzuki, T., 1996. A new type of *Rhinogobius* sp. "Touyoshinobori" collected in Maruyama-gawa River, Hyogo Prefecture, Japan. *Hyogo Freshwater biology*, **47**: 1–9. (In Japanese).
- Suzuki, T., M. Aizawa & K. Shibukawa, 2017. *Rhinogobius kurodai* (Tanaka, 1908): its revised diagnosis particularly for distinguishing from *Rhinogobius* sp. BF, and a comment on an ill-defined congener, known as "*Rhinogobius* sp. OR morphotype Gi-toshoku" in Japan. *Bulletin of the Museum of Natural and Environmental History, Shizuoka*, (10): 57–66. (In Japanese with English abstract).
- Suzuki, T. & I-S. Chen, 2011. Redescriptions of three species of genus *Rhinogobius* (Perciformes, Gobiidae) described by Dr. Shigeo Tanaka. *Bulletin of the Osaka Museum of Natural History*, **65**: 9–24. (In Japanese).
- Suzuki, T., I-S. Chen & H. Senou, 2012. A new species of *Rhinogobius* Gill, 1859 (Teleostei: Gobiidae) from the Bonin Islands, Japan. *Journal of Marine Science and Technology*, **19**: 693–701.
- Suzuki, T. & T. Mukai, 2010. Two lentic freshwater gobies, *Rhinogobius* sp. BF and *Rhinogobius* sp. TO: their morphological characteristics, distribution and present status. *Japanese Journal of Ichthyology*, **57**: 176–179. (In Japanese).
- Suzuki, T., T. Mukai, H. Yoshigou, N. Oseko & D. Tyon, 2010. Redefinition and proposal of the new standard Japanese name for *Rhinogobius* sp. OR morphotype "Shimahire" (Perciformes, Gobiidae). *Bulletin of the Osaka Museum of Natural History*, **64**: 1–14. (In Japanese).
- Suzuki, T. & K. Sakamoto, 2005. Record of a gobiid fish, *Rhinogobius* sp. TO (Perciformes, Gobiidae) from the Noubi and Okazaki plains, Japan. *Bulletin of the Biogeographical Society of Japan*, **60**: 13–20. (In Japanese with English abstract).
- Suzuki, T., K. Shibukawa & M. Aizawa, 2017. *Rhinogobius mizunoi*, a new species of freshwater goby (Teleostei: Gobiidae) from Japan. *Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum, (Natural Science)*, (46): 79–95.
- Suzuki, T., K. Shibukawa, H. Senou & I-S. Chen, 2015. Redescription of *Rhinogobius similis* Gill 1859 (Gobiidae: Gobionellinae), the type species of the genus *Rhinogobius* Gill 1859, with designation of the neotype. *Ichthyological Research*, DOI 10.1007/s10228-015-0494-3.
- Takahashi, S. & T. Okazaki, 2002. A new lentic form of the "yoshinobori" species complex, *Rhinogobius* spp. from Lake Biwa, Japan, compared with lake-river migrating *Rhinogobius* sp. OR. *Ichthyological Research*, **49**: 333–339.
- Takahashi, S. & T. Okazaki, 2017. *Rhinogobius biwaensis*, a new gobiid fish of the "yoshinobori" species complex, *Rhinogobius* spp., endemic to Lake Biwa, Japan. *Ichthyological Research*, DOI 10.1007/s10228-017-0577-4.
- Tanaka, S., 1908. Descriptions of eight new species of fishes from Japan. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, **7**(1): 27–47.
- Tanaka, S., 1925. Figures and descriptions of the fishes of Japan including Riukiu Islands, Bonin Islands, Formosa, Kurile Islands, Korea and southern Sakhalin. Figure and description of the fishes of Japan, **34**: 629–644, pls. 151–153.
- Temminck, C. J. & H. Schlegel, 1845. Pisces. In von Siebold, P. F., *Fauna Japonica, Parts VIII*, pp.133–152. Lugduni Batavorum.
- Tsunagawa, T., T. Suzuki & T. Arai, 2010a. Migratory history of *Rhinogobius* sp. OR morphotype "Shimahire" as revealed by otolith Sr : Ca ratios. *Ichthyological Research*, **57**: 10–15.
- Tsunagawa, T., T. Suzuki & T. Arai, 2010b. Otolith Sr : Ca ratios of freshwater goby *Rhinogobius* sp. TO indicating absence of sea migrating traits. *Ichthyological Research*, **57**: 319–322.
- Wu, Q., X. Deng, Y. Wang & Y. Liu, 2018. *Rhinogobius maculagenys*, A new species of freshwater goby (Teleostei: Gobiidae) from Hunan, China. *Zootaxa*, **4476** (1): 118–129.
- Xia J.-H., H.-L. Wu, C.-H. Li, Y.-Q. Wu & S.-H. Liu, 2018. A new species of *Rhinogobius* (Pisces: Gobiidae), with analyses of its DNA barcode. *Zootaxa*, **4407**(4): 553–562.
- Yamasaki, Y., M. Nishida, T. Suzuki, T. Mukai & K. Watanabe, 2015. Phylogeny, hybridization, and life history evolution of *Rhinogobius* gobies in Japan, inferred from multiple nuclear gene sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **90**: 20–33.
- Yang, J.-Q., H.-L. Wu & I-S. Chen, 2008. A new species of *Rhinogobius* (Teleostei: Gobiidae) from the Feiyunjiang Basin in Zhejiang Province, China. *Ichthyological Research*, **55**: 379–385.
- Zhong, J.-S. & H.-L. Wu, 1998. *Pseudorhinogobius aporus*, a new genus and species of gobiid fish from eastern China. *Journal of Fisheries of China*, **22**(2): 148–153. (In Chinese).

摘 要

鈴木寿之・木村清志・渋川浩一, 2019. 止水性生活史をもつ小型の日本産ハゼ科ヨシノボリ属魚類 2 新種. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 21–36. [Suzuki, T., S. Kimura & K. Shibukawa, 2019. Two new lentic, dwarf species of *Rhinogobius* Gill, 1859 (Gobiidae) from Japan. *Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 21–36.]

止水性生活史をもつ小型の日本産ハゼ科ヨシノボリ属魚類 2 新種、*Rhinogobius tyoni* と *R. telma* を記載した。*Rhinogobius tyoni* は背鰭前方に小円鱗を被り背鰭前方鱗数 8–17、胸鰭鰭条数 20–23、縦列鱗数 28–35、脊椎骨数 26、雄の第 1 背鰭は台形か半円形で第 3 棘が最長で倒しても第 2 背鰭始部に達しない、後眼肩甲管が通常なく前鰓蓋管が通常ある、第 1 背鰭前部に黒系色斑がない、尾鰭中央部に雄では 2–7 本の赤紫系色の横線があり、雌では 1–7 本の同色の横線や横点列があるなどの特徴で、同属他種から区別できる。*Rhinogobius telma* は背鰭前方に小円鱗を被り背鰭前方鱗数 3–15、脊椎骨数 26、雄の第 1 背鰭は台形や将棋駒形で第 3 棘が最長で倒しても第 2 背鰭始部に達しない、後眼肩甲管と前鰓蓋管がない、第 1 背鰭前部に黒系色斑はなく中央部に青系色の 1 横斑列がある、尾鰭中央部に数本のグレイ系色の横点列があることなどで、同属他種から区別できる。なお、カラー写真は本報告の web 版 (<http://nh.kanagawa-museum.jp/research/bulletin/>) を参照。

(受付 2018 年 10 月 31 日;受理 2018 年 11 月 16 日)

原著論文

神奈川県立生命の星・地球博物館に展示されていた
ウシマンボウの剥製標本A Mounted Specimen of *Mola alexandrini* (Ranzani, 1839)
Exhibited in the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History澤井悦郎¹⁾・瀬能 宏²⁾・竹嶋徹夫³⁾Etsuro SAWAI¹⁾, Hiroshi SENOU²⁾ & Tetsuo TAKESHIMA³⁾

Abstract. The world's heaviest bony fish, *Mola alexandrini* (Tetraodontiformes: Molidae) has a long history of being confused with *Mola mola*. It was recently discovered that a specimen of *Mola alexandrini* was mixed in with specimens of the genus *Mola* stored in the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History. This specimen was caught by set net off Manazuru, Kanagawa Prefecture (35°10'N, 139°08'E), Japan, on 28 October 1977. Via the Enoshima Aquarium (before refurbishment), it is now exhibited as a mounted specimen in the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History. This specimen represents the fifth whole body specimen of this species from Japan and an additional record from Kanagawa Prefecture. Factors that made it difficult to identify this specimen were suggested as “deformation of the mounting process” and “morphological abnormality of clavus”.

Key words: abnormal form, additional record, bump-head sunfish, Molidae, morphology

はじめに

ウシマンボウ *Mola alexandrini* は世界中の温帯・熱帯を中心とした広い海域に分布する大型のフグ目魚類である (Sawai *et al.*, 2018a)。特に、1996 年 8 月 16 日に千葉県鴨川市沖で漁獲された体重 2300 kg (全長 272 cm) の本種の個

体は世界最重量硬骨魚個体として知られ (澤井, 2017; Sawai *et al.*, 2018a)、2018 年 9 月 14 日にはギネス世界記録にも認定された (Guinness World Records, 2018b; 七井智寿私信)。

本種は日本近海では少なくとも 1969 年から記録があり (澤井・山野上, 2016b)、太平洋側は北海道から沖縄にかけて、日本海側は富山県以南で散発的に出現が確認されている (例えば、澤井・山野上, 2016a; Sawai *et al.*, 2018a)。毎年、日本各地で本種の漁獲はあるものの、漁獲自体が稀であること、雌雄ともに全長 120 cm 以上の大きな体サイズしか確認されていないことなどから、標本として保存することが難しく、全身標本を保管する国内の博物館関連施設は非常に少ない (澤井ほか, 2015; Sawai *et al.*, 2018b)。

また、本種は世界中で同属のマンボウ *Mola mola* やカクレマンボウ *Mola tecta* と混同・誤同定されてきた隠蔽種としての長い歴史をもち (例えば、Sawai *et al.*, 2017, 2018a; Nyegaard *et al.*,

¹⁾ マンボウなんでも博物館
〒424-0901 静岡県静岡市清水区三保 13-6
プレジールかずい C 棟 102 号室
Ocean Sunfishes Information Storage Museum,
C-102 Plaisir Kazui APT, 13-6 Miho, Shimizu-ku,
Shizuoka, Shizuoka 424-0901, Japan
澤井悦郎 : sawaetsu2000@yahoo.co.jp

²⁾ 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

³⁾ 新江ノ島水族館
〒251-0035 神奈川県藤沢市片瀬海岸 2-19-1
Enoshima Aquarium,
2-19-1 Katasekaigan, Fujisawa, Kanagawa 251-0035, Japan

2018)、本種の基礎的な生物学的知見が不足している大きな要因となっている。同様に、2010年にウシマンボウの標準和名が提唱されるまでは、日本近海に出現するマンボウ属はマンボウ1種と長らく考えられてきたため、国内の博物館関連施設に展示・保管されているマンボウ属の標本においても、本種の混同が確認されている(澤井ほか, 2015; 澤井, 2017)。この度、神奈川県立生命の星・地球博物館に展示・保管されているマンボウ属魚類の標本の中にもウシマンボウが1標本混在していたことが新たに判明した。筆者らの知る限りでは、国内で展示・保管されているウシマンボウの全身標本は現状4個体であり(澤井ほか, 2015; Sawai et al., 2018b)、また神奈川県における本種の記録は過去に1例しか確認されていない(澤井・山野上, 2016a)。本研究で扱ったウシマンボウ1標本は国内で5個体目の全身標本、神奈川県2例目となる貴重な記録と考えられたため、ここに詳細を報告する。

材料と方法

本研究に使用した1標本は、1977年10月28日に神奈川県足柄下郡真鶴町岩の地先(35°10'N, 139°08'E)に設置された定置網によって漁獲され、同年11月5-6日の「小田原かなまつり」に氷を敷き詰められた状態で展示された後、11月7日に小田原魚市場から江の島水族館(現・新江ノ島水族館)に運ばれた。同水族館で解剖やホルマリン固定などが行われ、標本は11月9日から透明のビニールシートで覆われたホルマリン水槽の上に深さ10 cmほどの水道水を入れた状態で15年間、館内展示された(図1A)。その後の本標本の詳細な経歴は記録が失われているため不明であるが、1992年秋頃に江の島水族館から神奈川県立博物館(現・神奈川県立歴史博物館)に寄贈、神奈川県立博物館で剥製化され、1995年3月20日に開館した当時から現在まで神奈川県立生命の星・地球博物館で剥製標本(標本番号: KPM-NI 31858)として展示されている(図1B)。

本標本は生鮮時に第三著者を含めた江の島水族館職員によって全長(吻端から舵鰭先端までの直線距離)と全高(背鰭先端から臀鰭先端までの直線距離)が計測された: 全長202 cm, 全高294 cm。生鮮時の体重は300-350 kgと伝えられているが(例えば、1977年11月8日付け神奈川新聞13ページ目; 江ノ島水族館, 1979)、実際には計量されていない推定体重である。本標本の種同定はSawai et al. (2018a)に従い、液浸標本時の写真と剥製化後の標本を用いて調査し(図1)、同

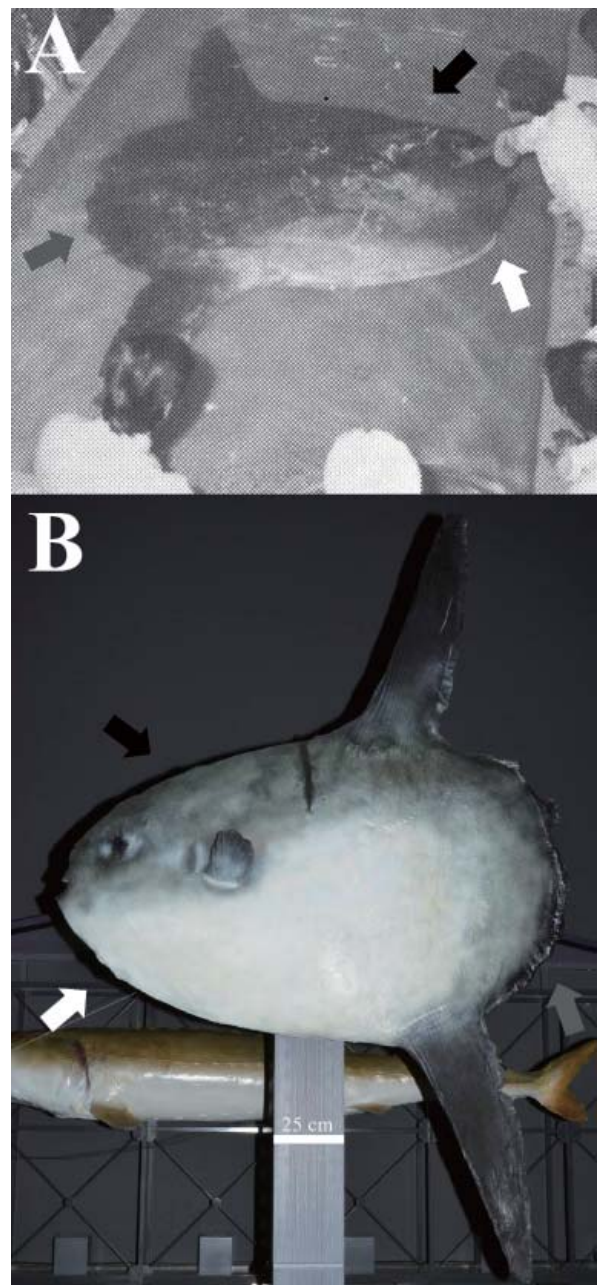


Fig. 1. A mounted specimen of *Mola alexandrini* (KPM-NI 31858) exhibited in the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History. A: formalin-fixed specimen [modified figure from Enoshima Aquarium (1979)]. B: mounted specimen (current state). Arrows indicate taxonomic key characters (black arrow: the presence or absence of a head bump, white arrow: the presence or absence of a chin bump, gray arrow: the shape of the clavus margin) by Sawai et al. (2018a). Scale bar: 25 cm.

図1. 神奈川県立生命の星・地球博物館に展示されているウシマンボウの剥製標本(標本番号: KPM-NI 31858)。A: 液浸標本時[江ノ島水族館(1979)の図を改変]。B: 剥製後。矢印は分類形質を示す(黒矢印: 頭部の隆起の有無, 白矢印: 下顎下の隆起の有無, 灰色矢印: 舵鰭縁辺部の形状)。スケールバー: 25 cm。

属内で比較した（表 1）。本標本は高い位置に支柱で固定されて展示されており、直接標本を調査することが困難であるため、各鰭の鰭条数（軟条数）は左体側を脚立に登ってデジタルカメラで撮影し画像上で計数した。同様に、鱗の形状もデジタルカメラのズーム機能を使い、胸鰭より後ろの腹側下半部を複数ヵ所撮影し画像上で観察した。また、剥製化による標本の変形を評価するために、ImageJ (<https://imagej.nih.gov/ij/>) を使い、デジタルカメラで撮影した画像上で剥製後の全長と全高を計測した〔本標本を支えている支柱の幅（25 cm）を基準とした〕。

出現水温の参考として、漁獲日に近い表面水温は、海上保安庁海洋情報部（1955–2018）が公表した水温水平分布図（観測期間 1977 年 10 月 15 日–11 月 1 日）から漁獲地周辺の表面水温を読み取った。

結 果

本標本の各鰭条数は胸鰭 11 軟条、背鰭 18 軟条、臀鰭 17 軟条、舵鰭 18 軟条であった（図 2A; 表 1）。剥製後の全長は 177.2 cm、全高は 267.7 cm で、両者とも生鮮時より 25 cm 前後縮小していた。生鮮時の全高/全長比は 145.5%、剥製後は 151.1% であった（表 1）。

上記に加え、本研究で調査したマンボウ属の分類形質（鱗の形状、下顎下の隆起の有無、頭部の隆起の有無、舵鰭上の smooth band back-fold の有無、舵鰭縁辺部の形状、舵鰭縁辺部の骨板数）は表 1 にまとめた。鱗は真上から線状に見える長方形の鱗を有していた（図 2B）。下顎下の隆起は液浸標本時の写真（図 1A 白矢印）では確認されたが、剥製後の標本（図 1B 白矢印）では確認されなかった。頭部の隆起は液浸標本時の写真（図 1A 黒矢印）では明瞭な隆起は確認されず、剥製後の標本（図 1B 黒矢印）でも確認されなかった。舵鰭上の smooth band back-fold (Nyegaard *et al.*, 2018; Sawai *et al.*, 2018a) は液浸標本時、剥製後ともに確認されなかった（図 1, 2A）。舵鰭縁辺部の形状は、液浸標本時、剥製後ともに波型が確認された（図 1 灰色矢印, 2A）。舵鰭縁辺部の骨板数は、画像上での計数が困難であった。

本標本の漁獲日に近い表面水温は 21 °C–22 °C であった。

考 察

日本近海に出現するマンボウ科魚類は 4 種である：マンボウ、ウシマンボウ、ヤリマンボ

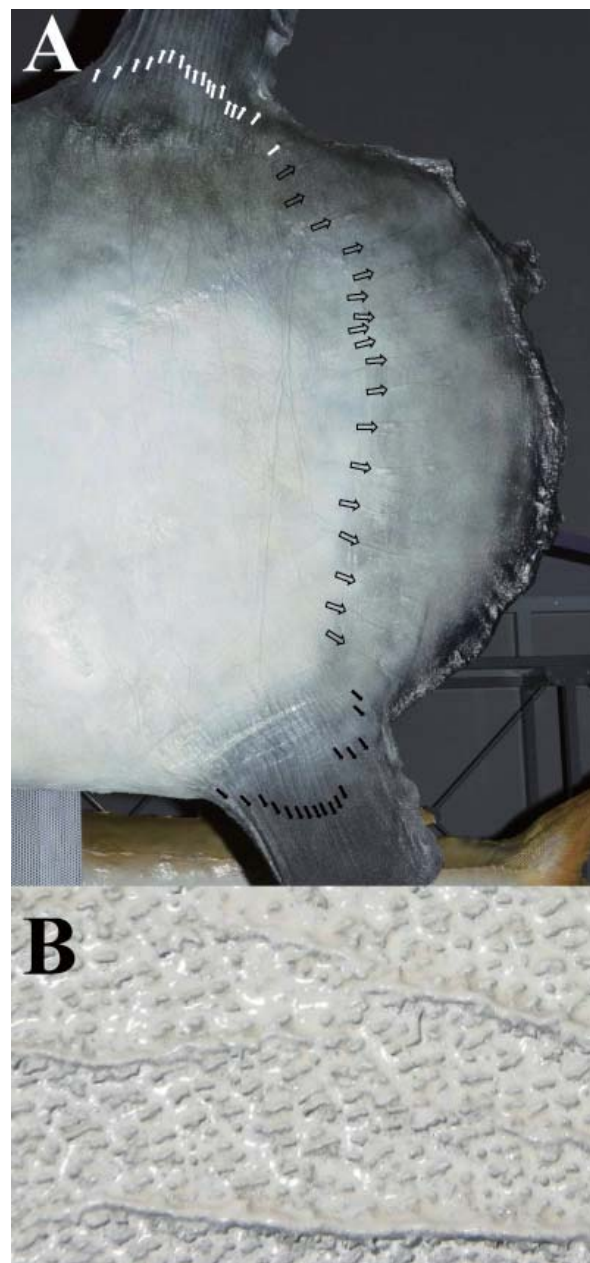


Fig. 2. Morphological characters of a mounted specimen of *Mola alexandrini* (KPM-NI 31858). A: posterior part of body. B: body scales on the abdomen side behind the pectoral fin. Arrows indicate each fin rays (white arrow: dorsal-fin rays, open arrow: clavus-fin rays, black arrow: anal-fin rays).

図 2. ウシマンボウの剥製標本（標本番号：KPM-NI 31858）の形態形質。A: 体の後部。B: 胸鰭より後ろ腹部側の体の鱗。矢印は各鰭の軟条を示す（白矢印：背鰭軟条、白抜き矢印：舵鰭軟条、黒矢印：臀鰭軟条）。

ウ *Masturus lanceolatus*、クサビフグ *Ranzania laevis*（松浦, 2017; 澤井, 2017）。本研究で扱った標本（KPM-NI 31858）がマンボウ科のどの種と一致するのかを再考すると、クサビフグは細長い体形で胸鰭の先端が尖るなど（松浦, 2017; 澤井, 2017）、本標本と著しく異なる形態を持つことから一致しない。ヤリマンボウは舵鰭中央よりやや

Table 1. Morphological characters of *Mola*

表 1. マンボウ属の形態的特徴

	Present study	Sawai <i>et al.</i> (2018a)*		
	KPM-NI 31858	<i>Mola alexandrini</i>	<i>Mola mola</i>	<i>Mola tecta</i>
Total length (cm)	202 [177.2]	29.3–325.0, <i>n</i> = 20	28.2–277.0, <i>n</i> = 34	49.9–242.0, <i>n</i> = 25
Measurement (% TL)				
Total body depth (means)	145.5 [151.1]	112.9–155.8 (129.0), <i>n</i> = 5, >181.3 cm TL	109.4–122.8 (117.0), <i>n</i> = 8, >193.7 cm TL	ca. 103–114 (109)**, <i>n</i> = 2, >212.0 cm TL
Counts (means)				
Pectoral-fin rays	[11]	11–12 (11.7), <i>n</i> = 14	10–13 (11.8), <i>n</i> = 20	11–13 (11.9), <i>n</i> = 11
Dorsal-fin rays	[18]	16–19 (17.6), <i>n</i> = 10	18–19 (18.4), <i>n</i> = 8	17–19 (18.1), <i>n</i> = 8
Anal-fin rays	[17]	15–17 (16.5), <i>n</i> = 10	17–18 (17.4), <i>n</i> = 8	16–18 (17.1), <i>n</i> = 8
Clavus-fin rays	[18]	14–24 (17.3), <i>n</i> = 12	11–14 (12.3), <i>n</i> = 15	15–17 (15.9), <i>n</i> = 10
Dorsal+clavus+anal-fin rays	[53]	48–57 (52.0), <i>n</i> = 10	47–50 (48.5), <i>n</i> = 8	50–52 (51.3), <i>n</i> = 7
Ossicles on clavus	–	8–15 (11.8), <i>n</i> = 10, >60 cm TL	8–9 (8.6), <i>n</i> = 14, >60 cm TL	5–7 (5.8), <i>n</i> = 8, >65 cm TL
Morphological observations				
Shape of clavus edge	Wavy [Wavy]***	Round, <i>n</i> = 20	Wavy, <i>n</i> = 14, >126.4 cm TL	Rounded with an indent, <i>n</i> = 24
Smooth band back-fold	Absent [Absent]	Absent, <i>n</i> = 19	Absent, <i>n</i> = 34	Present, <i>n</i> = 24
Head bump	Absent? [Absent]	Present, <i>n</i> = 12, >162.5 cm TL	Absent, <i>n</i> = 34	Absent, <i>n</i> = 25
Shape of body scale	[Rectangular]	Rectangular, <i>n</i> = 11, >162.5 cm TL	Conical with branching of tip, <i>n</i> = 14, >109.9 cm TL	Conical without branching of tip, <i>n</i> = 17
Chin bump	Present [Absent]	Present, <i>n</i> = 13, >135.0 cm TL	Absent, <i>n</i> = 34	Absent, <i>n</i> = 25

Square brackets are data from the mounted specimen.

*Data of typical specimens of each species from Sawai *et al.* (2018a), but total body depth / total length ratios of *Mola tecta* got from Nyegaard *et al.* (2018).

**The approximate data was read from the figure 7A of Nyegaard *et al.* (2018).

***morphological abnormality.

角括弧は剥製標本のデータ。

*Sawai *et al.* (2018a) から各種の典型的な標本のデータを得たが、カクレマンボウの全高 / 全長比は Nyegaard *et al.* (2018) から得た。

**Nyegaard *et al.* (2018) の図 7A からおよそのデータを読み取った。

***形態異常。

背側の縁辺部に突出部を持ち (松浦, 2017; 澤井, 2017)、舵鰭突出部は本標本にもあるように見える (図 2A)。しかし、ヤリマンボウは舵鰭が全体的に波打つことはなく、舵鰭軟条数 (19–23 個) は本標本より多く、鱗の形状も円錐形であることから本標本と一致しない (Katayama & Matsuura, 2016; 松浦, 2017)。加えて、マンボウ科にはあと 1 種、カクレマンボウもいるが、本種は北半球で明確な分布が確認されていないこと (Nyegaard *et al.*, 2018; Sawai *et al.*, 2018a)、smooth band back-fold を有することなどから本標本とは一致しない (図 2A; 表 1)。

本標本はこれまでマンボウと同定されてきた (1977 年 11 月 8 日付け神奈川県新聞 13 ページ目; 江ノ島水族館, 1979)。しかし、本研究で再調査したところ、舵鰭 18 軟条 (背・舵・臀鰭合計 53 軟条)、真上から線状に見える長方形の鱗、下顎下の隆起、smooth band back-fold の無い舵鰭の特徴を有することからウシマンボウと再同定された (図 1–2; 表 1)。また、本標本の生鮮時の全高 / 全長比 (145.5 %) も同サイズのマンボウやカクレマンボウより高く (Nyegaard *et al.*, 2018; Sawai *et al.*, 2018a, b; 表 1)、本標本がウシマンボウと同定できることを支持した。

これまで本標本の同定を困難にしていた要因として、「剥製化による変形」と「舵鰭の形態異常」の 2 点が挙げられる。まず、本標本の剥製後は生鮮時より全長と全高が 25 cm 前後縮小し、剥製後の全高 / 全長比も生鮮時より 5.6 % 高くなっていたことから、標本全体が縮小・変形しているこ

とが考えられた (表 1)。液浸標本時に確認されたウシマンボウ特有の形質である下顎下の隆起が剥製後に確認できなかったことは、剥製化の過程による変形で失われたものと推察される (図 1 白矢印)。同様に、ウシマンボウ特有の形質である頭部の隆起も (あまり発達しなかった個体であるためか液浸標本時の写真でも頭部の隆起は顕著ではないが)、剥製化による変形で失われた可能性がある (図 1 黒矢印)。

次に、本標本の舵鰭縁辺部の形状は波型があるように見えるが (図 1 灰色矢印; 図 2A)、1977 年 11 月 8 日付け神奈川県新聞 13 ページ目にある液浸標本になる前の写真を確認すると、奇形もしくは何らかの捕食生物に齧られたような形態異常と考えられた。形態異常の舵鰭を持つウシマンボウはいくらか確認されており、例えば、澤井ほか (2009) の個体 (この論文での本種の表記は *Mola* sp. A) は舵鰭が丸ごと欠損し、澤井・山野上 (2016a) の個体は舵鰭の一部にわずかな波型があり、Guinness World Records (2018a) の個体 (この本ではマンボウと誤同定) は舵鰭の腹側が大きく欠損して本標本より不自然な波型となっている。典型的なウシマンボウの舵鰭縁辺部は波型のない半円形であり、舵鰭縁辺部に波型を持つのはマンボウ特有の形質であるが、マンボウの舵鰭の波型は山型であり (Sawai *et al.*, 2018a)、本標本のように波型は部分的にも谷型 (図 2A) にはならない。マンボウ属の骨板は舵鰭縁辺部に形成されるため (澤井ほか, 2015)、本標本の骨板の計数が困難であった主要因は舵鰭の形態異常によ

る欠損と考えられ、また剥製化の際に塗料などでコーティングされたことも計数を困難にした要因の一つと考えられた。

日本近海に出現するウシマンボウは全長120 cm以上の大きな体サイズであるため、国内で保管されている全身標本は、剥製が3標本（ミュージアムパーク茨城県自然博物館、アクアワールド茨城県大洗水族館、北九州市立自然史・歴史博物館）、液浸が1標本（萩博物館）と非常に少なく、本標本は国内で5個体目の本種の全身標本となる（澤井ほか, 2015; Sawai *et al.*, 2018b）。先行研究（澤井ほか, 2015）や本研究で、博物館関連施設に保管されているマンボウとされていた標本の中にウシマンボウの標本が混同されていた結果は、他館でも同様の種の混同が起きている可能性を示唆する。隠蔽種の発見など分類学的研究の進展と共に、博物館などで保管されている標本も定期的に種同定の見直しを行うことが必要である。

これまでに文章化された神奈川県におけるウシマンボウの記録は1例しかないため（澤井・山野上, 2016a）、本標本は神奈川県2例目の記録となる。本標本は県内1例目として報告された2015年12月21日漁獲個体の漁獲場所（神奈川県小田原市米神）や出現水温（20.3℃）と近く（澤井・山野上, 2016a）、神奈川県内における本種の出現状況は38年間あまり変わっていない可能性を示唆する。日本近海における本種の漁獲は稀であるが、おそらく数個体は毎年県内でもマンボウと混同されて漁獲されているものと推察され、本種の回遊生態を明らかにするためにも、継続して出現記録を集積していくことが重要である。

本標本は江の島水族館で液浸標本として展示されていた頃に、来館者がビニールシートを触ろうとして、ホルマリン水槽の上に張った水道水に手を入れて濡れたという話が残され（内田, 1996）、国内最大のマンボウ属の液浸標本だったこともあり、来館者に衝撃を与えたエピソードがインターネット上でも散見される。しかし、その後、剥製標本として神奈川県立生命の星・地球博物館で展示されていることは一般的にはほとんど知られていない。水族館は博物館の1種であり、娯楽施設の役割を担うと同時に教育施設としての役割も果たす必要がある（鈴木・西, 2010）。本標本の剥製化される前の資料は、改装後の新江ノ島水族館でもほとんど残されていなかったことから、本論文で可能な限り標本の由来や経歴を追跡してまとめたことは、学術的にも教育的にも価値が高いものと考えられる。本標本は江の島水族館時代から一般の人々の関心が高いため、学術的に

貴重な標本としてだけでなく、教育的にも有用な標本として、新江ノ島水族館、神奈川県立生命の星・地球博物館双方で今後活用されることが期待される。

謝 辞

新江ノ島水族館の皆さまには、本研究に必要な資料収集の協力をして頂いた。共同通信社新潟支局の七井智寿氏にはギネス世界記録に問い合わせ、ウシマンボウが世界最重量硬骨魚としてギネス世界記録に認定された日を特定して頂いた。多くのTwitterユーザーには、液浸標本時の写真探しに協力して頂いた。以上の方々に厚く御礼申し上げる。

引用文献

- 江ノ島水族館, 1979. 江の島水族館 25 年のあゆみ. 183pp. 江ノ島水族館, 藤沢.
- Guinness World Records, 2018a. Heaviest bony fish. In Guinness World Records 2019, p. 63. Guinness World Records, London.
- Guinness World Records, 2018b. Heaviest bony fish. Online. Available from internet: <http://www.guinnessworldrecords.com/world-records/heaviest-bony-fish> (accessed on 2018-10-26).
- 海上保安庁海洋情報部, 1955–2018. 海洋速報（昭和 52 年第 21 号）. 1977 年 11 月 4 日発行. Online. Available from internet: <http://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/1977/197721a.png> (accessed on 2018-10-26).
- Katayama, E. & K. Matsuura, 2016. Fine structures of scales of ocean sunfishes (Actinopterygii, Tetraodontiformes, Molidae): another morphological character supporting phylogenetic relationships of the molid genera. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Series A*, **42**(2): 95–98.
- 松浦啓一, 2017. 日本産フグ類図鑑. 127pp. 東海大学出版部, 神奈川.
- Nyegaard, M., E. Sawai, N. Gemmell, J. Gillum, N. R. Loneragan, Y. Yamanoue & A. L. Stewart, 2018. Hiding in broad daylight: molecular and morphological data reveal a new ocean sunfish species (Tetraodontiformes: Molidae) that has eluded recognition. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **182**(3): 631–658.
- 澤井悦郎, 2017. マンボウのひみつ. 208pp. 岩波書店, 東京.
- 澤井悦郎・山野上祐介, 2016a. 神奈川県小田原沖にて冬期に漁獲されたウシマンボウ. *魚類学雑誌*, **63**(1): 54–56.
- 澤井悦郎・山野上祐介, 2016b. マンボウとウシマンボウと日本におけるマンボウ研究. *海洋と生物*, **38**(4): 451–457.
- Sawai, E., Y. Yamanoue, L. Jawad, J. Al-Mamry & Sakai Y., 2017. Molecular and morphological identification of *Mola* sunfish specimens (Actinopterygii: Tetraodontiformes:

- Molidae) from the Indian Ocean. *Species Diversity*, **22**(1): 99–104.
- 澤井悦郎・山野上祐介・望月利彦・坂井陽一, 2015. 日本国内の博物館関連施設に保管されているマンボウ属の大型剥製標本に関する形態学的知見について. 茨城県自然博物館研究報告, (18): 65–70.
- Sawai, E., Y. Yamanoue, M. Nyegaard & Y. Sakai, 2018a. Redescription of the bump-head sunfish *Mola alexandrini* (Ranzani 1839), senior synonym of *Mola ramsayi* (Giglioli 1883), with designation of a neotype for *Mola mola* (Linnaeus 1758) (Tetraodontiformes: Molidae). *Ichthyological Research*, **65**(1): 142–160.
- 澤井悦郎・山野上祐介・坂井陽一・橋本博明, 2009. 日本近海で採集されたマンボウ属 (*Mola* spp. A and B) の形態異常個体. 生物圏科学: 広島大学大学院生物圏科学研究科紀要, **48**: 9–17.
- Sawai, E., Y. Yamanoue, T. Sonoyama, K. Ogimoto & M. Nyegaard, 2018b. A new record of the bump-head sunfish *Mola alexandrini* (Tetraodontiformes: Molidae) from Yamaguchi Prefecture, western Honshu, Japan. *Biogeography*, **20**: 51–54.
- 鈴木克美・西源二郎, 2010. 新版 水族館学—水族館の発展に期待をこめて. 517pp. 東海大学出版会, 神奈川.
- 内田春菊, 1996. 水族館行こ ミーンズ I LOVE YOU. 213pp. 扶桑社, 東京.

摘 要

澤井悦郎・瀬能 宏・竹嶋徹夫, 2019. 神奈川県立生命の星・地球博物館に展示されていたウシマンボウの剥製標本. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 37–42. [Sawai, E., H. Senou & T. Takeshima, 2019. A Mounted Specimen of *Mola alexandrini* (Ranzani, 1839) Exhibited in the Kanagawa Prefectural Museum of Natural History. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 37–42.]

世界最重量硬骨魚であるウシマンボウは、マンボウと混同されてきた長い歴史を持つ。神奈川県立生命の星・地球博物館で保管されていたマンボウ属魚類の標本の中にもウシマンボウが1標本混在していたことが新たに判明した。本標本は1977年10月28日に神奈川県の実鶴町沖(35°10'N, 139°08'E)の定置網によって漁獲され、江の島水族館を経由して、現在は剥製標本として本館で展示されている。本標本はウシマンボウにおける国内5例目の全身標本であり、神奈川県2例目の記録でもある。本標本の同定を困難にしていた要因は「剥製化による変形」と「舵鰭の形態異常」と示唆された。

(受付 2018 年 10 月 31 日; 受理 2018 年 11 月 18 日)

原著論文

相模湾およびその周辺地域の河川から採集された注目すべきカニ類 11 種

Eleven Noteworthy Records of Crab Species Collected from Rivers
Flowing into Sagami Bay and Adjacent Waters, Japan乾 直人¹⁾・山川宇宙²⁾・丸山智朗³⁾・加藤柊也⁴⁾・酒井 卓⁵⁾・佐藤武宏⁶⁾Naoto INUI¹⁾, Uchu YAMAKAWA²⁾, Tomoaki MARUYAMA³⁾, Shuya KATO⁴⁾, Suguru SAKAI⁵⁾
& Takehiro SATO⁶⁾

Abstract. Specimens of nine crab species that are mainly distributed in the south of the Japanese archipelago (*Cycloachelous granulatus*, *Ilyograpsus nodulosus*, *Macrophthalmus banzai*, *Metopograpsus thukuhar*, *Parapyxidognathus deianira*, *Ptychognathus capillidigitatus*, *Ptychognathus ishii*, *Scylla serrata*, *Varuna litterata*) and two rare crab species (*Camptandrium sexdentatum*, *Se-strostoma toriumii*) were collected from rivers flowing into the Sagami Bay and adjacent waters to improve their records for this region. For some species, the specimens included ovigerous females or were collected in autumn and the following spring, suggesting overwintering and range extension in this region, possibly due to increasing water temperatures as a result of global warming.

Key words: Brachyura, biogeography, estuary, northernmost record, Black Current

はじめに

地球温暖化による気温および海水温の上昇は、生態系に大きな影響をもたらしており、その1つとして様々な生物の分布域の変化が確認されている(中静, 2009)。特に温暖化に伴い生物の分布域が極方向へ移動または拡大することが予測

され、実際に昆虫類や、サンゴ類、魚類の分布が温暖化に伴い北上した例が知られている(北原ほか, 2001; 野島・岡本, 2008; 山川ほか, 2018)。

相模湾とその周辺地域(以下、相模湾周辺地域)は、世界有数の暖流である黒潮の影響が及ぶ最東端の沿岸環境であり、黒潮によって輸送されると考えられる様々な熱帯性・温帯性魚類および

¹⁾ 東京大学理学部生物学科
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
Department of Biological Sciences, Faculty of Science,
The University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japan
乾直人: naoto0810inui@gmail.com
²⁾ 筑波大学 山岳科学センター 菅平高原実験所
〒386-2204 長野県上田市菅平高原 1278-294
Sugadaira Research Station, Mountain Science Center,
University of Tsukuba
1278-294 Sugadairakogen, Ueda, Nagano 386-2204, Japan
³⁾ 東京大学大学院 農学生命科学研究科 生圏システム
学専攻
〒113-8657 東京都文京区弥生 1-1-1
Department of Ecosystem Studies, Graduate School
of Agricultural and Life Sciences, The University of Tokyo
1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657, Japan

⁴⁾ 東京大学 農学部 水圏生物科学専修附属水産実験所
〒431-0214 東京都文京区弥生 1-1-1
Fisheries Laboratory, Major in Aquatic Bioscience, Faculty
of Agriculture, The University of Tokyo
2971-4 Bentenjima, Maisaka, Nishiku, Hamamatsu,
Shizuoka 431-0214, Japan
⁵⁾ 東京海洋大学大学院 海洋科学技術研究科 海洋資源
環境学専攻
〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7
Course of Marine Resources and Environment,
Graduate School of Marine Science and Technology,
Tokyo University of Marine Science and Technology
4-5-7 Konan, Minato, Tokyo 108-8477, Japan
⁶⁾ 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

甲殻類の分布の北限となっている（山川・瀬能, 2016; 丸山, 2017; 伊藤・勝呂, 2018）。近年、本地域において、一部の暖水性魚類の採集記録および定着地点数が増加しており、海水温上昇に伴う北方への分布域拡大が進行している可能性が強く示唆されている（山川ほか, 2018）。このように分布が南偏する水棲生物の生息状況を本地域で明らかにすることは地球温暖化の影響を評価するうえで極めて重要であり、筆者らはそうした観点から河川を中心に本地域における水棲生物の生息状況の調査を行っている。

今回、筆者らの調査において、分布が南偏しており、今までに相模湾周辺地域からは記録されていない、もしくは記録がほとんどない9種のカニ類（ハシリイワガニモドキ *Metopograpsus thukuhar*、ヒメヤマトオサガニ *Macrophthalmus banzai*、チゴイワガニ *Ilyograpsus nodulosus*、サメハダヒメガザミ *Cycloachelous granulatus*、アミメノコギリガザミ *Scylla serrata* およびノコギリガザミ属の1種 *Scylla* sp.、ヒメヒライソモドキ *Ptychognathus capillidigitatus*、タイワンヒライソモドキ *Ptychognathus ishii*、トゲアシヒライソガニモドキ *Parapyxidognathus deianira*、オオヒライソガニ *Varuna litterata*）が採集されたので、標本に基づき、記録状況や定着状況などを報告する。また、分布が南偏した種ではないが、相模湾周辺地域において既知の生息地が限られている稀少カニ類2種（ムツハアリアケガニ *Camptandrium sexdentatum*、トリウミアカイソ

モドキ *Sestrostoma toriumii*）も採集されたので、併せて報告する。

方 法

採集調査は、2017年8月4日から2018年9月7日にかけて、相模湾に流入する6河川（境川、田越川、森戸川、松越川、小原川、長尾川）および千葉県外房の4河川（長者川、曾呂川、加茂川、二タ間川）の下流域で行った（Fig. 1）。調査は1-4名で行い、徒手または手網（間口28-40 cm; 網目1-3 mm）を用いて、転石下や泥、落ち葉、海藻、木屑などの堆積物の中からカニ類を採集した。採集されたカニ類は持ち帰った後、70%エタノール水溶液で固定し、神奈川県立生命の星・地球博物館の標本資料（KPM-NH）として登録した。また、種同定のための比較標本として琉球列島から採集されたオオヒライソガニ、タイワンオオヒライソガニ *Varuna yui*、アゴヒロカワガニ *Ptychognathus altimanus* の標本各雌雄1個体も同博物館の標本資料として登録した。同博物館における無脊椎動物の標本番号は、電子台帳上はゼロが付加された7桁の数字が使われているが、ここでは標本番号として本質的な有効数字で表した。この他、千葉県立中央博物館に収蔵されている甲殻類標本（CBM-ZC）についても適宜調査した。

登録標本については、ノギスを用いて10分の1 mmの精度で甲長（CL）と甲幅（CW）を計測し、三浦（2008）、日本ベントス学会（2012）、豊田・

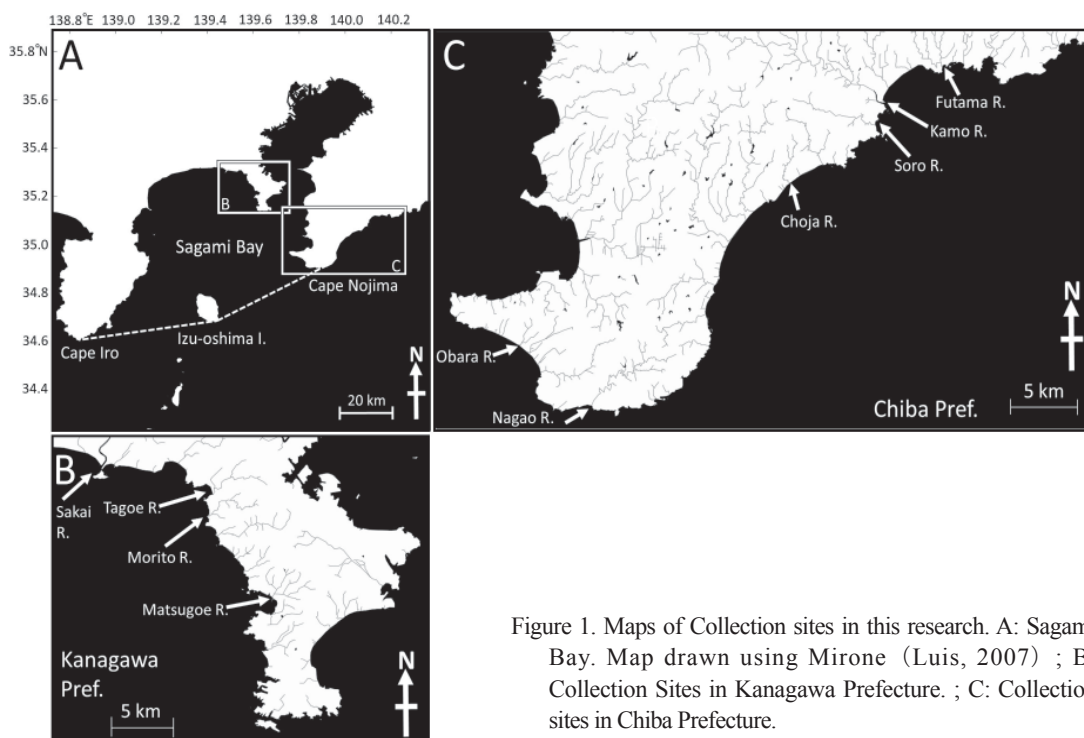


Figure 1. Maps of Collection sites in this research. A: Sagami Bay. Map drawn using Mirone (Luis, 2007) ; B: Collection Sites in Kanagawa Prefecture. ; C: Collection sites in Chiba Prefecture.

関 (2014)、鈴木 (2016) を参考にして、種の同定を行った。

なお、本稿における相模湾の定義は Senou et al. (2006) に従った。

結 果

各河川の状況と、採集されたカニ類は以下の通りであった。

境川では、2018 年 9 月 7 日に片瀬橋下流約 40 m 右岸の水上に干出したカキ殻からハシリイワガニモドキ 3 個体が採集された。採集地点は感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。ハシリイワガニモドキは同所に少なくとも 5 個体以上生息しているのが視認された。その他、同所的にケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* が視認された。

田越川では、2018 年 7 月 14 日に渚橋約 10 m 下流左岸に位置する砂底からサメハダヒメガザミ 1 個体が、富士見橋約 50–60 m 上流左岸鉄骨下付近の泥底からノコギリガザミ属の一種 2 個体およびムツハアリアケガニ 1 個体が採集された。その後 7 月 21 日から 8 月 27 日までの採集において、同じ鉄骨下付近にてムツハアリアケガニ 26 個体 (うち 2 個体が抱卵)、ノコギリガザミ属の 1 種 2 個体、アミメノコギリガザミ 1 個体、ヒメヤマトオサガニ 1 個体、チゴイワガニ 11 個体 (うち 6 個体が抱卵)、トリウミアカイソモドキ 1 個体が採集された。採集地点は 2 地点とも感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。その他、渚橋下流左岸ではイソガニ *Hemigrapsus sanguineus*、ヒライソガニ *Gaetice depressus* およびキンセンガニ *Matuta victor* が、鉄骨下付近ではカクベンケイガニ *Parasesarma pictum*、フタバカクガニ *Perisesarma bidens*、ヒメベンケイガニ *Nanosesarma minutus*、ガザミ *Portunus trituberculatus*、イシガニ *Charybdis japonica*、チチュウカイミドリガニ *Carcinus aestuarii*、チゴガニ *Ilyoplax pusilla*、オサガニ *Macrophthalmus abbreviatus*、ヤマトオサガニ *Macrophthalmus japonicus*、タカノケフサイソガニ *Hemigrapsus takanoi*、モクズガニ *Eriocheir japonica*、およびマメコブシガニ *Philyra pisum* が視認された。

森戸川では、2017 年 9 月 9 日と 10 月 27 日に森戸橋上流の転石下からタイワンヒライソモドキ 4 個体が、10 月 27 日に森戸橋下流右岸の鉄骨に付着していたカキ殻の中からトゲアシヒライソガニモドキ 3 個体がそれぞれ採集された。また、翌春 2018 年 4 月 29 日には同地点からタイワンヒライソモドキ 10 個体が、森戸橋とみそぎ橋の間に

ある橋の橋脚に付着していたカキ殻からトゲアシヒライソガニモドキ 2 個体が採集された。採集地点は感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。2017 年 10 月に採集されたトゲアシヒライソガニモドキ 3 個体のうち、1 個体は抱卵していた。タイワンヒライソモドキは 10 月 27 日および 4 月 29 日の調査において、同河川森戸橋から落雁橋までの範囲で 20 個体程度が視認されたが、保全のため採集個体以外はリリースした。その他、タイワンヒライソモドキと同所的にケフサイソガニ *Hemigrapsus penicillatus* が視認された。

松越川では、2017 年 11 月 17 日に鹿島橋より約 200 m 下流の転石下からヒメヒライソモドキ 2 個体が、同橋約 150 m 下流の転石下からタイワンヒライソモドキ 6 個体が採集された。また、翌春 2018 年 4 月 30 日の調査において、同地点からタイワンヒライソモドキ 15 個体およびヒメヒライソモドキ 3 個体が、鹿島橋より約 250 m 下流の護岸に付着していたカキ殻中からトゲアシヒライソガニモドキ 2 個体がそれぞれ採集された。採集地点は感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。2017 年 11 月に採集されたタイワンヒライソモドキ 6 個体のうち、1 個体は抱卵していた。タイワンヒライソモドキは 11 月の調査において同所から 10 個体程度、4 月の調査において 30 個体程度が視認されたが、保全のため採集個体以外はリリースした。その他、ヒメヒライソモドキと同所的にケフサイソガニ、タカノケフサイソガニが視認された。さらに、2017 年 11 月 17 日の調査では同河川上流の支流萩野川前耕地橋上流約 70 m に存在する瀬に浸漬する草本中からオオヒライソガニが採集された。この採集地点は純淡水域であり、水温は 11.5 °C であった。

小原川では、2017 年 9 月 30 日に布沼橋より約 50 m 下流の岸辺の転石下からトゲアシヒライソガニモドキ 2 個体、オオヒライソガニ 1 個体が採集された。採集地点は感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。

長尾川では、2017 年 8 月 4 日に七島橋上流の抽水植物からオオヒライソガニ 1 個体が、9 月 30 日に河口域の転石下からタイワンヒライソモドキ 5 個体、トゲアシヒライソガニモドキ 6 個体が採集された。同河川には河口から約 80 m の地点に岩盤による 60 cm ほどの小規模な段差が存在し、段差下流は感潮域、これより上流は淡水域である。タイワンヒライソモドキは河口部からこの段差直下まで連続して 20 個体程度が視認されたが、保全のため採集個体以外はリリースした。

長者川では、2017 年 10 月 1 日に花園橋より約 100 m 上流に存在する瀬の転石下からオオヒライ

ソガニ 1 個体が採集された。採集地点は純淡水域であり、水温は 18.8 °C であった。

曽呂川では、2017 年 10 月 1 日に新波太橋より約 150 m 上流左岸に存在する瀬の転石下からタイワンヒライソモドキ 4 個体が採集された。採集地点は潮の干満の影響を受ける感潮域上部である。タイワンヒライソモドキは同所から 10 個体程度が視認されたが、保全のため採集個体以外はリリースした。その他、同所的にアリアケモドキ *Deiratonotus cristatus* やカワスナガニ *D. japonicus* が採集された。

二タ間川では、2017 年 10 月 1 日に天津橋より約 70 m 下流の岸辺の水中に堆積していたリターや泥の中および転石下からトゲアシヒライソガニモドキ 2 個体が、同所リター中からオオヒライソガニ 2 個体が採集された。採集地点は感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。同所的に、モクズガニ *Eriocheir japonica*、ケフサイソガニが視認され、アリアケモドキおよびカワスナガニが採集された。また、同所の陸域（ヨシ原）では、ハマガニ *Chasmagnathus convexus* が視認された。

加茂川では、2018 年 8 月 11 日に新加茂川橋下左岸の転石下からヒメヒライソモドキ 2 個体およびトゲアシヒライソガニモドキ 1 個体が、8 月 16 日に同橋約 50 m 下流の左岸転石下からタイワンヒライソモドキ 29 個体およびトゲアシヒライソガニモドキ 1 個体が採集された。採集したタイワンヒライソモドキのうち 6 個体は抱卵していた。採集地点は感潮域であり、潮の干満により水位が変動する。その他、カクベンケイガニ、アリアケモドキ、タカノケフサイソガニ、ヒライソガニ、モクズガニも同所的に視認された。

記載と考察

イワガニ科 Family Grapsidae

ハシリイワガニモドキ

Metopograpsus thukuhar (Owen, 1839)

(Fig. 2-A)

標本： KPM-NH 3723–3725、3 個体、6.4–9.4 mm CL、8.6–12.6 mm CW、境川河口域、神奈川県藤沢市片瀬海岸、2018 年 9 月 7 日、酒井 卓採集。

採集された個体は、甲が後ろに向かって狭まり、額甲は甲幅の半分以上を占め中央が浅くくぼむこと、生時甲の表面に淡色の斑が入ること、前側縁に眼窩外歯を除き歯を持たないこと、雄個体の場合腹肢先端が細く尖り、ねじれることが仲

宗根・伊礼（2003）や三浦（2008）、伊藤・勝呂（2018）の記述とよく一致することから本種と同定された。本種は国内では紀伊半島以南の地域および神奈川県に分布し（三浦, 2008; 伊藤・勝呂, 2018）、相模湾内では松尾川から記録されている（伊藤・勝呂, 2018）。今回の記録は神奈川県内からの本種の 2 例目の記録であると同時に本種の東限記録であると考えられる。

ムツハアリアケガニ科 Family Camptandriidae

ムツハアリアケガニ

Camptandrium sexdentatum (Stimpson, 1858)

(Fig. 2-B)

標本： KPM-NH 3681、1 個体、8.8 mm CL、11.1 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 7 月 14 日、山川宇宙採集；KPM-NH 3683–3685、3 個体、3.4–3.8 mm CL、3.9–4.8 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 7 月 21 日、山川宇宙・酒井 卓採集；KPM-NH 3689、1 個体、6.0 mm CL、8.5 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 7 月 29 日、山川宇宙・碧木健人・三井翔太採集；KPM-NH 3692–3705、14 個体、3.0–9.5 mm CL、3.8–12.6 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 8 月 10 日、乾 直人・山川宇宙採集；KPM-NH 3714–3720、7 個体、4.2–8.2 mm CL、5.3–10.8 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 8 月 26 日、山川宇宙・碧木健人採集；KPM-NH 3722、1 個体、5.7 mm CL、8.1 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 8 月 27 日、酒井 卓採集。

採集された個体は、甲に複数の明確な隆起があること、前側縁が眼窩外歯を除き 2 歯あること、歩脚に軟毛が密生することが三浦（2008）の記述とよく一致することから本種と同定された。本種は国内では宮城県松島湾から九州島にかけて分布し（逸見, 2012）、相模湾内では江ノ島、小網代湾、江奈湾から記録されている（酒井, 1976; 池田, 1981; 岸ほか, 2015）。小網代湾からは 2012 年以降の調査では記録されていない（岸ほか, 2015）。

本種は田越川富士見橋上流左岸鉄骨付近にて複数回の調査にわたって採集されたが、2017 年以前に筆者らが同所において魚類等の調査を行った際には採集されなかった。同所の本種は調査年の 2018 年に新たに出現したか、生息数が増加した可能性が高い。

今回の調査では 2 個体の抱卵個体が得られた

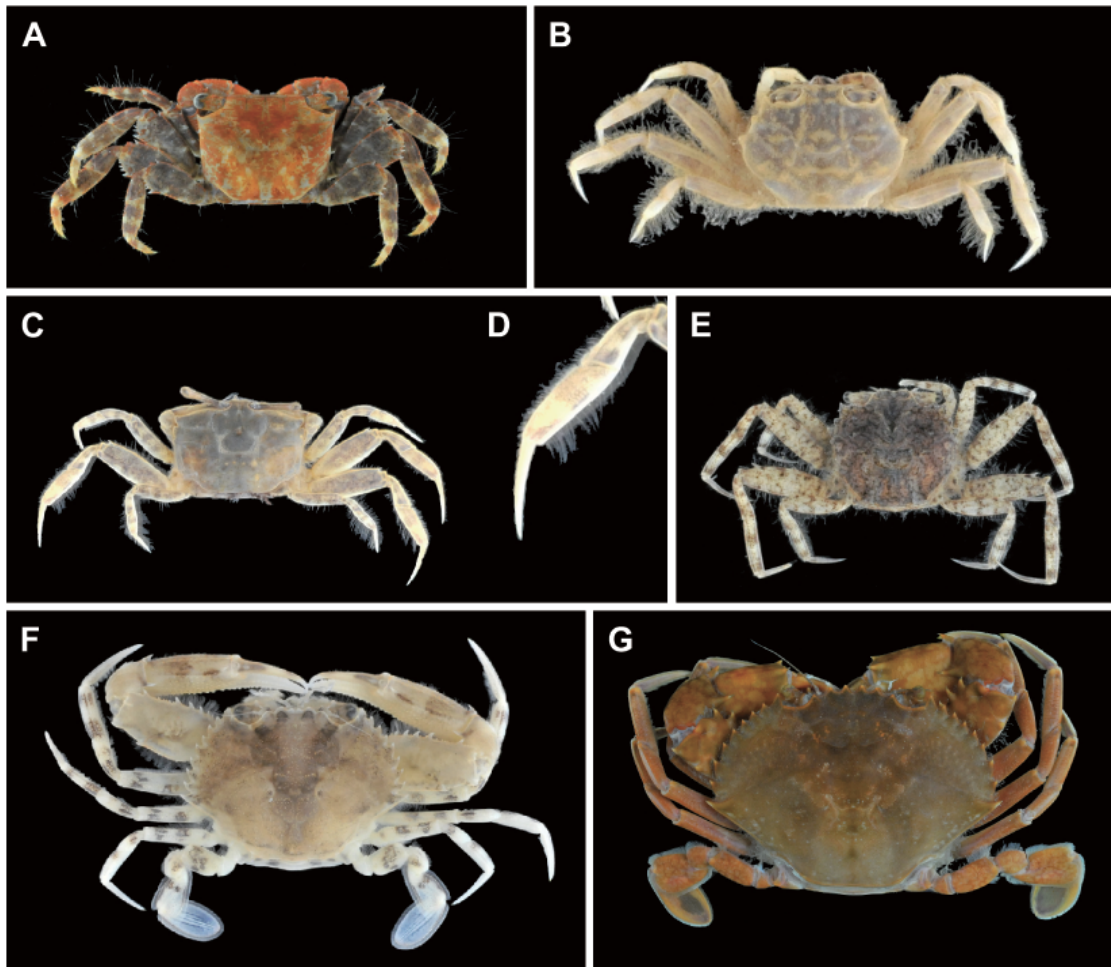


Figure 2. A: *Metopograpsus thukuhar*, KPM-NH 3723, 9.4 mm CL, 12.6 mm CW, Sakai River, Kanagawa Prefecture; B: *Camptandrium sexdentatum*, KPM-NH 3722, 5.7 mm CL, 8.1 mm CW, Tagoe River, Kanagawa Prefecture; C: *Macrophthalmus banzai*, KPM-NH 3688, 6.8 mm CL, 10.0 mm CW, Tagoe River, Kanagawa Prefecture; D: Propodus and carpus of the third ambulatory leg of *M. banzai* (KPM-NH 3688); E: *Ilyograpsus nodulosus*, KPM-NH 3711, 8.5 mm CL, 9.2 mm CW, Tagoe River, Kanagawa Prefecture; F: *Cycloachelous granulatus*, KPM-NH 3679, 13.4 mm CL, 18.4 mm CW, Tagoe River, Kanagawa Prefecture; G: *Scylla serrata*, KPM-NH 3721, 40.5 mm CL, 60.0 mm CW, Tagoe River, Kanagawa Prefecture. All pictures were taken by T. Sato.

(KPM-NH 3693, 3696)。県内における本種の記録は限られており、保全のため田越川における本種の生息状況を今後定期的に調査する必要がある。

オサガニ科 Family Macrophthalmidae

ヒメヤマトオサガニ

Macrophthalmus banzai (Wada & Sakai, 1989)
(Fig. 2-C)

標本：KPM-NH 3688、1 個体、6.8 mm CL、10.0 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 7 月 21 日、山川宇宙・酒井 卓採集。

採集された個体は雄であり、甲が幅広く、前側縁歯が眼窩外歯を除き 2 歯あること、眼の先端が眼柄を寝かせた状態で眼窩外縁を超えないこと、第 3 歩脚前節および腕節の前縁に軟毛をもつこと

(Fig. 3-D) が三浦 (2008) や伊藤・勝呂 (2018) の記述と概ね一致することから本種と同定された。

本種は国内では神奈川県以南に分布し (伊藤・島津, 2018)、相模湾内では江奈湾干潟から記録されている (伊藤・島津, 2018; 伊藤・勝呂, 2018)。今回の記録は神奈川県 3 例目かつ本種の北限記録であると考えられる。本種は神奈川県内で越冬しているとされる (伊藤・勝呂, 2018)。

チゴイワガニ

Ilyograpsus nodulosus (Sakai, 1983)
(Fig. 2-E)

標本：KPM-NH 3686, 3687、2 個体、7.0–7.8 mm CL、7.8–9.0 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年 7 月 21 日、山川宇宙採集; KPM-NH 3690、1 個体、7.0 mm CL、7.3 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018 年

7月29日、山川 宇宙・碧木 健人・三井 翔太採集；KPM-NH 3706–3712、7個体、5.0–8.5 mm CL、5.6–9.2 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018年8月10日、乾 直人・山川宇宙採集；KPM-NH 3713、1個体、8.3 mm CL、7.8 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018年8月26日、山川宇宙採集。

採集された個体は、前側縁歯が眼窩外歯を除き3歯あること、甲が円形であり複数の隆起があること、指節先端がカップ状になることが三浦(2008)や岸野ほか(2001)の記述とよく一致することから本種と同定された。本種は国内では紀伊半島以南の地域および神奈川県に分布し(三浦, 2008; 岸ほか, 2013)、神奈川県内では小網代湾から記録されている(岸ほか, 2013; 岸ほか, 2015)が、記録の根拠となる標本は示されていない。今回の記録は神奈川県から標本に基づく初記録であるとともに、北限記録であると考えられる。

本種は田越川富士見橋上流左岸鉄骨付近にて複数回の調査にわたって採集されたが、2017年以前に筆者らが同所において魚類等の調査を行った際には採集されなかった。本種は同所において調査年の2018年に新たに出現したか、生息数が増加した可能性が高い。

今回の調査では抱卵個体が得られ(KPM-NH 3686, 3687, 3690, 3707, 3710, 3713)、小網代湾では本種が定期的に確認されていることから、本種は相模湾周辺地域で越冬している可能性があり、今後定期的な調査によって確かめる必要がある。

ワタリガニ科 Family Portunidae

サメハダヒメガザミ

Cycloachelous granulatus (H. Milne Edwards, 1834)
(Fig. 2-F)

標 本：KPM-NH 3679、13.4 mm CL、18.4 mm CW、1個体、田越川河口域、神奈川県逗子市桜山、2018年7月14日、酒井 卓採集。

採集された個体は、甲面が顆粒で覆われること、歯が額に4歯、前側縁に眼窩外歯を除き8歯あること、雄個体であり、第一腹肢が太く先端が開くことがStephenson & Campbell (1959)や峰水(2000)の記述とよく一致することから本種と同定された。本種は国内では相模湾以南に分布し(峰水, 2000)、相模湾内では下田、真鶴の海域から記録されている(Sakai, 1939; 村岡, 1998)。

今回の記録は本種の北限記録であるとともに、

神奈川県の河川内からの初記録であると考えられる。

アミメノコギリガザミ *Scylla serrata* (Forskål, 1775) (Fig. 2-G)

標 本：KPM-NH 3721、40.5 mm CL、60.0 mm CW、1個体、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018年8月26日、碧木健人採集。

ノコギリガザミ属の一種 *Scylla* sp.

標 本：KPM-NH 3680、19.0 mm CL、31.0 mm CW、1個体、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018年7月14日、酒井 卓採集；KPM-NH 3682、1個体、16.8 mm CL、26.9 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018年7月21日、山川宇宙・酒井 卓採集。

採集された個体(KPM-NH 3721)は、甲が幅広い楕円形であり、歯が額に4歯、前側縁に眼窩外歯を除き8歯あること、生時遊泳脚や鉗脚に明確な網目模様が存在したことが三浦(2008)や伊藤(2017)の記述とよく一致することからアミメノコギリガザミと同定された。一方、残りの2個体(KPM-NH 3680, 3682)は同所的に採集されたが、前者と同様の甲の特徴を持つものの、甲幅が小さく、鉗脚などの模様が明確でないためノコギリガザミ属の一種とした。アミメノコギリガザミは国内では千葉県以南にかけて分布し(伊藤, 2017)、相模湾内では秋谷沖、荒崎、江の島沖、葉山沖、大賀茂川、境川から記録されている(伊藤, 2017; 伊藤・勝呂, 2018)。今回の記録は本種の田越川からの初記録となる。

モクズガニ科 Family Varunidae

トリウミアカイソモドキ *Sestrostoma toriumii* (Takeda, 1974) (Fig. 3-A)

標本：KPM-NH 3691、1個体、4.4 mm CL、5.2 mm CW、田越川下流域、神奈川県逗子市新宿、2018年7月29日、山川宇宙採集。

採集された個体は、甲が丸みを帯びた長方形で、前側縁が完縁であり、表面が平滑であること、歩脚に斑紋が入ることが三浦(2008)やItani et

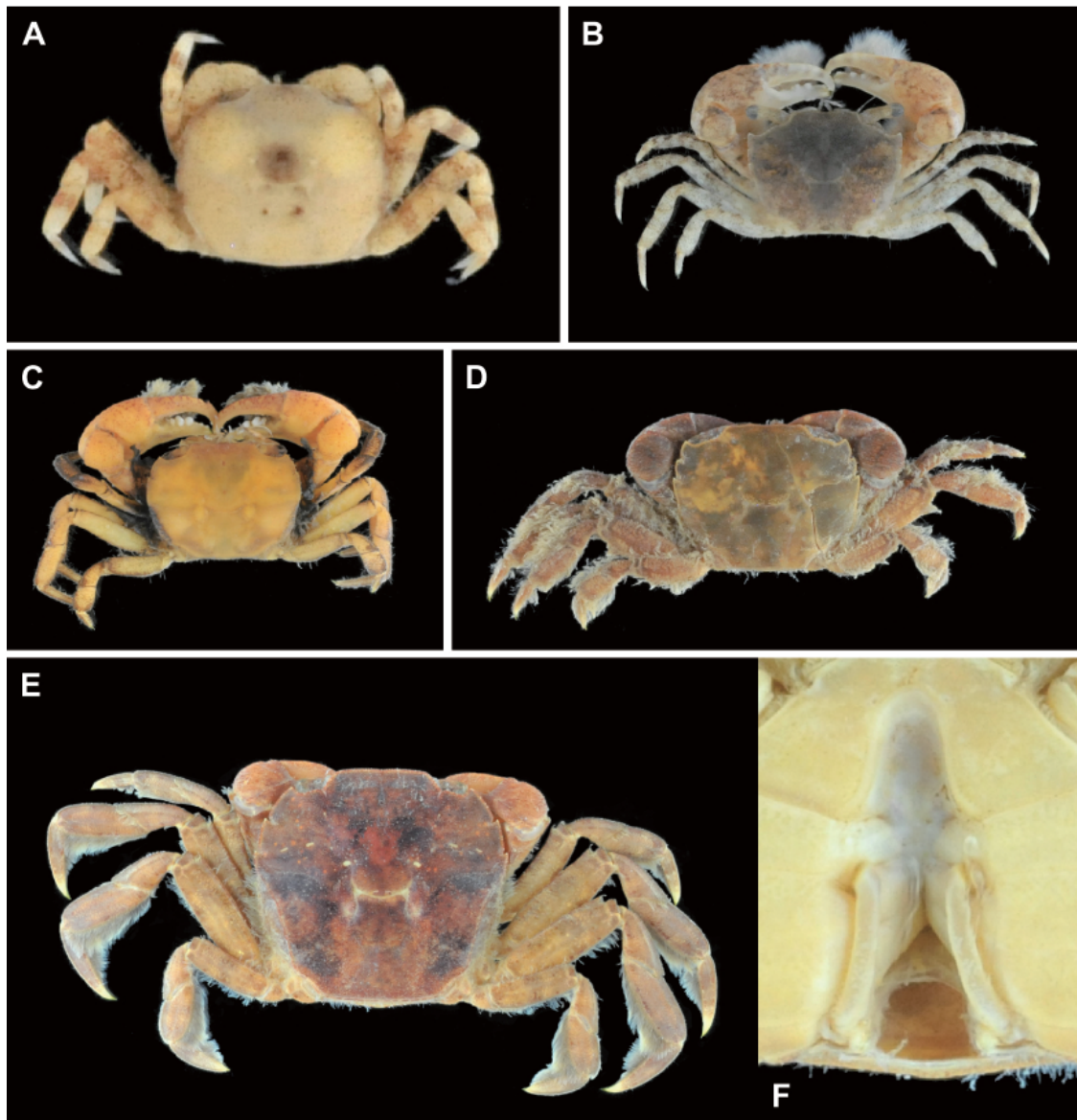


Figure 3. A: *Sestrostoma toriumii*, KPM-NH 3691, 4.4 mm CL, 5.2 mm CW, Tagoe River, Kanagawa Prefecture; B: *Ptychognathus capillidigitatus*, KPM-NH 3726, 7.2 mm CL, 8.2 mm CW, Kamo River, Chiba Prefecture; C: *Ptychognathus ishii*, KPM-NH 3145, 9.8 mm CL, 11.9 mm CW, Nagao River, Chiba Prefecture; D: *Parapyxidognathus deianira*, KPM-NH 3187, 9.5 mm CL, 12 mm CW, Nagao River, Chiba Prefecture; E: *Varuna litterata*, KPM-NH 3201, 29.7 mm CL, 39.8 mm CW, Choja River, Chiba Prefecture; F: G1 of *V. litterata* (KPM-NH 3201) ; All pictures were taken by T. Sato.

al. (2002) の記述とよく一致することから本種と同定された。本種は国内では琉球列島西表島から青森県にかけて分布し（伊谷, 2012）、神奈川県内では野島北海岸および、相模湾内の小網代湾から記録されている（萩原, 1991; 岸ほか, 2013）。今回の記録は本種の田越川からの初記録となる。

ヒメヒライソモドキ

Ptychognathus capillidigitatus (Takeda, 1984) (Fig. 3-B)

標本 : KPM-NH 3135, 3136, 2 個体, 5.2–5.5 mm CL, 6.4–7.8 mm CW, 松越川下流域, 神奈川県横

須賀市長沢, 2017 年 11 月 17 日、乾 直人・加藤 柊也採集 ; KPM-NH 3137–3139, 3 個体, 5.5–7.0 mm CL, 6.7–8.5 mm CW、松越川下流域、神奈川県横須賀市長沢, 2018 年 4 月 30 日、乾 直人採集 ; KPM-NH 3726, 3727, 2 個体、加茂川下流域、5.4–7.2 mm CL, 6.5–8.2 mm CW、千葉県鴨川市前原, 2018 年 8 月 11 日、酒井 卓・山川宇宙採集。

採集された個体は、第 3 顎脚外肢の幅が座節より広いこと、前側縁歯が眼窩外歯を除き 2 歯あること、甲面が平滑であること、額と眼窩の幅がほぼ同長であること、甲の側縁が後方に向かって狭まり、額中央が浅くくぼむことが、Komai et al. (2004) や鈴木 (2016) の記述とよく一致する

ことから本種と同定された。

本種は日本固有種であり、琉球列島から三重県にかけての地域および静岡県、神奈川県に分布し（横岡ほか, 2015; 伊藤・勝呂, 2018）、相模湾内では伊東大川、青野川、松尾川で記録されている（横岡ほか, 2015; 伊藤・勝呂, 2018）。今回の加茂川からの記録は、千葉県初記録および東限記録となる。また、松越川における本種の記録は神奈川県内で2例目の記録となる。今回の調査では、松越川において11月に2個体、翌4月に3個体が確認されたことから、本種は神奈川県内で越冬していると考えられる。同じ相模湾内に流入する静岡県伊豆半島の青野川では広範囲に本種が生息し、抱卵個体も確認されている（横岡ほか, 2015）。県内においても再生産を行っている可能性があり、今後、定期的な調査によって確かめる必要がある。

タイワンヒライソモドキ
***Ptychognathus ishii* (Sakai, 1939)**
(Fig. 3-C)

標本: KPM-NH 3155、1個体、8.7 mm CL、10.5 mm CL、森戸川下流域、神奈川県三浦郡葉山町堀内、2017年9月9日、乾 直人採集; KPM-NH 3144–3148、5個体、8.5–13.1 mm CL、9.9–16.3 mm CW、長尾川河口域、千葉県南房総市白浜町滝口、2017年9月30日、乾 直人・加藤柊也・丸山智朗採集; KPM-NH 3140–3143、4個体、5.4–11.8 mm CL、7.0–14.7 mm CW、曾呂川下流域、千葉県鴨川市太海、2017年10月1日、乾 直人採集; KPM-NH 3156–3158、3個体、8.1–8.9 mm CL、9.8–11.2 mm CW、森戸川下流域、神奈川県三浦郡葉山町堀内、2017年10月27日、乾 直人採集; KPM-NH 3149–3154、6個体、5.7–9.7 mm CL、6.9–12.0 mm CW、松越川下流域、神奈川県横須賀市長坂、2017年11月14日、乾 直人・加藤柊也・山川宇宙採集; KPM-NH 3174–3183、10個体、4.7–9.0 mm CL、5.6–10.9 mm CW、森戸川下流域、神奈川県三浦郡葉山町堀内、2018年4月29日、乾 直人・丸山智朗採集; KPM-NH 3159–3173、15個体、5.0–10.9 mm CL、6.2–13.3 mm CW、松越川下流域、神奈川県横須賀市長坂、2018年4月30日、乾 直人採集; KPM-NH 3729–3757、29個体、2.8–8.9 mm CL、3.3–10.8 mm CW、千葉県鴨川市前原、2018年8月16日、山川宇宙・碧木健人採集; CBM-ZC 10274、1個体、8.7 mm CL、10.4 mm CW、千葉県富津市浜金谷、2011年2月21日、駒井智幸採集。

採集された個体は、第3顎脚外肢の幅が座節よ

り広いこと、甲面が平滑であること、前側縁歯が眼窩外歯を除き1歯あること、雄の場合は鉗脚付け根から掌部に密生した軟毛が見られることが和田（2012）や鈴木（2016）の記述とよく一致することから本種と同定された。採集個体中には第3顎脚外肢の幅が座節とほぼ等しいような個体（KPM-NH 3164）が存在したが、他の特徴が一致することから全て本種とした。本種は国内では琉球列島から日本海側は島根県、太平洋側は神奈川県まで広く分布している（桑原ほか, 2012; 鈴木, 2016; 伊藤・勝呂, 2018）。また、千葉県房総半島において採集された標本（CBM-ZC 10274）が千葉県立中央博物館に所蔵されているが、未報告であった。神奈川県内では、松尾川、相模川において生息が記録されていた（伊藤・根本, 2012; 伊藤・勝呂, 2018）。千葉県では、朝倉・森上（2007）が、今回の調査が行われた長尾川も含めて、房総半島の各河川の河口域でカニ類の生息調査を行っているが、本種は記録されていなかった。そのため、今回の記録は神奈川県から3例目、千葉県からの初記録であり、加茂川の個体は東限記録となる。

本種は汽水域上部に生息するとされ（和田, 2012）、今回の調査でも多くの河川でその傾向が確認されたが、長尾川では河口から感潮域上部まで連続して採集された。この理由としては、同河川の感潮域にあたる区間が短い（約80 m）ことや、鈴木（2016）の指摘するような競合種が存在しないことが考えられる。実際に同河川では、調査時に本地域の感潮域においてよく見られるイソガニ属 *Hemigrapsus* のカニ類は視認されなかった。なお、相模川において継続して採集されている（伊藤・勝呂, 2018）ことや、松越川において11月に抱卵個体（KPM-NH 3153、1個体）が採集され、翌年4月に森戸川と松越川で成体が採集されたことから、本種は神奈川県内において越冬・再生産していると考えられる。

トゲアシヒライソガニモドキ
***Parapyxidognathus deianira* (De Man, 1888)**
(Fig. 3-D)

標本: KPM-NH 3192, 3193、2個体、7.8–12.2 mm CL、10.1–15.5 mm CW、小原川下流域、千葉県館山市布沼、2017年9月30日、乾 直人採集; KPM-NH 3186–3191、6個体、3.4–12.6 mm CL、4.5–16.5 mm CW、長尾川河口域、千葉県南房総市白浜町滝口、2017年9月30日、乾 直人・加藤柊也・丸山智朗採集; KPM-NH 3184, 3185、2個体、5.4–6.2 mm CL、7.0–7.9 mm CW、二タ間川下流域、千葉県鴨川市天津、2017年10月1日、

乾 直人・加藤 柊也・丸山智朗採集; KPM-NH 3194–3196、3 個 体、3.7–9.9 mm CL、5.1–12.8 mm CW、森戸川下流域、神奈川県三浦郡葉山町堀内、2017 年 10 月 27 日、乾 直人採集; KPM-NH 3199, 3200、2 個 体、6.8–7.1 mm CL、8.8–9.8 mm CW、森戸川下流域、神奈川県三浦郡葉山町堀内、2018 年 4 月 29 日、乾 直人採集; KPM-NH 3197, 3198、2 個 体、6.3–8.3 mm CL、7.9–10.9 mm CW、松越川下流域、神奈川県横須賀市長坂、2018 年 4 月 30 日、乾 直人採集; KPM-NH 3728、1 個 体、6.5 mm CL、8.5 mm CW、加茂川下流域、千葉県鴨川市前原、2018 年 8 月 11 日、酒井 卓・山川宇宙・碧木健人・三井翔太採集 KPM-NH 3758、1 個 体、5.3 mm CL、7.0 mm CW、加茂川下流域、千葉県鴨川市前原、2018 年 8 月 16 日、山川宇宙採集。

採集された個体は、前側縁歯が眼窩外歯を除き 2 歯あること、歩脚長節下縁に棘があること、歩脚に軟毛が密生することが、成瀬 (2012) や鈴木 (2016) の記述とよく一致することから本種と同定された。

本種は、国内では琉球列島から千葉県までの各地で (町田, 2009; 成瀬, 2012; 鈴木, 2016)、神奈川県内では相模川 (伊藤・勝呂, 2018) で記録されている。今回の記録は神奈川県および千葉県からの 2 例目の記録である。また、これまでの国内での東限記録は千葉県丸山川であり (朝倉・森上, 2007)、二タ間川の個体はそれをわずかに更新し、本種の東限記録となる。

伊藤・勝呂 (2018) は静岡県大賀茂川における本種のカキ礁への高密度の生息を例のないものと述べているが、今回本種は森戸川、松越川のカキ殻中から採集され、また二タ間川では感潮域内のリターから採集されたことから、本種は転石、植物片の堆積物、底床、カキ礁といった様々な場所を生息場所として利用していると考えられる。10 月に森戸川において抱卵個体 (KPM-NH 3195、1 個 体) が、翌年 4 月に森戸川と松越川から成体が採集されたため、本種は相模湾周辺地域において越冬していると考えられる。再生産している可能性も高く、定期的な調査によって確かめる必要がある。

オオヒライソガニ

Varuna litterata (Fabricius, 1798)

(Fig. 3-E)

標 本 : KPM-NH 2954、1 個 体、12.7 mm CL、13.2 mm CW、長尾川下流域、千葉県南房総市白

浜町滝口、2017 年 8 月 4 日、山川宇宙・三井翔太採集; KPM-NH 3204、1 個 体、15.8 mm CL、17.2 mm CW、小原川下流域、千葉県館山市布沼、2017 年 9 月 30 日、乾 直人・加藤 柊也・丸山智朗採集; KPM-NH 3202, 3203、2 個 体、10.6–12.5 mm CL、11.1–12.8 mm CW、二タ間川下流域、千葉県鴨川市天津、2017 年 10 月 1 日、乾 直人・加藤 柊也・丸山智朗採集; KPM-NH 3201、1 個 体、29.7 mm CL、39.8 mm CW、長者川中流域、千葉県南房総市和田町花園、2017 年 10 月 1 日、乾 直人採集; KPM-NH 3205, 3206、2 個 体、8.0–8.7 mm CL、8.5–9.1 mm CW、松越川水系萩野川下流域、神奈川県横須賀市長坂、2017 年 11 月 17 日、乾 直人採集; CBM-ZC 5139、1 個 体、25.4 mm CL、26.5 mm CW、千葉県南房総市白浜町白浜、1999 年 09 月 10 日、駒井智幸採集。

比較標本 : オオヒライソガニ . KPM-NH 3207, 3208、2 個 体、14.7–16.2 mm CL、15.4–16.7 mm CW、汐見川下流域、鹿児島県大島郡喜界町塩道、2018 年 2 月 22 日、乾 直人・丸山智朗採集; タイワンオオヒライソガニ *Varuna yui* (Hwang & Takeda, 1986). KPM-NH 3209, 3210、2 個 体、14.9–16.3 mm CL、15.4–16.7 mm CW、サラハマ川下流域、沖縄県石垣市桺海、2018 年 3 月 10 日、乾 直人・加藤 柊也・丸山智朗・後藤暁彦・茂木隆伸・阿久沢拓生採集; アゴヒロカワガニ *Ptychognathus altimanus* (Rathbun, 1914). KPM-NH 3211, 3212、2 個 体、11.4–13.1 mm CL、11.4–13.5 mm CW、ユツン川下流域、沖縄県八重山郡竹富町高那、2018 年 3 月 18 日、乾 直人・加藤 柊也・栗田悟採集。

神奈川県三浦半島から 2 個 体、千葉県房総半島から 5 個 体が採集された。長者川で採集された個体は生殖器がよく発達する成体の雄であったが、他の個体は甲長、甲幅が小さく未成体と考えられる。採集された個体は全て甲が前方の丸く広がる角型で扁平するほか、前側縁に眼窩外歯を除き 2 歯を有していた。

本種の小型個体は、ヒライソモドキ属のアゴヒロカワガニとよく似ているとされる (Naruse *et al.*, 2005)。オオヒライソガニ属 *Varuna* とヒライソモドキ属 *Ptychognathus* は第 3 顎脚の座節と外肢の幅の比によって区別される (Rathbun, 1914) が、小型個体では顎脚が未発達であるため両者の区別が難しい。さらに、本種は同属のタイワンオオヒライソガニと酷似する (一寸木・石原, 1987; Hwang & Takeda, 1986)。両者は甲の形状や雄の腹節の形状がわずかに異なるほか、雄の第一腹肢または雌の生殖孔蓋の形状の違いにより区別される (一寸木・石原, 1987; Ng, 2006) が、小型個体

における差異は定かではない。なお、一寸木・石原（1987）でも言及されているように、Hwang & Takeda（1986）の示した図から読み取れる雌の腹節の形状の違いは成長段階の差によるものと考えられるため、同定形質としては使用できない。

本種の同定に関して Naruse *et al.* (2005) は、オオヒライソガニの未成体はアゴヒロカワガニの未成体と比較して、後側縁の開始地点から前側縁第3歯先端までが、前側縁第2歯の側縁より長いことを指摘している。筆者らが採集した個体はこの特徴を持っていた。また、採集された個体のうち成体である長者川産個体（KPM-NH 3201）と小原川産個体（KPM-NH 3204）は雄の第一腹肢の形状が明確であり、先端が完縁であること（Fig. 3-F）から本種と同定された。その他の個体はいずれも生殖器が未発達で生殖器からの同定は困難であったが、筆者らが琉球列島より採集し、第3顎脚、生殖器の形状から同定したオオヒライソガニ、アゴヒロカワガニおよびタイワンオオヒライソガニの標本と、神奈川県または千葉県から採集された個体を比較したところ、甲の前側縁の形状がオオヒライソガニのものとよく似ていたため、残りの個体も全て本種と同定された。

本種は、国内では新潟県（日本海側）・相模湾（太平洋側）以南に分布している（豊田・関，2014；鈴木，2016）。神奈川県内からは、これまでも早川、花水川、酒匂川、滑川、田越川、森戸川等の複数の河川から本種が報告されている（蒲生，1965；一寸木・石原，1987）。千葉県内からは河川水辺の国勢調査（<http://mizukoku.nilim.go.jp/ksnkankyo/>）によって、1998年に利根川支流の小見川からオオヒライソガニが採集されているが、採集個体の写真および標本は現存していない（利根川河川下流事務所，私信）。また、千葉県房総半島において採集された本種の標本（CBM-ZC 5139）が千葉県立中央博物館に所蔵されているが、未報告であった。さらに、筆者のうち乾・丸山は本種を福島県釜戸川においても記録している（丸山ほか，投稿中）。今回の記録は、千葉県からの標本に基づく初記録となる。なお、本種の分布や生活史については不明な点が多く（鈴木，2016）、越冬可能性の判断は難しい。今後の研究の進展が望まれる。

総合考察

序論で述べたように、近年、相模湾内やその周辺地域では、甲殻類や魚類の南方種が初めて記録される事例が増加しつつある（丸山，2017；山川ほか，2018；伊藤・勝呂，2018）。この記録増加の

要因については、実際に相模湾に新たな生物が出現すること以外に、分類学の発展や調査の充実により、従来相模湾内に生息していたが見逃されていた種を新たに記録したことが考えられる。本研究においても、記録された種のうちチゴイワガニやヒメヤマトオサガニ、ヒメヒライソモドキは、それぞれ1983年、1989年および1984年と比較的近年に記載された種である。それに加えヒメヒライソモドキおよびチゴイワガニは小型かつ稀少であり、ヒメヤマトオサガニは近縁のヤマトオサガニと類似することから、この3種は種の存在が認知されるまでは記録されず、発見が遅れた可能性がある。しかし、今回の調査において、神奈川県境川、田越川、森戸川（蒲生，1965）や千葉県の長尾川、二タ間川（朝倉・森上，2007）は過去にカニ類の調査が行われており、本研究で記録されたハシリイワガニモドキ、タイワンヒライソモドキ、トゲアシヒライソガニモドキといったカニ類は当時すでに記載済みかつ相模湾に生息する他種のカニとの区別が比較的容易であるものの、ほとんど確認されていないことから、少なくともこれら3種は新規加入してきた可能性が高い。このような新規加入種は人為的に放流された可能性を除けば、それぞれの種の南方の生息地から、幼生が黒潮やその他の海流により輸送されてきたと考えられる。山川ほか（2018）は、近年の魚類の生息域拡大は海水温上昇に関連する可能性があることを述べているが、甲殻類のこうした新規加入および初記録種の増加に対しても、地球温暖化による河川水温や海水温の上昇が寄与している可能性がある。

相模湾は黒潮の隣接する沿岸地域のうち最も北方に位置し、輸送されてきた南方系の生物の一部は冬季の水温の低下によって死滅してしまうと考えられる（例えば丸山，2017）。一方で定着に成功し分布域を拡大する種も確認されており（山川ほか，2018）、今回記録された分布が南偏するカニ類のうち、既に越冬が確認されているヒメヤマトオサガニ、ヒメヒライソモドキ、タイワンヒライソモドキ、トゲアシヒライソガニモドキは本地域においてすでに定着しているか、これから定着する可能性が高い。特にタイワンヒライソモドキおよびトゲアシヒライソガニモドキの2種は、前述の通り従来生息していなかったと考えられ、定着先の生態系に影響している可能性が考えられる。例えば河川汽水域において同所的に生息するカニ類（例えばケフサイソガニ類）との競合関係が疑われ、種間関係の調査が今後の課題である。

このような観点から、記録された他の5種（ハシリイワガニモドキ、チゴイワガニ、サメハダヒ

メガザミ、アミメノコギリガザミおよびノコギリガザミ属の一種、オオヒライソガニ) についても越冬、定着状況を引き続き調査することが望ましい。ただし、主な生息地が海域である種、あるいは河川に遡上するものの、成体の生息環境としても海域を利用する種は、生息地として利用する海域の探索が比較的困難であるため、越冬・定着状況が把握しにくい。今回記録されたカニ類のうち、サメハダヒメガザミ、アミメノコギリガザミおよびノコギリガザミ属の一種、オオヒライソガニがこのような種にあたる。これらの種については、生活史の詳細な解明や、個体群動態の調査などによって越冬状況や定着を判断することが必要である。

なお、伊藤・勝呂(2018)でも触れられているように、本地域でのカニ類相の把握にあたっては、このような南方種の出現、定着以外にも、人為的な環境変化の影響を考慮することも必要であると考えられる。特に生息数が少ない稀少種は環境変化の影響を受けやすいと考えられ、実際過去に神奈川県三浦半島の田越川、森戸川において記録されていたカワスナガニは、現在両河川で確認されず、汚水によりほぼ絶滅状態とされている(酒井, 1965)。今回田越川の河口干潟より採集された2種の稀少カニ類、ムツハリアケガニとトリウミアカイソモドキについては、前述の通り過去の調査において採集されなかったことから、2018年を境に同河川に新たに加入した可能性が考えられる。トリウミアカイソモドキの近年の湾内での記録はわずかに小網代湾にとどまり(岸ほか, 2015)、ムツハリアケガニは近年湾内では記録されていない。田越川はムツハリアケガニおよびトリウミアカイソモドキの貴重な生息地となる可能性があり、同地の河川環境の保全が必須である。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、千葉県立中央博物館収蔵標本の閲覧・利用に関してご協力頂いた駒井智幸博士に厚くお礼申し上げます。また、採集調査に同行して頂いた東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科の三井翔太氏、株式会社ソフトマーケティング・リサーチの碧木健人氏、東京大学生物学研究会の後藤暁彦氏、茂木隆伸氏、阿久沢拓生氏、栗田悟氏に感謝申し上げます。

引用文献

- 朝倉 彰・森上 需, 2007. 千葉県河口域のカニ類. 海洋と生物, **29**(4): 355–365.
- 一寸木 肇・石原龍雄, 1987. 日本初記録のタイワンオオヒライソガニ. 神奈川自然誌資料, (8): 107–110.
- 蒲生重男, 1965. 河口産のカニ類の種類と分布について. 甲殻類の研究, (2): 91–101.
- 萩原清司, 1991. 横浜市野島周辺で得られたカニ類2稀種の記録. 神奈川自然誌資料, (12): 45–47.
- 逸見泰久, 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック. 日本ベントス学会編, ムツハリアケガニ, p207. 東海大学出版会, 神奈川.
- Hwang, J. -J. & M. Takeda, 1986. A new freshwater crab of the family Grapsidae from Taiwan. Proceedings of the Japanese Society of Systematic Zoology, (33): 11–18.
- 池田 等, 1981. 相模湾で採集された蟹類—相模湾産蟹類目録(I) 一. 神奈川自然誌資料, (2): 11–22.
- 伊谷 行, 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック. 日本ベントス学会編, トリウミアカイソモドキ, p205. 東海大学出版会, 神奈川.
- Itani, G., P. J. F. Davie & M. Takeda, 2002. Taxonomic Notes on *Acmaeopleura balssi* Shen, 1932 and *A. toriumii* Takeda, 1974 (Crustacea, Brachyura, Grapsidae) from Japanese Waters. Bulletin of the National Science Museum, **28**(1): 43–50.
- 伊藤寿茂, 2017. 境川河口域におけるアミメノコギリガザミの初記録. 神奈川自然誌資料, (38): 37–40.
- 伊藤寿茂・根本 卓, 2012. 相模川河口域で観察されたカニ類—特にタイワンヒライソモドキ *Ptychognathus ishii* Sakai, 1939 (モクズガニ科) の初記録とコメツキガニ *Scopimerag obosa* (de Haan, 1835) (コメツキガニ科) の再記録— 神奈川自然誌資料, (33): 45–53.
- 伊藤寿茂・島津恒雄, 2018. ヒメヤマトオサガニ *Macrophthalmus banzai* Wada & Sakai, 1989 の神奈川県からの産出記録. 神奈川自然誌資料, (39): 43–45.
- 伊藤寿茂・勝呂尚之, 2018. 相模湾の汽水域で確認されたカニ類—特に北限産出となる希少種の記録について— *Cancer*, (27): 17–27.
- 岸 由二・小倉雅實・江良弘光・柳瀬博一, 2013. 小網代干潟における無脊椎動物の多様性・RD 種に関する予報. 慶応義塾大学日吉紀要, (54): 71–84.
- 岸 由二・小倉雅實・江良弘光・柳瀬博一, 2015. 小網代干潟における無脊椎動物の多様性・RD 種に関する続報. 慶応義塾大学日吉紀要, (58): 19–31.
- 岸野 底・米沢俊彦・野元彰人・木邑聡美・和田恵二, 2001. 奄美大島から記録された汽水産希少カニ類 12 種. 南紀生物, **43**(1): 15–22.
- 北原正彦・入来正躬・清水 剛, 2001. 日本におけるナガサキアゲハ (*Papilio memnon* Linnaeus) の分布の拡大と気候温暖化の関係. 蝶と蛾, **52**(4): 253–264.
- Komai, T., T. Nagai, A. Yogi, T. Naruse, Y. Fujita & S. Shokita, 2004. New records of four Grapsoid crabs (Crustacea: Decapoda: Brachyura) from Japan, with Notes on four rare species. Natural History Research, **8**(1): 33–63.
- 桑原友春・中野浩史・本尾 洋, 2012. 日本海から初記録のタイワンヒライソモドキ. ホシザキグリーン財団研究報告, (15): 263–265.
- Luis, F. J., 2007. Mirone: A multi-purpose tool for exploring grid data. Computers and Geosciences, (33): 31–41.

- 町田吉彦, 2009. 高知県初記録のトゲアシヒライソガニモドキの分布 (カニ下目モクズガニ科). 四国自然史科学研究, (5): 5-7.
- 丸山智朗, 2017. 神奈川県および伊豆半島の河川から採集された注目すべき熱帯性コエビ類 5 種. 神奈川自然誌資料, (38): 29-35.
- 峯水 亮, 2000. 海の甲殻類. 344pp. 文一総合出版, 東京.
- 三浦知之, 2008. 干潟の生き物図鑑. 197pp. 南方新社, 鹿児島.
- 村岡健作, 1998. 酒井恒博士寄贈カニ類標本目録. 神奈川県立博物館資料目録 (自然科学), (11): 5-67.
- 中静 透, 2009. 温暖化が生物多様性と生態系に及ぼす影響. 地球環境, 14(2): 183-188.
- 仲宗根幸男・伊礼美和子, 2003. 琉球列島の陸水生物. 西田 睦・諸喜田茂充・鹿谷法一 編著, イワガニ科, pp.272-282. 東海大学出版会, 神奈川.
- 成瀬 貫, 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック. 日本ベントス学会編, トゲアシヒライソガニモドキ, p203. 東海大学出版会, 神奈川.
- Naruse, T., H.-T. Shih, N. K. Ng & H.-L. Hsu, 2005. On two new records of Varunid Crabs (Crustacea: Brachyura: Varunidae) from Southern Taiwan. Collection and Research, (18): 69-79.
- Ng, N. K., 2006. The systematics of the crabs of the family Varunidae (Brachyura, Decapoda). National University of Singapore, Ph.D. thesis.
- 日本ベントス学会編, 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック. 285pp. 東海大学出版会, 神奈川.
- 野島 哲・岡本峰雄, 2008. 造礁サンゴの北上と白化. 日本水産学会誌, 74(5): 884-888.
- Rathbun, M. J., 1914. New species of crabs of the families Grapsidae and Ocypodidae. Proceedings of the United States National Museum, (47): 69-85.
- Sakai, T., 1939. Studies on the crabs of Japan IV. Brachygnatha, Brachyrhyncha. pp.365-741. Yokendo, Tokyo.
- 酒井 恒, 1965. 相模湾産蟹類. 206pp. 生物学御研究所, 東京.
- 酒井 恒, 1976. 日本産蟹類. 773pp. 講談社, 東京.
- Senou, H., K. Matsuura & G. Shinohara, 2006. Checklist of fishes in the Sagami Sea with zoogeographical comments on shallow water fishes occurring along the coastline under the influence of the Kuroshio Current. Memoirs of the National Museum of Nature and Science, (41): 389-542.
- Stephenson, W. & B. Campbell, 1959. The Australian Portunids (Crustacea: Portunidae). III. The Genus Portunus. Australian Journal of Marine and Freshwater Research, 10(1): 84-123.
- 鈴木廣志, 2016. 奄美群島の生物多様性—研究最前線からの報告. 鹿児島大学生物多様性研究会編、薩南諸島の陸水産エビとカニ, pp.278-337. 南方新社, 鹿児島.
- 豊田幸詞・関慎太郎, 2014. 日本の淡水性エビ・カニ 102 種. 255pp. 誠文堂新光社, 東京.
- 和田恵次, 2012. 干潟の絶滅危惧動物図鑑—海岸ベントスのレッドデータブック. 日本ベントス学会編, タイワンヒライソモドキ, p204. 東海大学出版会, 神奈川.
- 山川宇宙・瀬能 宏, 2016. 相模湾流入河川および沿岸域で記録された注目すべき魚種 16 種. 神奈川自然誌資料, (37): 44-52.
- 山川宇宙・三井翔太・丸山智朗・加藤柊也・酒井 卓・瀬能 宏, 2018. 相模湾とその周辺地域の河川および沿岸域で記録された注目すべき魚類 18 種—近年における暖水性魚類の北上傾向について—. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (47): 35-57.
- 横岡博之・柚原 剛・田頭亮臣, 2015. ヒメヒライソモドキの静岡県における生息地の記録. Cancer, (24): 39-45.

摘 要

乾 直人・山川宇宙・丸山智朗・加藤柊也・酒井 卓・佐藤武宏, 2019. 相模湾およびその周辺地域の河川から採集された注目すべきカニ類 11 種. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 43-54. [Inui, N., Yamakawa, U., T. Maruyama, S. Kato, S. Sakai & T. Sato. 2019. Eleven Noteworthy Records of Crab Species Collected from Rivers flowing into Sagami Bay and Adjacent Waters, Japan. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 43-54.]

相模湾とその周辺地域において、9 種の分布が南偏するカニ類 (ハシリイワガニモドキ、ヒメヤマトオサガニ、チゴイワガニ、サメハダヒメガザミ、アミメノコギリガザミおよびノコギリガザミ属の 1 種、ヒメヒライソモドキ、タイワンヒライソモドキ、トゲアシヒライソガニモドキ、オオヒライソガニ) および 2 種の稀少カニ類 (ムツハアリアケガニ、トリウムアカイソモドキ) が採集された。いずれの種も既往研究による本地域での記録はごく少ない。採集されたカニ類のうち、一部の南方種については越冬状況や抱卵状況から本地域における定着や分布拡大が示唆され、地球温暖化による水温上昇の影響がこうした定着や分布拡大に寄与している可能性がある。

(受付 2018 年 10 月 31 日; 受理 2018 年 11 月 18 日)

Original Article

Extinction of Japan's first formally described earthworm *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) (Annelida, Oligochaeta, Megadrilacea, Megascolecidae).Robert J. BLAKEMORE¹⁾

Abstract. *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) was one of three native earthworms first described from Japan in Dr P.F.B. von Siebold's collection from around 1820s (Edo period). While the other two species are relatively well known and their current distributions mapped, the species of concern has not been found since. An expedition organized to collect earthworms from the probable Nagasaki type-locality failed to find this worm. This, coupled with review of surveys by other workers, shows that this species has not been recorded for nearly 200 years and is either particularly rare or, more likely, extinct. Its current IUCN Redlisting as Data Deficient but “Possibly extinct” should now be reclassified as “Extinct”. This is the first earthworm and second invertebrate extinction from Japan. An updated checklist of known Japanese native earthworms is appended.

Key words: megadrile earthworms, conservation, invertebrates

Introduction

Scientific study of earthworm species in Japan extends back two hundred years to the first specimens collected during the Edo period by Dr. Philipp Franz Balthasar von Siebold when based in Nagasaki that were later named by R. Horst in material shipped to Leiden Museum, Holland (Table 1).

Table 1. Japan's earliest earthworm species

Original species name	Current combination (per ICZN 1999)
<i>Megascolex sieboldi</i> Horst, 1883: 191	<i>Metaphire sieboldi</i> (Horst, 1883)
<i>Megascolex japonicus</i> Horst, 1883: 192	<i>Amyntas japonicus</i> (Horst, 1883)
<i>Megascolex schmardae</i> Horst, 1883: 194	<i>Duplodicrodrilus schmardae</i> (Horst, 1883)

One of these species – *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) – has not been seen subsequently, so its ecology and conservation status are indeterminate. In nearly two centuries since this species was collected, Japan has seen major changes such as the Meiji Restoration in 1868 (150 years ago), and the US Occupation. Implications of this are likely loss of habitat due to urbanisation, industrialization and the spread of intensive, agrichemical farming. Nagasaki, if this was the type-locality, was also heavily bombed during WW2. But surveys prior to this, in the

1930–1940s, had failed to locate it in south-west Japan (Kobayashi 1941a, b, c), including around Nagasaki and Tsushima (where von Siebold obtained some of his insect specimens). The other two species described by Horst (1883) are both fairly widely distributed in south-western Japan: distinctively blue-coloured *Metaphire sieboldi* (from Shizuoka to Shikoku and all of Kyushu) and *Duplodicrodrilus schmardae* which is mainly confirmed from Kyushu [but some records, including from China, may be misidentifications of *Metaphire californica* (Kinberg, 1867) as noted by Blakemore (2016a)]. Both are reported from Kyushu and from around Nagasaki city (Easton 1981, Blakemore 2003, 2016a, Minamiya 2018) and this convergence suggests a probable type-locality of some, if not of all three, species. Thus an expedition was organized in 2018 in an attempt to relocate and redefine the conservation status of the earthworm in question.

Methods

In addition to field searches around Tokyo and Kanto region of Japan from 2001 to date, directed eco-taxonomic surveys (as per Blakemore 2016a) were conducted by the author on Shikoku, in the Kinki region (Shiga ken) and on Okinawa between 2003–2016 and, specifically, in the Narutaki home and garden of von Siebold and in the parks and mountains (e.g. Mt. Inasa) at Nagasaki city, Kyushu

¹⁾ 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
rob.blakemore@gmail.com

in late summer 2018. Colleagues (Drs. Tomas Pavlicek and Patricia Cardet) performed additional collection in the Shikoku, Shiga and Kyushu region including on Yakushima Island from Sept.–Oct. 2018. Moreover, inspections of earthworm in historical museum collections from Sendai and in Tokyo were made (Blakemore & Ueshima 2011; Blakemore 2012a, 2016b). Newly collected specimens are mainly deposited in Lake Biwa Museum (LBM Misc. Inverts.) and Kanagawa Prefectural Museum of Natural History (KPMNH) (KPM-NJL000069–77). Unfortunately, the type specimen in Leiden is too fragile to loan (Naturalis curator J. Bleeker pers. com.) and funds were unavailable for travel thus its inspection was not possible at this time.

Results

Synonymy:

Amyntas japonicus (Horst, 1883) (Fig. 1).

Megascolex japonicus: Horst, 1883: 192 [from “Japan”, coll. von Siebold; type RNHL 1809].

Perichaeta japonica: Benham, 1886: 241; Beddard, 1891: 272, 1895: 426.

Amyntas japonicus: Beddard, 1900: 634.

Pheretima japonica: Michaelsen, 1900: 279, 1903: 97, 1922?

Amyntas japonicus: Sims & Easton, 1972: 237; Easton, 1981: 54; Blakemore, 2003: 21, 2008: 65.

Amyntas? japonicus: Blakemore, 2012b: 18.

Description: Length 220 mm. Setae about 66 per segment. Prostomium occupies half the first segment and tapers anteriorly. The first dorsal pore is in 11/12. Spermathecae are in 6/7/8. Female pore is distinct (on 14). Male pore on 18 is depressed and extends in a J-shape from 17–18. Internally septa 8/9 is wanting (around gizzard). Spermathecae are present in 7 and 8 with a conical or “racket”-shaped, ampulla and duct and thin diverticulum about half the length of the sac. Seminal vesicles are in 11 and 12. The prostate gland is on an S-shaped duct joined by vas deferens and large glandular portion occupying three segments (17–19) suggesting the specimen was fertile rather than parthenogenetic. Meroic nephridia are particularly dense on septa 5/6/7 and the body wall of 7–9. Intestinal caeca were not noted.

Distribution: Given as “Japan (von Siebold)”. Resurvey has failed to locate this species. Specific survey by the author (11–13th September, 2018) were of the Nurutaki gardens of von Siebold’s house that is now a museum, the adjacent stream that flows from the surrounding forested hills, at Mt Inasa on the opposite West side and from other likely ‘hot-spots’ around the city. Wider survey by

colleagues Drs T. Pavlicek and P. Cardet from 3rd Sept. – 8th Oct., 2018 included Kobe, Kagoshima, Yakushima, Ibusuki, Kumamoto, Shimane and Shiga. Although several specimens were collected of earthworms of families Moniligastridae, Lumbricidae and Megascolecidae [some new, some known including a new Japanese record of exotic *Amyntas minimus* (Horst, 1893) KPM-NJL000069], the specific earthworm was not found.



Fig. 1. Type RNHL 1809 of *Amyntas japonicus* in Leiden (courtesy of J. Bleeker Sept., 2016). This is the only known specimen and image of this Japanese species (cf. *M. sieboldi* – http://www.geocities.jp/at_mocha/mimizu/sieboldi-3.html).

Discussion

The species of our concern was collected by von Siebold while he was based at Dejima Island and Nurutaki, Nagasaki between 1823–1829 (Fig. 2) although it is not known whether the specimen was collected by him nor where exactly it was obtained. It has male pore characteristics similar to some species described from Ryukus as was noted by Blakemore (2003) who also questioned whether this qualified it for inclusion in genus *Metaphire* prompting Blakemore (2012b) to list it as *Amyntas? japonicus*.

Extensive earthworm surveys at the most likely origins in Kyushu (probable type-locality) and Shikoku (possible type-locality) conducted in 1930s–1940s (Kobayashi 1941a,b,c), and in parts of northern Kyushu between 1967–2002 (Yasuaki Sugi 2012, 2014, and pers. comm. 2015), also failed to relocate this species. Threats to the species are as noted by Blakemore (2018a,b), urbanization is shown in Figures 3–4. Due to this and to the historical likely

loss of species' habitats, it should be listed as critically endangered if not already extinct (EX). If so, this is the first earthworm and second invertebrate extinction in Japan. Of two previous extinct Coleoptera beetles listed (Ministry of Environment 2018), one was subsequently rediscovered (Sugaya *et al.* 2017), the other – *Rakantrechus elegans* Ueno, 1960, also from Kyushu – is defined as “Extinct (EX): species thought to be extinct in Japan” which is now also the current status of *A. japonicus*. Equally worrying, in Japan as elsewhere, is almost total extinction of support for earthworm eco-taxonomy that surprisingly boasts no full-time researcher at any museum or institution.



Fig. 2. von Siebold ca. 1820s (nl.wikipedia.org/wiki/Philipp_Franz_von_Siebold CC-BY).



Fig. 3. Historical Nagasaki (with Dejima island) around the time of collection (from Siebold's *Nippon*, 1897; archive.org/details/nipponarchivzur00siebgoog Wikipedia CC-BY).



Fig. 4. Contemporary view of same landscape showing urbanization (2018 author's image).

Acknowledgements

Thanks are extended to Takehiro Sato at Kanagawa Prefectural Museum of Natural History (KPMNH), to Drs Tomas Pavlicek and Patricia Cardet for facilitating the surveys of Nagasaki and surrounds; also to Joke Bleeker, collection manager of Vermes at Leiden Naturalis Museum who kindly took the specimen photo. Staff of the von Siebold Museum at Narutaki in Nagasaki are also thanked for their kind help.

References

- Beddard, F. E., 1891. The classification and distribution of earthworms. *Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh*, **10**: 235–290.
- Beddard, F. E., 1895. *A Monograph of the order of Oligochaeta*. 769pp. Clarendon Press, Oxford.
- Beddard, F. E., 1900. A revision of the earthworms of the genus *Amyntas* (*Perichaeta*). *Proceedings of the Zoological Society of London*, **69**(4): 609–652.
- Benham, W. B., 1886. Studies on Earthworms. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, **26**: 213–302.
- Blakemore, R. J., 2003. Japanese Earthworms (Annelida : Oligochaeta): a Review and Checklist of Species. *Organisms, Diversity and Evolution*, **3**(3): 1–43; 241–244.
- Blakemore, R. J., 2008. A review of Japanese earthworms after Blakemore (2003). In: *A Series of Searchable Texts on Earthworm Biodiversity, Ecology and Systematics from Various Regions of the World*, 2nd Edition (2006) and Supplemental. (CD-ROM). [Online: <http://www.annelida.net/earthworm/> accessed 13th December, 2018].
- Blakemore, R. J., 2012a. On Opening a Box of Worms (Oligochaeta, Megascleidae) – Historical Earthworm Specimens Transferred to Tokyo from the Saito Ho-on Kai Museum of Natural History in Sendai. *Bulletin of the National Science Museum, Tokyo Series A*, **38**(3): 95–124.
- Blakemore, R. J., 2012b. Japanese earthworms revisited a decade on (Oligochaeta: Megadrilacea). *Zoology in the Middle East*, **58**(4): 15–22.
- Blakemore, R. J., 2016a. *Cosmopolitan Earthworms – an Eco-Taxonomic Guide to the Peregrine Species of the World*.

- V1th Edition. 1200pp + 200 figs. VermEcology, Yokohama.
- Blakemore, R. J., 2016b. Eco-taxonomic profile and mtDNA barcode of *Metaphire megascolidioides* (Goto & Hatai, 1899) – a megadrile earthworm from Japan, plus taxonomic miscellany. *VermEcology Occasional Papers*, **1**(1): 1–16. (<https://veop.wordpress.com/new-publications/> accessed 13th December, 2016).
- Blakemore, R. J., 2018a. *Amyntas japonicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T118812839A118818040. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T118812839A118818040.en> (accessed on 13th December, 2018).
- Blakemore, R. J., 2018b. Critical Decline of Earthworms from Organic Origins under Intensive, Humic SOM-Depleting Agriculture. *Soil Systems*, **2**(2): 33.
- Blakemore, R. J. & R., Ueshima, 2011. Catalogue of Annelida: Oligochaeta in University of Tokyo Zoology Museum (ZMUT). In: R. Ushima (Ed.). Catalogue of Invertebrate Collection Deposited in the Department of Zoology, the University Museum, the University of Tokyo (3), Phylum Annelida (Class Polychaeta, Oligochaeta, and Hirudinida). Material Reports, **90**: 59–83. [http://umdb.um.u-tokyo.ac.jp/DDoubutu/invertebrate_en/index.html].
- Easton, E. G., 1981. Japanese earthworms: a synopsis of the Megadrile species (Oligochaeta). *Bulletin of the British Museum (Natural History, Zoology)*, **40**(2): 33–65.
- Horst, R., 1883. New species of the genus *Megascolex* Templeton (Perichaeta Schmarida) in the collections of the Leyden Museum. *Notes from the Leyden Museum*, **5**: 182–196.
- ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature) 1999. Online code <http://www.nhm.ac.uk/hosted-sites/iczn/code/index.jsp?article=11&nfv=true> (accessed 2018-December-13).
- Kobayashi, S., 1941a. On the terrestrial earthworms from Shikoku, Chugoku, Kinki and Chubu regions. *The Zoological Magazine (Tokyo)*, **53**(5): 258–266. (in Japanese).
- Kobayashi, S., 1941b. The distribution of terrestrial oligochaetes from western Japan. *The Zoological Magazine (Tokyo)*, **53**(8): 371–384. (in Japanese).
- Kobayashi, S., 1941c. The terrestrial earthworm fauna in Kyushu. *Botany and Zoology*, **9**(4): 511–518. (in Japanese).
- Michaelsen, W., 1900. *Das Tierreich. Vermes, Oligochaeta*. 575pp. Friedländer & Sohn, Berlin.
- Michaelsen, W., 1903. *Die Geographische Verbreitung der Oligochaeten*. 186pp. Friedländer & Sohn, Berlin.
- Michaelsen, W. 1922. *Oligochäeten aus dem Rijks-Museum van Natuurlijke Historie zu Leiden*. *Capita Zoologica*, **1**(3): 1–72.
- Minamiya, Y., online. Handbook of Japanese Earthworm. <https://japanese-mimizu.jimdo.com/>; <https://web.archive.org/web/20160404065026/http://japanese-mimizu.jimdo.com:80/> (accessed on 2018-December-1).
- Ministry of the Environment, Government of Japan, 2018. State of Japan's Environment at a Glance: Extinct and Endangered Species Listed in the Red Data Book: <https://www.env.go.jp/en/nature/biodiv/reddata.html> (accessed 31st October, 2018).
- Sims, R.W. & E.G., Easton, 1972. A numerical revision of the earthworm genus *Pheretima* auct. (Megascolecidae: Oligochaeta) with the recognition of new genera and an appendix on the earthworms collected by the Royal Society North Borneo Expeditions. *Biological Journal of the Linnean Society*, **4**: 169–268.
- Sugaya, K., R., Ogawa & Y., Hara, 2017. Rediscovery of the “extinct” blind ground beetle. *Entomological Science*, **20**(1): 159–162.
- Sugi, Y., 2012. www.geocities.jp/homantaro/new_page_1.htm (accessed 2018-December-13).
- Sugi, Y., 2014. sky.geocities.jp/metaphirehilgendorfi/Ecology/WormEcoAllChapters.pdf (accessed 2018-December-13). [Note: New species' manuscript names must be vetoed until published].

摘 要

ロバート J. ブレクモア, 2019. 日本で初めて正式に記載されたヤマトミミズ *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) (環形動物門, 貧毛綱, Megadrilacea 目, フトミミズ科) の絶滅状況. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 55–60. [Blakemore, R. J., 2019. Extinction of Japan's first formally described earthworm *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) (Annelida, Oligochaeta, Megadrilacea, Megascolecidae). *Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 55–60.]

ヤマトミミズ *Amyntas japonicus* (Horst, 1883) は、1820 年代収集されたシーボルトのコレクションに基づき記載された日本在来のみみず 3 種のうちの 1 種である。ヤマトミミズ以外の 2 種は比較的良好に知られていて、現在の分布もよく判っているのに対して、ヤマトミミズは初出以降、全く記録されていない。タイプ産地と考えられる長崎で採集を試みたが、ヤマトミミズを採集することはできなかった。これに加えて既存の調査結果を精査した結果、ヤマトミミズはほぼ 200 年もの間にわたって記録がなく、非常に珍しい種類であるかあるいはおそらく絶滅してしまったということが示唆された。現在、ヤマトミミズは IUCN レッドリストでは「DD データ不足」(「絶滅した可能性あり」)と位置づけられているが、これは「EX 絶滅」と再位置づけすべきと考えられる。本種は、記録に基づけば、日本からの最初のみみずの絶滅種であり、無脊椎動物としても 2 番目の絶滅種と考えられる。本稿では、最新の情報に基づく現在の日本のみみずの分類のチェックリストを付記した。

(受付 2018 年 10 月 31 日;受理 2018 年 12 月 14 日)

Appendix – Updated checklist of Japanese native earthworms (as per IUCN Redlist 2018).

Several species names proposed by Mr Kotaro Ishizuka between 1999–2001 have now been determined by this author to be non-compliant with ICZN (1999: Art. 11.4 and/or 11.5) since unofficial, para-taxonomic, vernacular names were simultaneously applied to binomials that intermittently replaced these. Many names were also homonyms (later validated with replacement names), or instant synonyms, or were subsequently mis-spelled. Resolution of these intended taxa has also been particularly difficult even after nearly 20 years of study (Blakemore 2003, 2012b; Minamiya 2018). This task made more difficult by concealment of crucial type material from classical collections of Goto & Hatai (see Blakemore & Ueshima 2011; Blakemore 2012a, 2016b) with several of their species names still uncertain after nearly 120 years (some possibly extinct, but too taxonomically unresolved to determine the true status).

Family	Genus	species	Authority
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>companio</i>	Blakemore, 2014
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>eda</i>	Blakemore, 2010
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>hattamimizu</i>	Hatai, 1930
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>japonica</i>	(Michaelsen, 1892)
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>keikiensis</i>	Kobayashi, 1938
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>koreana koreana</i>	Kobayashi, 1938
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>koreana nanjiro</i>	Blakemore, 2014
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>koreana shindo</i>	Blakemore, 2014
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>moriokaensis</i>	Ohfuchi, 1938
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>nemora</i>	Kobayashi, 1936
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>ofunatoensis</i>	Ohfuchi, 1938
Moniligastridae	<i>Drawida</i>	<i>tairaensis</i>	Ohfuchi, 1938
Criodrilidae	<i>Criodrilus</i>	<i>bathybates</i>	(Stephenson, 1917)
Lumbricidae	<i>Eisenia</i>	<i>anzac</i>	Blakemore, 2011*
Lumbricidae	<i>Eisenia</i>	<i>japonica japonica</i>	(Michaelsen, 1891)*
Lumbricidae	<i>Eisenia</i>	<i>japonica hiramoto</i>	Blakemore, 2012*
Lumbricidae	<i>Eisenia</i>	<i>japonica vaga</i>	Blakemore, 2013*
Lumbricidae	<i>Helodrilus</i>	<i>hachiojii</i>	Blakemore, 2007
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>ambiguus</i>	(Cognetti, 1906)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>carnosus</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>flavescens</i>	(Goto & Hatai, 1898)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>fuscatus</i>	(Goto & Hatai, 1898)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>glabrus</i>	(Gates, 1932)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>gomejimensis</i>	(Ohfuchi, 1937)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>habereri</i>	(Cognetti, 1906)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>ishikawai</i>	(Ofuchi, 1941)**
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>japonicus</i>	(Horst, 1883)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>koreanus</i>	(Kobayashi, 1934)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>kunigamiensis</i>	(Ishizuka & Azama, 2000)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>masatacae</i>	(Beddard, 1892)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>micronarius</i>	(Goto & Hatai, 1898)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>noninvistus</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>nonmontanus</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>nonmonticolus</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>nonsetosus</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>nonsilvestris</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>obscurus</i>	(Goto & Hatai, 1898)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>obtusus</i>	(Ohfuchi, 1957)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>oyuensis</i>	(Ohfuchi, 1937)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>palarvus</i>	(Blakemore, 2003)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>phaselus maculosus</i>	(Hatai, 1930)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>phaselus phaselus</i>	(Hatai, 1930)

Appendix. continued.

Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>scholasticus</i>	(Goto & Hatai, 1898)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>shimaensis</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>tappensis</i>	(Ohfuchi, 1935)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>tokioensis</i>	(Beddard, 1892)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>vittatus</i>	(Goto & Hatai, 1898)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>yamade</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>yambaruensis</i>	(Ishizuka & Azama, 2000)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>yamizoyamensis</i>	(Ohfuchi, 1935)
Megascolecidae	<i>Amyntas</i>	<i>yunoshimensis</i>	(Hatai, 1930)
Megascolecidae	<i>Duplodicrodrilus</i>	<i>acinctus</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Duplodicrodrilus</i>	<i>schmardae macrochaeta</i>	(Michaelsen, 1899)
Megascolecidae	<i>Duplodicrodrilus</i>	<i>schmardae schmardae</i>	(Horst, 1883)
Megascolecidae	<i>Manus</i>	<i>koellikeri</i>	(Michaelsen, 1928)***
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>agrestis</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>communissima</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>hatai</i>	(Ohfuchi, 1937)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>hilgendorfi</i>	(Michaelsen, 1892)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>levis</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>megascolidioides</i>	(Goto & Hatai, 1899)****
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>parvula</i>	(Ohfuchi, 1956)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>riukiensis</i>	(Ohfuchi, 1957)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>ryunome</i>	Blakemore, 2012
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>sieboldi</i>	(Horst, 1883)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>servina</i>	(Hatai & Ohfuchi, 1937)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>soulensis</i>	(Kobayashi, 1938)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>tanbode</i>	Blakemore, 2010
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>tosaensis</i>	(Ohfuchi, 1938)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>vesiculata</i>	(Goto & Hatai, 1899)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>yamadai</i>	(Hatai, 1930)
Megascolecidae	<i>Metaphire</i>	<i>yezoensis</i>	(Kobayashi, 1938)

Notes: Some natives and all exotic or introduced species are described in Blakemore (2016a).

**Eisenia anzac* and *E. japonica* sub-sp. have recently been located on Taiwan (see Sherlock *et al.* 2018 - https://tesri.tesri.gov.tw/files/tesri_protect/tesri_journal_20180205083841/Taiwan%20J.%20Bio%202018.1.1.1-8.pdf; accessed 13th December, 2018).

***A. ishikawai* is restored from synonymy of *A. mimimus* that is, however, retained as an exotic record as noted herein from the recent collection in Nagasaki (specimen KPM-NJL000069).

****Manus koellikeri* was fairly widely distributed and a dominant species on Tsushima (Kobayashi 1941c) but in 2015 Dr Y. Sugi reports its current status as “*Disappearing*” (<http://slidegur.com/doc/3973948/i-ask-dr-blakemore>; accessed 13th December, 2018). This species may thus be classed as “*Endangered*”.

**** Full redescription and DNA barcoding of *M. megascolidioides* is in Blakemore (2016b).

Original Article

Redescription of extinct New Zealand earthworm: *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) (Annelida, Oligochaeta, Megadrilacea, Megascolecidae)

Robert J. BLAKEMORE ¹⁾

Abstract. The first native earthworm formally described from Australasia, *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861), also has the distinction of now being classed extinct. Lingering doubts about its identity have been largely dismissed due to inspection of primary type (Vienna) and of other museum specimens (Hamburg, London) that have been erroneously claimed as such.

Key words: megadrile earthworms, conservation, extinction, invertebrates

Introduction

The first native earthworm formally described from Australasia, New Zealand's *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861), also has the distinction of now being classed extinct (Blakemore 2012). Lingering doubts about the identity of Schmarda's worm have been due to conflicting claims of museum type specimens (in Vienna, Hamburg and/or London). In 2016 the primary type from Vienna was kindly loaned to the author in Japan to confirm its identity. This report supports its extinction status as per IUCN's Redlist (Blakemore 2017).

Methods

The loaned Vienna type-specimen is described below with Discussion confined to Remarks.

Results

Synonymy and description:

Tokea orthostichon (Schmarda, 1861) (Figs. 1–6). *Hypogaeon orthostichon* Schmarda, 1861: 12 (with text-fig. of seta), pl. 18, fig. 159; Beddard, 1891: 278; Benham, 1947: 350. [From Mt Wellington Auckland, not Tasmania (Blakemore 2000, 2012); type listed as

in both Vienna and Hamburg (see below)].

Lumbricus orthostichon: Hutton, 1878: 317; Fletcher, 1886: 534.

Megascolides orthostichon: Beddard, 1892: 130; 1895: 496; Michaelsen, 1907: 161; Lee, 1959: 349; (non Lee, 1962: 175–176, figs. 11, 12 – see *T. maorica*); Blakemore, 2000a, b: 261–263, fig. 105; 2010; 2011; 2012: 121.

Notoscolex orthostichon: Michaelsen, 1900: 189; Ude, 1905: 83, 429; Michaelsen, 1917: 38–40, Pl. I, figs. 12–14 (but fig. 14, was also ascribed to *T. esculenta* type by Michaelsen, 1917: 48); Benham, 1947: 350.

Notoscolex (Tokea?) orthostichon: Benham, 1904a: 284; 1904b: 255.



Fig. 105. *Megascolides orthostichon* (Schmarda, 1861), from Schmarda (1861) Plate XVIII, fig. 159.

Fig. 1. Schmarda's original figure (from Blakemore 2000b; fig. 105; 2012: fig. 12).

¹⁾ 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
rob.blakemore@gmail.com



Fig. 2. Loaned type as received in Japan in 2016 (author's photo).



Fig. 3. Prostomium (author's photo 2016).



Fig. 4. Deteriorating clitellum and ventrum pinned at 12–13 (*ditto*).



Fig. 5. Distinctive male pores on 18 (*ditto*).

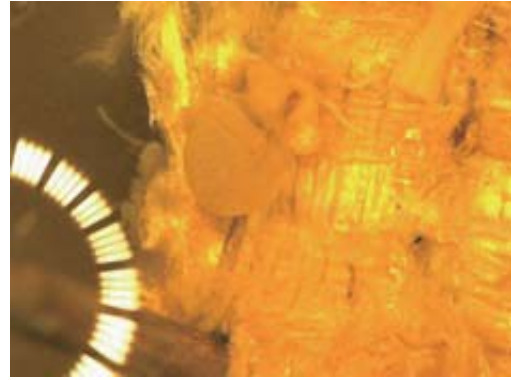


Fig. 6. Spermatheca in 8lhs in setal "a" line, with ventral nerve (*ditto*).

Tokea orthostichon: Blakemore, 2014: 148, fig. 13 (of Schmarda's text-fig. seta and Michaelsen's figs. 12–14 but fig. 14 is likely from *T. esculenta* type); Blakemore, 2017 .

Types and material inspected: Vienna Museum specimen, here affirmed as the lectotype: V.3948 registered as "*Notoscolex orthostichon* (Schmar.) Neuseeland 1 Typus!" with Schmarda's exterior label: "K. [?] Universität Zool. Vergl. Anat. Inst. Hypogaeon orthostichon S. 37 S[ch.?] N. Seeland", and two labels inside the jar: "Nr 37 Hypogaeon ortho. tischon [sic] N. Seeld." and "*Megascolides orthostichon* (Schmarda) (Orig.!)". A single, previously dissected and somewhat

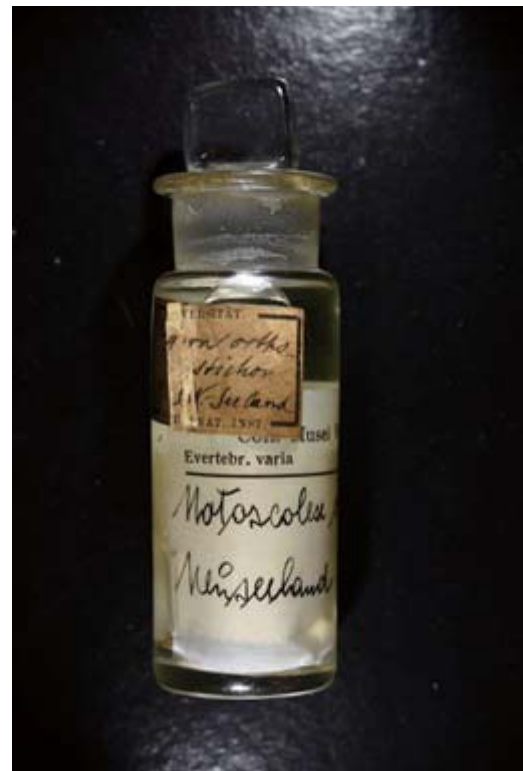


Fig. 7. Vienna type specimen as inspected above (photo: courtesy curator).

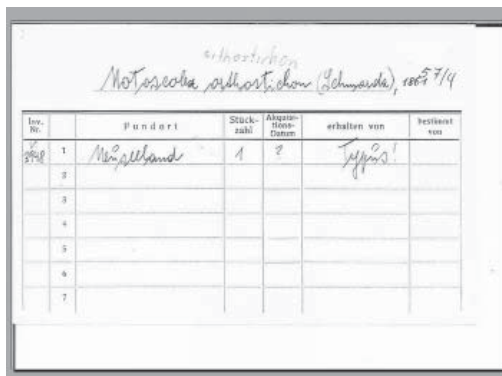


Fig. 8. Vienna type registration card (ditto).

damaged specimen with the cuticle, many internal organs, and the anterior digestive tract removed (by Beddard?) and missing. Specimen collected from Auckland in 1854 (from Glasby & Read, 1998: 349). Vienna Museum curator sent original photos (Figs. 7–8).

Beddard (1892) had inspected type material in the Vienna Museum, dissecting the specimen, and Beddard (1895: 496) later noted “..I had only the type of Schmarda, which it was necessary to respect.” Michaelsen (1917) said that when he was sent this same type it was unfortunately poorly preserved and was bent and damaged at 17/18 with many of the organs removed (likely by Beddard, as he did for some other types – such as for *Acanthodrilus dissimilis* Beddard, 1885: 825, fig. 3 – and not by Schmarda who did not describe its internal anatomy). This type was kindly sent to me in a plastic container half filled with “Ethylenglykol” by Dr. Helmut Sattmann head curator of Vienna Museum. My inspection (below) of the type found it to be severely damaged by previous dissection, strangely in the ventrum anterior from 1–17 (by Beddard) and dorsally after 17 thus it is almost broken in two at 17/18, and the posterior was also dissected ventrally (its orientation difficult to determine there as the setae are almost equidistant and dorsal pores absent although the position of the cut ventral nerve cord was a good reference). As the cuticle appeared to have been removed earlier, the clitellum in the type was almost detached when inspected in October, 2016 and disintegrated further during inspection when in Ethanol (70 %).

The type was also listed as Hamburg Museum: V.8615 (e.g., <https://www.inhs.illinois.edu/people/mjwetzel/nomenoligo/nomenclatorspecierum/nomspec-o/> accessed 13th December, 2018) but their registration card says collector/donor were Deutsche Südpolarexpedition of 1901–1903 which cannot be correct as, from my information, New Zealand was not visited (Figs. 9–11). It is now certain that the holotype was actually returned to Vienna so the specimen in Hamburg is either a syntype (unlikely) or possibly a species such as *T.*



Fig. 9. Hamburg specimen V.8615 (non-type) (photo: courtesy curator).



Fig. 10. Hamburg museum registration card (ditto).



Fig. 11. German South-polar expedition route (not to NZ).

esculenta or *T. decipiens* types of which were also described by Michaelsen (1917) (see Blakemore, 2014: 146–149, figs. 12–13). However, it is possible that the Vienna type's missing organs are in vials seen inside the Hamburg sample jar.

Regarding types, Coles (1981) had reported, firstly, that Beddard (1892) re-inspected Vienna Museum type specimens of *Hypogaeon orthostichon* [Coles said four specimens but this probably a mistake for *Hypogaeon heterostichon* for which Beddard (1892: 119) said three or four specimens were in the Vienna collection]; and secondly, that Beddard found *P. vitiensis* Beddard, 1892 [= *Pheretima (Pheretima) montana* Kinberg, 1867] had a specimen mislabeled as “*Hypogaeon orthostichon* Schm. Viti Ins. [= Fiji].” Interestingly, this species was described by Beddard (1892: 131) immediately following *M. orthostichon*, perhaps accounting for the mislabelling. Since Beddard (1895: 496) mentions “the type of SCHMARDIA” it may be taken that he designated the Vienna specimen as lectotype should there be any other syntypes, which now seems doubtful. Lee (1962), while apparently overlooking the key reference of Michaelsen (1917), described several specimens in NHM, London as *Megascolides orthostichon* but this in error as noted by Blakemore (2014: 146, fig. 12) who attributed them more properly to *Tokea maorica* Benham, 1905 (the author's research is ongoing whether these are part of its missing Otego type-series - Anusha Beer pers. comm. 18th January, 2017).

Description: (From Schmarda, Beddard, Michaelsen, Blakemore 2012, 2014 and pers. obs. of Vienna holotype). Colour dark red in life; greyed in storage. Length 80 mm (Schmarda, Michaelsen; 180 mm was a lapsus by Beddard, 1895) by 2.5–4 mm; the type is coiled but measures about 75 mm unstretched and it further appears to be a posterior amputee as the last segments are blunt rather than tapered so the species may have been slightly longer (albeit Michaelsen recognized meganephridia in the last eleven segments as found in other congeners such as the *T. esculenta* type where they are in the last 20 segments). Segments 65 in type (agreeing with Schmarda's figure and according to Beddard, 1895 and Michaelsen, 1917 but Schmarda originally stated between 60–65). Prostomium “pointed” actually small, epilobous in type. Dorsal pores absent but possibly vestigial in a few posterior segments (pers. obs. from type). Setae 8 in equidistant rows in the anterior (Schmarda and as alluded to in the species' name; Beddard) which Michaelsen (1900: 189) assumed as a ratio of $ab = bc = cd$ but later Michaelsen (1917) said posterior differed and was actually $aa:ab:bc:cd:dd = 5:3:4:4:6$. Moreover, in my inspection the type had ventral

setae of at least 19–20 slightly off-line. Spermathecae contained in segment 8 & 9 [this according to Beddard but details of where they exited were omitted and Michaelsen (1917) made no comment whereas Lee (1959: 349) had “7/8/9” but this I think must have been his speculation]; my inspection of type shows them to be minute in 7/8/9 approximately in setal a lines. Clitellum annular $\frac{1}{2}13,14$ –17 rather than just 14–17 as Beddard says (but now mostly detached in type). Female pores seem to have not been noted by any author, nor could they be found on the type's disintegrated clitellum, possibly due to previous ventral dissection although its setae on 13–17 were mostly visible (i.e., midventral?). Male pores minute on 18 on small, darkened and flat circular pads each within a paler encompassing porophore only approximately in line with missing setae a since the setae in 19–20 seem to be offset slightly returning to series in 21 onwards (note that male pores were located by Beddard in the position of the ventralmost setae and by Michaelsen in the site of missing setae a). One porophore has a slight posterior extension exactly as Michaelsen (1917) described (due to a small, possibly parasitic, papilla – pers. obs.) thereby further confirming this specimen as the Vienna type. No GMs were found (but Michaelsen said damage to immediately posterior of segment 17 made its determination there uncertain).

Internal Anatomy: Pharyngeal salivary gland masses were noted in anterior but none of the septa remaining were particularly thickened (pers. obs. of type). The anterior digestive tract to segment 14 had been removed from the type but a gizzard was stated to be in 5 (by Beddard, the person likely responsible for removing most missing organs); no information is available on the calciferous glands, but they are absent from 14 and segments 15–16 are valvular to a wider, thin-walled intestine apparent in 17 (pers. obs.). Nephridia meroic with meganephridia in the last eleven segments (Michaelsen 1917). Remnants of vascular system in anterior comprise a single dorsal-blood-vessel in fragments and just one heart in 12 (thus not known if hearts in 13 were present or not). Testis and funnels are free and iridescent in 10 and 11 (pers. obs.). Seminal vesicles given as in 10–12 by Beddard but in the type I found remnants in 9rhs (small) and in parts in 10–12, thus in 9–12. Ovaries in 13 (still present as elongated sets of egg-strings); ovisacs in 14 (no longer clearly present) and oviducts not noted. Prostates no longer remain in type but are here classified as flattened quasi-tubular due to sketch and detailed description by Michaelsen (1917: figs. 12 and maybe 13) who found it with significant multiple

and minute side branches to the lumen, more so than in the *T. esculenta* type he also inspected. No trace of penial setae found. Neither a mid-ventral cushion internally in 18 (as in both *T. maorica* and *T. unipapillata*) nor paired glandular pads as in *T. neglecta* are present. Of the two pairs of spermathecae in 8 & 9, just one in 8lhs remains; each had a small, pyriform diverticulum with misdescription by Beddard noted and corrected by Michaelsen (1917: fig. 13) and also as photographed and sketched by current author again confirming Michaelsen's specimen as the selfsame Vienna holotype.

Ecology and Habitat: Schmarda found it in "black earth" and gut contents (pers. obs.) included charcoal grits (from a Maori midden or perhaps earlier burnt forestland?) and red-clay organic soil which combined with dark pigmentation suggests a topsoil habitat. Nothing else of its ecology is known. Benham (1904a: 284, b: 256) said Prof. Kirk informed him that "Mount Wellington is one of the small volcanic cones just out of Auckland. It is, now, under grass, and is in a fully cultivated district" (as it still is today being grazed by cattle) whereas in Schmarda's time (only 20 years after Auckland was established) there would as yet have been little cultivation since its use as a Maori pa (hill fortress).

Distribution: Maungarei / Mount Wellington which is youngest and largest volcanic scoria cone of the Auckland volcanic field, having been formed by an eruption around 10,000 years ago. The species is seemingly now extinct (Blakemore, 2011, 2012, 2014, 2017).

Remarks: *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) synonymy as given above details available information with its similarities pondered by Benham (1904b: 256) and partly by Lee (1962: 176) who inexplicably thought his non-type specimens resembled *Tokea kirki* Benham, 1904 although these were more properly attributed to *T. maorica* by Blakemore (2014) and as here confirmed from its type thus invalidating Lee's account.

The male pores of *Tokea orthostichon* type are now unequivocally shown to be separate and paired within two circular porophores, each surrounded by a lighter rim half a segment wide, looking exactly as interpreted from Michaelsen (1917: 39) and almost as figured by Benham (1904b: fig. 62–63) in the *Tokea* type: *T. esculenta*. This is a different configuration to the male field for either of the two *Tokea* species, *T. kirki* (paired in square porophores) and *T. maorica* (in common field), alluded to by Lee (1962) and revised by Blakemore (2014: figs. 11 vs. 12), and is

different to *T. unipapillata* arrangement too. Previously unrecorded position of spermathecae was found in the type by the author (Oct., 2016) to be intersegmental in 7/8/9 in setal a lines, clearly differentiating this taxon from *T. kirki* and *T. rubra* (in 7/8/9 in b), *T. maorica* (posteriorly in 7 & 8) and *T. esculenta* (posteriorly in 6, 7 & 8). It seems *T. orthostichon* further lacks GMs often associated with internal glands as found in these other three species and in *T. unipapillata* and *T. neglecta* corresponding to the midventral or paired pads, respectively.

Lee's (1952) *T. rubra* is superficially similar to *T. orthostichon* in its male pores and lacking GMs and thus GM glands, but it has spermathecal pores in 7/8/9 in b; the spermathecal diverticulum is much smaller and it possibly also differs in its seminal vesicles in just 11 & 12 and intestine from segment 16.

Another species newly transferred to genus *Tokea* – as was intimated by Blakemore (2012, 2014) – is *Tokea raglani* (Lee, 1952) **comb. nov.** that has spermathecal pores in 7/8/9 in ab and GMs as mid-ventral, lenticular pads in 17/18 & 18/19. Note that Lee (1952) thought that *Anisochaeta antarctica* synonym *Spenceriella shakespeari* that is superficially similar except for perichaetine setae was locally derived from this species he had described as *Megascolides raglani*.

Benham (1904a: 255, 1904b: 284) had earlier suggested Schmarda's worm belongs in his genus *Tokea* and this genus reallocation is now fully endorsed. Past uncertainty of *Tokea orthostichon* generic placement is due to confusion with prostate categorization allowing default to *Megascolides* (with tubular prostates) or less likely to *Notoscolex* (with tubuloracemose-racemose prostates) rather than my current interpretation mainly from Benham (1904a, b) and Michaelsen (1917) as a 'quasi-tubular' derivation from strict tubular glands. Lack of information on absence of dorsal pores as prerequisite for *Tokea* has compounded this confusion until now (pers. obs.).

The type of *Tokea orthostichon* differs from both *T. maorica* and *T. unipapillata* in terms of spermathecal pores and male fields, but is comparable to *T. kirki*, *T. neglecta*, *T. raglani*, *T. reptans* and *T. viridis* especially with regards nature of spermathecal, male pores and genital markings as differentiated in the following table (Table 1).

From the monotypic descriptions it seems that distinctive characters of *T. orthostichon* are its unique combination of features in Table 1 plus its biometry of 80+ mm, 65+ segments and dark red colour; its spermathecae with spermathecal ampulla distinct from duct (rather than tapering) and with a short diverticulum and (from Michaelsen, 1917: fig. 12) possibly shorter ducts on its

Table 1. Characters Based on Original Descriptions and Inspections of Types (2016)

Spp	Sp pores	Clitellum	Gizzard	Ca glands	Seminal Vesicles	Genital Markings	Dorsal pores
<i>Tokea orthostichon</i>	7/8/9 in a	½13,14–17	5	(Not 14)	9,10–12	None found	None
<i>T. esculenta</i>	7,8,9 in a	½13–½18	5	No	9 & 12	16 & 17 pair	None?
<i>T. kirki</i>	7/8/9 in b	13–17	5	14	11–12	18 pair	None?
<i>T. neglecta</i>	7/8/9 in a	13,14–17,18	6	No	9 & 12	18 pair	None
<i>T. raglani</i>	7/8/9 a/b	13–18	5	No	9, 11 & 12	17/18, 18/19	None?
<i>T. reptans</i>	7/8/9 in a	14–17	6	10–14	9–12	18/19	None
<i>T. rubra</i>	7/8/9 in b	14–18	5	12–13	11 & 12	None	None?
<i>T. viridis</i>	7/8/9 in a	14–17	5	No	9–12	13/14, 18/19	None

Sp pores = spermathecal pores; Ca glands = Calciferous glands or oesophageal modifications.
Bolded characters distinguish taxa.

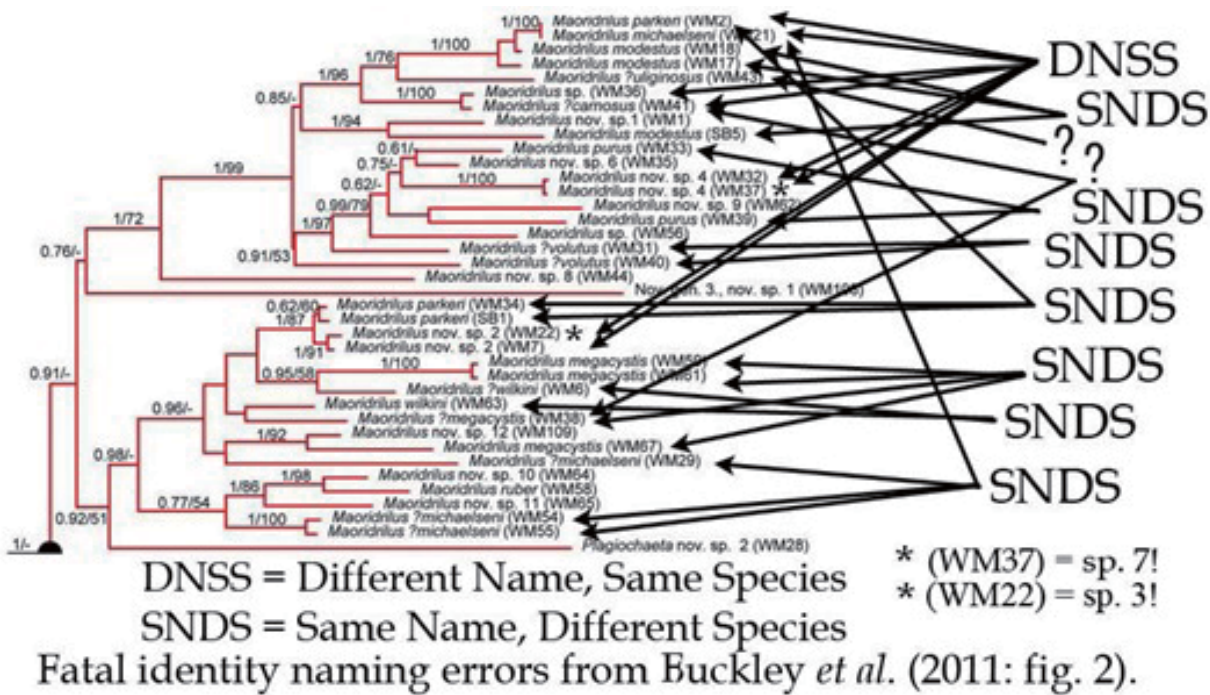


Fig. 12. Uncitable molecular survey with random names (cf. Blakemore 2010, 2011, 2012).

quasi-tubular prostates.

Tokea orthostichon (Schmarda, 1861) was not relocated at its type-locality during this author’s survey in 2011, and neither is it known to have been reported on site or elsewhere for 150 years (Lee, 1959, 1962, 1985); some subsequent NZ earthworm surveys by novices did not consult proper taxonomic advice so are unhelpful as all their identities seem highly suspect (Fig. 12).

Schmarda’s *Tokea orthostichon* thus qualifies under DoC NZTCS (Molloy *et al.* 2002) classification as ‘Nationally Critical’ or Extinct, and may now be tagged ‘Extinct’ under IUCN Red List Categories (Blakemore 2017). Although an abundant and diverse fauna was at Mt Wellington (Blakemore 2012), no native earthworms were located there thus it seems pastoral cultivation and agrichemical intensification particularly favours certain exotics and

may account for overwhelming competitive exclusion and eventual extinction of native earthworms. Indeed, this rapid earthworm extinction was first noted by Smith (1894), by Lee (1961) and was confirmed by Blakemore (2018) on a broader scale under all but organic production.

Acknowledgements

Thanks due to the curators of earthworm or invertebrates at museums: Dr. Helmut Sattmann head curator of Vienna Museum, Austria; Helma Roggenbuck, technical assistant of Invertebrates at Zoological Museum Hamburg (head of collection is Dr. Andreas Schmidt-Rhaesa); Anusha Beer, Assistant Curator of Natural Science at Otago Museum, NZ. Special thanks to Takehiro Sato who facilitated this study at KPMNH, Odawara, Japan.

References

- Beddard, F. E., 1891. The classification and distribution of earthworms. *Proceedings of the Royal Physical Society Edinburgh*, **10**: 235–290.
- Beddard, F. E., 1892. The earthworms of the Vienna Museum. *Annals and Magazine of Natural History Series 6*, **9**: 113–134.
- Beddard, F. E., 1895. A monograph of the Order Oligochaeta. 769pp. Clarendon Press, Oxford.
- Benham, W. B., 1904a. Some Earthworms from the North Island of New Zealand. *Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand*, **37**: 281–285.
- Benham, W. B., 1904b. On some Edible and other New Species of Earthworms from the North Island of New Zealand. *Proceedings of the Zoological Society of London*, **1904(II)**: 220–235.
- Benham, W. B., 1947. A Yard-long Earthworm, *Notoscolex hakeaphilus*. *Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand*, **77**: 336–350.
- Blakemore, R. J., 2000a. The Earthworms of NZ. In Lee, K. E. and R. J., Blakemore (eds.), *Noke a Aotearoa. The NZ Inventory of Biodiversity: A Species 2000 Symposium Review*. Te Papa Museum, Wellington, NZ (Feb, 2000).
- Blakemore, R. J., 2000b. *Tasmanian Earthworms*. CD-ROM Monograph with Review of World Families. *VermEcology*, Kippax 2615. December, 2000. 800pp. + 222 figs. Canberra.
- Blakemore, R. J., 2010. New zeal for new New Zealand earthworms (Acanthodrilidae, Octochaetidae, Megascolecidae, Lumbricidae: Oligochaeta: Annelida). 55pp. + 14 figs. *VermEcology*, Yokohama. [<https://archive.org/details/Blakemore2010CopyOfNewZealwithFiguresIncluded>].
- Blakemore, R. J., 2011. Further records on non-cryptic New Zealand earthworms. *Zookeys*, **160**: 23–46.
- Blakemore, R. J., 2012. On Schmarda's lost earthworm and some newly found New Zealand species (Oligochaeta: Megadrilacea: Lumbricidae, Acanthodrilidae, Octochaetidae, & Megascolecidae s. *stricto*). *Journal of Species Research*, **1**(2): 105–132.
- Blakemore, R. J., 2014. Miscellaneous earthworm types in the Natural History Museum, London (Annelida: Oligochaeta: Megadrilacea: Eudrilidae, Lumbricidae, Megascolecidae, Moniligastridae, Octochaetidae). *Opuscula Zoologica, Budapest*, **45**(2): 119–155.
- Blakemore, R. J., 2016. *Cosmopolitan Earthworms* (6th Edition). 1,200pp. + 128 figs. *VermEcology*, Yokohama, Japan.
- Blakemore, R. J., 2017. IUCN *Tokea orthostichon*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T103192401A103193535. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T103192401A103193535.en>. (accessed on 31 October 2018).
- Blakemore, R. J., 2018. Critical Decline of Earthworms from Organic Origins under Intensive, Humic SOM-Depleting Agriculture. *Soil Systems*, **2**(2): 33.
- Coles, J. W., 1981. Bibliography on the contributions to the study of the Annelida by Frank Evers Beddard with details of the material reported. *Archives of Natural History*, **10**(2): 273–315.
- Fletcher, J. J., 1886. Notes on Australian Earthworms. Part I. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales Second Series*, **1**: 523–574.
- Fletcher, J. J., 1889. Notes on Australian Earthworms. Part V. *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales Second Series*, **3**: 1521–1558.
- Gates, G. E., 1965. On an Australian species of the earthworm genus *Megascolex* Templeton, 1844. *Australian Zoologist*, **13**(2): 213–215.
- Glasby, C. J. & G. B. Read, 1998. A chronological review of polychaete taxonomy in New Zealand. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, **28**(3): 347–374.
- Hutton, F. W., 1878. Catalogue of the hitherto described Worms of New Zealand. *Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute*, **XI**: 314–327 (footnote, p.317).
- Lee, K. E., 1952. Studies on the earthworm fauna of New Zealand – III. *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, **80**: 23–45.
- Lee, K.E., 1959. The earthworm fauna of New Zealand. New Zealand Department of Scientific & Industrial Research Bulletin, **130**: 1–486.
- Lee, K. E., 1961. Interactions between native and introduced earthworms. *Proceedings of the New Zealand Ecological Society*, **8**: 60–62.
- Lee, K. E., 1962. New Zealand earthworms in the collections of the British Museum (Natural History). *Transactions of the Royal Society of New Zealand*, **2**: 169–180.
- Lee, K. E., 1985. *Earthworms - Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. 411 pp. Academic Press, Sydney.
- Michaelsen, W., 1900. *Das Tierreich*, 10: Vermes, Oligochaeta. 575pp. Friedländer & Sohn, Berlin.
- Michaelsen, W., 1907. Oligochaeta. In Michaelsen, W. & R. Hartmeyer (eds.), *Die Fauna Südwest-Australiens*, pp.117–232. Gustav Fischer, Jena.
- Michaelsen, W., 1917. Results of Dr. E. Mjöberg's Swedish Scientific Expedition to Australia 1910–1913. XIII. Oligochäten. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Stockholm*, **52**(13): 1–74.
- Molloy, J., B., Bell, M., Clout *et al.*, 2002. Classifying species according to threat of extinction. A system for New Zealand. *Threatened Species Occasional Publication* 22. 26pp. Department of Conservation. Wellington, NZ.
- Schmarda, L. K., 1861. *Neue Wirbellose Thiere Gesammelt auf einer Reise um die Erde*. Vol. 1(2). 212pp. Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Smith, W. W., 1894. Further notes on New Zealand earthworms. *Transactions and Proceedings of the Royal Society of New Zealand Institute*, **26**: 155–175.
- Ude, H., 1905. Terricole Oligochäten von den Inseln der Südsee und von verschiedenen andern Gebieten der Erde. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, **LXXXIII**: 405–501.

摘 要

ロバート J. ブレクモア, 2019. ニュージーランドから記録された絶滅ミミズ *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) (環形動物門, 貧毛綱, Megadriliacea 目, フトミミズ科) の再記載. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 61–68. [Blakemore, R. J., 2019. Redescription of extinct New Zealand earthworm: *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) (Annelida, Oligochaeta, Megadrilacea, Megascolecidae). *Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 61–68.]

フトミミズ科のミミズ *Tokea orthostichon* (Schmarda, 1861) は、オーストララシア在来のみみずとして最も古く記載され、現在では絶滅種として位置づけられている。本種の同定に関しては、ハンブルク動物学博物館やロンドン自然史博物館に収蔵されている資料に基づく不確実な情報によって長い間混乱していたが、ウィーン自然史博物館に所蔵されているホロタイプ標本を解剖し、詳しく観察することで問題を解決することができた。

(受付 2018 年 10 月 31 日; 受理 2018 年 11 月 16 日)

原著論文

ウマノオバチ *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) の生活史 —工業用内視鏡を使った観察—Notes on the Life History of the Parasitoid Wasp, *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) based on observation with an Industrial Endoscope加賀玲子¹⁾・苅部治紀¹⁾Reiko KAGA¹⁾ & Haruki KARUBE¹⁾

Abstract. The ecology and life history of *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) are being clarified rapidly in recent years. However, its egg-laying has not been observed because the behavior is done using thin tunnels made by cerambycid larvae of *Massicus raddei*. For the direct observation of oviposition behavior of *E. yokahamae*, we tried to use an industrial endoscope. As a result, we firstly succeeded to confirm the position of the ovipositor at laying to the host, and were able to record it in the photographs. In addition, four examples of parasitized pupas (and pre-pupa) of *Massicus raddei* by *E. yokahamae* were newly confirmed in the chestnut tree. Subsequent continuous observation under the rearing conditions almost revealed the life history of *E. yokahamae* including larvae, pupas, and emergence.

Key words: larvae, *Massicus raddei*, ovipositor, pupas

はじめに

ウマノオバチ *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) の生態については、近年急速にその実態が解明されつつある。筆者らは、前報において、これまでの知見を集約、再検討した(加賀ほか, 2018)。野外観察により、特にその寄主については、定説とされてきたシロスジカミキリの幼虫説はカミキリムシ幼虫の坑道の写真から判断した同定の誤りであり、原文献を参照せずに孫引きを繰り返した結果であり、実際の寄主はミヤマカミキリであることを明らかにした。これは、ウマノ

オバチの新成虫が材中のカミキリムシ蛹室内で発見された際、蛹室内に残されていた幼虫脱皮殻の頭部の形態とくに、大顎、脚形態、がミヤマカミキリと合致したことによる。寄生するステージは蛹であるとするので、発生時期、2週間程の短い発生期間など既知の本種生活史を矛盾なく説明できることを述べた(加賀ほか, 2018)。

しかしながら、以下の点が大きな未解明部分として残っていた。ミヤマカミキリ幼虫は蛹室を作る際にそれまで食べ進んできた坑道と蛹室の間に石灰質の仕切りを作る(小島・林, 1969)(図1)。これは、筆者らは、1月には既に出来上がっていることを寄生材の割り出しにより直接確認している。産卵するウマノオバチにとって大きな障壁となるこの仕切りを、どのように突破して蛹室内のミヤマカミキリ蛹に到達するのかということが、最大の疑問点であり、これは、例えばウマノ

¹⁾ 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
加賀玲子: antiopa.rei@nh.kanagawa-museum.jp;



図 1. ミヤマカミキリ坑道と蛹室の仕切り (矢印で示した部分)。

Fig. 1. Partition wall between tunnel made by larvae of *Massicus raddei* and its pupal chamber (indicated by an arrow).

オバチ成虫メスが仕切りを破壊し蛹室内に侵入し産卵をする、仕切りの隙間から産卵管を差し込む、あるいは、孵化したウマノオバチ幼虫が何らかの方法で仕切りを越えて中にいるミヤマカミキリ蛹に取り付く、などが考えられる。未解明なもう一点は、材中に生息する様々な齢期のミヤマカミキリ幼虫の中で、産卵に適した蛹であることをウマノオバチのメスが何によって判断し産卵するかである。

これらのことを観察するためには、これまで筆者らが行ってきたウマノオバチが産卵したと思われる部位の材を割って確認するという破壊的な方法ではなく、ウマノオバチの行動を阻害しないような非破壊的な観察方法をとることが必要であった。

調査の方法

非破壊的な直接観察を実施するために、本研究では新たに携帯型工業用内視鏡 (IPLEX TX) を使用した。本器は、挿入部 (カメラ部分) の外径が 2.4 mm であり、先端部に湾曲機能を有することで、材中のミヤマカミキリ坑道の追跡が可能になると期待される。6.5 型 LCD モニターにより観察中も画像確認ができ、リチウムイオンバッテリーを用い野外への持ち運びが可能である。本器を使い、栽培クリの材中にいるミヤマカミキリ蛹に産卵する本種の産卵行動中に坑道内に同時にカメラを挿入し、撮影を試みた (図 2)。

また、クリ園の所有者に許可を得て、内視鏡により確定できた産卵部位を後日伐採してウマノオバチ幼虫を割り出し観察した。さらに、できる



図 2. 工業用内視鏡を使った調査、カミキリムシ幼虫の坑道に内視鏡を挿入しているところ。

Fig. 2. Observation with an industrial endoscope.

だけそのままの状態を持ち帰り飼育下に置いて蛹化、羽化するまでの観察を続けた。

観察は、産卵行動については相模原市緑区牧野、秦野市弘法山で実施した。飼育については秦野市弘法山で得られたサンプルを持ち帰り、平塚市の自宅屋内で継続観察した。

結 果

1. ミヤマカミキリ坑道での産卵行動の直接観察事例

今回、1 例のみであるが、野外で産卵中のウマノオバチ (以下本種) の観察の中で、産卵管の位置と動きを動画と静止画で撮影することができた (図 3)。相模原市緑区牧野で、5 月 11 日 15 時 20 分から撮影したもので、3 本の黒い線のうち左にあるのが産卵管本体で、残りの 2 本は産卵管の鞘である。観察によると本種の産卵管の先端部はミヤマカミキリが作った石灰質状の仕切りと、坑道の木部の隙間部分に差し込まれていた。産卵中は、産卵管の鞘は動かず産卵管本体のみが小刻みな動きを繰り返していた。仕切りは全く破壊されていないことを確認した。産卵行動中のウマノオバチの産卵管先端部の位置、動きをとらえた初めての画像となる。

この個体を採集し (KPM-NK 69384)、産卵管の長さ (腹部末端から産卵管先端) を測定したところ 19.0 cm であった。内視鏡の先端部カメラの位置 (=ミヤマカミキリの蛹室の仕切りの位置) からウマノオバチ腹部先端までのケーブルの長さは 16.2 cm であったので、ウマノオバチの産卵管と同じようにケーブルが位置していたと仮定すると、産卵管の約 3 cm が仕切りよりも中の蛹室内に入っていたことになる。

産卵前のカミキリムシ幼虫の坑道への出入りを繰り返す寄主探索行動 (加賀, 2009) について



図 3. 産卵中の産卵管の位置 (IPLEX TX で撮影). 産卵管を黒矢印で、蛹室の仕切りを白矢印で示す.

Fig. 3. Position of ovipositor at egg-laying (Recorded with IPLEX TX).

も、観察を試みたが、狭い坑道中、探索中のウマノオバチと物理的に接触してしまうことと、カメラの光を感じさせてしまうためか、探索行動を中止し、坑道から外部に出てしまうため、行動を直接観察することはできなかった。

2. ミヤマカミキリ蛹への寄生確認の追加事例

5 月 30 日：秦野市弘法山においてクリ生木で、本種が寄生したミヤマカミキリ蛹を 4 例割り出すことに成功した。坑道と蛹室の間の仕切りについては、伐採や切り出しの際に落ちてしまったためか、確認はできなかった。

サンプル 1：工業用内視鏡により本種が産卵したと思われる部位を確認していたミヤマカミキリ蛹室を含む材を切り出し、樹皮から慎重に取り除いていくことで、生きている状態での本種幼虫を確認、撮影できた (図 4)。ステージは終齢幼虫 (図 5) で寄主は食べつくされた後であり、確認はできなかった。本種幼虫のうち 3 頭は液浸標本にし (KPM-NK 69381–69383)、他の幼虫は観察し易いように材に切れ込みを入れた状態で持ち帰り屋内で飼育観察を続けた。

このサンプルの時間を追っての観察結果は以下の通りである。

5 月 30 日 観察開始 幼虫は採取時には、それぞれ別の方向に動くが、ミヤマカミキリ蛹室内から出ようとするような大きな動きはしなかった。飼育時は全体を軽くビニール袋で覆い、時々霧吹きで水分を与えつつ、乾燥剤を中に入れて木の切り口から出る樹液で、過湿にならないように留意した。



図 4. クリ生木から割り出されたウマノオバチ幼虫.

Fig. 4. Exposed larvae of *Euurobracon yokahamae* by splitting a chestnuts tree.



図 5. ウマノオバチの幼虫.

Fig. 5. Larvae of *Euurobracon yokahamae*.



図 6. 個々の繭を作り、中で終齢幼虫が動いているのが見える。

Fig. 6. Activity of last instar larvae of *Euurobracon yokahamae* in their individual cocoons.



図 7. 繭の中で羽化した成虫メス。繭内で黒い筋状に透けて見えるのが産卵管。

Fig. 7. Females of *Euurobracon yokahamae* emerged from the pupas in the cocoons. Black semitransparent fibers are ovipositors.



図 8. 重なっている繭のうち上の個体から羽脱。

Fig. 8. Females of *Euurobracon yokahamae* emerged from the cocoons. Emergence occurred from upper individuals to lower ones in this order.

6月3日：幼虫はミヤマカミキリ蛹室内で重なった状態で、個々の繭を作った。中では終齢幼虫がわずかに動いているのが確認できた。この時点では繭を傷つけないように樹皮は一部分だけはずした観察にとどめた。

6月11日：個々の繭が完成し、覆っていた樹皮を時折取り除いて観察した（図6）。繭の中で前蛹から蛹になり、この状態が約1か月間続く。

7月4日：繭の中で黒く色づいた産卵管や触角が確認できた。

7月11日：繭の中で羽化し、成虫となっていることが確認された（図7）。

7月13日：重なった繭の上の個体から繭を破って羽脱した（図8）。

自然の状態では、羽化した後、翌年の5月の出現時期まで成虫になって材中で夏と冬を過ごす。飼育下の影響と考えられるが、次々と羽脱してきた。

7月13日：3 ♂ (KPM-NK 69389–69391) 1 ♀ (KPN-NK 69392)

7月14日：3 ♂ (KPM-NK 69393–69395) 2 ♀ (KPM-NK 69396, 69405)

7月16日：2 ♂ (KPM-NK 69397, 69398) 2 ♀ (KPM-NK 69399, 69400)

7月18日：3 ♂ (KPM-NK 69401–69403)



図 9. ウマノオバチに寄生されたミヤマカミキリ前蛹。
Fig. 9. Pre-pupa of *Massicus raddei* parasitized by *Euurobracon yokahamae*.

7 月 20 日 : 1 ♂ (KPM-NK 69404)

♂ 12 頭、♀ 5 頭計 17 頭が羽化した。この飼育観察方法においては、雌雄の羽化時期に時間による偏りはなかった。

サンプル 2 : サンプル 1 と同様に、ミヤマカミキリ蛹室部分を切り出したが、材を輪切りにした際に蛹室の一部を破損してまった。本種幼虫 1 頭を液浸標本 (KPM-NK 69380) にし、5 頭を材とともに持ち帰ったが、個々の繭を作った時点で、共同で作っている全体を覆う繭にカビが発生し、黒く変色し全て死亡したため、継続観察はできなかった。

サンプル 3 : 本種が産卵した部位から本種幼虫を探索している際に、ミヤマカミキリの前蛹に寄生しているウマノオバチ幼虫が 3 頭見つかった。前蛹の厚い外皮をかみ切るのではなく、腹部を吸い取るような摂食の仕方では、前蛹の頭と腹部末端部分が残された状態であった (図 9)。それぞれを液浸標本にした。これまで前蛹に寄生した観察事例や推測事例はなく、本事例が初めてと思われる。標本番号 : ミヤマカミキリ前蛹 (KPM-NK 69347)、ウマノオバチ幼虫 (KPM-NK 69348–69350)。

サンプル 4 : 他のサンプルと同様の調査中に、一つのミヤマカミキリ蛹室からウマノオバチの幼虫が 32 頭見つかった。そのうちの傷つけることなく採集できた幼虫 29 個体を液浸標本とした (KPM-NK 69351–69379)。

考 察

これまで本種の生態を解明していく上で、産卵はどこに行うのか、産卵管の先端部は寄主に届いているのかということについては、最大の問題で

あった。今回は 1 例のみの観察例であるが、産卵行動中の本種の坑道内にカメラを入れ、初めて直接観察、撮影をすることができた。

産卵管はミヤマカミキリが作る石灰質状の仕切りと、木部とのわずかな隙間に差し込まれていた。ミヤマカミキリ蛹室内に差し込まれた産卵管の長さは 3 cm ほどであった。(その他のサンプルでの状況は、伐採や割り出しの際に落ちてしまったためか、石灰質状の仕切りがそのままの形で残っているかどうかの確認はできなかった。)

ミヤマカミキリの石灰質状の仕切りは、他の寄生性の昆虫やクモ、ゴキブリなど木の中に住む捕食性の昆虫や菌類から、動けない蛹を護るために進化したと考えられるが、同時に寄主にたどり着いた本種幼虫をも、これら外敵から護ることになり、坑道に潜入して寄主探索行動をとる本種メスの指標ともなっているものと推測される。

本種発生末期になると、幹に残された産卵管を目にすることがある。これは、仕切りの隙間に産卵後、産卵管が抜けなくなり、破損したものと考えられ、差し込む隙間がいかに狭いものであるかを示している。

本研究から本種の生活史 (図 10) は、5 月初旬頃に産卵された状況から、孵化後急速に成長し、一か月弱の 5 月下旬には終齢幼虫になり、その後 6 月初めに個々に重なった状態の繭を作って蛹化するものと推測される。これ以降は飼育下ではあるが、7 月下旬には羽化して成虫となっていることがわかった。これまでの研究において、自然状態で、8 月上旬には材中で成虫となっていることを確認していた (加賀ほか, 2018) が、幼虫は短期間で蛹化、羽化することが初めて確認された。

本研究では、一部サンプルで事前に内視鏡により産卵部位、坑道の湾曲の様子が把握できていたため、ミヤマカミキリ蛹室内にいる本種幼虫をほぼそのままの状態で傷つけることなく割り出し、その後の飼育観察を可能にした。これまで本種幼虫の記録については、石澤健夫 (1933) の「(共同の大きな繭の) 中には死んだ幼虫が寒冷の為に腐敗せずに新鮮に保存されて居た」という記述と写真記録があるが、それ以降の記録は見つからない。今回、おそらく初めて生きた幼虫を確認することができ、終齢幼虫の形態や動き (動画撮影)、その後の蛹の様子などを記録できたことは大きな成果であった。

また、これまで材中から採集された本種成虫の記録としては、18 頭、22 頭、11 頭 (加賀ほか, 2018)、9 頭、16 頭、23 頭、25 頭、26 頭、27 頭 (石澤, 1956) などがあるが、今回一つのミヤマカミキリ蛹室内から 32 頭ものウマノオバチ幼虫が見

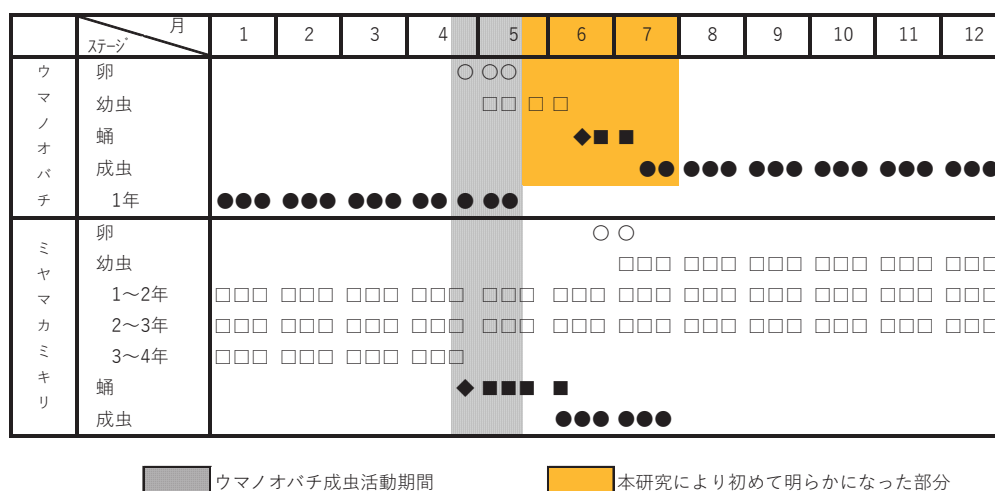


図 10. ウマノオバチの生活環 (加賀・日下部, 2011 を改変) .

Fig. 10. Life cycle of *Euurobracon yokahamae* (modified from Kaga & Kusakabe, 2011).

つかったことから、複数のメスが重複して一つの蛹に産卵する可能性も示唆された。

今回の調査・観察に際して使用した工業用内視鏡は、カメラ部分の直径は2 mmほどと細く、ケーブル部分はしなやかで本種の産卵行動を妨害することなく撮影ができた。一連の観察はこの機材なしには行いえなかったことであった。野外で使用する仕様ではあるが、生物観察に用いられた例はほとんどないようであるが、本種のような樹木や土中に生息する、通常直接観察が困難な昆虫だけではなく、他の生き物に対しても生息環境を破壊することなく観察できる点でこれからの応用が期待できよう。

謝 辭

本研究の観察のために栽培クリの伐採を快く許可していただいた秦野市の今井忠春氏、木の伐採、解体による観察にご協力いただいた秦野市の館野 鴻氏、初期の調査にご同行いただき、カミ

キリムシの生態についてご教示いただいた横浜市の日下部良康氏に深く感謝申し上げる。

引用文献

- 石澤健夫, 1933. 馬尾蜂の觀察. 植物及動物, 1(11): 132.
- 石澤慈鳥, 1956. 日本昆虫生態圖鑑. 4pp. + 34pp. (incl. 16 pls.) + 260pp. + 4pp. + 5pp. 大日本雄辯會講談社, 東京.
- 加賀玲子, 2009. ウマノオバチの一産卵行動. 月刊むし, (460): 26–28.
- 加賀玲子・日下部良康, 2011. クリ畑におけるウマノオバチの生態觀察 - 産卵と寄主について -. 応用動物行動学会 プログラム・講演要旨集, 84.
- 加賀玲子・川島逸郎・荻部治紀, 2018. ウマノオバチ *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) の生活史, 特にその寄主について. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (47): 59–66.
- 小島圭三・林 匡夫, 1969. 原色日本昆虫生体図鑑 (I) カミキリ編. 2+302pp. 保育社, 大阪.

摘 要

加賀玲子・荏部治紀, 2019. ウマノオバチ *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) の生活史 —工業用内視鏡を使った観察—. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 69–74. [Kaga, R. & H. Karube, 2019. Notes on the Life History of the Parasitoid Wasp, *Euurobracon yokahamae* (Dalla Torre, 1898) (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) based on observation with an Industrial Endoscope. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 69–74.]

ウマノオバチの生態、生活史については近年急速に解明されつつある。本種は、材中のミヤマカミキリ坑道を利用して産卵を行うために、これまで直接観察を行った事例はない。本研究では、工業用内視鏡を用いることによって、これまで未解明であった産卵行動の直接観察と、産卵時の産卵管先端部の位置を撮影することに初めて成功した。また、クリ材中で確認された寄生状態の幼虫を4例確認でき、その一部を飼育下で継続観察を行い、幼虫、蛹化、羽化に至る経過を観察して、本種の生活史の全容をほぼ明らかにすることができた。

(受付 2018 年 10 月 31 日;受理 2018 年 12 月 20 日)

原著論文

神奈川県におけるムネアカハラビロカマキリの新産地と
分布拡大に関する生態的知見Additional new records of *Hierodula* sp. from Kanagawa Prefecture with
ecological notes on its range extension苅部治紀¹⁾・加賀玲子¹⁾Haruki KARUBE¹⁾ & Reiko KAGA¹⁾

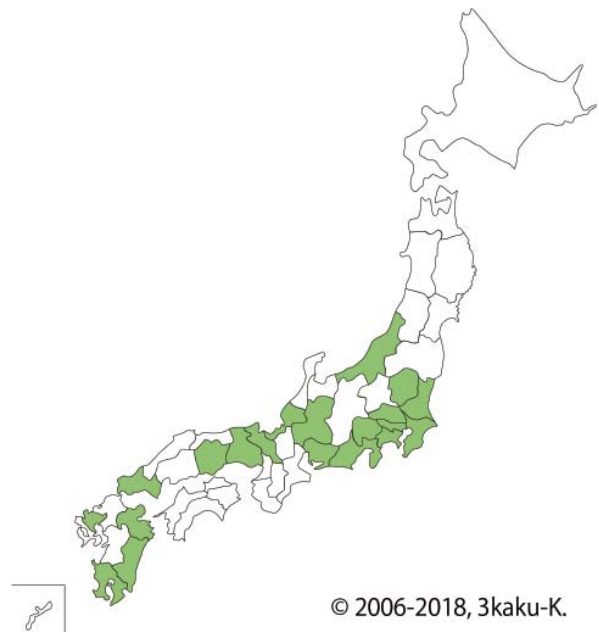
Abstract. Invasive alien mantis *Hierodula* sp. was firstly reported in Fukui Prefecture in 2010, and recorded from Kanagawa Prefecture in 2015. This species is regarded as originated from China. In this paper, detailed distribution survey results are shown, and additional records of the species are described from Odawara-City and Yamakita-Town in western part of the prefecture. In those areas, this species is considered to be in the early stage of invasion, and coexists with the native ones. Egg capsule sheaths of the alien species are also found in commercially available Chinese bamboo brooms, and the habit of this species to fly toward light was first observed in Gifu Prefecture.

Key words: alien species, bamboo broom, mantis, nocturnality

はじめに

ムネアカハラビロカマキリ *Hierodula* sp. は、中国原産とされる外来のカマキリで、福井県敦賀市からの国内初記録以降各地で記録され、2018年秋現在で、本種の国内からの記録は、新潟県と茨城県を結ぶ線以南、鹿児島県までの20都府県に及んでいる（図1）。今後の調査が進展すれば、既知分布域の新潟－茨城以南で現在未記録の府県でも、記録される可能性が高い。

神奈川県内では、初記録は2015年8月秦野市千村での幼虫の記録であり（七里ほか, 2015）、その後、川崎市多摩区生田緑地（川島・渡辺, 2015）、秦野市、大井町、中井町（高橋・岸, 2016）から記録されている。渡辺ら（2017）は、



© 2006-2018, 3kaku-K.

図1. 日本国内のムネアカハラビロカマキリ記録都府県.
Fig. 1. Distribution map of *Hierodula* sp. in Japan.

¹⁾ 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
苅部治紀 : paruki@nh.kanagawa-museum.jp

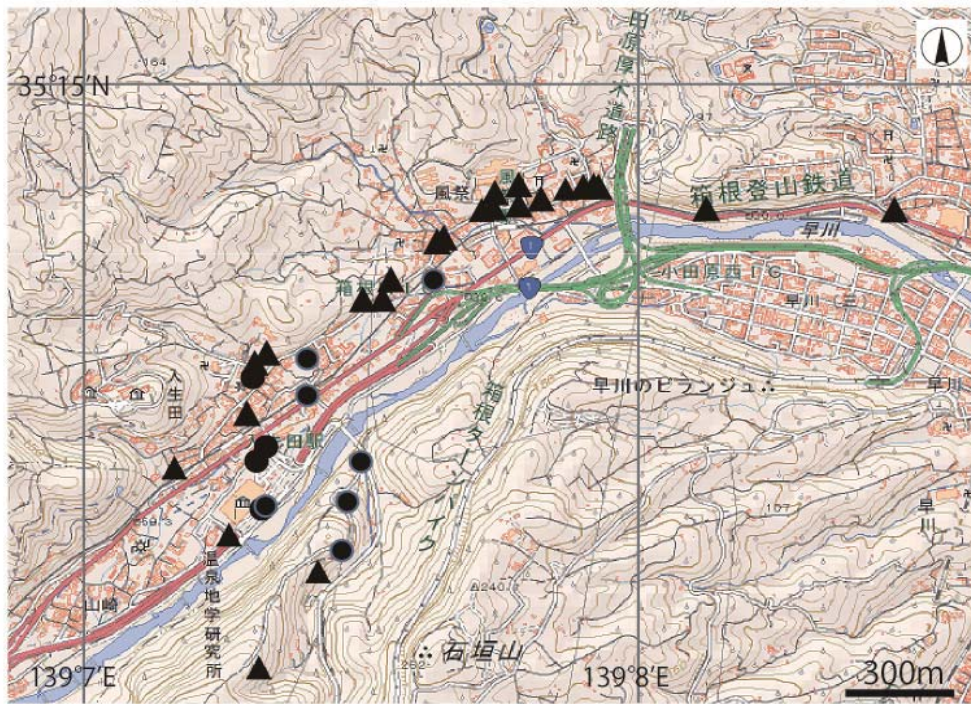


図2. 小田原市入生田地区におけるムネアカハラビロカマキリ (●) とハラビロカマキリ (▲) の分布. 原図には地理院地図 (電子国土 Web) (URL: <http://maps.gsi.go.jp/>) を用いた.

Fig. 2. Distribution map of *Hierodula* sp. (closed circle) and *H. patellifera* (closed triangle) in Iryuda, Odawara, Kanagawa Pref.

* This map is based on the Digital Topographic Map 25000 published by Geospatial Information Authority of Japan.

秦野市葛葉緑地周辺の卵鞘の分布と卵鞘形態を報告した。

筆者らは、本県西部を中心とした分布実態の報告を行い、県内の分布地として、相模原市、松田町、小田原市を新たに記録した (荻部・加賀, 2017)。さらに、本種の国内への移入要因が中国産竹箒である可能性を指摘した (櫻井ほか, 2018)。本種に関する知見は蓄積されつつあるが (松本, 2018)、ここでは、その後得られた知見を報告する。

調査目的と方法

今回の調査は、ムネアカハラビロカマキリの県内における新産地の探索と現在の詳細な分布域を把握すること、生態的な知見を収集することをおもな目的として行った。

調査は、2017年8月下旬から2018年10月下旬まで実施した。対象種のカマキリ類の確認方法は、過去の調査方法の開発過程で確立した効率的な手法である、発生時期後半にハリガネムシに寄生された個体が道路上に出てくることを利用し、道路上の轢死体や道路上を歩いている個体を取得すること (荻部・加賀, 2017) で調査を展開した。

なお、カマキリ類のように、分布が普遍的であ

りながら、一か所で確認される個体数がそれほど多くなく、広範な地域を対象とする調査では、個人レベルで調査していくことは、調査の効率の点から課題が多い。そこで、今回も当博物館関係者や一部昆虫同好者にハラビロカマキリ類の情報提供を依頼した。

1. 神奈川県内での分布に関する新たな知見

現在までに知られるムネアカハラビロカマキリの神奈川県内の記録は、1) 川崎市多摩区生田緑地、2) 相模原市緑区津久井湖、3) 秦野市南部から中井町北部、大井町西部の一帯、4) 小田原市入生田などが知られている (荻部・加賀, 2017)。秦野市周辺の分布地を除くと確認地は点在している状況にある。その後得られた新たな分布知見は、以下である。

小田原市入生田地区周辺の分布状況

この地域で最初に本種が確認されたのは、2016年の入生田地区の「長興山紹太寺しだれ桜」近傍での1♀であった (荻部・加賀, 2017)。その後の周辺を含む継続調査で、2017年、2018年と連続して複数地点で複数が得られていることから、本種は、現状では個体数は少ないものの、この地域に定着していることが明らかになった。なお、

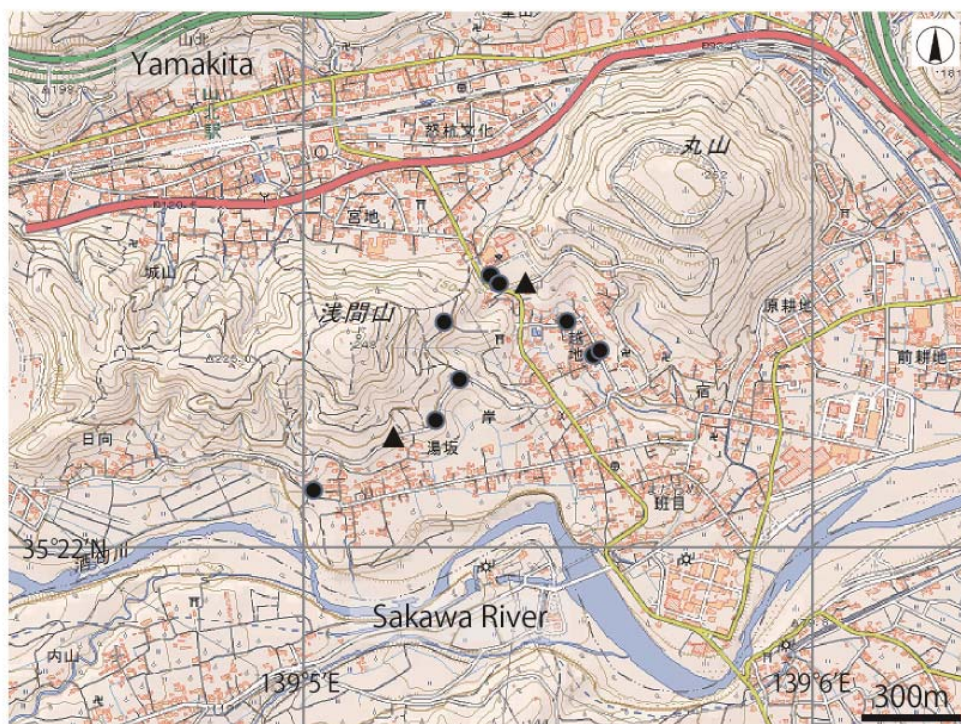


図3. 山北町岸地区におけるムネアカハラビロカマキリ (●) とハラビロカマキリ (▲) の分布。原図には地理院地図 (電子国土 Web) (URL: <http://maps.gsi.go.jp/>) を用いた。

Fig. 3. Distribution map of *Hierodula* sp. (closed circle) and *H. patellifera* (closed triangle) in Yamakita Town, Kanagawa Pref.

* This map is based on the Digital Topographic Map 25000 published by Geospatial Information Authority of Japan.

本地域では館職員が頻繁に目視調査を実施していることから、他地域より詳細な調査を継続している状況であることを付記しておく。

現在の知見では、本種は旧国道一号沿い、しだれ桜周辺、生命の星・地球博物館周辺、太閤橋を渡って早川右岸の石垣山に至る道路沿いなどで得られ、記録地では在来種のハラビロカマキリも混在して得られている (図2)。環境としては、背後に丘陵を抱いた住宅地で、早川右岸の産地はミカン畑の点在する自然林となっている。なお、周辺地域も調査を継続しているが、入生田地区に隣接する北東側丘陵上部では、これまでハラビロカマキリしか得られていない。

*採集者については、事例の多い筆者らのものは、荻部治紀→荻部、加賀玲子→加賀 と略記した。

ムネアカハラビロカマキリ採集データ：

1 ♂, 小田原市入生田生命の星・地球博物館ベランダ, 3. X. 2017, 渡辺恭平採集 (KPM-NK 70299); 1 ♂, 小田原市入生田歩道橋, 11. X. 2017, 加賀採集 (KPM-NK 70301); 1 ex. (前脚部分), 小田原市入生田歩道橋, 3. XI. 2017, 高橋里恵採集 (KPM-NK 70300); 1 ex. (轢死体), 小田

原市風祭, 9. IX. 2018, 高橋里恵採集 (KPM-NK 70294); 1 ♀, 小田原市石垣山太閤橋西, 20. IX. 2018, 平賀保彦採集 (KPM-NK 70276); 1 ex. (轢死体), 小田原市入生田旧一号線沿い, 23. IX. 2018, 高橋里恵採集 (KPM-NK 70272); 1 ♂, 小田原市石垣山, 28. IX. 2018, 荻部採集 (KPM-NK 70275); 1 ♂, 小田原市入生田生命の星・地球博物館ベランダ, 4. X. 2018, 平賀保彦採集 (KPM-NK 70298).

ムネアカハラビロカマキリ画像データ：

1 ♂, 小田原市入生田一号線沿い, 26. IX. 2017, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200017).

ハラビロカマキリ採集データ：

1 ♂ (轢死体), 小田原市入生田旧一号線沿い, 5. X. 2017, 荻部・加賀採集 (KPM-NK 70303); 1 ex. (轢死体), 同前, 5. X. 2017, (KPM-NK 70306); 2 exs. (轢死体), 同前, 5. X. 2017, 荻部・加賀採集 (KPM-NK 70304, 70305); 1 ♀ (轢死体), 小田原市風祭, 11. X. 2017, 荻部採集 (KPM-NK 70308); 1 ex. (轢死体), 同前, 11. X. 2017, 荻部採集 (KPM-NK 70309); 1 ex. (轢死体), 小田原市風祭駅裏旧一号線沿い, 11. X. 2017, 荻部採集 (KPM-NK 70328); 1 ♂ (轢死体), 小田原市入生田駅近く旧一号線沿

い, 11. X. 2017, 苧部採集 (KPM-NK 70315); 1 ♂, 同前, 12. X. 2017, 苧部採集 (KPM-NK 70333); 1 ♀, 小田原市入生田生命の星・地球博物館裏, 23. IX. 2018, 樽 創・山下浩之採集 (KPM-NK 70288); 1 ♂, (轢死体), 小田原市石垣山, 28. IX. 2018, 苧部採集 (KPM-NK 70283); 1 ♂, (轢死体), 同前, 28. IX. 2018, 苧部採集 (KPM-NK 70284).

ハラビロカマキリ画像データ:

1 ♀ (轢死体), 小田原市風祭旧一号線沿い, 23. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200002); 1 ♀ (轢死体), 同前, 23. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200003); 1 ♀ (轢死体), 同前, 23. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200004); 1 ex. (轢死体), 同前, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200005); 1 ♀ (轢死体), 同前, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200006); 1 ex. (轢死体), 同前, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200007); 1 ex. (轢死体), 同前, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200008); 1 ex. (轢死体), 小田原市入生田旧一号線沿い, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200009); 1 ♂ (轢死体), 同前, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200010); 1 ♂ (轢死体), 同前, 24. IX. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200011); 1 ♂, 小田原市風祭旧一号線沿い, 6. X. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200012); 1 ♂, 同前, 6. X. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200013); 1 ♀, 同前, 6. X. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200014); 1 ♂, 同前, 8. X. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200015); 1 ♀, 小田原市入生田旧一号線沿い 18. XI. 2018, 高橋里恵撮影 (KPM-NKA 200016).

山北町岸地域での新たな確認

当館ボランティアの木村洋子氏からの情報提供で、これまで記録のなかった山北町岸で初めて確認され、その後周囲の調査を実施した。現在までに得られた知見では、本種は岸地区では川村小学校的の周辺から浅間山山麓部の範囲で確認されている (図 3)。環境としては、県道 74 号の東側では畑の点在する住宅地、西側は耕作地をおもとして、住居が点在する環境となっている。ここでも本種はハラビロカマキリと混在して得られたが、分布の中心部と考えられる地点では、一日で複数頭が得られるなど、局所的に個体数はかなり多い状況であった。

ムネアカハラビロカマキリ採集データ:

1 ♂, 山北町岸越地, 2. X. 2018, 木村洋子採集 (KPM-NK 70274); 1 ♀, 9. X. 2018, 山北町岸越

地, 木村洋子採集 (KPM-NK 70297); 1 ♂, 山北町岸, 16. X. 2018, 苧部採集, (KPM-NK 70280); 1 ♀, 山北町岸越地, 17. X. 2018, 苧部採集, (KPM-NK 70270); 1 ♂ (轢死体), 山北町岸, 17. X. 2018, 苧部採集 (KPM-NK 70277); 1 ♂, 山北町岸越地, 17. X. 2018, 苧部採集, (KPM-NK 70278); 1 ♂, 山北町岸湯坂, 17. X. 2018, 苧部採集, (KPM-NK 70279).

ハラビロカマキリ採集データ:

1 ♀, 山北町岸湯坂, 16. X. 2018, 苧部採集 (KPM-NK 70282); 1 ex. (轢死体), 山北町岸川村小学校下, 16. X. 2018, 苧部採集 (KPM-NK 70281).

2. 市販竹箒での新たな確認事例

筆者らは、本種の移入起源の推定をした際に、神奈川県内を含む市販の中国製竹箒からの確認事例と、それらが孵化能力を持つことなどを示したが、その後の追加確認例を報告する。

1 卵鞘 大磯町ホームセンター, 11. II. 2018, 加賀採集 (KPM-NK 70508)

1 卵鞘つきの竹箒 小田原市板橋 (ホームセンターで付着を確認後購入), 28. X. 2018, 苧部・加賀採集 (KPM-NK 70509)

前者は、櫻井ほか (2017) で報告した場所と同じホームセンターの竹箒売り場で落下していた卵鞘を取得したもの。後者は、小田原市のホームセンターで数日前に卵鞘の付着した竹箒を複数見たという情報を得て、探索の結果情報源になったものは既に販売されたと見当たらなかったが、それとは別の安価 (198 円) で販売されていた竹箒の中から発見したものである (図 4)。なお、



図 4. 市販の竹箒で確認されたムネアカハラビロカマキリの卵鞘。

Fig. 4. An egg case of *Hyerodula* sp. collected from commercially available Chinese bamboo brooms.

同地は本報告で取り上げた入生田地区にもっとも近いホームセンターでの確認例となる。

3. 本種の灯火飛来例について

カマキリ類は昼行性の種が多いが、夜間灯火に飛来する例が多く、種で知られている（中峰、2016）。筆者の経験でも、コカマキリ、ウスバカマキリ、オオカマキリなど一つの灯火に複数頭が飛来している例もあった。

本種については、これまで夜間の活動の事例は知られていないと考えられるが、灯火飛来例を記録しておく。

1♂, 岐阜県瑞浪市土岐町, 23. IX. 2018, 荻部治紀採集 (KPM-NK 70273)

土岐川沿いの道路の灯火にオオカマキリが複数飛来していたが、他の昆虫の探索中に灯火に飛来し、調査者の体に静止した個体を捕獲した。本種が灯火に飛来すること、夜間に活動することが初めて記録される。なお、岐阜県は国内でもムネアカハラビロカマキリが最初に確認された地域の一つだが、東濃地区の山間部まで侵入している点も注目される。

考 察

国内の複数の侵入地点の詳細調査結果から、ムネアカハラビロカマキリの侵略性は強く、侵入から年数を経ると在来種のハラビロカマキリを駆逐してしまうことが知られている（松本、2018）。この点から判断すると、今回報告した小田原市入生田周辺と山北町岸周辺の本種分布域は、現状ではこの地域に確実に定着していることは確認できたものの、本種の大規模産地である秦野市一帯の状況とは異なり、ハラビロカマキリとの混生状態であり、侵入定着からの時間はそれほど経過していないものと思われる。ただし、とくに後者は局所的ではあるが、個体数の多い地点もあったことから、今後の急速な拡散や在来種の駆逐が生じていく可能性が推察される。

また、今回記録した両地点とも、周囲に寺社や学校、公園などが点在し、筆者らが指摘した本種侵入の主要因と考えられる竹箒の使用が多い環境であった。竹箒による侵入が主要因であれば、こうした散発的な侵入定着は県内各所で生じていることが推定される。

本種の属するカマキリ類のように、都市部を含む非常に幅広い環境に生息する種の網羅的な調査を少人数で展開することは現実的ではなく、今後の本種の生息状況の把握には、自然に関心のあ

る幅広い層への呼びかけと現存情報の収集が重要になってくると考えられる。

今回新たに発見された山北町岸地区でも、実際に本種の調査を実施してみると、地域の主要な道路では、ハラビロカマキリ属の轢死体があったとしても、交通量が多く、連続して車に轢かれることで、すぐに同定不能な状況に破壊されてしまっていた。検証に耐える研究資料を得るには、「カマキリが路上にいる間に轢かれる程度の交通量（ただし、死体の損壊が激しくならない程度）」という条件を満たす道路を探索する必要がある。これらは多くの場合は枝道にあたり、そうした道路を網羅的に踏査するのは現実的には困難である。一方、一度確実な記録がもたらされれば、そこを起点にして轢死体調査を展開することで効率的に調査することができることを改めて実証できた。

さらに、櫻井ほか（2018）で示した竹箒での付着卵鞘の追加事例は、近隣のホームセンターを巡回しているだけで、その探索季節も限定されているが、確認事例が増加しているように、一定頻度で生じていると考えられる。今回、本種の夜行活動性（灯火への飛来）も確認されたが、これは本種の自力拡散に寄与するものと考えられる。

本種の侵入要因が市販の竹箒と考えられる以上、本種の分布拡散はこれまでに多くの外来種で見られたような、侵入地点を起点とする波紋状の拡散様式ではなく、同時多発的なランダムな侵入定着を示すことが予測される。樹上性の本種の効率的な駆除手法は現在存在しないが、生態面も含めて未知の点が多い本種の定着地点での経時的な記録と、その後の拡散過程や在来種への影響調査を継続することで、定着後の動向を明らかにすることは、今後の対策の基礎資料としても重要と考えられる。

謝 辞

ムネアカハラビロカマキリ、ハラビロカマキリを含むカマキリ類の情報、標本提供にご協力いただいた平賀保彦、加藤ゆき、木村洋子、松本涼子、瀬能 宏、高橋里恵、樽 創、山下浩之、渡辺恭平をはじめとした諸氏、地形図についてご教示頂いた新井田秀一氏と作図を補助して頂いた加藤ゆき氏に感謝する。

*本校脱稿後に、本種の竹箒付着例の追加確認があったので、併せて報告しておく。

1卵鞘つきの竹箒 小田原市板橋（ホームセンターで付着を確認後購入）, 17. XI. 2018, 荻部・採集 (KPM-NK 71540)

引用文献

- 荻部治紀・加賀玲子, 2017. 神奈川県西部における外来種ムネアカハラビロカマキリの拡散状況(おもに2016年度夏季-秋季の調査から). 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (46): 71-77.
- 荻部治紀・加賀玲子, 2018. 神奈川県西部のムネアカハラビロカマキリの拡散状況と在来種ハラビロカマキリへの影響. 昆虫と自然, (712): 12-14.
- 川島逸郎・渡辺恭平, 2016. 神奈川県川崎市で確認された外来種ムネアカハラビロカマキリ(カマキリ目カマキリ科). 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (45): 97-99.
- 松本和馬, 2018. ムネアカハラビロカマキリの侵入と拡散をめぐって. 昆虫と自然, (712): 2-3.
- 中峰 空, 2016. カマキリ目. 「日本産直翅類標準図鑑」町田龍一郎監修・日本直翅類学会編, pp.44-67, 198-205, 学研, 東京.
- 櫻井 博・荻部治紀・加賀玲子, 2018. ムネアカハラビロカマキリの侵入要因と拡散防止のための方策. 昆虫と自然, (712): 15-18.
- 七里浩志・野口賢次・濱塚康宏・山崎慶太, 2015. 神奈川県秦野市でムネアカハラビロカマキリを確認. 月刊むし, (539): 59-60.
- 高橋孝洋・岸 一弘, 2016. 神奈川県で生息が確認されたムネアカハラビロカマキリ. 月刊むし, (544): 48-50.
- 渡邊まゆみ・手塚真理・高橋孝洋, 2017. 秦野市葛葉緑地周辺におけるハラビロカマキリとムネアカハラビロカマキリの卵鞘の形態と分布状況について. 神奈川県自然誌資料, (38): 53-58.

摘 要

荻部治紀・加賀玲子, 2019. 神奈川県におけるムネアカハラビロカマキリの新産地と分布拡大に関する生態的知見 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (48): 75-80. [Karube, H. & R. Kaga, 2019. Additional new records of *Hierodula* sp. from Kanagawa Prefecture with ecological notes on its range extension. *Bull. Kanagawa Prefect. Mus. (Nat. Sci)*, (48): 75-80.]

ムネアカハラビロカマキリ *Hierodula* sp. は、中国原産と考えられる外来種で、国内では最初に2010年に福井県で確認され、神奈川県内では2015年に記録された。本種は、在来の同属種に対して強い侵略性を有することが明らかになっている。本論文では県内で新たに確認された定着地での詳細な分布調査結果を示した。ここでは、現状では侵入初期と考えられ、在来種ハラビロカマキリと混生していた。また、市販されている中国産竹箒に付着した卵鞘の追加確認事例と、これまで報告のなかった本種の灯火への飛来例を岐阜県で観察したのであわせて報告した。

(受付 2018 年 10 月 31 日; 受理 2018 年 12 月 20 日)

Original Article

Taxonomic and Zoogeographical Notes of Japanese Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae), with Description of Five New Species

Kyohei WATANABE ¹⁾

Abstract. Taxonomic and zoogeographical notes of 21 genera of Japanese Cryptinae are reported. Five new species, *Giraudia japonica* **sp. nov.**, *Ischnus splendens* **sp. nov.**, *Nematopodius* (*Nematopodius*) *montanus* **sp. nov.**, *Xoridesopus amamiensis* **sp. nov.** and *X. tokarensis* **sp. nov.** are newly described. *Giraudia japonica* **sp. nov.** resembles *G. gyratoria* (Thunberg, 1822) in the yellow scutellum and the normal shaped wings, but can be distinguished by the following combination of character states: postpetiole covered with fine and distinct sculptures; base of antenna black; hind trochanter and trochantellus blackish brown; metasomal tergites more or less darkened. *Ischnus splendens* **sp. nov.** apparently resembles *I. bimaculatus* Jonathan, 2006 (male unknown) from India in the body with many yellow markings and the frons with a median carina and a few longitudinal striations, but it can be easily distinguished by the following combination of character states: MSL 1.0–1.1 times as long as MSL hind coxa with two yellow markings, one at dorsally and other at anteroventrally. *Nematopodius* (*N.*) *montanus* **sp. nov.** resembles *N. formosus* Gravenhorst, 1829, but it can be distinguished by the nervellus intercepted anterior to midpoint (intercepted posterior to midpoint in *N. formosus*) and the antenna already without a white band (usually with a small white band). *Xoridesopus amamiensis* **sp. nov.** apparently resembles *X. nigritiba* Gupta & Gupta, 1983, from Indonesia, but it can be distinguished by the following combination of character states: epomia weakly present; hind femur reddish brown; T3 densely punctate. *X. tokarensis* **sp. nov.** apparently resembles *X. schuleri* (Dalla Torre, 1902) from India, Burma and Indonesia, but it can be distinguished by the following combination of character states: hind coxa largely black; scutellum densely punctate. Two species, *Apsilops scotinus* (Tosquinet, 1903) and *Nematopodius* (*Nematopodius*) *debilis* (Ratzeburg, 1852) are newly recorded from Japan. Three synonyms are newly recognized, i.e., *Dihelus niger* Gupta & Gupta, 1978 = *D. hylaevorus* (Momoi, 1966) (**syn. nov.**), *Gerdus iriomotensis* Kusigemati, 1986 = *Eurycryptus sakaguchii* (Uchida, 1932) (**syn. nov.**) and *Torbda parallela* Momoi, 1970 = *T. sauteri* Uchida, 1932 (**syn. nov.**). Two new combinations of the generic status of *Cryptus ohshimensis* Uchida, 1930, and *Torbda takachihoensis* Momoi, 1966, are proposed, i.e., the former is transferred to *Hedycryptus* and the latter is to *Pterocryptus* (**comb. nov.**). Some new distribution records in Japanese Cryptinae are also reported.

Key words: Aptesini, Cryptini, distribution, new record, synonym

Introduction

The subfamily Cryptinae s. lat. is the second largest subfamily of family Ichneumonidae, with 403 genera and over 5000 species of worldwide distribution (Yu *et al.*,

2016). This subfamily was previously divided into three tribes, i.e., Cryptini, Hemigasterini and Phygadeuontini (Townes, 1970; Yu *et al.*, 2016), while Santos (2017) reclassified this subfamily into three subfamilies, i.e., Ateleutinae (containing genera *Ateleute* Förster, 1869, and *Tamaulipeca* Kasparyan, 2001, of Cryptini), Cryptinae (containing tribes Cryptini and Hemigasterini, except for *Ateleute* and *Tamaulipeca*), and Phygadeuontinae (containing tribe Phygadeuontini). In this study, I follow the classification proposed by Santos (2017).

¹⁾ Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, 499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, Japan
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
watanabe-k@nh.kanagawa-museum.jp

In Japan, total of 62 genera and 130 species of Cryptinae have been recorded (Watanabe *et al.*, 2018), while many undescribed and unrecorded species were still recognized. Recently I sorted the ichneumonid collection of Kanagawa Prefectural Museum of Natural History and examined collections of several institutes including types. Then I found some new taxa, new synonymies, new combinations and new distribution records. In this study, I propose the taxonomic and zoogeographical notes of some genera of Japanese Cryptinae.

Materials and methods

In this study, the dried specimens deposited in the following collections were examined:

AEIC, American Entomological Institute, Logan, Utah, USA.

GSFPM, General Station of Forest Pest Management, State Forestry Administration, Shenyang, China.

KPM-NK, Insect collection, Kanagawa Prefectural Museum of Natural History, Odawara, Kanagawa, Japan.

KU, Entomological laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University, Fukuoka, Japan.

MNHAH, Museum of Nature and Human Activities, Sanda, Hyogo, Japan.

NIAES, National Institute for Agro-Environmental Sciences, Tsukuba, Ibaraki, Japan.

SEHU, Systematic Entomology, Hokkaido University, Sapporo, Japan.

ZSM, Zoologische Staatssammlung München, Germany.

For the Figs. 2I–K, I also examined a specimen of *Cryptus diana* (Gravenhorst, 1829) (KPM-NK 69930). A stereomicroscope (Nikon SMZ800) was used for observation. Photographs were taken by Canon 7D Mark2 with Canon 100mmL IS (for Figs. 7A, 8A, 9A, B, 11A–C, 12A, 13G) and OLYMPUS TG-4 digital camera joined with the stereo microscope (for the figures except for above photos and line drawings). Digital images were edited using Adobe Photoshop® CS6. Morphological terminology follows that established by Gauld (1991) except for wing venation follows that established by Townes (1969). Eady (1968) is also referred to for the description microsculpture. The following abbreviations are used in description: basal width of mandible (BWM), holotype (HT), length of malar space (MSL), segment of antennal flagellum (FL), diameter of lateral ocellus (OD), ocello-ocular line (OOL), postocellar line (POL), segment

of tarsus (TS) and metasomal tegite (T). The following abbreviations are used for material data: female (F), male (M) and Malaise trap (MsT). The symbol “*” in the distribution indicates a new record. For the new species and newly recorded species from Japan, I propose standard Japanese names.

Results

Subfamily **Cryptinae** Kirby, 1837

This subfamily contains two tribes, 274 genera, and 3152 species (Santos, 2017).

Tribe **Aptesini** Smith & Shenefelt, 1955

Santos (2017) rendered the name “Hemigasterini” as “Aptesini” and transferred *Echthrus* Gravenhorst, 1829, from this tribe to Cryptini. In Japan, 13 genera and 28 species have been recorded (Watanabe *et al.*, 2018).

Genus **Giraudia** Förster, 1869

Giraudia Förster, 1869: 184. Type species: *Cryptus congruens* Gravenhorst, 1829 (= *Ichneumon gyratorius* Thunberg, 1824). Designated by Ashmead (1900).

Calocryptus Thomson, 1873: 521. Type species: *Cryptus congruens* Gravenhorst, 1829 (= *Ichneumon gyratorius* Thunberg, 1824). Monobasic.

Pseudocryptus Kriechbaumer, 1893: 120. Type species: *Cryptus griseus* Gravenhorst, 1829. Monobasic.

In Japan, two species *G. spinosa* Uchida, 1936, and *G. teranishii* Uchida, 1930, have been recorded. In this study, I describe two new species from Honshu below.

***Giraudia japonica* sp. nov.**

(Standard Japanese name:

Kimon-kuro-chibi-togari-himebachi)

(Figs. 1A, G, 3A, B, 4A–E)

Holotype. KPM-NK 69946, F, JAPAN, Tochigi Pref., Nasushiobara City, Amayu - Shiobara, 12. X. 2009, E. Katayama leg.

Paratype. KPM-NK 69947, F, JAPAN, Nagano Pref., Karuizawa, 8. VIII. 1952, R. Ishikawa leg.

Description. Female (n=2). Body length 9.5–10.5 (HT: 9.5) mm, mat, covered with golden setae.

Head 0.6 times as long as wide. Clypeus transverse (Fig. 1A), 0.3 times as long as wide, punctate dorsal 0.6 and almost smooth ventral 0.4, covered with long setae (Fig. 4B), lower margin flattened. Face 0.3–0.35 (HT: 0.35) times as long as wide, sparsely punctate, convex medially (Fig. 4B). Frons slightly concave, entirely mat except for

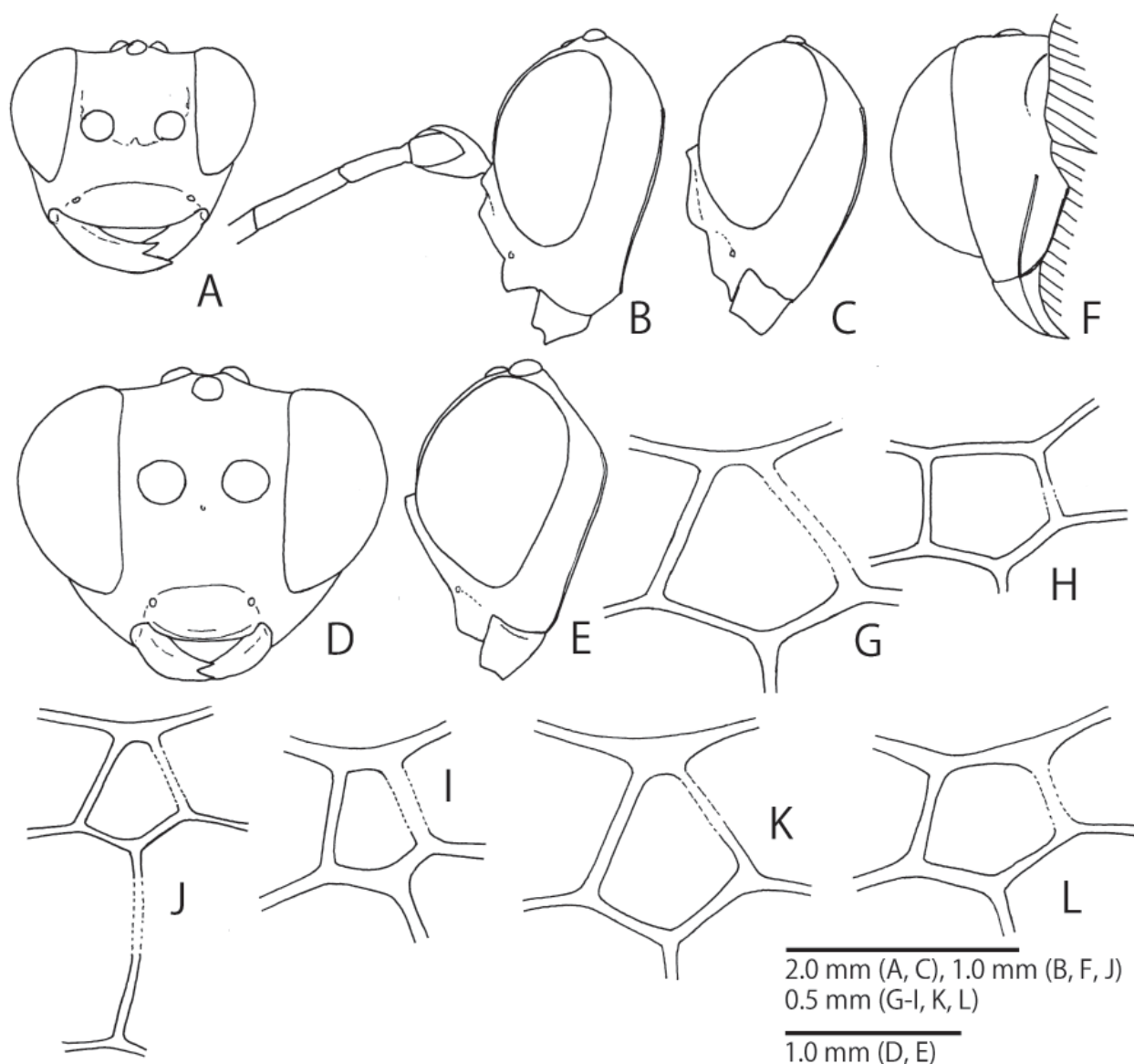


Fig. 1. *Giraudia japonica* sp. nov. (A, KPM-NK 69946; G, KPM-NK 69947), *Apsilops scotinus* (Tosquinet, 1903) (B, H, KPM-NK 69931), *Hedycryptus ohshimensis* (Uchida, 1930) (C, J, NIAES), *Dihelus hylaeovorus* (Momoi, 1966) (D, MNHAH), *Ischnus splendens* sp. nov. (D, E, K, KPM-NK 69406), *Nematopodius (Nematopodius) montanus* sp. nov. (F, KPM-NK 69583) and *Xoridesopus amamiensis* sp. nov. (L, KPM-NK 69529), female — A–F, head, frontal (A, D), lateral (B, C, E) and posterolateral (F) view; G, H, I–L, areolet of right wing; J, areolet and second recurrent vein of right wing.

narrow smooth area above antennal sockets. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. Lower tooth of mandible distinctly longer than upper tooth (Fig. 1A). MSL 0.7–0.8 (HT: 0.7) times as long as BW. OOL 1.1–1.2 (HT: 1.2) times as long as POL. Antenna with 32–33 (HT: 32) flagellomeres. F1 0.8 times as long as F2. Apical half of flagellum flattened (Fig. 4A), distinctly wider than basal part.

Mesosoma. Epomia present, weak and short. Lateral area of pronotum partly weakly rugose, without longitudinal striation. Notauli distinct on anterior 0.33 of mesoscutum. Scutellum weakly convex. Epicnemial carina distinct, its dorsal end not joined with anterior margin of mesopleuron and subalar prominence. Mesopleuron and metapleuron

finely punctate. Pleural carina of propodeum complete. Lateral longitudinal carina, lateromedian longitudinal carina and posterior transverse carina largely indistinct. Other carinae absent. Area superomedia indistinctly defined (Fig. 4C). Propodeal apophysis obtusely present. Propodeal spiracle elongate. Fore wing length 9.0–9.5 (HT: 9.0) mm. Areolet present, hexagonal, with sides convergent anteriorly (Figs. 1G, 4A). Nervulus opposite to basal vein (Fig. 4A). Nervellus intercepted posterior to midpoint (Fig. 4A). Tibiae with some long setae (Fig. 4D). Hind femur 4.5–4.8 (HT: 4.8) times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.7–4.0 (HT: 3.7), 1.4–1.6 (HT: 1.4), 0.8–1.0 (HT: 0.8) and 1.3–1.5 (HT: 1.3).

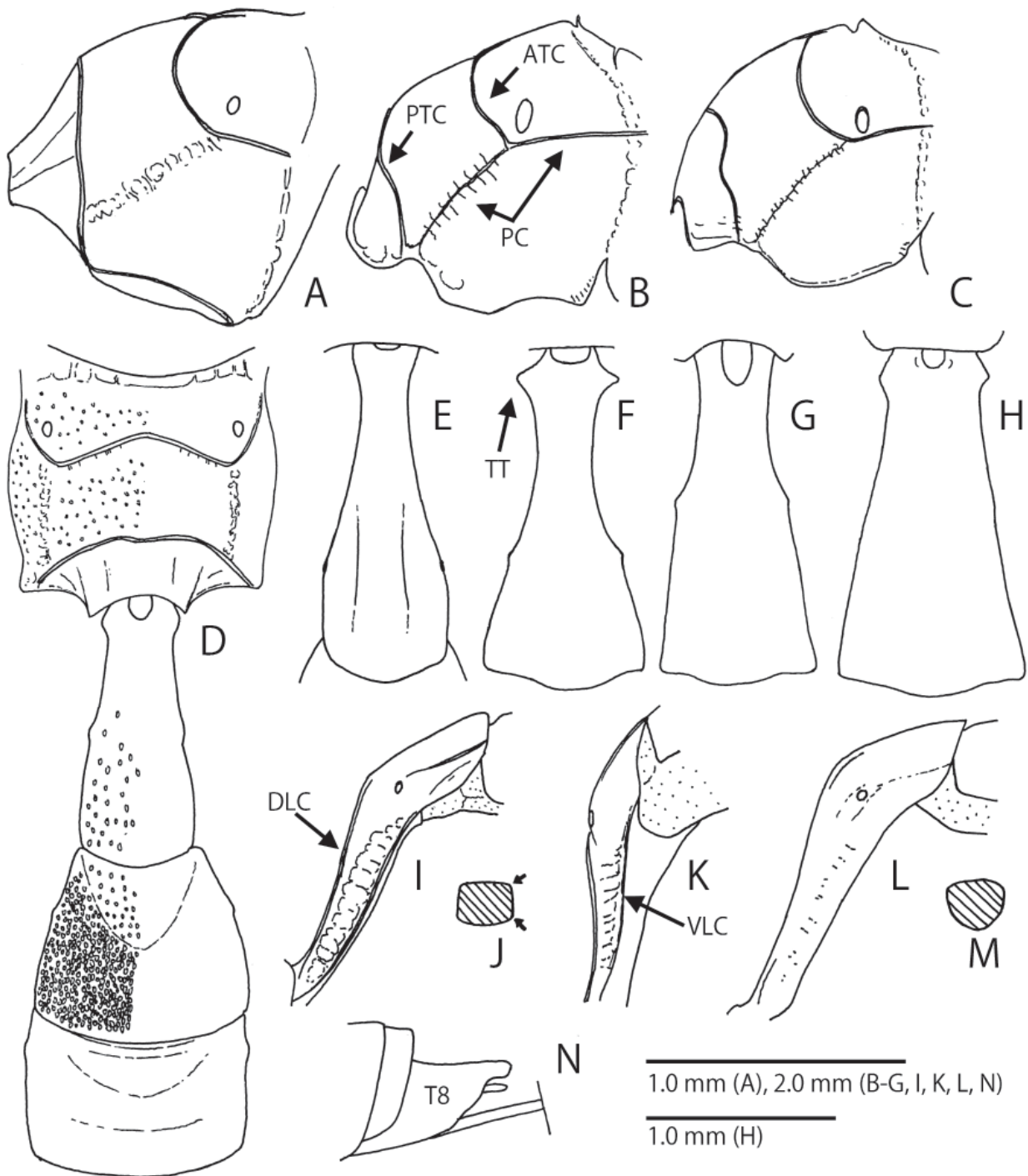


Fig. 2. *Eurycryptus sakaguchii* (Uchida, 1932) (A, D, NIAES), *Pterocryptus takachihoensis* (Momoi, 1966) (B, G, KPM-NK 5000304), *Xoridesopus amamiensis* sp. nov. (C, KPM-NK 69529; H, KPM-NK 69531), *Hedycryptus ohshimensis* (Uchida, 1930) (E, L, M, NIAES), *Ischnus splendens* sp. nov. (F, KPM-NK 69415), *Cryptus diana*e (Gravenhorst, 1829) (I–K, KPM-NK 69930) and *Dihelus hylaevorus* (Momoi, 1966) (N, paratype, MNHAH), female — A–C, propodeum, lateral view; D, propodeum, T1, T2 and T3, dorsal view, punctures on right side and T3 omitted; E–H, T1, dorsal view; I, K, L, T1, lateral (I, L) and ventrolateral (K) view; J, M, cross-section of anterior part of T1, arrows indicate the carinae; N, apex of metasoma, lateral view. ATC, anterior transverse carina; PTC, posterior transverse carina; PC, pleural carina; TT, triangular tooth; DLC, dorsolateral carina; VLC, ventrolateral carina.

Metasoma. T1 2.3–2.7 (HT: 2.3) times as long as maximum width, without dorsolateral and lateromedian longitudinal carinae, its postpetiole covered with fine and distinct sculptures (Fig. 4E). T2 0.65–0.7 (HT: 0.7) times as long as maximum width. Ovipositor sheath 1.25 times

as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Figs. 3A and B.

Coloration (Figs. 4A–E). Body (excluding wings and legs) black, except for: dorsal part of facial orbit, frontal orbit, vertical orbit, palpi, median part of anterior margin of collar, median small area of T1 and T2, narrow area

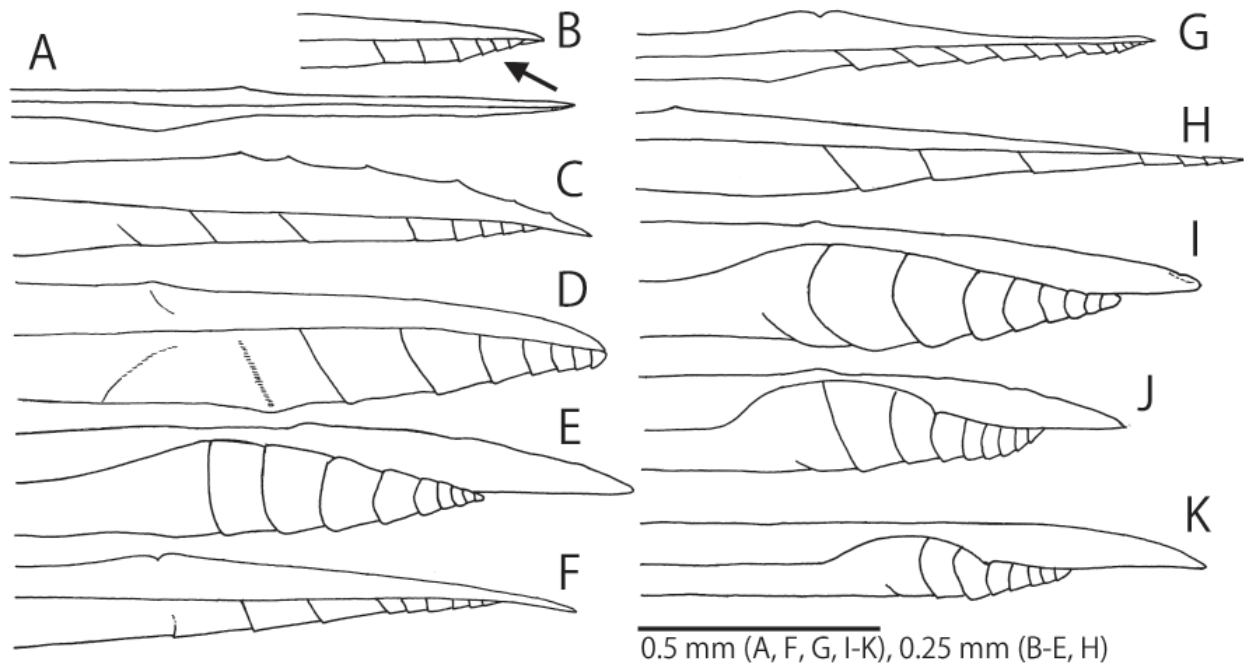


Fig. 3. *Giraudia japonica* sp. nov. (A, B, KPM-NK 69946), *Apsilops scotinus* (Tosquinet, 1903) (C, KPM-NK 69932), *Dihelus hylaeovorus* (Momoi, 1966) (D, paratype, MNHAH), *Eurycryptus sakaguchii* (Uchida, 1932) (E, NIAES), *Hedycryptus ohshimensis* (Uchida, 1930) (F, NIAES), *Ischnus splendens* sp. nov. (G, KPM-NK 69406), *Nematopodius* (*Nematopodius*) *montanus* sp. nov. (H, KPM-NK 69554), *Torbda sauteri* Uchida, 1932 (I, KPM-NK 69501), *Xoridesopus amamiensis* sp. nov. (J, KPM-NK 69529) and *X. tokarensis* sp. nov. (K, KPM-NK 69548), female — A–K, apex of ovipositor, lateral view.

of posterior margin of T2 and T3 and ovipositor reddish brown; F6–F11 (sometimes also F5 and dorsal part of F12), scutellum and postscutellum yellow. Wings hyaline, except for: stigma yellowish brown; veins brown except for yellow wing base. Legs black, except for: apex of femora, tibiae, tibial spurs and tarsi reddish yellow.

Male. Unknown.

Distribution. Japan (Honshu).

Remarks. This species resembles *G. gyratoria* (Thunberg, 1822) in the yellow scutellum and the normal shaped wings, but can be distinguished by the following combination of character states: postpetiole covered with fine and distinct sculptures (Fig. 4E) (smooth and without sculpture in *G. gyratoria*); base of antenna black (Fig. 4A) (with conspicuous reddish brown area in *G. gyratoria*); hind trochanter and trochantellus blackish brown (Fig. 4A) (red in *G. gyratoria*); metasomal tergites more or less darkened (Fig. 4A) (with a conspicuous large red area in *G. gyratoria*). This species can be easily distinguished from other Japanese species, *G. spinosa* Uchida, 1936, and *G. teranishii* Uchida, 1930, by the yellow scutellum (Fig. 4A) (black in other Japanese species).

Genus **Schenkia** Förster, 1869

Schenkia Förster, 1869: 184. Type species: *Phygadeuon graminicola* Gravenhorst, 1829. Designated by Ashmead (1900).

Ecpaglus Förster, 1869: 185. Type species: *Cryptus*

brevicornis Gravenhorst, 1829 (= *Phygadeuon graminicola* Gravenhorst, 1829). Designated by Ashmead (1900).

Schenkia Dalla Torre, 1902: 51. Emendation for *Schenkia*.

In Japan, two species, *S. sylvatica* Townes, Momoi & Townes, 1965, and *S. tosaensis* (Uchida, 1936), have been recorded. I recognize a new distribution record of the latter species and record it below.

Schenkia tosaensis (Uchida, 1936)

Microcryptus tosaensis Uchida, 1936a: 17.

Specimen examined. JAPAN: KPM-NK 69500, F, Hyogo Pref., Kami Town, Niiya, Mikata-kogen, 26. VI. – 18. VII. 2011, S. Fujie leg. (MsT).

Distribution. Japan (Honshu* and Shikoku).

Remarks. This is the first record of this species from Honshu.

Tribe **Cryptini** Kirby, 1837

In Japan, 49 genera (including *Echthrus* Gravenhorst, 1829) and 102 species have been recorded (Watanabe *et al.*, 2018).

Genus **Allophatnus** Cameron, 1905

Allophatnus Cameron, 1905a: 233. Type species: *Allophatnus fulvipes* Cameron, 1905. Monobasic.

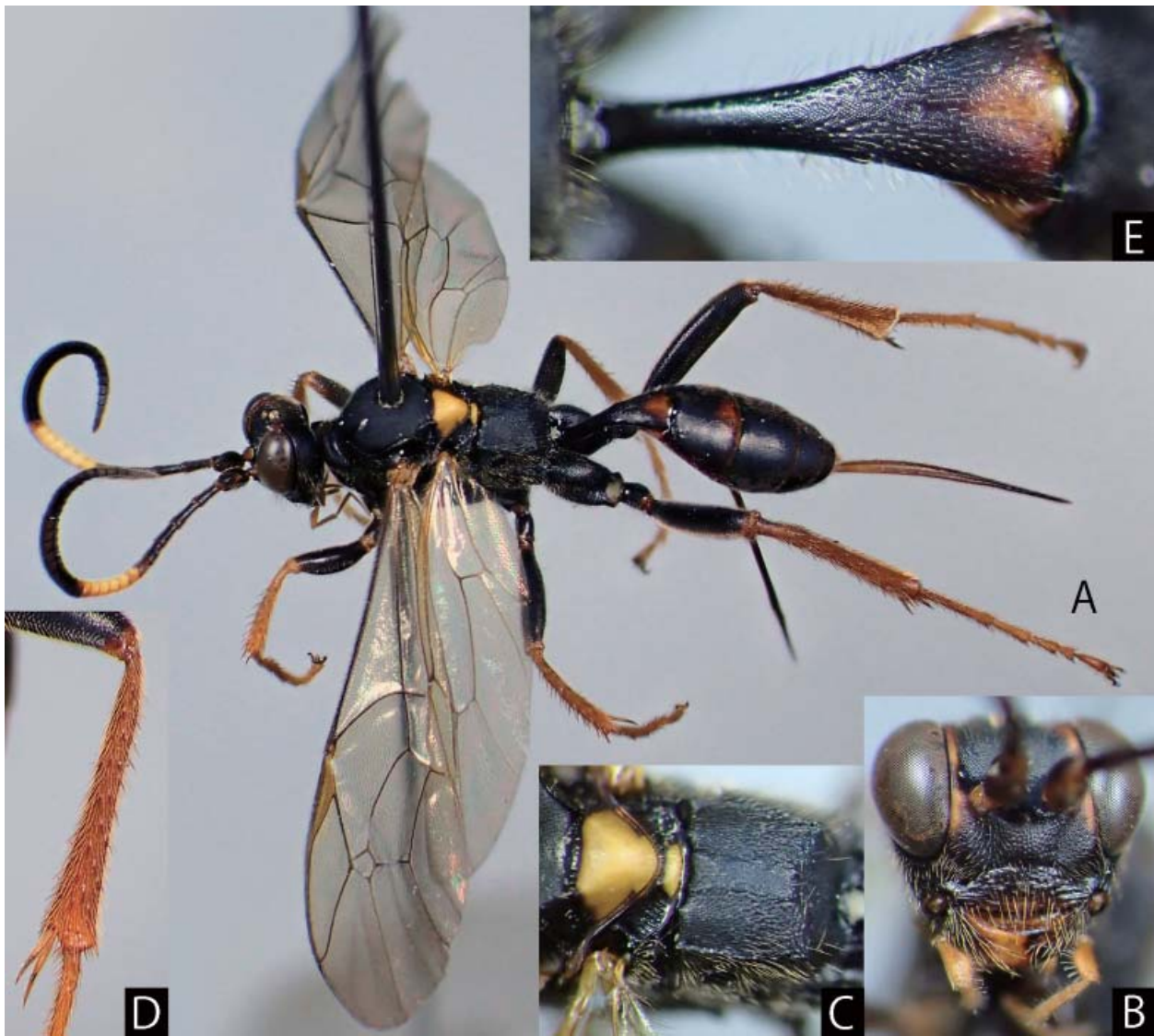


Fig. 4. *Giraudia japonica* sp. nov., KPM-NK 69946, female — A, habitus, dorsolateral view; B, head, frontal view; C, scutellum, postscutellum and propodeum, dorsal view; D, hind tibia, lateral view; E, T1, dorsal view.

Phaedrapsis Cameron, 1906: 196. Type species: *Phaedrapsis rufobalteata* Cameron, 1906 (= *Cryptus fulvitergus* Tosquinet, 1903) Monobasic.

Stictocryptus Cameron, 1907a: 462. Type species: *Stictocryptus testaceus* Cameron, 1907 (= *Cryptus fulvitergus* Tosquinet, 1903). Monobasic.

In Japan, following a single species has been recorded. I recognize two new distribution records and record these data below.

***Allophatnus fulvitergus* (Tosquinet, 1903)**

Cryptus fulvitergus Tosquinet, 1903: 199.

Cryptus lenocinans Tosquinet, 1903: 204.

Phaedrapsis rufobalteata Cameron, 1906: 197.

Stictocryptus testaceus Cameron, 1907a: 462.

Mesostenus takanoi Uchida, 1931: 185.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69473, M,

Okinawa Pref., Ishigakijima Is., Nosoko to Itona, 20. X. 1993, H. Suda leg.; KPM-NK 69474, M, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Uehara, 8. VII. 1999, N. Sugiura leg.

Distribution. Japan (Amamioshima Is., Ishigakijima Is.* and Iriomotejima Is.*); widely distributed in Oriental region.

Remarks. This is the first record of this species from Ishigakijima Island and Iriomotejima Island.

Genus *Apsilops* Förster, 1869

Apsilops Förster, 1869: 182. Type species: *Cryptus hirtifrons* Ashmead, 1890. Included by Ashmead (1896).

Dapanus Förster, 1869: 183. Type species: *Ichneumon cinctorius* Fabricius, 1775. Designated by Ashmead (1900).

Heterotypus Förster, 1869: 183. Type species: *Ichneumon cinctorius* Fabricius, 1775. Designated by Townes *et al.* (1961).

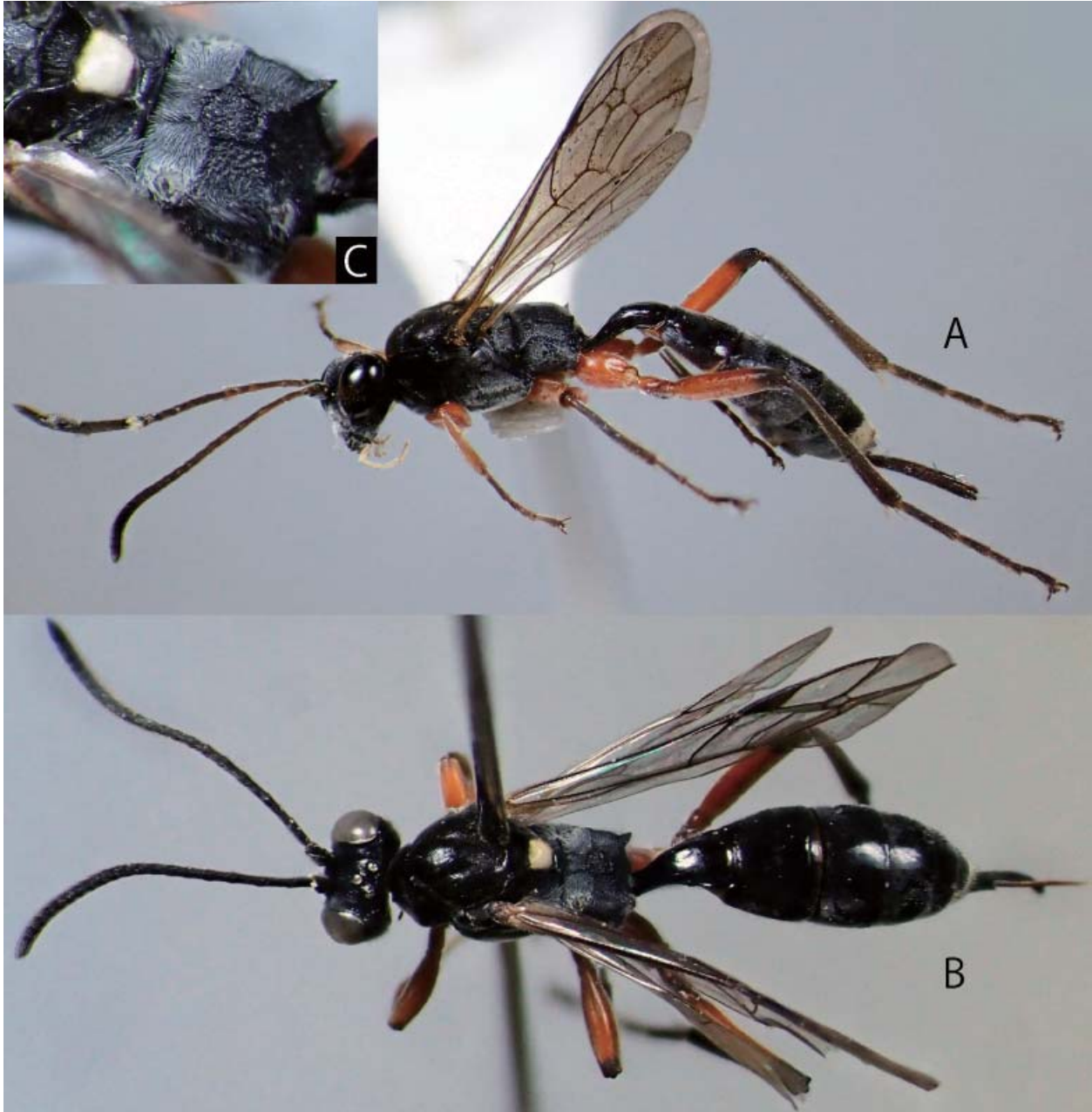


Fig. 5. *Apsilops scotinus* (Tosquinet, 1903), KPM-NK 69931 (A) and 69932 (B, C), female — A, B, habitus, lateral (A) and lateral (B) view; C, scutellum, postscutellum and propodeum, dorsal view.

Sobas Förster, 1869: 187. Type species: *Ichneumon cinctorius* Fabricius, 1775. Included by Schmiedeknecht (1890). Name preoccupied.

Trichocryptus Thomson, 1873: 520. Type species: *Ichneumon cinctorius* Fabricius, 1775. Monobasic.

Neostricklandia Viereck, 1925: 75. Type species: *Neostricklandia sericata* Viereck, 1925. Original designation.

Trichestema Cushman, 1927: 9. Type species: *Trichestema helcostizoides* Cushman, 1927 (= *Neostricklandia sericata* Viereck, 1925). Original designation.

In Japan, a single species, *A. japonicus* Yoshida, Nagasaki & Hirayama, 2011, has been recorded. I newly found an additional species, *A. scotinus* (Tosquinet, 1903),

from Japan. The character states of this species have been poorly described. Thus, I redescribe this species based on Japanese and Taiwanese materials below.

***Apsilops scotinus* (Tosquinet, 1903)**

(Standard Japanese name: Kebuka-togari-himebachi)

(Figs. 1B, 3C, 5A–C)

Cryptus scotinus Tosquinet, 1903: 229.

Description. Female (n=3). Body length 7.0 mm, covered with dense silver setae except for smooth T1 (Figs. 5A–C).

Head 0.5 times as long as wide. Clypeus 0.5 times as long as wide, strongly convex (Fig. 1B), densely punctate except for flattened lower margin. Face 0.4–0.5 times

as long as wide, mat, weakly convex medially (Fig. 1B). Frons slightly concave, with smooth area above antennal sockets. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 1.0 times as long as BWM. OOL 1.0 times as long as POL. Antenna with 20 flagellomeres. F1 short, 0.7–0.8 times as long as F2 (Fig. 1B). Apical part of flagellum slightly wider than basal part (Figs. 5A, B).

Mesosoma largely mat. Epomia present, weak and short. Lateral area of pronotum without striation. Notauli distinct and deep on anterior half of mesoscutum. Scuto-scutellar groove deep, with some longitudinal striae. Scutellum weakly convex. Epicnemial carina distinct, its dorsal end not joined with anterior margin of mesopleuron and subalar prominence. Propodeum with well-developed carinae (Fig. 5C). Propodeal spiracle round. Area superomedia longer than wide (Fig. 5C). Propodeal apophysis well developed (Figs. 5A–C). Fore wing length 5.0 mm. Areolet large, hexagonal, with almost parallel sides. Nervulus based on basal vein (Fig. 5A). Nervellus intercepted anterior to midpoint. Hind femur 4.7–4.9 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.8–4.0, 1.2–1.5, 0.8 and 2.0–2.1.

Metasoma densely finely punctate except for T1. T1 1.75–1.8 times as long as maximum width, smooth, with a pair of small triangular teeth at base. Median dorsal carina of T1 complete or sometimes narrowly obsolete behind spiracle. Dorsolateral carina of T1 complete. T2 0.7 times as long as maximum width. Ovipositor sheath 0.75–0.8 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3C.

Coloration (Figs. 5A–C). Body (excluding wings and legs) black, except for: labrum reddish brown; palpi whitish yellow; basal part of flagellum slightly tinged with reddish brown; scutellum yellow; posterior margin of T2 and T3 narrowly and slightly tinged with reddish brown; T7 white; ovipositor reddish brown. Wings hyaline, except for: veins and pterostigma blackish brown to black except for yellowish brown wing base. Legs reddish brown, except for: fore tarsus, apex of mid and hind femora, and mid and hind tibiae and tarsi blackish brown; hind trochantellus partly tinged with blackish brown; hind tibial spur yellowish brown; base of T1–T3 narrowly tinged with yellowish brown.

Male. Unknown.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69931, F, Kanagawa Pref., Atsugi city, Funako, 18. X. 2002, A. Koyama leg.; KPM-NK 69932, F, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Urauchi (paddy field), 14. V. 2008, K. Watanabe leg. TAIWAN: KU, F (det. Momoi and Yoshida), Tainan Hsien, Yuching, 17. III. 1966, K. Yano &

H. Kajita leg.

Distribution. Japan* (Honshu and Iriomotejima Is.); Taiwan*, Indonesia.

Remarks. This is the first record of this species from Japan and Taiwan. This species can be easily distinguished from *A. japonicus* by the ovipositor sheath 0.75–0.8 times as long as hind tibia (1.0–1.1 times in *A. japonicus*), the fore and mid coxae reddish brown (Fig. 5A) (black in *A. japonicus*) and the hind femur largely reddish brown (black in *A. japonicus*).

Genus *Baltazaria* Townes, 1961

Baltazaria Townes, 1961 in Townes *et al.*, 1961: 472. Type species: *Cryptus tribax* Tosquinet, 1903. Original designation.

In Japan, following two species have been recorded. I recognize some new distribution records and record these data below.

Baltazaria albomaculata Momoi, 1970

Baltazaria albomaculata Momoi, 1970: 356.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69475–69480, 1 F and 5 M, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Komi, Airagawa-rindo, 14. V. 2008, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69481, F, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Kanpira-falls, 12. V. 2008, T. Mita leg.

Distribution. Japan (Ishigakijima Is. and Iriomotejima Is.*).

Remarks. This is the first record of this species from Iriomotejima Island.

Baltazaria nigrescens Momoi, 1970

Baltazaria nigrescens Momoi, 1970: 358.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69482–69486, 2 F and 3 M, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Tokunoshima Town, Kedoku, 21. V. 2008, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69487, F, Okinawa Pref., Kunigami Vil., Ginama, 23. IV. 2002, H. Irei and H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 69488–69490, 3 M, Okinawa Pref., Kunigami Vil., Yona, 20–23. V. 2007, K. Watanabe leg. (Yellow pan trap).

Distribution. Japan (Yakushima Is., Amamioshima Is., Tokunoshima Is.* and Okinawajima Is.*).

Remarks. This is the first record of this species from Tokunoshima Island and Okinawajima Island.

Genus *Calosphyrum* Townes, 1970

Calosphyrum Townes, 1970: 272. Type species:

Calosphyrum obscurum Townes, 1970. Original designation.

In Japan, following two species have been recorded. I recognize some new distribution records and record these data below.

Calosphyrum alboorbitale Kusigemati, 1987
Calosphyrum alboorbitalis Kusigemati, 1987: 82.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69491. F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Amagi Town, 30. V. 2007, K. Watanabe leg.

Distribution. Japan (Tokunoshima Is.*, Ishigakijima Is. and Iriomotejima Is.).

Remarks. This is the first record of this species from Tokunoshima Island.

Calosphyrum bimaculatum Kusigemati, 1987
Calosphyrum bimaculatum Kusigemati, 1987: 85.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69492, F, Yamagata Pref., Mamurogawa Town, 14. VII. 2012, Y. Matsubara and K. Fukuda leg. (MsT); KPM-NK 69493, F, Niigata Pref., Nagaoka City, Suyoshi Town, Mt. Nokogiriyama, 21. VII. – 21. VIII. 2014, S. Shimizu and R. Shimizu leg. (MsT).

Distribution. Japan (Honshu*, Kyushu and Yakushima Is.).

Remarks. This is the first record of this species from Honshu.

Genus *Cryptus* Fabricius, 1804
Cryptus Fabricius, 1804: 70. Type species: *Cryptus viduatorius* Fabricius, 1804. Designated by Curtis (1837).
Eucryptus Haldeman, 1842: 191. New name for *Cryptus*.
Itamoplex Förster, 1869: 188. Type species: *Cryptus americanus* Cresson, 1864 (= *Ischnus albitarsis* Cresson, 1864). Designated by Viereck (1914).
Plesiocryptus Cameron, 1903a: 299. Type species: *Plesiocryptus carinifrons* Cameron, 1903. Monobasic.

Cryptus spiralis (Fourcroy, 1785)
Ichneumon spiralis Fourcroy, 1785: 407.
Cryptus leucostictus Gravenhorst, 1829b: 538.
Cryptus hispanicus Habermehl, 1918: 147.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69933, F, Nagano Pref., Ueda City, Sugadaira-kogen, 26. VII. – 1.

VIII. 2015, S. Shimizu leg. (MsT); KPM-NK 69934, F, Fukui Pref., Ikeda Town, Mizuumi, Mt. Hekosan, 11. VI. 2016, S. Shimizu leg.

Distribution. Japan (Hokkaido and Honshu*); widely distributed in Palearctic region.

Remarks. This is the first record of this species from Honshu.

Genus *Dihelus* Townes, 1970
Dihelus Townes, 1970: 170. Type species: *Dihelus rufipleuris* Townes, 1970. Original designation.

In Japan, two species, *D. hylaevorus* (Momoi, 1966) and *D. niger* Gupta & Gupta (1978) have been recorded. The latter species was described based on a single female (holotype) and a single male (allotype) and Gupta & Gupta (1978) noted that this species can be distinguished from *D. hylaevorus* by the surface sculpture of face, frons and propodeum and the coloration of T1–T4. Among them, the surface sculptures on face and propodeum are subjective and I could not recognize the differences between *D. hylaevorus* and *D. niger*. The surface sculpture of frons is somewhat objective, i.e., frons with (*D. hylaevorus*) or without (*D. niger*) rugae below anterior ocellus, while this character states gradually changed in size (Figs. 1C–F). Momoi (1966) described the coloration of metasomal tergites as “tergites 1 through 4, and an apicomedian large spot on tergite 8, white.” but paratypes and additional materials of *D. hylaevorus* indicate that this sentence may be “posterior margin of tergites 1 through 4...”. Gupta & Gupta (1978) referred this character states of *D. hylaevorus* without correction and thus the differences of T1–T4 between *D. hylaevorus* and *D. niger* are based on incorrect information. By the above reasons, I conclude that both species are same and *D. niger* is newly synonymized under *D. hylaevorus* (**syn. nov.**).

Dihelus hylaevorus (Momoi, 1966)
 (Figs. 1I, 2N, 3D, 6A–E)
Caenocryptus hylaevorus Momoi, 1966: 159.
Dihelus niger Gupta & Gupta, 1978: 561. **Syn. nov.**

Description. The original description of this species and *D. niger* (Momoi, 1966; Gupta & Gupta, 1983) lacks some important character states. Thus, I redescribe this species below.

Female (n=14). Body length 6.0–10.0 mm, covered with silver setae.

Head 0.65 times as long as wide. Clypeus 0.45–0.5 times as long as wide, punctate. Face 1.7–1.8 times as long as

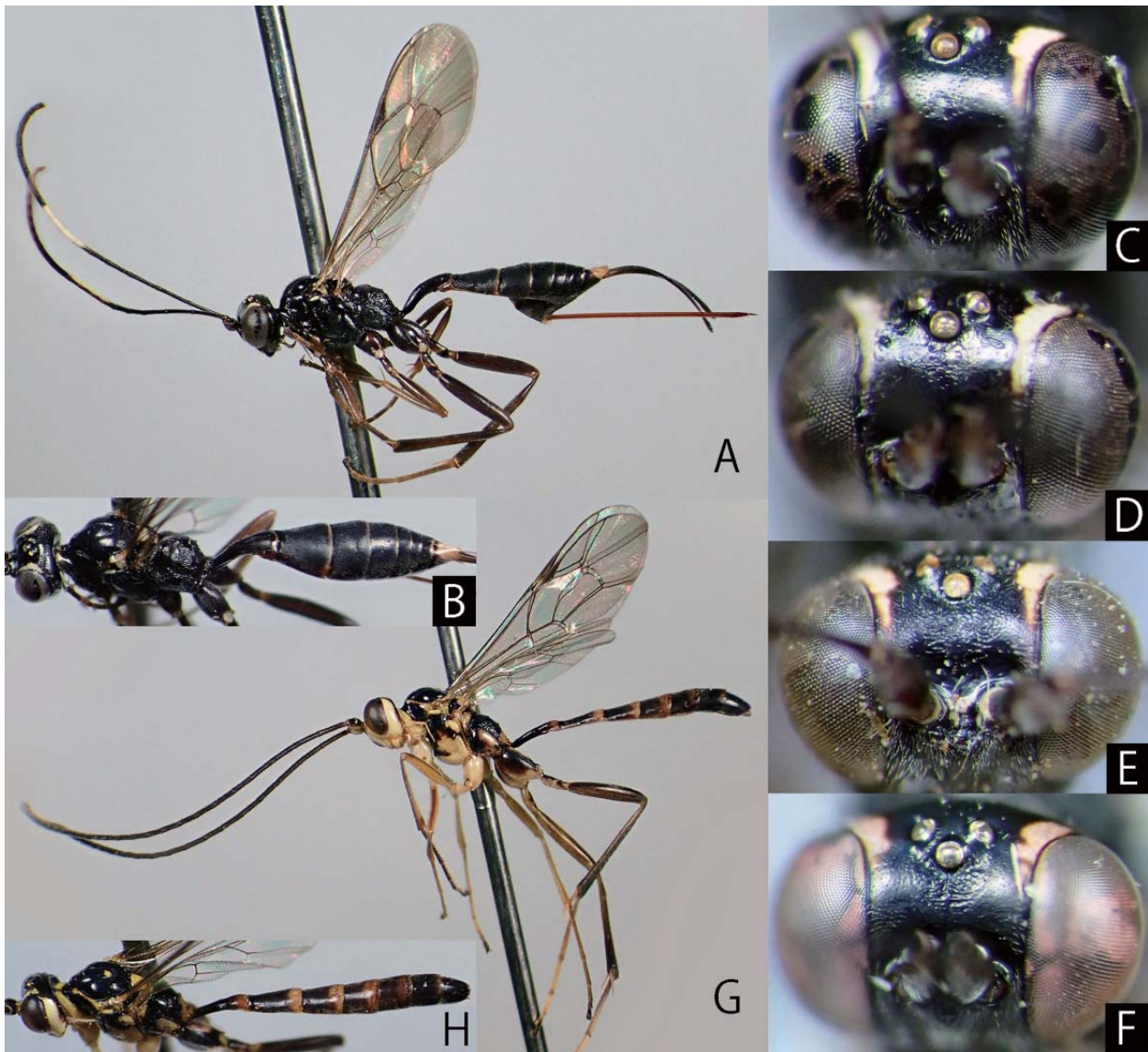


Fig. 6. *Dihelus hylaeovorus* (Momoi, 1966), KPM-NK 69937 (A, B, D), 69945 (C), 69938 (G, H), MNHAH (E, paratype of *D. hylaeovorus*) and NIAES (F), females (A–F) and male (G, H) — A, G, habitus, lateral view; B, H, head, mesosoma and metasoma, dorsolateral view; C–F, frons, frontal view.

wide, mat, partly punctate, slightly convex medially. Frons slightly concave, sparsely punctate except for smooth area above antennal sockets, sometimes covered with weak rugae below anterior ocellus (Figs. 6D–F). Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. Lower tooth of mandible 1.5 times as long as upper tooth. MSL 0.6–0.8 times as long as BWM. OOL 1.6–2.0 times as long as OD. POL 1.0–1.3 times as long as OD. Antenna with 22–24 flagellomeres. F1 1.0–1.05 times as long as F2.

Mesosoma polished. Epomia present. Lateral area of pronotum punctate, with striation posteriorly. Notauli distinct and deep on anterior 0.66 of mesoscutum. Scutellum weakly convex. Epicnemial carina distinct, its dorsal end close to subalar prominence. Mesopleuron with striae along epicnemial carina, subalar prominence and speculum. Metapleuron punctate, partly covered

with somewhat transversely arranged rugae. Propodeum with anterior transverse carina, posterior transverse carina, pleural carina and basal section of lateromedian longitudinal carina. Area anterior to anterior transverse carina punctate. Other area of propodeum covered with irregular rugae. Propodeal apophysis apparently absent. Propodeal spiracle round. Fore wing length 5.0–8.0 mm. Areolet medium-sized, hexagonal, with sides convergent anteriorly (Fig. 1I). Nervulus opposite to basal vein. Nervellus intercepted anterior to midpoint. Fore tibia with a bulge except for basal 0.25. Hind femur 5.5–5.7 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.5–4.8, 1.2, 0.5–0.6 and 1.2.

Metasoma mat. T1 2.5–2.8 (2.1 in a single case) times as long as maximum width, without a pair of small triangular teeth at base. Median dorsal carina of T1 absent.

Dorsolateral carina of T1 complete or partly narrowly indistinct. T2 0.9–0.95 times as long as maximum width. In lateral view, posterior margin of T8 truncate, its dorsal corner almost right angle (Fig. 2N). Ovipositor sheath 1.2–1.25 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3D.

Coloration (Figs. 6A–F). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus sometimes tinged with reddish brown; mandible tinged with reddish brown medially; palpi blackish brown; F6–F9 (sometimes also F10) with a white band; facial orbit and ventral part of frontal orbit sometimes tinged with reddish brown; dorsal part of frontal orbit and vertical orbit white; median part of collar tinged with yellowish brown; antenna without a white band; scutellum, postscutellum, posterior part of tegula and subalar prominence with a yellow to whitish yellow spot; posterior margin of T1–T7 narrowly white to reddish yellow; posterior part of T8 and carci white to whitish yellow; ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Legs black to blackish brown, except for: fore and mid coxae sometimes with a small yellow area; tibial spurs yellowish brown.

Male (n=10). Similar to female except for coloration of body (excluding wings) and legs. Body sculpture weaker than female. Face 1.6–1.7 times as long as wide. OOL 1.5–1.8 times as long as OD. F1 1.1–1.15 times as long as F2. F13–F15 (usually also F16) with a tyloid. Fore tibia without a bulge. Hind femur 5.8–6.2 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.4–3.8, 1.2–1.3, 0.6–0.7 and 0.8–0.9. T1 4.0–4.7 times as long as maximum width. T2 1.95–2.3 times as long as maximum width. Body (excluding wings and legs) black, except for: face, clypeus, all orbits (sometimes except for dorsal end of temporal orbit), malar space, ventral part of scape and pedicel, collar, posterodorsal corner of pronotum, posterior area of propleuron, median spot of mesoscutum (indistinct in a few cases), scutellum, postscutellum, subalar prominence and posteroventral area of mesopleuron yellow; mesosternum, metapleuron, posterior part of propodeum partly tinged with yellow to reddish brown; posterior margin of T1–T7 tinged with reddish brown (Figs. 1G, H). Fore and mid legs whitish yellow to yellowish brown. Hind leg brown to yellowish brown (Fig. 1G). Ventral area of hind coxa, hind trochanter and hind trochanterillus, and hind TS1–TS4 paler than other area of hind leg.

Specimens examined. JAPAN: NIAES, F, Iwate Pref., Mt. Hayachine, 2–8. VIII. 1989, M. Sharkey and H. Makihara leg. (MsT); MNHAH, F, Niigata Pref.,

Kurokawa, 16. IX. 1960, K. Baba leg.; KPM-NK 69935, F, Niigata Pref., Nagaoka City, Suyoshi Town, Mt. Nokogiriyama, 7. VI. 2014, S. Shimizu leg.; KPM-NK 69936, M, Niigata Pref., Myokou City, Suginosawa, Mt. Sasagamine, 17. VIII. 2013, S. Shimizu leg.; KPM-NK 69937, 69938, 1 F & 1 M, Niigata Pref., Sado Is., Kanaishinpo, Mt. Hakuundai to Mt. Myokenzan, 4. VIII. 2009, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69939, F, Tochigi Pref., Kuroiso City, Sugiatado, 2. X. 2000, E. Katayama leg.; KPM-NK 69940–69943, 4 M, Ibaraki Pref., Tsukuba City, Oda, Mt. Hokyosan, 18. V. 2014, S. Shimizu leg.; AEIC, F (holotype of *D. niger*), Nagano Pref., Kamikochi, 22. VII. 1954, Townes family leg.; KPM-NK 69944, M, Nagano Pref., Outaki Vil., Mt. Ontakesan, 5. VIII. 2010, K. Watanabe leg.; MNHAH, M (paratype of *D. hylaevorus*), Hyogo Pref., Sasayama, 10. V. 1951, K. Iwata leg.; MNHAH, F (paratype of *D. hylaevorus*), *ditto*, 29. V. 1951; MNHAH, F, *ditto*, 6. V. 1960; MNHAH, F (paratype of *D. hylaevorus*), Hyogo Pref., Tamba, Ryuzoji, 3. V. 1957, K. Iwata leg.; MNHAH, M (paratype of *D. hylaevorus*), Hyogo Pref., Sasayama, Okano, 10. VI. 1960, K. Iwata leg.; MNHAH, 2 F & 1 M (paratypes of *D. hylaevorus*), *ditto*, 16. VI. 1960; KPM-NK 69945, F, Tottori Pref., Wakasa Town, Mt. Hyonosen, 6. VIII. 2011, K. Watanabe leg.; MNHAH, M, Fukuoka Pref., Mt. Hikosan, 25. V. 1956, S. Momoi leg.

Distribution. Japan (Hokkaido, Rebun Is., Honshu, Sado Is.* and Kyushu).

Remarks. This is the first record of this species from Sado Island. The description about male of *D. niger* (allotype) is largely differed from male of *D. hylaevorus* (body black without yellow stripe and punctures). Gupta & Gupta (1978) did not examine the types of *D. hylaevorus* and did not proposed the description about male of *D. hylaevorus*. Thus, I think that the male of *D. niger* may be other species.

Genus *Eurycryptus* Cameron, 1901

Eurycryptus Cameron, 1901: 231. Type species:

Eurycryptus laticeps Cameron, 1901. Monobasic.

Alriada Cameron, 1911a: 176. Type species: *Alriada spilocephala* Cameron, 1901. Monobasic.

Neotorbda Uchida, 1932a: 153. Type species: *Torbda* (*Neotorbda*) *sakaguchii* Uchida, 1932. Original designation.

Didiaspis Seyrig, 1952: 189. Type species: *Didiaspis fundamentalis* Seyrig, 1952. Original designation.

In Japan, the following two species have been recorded. I recognize some new distribution records and record these data below. In addition, I examined the types of

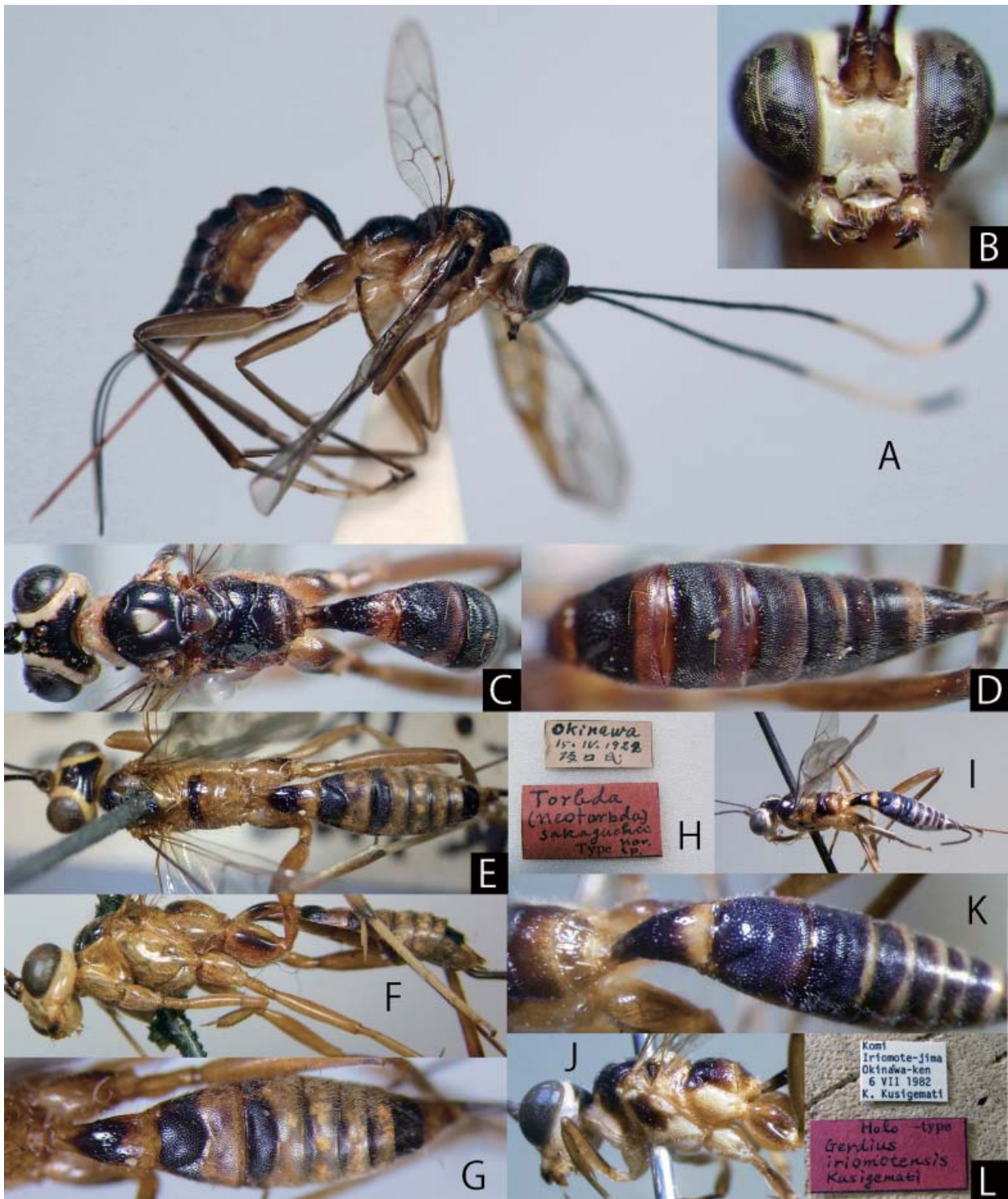


Fig. 7. *Eurycryptus sakaguchii* (Uchida, 1932), NIAES (A–D), SEHU (E–H, holotype of *E. sakaguchii*; I–L, holotype of *Gerdius iriomotensis* Kusigemati, 1986), females — A, habitus, lateral view; B, head, frontal view; C, E, F, I, head, mesosoma and metasoma, dorsal (C, E), lateral (F) and dorsolateral (I) view; D, G, K, metasoma, dorsal view; J, head and mesosoma, lateral view; H, L, labels.

Gerdius iriomotensis Kusigemati, 1986 (Figs. 7I–L), and found misidentification of the generic position. Original description of this species notes that this species with a pleural carina of propodeum present between anterior transverse carina, while this is misregard based on the concavity with refraction of light for pleural carina. The pleural carina of this species absent (Figs. 2A, D) and thus

the generic position should be placed in *Eurycryptus*. Kusigemati (1986) recorded Afrotropic genus, *Gerdius* Townes, 1970, from Oriental region based on this species and no additional species had been recorded from this region. Thus the distribution record of *Gerdius* in Oriental region is deleted here.

Eurycryptus sakaguchii (Uchida, 1932) is one of

rare species in Japanese cryptini and only a single female (holotype) from “Okinawa” collected in 1922 (Figs. 7E–H), had been known from Japan. Recently I found an additional female specimen in NIAES and recognized the intraspecific color variation, i.e., blackish brown area of mesosoma and metasomal tergites varied in size (Figs. 7A, C–G, I–K). In addition, the variation shows that this species and *G. iriomotensis* are same species. The character states of both species are also overlapped. Thus, I conclude that both species are same and *G. iriomotensis* is newly synonymized under *E. sakaguchii* (**syn. nov.**).

Eurycryptus sakaguchii (Uchida, 1932)

(Figs. 2A, D, 3E, 7A–G, I–K)

Torbda (*Neotorbda*) *sakaguchii* Uchida, 1932a: 153.

Gerdus iriomotensis Kusigemati, 1986: 91. **Syn. nov.**

Description. The original description of this species (Uchida, 1932a) lacks some important character states. Thus, I redescribe this species below.

Female (n=3). Body length 8.2–11.0 mm, polished, covered with silver setae.

Head 0.65–0.7 times as long as wide. Clypeus 0.5 times as long as wide, almost flat, largely smooth, its anterior margin concave medially. Face 0.55–0.6 times as long as wide, almost flat, sparsely punctate. Frons slightly concave above antennal socket, smooth except for dorsal part sparsely punctate. Occipital carina complete, its lower end joined with base of mandible. MSL 0.4 times as long as BWM. OOL 1.5 times as long as OD. POL 0.7 times as long as OD. Antenna with 22 flagellomeres. F1 1.1 times as long as F2.

Mesosoma. Epomia present, weak and short. Lateral area of pronotum largely smooth, punctate along dorsal margin. Notauli distinct and deep, each posterior end confluent each other. Mesoscutum covered with fine punctures. Scuto-scutellar groove deep, with some longitudinal striae. Scutellum weakly convex, punctate. Epicnemial carina distinct, its dorsal end not joined with anterior margin of mesopleuron and subalar prominence. Mesopleuron largely smooth. Metapleuron punctate. Anterior transverse carina and posterior transverse carina of propodeum complete (Figs. 2A, D). Pleural carina absent except for anterior section (Figs. 2A, D). Propodeum punctate (Fig. 2D). Propodeal apophysis absent (Figs. 2A, D). Propodeal spiracle round (Figs. 2A, D). Fore wing length 5.8–7.5 mm. Areolet middle-sized, hexagonal, with sides weakly convergent anteriorly. Nervulus based on basal vein. Nervellus intercepted at midpoint. Fore tibia with a bulge except for basal 0.25. Hind femur 5.2–5.6 times as long as

maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.8, 1.0, 0.6 and 1.4.

Metasoma densely punctate except for T1 (Fig. 2D). T1 1.9–2.05 times as long as maximum width, sparsely punctate posteriorly, smooth anteriorly, with a pair of small obtuse (not triangular) teeth at base (Fig. 2D). Median dorsal carina of T1 absent. Dorsolateral carina of T1 present basally. T2 0.95 times as long as maximum width, with a basal median triangular convexity (Figs. 2D, 7C, E, G, K). T3 with a transverse convexity (Figs. 2D, 7G, K). Ovipositor sheath 1.15–1.3 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3E.

Coloration (Figs. 7A–G, I–K). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus, face, all orbits, malar space, gena, mandible except for tip, palpi, collar, median area of pronotum, a median spot of mesoscutum, mesopleuron except for median black area, metapleuron and posterior band of T7 yellow to reddish yellow; ventral area of scape and pedicel, posterodorsal corner of pronotum, scutellum and posterior band of T1–T6 and T8 tinged with reddish brown to yellowish brown; axillae and propodeum more or less tinged with reddish brown; F8–F16 with white band. Blackish area of mesosoma and metasoma sometimes enlarged. Wings hyaline; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Legs yellowish-brown to brown, hind coxa, hind trochanter, hind trochantellus, hind femur and hind tibia partly blackish brown.

Male. Unknown.

Specimens examined. JAPAN: SEHU, F (holotype of *Torbda sakaguchii*), Okinawa, 15. IV. 1922, Sakaguchi leg.; NIAES, F, Okinawa Pref., Ishigakijima Is., 24. X. 1986, M. Yoshida leg.; SEHU, F (holotype of *Gerdus iriomotensis*), Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Komi, 6. VII. 1982, K. Kusigemati leg.

Distribution. Japan (Okinawajima Is., Ishigakijima Is.* and Iriomotejima Is.); Taiwan.

Remarks. This is the first record of this species from Ishigakijima Island.

Eurycryptus unicolor (Uchida, 1932)

Torbda (*Neotorbda*) *unicolor* Uchida, 1932b: 193.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 5006302, F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Isen Town, Itokina, 30. V. 2007, K. Watanabe leg.; KPM-NK 5006301, M, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Ootomi, 15. V. 2007, T. Ban leg.; KPM-NK 5006300, M, Okinawa Pref., Yonagunijima Is., 29. V. 2003, T. Mita leg.

Distribution. Japan (Honshu, Shikoku, Yakushima Is.,

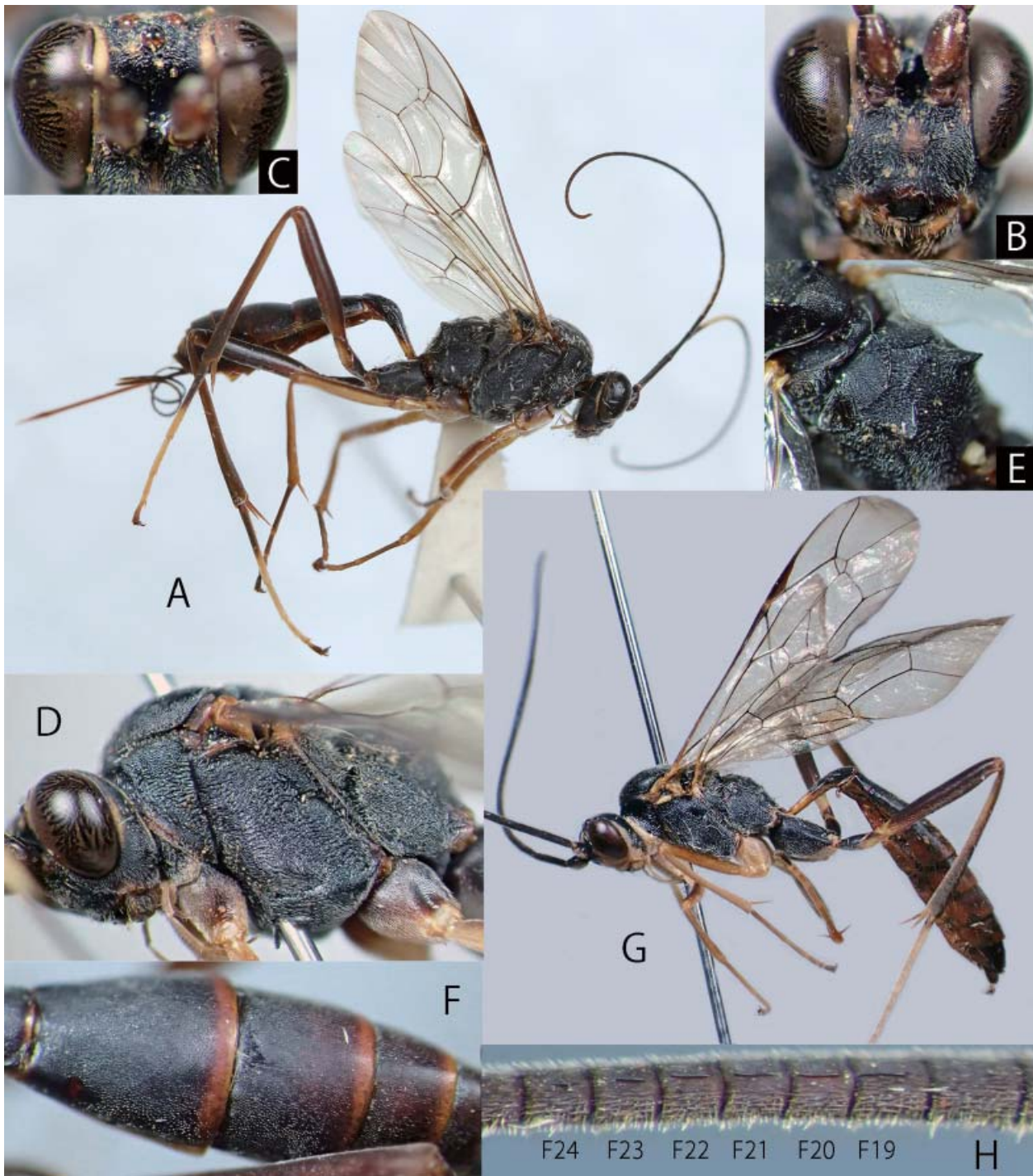


Fig. 8. *Hedycryptus ohshimensis* (Uchida, 1930), NIAES, female (A–F) and male (G, H) — A, G, habitus, lateral view; B, head, frontal view; C, frons, frontal view; D, head and mesosoma, lateral view; E, propodeum, dorsolateral view; H, lateral aspect of flagellum.

Amamioshima Is., Tokunoshima Is.*, Iriomotejima Is.* and Yonagunijima Is.*).

Remarks. This is the first record of this species from Tokunoshima Island, Iriomotejima Island and Yonagunijima Island.

Genus *Friona* Cameron, 1902

Friona Cameron, 1902a: 61. Type species: *Friona striolata* Cameron, 1902. Monobasic.

Lactolus Cameron, 1902a: 62. Type species: *Lactolus albomaculatus* Cameron, 1902. Designated by

Viereck (1914).

In Japan, following a single species has been recorded. I recognize some new distribution records and record these data below.

Friona okinawana Uchida, 1930

Friona okinawana Uchida, 1930a: 319.

Cryptus flavicoxatus Sonan, 1930: 272.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69494, F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Amagi Town, Mt. Yamatogusukuyama, 31. V. 2007, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69495, F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Tokunoshima Town, Kedoku, 21. V. 2008, A. Sakai leg.; KPM-NK 69496, F, Okinawa Pref., Ishigakijima Is., Mt. Omotodake, 30. VIII. 1978, K. Hara leg.; KPM-NK 69497, F, Okinawa Pref., Ishigakijima Is., Shiramizu, 15. V. 2008, T. Mita leg.; KPM-NK 69498, F, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Kanbire-taki, 23. VIII. 1978, T. Nambu leg.

Distribution. Japan (Amamioshima Is., Tokunoshima Is.*, Okinawajima Is., Ishigakijima Is.*, and Iriomotejima Is.*); Taiwan, China and Philippines.

Remarks. This is the first record of this species from Tokunoshima Island, Ishigakijima Island and Iriomotejima Island.

Genus *Gyropyga* Townes, 1970
Gyropyga Townes, 1970: 175. Type species: *Gyropyga nigra* Townes, 1970. Original designation.

In Japan, following a single species has been recorded. I recognize some new distribution records and record these data below.

Gyropyga nigra Townes, 1970
Gyropyga(!) *nigra* Townes, 1970: 175. Generic name corrected by its erratum.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69450, F, Nagano Pref., Ueda City, Sugadaira-kogen, 3–26. IX. 2014, S. Shimizu leg. (MsT); KPM-NK 69451, F, Nagano Pref., Nagawa Town, Daimon, Utsukushimatsu, 26. VIII. 2011, S. Fujie leg.; KPM-NK 69452, F, Nagano Pref., Outaki Vil., Mt. Ontakesan, 16. IX. 2011, S. Fujie leg.

Distribution. Japan (Hokkaido and Honshu*).

Remarks. This is the first record of this species from Honshu.

Genus *Hedycryptus* Cameron, 1903
Hedycryptus Cameron, 1903a: 298. Type species: *Hedycryptus filicornis* Cameron, 1903 (= *Cryptus orientalis* Cameron, 1897). Monobasic.
Apachia Townes, 1970: 195. Type species: *Cryptus tenuiabdionalis* Uchida, 1930. Original designation.

In Japan, a single species, *H. tenuiabdionalis* (Uchida, 1930) has been recorded. This genus apparently resembles *Cryptus* and can be separable by the following

combination of character states: petiole of T1 with terete, without longitudinal carina (Figs. 2L, M) (with ventrolateral (and in female also dorsolateral) longitudinal carina(e) in *Cryptus*: Figs. 2I–K); second recurrent vein usually simply arched (Fig. 1J) (usually weakly sinuate in *Cryptus*); front side of areolet quite narrow (moderately wide to narrow in *Cryptus*); T2 covered with rather sparse to rather dense (Fig. 8F) setae in female (covered with rather to very sparse setae in female of *Cryptus*) (Townes, 1970). I examined the holotype and additional specimens of *Cryptus ohshimensis* Uchida, 1930, and recognized that the character states of this species are completely accorded with the generic character states of *Hedycryptus*. Thus, I concluded that this species should be transferred from *Cryptus* to *Hedycryptus*. In this study, I transferred generic position of this species with redescription below.

Hedycryptus ohshimensis (Uchida, 1930) **comb. nov.**
 (Figs. 1C, J, 2E, L, M, 3F, 8A–H)
Cryptus ohshimensis Uchida, 1930b: 81.

Description. The original description of this species (Uchida, 1930b) lacks some important character states. In addition, the male of this species undescribed. Thus, I redescribe this species with the data of males below.

Female (n=7). Body length 14.5–16.0 mm, mat, covered with silver setae.

Head 0.6 times as long as wide. Clypeus 0.5 times as long as wide, convex (Fig. 1C), punctate except for anterior 0.3. Face 0.5 times as long as wide, convex medially (Fig. 1C). Frons concave, covered with rugae dorsally (Fig. 8C), smooth ventrally. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 0.8–0.9 times as long as BWM. OOL 1.0–1.1 times as long as OD. POL 0.9–1.1 times as long as OD. Antenna with 39–40 flagellomeres. F1 1.5 times as long as F2.

Mesosoma. Epomia present. Lateral area of pronotum covered with minute rugae, with striation posteriorly (Fig. 8D). Notauli shallow but distinct on anterior half of mesoscutum. Scutellum weakly convex (Fig. 8A), densely punctate. Epicnemial carina distinct, its dorsal end not joined with anterior margin of mesopleuron and subalar prominence. Mesopleuron and metapleuron covered with minute rugae (Fig. 8D). Propodeum with anterior transverse carina, posterior transverse carina and basal section of lateromedian longitudinal carina (Fig. 8E). Pleural carina of propodeum absent except for anterior part. Propodeal apophysis well-developed (Fig. 8E). Propodeal spiracle elongate. Fore wing length 11.5–12.5 mm. Areolet present, hexagonal, with sides convergent anteriorly (Figs.

1J, 8A). Second recurrent vein simply arched (Figs. 1J, 8A). Nervulus opposite to basal vein (Fig. 8A). Nervellus intercepted posterior to midpoint (Fig. 8A). Hind femur 6.3–6.4 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.0–4.2, 1.1–1.2, 0.5–0.6 and 0.9–1.1.

Metasoma. T1 2.3–2.6 times as long as maximum width, without a pair of small triangular teeth at base, terete anteriorly (Figs. 2E, L, M). Median dorsal carina of T1 absent except for longitudinal keel of postpetiole (Figs. 2E, L). Dorsolateral carina of T1 absent anteriorly, present posteriorly. T2 1.0–1.1 times as long as maximum width, covered with fine and dense setae (Fig. 8F). Ovipositor sheath 1.05–1.1 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3F.

Coloration (Figs. 8A–F). Body (excluding wings and legs) black, except for: mandible, clypeus, median part of face, scape and pedicel partly tinged with reddish brown to yellow; dorsal part of F4–F8 (sometimes also F3 and F9) white; dorsal part of facial orbit, frontal orbit and vertical orbit yellow; temporal orbit narrowly yellow; median part of anterior margin of collar tinged with yellow; tegula brown; base of T1 and S1 yellowish brown; posterior margin of T2–T7 narrowly tinged with reddish brown; thyridium and ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Legs black to blackish brown, except for: fore and mid legs except blackish brown area of coxae yellowish brown to brown; fore and mid coxa sometimes tinged with brown; ventral part of hind trochanterellus yellowish brown; hind femur, tibia and tibial spurs brown; apical part of hind TS1, TS2–TS4 and base of TS5 white to whitish yellow.

Male (n=2). Similar to female (Fig. 8G). MSL 0.6 times as long as BWM. F1 1.3–1.35 times as long as F2. F19–F23 (sometimes also F24) with a tyloid (Fig. 8H). Hind femur 6.7–7.0 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.6–3.7, 1.3–1.4, 0.6 and 0.9. T1 3.95 times as long as maximum width. T2 2.25–2.4 times as long as maximum width. Body (excluding wings and legs) black, except for: face, clypeus, all orbits except for dorsal end of temporal orbit, malar space, ventral part of scape and pedicel, collar, posterodorsal corner of pronotum, posterior area of propleuron, scutellum, tegula and subalar prominence yellow; mesopleuron and mesosternum sometimes with yellow spot(s); coloration of metasoma similar to female but T4–T7 sometimes largely tinged with reddish brown. Legs paler than female. Hind coxa with yellow area ventrally and sometimes also basodorsally. Hind TS1 white

to whitish yellow except for narrow brown area at base.

Specimens examined. JAPAN: SEHU, F (holotype), Tokyo, Izu-Oshima Is., 25. V. 1924, M. Yamanaka leg.; NIAES, 6 F & 2 M, Tokyo, Izu Islands, Toshima Is., 23. X. 1975 (host collect), II. 1976 (emerged), Y. Umeda leg.

Distribution. Japan (Izu-Oshima Is. and Toshima Is.*).

Bionomics. In NIAES, a label with “*Trachysphyrus* sp. ex. *Descoreba simplex* BUTL. pupa” put on along the above specimens from Toshima Island. If the combination between specimens and this label is true, *Descoreba simplex* Butler, 1878 (Geometridae) is the host of this species.

Remarks. This is the first record of the male of this species. This species resembles *H. tenuiabdominalis* but can be distinguished by the following combination of character states: body large, more than 14.5 mm (usually less than 14.0 mm in *H. tenuiabdominalis*); base of T1 with a conspicuous yellow area (Figs. 8A, G) (completely black in *H. tenuiabdominalis*); F19–F24 with a tyloid in male (Fig. 8H) (from F15 or F16 to F22 or F23 in male of *H. tenuiabdominalis*).

Genus *Ischnus* Gravenhorst, 1829

Ischnus Gravenhorst, 1829a: 638. Type species: *Ichneumon porrectorius* Fabricius, 1787 (= *Ichneumon inquisitorius* Müller, 1776). Designated by Westwood (1840).

Habrocryptus Thomson, 1873: 498. Type species: *Ichneumon porrectorius* Fabricius, 1787 (= *Ichneumon inquisitorius* Müller, 1776). Designated by Viereck (1914).

Aglaocryptus Cameron, 1903b: 31. Type species: *Aglaocryptus curvimaculatus* Cameron, 1903. Designated by Viereck (1914).

Erythrocryptus Cameron, 1905b: 126. Type species: *Erythrocryptus rufus* Cameron, 1905 (= *Cryptus atricollaris* Walsh, 1873). Monobasic.

In Japan, two species, *I. homonae* (Sonan, 1930) and *I. yezoensis* (Uchida, 1936), have been recorded. I found a new species from Japan and newly describe this species below.

Ischnus splendens sp. nov.

(Standard Japanese name: Nishiki-togari-himebachi)

(Figs. 1D, E, K, 2F, 3G, 9A–J)

Holotype. KPM-NK 69406, F, JAPAN, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Tete, Mt. Amagi-dake, 27. III. 2011, K. Watanabe leg.

Paratypes. JAPAN: KPM-NK 69407, F, Chiba Pref., Kamogawa City, Mt. Kiyosumiyama, 26. VII. 2004, K. Kubo leg.; KPM-NK 69408, F, Chiba Pref., Kamogawa

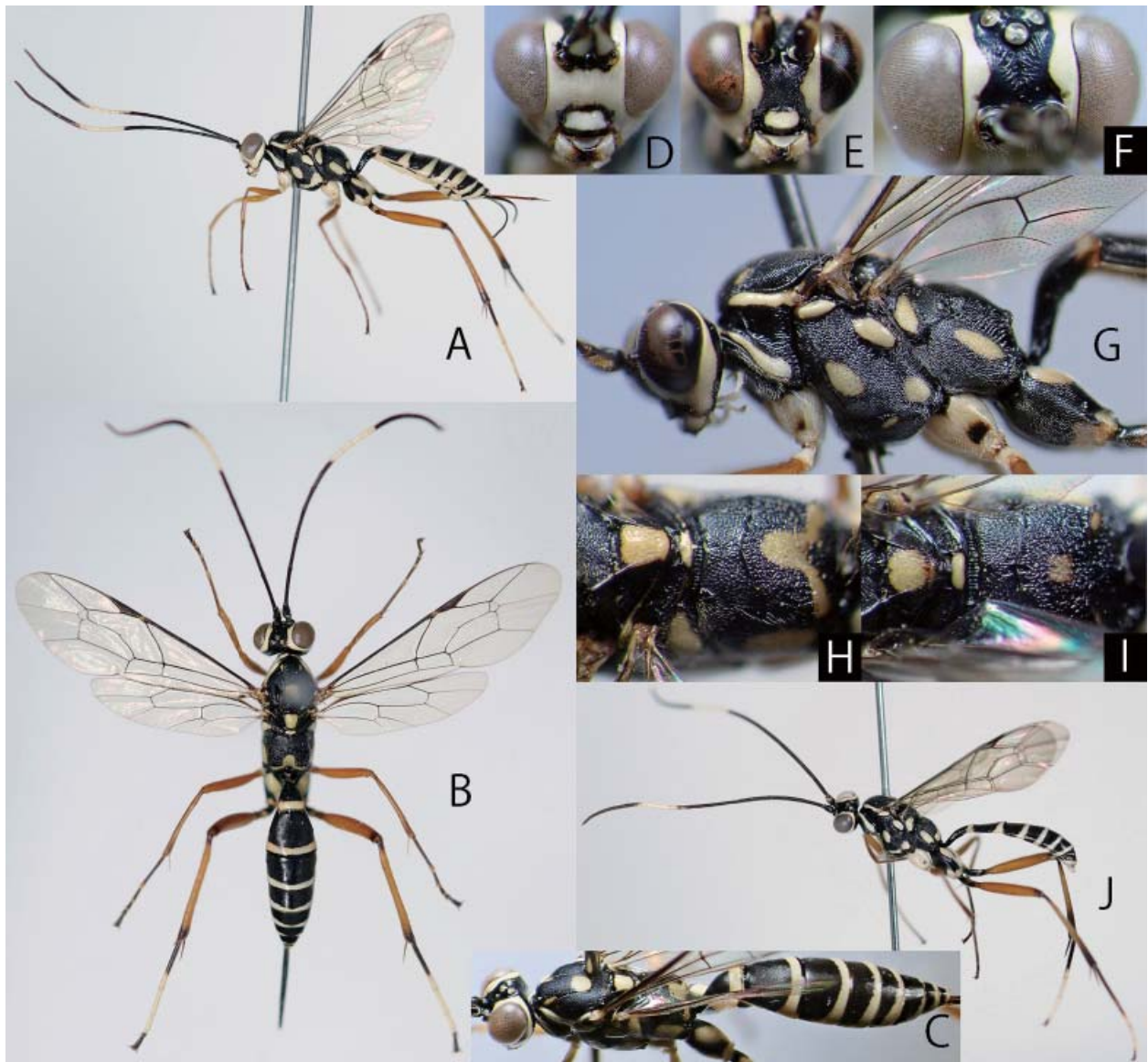


Fig. 9. *Ischnus splendens* sp. nov., KPM-NK 69406 (A, C, D, F), 69408 (B, H), 69409 (E, G, I) and 69434 (J), females (A–I) and male (J)
 — A, B, J, habitus, lateral (A, J) and dorsal (B) view; C, head, mesosoma and metasoma, dorsolateral view; D, E, head, frontal view;
 F, frons, frontal view; G, head and mesosoma, lateral view; H, I, scutellum, postscutellum and propodeum, dorsal view.

City, Mt. Uchiurayama, 21. V. 2005, K. Kubo leg.; KPM-NK 69409, F, Kanagawa Pref., Odawara City, Hayakawa, Shiroganerindo, 23. V. 2015, R. Kaga leg.; KPM-NK 69410, F, Fukuoka Pref., Mt. Tachibana, 13. V. 1976, Y. Kanamaru leg.; KPM-NK 69411, F, Kagoshima Pref., Miyanojyo Town, Mt. Shibisan, 25. V. 2007, T. Maeda leg.; KPM-NK 69412, F, Kagoshima Pref., Yakushima Is., Aikodake, 27–30. III. 2007, T. Yamauchi leg. (MsT); KPM-NK 69413, F, *ditto*, 2. V. – 10. V. 2007; NIAES, F, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Mt. Yuwandake, 29. IV. 1953, T. Shiraki leg.; NIAES, F, *ditto*, 3. V. 1953; NIAES, F, *ditto*, 4. V. 1953; KPM-NK 69414–69416, 2 F & 1 M, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Mt. Yuidake, 27. VII. 2004, H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 69417, F, *ditto*, 10. VIII. 2004; KPM-NK 69418, 69419, 2 F, *ditto*, 24. VIII. 2004; KPM-NK 69420, F, *ditto*, 19. IX.

2004; KPM-NK 69421, F, *ditto*, 14. X. 2004; KPM-NK 69422–69426, 5 M, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Yamato Vil., Oodana, 3. VI. 2007, K. Watanabe & M. Gunji leg.; KPM-NK 69427, F, *ditto*, 4. VII. 2011, S. Fujie leg.; KPM-NK 69428–69430, 3 F, *ditto*, H. Sawada leg.; KPM-NK 69431, M, same locality of holotype, 25–31. V. 2007, K. Watanabe leg. (MsT); KPM-NK 69432–69441, 10 M, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Tokunoshima Town, Kedoku, 21. V. 2008, K. Watanabe & A. Sakai leg.; KPM-NK 69442, F, same data of holotype.

Description. Female (n=23). Body length 7.5–11.0 (HT: 10.5) mm, covered with silver setae.

Head 0.6 times as long as wide. Clypeus 0.55 times as long as wide, convex, punctate dorsally, smooth ventrally, anterior margin sharp (Figs. 1D, E). Face 0.5–0.55 (HT: 0.5) times as long as wide, mat, covered with punctures.

Frons almost flat, sparsely punctate laterally, smooth ventrally, with irregular rugae mediodorsally (Fig. 9F). Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 1.0–1.1 (HT: 1.0) times as long as BWM. OOL 1.1–1.3 (HT: 1.2) times as long as OD. POL 1.1–1.2 (HT: 1.1) times as long as OD. Antenna with 30–33 (HT: 30) flagellomeres. F1 1.2–1.25 (HT: 1.2) times as long as F2.

Mesosoma polished. Epomia present. Lateral area of pronotum largely covered with longitudinal striae (Fig. 9G), punctate dorsally and ventrally. Notauli distinct and shallow on anterior half of mesoscutum. Mesoscutum covered with transverse or irregular rugae medially. Scutellum slightly convex, punctate, with a few longitudinal striae, its lateral margin with carina except for apex (Figs. 9H, I). Epicnemial carina distinct, its dorsal end not joined with anterior margin of mesopleuron and subalar prominence. Mesopleuron largely covered with irregular rugae (Fig. 9G) except for smooth speculum and longitudinal striation behind subalar prominence. Metapleuron punctate, partly covered with somewhat transversely arranged rugae. Propodeum with anterior transverse carina, lateral section of posterior transverse carina and anterior section of pleural carina (Figs. 9G–I), covered with irregular rugae except for area anterior to anterior transverse carina punctate (Figs. 9H, I). Propodeal apophysis obtuse, lobe-like (Fig. 9G). Propodeal spiracle oval. Fore wing length 6.0–8.5 (HT: 7.5) mm. Areolet large, hexagonal, with sides convergent anteriorly (Figs. 1K, 8B). Nervulus opposite to or slightly based on basal vein (Fig. 9B). Nervellus intercepted posterior to midpoint (Figs. 9B, G). Hind femur 5.8–6.5 (HT: 6.4) times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.1, 1.2, 0.6–0.7 (HT: 0.6) and 1.0.

Metasoma mat. T1 2.0–2.05 (HT: 2.05) times as long as maximum width, with a pair of small triangular teeth at base (Fig. 1F). Median dorsal carina of T1 absent (Fig. 1F). Dorsolateral carina of T1 absent anteriorly, present behind spiracle. T2 0.85–1.05 (HT: 0.9) times as long as maximum width. Ovipositor sheath 0.8–0.85 (HT: 0.8) times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3G.

Coloration (Figs. 9A–I). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus except for all margins, face, all orbits, malar space, ventral area of scape and pedicel, mandible except for apex, palpi, collar, dorsal margin of pronotum, a pair of small spot and a median spot of mesoscutum, scutellum, postscutellum, tegula, subalar prominence, an anterior spot of mesopleuron, a longitudinal stripe of mesopleuron and mesosternum, two spots of metapleuron, a spot of propodeum and

posterior band of T1–T8 whitish yellow to yellow; F7–F11 (sometimes also F6, F12 and F13) with a white band; ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma brown except for yellow wing base; base of stigma tinged with yellow. Legs reddish brown, except for: fore and mid coxae, trochanters and trochanteli whitish yellow to yellow; fore and mid tarsi partly tinged with brown; fore and mid coxae black at base; hind coxa black with whitish yellow to yellow markings basodorsally and ventrally; hind trochanter black basally, whitish-yellow to yellow apically; hind trochantellus partly tinged with brown; apex of hind femur, base and apex of hind tibia, hind tibial spurs, base of hind TS1 and TS5 blackish brown. In specimens collected in Honshu and Kyushu sometimes show the following variation: face with a median longitudinal black band; whitish yellow to yellow area of mesosternum and propodeum largely reduced in size and often divided into two or three spots; fore and mid coxae with a conspicuous black spot.

Male (n=18). Similar to female (Fig. 9J). Body length 7.0–10.5 mm. Face 0.6 times as long as wide. MSL 0.7–0.9 times as long as BWM. F11–F16 (sometimes also F17) with a tyloid. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.0, 1.3–1.4, 0.7–0.8 and 0.9. T1 2.7–2.75 times as long as maximum width. T2 1.2–1.5 times as long as maximum width. Mesoscutum sometimes without a pair of yellow spot anteriorly. F15–F16 (usually also F14, F17 and F18) with a white band.

Distribution. Japan (Honshu, Kyushu, Yakushima Is., Amamioshima Is. and Tokunoshima Is.).

Etymology. The specific name is from the Latin “splendens” (splendid), referring to their beautiful body coloration.

Remarks. This species apparently resembles *I. bimaculatus* Jonathan, 2006 (male unknown), from India in the body with many yellow markings and the frons with a median carina and a few longitudinal striations, but it can be easily distinguished by the following combination of character states: MSL 1.0–1.1 times as long as MSL (0.8 in *I. bimaculatus*); hind coxa with two yellow markings, one at dorsally and other at anteroventrally (with a single yellow marking dorsally). This species can be easily separable from other Japanese species, *I. homonae* and *I. yezoensis*, by the head and mesosoma with many conspicuous yellow markings (no yellow markings in both species).

Ischnus yezoensis (Uchida, 1936)

Habrocryptus assimilis f. *yezoensis* Uchida, 1936b: 41.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69443–69449, 7 F, Niigata Pref., Sado Is., Kanaishinpo, Mt. Hakuundai to Mt. Myokenzan, 4. VIII. 2009, K. Watanabe leg.

Distribution. Japan (Hokkaido, Rishiri Is., Kunashiri Is., Etorofu Is., Honshu and Sado Is.*).

Remarks. This is the first record of this species from Sado Island.

Genus *Mesostenus* Gravenhorst, 1829
Mesostenus Gravenhorst, 1829b: 750. Type species:
Mesostenus transfuga Gravenhorst, 1829. Designated
 by Westwood (1840).
Stenaraeus Thomson, 1896: 2380. Type species:
Mesostenus transfuga Gravenhorst, 1829. Designated
 by Viereck (1914).
Umlima Cameron, 1902b: 208. Type species: *Umlima*
penetrans Cameron, 1902. Monobasic.
Derocentrus Cushman, 1919: 113. Type species:
Coleocentrus texanus Ashmead, 1890 (= *Mesostenus*
longicaudis Cresson, 1872). Original designation.

In Japan, two species, *M. funebris* Gravenhorst, 1829, and *M. obtusus* Momoi, 1966, have been recorded. I recognize a new distribution record of the latter species and record its data below.

Mesostenus obtusus Momoi, 1966
Mesostenus obtusus Momoi, 1966: 165.

Specimen examined. JAPAN: KPM-NK 69453, F, Kumamoto Pref., Aso City, 21. VII. 2013, R. Murao leg.

Distribution. Japan (Hokkaido, Honshu and Kyushu*).

Remarks. This is the first record of this species from Kyushu. This species resembles *M. suigensis* Uchida, 1930, from Korea in the black body, the sculptured frons and the ovipositor with an obtuse apex, but it can be distinguished by the antenna with a white band (without a white band in *M. suigensis*). Male of this species is unknown.

Genus *Necolio* Cheesman, 1936
Necolio Cheesman, 1936: 373. Type species: *Necolio*
jugosus Cheesman, 1936. Original designation.
Afrocryptus Seyrig, 1952: 162. Type species:
Afrocryptus imperialis Seyrig, 1952. Original
 designation.

In Japan, following three species have been recorded. I recognize some new distribution records and record these data below.

Necolio aethiops Townes, Momoi & Townes, 1965
Mesostenus (Mesostenus) discoidalis Uchida, 1936a:
 12. Name preoccupied.
Necolio aethiops Townes, Momoi & Townes, 1965:
 190. New name.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69455–69459, 4 F and 1 M, Niigata Pref., Sado Is., Kanaishinpo, Mt. Hakuundai to Mt. Myokenzan, 4. VIII. 2009, K. Watanabe leg.

Distribution. Japan (Honshu, Sado Is.* and Shikoku).

Remarks. This is the first record of this species from Sado Island.

Necolio sidereus Momoi, 1970
Necolio sidereus Momoi, 1970: 359.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69460, F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Amagi Town, Amagi, 25. V. 2007, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69461, F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Isen Town, Itogina, 30. V. 2007, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69462, F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Tokunoshima Town, Kedoku, 20. V. 2008, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69463, M, same locality, 21. V. 2008, A. Sakai leg.; KPM-NK 69464–69466, 3 M, Okinawa Pref., Yonagunijima Is., Mt. Kuburadake, 22. VI. 2013, M. Ito leg.; KPM-NK 69467–69472, 3 F and 3 M, same locality and collector, 25. VI. 2013.

Distribution. Japan (Amamioshima Is., Tokunoshima Is.*, Ishigakijima Is., Iriomotejima Is. and Yonagunijima Is.*).

Remarks. This is the first record of this species from Tokunoshima Island and Yonagunijima Island.

Necolio sugiharai (Uchida, 1932)
Mesostenus (Mesostenus) sugiharai Uchida, 1932a: 149.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69454, F, Kagoshima Pref., Yakushima Is., Okonotaki, 10. VI. 2007, T. Maeda leg.

Distribution. Japan (Honshu, Shikoku, Yakushima Is.*, and Amamioshima Is.).

Remarks. This is the first record of this species from Yakushima Island.

Genus *Nematopodius* Gravenhorst, 1829
 In Japan, subgenus *Nematopodius* Gravenhorst, 1829 has been recorded.

Subgenus *Nematopodius* Gravenhorst, 1829
Nematopodius Gravenhorst, 1829b: 955. Type species:

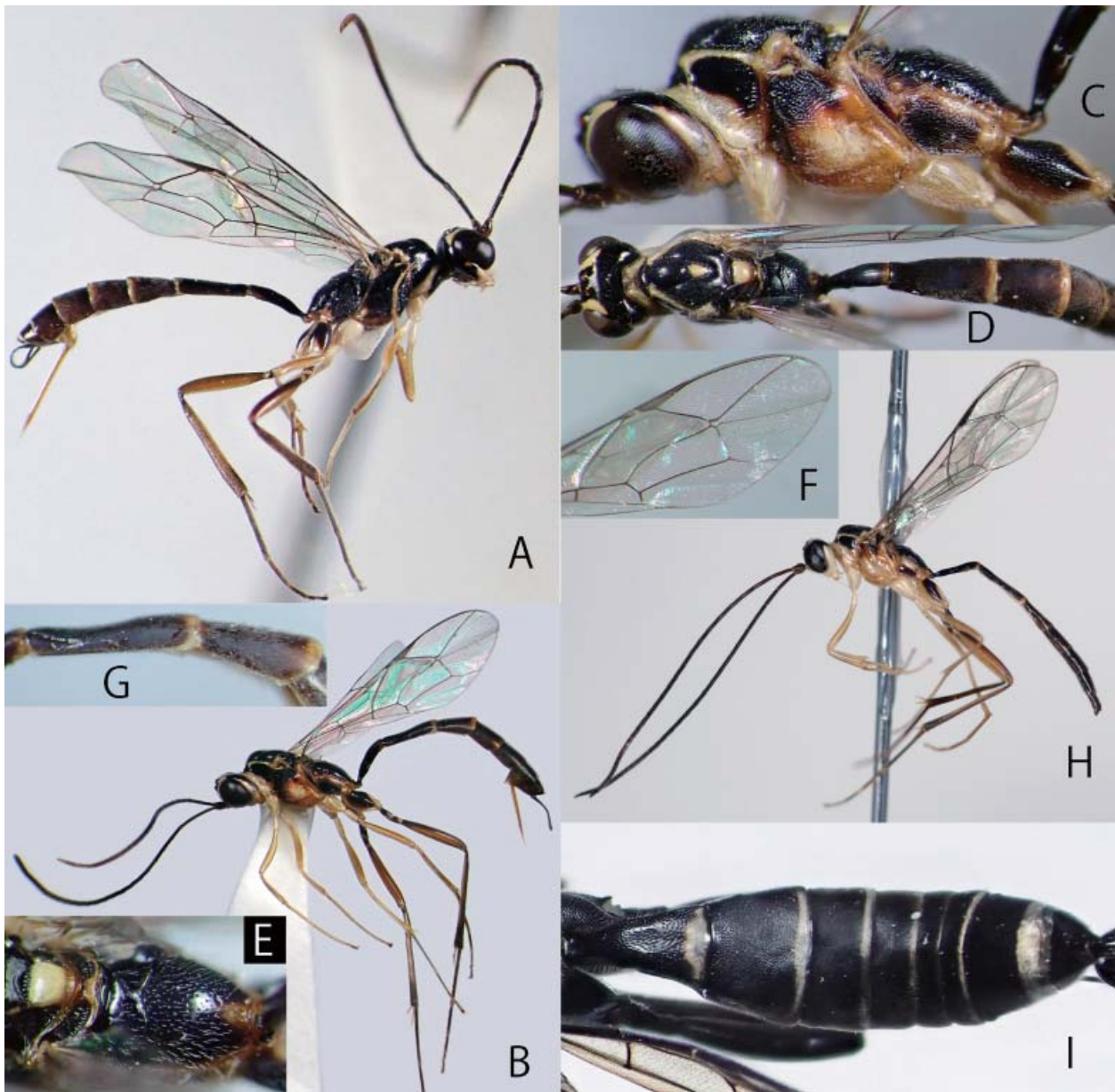


Fig. 10. *Nematopodius* (*Nematopodius*) *debilis* (Ratzeburg, 1852) (A, KPM-NK 69550), *Nematopodius* (*Nematopodius*) *montanus* sp. nov. (B–G, KPM-NK 69554; H, KPM-NK 69929) and *Pterocryptus takachihoensis* (Momoi, 1966) (I, KPM-NK 5000333), females (A–G, I) and male (H) — A, B, H, habitus, lateral view; C, head and mesosoma, lateral view; D, head, mesosoma and anterior part of metasoma, dorsal view; E, scutellum, postscutellum and propodeum, dorsal view; F, apical part of right fore wing; G, T2 and T3, lateral view; I, metasomal tergites, dorsal view.

Nematopodius formosus Gravenhorst, 1829.
Designated by Viereck (1914).

Leptocryptus Cameron, 1903b: 14. Name preoccupied by Thomson, 1873. Type species: *Leptocryptus longiventris* Cameron, 1903. Monobasic.

Hemiphatnus Cameron, 1911b: 63. Type species: *Hemiphatnus nigripalpis* Cameron, 1911. Designated by Viereck (1914).

Pseudopimpla Fahringer, 1935 in Schmitschek, 1935: 147. Type species: *Pseudopimpla anisandri* Fahringer, 1935 (= *Nematopodius formosus* Gravenhorst, 1829). Monobasic. Name preoccupied.

In Japan, three species, *N. flavoguttatus* Uchida, 1930,

N. kusigematii Momoi, 1970, and *N. oblongs* Momoi, 1966, have been recorded. I found a new species and a newly recorded species from Japan. I newly describe and record them below.

Nematopodius (*Nematopodius*) *debilis*

(Ratzeburg, 1852)

(Standard Japanese name: Hime-hoso-togari-himebachi)

(Fig. 10A)

Mesostenus debilis Ratzeburg, 1852: 143.

Mesostenus tricolor Haupt, 1954: 115.

Mesostenus homonymator Aubert, 1959: 146.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69550, F, Yamanashi Pref., Hokuto City, Masutomi, Biwakubosawa, 28. VII. – 7. VIII. 2007, K. Watanabe leg. (MsT); KPM-NK 69551, F, Yamanashi Pref., Koushu City, Hikawa, 15. VII. 2010, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69552, M, Nagano Pref., Outaki Vil., Mt. Ontakesan, 9. VIII. 2007, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69553, F, Fukui Pref., Tsuruga City, Kinome-toge, 9. VII. 1981, H. Kurokawa leg. GERMANY: ZSM, F (det. by Horstmann), Germany, Kiel, 6. X. 1962; ZSM, M (det. by Horstmann), Germany, Wurzburg, 1. VI. 1971.

Distribution. Japan* (Honshu); Europe.

Remarks. This is the first record of this species from Japan and Eastern Palearctic region. The Japanese specimens well shared with the character states of European specimens of *N. debilis* proposed by Horstmann (1990) except for two variations. i.e., the white band of antenna is absent (Fig. 10A) (usually present a small white band in European specimens) and the mesopleuron black dorsally (Fig. 10A) (usually largely reddish brown in European specimens). In this study, I conclude that these variations are intraspecific variation of this species, however further studies are needed to revise the taxonomic status of Japanese population.

***Nematopodius (Nematopodius) montanus* sp. nov.**

(Standard Japanese name: Miyama-hoso-togari-himebachi)
(Figs. 1F, 3H, 10B–H)

Holotype. KPM-NK 69554, F, JAPAN, Gunma Pref., Katashina Vil., Mt. Hotakasan, 2. VIII. 2007, K. Watanabe leg.

Paratypes. JAPAN: KPM-NK 69581, F, Hokkaido, Sapporo City, Mt. Maruyama, 28. VII. 2009, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69582, F, Kanagawa Pref., Yamakita Town, Mt. Komotsurushiyama, 20. VIII. 2014, T. Taniwaki leg.; KPM-NK 69583, F, Yamanashi Pref., Hokuto City, Masutomi, Biwakubosawa, 28. VII. – 7. VIII. 2007, K. Watanabe leg. (MsT); KPM-NK 69584, F, Yamanashi Pref., Katsunuma Town, Ootakifudo, 4. VIII. 2008, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69585, F, Tochigi Pref., Nasushiobara City, Ookawa-rindo, 28. VII. – 11. VIII. 2010, T. Nakayama leg. (MsT); KPM-NK 69928, F, *ditto*, 25. VIII. – 13. IX. 2010; KPM-NK 69929, M, Nagano Pref., Outaki Vil., Mt. Ontakesan, 8–9. VIII. 2014, S. Shimizu leg. (MsT).

Description. Female (n=7). Body length 7.5–9.5 (HT: 9.0) mm, polished, covered with silver setae.

Head 0.65–0.7 (HT: 0.65) times as long as wide. Clypeus 0.45–0.5 (HT: 0.5) times as long as wide, weakly convex, its lower margin subtruncate and margined. Face

0.65–0.7 (HT: 0.65) times as long as wide, almost flat, with a pair of longitudinal shallow depression below antennal socket. Frons slightly concave ventrally, largely smooth except for sparsely punctate dorsally. Occipital carina largely absent laterally, its lower end joined with base of mandible (Fig. 1F). MSL 0.4–0.5 (HT: 0.45) times as long as BWL. OOL 0.6–0.7 (HT: 0.6) times as long as OD. POL 1.3–1.4 (HT: 1.3) times as long as OD. Antenna with 28–29 (HT: 28) flagellomeres. F1 1.2–1.25 (HT: 1.2) times as long as F2.

Mesosoma punctate. Epomia present. Lateral area of pronotum striated ventrally (Fig. 10C), with a smooth area dorsally. Notauli distinct and deep, each posterior end confluent each other. Scutellum weakly convex. Epicnemial carina distinct, its dorsal end close to subalar prominence. Mesopleuron with striae along epicnemial carina, subalar prominence and speculum. Speculum smooth. Propodeum without carinae except for complete anterior transverse carina and anterior section of pleural carina. Propodeal apophysis absent (Fig. 10E). Propodeal spiracle oval. Fore wing length 5.0–7.0 (HT: 6.5) mm. Areolet present, small, hexagonal, with sides nearly parallel, outer side indistinct (Fig. 10F). Nervulus opposite to or slightly based on basal vein. Nervellus intercepted anterior to midpoint. Hind femur 6.3–6.7 (HT: 6.3) times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.8, 1.2, 0.6 and 0.6–0.7 (HT: 0.6).

Metasoma. T1 3.75–3.9 (HT: 3.75) times as long as maximum width, finely and sparsely punctate posteriorly, smooth anteriorly, with a pair of small triangular teeth at base. Median dorsal carina and dorsolateral carina of T1 absent. T2 2.25–2.4 (HT: 2.3) times as long as maximum width. Ovipositor sheath 0.4 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3H.

Coloration (Figs. 10B–F). Body (excluding wings and legs) black, except for: face, clypeus, mandible except for apex, all orbits except for dorsal end of temporal orbit, malar space, collar, lower par and dorsal margin of pronotum, posterior area of propleuron, median spot of mesoscutum, scutellum, postscutellum, tegula and subalar prominence yellow; speculum, lower part of mesopleuron, mesosternum, dorsal margin of metapleuron, and posterior margin of T1–T7 tinged with yellow to reddish brown; posterior part of propodeum partly tinged with reddish brown; ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma brown except for yellow wing base. Fore and mid legs yellow to yellowish brown. Hind leg blackish brown, partly tinged with brown to yellowish in coxa, trochanter, trochantellus, femur and tibia.

Male (n=1). Similar to female. OOL 0.5 times as long as OD. Antenna with 30 flagellomeres. F18–F20 with a tyloid. Hind femur 7.1 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.6, 1.3, 0.6 and 0.5. T1 4.85 times as long as maximum width. T2 2.0 times as long as maximum width. Coloration similar to female (Fig. 10H) except mesopleuron and metapleuron largely yellow to reddish yellow.

Distribution. Japan (Hokkaido and Honshu).

Etymology. The specific name is from the Latin “montanus” (mountain), referring to their habitat.

Remarks. This species resembles *N. formosus* Gravenhorst, 1829, in the pronotum with a dorsolateral white margin and the antenna without a white band (in *N. formosus* usually with a small white band), but it can be distinguished by the nervellus intercepted anterior to midpoint (intercepted posterior to midpoint in *N. formosus*) and the antenna already without a white band (Fig. 10B) (usually with a small white band in *N. formosus*). This species can easily be separated from other Japanese species by the absence of a white band of antenna (with a wide white band in *N. flavoguttatus* and *N. oblongs*) and the pronotum with a dorsolateral white margin (Figs. 10 B, C, H) (without a white margin in *N. debilis* and *N. kusigematii*).

Genus *Palmerella* Cameron, 1908

Palmerella Cameron, 1908: 290. Type species:

Palmerella nigra Cameron, 1908. Monobasic.

Townstenus Momoi, 1966: 162. Type species:

Townstenus albocristatus Momoi, 1966. Original designation.

In Japan, following a single species has been recorded. I recognize a new distribution record and record the data below.

Palmerella albocristata (Momoi, 1966)

Townstenus albocristatus Momoi, 1966: 163.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69499, F, Kagoshima Pref., Yakushima Is., Kankake, 30. X. – 2. XI. 2007, T. Yamauchi leg. (MsT).

Distribution. Japan (Honshu, Kyushu and Yakushima Is.*).

Remarks. This is the first record of this species from Yakushima Island.

Genus *Pterocryptus* Szépligeti, 1916

Pterocryptus Szépligeti, 1916: 250. Type species:

Pterocryptus niger Szépligeti, 1916. Monobasic.

In Japan, a single species, *P. uchidai* (Momoi, 1963) has been recorded. I examined the holotype and additional specimens of *Torbda takachihoensis* Momoi, 1966, and concluded that this species should be transferred from *Torbda* to *Pterocryptus*. The character states of this species are completely accorded with the generic character states of *Pterocryptus* proposed by Townes (1970) and Gupta & Gupta (1983), e.g., pleural carina of propodeum present between anterior transverse carina and hind coxa (Fig. 2B) (absent in *Torbda*) and T1 without a pair of triangular teeth at base (Fig. 2G). In this study, I transferred generic position of this species below.

Pterocryptus takachihoensis (Momoi, 1966) **comb. nov.**

(Figs. 2B, G, 10I)

Torbda takachihoensis Momoi, 1966: 166.

Specimens examined. JAPAN: MNHAH, F (holotype), Kagoshima Is., Tanegashima Is., 13. VI. 1965, T. Kumata leg.; KPM-NK 5000299, F, Kagoshima Pref., Yakushima Is., Aikodake, 22. VII. – 22. VIII. 2006, T. Yamauchi leg. (MsT); KPM-NK 5000314–5000316, 2 F & 1 M, *ditto*, 27–30. III. 2007; KPM-NK 5000319, F, *ditto*, 29. IV. – 2. V. 2007; KPM-NK 5000301, 5000302, 2 F, *ditto*, 8–28. VI. 2007; KPM-NK 5000332, 5000334, 2 F, *ditto*, 2. V. – 5. VI. 2007; KPM-NK 5000328–5000331, 2 F & 2 M, *ditto*, 5–8. VI. 2007; KPM-NK 5000333, F, *ditto*, 28. VI. – 29. VII. 2007; KPM-NK 5000338, F, *ditto*, 28. IX. – 2. XI. 2007; KPM-NK 5000303, F, Kagoshima Pref., Yakushima Is., Kankake, 19–22. VII. 2006, T. Yamauchi leg. (MsT); KPM-NK 5000304–5000307, 4 F, *ditto*, 22. VII. – 22. VIII. 2006; KPM-NK 5000308, F, *ditto*, 5–8. VI. 2007; KPM-NK 5000309, 5000310, 2 F, *ditto*, 8–28. VI. 2007; KPM-NK 5000311, F, *ditto*, 25. VIII. – 28. IX. 2007; KPM-NK 5000339, F, Yakushima Is., Han-yama, 23–26. IX. 2006, T. Yamauchi leg. (MsT); KPM-NK 5000342–5000346, 5 F, *ditto*, 1. V. – 5. VI. 2007; KPM-NK 5000349, F, *ditto*, 25. VIII. – 28. IX. 2007; KPM-NK 5000350, 5000351, 2 F, Yakushima Is., Arakawa, 29. VII. – 25. VIII. 2007, T. Yamauchi leg. (MsT).

Distribution. Japan (Kyushu, Tanegashima Is. and Yakushima Is.).

Remarks. Momoi (1966) used the length of postpetiole for the separation of this species from *P. uchidai*, while this character state shows intraspecific variation. This species resembles *P. uchidai* and can be distinguished by the following combination of character states in female: posterior margin of T2–T7 with white band (Fig. 10I) (without white band in *P. uchidai*); T1 2.1–2.2 times as

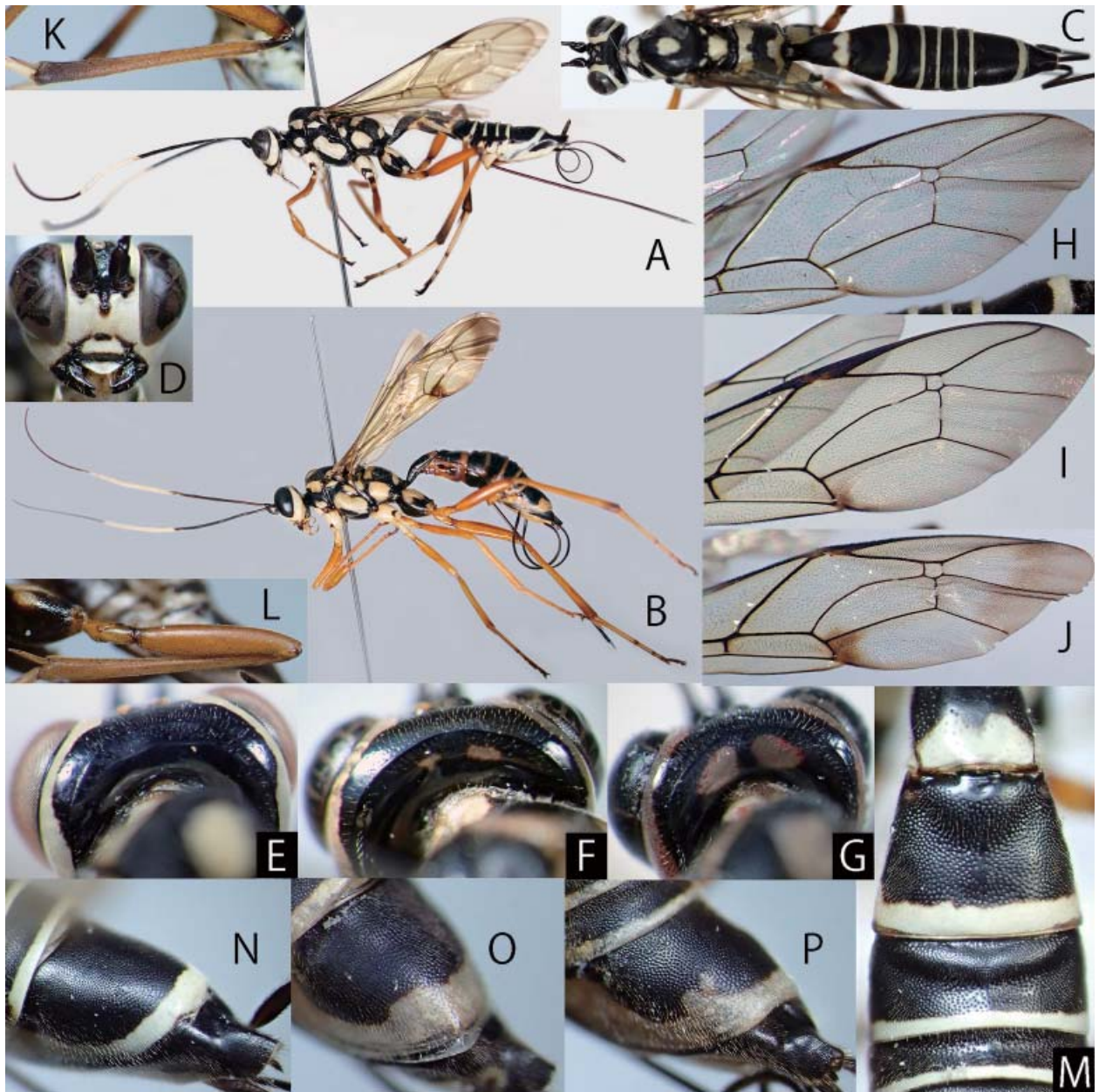


Fig. 11. *Torbda sauteri* Uchida, 1932, KPM-NK 69501 (A, C, D, K, M, N), 69502 (E, I), 69508 (H), 69516 (F), 69518 (J), 69521 (P), 69523 (B), 69527 (O) and 69528 (L, P), females — A, B, habitus, lateral view; C, head, mesosoma and metasoma, dorsal view; D, head, frontal view; E–G, occiput, posterodorsal view; H–J, apical part of right fore wing; K, L, hind tibia, lateral view; M, T2 and T3, dorsal view; N–P, T7, dorsolateral view.

long as maximum width (1.9–2.0 times in *P. uchidai*); hind TS1 2.1 times as long as TS2 (2.3 times in *P. uchidai*). On the other hand, no difference between the males of *P. takachihoensis* and *P. uchidai* is recognizable and thus further comparison with molecular data of them are necessary.

Genus **Schreineria** Schreiner, 1905

Schreineria Schreiner, 1905: 15. Type species: *Schreineria zeuzerae* Schreiner, 1905. Monobasic.

Sycophrurus Picard, 1919: 77. Type species: *Sycophrurus hesperophanis* Picard, 1919. Monobasic.

Pseudotorbda Uchida, 1932: 195. Type species: *Pseudotorbda geniculata* Uchida, 1932. Original designation.

Pygidites Seyrig, 1952: 190. Type species: *Pygidites regulator* Seyrig, 1952. Original designation.

Schreineria hashimotoi Kusigemati, 1985

Schreineria hashimotoi Kusigemati, 1985: 200.

Specimen examined. JAPAN: KPM-NK 69549, F, Tokyo, Hachioji City, Minamiosawa, 4–15. VII. 2014, N. Kikuchi leg.

Distribution. Japan (Honshu* and Kyushu).

Remarks. This is the first record of this species from Honshu.

Genus *Torbda* Cameron, 1902

Torbda Cameron, 1902c: 18. Type species: *Torbda geniculata* Cameron, 1902. Designated by Morley (1913).

Miophatnus Cameron, 1907b: 105. Type species: *Miophatnus nigromaculatus* Cameron, 1907. Monobasic.

In Japan, two species *T. parallela* Momoi, 1970, and *T. sauteri* Uchida, 1932, have been recorded. Momoi (1970) and Gupta & Gupta (1983) provided the character states for both species by descriptions and/or keys, while many additional specimens (including a Chinese specimen) of *T. sauteri* indicate that this species with a large intraspecific variation in the body coloration and sculptures. Table 1 shows the variation of body coloration of *T. sauteri* and *T. parallela*, the character states of Figs. 11H–J (fore wing), 11K and L (hind tibia), and 11N–P (T7) are previously used for the separation of both species and of Figs. 11E–G (occiput) are newly found in this study. The character states of Figs. 11I and 11O are intermediate condition of *T. sauteri* and *T. parallela*. In addition, these characters varied individually and more or less overlapped each other and are not reflect the species concept. Thus, I conclude that both species are same species. In this study, I synonymize *T. parallela* under *T. sauteri* (**syn. nov.**)

Torbda sauteri Uchida, 1932

(Figs. 3I, 11A–M)

Torbda sauteri Uchida, 1932b: 191.

Torbda parallela Momoi, 1970: 365. **Syn. nov.**

Description. The original description and redescription of this species (Uchida, 1932b; Gupta & Gupta, 1983) lacks some important character states. Thus, I redescribe the female of this species below.

Female (n=28). Body length 12.5–23.0 mm, covered with silver setae.

Head 0.6–0.65 times as long as wide. Clypeus 0.45–0.5 times as long as wide, weakly convex, the apex of convexity partly ridge-like, punctate except for smooth anterior margin, anterior margin with a minute and obtuse median tooth. Face 0.55–0.6 times as long as wide. Frons slightly concave, covered with punctures and rugae dorsally, smooth ventrally. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 0.7–0.8 times as long as BWM. OOL 1.5–1.8 times as long as OD. POL 0.9–1.2 times as long as OD. Antenna with 25–26 flagellomeres. F1 0.95 times as long as F2.

Mesosoma polished. Epomia present. Lateral area of pronotum largely smooth, punctate along dorsal and posterior margins. Notauli distinct on anterior half of mesoscutum. Mesoscutum punctate. Scutellum weakly convex, punctate. Epicnemial carina distinct, its dorsal end not joined with anterior margin of mesopleuron and subalar prominence. Mesopleuron sparsely punctate, with some irregular rugae dorsally. Metapleuron punctate. Pleural carina of propodeum present, partly united with rugae. Anterior transverse carina of propodeum complete. Posterior transverse carina present, partly united with transverse striae. Propodeum covered with irregular and transverse rugae except for area anterior to anterior transverse carina punctate. Propodeal apophysis absent. Propodeal spiracle elongate. Fore wing length 10.5–17.0 mm. Areolet large, hexagonal, with almost parallel sides (Figs. 11H–J). Nervulus based on basal vein (Figs. 11H–J).

Table 1. Character states of *Torbda parallela* and *T. sauteri*

Character	Character states	Species concept by previous literatures	Distribution		
			Amami	Okinawa	Yaeyama
Occiput	Fig. 11E	?	○	○	○
	Fig. 11F	?		○	
	Fig. 11G	?		○	
Fore wing	Fig. 11H	<i>T. parallela</i>	○	○	○
	Fig. 11I	intermediate condition	○	○	○
	Fig. 11J	<i>T. sauteri</i>		○	
Hind tibia	Fig. 11K	<i>T. parallela</i>	○	○	○
	Fig. 11L	<i>T. sauteri</i>		○	
T7	Fig. 11N	<i>T. parallela</i>	○	○	○
	Fig. 11O	intermediate condition	○	○	○
	Fig. 11P	<i>T. sauteri</i>		○	

Nervellus intercepted anterior to midpoint. Fore tibia with a bulge except for basal 0.25. Hind femur 5.2–5.7 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.6–5.0, 0.9–1.0, 0.5–0.7 and 1.3–1.6.

Metasoma polish and punctate. T1 1.85–2.0 times as long as maximum width, sparsely punctate posteriorly, smooth anteriorly, with a pair of small obtuse (not triangular) teeth at base. Median dorsal carina of T1 present, indistinct posteriorly. Dorsolateral carina of T1 complete. T2 0.75–0.85 times as long as maximum width, with a basal median triangular convexity (Fig. 11M). T3–T5 usually with a weak, transverse convexity (Fig. 11M). Ovipositor sheath 1.25–1.4 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3I.

Coloration (Figs. 11A–M). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus except for dorsal and ventral (sometimes also lateral) margins, palpi, face except for median longitudinal short black stripe, all orbits, gena, malar space, ventral spot of scape, median spot and a pair of posterior spots (sometimes absent) of collar, dorsal margin of pronotum, posterior spot of propleuron, a median spot and a pair of posterior spots of mesoscutum, scutellum, postscutellum (sometimes in part), tegula, subalar prominence, speculum, a large spot of mesopleuron, a longitudinal stripe along sternaulus (sometimes absent), two spots of metapleuron, an anterior transverse band and a posterior spot of propodeum, posterior band of T1–T7 and lateral side of T7 and T8 whitish yellow to yellow; F6–F10 (sometimes also F5, F11 and F12) with a white band; mandible more or less tinged with reddish brown; ovipositor reddish brown. Occiput sometimes with a pair of yellow spots. Whitish yellow to yellow band of T7 sometimes with enlarged area dorsolaterally. Wings hyaline, slightly tinged with yellow, sometimes with clouded area on apex of fore wing, small area along 3rd section of discoideus and small area along base of nervulus; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Legs reddish brown, except for: fore and mid coxae and trochanters whitish yellow to yellow; fore and mid TS5 partly tinged with brown; fore and mid coxae black at base and apex; hind coxa black with whitish yellow to yellow markings dorsally; apex of hind tibia and TS5 tinged with brown to blackish brown; base of hind tibia sometimes blackish brown tinged with brown to blackish brown; hind TS1–4 whitish yellow to reddish brown except for darkened apex. Trochanters sometimes tinged with blackish brown.

Male. No additional specimen available in this study.

Specimens examined. JAPAN: KPM-NK 69504,

69505, 2 F, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Mt. Yuidake, 15. VII. 2004, H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 69506, 69507, 2 F, *ditto*, 27. VII. 2004; KPM-NK 69508, 69509, 2 F, *ditto*, 10. VIII. 2004; KPM-NK 69510–69512, 3 F, *ditto*, 14. X. 2004; KPM-NK 69513, F, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Yamato Vil., Oodana, 2–9. VI. 2007, K. Watanabe leg. (MsT); KPM-NK 69514, F, Okinawa Pref., Okinawajima Is., Nago City, 29. VIII. 2001, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 69515, F, *ditto*, 16. IV. 2002; KPM-NK 69616, 69517, 2 F, *ditto*, 13. V. 2002; KPM-NK 69518, F, *ditto*, 23. IX. 2002; KPM-NK 69519, F, *ditto*, 21. X. 2002; KPM-NK 69120, F, *ditto*, 26. V. 2003; KPM-NK 69521, F, *ditto*, 7. VII. 2003; KPM-NK 69522, F, *ditto*, 12–16. IX. 2004; KPM-NK 69523, F, Okinawa Pref., Okinawajima Is., Nago City, Sedake, 25. VI. 2013, S. Yoshizawa leg.; KPM-NK 69524, F, Okinawa Pref., Okinawajima Is., Kunigami Vil., Uka, 30. IV. 2001, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 69525–69527, 3 F, Okinawa Pref., Okinawajima Is., Kunigami Vil., Ginama, 23. IV. 2002, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 69528, F, Okinawa Pref., Okinawajima Is., Kunigami Vil., Oku, 16. VIII. 2001, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); MNHAH, F (holotype of *T. parallela*), Okinawa Pref., Ishigakijima Is., Karayama, 14–18. III. 1964, C. M. Yoshimoto & J. Harrell (MsT); KPM-NK 69501, F, Okinawa Pref., Iriomotejima Is., Riverside of Urauchigawa, 13. V. 2008, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69502, F, Okinawa Pref., Ishigakijima Is., Mt. Omotodake, 14. V. 2008, T. Mita leg.; KPM-NK 69503, F, *ditto*, 15. V. 2008, S. Yoshizawa leg. CHINA: GSFP, F (det. Sheng), Fujian Prov., Shangyan, 10. V. 2011.

Distribution. Japan (Amamioshima Is.*; Okinawajima Is., Ishigakijima Is. and Iriomotejima Is.*): China and Taiwan

Remarks. This is the first record of this species from Amamioshima Island and Iriomotejima Island.

Genus *Xoridesopus* Cameron, 1907

Xoridesopus Cameron, 1907c: 18. Type species: *Xoridesopus annulicornis* Cameron, 1907. Monobasic.

In Japan, three species, *X. infuscatus* Gupta & Gupta, 1983, *X. nigrispeculum* Momoi, 1970, and *X. taihokensis* (Uchida, 1932), have been recorded. In this study, I describe two new species from Ryukyus below. I could not the voucher specimen of *X. taihokensis* recorded from Japan by Uchida (1956) and Momoi (1970). By the result of my field and institution investigations, the distribution of *Xoridesopus* species in Japan shows

allopatric pattern, i.e., *X. tokarensis* **sp. nov.** from Tokara Isls. (Nakanoshima Is.), *X. amamiensis* **sp. nov.** from Amami Isls. (Amamioshima Is. and Tokunoshima Is.), *X. infuscatus* from Okinawajima Is. and *X. nigrispeculum* from Yaeyama Isls. (Ishigakijima Is. and Iriomotejima Is.).

Momoi (1970) recorded *X. taihokensis* from Amami Isls. and Okinawajima Is. and these records may be based on misidentification of *X. amamiensis* and *X. infuscatus*. Thus, further studies of *X. taihokuensis* are necessary. Japanese species of *Xoridesopus* can be distinguished by the following key.

Key to Japanese species of the genus *Xoridesopus*

(Male of *X. tokarensis* **sp. nov.** unknown)

1. Nervellus intercepted at or anterior to the middle. Hind coxa largely reddish brown (sometimes with a black marking).....*X. taihokuensis* (Uchida, 1932)
- . Nervellus intercepted posterior to the middle (Fig. 12E). Hind coxa black, usually with a large dorsal yellow or white marking (Figs. 12A, B, D, 13A, B, D).....2
2. Speculum without a yellow marking. Female with an entirely yellow face.....*X. nigrispeculum* Momoi, 1970
- . Speculum with a yellow marking (Figs. 12A, D, F, 13A, D, E, G, J). Face of female entirely yellow (Fig. 13C) or yellow with a pair of longitudinal black stripes (Figs. 12C, 13I).....3
3. Females.....4
- . Males.....6
4. Face entirely yellow (Fig. 13C). Mesosternum with a conspicuous yellow marking (Figs. 13A, D).....*X. infuscatus* Gupta & Gupta, 1983
- . Face yellow with a pair of longitudinal black stripes (Figs. 12C, 13I). Mesosternum black (Figs. 12A, D, 13G, J).....5
5. Yellow marking on speculum, lower hind corner of mesopleuron, metapleuron, hind coxa and T7 large (Figs. 12A, D). Lateral part of posterior transverse carina of propodeum clearly defined (Fig. 2C). Scutellum entirely yellow.....*X. amamiensis* **sp. nov.**
- . Yellow marking on speculum, lower hind corner of mesopleuron, metapleuron, hind coxa and T7 small (Figs. 13G, J). Lateral part of posterior transverse carina of propodeum indistinct. Scutellum yellow except for black posterior margin (Fig. 13K).....*X. tokarensis* **sp. nov.**
6. Hind tarsus entirely blackish brown (Fig. 12F). Sternaulus at least partly tinged with black (Fig. 12F).....*X. amamiensis* **sp. nov.**
- . Hind tarsus with a conspicuous yellow or white area (Fig. 13E). Sternaulus without black pigmentation (Fig. 13E).....*X. infuscatus* Gupta & Gupta, 1983

Xoridesopus amamiensis **sp. nov.**

(Standard Japanese name: Amami-shima-togari-himebachi)
(Figs. 1L, 2C, H, 3J, 12A–G)

Holotype. KPM-NK 69529, F, JAPAN, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Mt. Yuidake, 27. VII. 2004, H. Makihara leg. (MsT).

Paratypes. JAPAN: KPM-NK 69530–69532, 3 F, same data of holotype; KPM-NK 69533, 69534, 2 F, *ditto*, 2. VII. 2004; KPM-NK 69535, F, *ditto*, 24. VIII. 2004; KPM-NK 69536–69539, 4 F, *ditto*, 19. IX. 2004; KPM-NK 69540, 69541, 2 F, *ditto*, 14. X. 2004; KPM-NK 69542, F, Kagoshima Pref., Amamioshima Is., Nase, Chuo-rindo, 4. VI. 2007, K. Watanabe leg.; KPM-NK 69525–69527, 3 M, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Kedoku, 21. V. 2008, A. Sakai leg.; KPM-NK 69546, 69547, 2 F, Kagoshima Pref., Tokunoshima Is., Tete, Mt. Amamigake, 27. III. 2011, K. Watanabe leg. (KPMNH).

Description. Female (n=16). Body length 8.5–13.5 (HT: 13.5) mm, mat, covered with silver setae.

Head 0.65 times as long as wide. Clypeus 0.5 times as

long as wide, slightly convex, sparsely punctate dorsally, its anterior margin with a minute median tooth. Face 0.5–0.55 (HT: 0.5) times as long as wide, slightly convex medially. Frons slightly concave above antennal socket, sparsely punctate laterally, smooth ventrally, with irregular rugae mediodorsally. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 0.6–0.7 (HT: 0.7) times as long as BWM. OOL 1.2–1.5 (HT: 1.2) times as long as OD. POL 0.8–0.9 (HT: 0.8) times as long as OD. Antenna with 23–24 (HT: 23) flagellomeres. F1 1.05–1.2 (HT: 1.1) times as long as F2.

Mesosoma. Epomia present, weak and short. Lateral area of pronotum largely covered with longitudinal striae (Fig. 12D), punctate dorsally and ventrally. Notauli distinct and deep on anterior 0.6 of mesoscutum. Mesoscutum densely punctate except for a median area with irregular rugae. Scutellum slightly convex, punctate. Epicnemial carina distinct, its dorsal end close to subalar prominence. Mesopleuron with striae along epicnemial carina, subalar prominence and speculum. Speculum smooth.

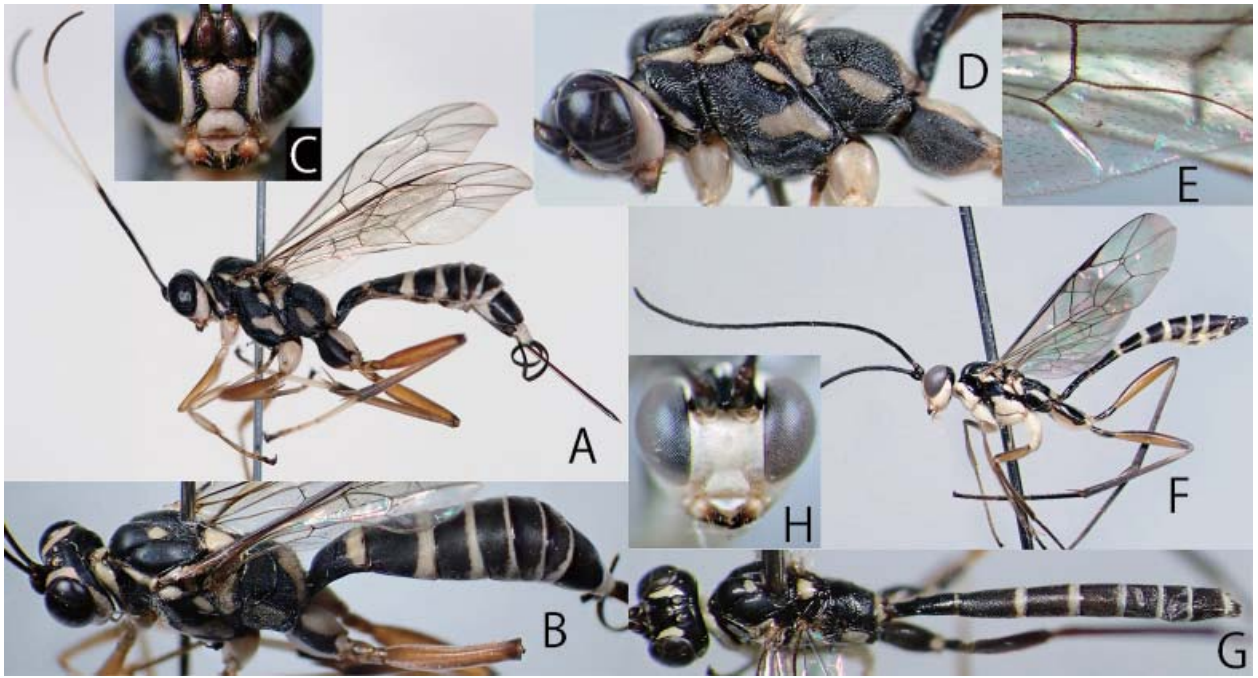


Fig. 12. *Xoridesopus amamiensis* sp. nov., KPM-NK 69529 (A–E) and 69545 (F–H), female (A–E) and male (F–H) — A, F, habitus, lateral view; B, G, head, mesosoma and metasoma, dorsolateral view; C, H, head, frontal view; D, head and mesosoma, lateral view; E, nervellus of hind wing.

Metapleuron covered with irregular rugae. Propodeum with anterior transverse carina, posterior transverse carina and pleural carina (Fig. 2C), covered with irregular rugae except for area anterior to anterior transverse carina densely punctate. Posterior transverse carina of propodeum sometimes indistinct dorsolaterally. Propodeal apophysis absent (Fig. 2C). Propodeal spiracle oval (Fig. 2C). Fore wing length 6.5–10.5 (HT: 10.5) mm. Areolet medium-sized, hexagonal, with sides convergent anteriorly (Fig. 1L). Nervulus based on basal vein. Nervellus intercepted posterior to midpoint (Fig. 12E). Fore tibia with a bulge except for basal 0.25. Hind femur 5.0–5.9 (HT: 5.0) times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 5.0–5.5 (HT: 5.3), 1.1, 0.8–0.9 (HT: 0.8) and 1.8–2.0 (HT: 1.9).

Metasoma densely punctate. T1 1.5–1.85 (HT: 1.5) times as long as maximum width, with a pair of small triangular teeth at base (Fig. 2H). Median dorsal carina and dorsolateral carina of T1 complete. T2 0.8–0.9 (HT: 0.85) times as long as maximum width. Posterior margin of T8 truncate, its dorsal corner almost right angle in lateral view. Ovipositor sheath 1.0 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3J.

Coloration (Figs. 12A–E). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus except for dorsal margin and small median spot of anterior margin, face except for a pair of longitudinal black stripes, mandible except for apex, all orbits except for dorsal end of temporal orbit and black area along antennal socket, gena, malar space, palpi, collar

(sometimes only anteriorly), dorsal margin of pronotum, a median spot of mesoscutum, scutellum, postscutellum, tegula, subalar prominence, speculum, a posterior spot of mesopleuron, two spots of metapleuron, a spot of propodeum, posterior band of T1–T6 and lateral side of T5–T8 whitish yellow to yellow; F6–F13 (sometimes also F5, F14 and F15) with a white band; apical part of antenna slightly tinged with reddish brown; ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Fore and mid legs whitish yellow to reddish yellow except for TS4 and TS5 tinged with blackish brown. Hind leg whitish yellow, except for: coxa largely black, trochanter and trochantellus tinged with blackish brown; hind femur reddish brown except for brown apex; hind tibia reddish brown to blackish brown; TS4 and TS5 blackish brown.

Male (n=3). Similar to female (Figs. 12F–H). Body length 7.5–8.0 mm. Face 0.6 times as long as wide. POL 0.9–1.0 times as long as OD. F1 1.05–1.0 times as long as F2. F13 and F14 with a tyloid. Fore wing length 5.5–6.0 mm. Fore tibia without a bulge. Hind femur 6.0–6.6 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.3–3.4, 1.3–1.4, 0.8 and 0.8–0.9. T1 2.95–3.0 times as long as maximum width, sparsely punctate (smooth basally) and without a pair of conspicuous teeth at base. T2 1.85–2.05 times as long as maximum width. Face entirely whitish yellow. Antenna without a white band. Mesosternum largely whitish yellow. Posterior margin of T1–T7 with a white band. Hind tarsus



Fig. 13. *Xoridesopus infuscatus* Gupta & Gupta, 1983 (A–F) and *X. tokarensis* sp. nov. (G–K), KPM-NK 5006283 (A–D), 5006289 (E, F) and 69548 (G–K), females (A–D, G–K) and male (E, F) — A, F, habitus, lateral view; B, G, head, mesosoma and metasoma, dorsolateral view; C, H, head, frontal view; D, head and mesosoma, lateral view; E, nervellus of hind wing.

blackish brown.

Distribution. Japan (Amamioshima Is. and Tokunoshima Is.).

Etymology. The specific name is from the type locality, Amamioshima Island.

Remarks. This species apparently resembles *X. nigritiba* Gupta & Gupta, 1983, from Indonesia, but it can be distinguished by the following combination of character states: epomia weakly present (absent in *X. nigritiba*); hind femur reddish brown (black in *X. nigritiba*); T3 densely punctate (mat in *X. nigritiba*).

Xoridesopus infuscatus Gupta & Gupta, 1983
(Figs. 13A–F)

Xoridesopus infuscatus Gupta & Gupta, 1983: 121.

Description. The original description of this species

(Gupta & Gupta, 1983) lacks some important character states. In addition, the male of this species undescribed. Thus, I redescribe this species with the character states of males below.

Female (n=5). Body length 8.5–13.5 mm, mat, covered with silver setae.

Head 0.6–0.65 times as long as wide. Clypeus 0.5 times as long as wide, slightly convex, sparsely punctate dorsally, its anterior margin with a minute median tooth. Face 0.5–0.6 times as long as wide, slightly convex medially. Frons slightly concave above antennal socket, sparsely punctate laterally, smooth ventrally, with irregular rugae mediodorsally. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 0.5–0.7 times as long as BWM. OOL 1.3–1.5 times as long as OD. POL 0.9 times as long as OD. Antenna with 23 flagellomeres. F1 1.05 times as long as F2.

Epomia present, weak and short. Lateral area of pronotum largely covered with longitudinal striae (Fig. 13A), punctate dorsally and ventrally. Notauli distinct and deep on anterior 0.6 of mesoscutum. Mesoscutum densely punctate except for a median area with irregular rugae. Scutellum slightly convex, punctate. Epicnemial carina distinct, its dorsal end close to subalar prominence. Mesopleuron with striae along epicnemial carina, subalar prominence and speculum. Speculum smooth. Metapleuron covered with irregular rugae. Propodeum with anterior transverse carina, posterior transverse carina and pleural carina, covered with irregular rugae except for area anterior to anterior transverse carina densely punctate. Propodeal apophysis absent. Propodeal spiracle oval. Fore wing length 6.5–11.0 mm. Areolet medium-sized, hexagonal, with sides convergent anteriorly. Nervulus based on basal vein. Nervellus intercepted posterior to midpoint. Fore tibia with a bulge except for basal 0.25. Hind femur 5.2–5.3 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 5.0–5.4, 1.1–1.2, 0.8–0.9 and 1.9–2.0.

Metasoma densely punctate. T1 1.65–1.85 times as long as maximum width, with a pair of small triangular teeth at base. Median dorsal carina and dorsolateral carina of T1 complete. T2 0.85–0.9 times as long as maximum width. Posterior margin of T8 truncate, its dorsal corner almost right angle in lateral view. Ovipositor sheath 0.9–1.0 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor similar to *X. amamiensis* and *X. tokarensis*.

Coloration (Figs. 13A–D). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus, face, mandible except for apex, all orbits (sometimes except for dorsal end of temporal orbit), gena, malar space, palpi, collar, dorsal margin of pronotum, a median spot of mesoscutum, scutellum, postscutellum, tegula, subalar prominence, speculum, a large ventral spot of mesopleuron, a large spot of mesosternum, two spots of metapleuron, a spot of propodeum, posterior band of T1–T6 and T8, lateral side of T3–T8 whitish yellow to yellow; F6–F16 (sometimes also F17 and F18) with a white band; apical part of antenna slightly tinged with reddish brown; ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Fore and mid legs whitish yellow to reddish yellow except for TS4 and TS5 tinged with blackish brown. Hind leg whitish yellow, except for: coxa largely black, trochanter and trochantellus tinged with blackish brown; hind femur reddish brown except for brown apex; hind tibia reddish brown to blackish brown; TS4 and TS5 blackish brown.

Male (n=3). Similar to female (Figs. 13E, F). Body

length 9.0 mm. Face 0.6–0.7 times as long as wide. OOL 1.2–1.3 times as long as OD. POL 0.8–0.9 times as long as OD. Antenna with 26 flagellomeres. F1 1.05–1.1 times as long as F2. F13 and F14 (sometimes also F15) with a tyloid. Fore wing length 6.5 mm. Fore tibia without a bulge. Hind femur 5.4–5.8 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 3.4–3.6, 1.3–1.5, 0.7–0.8 and 0.8–0.9. T1 2.85–3.0 times as long as maximum width. T2 2.0–2.15 times as long as maximum width. Antenna without a white band. Yellow area of mesopleuron and mesosternum partly united into a single large area. Base of T1 narrowly yellow to whitish yellow. Posterior margin of T1–T6 with a white band.

Specimens examined. JAPAN: AEIC, F (holotype), Okinawa Pref., Okinawa Is., Chizuka, July–September, Bohart & Harnage leg.; KPM-NK 5006288, F, Okinawa Pref., Okinawajima Is., Nago City, Mt. Nagodake, 13. V. 2002, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 5006284, 5006289, 1 F & 1 M, *ditto*, 12–16. IX. 2004; KPM-NK 5006290, M, *ditto*, 18. IX. 2002; KPM-NK 5006286, M, Okinawa Pref., Kunigami Vil., Uka, 16. VIII. 2001, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 5006287, F, Okinawa Pref., Kunigami Vil., Ginama, 16. VIII. 2001, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT); KPM-NK 5006283, F, Okinawa Pref., Kunigami Vil., Oku, 16. VIII. 2001, H. Irei & H. Makihara leg. (MsT).

Distribution. Japan (Okinawajima Is.).

Remarks. This is the first record of the male of this species.

Xoridesopus tokarensis sp. nov.

(Standard Japanese name: Tokara-shima-togari-himebachi)

(Figs. 3K, 13G–K)

Holotype. KPM-NK 69548, F, Kagoshima Pref., Tokara Isls., Nakanoshima Is., Satomura, 5–8. VI. 2005, T. Mita leg. (Yellow pan trap).

Description. Female (n=1). Body length 11.5 mm, mat, covered with silver setae.

Head 0.65 times as long as wide. Clypeus 0.55 times as long as wide, slightly convex, sparsely punctate dorsally, its anterior margin with a minute median tooth. Face 0.5 times as long as wide, slightly convex medially. Frons slightly concave above antennal socket, sparsely punctate laterally, smooth ventrally, with irregular rugae mediodorsally. Occipital carina complete, its lower end joined with hypostomal carina. MSL 0.7 times as long as BWL. OOL 1.4 times as long as OD. POL 0.8 times as long as OD. Antenna with 23 flagellomeres. F1 1.05 times as long as F2.

Mesosoma. Epomia present, weak and short. Lateral area of pronotum covered with longitudinal striae medially (Fig. 13J), punctate dorsally and ventrally. Notauli distinct and deep on anterior 0.6 of mesoscutum. Mesoscutum densely punctate except for a median area with irregular rugae. Scutellum slightly convex, punctate. Epicnemial carina distinct, its dorsal end close to subalar prominence. Mesopleuron with striae along epicnemial carina, subalar prominence and speculum. Speculum smooth. Metapleuron covered with irregular rugae. Propodeum with anterior transverse carina, posterior transverse carina (weak laterally) and pleural carina, covered with irregular rugae except for area anterior to anterior transverse carina densely punctate. Propodeal apophysis absent. Propodeal spiracle oval. Fore wing length 8.0 mm. Areolet medium-sized, hexagonal, with sides convergent anteriorly. Nervulus based on basal vein. Nervellus intercepted posterior to midpoint. Fore tibia with a bulge except for basal 0.25. Hind femur 6.0 times as long as maximum depth in lateral view. Hind TS2: TS1, TS3, TS4 and TS5 = 2.0: 4.9, 1.1, 0.9 and 1.5.

Metasoma densely punctate. T1 1.75 times as long as maximum width, with a pair of small triangular teeth at base. Median dorsal carina and dorsolateral carina of T1 complete. T2 0.8 times as long as maximum width. Posterior margin of T8 truncate, its dorsal corner almost right angle in lateral view. Ovipositor sheath 1.0 times as long as hind tibia. Apex of ovipositor as Fig. 3K.

Coloration (Figs. 13G–K). Body (excluding wings and legs) black, except for: clypeus except for dorsal margin, face except for a pair of longitudinal black stripes, all orbits except for dorsal end of temporal orbit, malar space and black area along antennal socket, gena except for posterior margin, palpi, median spot of collar, posterodorsal corner of pronotum, a median spot of mesoscutum, scutellum, postscutellum, anterior small spot of tegula, subalar prominence, small spot of speculum, a posterior small spot of mesopleuron, two spots of metapleuron, a spot of propodeum, posterior band of T1–T3 and T6, lateral small spot of T7 and T8 whitish yellow to yellow; F7–F12 with a white band; apical part of antenna and posterior margin of T4 and T5 slightly tinged with reddish brown; ovipositor reddish brown. Wings hyaline; veins and pterostigma blackish brown to brown except for yellow wing base. Legs reddish brown, except for: coxae black with a whitish yellow marking apically; trochanters and trochanteli yellowish brown with blackish brown marking; apex of hind femur blackish brown; hind tibia blackish brown except for a subbasal small yellow area; hind tibial spurs blackish brown; hind tarsus whitish yellow except for base

of TS1, dorsal part of TS4 and TS5 blackish brown.

Distribution. Japan (Nakanoshima Is. of Tokara Is.).

Etymology. The specific name is from the type locality, Tokara Islands.

Remarks. This species apparently resembles *X. schuleri* (Dalla Torre, 1902) from India, Burma and Indonesia, but it can be distinguished by the following combination of character states: hind coxa largely black (Figs. 13G, J) (largely yellow or yellowish brown in *X. schuleri*); scutellum densely punctate (not densely punctate in *X. schuleri*).

Acknowledgements

The author would like to express his cordial thanks to David Wahl (AEIC), Toshiya Hirowatari and Satoshi Kamitani (KU), Takeo Yamauchi (MNHAH), Shin-ichi Yoshimatsu and Hiraku Yoshitake (NIAES), Masahiro Ohara (SEHU) and Stefan Schmidt and Olga Schmidt (ZSM) for their kind support in the institutes, and to Ryosuke Ishikawa, Hiroshi Makihara, Eisuke Katayama, Toshiaki Nambu, Hirohisa Suda, Tooru Taniwaki, Tsunetomo Nakayama, Toshiharu Mita, Ryuki Murao, Masato Ito, Shumpei Fujie, Satoshi Yoshizawa, Namiki Kikuchi and So Shimizu for kindly offering valuable materials. This study was partly supported by the Grant-in-Aid for JSPS KAKENHI Grant number 26840134 and 17K15185 for the author.

References

- Ashmead, W. H., 1896. Descriptions of new parasitic Hymenoptera. Transactions of the American Entomological Society, **23**: 179–234.
- Ashmead, W. H. 1900. Classification of the Ichneumon flies, or the superfamily Ichneumonoidea. Proceedings of the United States National Museum, **23**(1206): 1–220.
- Aubert, J. F., 1959. Les Ichneumonides du rivage méditerranéen français (Côte d'Azur) (Hym.). Annales de la Société Entomologique de France, **127**: 133–166.
- Cameron, P., 1901. On Hymenoptera collected in New Britain by Dr. Arthur Willey. Proceedings of the Zoological Society of London, **1901**(1): 224–248.
- Cameron, P., 1902a. On the Hymenoptera collected by Mr. Robert Shelford in Sarawak, and on the Hymenoptera of the Sarawak Museum. Journal of the Straits Branch of the Royal Asiatic Society, **37**: 29–131.
- Cameron, P., 1902b. Descriptions of new genera and species of Hymenoptera from the Oriental zoological region (Ichneumonidae, Fossores, and Anthophila). Annals and Magazine of Natural History, **9**: 145–155, 204–215, 245–255.

- Cameron, P., 1902c. Description of two new genera and thirteen new species of Ichneumonidae from India. *Entomologist*, **35**: 18–22.
- Cameron, P., 1903a. Descriptions of new genera and species of Hymenoptera from India. *Zeitschrift für Systematische Hymenopterologie und Dipterologie*, **3**: 298–304, 337–344.
- Cameron, P., 1903b. Hymenoptera Orientalia, or Contributions to the knowledge of the Hymenoptera of the Oriental zoological region. Part IX. The Hymenoptera of the Khasia Hills. Part II. Section 2. *Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society*, **47**(14): 1–50.
- Cameron, P., 1905a. On the Hymenoptera of the Albany Museum, Grahamstown, South Africa (Second paper). *Record of the Albany Museum*, **1**: 185–244.
- Cameron, P., 1905b. On some Hymenoptera (chiefly undescribed) collected by Prof. C. F. Baker in Nevada and southern California. *Invertebrata Pacifica*, **1**: 120–132.
- Cameron, P., 1906. A new genus of Cryptinae (Ichneumonidae) from Sumatra. *Entomologist*, **39**: 196–197.
- Cameron, P., 1907a. Descriptions of two new genera and four new species of Indian parasitic Hymenoptera. *Zeitschrift für Systematische Hymenopterologie und Dipterologie*, **7**: 462–466.
- Cameron, P., 1907b. On some new genera and species of parasitic Hymenoptera from the Sikkim Himalaya. *Tijdschrift voor Entomologie*, **50**: 71–114.
- Cameron, P., 1907. Description of new species of Hymenoptera from Borneo. *Journal of the Straits Branch of the Royal Asiatic Society*, **48**: 1–26.
- Cameron, P., 1908. Description of a new genus and species of Cryptinae (Ichneumonidae) from Borneo. *Entomologist*, **41**: 290–291.
- Cameron, P., 1911a. On the parasitic Hymenoptera collected by Mr. A. J. T. Janse, Transvaal. *Annals of the Transvaal Museum*, **2**: 173–217.
- Cameron, P., 1911b. On two undescribed genera and three new species of Ichneumonidae from Borneo. *Entomologist*, **44**: 63–65.
- Cheesman, L. E., 1936. The Mesostenini of New Guinea. *Nova Guinea*, **17**: 353–388.
- Curtis, J., 1837. *British Entomology; being illustrations and descriptions of the genera of insects found in Great Britain and Ireland*. **14**: 644, 660, 668.
- Cushman, R. A., 1919. New genera and species of Ichneumon flies (Hym.). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, **21**: 112–120.
- Cushman, R. A., 1927. Miscellaneous notes and description of Ichneumon-flies. *Proceedings of the United States National Museum*, **72**(2709): 1–22.
- Dalla Torre, C. G. de, 1902. *Catalogus Hymenopterorum*. Volumen III. 1141pp. Guilelmi Engelmann, Lipsiae.
- Eady, R. D., 1968. Some illustrations of microsculpture in the Hymenoptera. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London*, **43**: 66–72.
- Fabricius, J. C., 1804. *Systema Piezatorum: secundum ordines, genera, species, adjectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus*. 439+32pp. Carolum Reichard, Brunsvigae.
- Förster, A., 1869. Synopsis der Familien und Gattungen der Ichneumoniden. *Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens*, **25**: 135–221.
- Fourcroy, A. F., 1785. *Entomologia Parisiensis, sive catalogus Insectorum quae in Agro Parisiensi reperiuntur*. 544pp. Via et Aedibus Serpentineis, Paris.
- Gauld, I. D., 1991. The Ichneumonidae of Costa Rica, 1. *Memoirs of the American Entomological Institute*, **47**: 1–589.
- Gravenhorst, J. L. C., 1829a. *Ichneumonologia Europaea*. Pars I. 827pp. Sumtibus Auctoris, Vratislaviae.
- Gravenhorst, J. L. C., 1829b. *Ichneumonologia Europaea*. Pars II. 989pp. Sumtibus Auctoris, Vratislaviae.
- Gupta, V. K. & S. Gupta, 1978. Studies on the genus *Dihelus* from the oriental and eastern Palaearctic regions (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Oriental Insects*, **12**: 557–574.
- Habermehl, H., 1918. Beiträge zur Kenntnis der palaearktischen Ichneumonidenfauna. *Zeitschrift für Wissenschaftliche Insektenbiologie*, **14**: 48–55, 118–119, 145–152.
- Haldeman, S. S., 1842. Remarks on cahnges of nomenclature in natural history. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, **1**: 191.
- Haupt, H., 1954. Fensterfaenge bemerkenswerter Ichneumoniden (Hym.), darunter 10 neuer Arten. *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, **1**: 99–116.
- Horstmann, K., 1990. Die westpaläarktischen Arten einiger Gattungen der Cryptini (Hymenoptera, Ichneumonidae). *Mitteilungen Münchener Entomologischen Gesellschaft*, **79**: 65–89.
- Kiss, von Zilah A., 1924. Beitrag zur Kenntnis der ungarischen und siebenbürgischen Ichneumoniden-(Schlupfwespen-) Fauna. *Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften in Hermannstadt*, **72/74**: 32–146.
- Kriechbaumer, J., 1893. Cryptiden-Studien. *Entomologische Nachrichten*, **19**(8): 119–127.
- Kusigemati, K., 1986. A new species of *Gerdus* Townes from Japan (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University*, **22**: 91–93.
- Kusigemati, K., 1987. Descriptions of two new species of the genus *Calosphyrum* Townes from Japan (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Memoirs of the Faculty of Agriculture, Kagoshima University*. **23**: 81–87.
- Momoi, S., 1966. Descriptions of seven new species and a new genus of Mesostenini from Japan (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Kontyu, Tokyo*, **34**: 158–167.
- Momoi, S., 1970. Ichneumonidae (Hymenoptera) of the Ryukyu Archipelago. *Pacific Insects*, **12**: 327–399.
- Ratzeburg, J. T. C., 1852. *Die Ichneumoniden der Forstinsecten in forstlicher und entomologischer Beziehung (Dritter Band)*. 272pp. Nicolai, Berlin.
- Santos, B.F. 2017. Phylogeny and reclassification of Cryptini (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae), with

- implications for ichneumonid higher-level classification. Systematic Entomology, DOI 10.1111/syen.12238.
- Schmiedeknecht, O., 1890. Die Gattungen und Arten der Cryptinen revidirt und tabellarisch zusammengestellt. Entomologische Nachrichten, **16**(6): 81–88.
- Schimitschek, E., 1935. Forstschädlingaufreten in Österreich 1927 bis 1933. Centralblatt für das Gesamte Forstwesen, **61**(5/6): 134–150.
- Seyrig, A., 1952. Les Ichneumonides de Madagascar. IV Ichneumonidae Cryptinae. Mémoires de l'Académie Malgache. Fascicule XIX, 213pp. Académie Malgache, Antananarivo.
- Sonan, J., 1930. A few host known Ichneumonidae found in Japan and Formosa. Transactions of the Natural History Society of Formosa, Taihoku, **20**: 268–273.
- Szépligeti, G., 1916. Ichneumoniden aus der Sammlung des ungarischen National-Museums. II. Annales Musei Nationalis Hungarici, **14**: 225–380.
- Thomson, C. G., 1873. XXI. Försök till gruppering och beskrifning af Crypti. Opuscula Entomologica, Lund. **V**: 455–527.
- Thomson, C. G., 1896. LIII. Nya bidrag till kännedom om Crypti. Opuscula Entomologica, Lund. **XXI**: 2343–2388.
- Thunberg, C. P., 1822. Ichneumonidea, Insecta Hymenoptera illustrata. Mémoires de l'Académie Imperiale des Sciences de Saint Petersburg, **8**: 249–281.
- Tosquinet, J., 1903. Ichneumonides nouveaux. (Travail posthume). Mémoires de la Société Entomologique de Belgique, **10**: 1–403.
- Townes, H., 1969. The genera of Ichneumonidae, part 1. Memoirs of the American Entomological Institute, **11**: 1–300.
- Townes, H., 1970. The genera of Ichneumonidae, Part 2. Memoirs of the American Entomological Institute, **12**: 1–537.
- Townes, H., S. Momoi & M. Townes, 1965. A catalogue and reclassification of the eastern Palearctic Ichneumonidae. Memoirs of the American Entomological Institute, **5**: 1–661.
- Townes, H., M. Townes & V. K. Gupta, 1961. A catalogue and reclassification of the Indo-Australian Ichneumonidae. Memoirs of the American Entomological Institute, **1**: 1–522.
- Uchida, T., 1930a. Fuenfter Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University, **25**: 299–347.
- Uchida, T., 1930b. Beitrag zur Kenntnis der Ichneumonidenfauna der Insel Izu-Oshima. Transactions of the Sapporo Natural History Society, **11**(2): 78–88.
- Uchida, T., 1931. Beitrag zur Kenntnis der Cryptinenfauna Formosas. Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University, **30**: 163–193.
- Uchida, T., 1932a. Beiträge zur Kenntnis der japanischen Ichneumoniden. Insecta Matsumurana, **6**: 145–168.
- Uchida, T., 1932b. H. Sauter's Formosa-Ausbeute. Ichneumonidae (Hym.). Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido University, **33**: 133–222.
- Uchida, T., 1936a. Zur Ichneumonidenfauna von Tosa (II.) Subfam. Cryptinae. Insecta Matsumurana, **11**: 1–20.
- Uchida, T., 1936b. Erster Nachtrag zur Ichneumonidenfauna der Kurilen. (Subfam. Cryptinae und Pimplinae). Insecta Matsumurana, **11**: 39–55.
- Uchida, T., 1956. Die Ichneumoniden aus der Amami Inselgruppe. Insecta Matsumurana, **19**: 82–100.
- Viereck, H. L., 1914. Type species of the genera of Ichneumon flies. United States National Museum Bulletin, **83**: 1–186.
- Viereck, H. L., 1925. New genera and species of Ichneumonoidea in the Canadian National Collection. Canadian Entomologist, **57**: 71–78.
- Watanabe K., M. Ito, S. Fujie & S. Shimizu, 2018. Cryptinae. Information station of Parasitoid wasps (<http://himebati.jimdo.com/>) (26. September 2018 update).
- Westwood, J. O., 1840. Introduction to the modern classification of insects. Vol. II. Synopsis of the genera of British insects, 587+158pp. Longman, Orme, Brown, Green & Longmans, London.
- Yoshida, T., O. Nagasaki & T. Hirayama, 2011. A new species of the genus *Apsilops* Förster (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae) from Japan; parasitoid of an aquatic crambid moth. Zootaxa, **2916**: 41–50.
- Yu, D. S., K. van Achterberg & K. Horstmann, 2016. World Ichneumonoidea 2015. Taxonomy, biology, morphology and distribution. [Flash drive]. Taxapad®, Vancouver, Canada.

摘 要

渡辺恭平, 2019. 日本産トガリヒメバチ亜科 (ハチ目、ヒメバチ科) の 5 新種の記載を伴う分類学および動物地理学的記録. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 81–113. [Watanabe, K., 2019. Taxonomic and Zoogeographical Notes of Japanese Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae), with Description of Five New Species. *Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.)*, (48): 81–113.]

日本産トガリヒメバチ亜科の 21 属について、分類学および動物地理学的記録を報告した。5 新種、キモンクロチビトガリヒメバチ *Giraudia japonica* **sp. nov.**、ニシキトガリヒメバチ *Ischnus splendens* **sp. nov.**、ミヤマホソトガリヒメバチ *Nematopodius (Nematopodius) montanus* **sp. nov.**、アマミシマトガリヒメバチ *Xoridesopus amamiensis* **sp. nov.**、トカラシマトガリヒメバチ *X. tokarensis* **sp. nov.** を記載し、学名と標準和名を命名した。キモンクロチビトガリヒメバチ *Giraudia japonica* **sp. nov.** は *G. gyratoria* (Thunberg, 1822) に似るが、後体節第一背板の後方が細かく明瞭な彫刻に覆われること、触角の基部が黒色であること、後脚転節および第二転節が黒褐色であること、後体節背板がより暗色であることで区別できる。ニシキトガリヒメバチ *Ischnus splendens* **sp. nov.** は *I. bimaculatus* Jonathan, 2006 に似るが、マーラースペースの長さは大腿基部幅の長さの 1.0 ~ 1.1 倍であること、後脚基節は黄色紋を二つ有することから区別できる。ミヤマホソトガリヒメバチ *Nematopodius (Nematopodius) montanus* **sp. nov.** は *N. formosus* Gravenhorst, 1829 に似るが、翅脈 Nervellus が中央よりも前方で翅脈を分岐することと、触角が白帯を欠くことで区別できる。アマミシマトガリヒメバチ *Xoridesopus amamiensis* **sp. nov.** は *X. nigritibia* Gupta & Gupta, 1983 に似るが、Epomia が弱く存在すること、後脚腿節が赤褐色であること、後体節第三背板が密に点刻されることで区別できる。トカラシマトガリヒメバチ *X. tokarensis* **sp. nov.** は *X. schuleri* (Dalla Torre, 1902) に似るが、後脚基節が一様に黒色であることと、小盾板が密に点刻されることで区別できる。ケブカトガリヒメバチ *Apsilops scotinus* (Tosquinet, 1903) とヒメホソトガリヒメバチ *Nematopodius (Nematopodius) debilis* (Ratzeburg, 1852) を新たに日本から記録し、標準和名を命名した。ミヤマクロトガリヒメバチ *Dihelus niger* Gupta & Gupta, 1978 をムカシハナバチトガリヒメバチ *D. hylaevorus* (Momoi, 1966) の、ミイロトガリヒメバチ *Gerdus iriomotensis* Kusigemati, 1986 をサカグチキイロトガリヒメバチ *Eurycryptus sakaguchii* (Uchida, 1932) の、イシガキオオトガリヒメバチ *Torbda parallela* Momoi, 1970 をザウテルオオトガリヒメバチ *T. sauteri* Uchida, 1932 の、それぞれ異名とした。オオシマトガリヒメバチ *Cryptus ohshimensis* Uchida, 1930 とタカチホトガリヒメバチ *Torbda takachihoensis* Momoi, 1966 の所属をそれぞれ *Hedycryptus* と *Pterocryptus* に移動した。上記の他、複数の種について国内新分布記録を報告した。

(受付 2018 年 10 月 31 日; 受理 2018 年 12 月 13 日)

報 告

館山湾から得られたエリアカコショウダイ *Plectorhinchus unicolor*
幼魚の記録A Record of a Juvenile *Plectorhinchus unicolor* from Tateyama Bay,
Chiba Prefecture, Japan下光利明¹⁾・遠藤周太²⁾・瀬能 宏³⁾Toshiaki SHITAMITSU¹⁾, Shuta ENDO²⁾ & Hiroshi SENOU³⁾**Key words:** color pattern, Haemulidae, Kuroshio Current, northernmost record, Sagami Bay

はじめに

イサキ科コショウダイ属魚類 *Plectorhinchus* は本邦からはチョウチョウコショウダイ *Plectorhinchus chaetodonoides* Lacepède, 1801、コショウダイ *P. cinctus* (Temminck & Schlegel, 1843)、クロコショウダイ *P. gibbosus* (Lacepède, 1802)、ニジコショウダイ *P. chrysotaenia* (Bleeker, 1855)、オシヤレコショウダイ *P. flavomaculatus* (Cuvier, 1830)、エリアカコショウダイ *P. unicolor* (Macleay, 1883)、アジアコショウダイ *P. picus* (Cuvier, 1828)、ダイダイコショウダイ *P. albovittatus* (Rüppell, 1838)、アヤコショウダイ *P. lineatus* (Linnaeus, 1758)、ヒレグロコショウダイ *P. lessonii* (Cuvier, 1830)、ムスジコショウダイ *P.*

vittatus (Linnaeus, 1758) の 11 種が知られている (島田, 2013; Johnson & Wilmer, 2015)。このうちエリアカコショウダイは本邦において土佐湾と琉球列島から知られていたが (赤崎, 1984; 島田, 2013)、畑ほか (2014) 以降鹿児島県や宮崎県からの報告が相次いだ (畑ほか, 2016, 2017; Johnson & Wilmer, 2015; 鍋木, 2016)。2011 年 8 月 25 日、千葉県館山市坂田に位置する東京海洋大学館山ステーション地先の魚類相調査において採集された標本が本種と同定された。標本記録としてその北限を更新し、かつ本種幼魚に関する初の採集記録であるため、ここにその形態を記載し報告する。

材料と方法

体各部の名称および計数・計測項目は Johnson & Wilmer (2015) に準拠したが、鰓耙、脊椎骨数、後鼻孔の幅は観察が困難であったため除いた。標準体長 (SL) は本文では体長と表記した。計測にはノギスを用いて 0.1 mm 単位 (小数点以下第 2 位を四捨五入) まで行い、計測値は体長に対する百分率で示した。本研究に用いた標本は神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類資料 (KPM-NI) として保管されている。また、鮮時のカラー写真は同博物館の魚類写真資料データベース (KPM-NR) に登録されている。さらに、比較として同館に所蔵されている標本を用いた。同館における魚類の標本番号は電子台帳上において

¹⁾ 国立研究開発法人水産研究・教育機構開発調査センター
〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-3
クイーンズタワー B 棟 15 階

Marine Fisheries Research and Development Center,
Japan Fisheries Research and Education Agency
15F Queen's Tower B, 2-3-3 Minatomirai, Nishi-ku,
Yokohama, 220-6115, Japan

下光利明 : shitamitsu@affrc.go.jp

²⁾ 公益財団法人東京動物園協会葛西臨海水族園
〒134-8587 東京都江戸川区臨海町 6-2-3

Tokyo Sea Life Park, Tokyo Zoological Park Society
6-2-3 Rinkai-cho, Edogawa-ku, Tokyo, 134-8587, Japan
遠藤周太 : s.endo0818@gmail.com

³⁾ 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, 250-0031, Japan
瀬能 宏 : senou@nh.kanagawa-museum.jp

ゼロが付加された 7 桁の数字が使われているが、ここでは標本番号として本質的な有効数字で表した。

この他、エリアカコショウダイのホロタイプ (オーストラリア博物館所蔵標本、AMS I. 13415) を含めた Johnson & Wilmer (2015) の計数・計測値を引用した。

エリアカコショウダイ
***Plectorhinchus unicolor* (Macleay, 1883)**
 (図 1; 表 1)

標 本

KPM-NI 49553、1 個体、43.4 mm SL、東京海洋大学館山ステーション地先、千葉県館山市坂田、手網、2011 年 8 月 25 日、遠藤周太採集。

記 載

計数・計測値を表 1 に示した。

体は前後方向に長い楕円形で側偏し、体高は背鰭第 5 棘起部付近で最大となる。体背縁は吻端から背鰭第 5 棘起部付近まで上昇し、そこから背鰭第 12 棘起部付近にかけて体軸と平行になり、

Table. 1. Counts and measurements, expressed as percentages of standard length, of *Plectorhinchus unicolor*

表 1. エリアカコショウダイ *Plectorhinchus unicolor* の計数・計測値

	Johnson & Wilmer (2015)		Okinawa Is., Japan	This study
	Holotype AMS I. 13415	Non-types <i>n</i> = 24	KPM-NI 28726	Tateyama Bay KPM-NI 49553
Standard Length (mm)	342	107–640	247.0	43.4
Counts				
Dorsal-fin rays	XII,20	XII–XIII,17–20	XII,18	XII,20
Anal-fin rays	III,8	III,6–8	III,8	III,8
Pectoral-fin rays	17	16–18	17	17
Lateral-line scale	55	54–57	55	54
Transverse scale rows	12/20	12–13/19–21	12/24	17/16
Measurements (% SL)				
Body depth	39.4	36.4–45.2	44.9	38.7
Body width	14.5	14.5–17.5	17.2	16.4
Head length	29.6	25.4–30.7	27.9	33.2
Snout length	8.0	5.5–10.2	11.1	8.5
Orbit diameter	8.3	5.2–10.0	7.4	10.1
Interorbital width	8.9	9.3–10.5	10.0	10.1
Preorbital depth	6.7	5.6–7.3	5.2	3.9
Upper jaw length	7.3	6.7–8.6	8.5	10.1
Posterior nostril to eye	1.3	1.3–2.0	2.0	0.9
Caudal peduncle depth	11.4	11.2–13.6	13.2	15.2
Caudal peduncle length	19.4	18.7–21.5	19.6	20.0
Spinous dorsal-fin base	32.3	30.8–38.1	30.6	28.8
Soft dorsal-fin base	29.1	29.3–34.6	32.6	29.0
First dorsal-fin spine length	4.1	4.1–6.2	4.0	5.5
Second dorsal-fin spine length	7.5	6.9–9.8	8.3	10.8
Third dorsal-fin spine length	10.2	9.4–12.0	11.6	15.7
Fourth dorsal-fin spine length	12.3	9.7–13.2	12.7	17.1
Fifth dorsal-fin spine length	12.1	8.2–12.6	12.2	17.7
Longest dorsal-fin ray	13.4	10.6–16.2	15.0	17.7
Anal-fin base	12.1	11.1–14.2	14.1	15.0
Second anal-fin spine length	13.9	9.1–17.3	15.7	17.7
Third anal-fin spine length	13.3	9.4–15.3	14.5	15.4
Longest anal-fin ray	17.3	15.4–19.9	17.9	20.3
Caudal-fin length	21.9	19.2–25.1	22.6	21.7
Pectoral-fin length	23.8	19.8–25.9	20.5	23.3
Pelvic-fin length	21.7	17.8–25.4	21.5	21.9

これより後ろは背鰭基底後端にかけて緩やかに下降する。体腹縁は下顎先端から腹鰭起部にかけて下降、そこから臀鰭起部付近にかけて体軸と平行になり、以後、臀鰭基底後端にかけて上昇する。尾柄部は体背縁、体腹縁ともに体軸に対して平行となる。吻端はやや丸い。口裂は小さく、主上顎骨後端は眼窩前縁を僅かに超える。上顎前端は下顎前端より僅かに前方に突出する。眼と瞳孔はほぼ正円形。鼻孔は2対で前鼻孔と後鼻孔は互いに隣接し、眼窩前縁の前方に位置する。前鼻孔と後鼻孔はともにほぼ正円形を呈し、前鼻孔後縁に皮弁をそなえる。胸鰭基底上端は鰓蓋後端の直下、背鰭第2棘の僅かに後方に位置し、胸鰭基部下端は背鰭第4棘直下に位置する。胸鰭後端はやや丸みを帯び、背鰭第10棘直下に達する。背鰭起部は鰓蓋後端より僅かに前方、背鰭基底後端は臀鰭基底後端より後方にそれぞれ位置する。背鰭各棘間の鰭膜は僅かに切れ込み、背鰭外縁中央部に深い欠刻はない。背鰭棘は第5棘が最長で、背鰭軟条は第10軟条が最長。背鰭軟条部基底は被鱗する。腹鰭起部は胸鰭基部下端よりも後方、背鰭第4棘直下、腹鰭基底後端は背鰭第5棘直下にそれぞれ位置する。たまた腹鰭後端は肛門前縁に達する。臀鰭起部は背鰭第5軟条起部より僅かに前方、臀鰭基部後端は背鰭第11軟条起部直下にそれぞれ位置する。臀鰭棘は第2棘が、臀鰭軟条は第3軟条がそれぞれ最長。臀鰭基部は被鱗する。尾鰭は截形に近く、その基部は被鱗する。肛門は体の中央より後方、その前縁は背鰭第12棘の僅かに後方に位置し、臀鰭起部前方に開口する。下顎腹面の頤部には3対の感覚孔をそなえる。鋤骨に歯はない。前鰓蓋骨後縁は鋸歯状だが鰓蓋後縁は円滑。体は細かい櫛鱗で被われ、頭部は吻部と両顎を除き被鱗する。頭頂部の鱗域の先端部は楔形をなし、その前端は眼窩前縁に達しない。側線は胸鰭起部上方から始まり、体背縁とほぼ平行に走ったのち、尾柄部で直走して尾鰭基底を僅かに超えて終わる。

色 彩

鮮時の体色（図 1-A）— 体は一様に暗褐色を呈し、体腹面に近いほど淡くなる。吻端から眼を通る濃い暗褐色の縦帯がある。この縦帯は前鰓蓋骨後端付近で分岐し、上側が鰓蓋上端を通り不明瞭になりつつも下降しながら尾柄部に達し、下側が鰓蓋後端を通り胸鰭基部に至る。前から、背鰭第3棘起部僅か後方から胸鰭基部後方にかけて、背鰭第10棘起部僅か後方から肛門前縁の前方にかけて、背鰭第6軟条起部付近から臀鰭第1軟条起部上方にかけて淡褐色の横帯がそれぞれ走る。



Fig. 1. *Plectorhinchus unicolor*, KPM-NI 49553. 43.4 mm SL, Banda, Tateyama City, Chiba Prefecture. A: Fresh condition, taken by S. Endo; B: Preserved, taken by T. Shitamitsu.

図 1. エリアカコショウダイ *Plectorhinchus unicolor*, KPM-NI 49553. 体長 43.4 mm. 千葉県館山市坂田. A: 鮮時, 遠藤周太撮影; B: 固定後, 下光利明撮影.

3本目の横帯は前2本の横帯よりも幅広く、その後端は臀鰭基底後端に達するが、側線下方の体腹側部を除ききわめて不明瞭。眼の虹彩は赤褐色、瞳孔は黒色をそれぞれに呈する。背鰭は各棘間の鰭膜、軟条基部の被鱗部およびその付近の鰭膜で暗褐色を呈する。背鰭棘は赤褐色、軟条および各軟条間の鰭膜は透明。腹鰭は暗褐色で、棘は赤褐色。臀鰭は暗褐色で棘は赤褐色を呈し、縁辺部は透明。胸鰭は一様に透明。尾鰭は基部が暗褐色で後端は丸みを帯び、その他大部分が透明。

固定後の体色（図 1-B）— 体側面、背鰭各棘間の鰭膜、背鰭軟条基部の被鱗部、腹鰭、臀鰭基部、尾鰭基部は一様に淡褐色となる。背鰭棘、腹鰭棘、臀鰭棘の色は失われる。縦帯は頭部では暗褐色を呈し、軀幹部では不明瞭となる。また、胸鰭基部に暗褐色の斑紋として残る。横帯は2本目が黄土色の帯として僅かに残り、他は不明瞭となる。

分 布

本種は、日本国外では台湾南部（墾丁）、グアム、

マレーシア西部（ルダン島）、インドネシア（バリ島、ジャワ島）、ニューギニア（チャイナ水道）およびオーストラリア（西オーストラリア州、クイーンズランド州、ニューサウスウェールズ州）から知られている（Johnson & Wilmer, 2015）。国内からは土佐湾、宮崎県日南市目井津、鹿児島県内之浦湾、薩摩半島西岸、大隅諸島種子島、馬毛島、奄美大島、沖縄島および八重山諸島から記録されている（赤崎, 1984; 島田, 2013; 畑ほか, 2014, 2016, 2017; Johnson & Wilmer, 2015; 秋田ほか, 2016; 鍋木, 2016; 畑, 2018a, 2018b）。本研究により房総半島館山湾から幼魚が確認された。

考 察

東京海洋大学館山ステーション地先から得られた標本は背鰭条数が XII, 20 であること、臀鰭条数が III, 8 であること、側線有孔鱗数が 54 であることなどの特徴が Johnson & Wilmer (2015) が報告した *Plectorhinchus unicolor* の標徴と概ね一致したため本種と同定された。本標本は沖縄県うるま市から得られた標本と比較すると頭長、眼径、上顎長、尾柄高、背鰭第 2 棘長、背鰭第 3 棘長、背鰭第 4 棘長、背鰭第 5 棘長、背鰭最長軟条長および臀鰭基底長の体長に対する割合が大きく、体高、吻長、Preorbital depth、Posterior nostril to eye および背鰭棘基底長の体長に対する割合が小さい（表 1）。特に背鰭第 3 棘長、背鰭第 4 棘長、背鰭第 5 棘長（それぞれ体長の 15.7 %, 17.1 %, 17.7 %）について Johnson & Wilmer (2015) の示したホロタイプおよびノンタイプ標本の数値（それぞれ 9.4–12.0 %, 9.7–13.2 %, 8.2–12.6 %）との差が大きい。これはおもに幼魚である（本標本は Johnson & Wilmer, 2015 が計数・計測に用いた最小個体 107 mm SL より 64 mm 小さい）ことによるものと考えられる。その他の部位について、比較した標本との差は小さい。これらは個体差、地理的変異などの理由が考えられるが、いずれによるものであるかを判断するには追加標本の検討が必要である。

本標本は背鰭条数が XII, 20 であることで同属のコショウダイ (XII, 15–17)、クロコショウダイ (XIV, 15–16)、ニジコショウダイ (XIII, 20)、オシヤレコショウダイ (XII–XIII, 21–22)、ダイダイコショウダイ (XIII, 19)、アヤコショウダイ (XIII, 19–20)、ムスジコショウダイ (XIII, 19) と区別される。また、側線有孔鱗数が 54 であることから、チョウチョウコショウダイ (55–58)、アジアコショウダイ (70–75) と区別される。

成魚の鮮時の体色は、体背面から体側中央にか



Fig. 2. A case considered *Plectorhinchus unicolor* color pattern under stimuli (<https://zukan.com/fish/leaf65363>, sited 2018/10/29).

図 2. エリアカコショウダイの興奮斑と思われる事例 (WEB 魚図鑑 : <https://zukan.com/fish/leaf65363>, 2018 年 10 月 29 日参照)。

けては暗いウグイス色、体側中央から体腹面は一樣に暗い灰白色を呈し、体腹面に近いほど白みがかかる。固定後は体背面および各鰭は一樣に黒褐色となり、体側および体腹面は暗い灰褐色となる（畑ほか, 2014）。比較に用いた標本も固定後の体色が一致していたのに対し、東京海洋大学館山ステーション地先で得られた標本の体色は鮮時、固定後いずれも畑ほか（2014）や Johnson & Wilmer (2015) が報告したものと異なり、各鰭に透明域があることや吻端から眼を通る縦帯、体側面に 3 本の横帯があることが特徴的である。日本産コショウダイ属魚類 11 種のうちチョウチョウコショウダイ、コショウダイ、クロコショウダイ、アジアコショウダイ、ダイダイコショウダイ、アヤコショウダイ、ヒレグロコショウダイ、ムスジコショウダイの 8 種で幼魚が知られているが、コショウダイとクロコショウダイを除き、成魚とは大きく異なる色彩を呈することが知られている（赤崎, 1984; 小林・岩本, 1984; 松沼ほか, 2009; 畑ほか, 2012; 島田, 2013）。本標本はこれらのどの幼魚の色彩とも一致せず、この点においても区別することができる。特にヒレグロコショウダイとは背鰭条数と側線有孔鱗数が重複するが、その幼魚はアヤコショウダイの幼魚と似て白色および黒色縦帯が複数ある（瀬能・島田, 1991; 畑, 2018）という点で明瞭に区別される。

さらに、エリアカコシウダイとされ、本標本の色彩と酷似した個体の写真が web 上に投稿されることもある (図 2)。コシウダイの幼魚は興奮時に斜帯を現すことが知られており (小林・岩本, 1984)、投稿された写真の個体は釣り上げ直後に撮影されたと考えられることから、成魚においても本標本の色彩が興奮時に出現する可能性があるが、その検討には追加標本による知見の蓄積が必要である。

比較標本

エリアカコシウダイ *Plectorhinchus unicolor*, KPM-NI 28726: 1 個体, 247.0 mm SL, 沖縄県うるま市石川曙 1 丁目, モリ, 2011 年 6 月 6 日, 瀬能 宏。

謝 辞

本稿をまとめるにあたり、有益な助言をいただいた白梅学園短期大学の宮崎佑介博士、東京海洋大学の三井翔太氏に感謝の意を表する。

引用文献

- 赤崎正人, 1984. コシウダイ亜科. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫編, 日本産魚類大図鑑. pp.166–167, pl. 160–161. 東海大学出版会, 東京.
- 秋田雄一・太田 格・海老沢明彦・上原匡人, 2016. 八重山海域における沿岸性魚類の種別漁獲量の推定. *Fauna Ryukyuana*, **31**: 13–27.
- 畑 晴陵 a, 2018. エリアカコシウダイ. 小枝圭太・畑 晴陵・山田守彦・本村浩之編, 黒潮あたる鹿児島県の海: 内之浦漁港に水揚げされる魚たち. pp.301. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島.
- 畑 晴陵 b, 2018. イサキ科. 本村浩之・萩原清司・瀬能 宏・中江雅典編, 奄美群島の魚類. pp.172–174. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島・横須賀市自然・人文博物館, 横須賀・神奈川県立生命の星・地球博物館, 小田原・国立科学博物館, つくば.
- 畑 晴陵・藤原恭司・高山真由美・本村浩之, 2014. 鹿児島県から得られたイサキ科エリアカコシウダイ *Plectorhinchus schotaf* の記録. *Nature of Kagoshima*, **40**: 53–57.
- 畑 晴陵・伊東正英・本村浩之, 2017. 鹿児島県から得られたイサキ科魚類 2 種: オシアレコシウダイおよびエリアカコシウダイ. *Nature of Kagoshima*, **43**: 141–148.
- 畑 晴陵・山田守彦・前川隆則・本村浩之, 2016. 鹿児島県大隅半島東岸と奄美大島から得られたイサキ科魚類エリアカコシウダイ *Plectorhinchus unicolor*. *Nature of Kagoshima*, **42**: 237–241.
- Johnson J.W. & J.W. Wilmer, 2015. *Plectorhinchus caeruleonothus*, a new species of sweetlips (Perciformes: Haemulidae) from northern Australia and the resurrection of *P. unicolor* (Macleay, 1883), species previously confused with *P. schotaf* (Forsskal, 1775). *Zootaxa*, **3985**(4): 491–522.
- 鐺木紘一, 2016. 種子島の釣魚図鑑. たましだ舎, 西之表. 157pp.
- 小林知吉・岩本哲二, 1984. コシウダイの初期生活史. 魚類学雑誌, **30**(4): 412–418.
- 松沼瑞樹・原崎 森・目黒昌利・萩原豪太・本村浩之, 2009. イサキ科魚類 2 種クロコシウダイとスジミゾイサキの鹿児島県における記録およびクロコシウダイとコシウダイ幼魚期の形態比較. 日本生物地理学会会報, **64**: 57–67.
- 瀬能 宏・島田和彦, 1991. ムスジコシウダイおよびその近似種の斑紋変化と分類. *I. O. P. Diving News*, **2**(12): 2–6.
- 島田和彦, 2013. イサキ科. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定. 第三版. pp.940–945, 2008–2011. 東海大学出版会, 秦野.

報 告

千葉県館山市坂田の東京海洋大学館山ステーション地先に出現する魚類

List of the Fishes of Tateyama Station of the Field Science Center, Tokyo University of Marine Science and Technology, Banda, Tateyama City, Chiba Prefecture, Japan

下光利明¹⁾・遠藤周太²⁾・三井翔太³⁾・横地和正⁴⁾・瀬能 宏⁵⁾Toshiaki SHITAMITSU¹⁾, Shuta ENDO²⁾, Shota MITSUI³⁾, Kazumasa YOKOCHI⁴⁾
& Hiroshi SENOU⁵⁾**Key words:** Boso peninsula, ichthyofauna, Kuroshio Current, Sagami Bay, Tateyama Bay

はじめに

房総半島南西端に位置する館山湾は、千葉県館山市洲崎と南房総市大房岬を結ぶ、西に向けて開いた湾である（図 1）。本海域は東京海底谷に面した急深な地形、砂泥底、群体性刺胞動物の群落やホンダワラ類の藻場等で構成され、また黒潮分枝由来の沖合水による影響をより残すため回遊性・陸棚性・岩礁性等の多くの魚類が出現する（萩原・木村, 2006; 竹内ほか, 2012）。本海域の魚類相については、海老名・阪本（1930）が初めて湾内のタイドプールに生息する魚類 29 種を報告した。その後、林（1974）が館山湾南部から 84 科 184 種を報告した。さらに萩原・木村（2006）が波左間から 21 目 102 科 413 種を報告している。竹内ほか（2012）は、大浦湾、田ノ浦湾、伊豆海洋公園（I.O.P）、富戸、熱海、真鶴、早川、葉山、芦名、油壺湾、波左間および伊豆大島の魚類相を

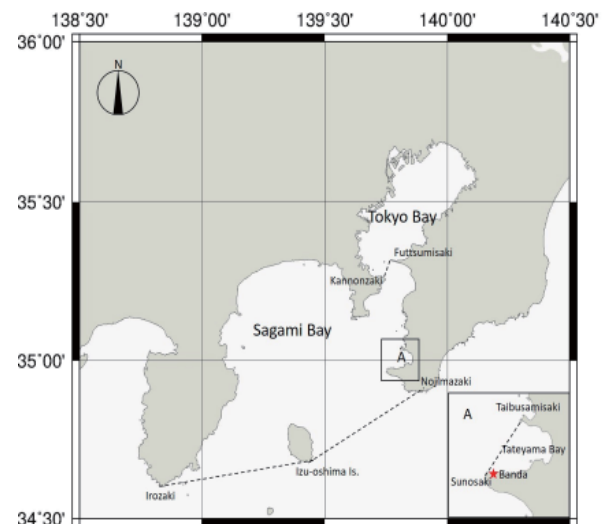


Fig. 1. The location of Tateyama Bay. Star indicates the location of sampling site, Tateyama Station of Field Science Center, Tokyo University of Marine Science and Technology.

図 1. 館山湾概略。星印は調査地である東京海洋大学館山ステーションを示す。

¹⁾ 国立研究開発法人水産研究・教育機構開発調査センター
〒220-6115 神奈川県横浜市西区みなとみらい 2-3-3
クイーンズタワー B 棟 15 階
Marine Fisheries Research and Development Center,
Japan Fisheries Research and Education Agency
15F Queen's Tower B, 2-3-3 Minatomirai, Nishi-ku,
Yokohama, 220-6115, Japan
下光利明: shitamitsu@affrc.go.jp
²⁾ 公益財団法人東京動物園協会葛西臨海水族園
〒134-8587 東京都江戸川区臨海町 6-2-3
Tokyo Sea Life Park, Tokyo Zoological Park Society
6-2-3 Rinkai-cho, Edogawa-ku, Tokyo, 134-8587, Japan
遠藤周太: s.endo0818@gmail.com
³⁾ 東京海洋大学大学院海洋科学技術研究科
〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7

Graduate school of Marine Science and Technology,
Tokyo University of Marine Science and Technology
4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo, 108-8477, Japan
三井翔太: shomitsui@gmail.com

⁴⁾ 横浜・八景島シーパラダイスアクアリゾート
〒236-0006 神奈川県横浜市金沢区八景島
Aquaesorts, Yokohama Hakkeijima Sea Paradise,
Hakkeijima, Kanazawa-ku, Yokohama, 236-0006, Japan
横地和正: yokochi@seaparadise.co.jp

⁵⁾ 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, 250-0031, Japan
瀬能 宏: senou@nh.kanagawa-museum.jp

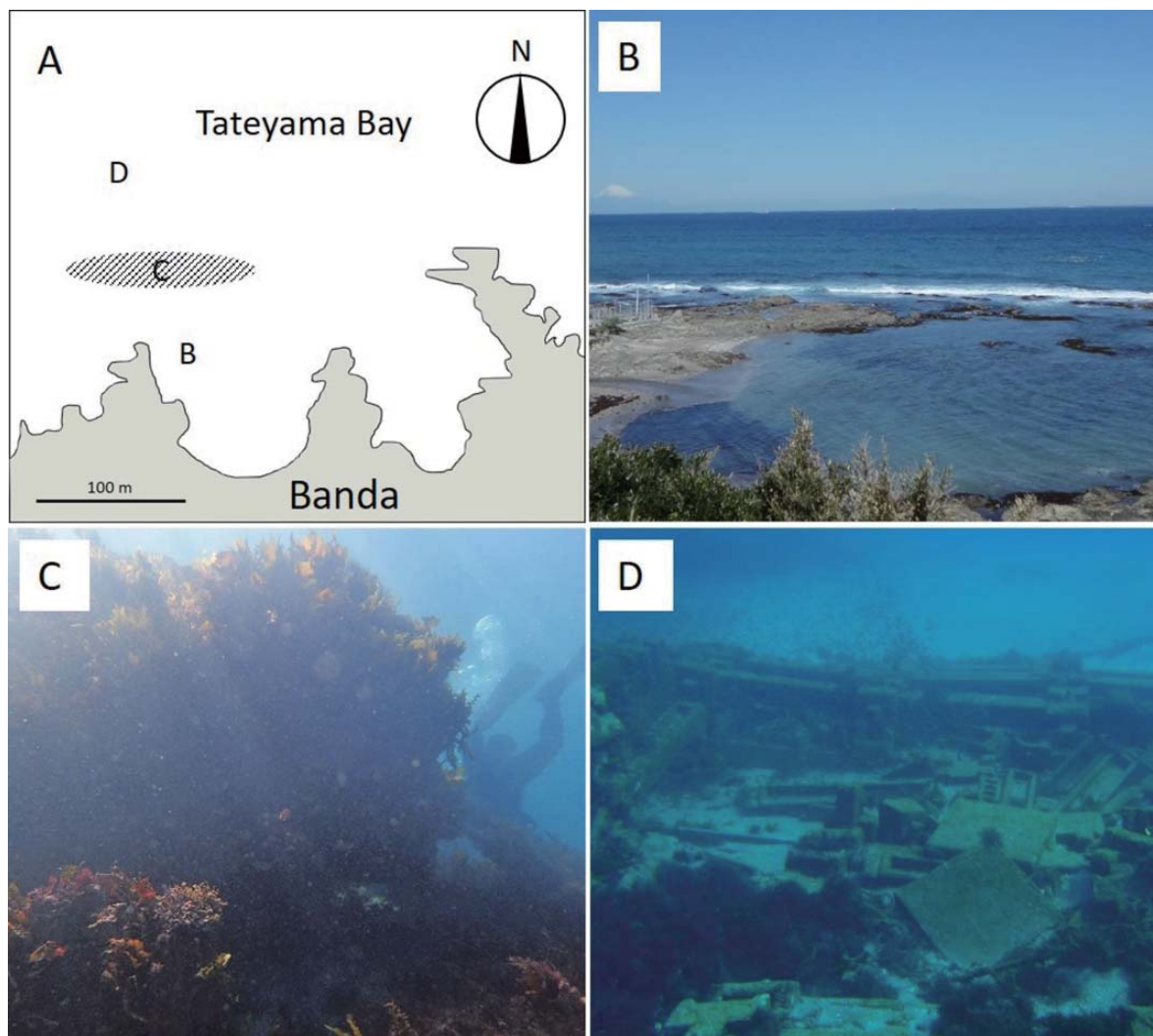


Fig. 2. A: Sampling site. B: Intertidal area, taken by T. Shitamitsu. C: Ledge, taken by S. Morioka. D: Artificial reef, located in the offing most, taken by S. Tomatsu.

図 2. A: 調査地点. B: 潮間帯, 下光利明撮影; C: 岩棚, 森丘 聡撮影; D: 調査地の最も沖合に位置する魚礁, 戸松紗代撮影.

比較し、波左間を熱海・富戸と共に黒潮分枝由来の沖合水による影響をより残す海域としてまとめた。須之部ほか (2014) は、東京海洋大学館山ステーション地先の潜水調査により記録した 42 種を広島県、福岡県、長崎県、高知県、鹿児島県の観測点における出現魚種と比較し地球温暖化と南方系魚類の分布拡大について検討している。近年、黒潮上流域にあたる琉球列島や九州南部で魚類相に関する網羅的な調査が活発に行われているのに対し (例えば、Koeda *et al.* (2016) や木村ほか (2017))、黒潮下流域にあたる房総半島沿岸における知見は、上記の海域における先行研究と比較して散発的で、必ずしも十分であるとは言えない。そこで筆者らは館山湾に面する館山市坂田の東京海洋大学館山ステーション地先において標本の採集および写真撮影による調査を実施し、魚類目録を作成したのでここに報告する。

材料と方法

調査は 2011 年 4 月 9 日から 2014 年 9 月 19 日にかけて、東京海洋大学館山ステーション地先においてスキndaイビングと SCUBA ダイビングによる潜水採集、磯採集および水中写真撮影による記録を行った。採集には手網を用いた。

調査範囲は図 2 に示した。調査地である東京海洋大学館山ステーションは館山湾南部の館山市坂田に位置する。この地先の潮間帯は泥岩質の岩盤からなる磯と、砂に礫や貝殻片などが混じる砂浜によって構成される。西側の磯は洲崎へと通じており、干潮時には様々な規模のタイドプールが形成される (図 2-A)。潮下帯は岩盤と転石帯、それらの窪みに形成された砂だまりによって構成され、複数ある岩盤と比較的大型の転石には海藻類が繁茂する。一部の岩盤は縁辺部で層状の岩棚を形成し、その間隙はウニ類や甲殻類、魚類などの

隠れ家となっている（図 2-B）。沖へ進むにつれて次第に岩盤が途切れ、砂底が広がる。300 m 程沖合には人工的に設置した鉄骨からなる小規模な魚礁がある（図 2-C）が、2013 年頃から崩壊し始めて以降、その大部分がほとんど砂に埋もれつつある。日常的に訪れる機会が多いこの魚礁を、調査範囲における最も沖の地点をとした。調査地は時化により頻繁に攪乱を受け、その度に砂だまりや砂底の位置は大きく変化する。

採集した魚類は、氷海水で麻酔して展縮し 10 % フォルマリン水溶液で固定した後、70 % エタノール水溶液に置換して保存した。報告に用いた標本および画像は、神奈川県立生命の星・地球博物館の魚類標本資料（KPM-NI）および魚類写真資料データベース（KPM-NR）に登録されている。また、本調査以前に調査地で採集され同館に収蔵されている標本も目録に含めた。なお、同館における魚類の標本番号は電子台帳上においてゼロが付加された 7 桁の数字が使われているが、ここでは標本番号として本質的な有効数字で表した。

計測はノギスを用い 10 分の 1 cm の精度で行った。種の同定、標準和名、科の配列は中坊編（2013）にしたがった。アカマダラフササゴ *Sebastapistes perplexa* の同定は Motomura *et al.* (2014) にしたがった。なお分類学的再検討にともない、該当する種の学名についてアカエイ科魚類は Last *et al.* (2016)、テンジクダイ科魚類は馬淵ほか（2015）、エリアカコショウダイ *Plectorhinchus unicolor* は Johnson & Wilmer (2015)、ダンゴウオ *Eumicrotremus awae* は Oku *et al.* (2017)、マコガレイ *Pseudopleuronectes yokohamae* は尼岡（2016）、クサフグ *Takifugu alboplumbeus* は松浦（2017）に準拠した。種は学名のアルファベット順に配置し、未同定種は各科の末尾に表した。種は学名と和名に続き資料番号、体サイズ、複数個体の場合は（N = 尾数）の順で記した。体サイズは標準体長を SL、全長を TL、体盤長（エイ類）DW、高さ（タツノオトシゴ *Hippocampus coronatus*）Height で表した。タツノオトシゴの高さは頭頂部から体の末端までの計測値である。なお、写真記録のみに基づく場合はその資料番号のみ記載した。また、特筆すべき情報がある場合は備考に記した。

結果と考察

本調査では未同定種を除き 21 目 96 科 303 種が記録された。出現種数上位 5 科はハゼ科 25 種、ベラ科 24 種、スズメダイ科 14 種、イソギンボ科とヒメジ科それぞれ 11 種、テンジクダイ科 10 種

となった。これらの魚類は 6 ～ 10 月を中心に採集されており、調査地に生息している種に加えて夏季の高水温時に加入した種も記録されたと考えられる。

この他に、出現魚種のうち、ムネエソ科キュウリエソ *Maurolicus japonicus* とハダカイワシ科アラハダカ *Myctophum asperum*、ナガハダカ *Symbolophorus californiensis* は中深層性魚類であり（中坊，2013）、いずれも北風が吹くことが多い冬季に採集されている。駿河湾内では毎年 11 月初めから 5 月末までにミズウオ *Alepisaurus ferox* が生きた状態で打ち上がることが知られており、西高東低の冬型の気圧配置との関係が指摘されている（久保田・佐藤，2008）。本調査で得られたこれらの魚類についても東京海底谷に面した調査地に吹き寄せられ偶来したものと考えられる。

本調査地から東へ約 1 km 離れた波左間周辺海域において、萩原・木村（2006）が実施した魚類相調査で報告された魚種は 21 目 102 科 413 種で本調査よりも多い。また出現魚種の傾向も異なっており、波左間で記録されたマトウダイ *Zeus faber* やホウボウ科カナガシラ属魚類 *Lepidotrigla*、スジハナダイ *Pseudanthias fasciatus*、アカアマダイ *Branchiostegus japonicus* をはじめ主に 20 m 以深に出現する（中坊編，2013）魚種が、本調査地では乏しかった。これに対しタナバタウオ *Plesiops coeruleolineatus* やセダカスズメダイ *Stegastes altus*、ダンゴウオ、スナビクニン *Liparis punctulatus* などは本調査地からのみ記録され、主に水深 20 m 以浅のごく浅い水深に出現する（中坊編，2013）魚種が目立った。これは本調査と波左間での調査条件が異なることによるものと思われる。本調査における調査地は海岸から約 300 m までの範囲で最大水深が約 10 m であったのに対し、波左間で設定された調査地は沖合約 500 m のダイビングポイント 9 か所で最大水深は 32 m であった。萩原・木村（2006）は天神島や田ノ浦湾の魚類相との比較の中で、波左間の多様な環境要素が出現魚種の増加に結び付いたと考察している。一方で、波左間は 1994 年 2 月から 2003 年 5 月にかけて、特に 1996 年 5 月から 2003 年 3 月の間は毎月一回の調査であったのに対し、本調査は 2011 年 4 月から 2014 年 9 月にかけて悪天候を除き日常的に実施される生態調査に伴って採集が行われた。これに加えて過去に採集された標本も採録したため実質的な調査期間は波左間での調査より長期にわたる。よって調査地の設定や調査期間の差が両者における確認魚種の構成

に影響したものである。

相模湾、房総半島周辺海域では黒潮の流路が変動することが知られており、沿岸漁業にも影響を与えるとされている(木下・御宿, 2006)。したがって、本調査地を含むこれらの海域では、魚類相やそれを形成する稚仔魚の加入および定着も、その影響を受けることが予想される。よって、本調査地の魚類相の実態をより詳細に解明するためには、今後の長期にわたるモニタリングによるデータ蓄積が必要である。

東京海洋大学館山ステーション地先で
確認された魚類

Order Heterodontiformes ネコザメ目

Family Heterodontidae ネコザメ科

Heterodontus japonicus MacLay & Macleay, 1884
ネコザメ
KPM-NR 191881

Order Carcharhiniformes メジロザメ目

Family Triakidae ドチザメ科

Triakis scyllium Müller & Henle, 1839 ドチザメ
KPM-NI 25201: 24.5 cm TL

Order Myliobatiformes トビエイ目

Family Urolophidae ヒラタエイ科

Urolophus aurantiacus Müller & Henle, 1841 ヒラ
タエイ
KPM-NI 49557: 19.2 cm DW

Family Dasyatidae アカエイ科

Bathytoshia brevicaudata (Hutton, 1875) ホシエイ
KPM-NR 191882
Hemitrygon izuensis (Nishida & Nakaya, 1988)
イズヒメエイ
KPM-NI 16893: 18.6 cm DW; KPM-NI 26688:
15.2 cm DW

Family Myliobatidae トビエイ科

Myliobatis tobijei Bleeker, 1854 トビエイ
KPM-NI 21728: 23.3 cm DW

Order Anguilliformes ウナギ目

Family Muraenidae ウツボ科

Enchelycore pardalis (Temminck & Schlegel, 1847)
トラウツボ
KPM-NR 191868
Gymnothorax meleagris (Shaw, 1795) ワカウツボ
KPM-NI 41726: 21.3 cm TL

Gymnothorax kidako (Temminck & Schlegel, 1847)
ウツボ

KPM-NI 21726: 37.5 cm TL

Gymnothorax sp. ウツボ属未定種

KPM-NI 48956: 5.5 cm TL

Family Ophichthidae ウミヘビ科

Ophichthus altipennis (Kaup, 1856) ホタテウミヘビ

KPM-NI 21727: 37.5 cm TL

Ophisurus macrurhynchus Bleeker, 1853 ダイナン
ウミヘビ

KPM-NR 191867

Family Congridae アナゴ科

Conger japonicus Bleeker, 1879 クロアナゴ

KPM-NI 22335: 38.3 cm TL

Order Clupeiformes ニシン目

Family Clupeidae ニシン科

Spratelloides gracilis (Temminck & Schlegel, 1846)
キビナゴ
KPM-NI 21701: 4.8 cm SL

Family Engraulidae カタクチイワシ科

Engraulis japonica Temminck & Schlegel, 1846
カタクチイワシ
KPM-NI 21704: 12.4 cm SL

Order Siluriformes ナマズ目

Family Plotosidae ゴンズイ科

Plotosus japonicus Yoshino & Kishimoto, 2008
ゴンズイ
KPM-NI 21967: 8.8 cm SL; KPM-NI 22018: 6.4–
7.6 cm SL (N = 2)

Order Salmoniformes サケ目

Family Plecoglossidae アユ科

Plecoglossus altivelis altivelis (Temminck &
Schlegel, 1846) アユ
KPM-NI 18611: 5.4 cm SL; KPM-NI 18876: 5.9 cm
SL; KPM-NI 21969: 4.8–5.1 cm SL (N = 2)

Order Stomiiformes ワニトカゲギス目

Family Sternoptychidae ムネエソ科

Maurollicus japonicus Ishikawa, 1915 キュウリエ
ソ
KPM-NI 48963: 3.4 cm SL

Order Aulopiformes ヒメ目**Family Synodontidae エソ科***Trachinocephalus myops* (Forster, 1801) オキエソ

KPM-NI 21702: 13.4 cm SL; KPM-NI 25375: 4.0 cm SL; KPM-NI 41725: 12.9 cm SL

Synodus sp. アカエソ属未同定種

KPM-NR 191875

Order Myctophiformes ハダカイワシ目**Family Myctophidae ハダカイワシ科***Myctophum asperum* Richardson, 1845 アラハダカ

KPM-NI 48941: 5.3 cm SL

Symbolophorus californiensis (Eigenmann & Eigenmann, 1889) ナガハダカ

KPM-NI 42521: 9.1 cm SL; KPM-NI 42522: 10.5 cm SL

Order Gadiformes タラ目**Family Moridae チゴダラ科***Physiculus maximowiczi* (Herzenstein, 1896) エゾイソアイナメ

KPM-NI 19941: 7.3 cm SL; KPM-NI 29494: 14.1 cm SL

Order Ophidiiformes アシロ目**Family Ophidiidae アシロ科***Brotula multibarbata* Temminck & Schlegel, 1846 イタチウオ

KPM-NR 191880

Order Lophiiformes アンコウ目**Family Antennariidae カエルアンコウ科***Antennarius nummifer* (Cuvier, 1817) ベニカエルアンコウ

KPM-NI 41733: 4.5 cm SL

Antennarius striatus (Shaw, 1794) カエルアンコウ

KPM-NI 48431: 6.1 cm SL

Histrio histrio (Linnaeus, 1758) ハナオコゼ

KPM-NI 48967: 2.8 cm SL

Order Beryciformes キンメダイ目**Family Holocentridae イットウダイ科***Myripristis kochiensis* Randall & Yamakawa, 1996 ナミマツカサ

KPM-NI 23414: 5.0 cm SL; KPM-NI 42518: 7.1 cm SL

Family Monocentridae マツカサウオ科*Monocentris japonica* (Houttuyn, 1782) マツカサウオ

KPM-NI 49542: 4.5 cm SL

Order Gasterosteiformes トゲウオ目**Family Aulorhynchidae クダヤガラ科***Aulichthys japonicus* Brevoort, 1862 クダヤガラ

KPM-NI 25202: 9.3 cm SL; KPM-NI 25378: 8.9 cm SL

Family Fistulariidae ヤガラ科*Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 アオヤガラ

KPM-NI 19964: 13.0 cm SL

Family Syngnathidae ヨウジウオ科*Doryrhamphus (Doryrhanphus) japonicus* Araga & Yoshino, 1975 ノコギリヨウジ

KPM-NI 19943: 7.1 cm SL; KPM-NI 22342: 1.8 cm SL; KPM-NI 23475: 6.6 cm SL

Festucalex erythraeus (Gilbert, 1905) アマクサヨウジ

KPM-NI 18766: 6.6–6.9 cm SL (N = 2); KPM-NI 22336: 6.2 cm SL; KPM-NI 41735: 5.8 cm SL; KPM-NI 48432: 9.6 cm SL

Halicampus boothae (Whitley, 1964) ホソウミヤッコ

KPM-NI 25379: 12.9 cm SL; KPM-NI 48430: 12.6 cm SL

Hippocampus coronatus Temminck & Schlegel, 1847 タツノオトシゴ

KPM-NI 18765: 2.8 cm Height; KPM-NI 18772: 3.0 cm Height; KPM-NI 21540: 4.2 cm Height; KPM-NI 21541: 6.2 cm Height; KPM-NI 25371: 9.3 cm Height

Syngnathus schlegeli Kaup, 1856 ヨウジウオ

KPM-NI 19949: 7.0 cm SL; KPM-NI 22337: 22.9 cm SL; KPM-NI 23001: 8.1 cm SL

Trachyrhamphus bicoarctatus (Bleeker, 1857) ワカヨウジ

KPM-NI 48954: 15.2 cm SL

Syngnathidae gen. sp. ヨウジウオ科未同定属未同定種

KPM-NI 22991: 8.6 cm SL

Order Mugiliformes ボラ目**Family Mugilidae ボラ科***Chelon macrolepis* (Smith, 1846) コボラ

KPM-NI 18764: 4.3 cm SL; KPM-NI 21537: 6.9 cm SL; KPM-NI 21703: 4.7 cm SL

Mugil cephalus cephalus Linnaeus, 1758 ボラ

KPM-NI 20201: 2.6 cm SL; KPM-NI 22941: 3.0 cm SL; KPM-NI 48428: 3.1–3.3 cm SL (N = 2)

Mugilidae gen. sp. ボラ科未同定属未同定種

KPM-NI 22985: 1.4 cm SL; KPM-NI 48931: 1.2 cm SL

Order Atheriniformes トウゴロウイワシ目

Family Atherinidae トウゴロウイワシ科

Atherion elymus Jordan & Starks, 1901 ムギイワシ

KPM-NI 21970: 2.6 cm SL; KPM-NI 21971: 5.7 cm SL; KPM-NI 22983: 1.7 cm SL; KPM-NI 22984: 1.4 cm SL; KPM-NI 23410: 3.3 cm SL; KPM-NI 0025206: 5.0 cm SL

Hypoatherina tsurugae (Jordan & Starks, 1901) ギンイソイワシ

KPM-NI 41737: 6.7 cm SL

Order Beloniformes ダツ目

Family Exocoetidae トビウオ科

Cypselurus unicolor (Valenciennes, 1847) オオメナツトビ

KPM-NI 17690: 23.4 cm SL

Family Belonidae ダツ科

Tylosurus crocodilus crocodiles (Pèlon & Lesueur, 1821) オキザヨリ

KPM-NR 191879

Order Perciformes スズキ目

Family Sebastidae メバル科

Sebastes cheni Barsukov, 1988 シロメバル

KPM-NI 25203: 11.5 cm SL

Sebastes hubbsi (Matsubara, 1937) ヨロイメバル

KPM-NI 21555: 8.9 cm SL; KPM-NI 21556: 7.2 cm SL; KPM-NI 21557: 6.2 cm SL; KPM-NI 25362: 8.1 cm SL; KPM-NI 25363: 8.8 cm SL

Sebastes inermis Cuvier, 1829 アカメバル

KPM-NI 22340: 7.7 cm SL; KPM-NI 25204: 9.5 cm SL; KPM-NI 41729: 4.0 cm SL; KPM-NI 48449: 5.4 cm SL

Sebastes pachycephalus pachycephalus Temminck & Schlegel, 1843 ムラソイ

KPM-NI 21550: 17.4 cm SL; KPM-NI 21552: 11.9 cm SL; KPM-NI 21553: 8.6 cm SL; KPM-NI 21554: 9.7 cm SL; KPM-NI 25336: 9.2 cm SL; KPM-NI 25337: 7.7 cm SL; KPM-NI 25361: 10.6 cm SL

Sebastes ventricosus Temminck & Schlegel, 1843 クロメバル

KPM-NI 26689: 12.2 cm SL

Sebastiscus marmoratus (Cuvier, 1829) カサゴ

KPM-NI 21705: 4.8 cm SL; KPM-NI 25360: 10.7 cm SL

Family Scorpaenidae フサカサゴ科

Dendrochirus zebra (Cuvier, 1829) キリンミノ

KPM-NI 48964: 3.8 cm SL

Pterois antennata (Bloch, 1787) ネットタイミノカサゴ

KPM-NI 22989: 2.4 cm SL

Pterois lunulata Temminck & Schlegel, 1843 ミノカサゴ

KPM-NR 191866

Scorpaenodes evides (Jordan & Thompson, 1914) イソカサゴ

KPM-NI 21558: 7.4 cm SL; KPM-NI 23463: 4.9 cm SL; KPM-NI 25343: 6.7 cm SL

Scorpaenodes scaber (Ramsay & Ogilby, 1886) サンゴカサゴ

KPM-NI 48957: 2.8 cm SL

Scorpaenopsis diabolus (Cuvier, 1829) ニライカサゴ

KPM-NI 29327: 6.0 cm SL

Scorpaenopsis neglecta Heckel, 1837 サツマカサゴ

KPM-NI 22338: 5.5 cm SL; KPM-NI 23018: 3.7 cm SL

Scorpaenopsis papuensis (Cuvier, 1829) ウルマカサゴ

KPM-NI 26686: 14.2 cm SL; KPM-NI 42523: 5.8 cm SL; KPM-NI 48446: 10.6 cm SL

Sebastapistes strongia (Cuvier, 1829) マダラフサカサゴ

KPM-NI 48433: 3.5 cm SL; KPM-NI 48450: 4.0 cm SL

Sebastapistes perplexa Motomura, Aizawa & Endo, 2014 アカマダラフサカサゴ

KPM-NI 22993: 3.6 cm SL; KPM-NI 48938: 4.7 cm SL

Family Tetrarogidae ハオコゼ科

Hypodytes rubripinnis (Temminck & Schlegel, 1843) ハオコゼ

KPM-NI 21559: 2.9 cm SL; KPM-NI 21560: 3.3 cm SL; KPM-NI 21561: 3.4 cm SL; KPM-NI 25335: 5.3 cm SL; KPM-NI 25344: 4.5 cm SL

Family Triglidae ホウボウ科

Chelidonichthys spinosus (McClelland, 1843) ホウボウ

KPM-NI 21706: 6.2 cm SL

Family Platycephalidae コチ科

Inegocia japonica (Cuvier, 1829) トカゲゴチ

KPM-NI 22994: 5.1 cm SL; KPM-NI 41741: 7.2 cm SL

Inegocia ochiaii Imamura, 2010 ワニゴチ

KPM-NI 49558: 27.8 cm SL
Onigocia spinosa (Temminck & Schlegel, 1843)
 オニゴチ
 KPM-NI 25370: 7.0 cm SL
Platycephalus sp. 2 マゴチ
 KPM-NR 191873
Thysanophrys celebica (Bleeker, 1854) セレベスゴチ
 KPM-NI 22956: 11.4 cm SL; KPM-NI 49549: 8.0 cm SL; KPM-NI 49550: 11.4 cm SL

Family Lateolabracidae スズキ科

Lateolabrax latus Katayama, 1957 ヒラスズキ
 KPM-NI 28599: 4.0–4.5 cm SL (N = 3)

Family Polyprionidae イシナギ科

Stereolepis doederleini Lindberg & Krasnyukova, 1969 オオクチイシナギ
 KPM-NI 48974: 5.7 cm SL

Family Serranidae ハタ科

Epinephelus areolatus (Forsskal, 1775) オオモンハタ
 KPM-NR 191877
Epinephelus fasciatus (Forsskal, 1775) アカハタ
 KPM-NI 48977: 9.6 cm SL
Epinephelus septemfasciatus (Thunberg, 1793) マハタ
 KPM-NI 41752: 3.2 cm SL
Pseudanthias squamipinnis (Peters, 1855) キンギョハナダイ
 KPM-NI 21973: 3.1 cm SL

Family Plesiopidae タナバタウオ科

Plesiops coeruleolineatus Rüppell, 1835 タナバタウオ
 KPM-NI 21707: 5.9 cm SL; KPM-NI 22961: 6.9 cm SL; KPM-NI 48961: 5.7 cm SL

Family Apogonidae テンジクダイ科

Apogon coccineus Rüppell, 1838 コミナトテンジクダイ
 KPM-NI 48959: 4.2 cm SL
Apogonichthyoides niger (Döderlein, 1883) クロイシモチ
 KPM-NI 21710: 8.2 cm SL
Cheilodipterus quinquelineatus Cuvier, 1828 ヤライイシモチ
 KPM-NI 48965: 5.4 cm SL
Ostorhinchus aureus (Lacepède, 1802) アオスジテンジクダイ

KPM-NI 41748: 3.6 cm SL

Ostorhinchus doederleini (Jordan & Snyder, 1901)
 オオスジイシモチ

KPM-NI 18763: 1.7 cm SL; KPM-NI 19956: 10.1 cm SL; KPM-NI 21570: 3.1 cm SL; KPM-NI 23470: 3.0 cm SL; KPM-NI 42509: 5.1 cm SL

Ostorhinchus endekataenia (Bleeker, 1852) コスジイシモチ

KPM-NI 21569: 2.0 cm SL; KPM-NI 25373: 3.1 cm SL; KPM-NI 42508: 7.1 cm SL

Ostorhinchus notatus (Houttuyn, 1782) クロホシイシモチ

KPM-NI 22349: 2.2 cm SL; KPM-NI 23464: 5.4 cm SL; KPM-NI 25211: 5.2–6.1 cm SL (N = 2); KPM-NI 25333: 5.6 cm SL; KPM-NI 25334: 5.1 cm SL

Ostorhinchus holotaenia (Regan, 1905) スジオテンジクダイ

KPM-NI 22988: 1.9 cm SL; KPM-NI 25212: 5.3 cm SL; KPM-NI 48969: 3.1 cm SL

Ostorhinchus semilineatus (Temminck & Schlegel, 1842) ネンブツダイ

KPM-NI 23474: 5.3 cm SL; KPM-NI 25374: 3.1 cm SL

Ostorhinchus taeniophorus (Regan, 1908) ミスジテンジクダイ

KPM-NI 19866: 4.2 cm SL; KPM-NI 23409: 3.1 cm SL

Family Malacanthidae キツネアマダイ科

Malacanthus latovittatus (Lacepède, 1801) キツネアマダイ
 KPM-NI 48953: 5.4 cm SL

Family Scombropidae ムツ科

Scombrops boops (Houttuyn, 1782) ムツ
 KPM-NI 22362: 4.1 cm SL; KPM-NI 22364: 1.9–2.0 cm SL (N = 2); KPM-NI 48932: 2.4 cm SL

Family Carangidae アジ科

Caranx sexfasciatus Quoy & Gaimard, 1825 ギンガメアジ
 KPM-NI 19871: 2.4 cm SL; KPM-NI 23469: 5.5 cm SL
Decapterus maruadsi (Temminck & Schlegel, 1844) マルアジ
 KPM-NI 19947: 1.3 cm SL; KPM-NI 22370: 1.3 cm SL
Seriola dumerili (Risso, 1810) カンパチ
 KPM-NR 191876
Seriola quinqueradiata Temminck & Schlegel,

1845 ブリ

KPM-NI 22353: 3.2 cm SL

Trachinotus bailloni (Lacepède, 1801) コバンアジ

KPM-NI 25226: 3.3 cm SL

Trachurus japonicus (Temminck & Schlegel, 1844) マアジ

KPM-NI 19957: 3.6 cm SL

備考 館山湾南部において広く出現するが（林, 1974 ; 萩原・木村, 2006）、本調査で定めた地先の範囲内での出現はごく稀である。

Family Lutjanidae フェダイ科

Lutjanus gibbus (Forsskal, 1775) ヒメフェダイ

KPM-NI 42513: 3.5 cm SL

Lutjanus kasmira (Forsskal, 1775) ヨスジフェダイ

KPM-NI 41740: 5.6 cm SL

Lutjanus monostigma (Cuvier, 1828) イッテンフェダイ

KPM-NI 22363: 3.4 cm SL

Family Gerreidae クロサギ科

Gerres equulus Temminck & Schlegel, 1844 クロサギ

KPM-NI 22365: 2.7 cm SL

Gerres sp. クロサギ属未同定種

KPM-NI 22976: 1.9 cm SL

Family Haemulidae イサキ科

Diagramma picta (Thunberg, 1792) コロダイ

KPM-NI 21811: 4.0 cm SL

Hapalogenys sennin Iwatsuki & Nakabo, 2005 ヒゲダイ

KPM-NR 191884

Parapristipoma trilineatum (Thunberg, 1793) イサキ

KPM-NR 191885

Plectorhinchus unicolor (Macleay, 1883) エリアカ
コショウダイ

KPM-NI 49553: 4.7 cm SL

備考 本種におけるわが国北限の採集記録となる。また、幼魚として初めての標本でもある（下光ほか, 2019）。

Plectorhinchus vittatus (Linnaeus, 1758) ムスジコ
ショウダイ

KPM-NI 48952: 3.7 cm SL

Family Sparidae タイ科

Acanthopagrus schlegelii (Bleeker, 1854) クロダイ

KPM-NR 43937; KPM-NR 43993; KPM-NR 43994

Family Lethrinidae フェフキダイ科

Gymnocranius griseus (Temminck & Schlegel,

1843) メイチダイ

KPM-NR 191890

Lethrinus genivittatus Valenciennes, 1830 イトフ
エフキ

KPM-NI 49554: 2.6 cm SL

Monotaxis grandoculis (Forsskal, 1775) ヨコシマ
クロダイ

KPM-NI 49546: 3.6 cm SL

Family Sciaenidae ニベ科

Nibea mitsukurii (Jordan & Snyder, 1900) ニベ

KPM-NI 21711: 7.1 cm SL; KPM-NI 21712: 3.5 cm
SL; KPM-NI 21713: 3.0 cm SL; KPM-NI 21714: 5.4 cm
SL; KPM-NI 25210: 4.8 cm SL

Family Sillaginidae キス科

Sillago japonica Temminck & Schlegel, 1843 シロ
ギス

KPM-NI 25217: 13.4 cm SL; KPM-NI 25218: 13.7 cm
SL; KPM-NI 25365: 12.7 cm SL

Family Mullidae ヒメジ科

Mulloidichthys flavolineatus (Lacepède, 1801)
モンツキアカヒメジ

KPM-NR 44075

Mulloidichthys vanicolensis (Valenciennes, 1831)
アカヒメジ

KPM-NI 191886

Parupeneus barberinoides (Bleeker, 1852) インド
ヒメジ

KPM-NR 191888

Parupeneus ciliatus (Lacepède, 1802) ホウライヒ
メジ

KPM-NI 21578: 3.0 cm SL; KPM-NI 23466: 5.4 cm
SL; KPM-NI 48441: 9.8 cm SL

Parupeneus chrysopleuron (Temminck & Schlegel,
1843) ウミヒゴイ

KPM-NI 42520: 4.4 cm SL

Parupeneus indicus (Shaw, 1803) コバンヒメジ

KPM-NI 29331: cm SL; KPM-NI 48970: 5.3 cm SL

Parupeneus multifasciatus (Quoy & Gaimard,
1825) オジサン

KPM-NR 191869

Parupeneus heptacanthus (Lacepède, 1802) タカ
サゴヒメジ

KPM-NI 49551: 6.0 cm SL

Parupeneus spilurus (Bleeker, 1854) オキナヒメジ
KPM-NI 48960: 10.2 cm SL

Upeneus japonicus (Houttuyn, 1782) ヒメジ

KPM-NI 25213: 9.4 cm SL

Upeneus tragula Richardson, 1846 ヨメヒメジ

KPM-NI 49548: 17.1 cm SL

Parupeneus sp. ウミヒゴイ属未定種

KPM-NI 41749: 2.8 cm SL

Family Pempheridae ハタンボ科

Parapriacanthus ransonneti Steindachner, 1870

キンメモドキ

KPM-NI 23415: 4.1 cm SL

Pempheris japonica Döderlein, 1883 ツマグロハタンボ

KPM-NI 19944: 4.6 cm SL; KPM-NI 21571: 1.6 cm SL; KPM-NI 22339: 3.0 cm SL; KPM-NI 22974: 2.7 cm SL; KPM-NI 22975: 2.2 cm SL

Pempheris schwenkii Bleeker, 1855 ミナミハタンボ

KPM-NI 18760: 1.7–2.2 cm SL (N = 2); KPM-NI 21577: 3.1 cm SL; KPM-NI 22978: 2.2 cm SL; KPM-NI 22979: 2.0 cm SL; KPM-NI 22980: 1.2 cm SL; KPM-NI 23412: 4.8 cm SL; KPM-NI 23471: 4.1 cm SL; KPM-NI 25207: 5.4 cm SL; KPM-NI 25208: 2.9–3.9 cm (N = 5)

Pempheris sp. ハタンボ属未定種

KPM-NI 41727: 2.6 cm SL

Family Chaetodontidae チョウチンウオ科

Chaetodon auriga Forsskal, 1775 トゲチョウチンウオ

KPM-NI 22361: 3.0 cm SL

Chaetodon auripes Jordan & Snyder, 1901 チョウチンウオ

KPM-NI 22358: 3.3 cm SL; KPM-NI 22359: 1.9 cm SL; KPM-NI 22369: 1.8 cm SL; KPM-NI 22967: 2.3 cm SL; KPM-NI 22972: 2.7 cm SL; KPM-NI 0023467: 3.5 cm SL

Chaetodon citrinellus Cuvier, 1831 ゴマチョウチンウオ

KPM-NI 48948: 3.0 cm SL

Chaetodon kleinii Bloch, 1790 ミゾレチョウチンウオ

KPM-NI 19955: 4.4 cm SL

Chaetodon lunula (Lacepède, 1802) チョウハン

KPM-NI 21588: 3.7 cm SL

Chaetodon melannotus Bloch & Schneider, 1801 アケボノチョウチンウオ

KPM-NI 29329: 3.5 cm SL

Chaetodon nippon Steindachner & Döderlein, 1803 シラコダイ

KPM-NI 29330: cm 4.1 SL; KPM-NI 48437: 2.8 cm SL

Chaetodon vagabundus Linnaeus, 1758 フウライ

チョウチンウオ

KPM-NI 22360: 2.5 cm SL

Heniochus diphreutes Jordan, 1903 ムレハタタテダイ

KPM-NI 48939: 3.3 cm SL

Heniochus monoceros Cuvier, 1831 オニハタタテダイ

KPM-NI 41754: 3.9 cm SL

Family Pomacanthidae キンチャクダイ科

Chaetodontoplus septentrionalis (Temminck & Schlegel, 1844) キンチャクダイ

KPM-NI 41751: 2.4 cm SL

Pomacanthus imperator (Bloch, 1787) タテジマキンチャクダイ

KPM-NI 48451: 3.0 cm SL

Pomacanthus semicirculatus (Cuvier, 1831) サザナミヤッコ

KPM-NI 22374: 1.7 cm SL

Family Cirrhitidae ゴンベ科

Cirrhitichthys oxycephalus (Bleeker, 1855) ヒメゴンベ

KPM-NI 41750: 5.5 cm SL

Family Cheilodactylidae タカノハダイ科

Goniistius zebra (Döderlein, 1883) ミギマキ

KPM-NI 41739: 8.9 cm SL

Goniistius zonatus (Cuvier, 1830) タカノハダイ

KPM-NI 22352: 15.7 cm SL; KPM-NI 41743: 4.2 cm SL

Family Pomacentridae スズメダイ科

Abudefduf sordidus (Forsskal, 1775) シマスズメダイ

KPM-NI 21583: 1.4 cm SL; KPM-NI 21584: 1.8 cm SL; KPM-NI 22964: 1.8 cm SL; KPM-NI 23472: 3.1 cm SL; KPM-NI 40263: 2.1 cm SL; KPM-NI 40264: 2.6 cm SL; KPM-NI 42516: 1.4 cm SL

Abudefduf vaigiensis (Quoy & Gaimard, 1825) オヤビッチャ

KPM-NI 21582: 2.4 cm SL; KPM-NI 21585: 1.2 cm SL; KPM-NI 21813: 1.3 cm SL; KPM-NI 23002: 2.2 cm SL; KPM-NI 25220: 3.8–4.3 cm SL (N = 2); KPM-NI 40262: 4.0 cm SL

Abudefduf sexfasciatus (Lacepède, 1801) ロクセンズズメダイ

KPM-NI 18762: 1.4 cm SL; KPM-NI 48955: 3.9 cm SL

Abudefduf notatus (Day, 1870) イソスズメダイ

KPM-NI 48944: 1.9 cm SL

Amphiprion clarkii (Bennett, 1830) クマノミ

KPM-NR 191874

Chromis fumeus (Tanaka, 1917) マツバスズメダイ

KPM-NI 21580: 7.9 cm SL; KPM-NI 22377: 2.3 cm SL

Chromis margaritifer Fowler, 1946 シコクスズメダイ

KPM-NI 48975: 2.2 cm SL

Chromis notata (Temminck & Schlegel, 1843) スズメダイ

KPM-NI 21975: 2.9 cm SL

Chrysiptera brownriggi (Bennett, 1828) ミヤコキセンスズメダイ

KPM-NI 21586: 1.3 cm SL

Dascyllus trimaculatus (Rüppell, 1829) ミツボシクロスズメダイ

KPM-NI 49545: 1.1–1.1 cm SL (N = 2)

Plectroglyphidodon leucozonus (Bleeker, 1859) ハクセンスズメダイ

KPM-NI 25221: 3.1 cm SL; KPM-NI 48958: 3.5 cm SL

Pomacentrus coelestis Jordan & Starks, 1901 ソラスズメダイ

KPM-NI 18610: 4.5 cm SL; KPM-NI 18761: 2.3–2.6 cm SL (N = 2); KPM-NI 21587: 1.6 cm SL; KPM-NI 22965: 1.3 cm SL; KPM-NI 25346: 4.8 cm SL; KPM-NI 25347: 4.8 cm SL; KPM-NI 25348: 4.2 cm SL; KPM-NI 25349: 4.6 cm SL; KPM-NI 25350: 4.4 cm SL

Pomacentrus nagasakiensis Tanaka, 1917 ナガサキスズメダイ

KPM-NR 191870

Stegastes altus (Okada & Ikeda, 1937) セダカスズメダイ

KPM-NI 19862: 2.1 cm SL; KPM-NI 22998: 2.6 cm SL; KPM-NI 23468: 3.5 cm SL

Abudefduf sp. オヤビッチャ属未同定種

KPM-NI 22977: 1.9 cm SL; KPM-NI 23003: 0.9–1.2 cm SL (N = 4)

Family Teraponidae シマイサキ科

Terapon jarbua (Forssskål, 1775) コトヒキ

KPM-NI 21576: 5.5 cm SL; KPM-NI 22982: 4.2 cm SL; KPM-NI 22986: 1.3 cm SL

Family Scorpididae タカベ科

Labracoglossa argentiventris Peters, 1866 タカベ

KPM-NR 191883

Family Kuhliidae ユゴイ科

Kuhlia mugil (Forster, 1801) ギンユゴイ

KPM-NI 21974: 2.6 cm SL

Family Oplegnathidae イシダイ科

Oplegnathus fasciatus (Temminck & Schlegel, 1844) イシダイ

KPM-NI 21563: 8.5 cm SL

Oplegnathus punctatus (Temminck & Schlegel, 1844) イシガキダイ

KPM-NI 21572: 3.1 cm SL

Family Kyphosidae イスズミ科

Kyphosus bigibbus Lacepède, 1801 ノトイスズミ

KPM-NI 25216: 3.1 cm SL

Kyphosus vaigiensis (Quoy & Gaimard, 1825) イスズミ

KPM-NI 23000: 1.9 cm SL

Family Microcanthidae カゴカキダイ科

Microcanthus strigatus (Cuvier, 1831) カゴカキダイ

KPM-NI 21575: 3.2 cm SL; KPM-NI 25357: 1.1 cm SL; KPM-NI 41736: 1.5 cm SL

Family Girellidae メジナ科

Girella leonina (Richardson, 1846) クロメジナ

KPM-NI 21715: 2.0 cm SL; KPM-NI 21717: 11.0 cm SL; KPM-NI 21718: 8.9 cm SL; KPM-NI 21719: 10.4 cm SL; KPM-NI 21720: 9.9 cm SL

Girella mezina Jordan & Starks, 1907 オキナメジナ

KPM-NI 21579: 3.2 cm SL; KPM-NI 41746: 5.9 cm SL

Girella punctata Gray, 1835 メジナ

KPM-NI 19953: 1.6 cm SL; KPM-NI 21573: 2.5–4.2 cm SL (N = 2); KPM-NI 21574: 2.1 cm SL; KPM-NI 22939: 3.1 cm SL; KPM-NI 22940: 2.8 cm SL; KPM-NI 40097: 8.5 cm SL; KPM-NI 40631: 14.8 cm SL; KPM-NI 48424: 2.9 cm SL; KPM-NI 48426: 1.7 cm SL

Family Centrolophidae イボダイ科

Psenopsis anomala (Temminck & Schlegel, 1844) イボダイ

KPM-NI 19948: 3.4 cm SL

Family Nomeidae エボシダイ科

Psenes arafurensis Günther, 1889 クラゲウオ

KPM-NI 26679: 3.4 cm SL

Family Labridae ベラ科

Anampses caeruleopunctatus Rüppell, 1829 ブチ
ススキベラ

KPM-NI 22373: 2.4 cm SL

Cheilio inermis (Forsskal, 1775) カマスベラ

KPM-NI 19942: 5.5 cm SL; KPM-NI 23406: 11.3 cm
SL

Cirrhilabrus temminckii Bleeker, 1853 イトヒキベラ

KPM-NI 42511: 5.0 cm SL

Coris aygula Lacepède, 1801 カンムリベラ

KPM-NR 191878

Coris dorsomacula Fowler, 1908 スジベラ

KPM-NR 191887

Halichoeres chrysus Randall, 1981 コガネキュウ
セン

KPM-NI 48434: 1.3 cm SL

Halichoeres marginatus Rüppell, 1835 カノコベラ

KPM-NI 18641: 2.8 cm SL

Halichoeres melanochir Fowler & Bean, 1928
ムナテンベラ

KPM-NI 41753: 4.9 cm SL

Halichoeres nebulosus (Valenciennes, 1839) イナ
ズマベラ

KPM-NI 23408: 3.6 cm SL

Halichoeres tenuispinis (Günther, 1862) ホンベラ

KPM-NI 22379: 3.1 cm SL; KPM-NI 25224: 6.9 cm
SL

Labroides dimidiatus (Valenciennes, 1839) ホンソ
メワケベラ

KPM-NI 19870: 4.6 cm SL

Macropharyngodon negrosensis Herre, 1932 セジ
ロノドグロベラ

KPM-NI 448949: 1.7 cm SL

Novaculichthys taeniourus (Lacepède, 1801) オビ
テンスモドキ

KPM-NI 19952: 3.6 cm SL

Oxycheilinus bimaculatus (Valenciennes, 1840)
タコベラ

KPM-NI 22987: 3.1 cm SL; KPM-NI 41742: 7.2 cm
SL

Parajulis poecileptera (Temminck & Schlegel,
1845) キュウセン

KPM-NI 49547: 14.1 cm SL

Pteragogus aurigarius (Richardson, 1845) オハグ
ロベラ

KPM-NI 21722: 11.4 cm SL; KPM-NI 21723:
10.7 cm SL; KPM-NI 21724: 13.1 cm SL; KPM-NI
23461: 7.3 cm SL

Pseudojuloides elongatus Ayling & Russell, 1977
オトヒメベラ

KPM-NI 48940: 8.8 cm SL

Pseudolabrus eoethinus (Richardson, 1846) アカサ
サノハベラ

KPM-NI 25332: 4.8 cm SL; KPM-NI 40100: 9.7 cm
SL

Pseudolabrus sieboldi Mabuchi & Nakabo, 1997
ホシササノハベラ

KPM-NI 23460: 8.0 cm SL; KPM-NI 40099: 9.5 cm
SL; KPM-NI 40101: 7.8 cm SL

Semicossyphus reticulatus (Valenciennes, 1839)
コブダイ

KPM-NI 48968: 3.2 cm SL

Stethojulis interrupta terina Jordan & Snyder, 1902
カミナリベラ

KPM-NI 22378: 2.3 cm SL; KPM-NI 25222: 7.4 cm
SL

Thalassoma amblycephalum (Bleeker, 1856) コガ
シラベラ

KPM-NI 18530: 2.3 cm SL

Thalassoma cupido (Temminck & Schlegel, 1845)
ニシキベラ

KPM-NI 18314: 2.5 cm SL; KPM-NI 18771: 2.5–
2.6 cm SL (N = 4); KPM-NI 25358: 2.3 cm SL; KPM-
NI 40080: 9.5 cm SL; KPM-NI 40081: 12.2 cm SL

Thalassoma lunare (Linnaeus, 1758) オトメベラ

KPM-NI 48934: 4.7 cm SL; KPM-NI 48448: 10.6 cm
SL

Innistius sp. テンス属未同定種

KPM-NR 44070

Family Scaridae ブダイ科

Calotomus japonicus (Valenciennes, 1840) ブダイ

KPM-NI 19959: 8.8 cm SL; KPM-NI 21729: 29.9 cm
SL; KPM-NI 22376: 3.0 cm SL; KPM-NI 41744: 3.6 cm
SL; KPM-NI 42507: 11.1 cm SL

Scarus sp. アオブダイ属未同定種

KPM-NR 44071

Scaridae gen. sp. ブダイ科未同定属未同定種

KPM-NI 41734: 2.3 cm SL

Family Hexagrammidae アイナメ科

Hexagrammos agrammus (Temminck & Schlegel,
1843) クジメ

KPM-NI 48928: 6.1 cm SL

Family Cottidae カジカ科

Furcina osimae Jordan & Starks, 1904 キヌカジカ

KPM-NI 19960: 8.8 cm SL; KPM-NI 19961: 9.1 cm
SL

Ocynectes maschalis Jordan & Starks, 1904 イダテ

ンカジカ

KPM-NI 18770: 3.5–3.6 cm SL (N = 3); KPM-NI 18864: 1.1 cm SL; KPM-NI 18873: 7.0 cm SL; KPM-NI 21542: 7.2 cm SL; KPM-NI 21543: 3.6 cm SL; KPM-NI 21544: 7.9 cm SL; KPM-NI 25345: 3.3 cm SL; KPM-NI 25356: 3.3 cm SL; KPM-NI 48923: 3.9 cm SL
Pseudoblennius cottoides (Richardson, 1848) アサヒアナハゼ

KPM-NI 29328: 9.6 cm SL

Pseudoblennius marmoratus (Döderlein, 1884) アヤアナハゼ

KPM-NI 21545: 7.5 cm SL; KPM-NI 21546: 11.2 cm SL; KPM-NI 21547: 9.5 cm SL; KPM-NI 21548: 8.5 cm SL; KPM-NI 25338: 9.3 cm SL; KPM-NI 25339: 8.8 cm SL; KPM-NI 25364: 8.8 cm SL

Pseudoblennius percoides Günther, 1861 アナハゼ

KPM-NI 21562: 7.2 cm SL

Pseudoblennius zonostigma Jordan & Starks, 1904 オビアナハゼ

KPM-NI 21972: 3.3 cm SL; KPM-NI 22343: 5.7 cm SL; KPM-NI 25205: 8.5 cm SL

Vellitor centropomus (Richardson, 1848) スイ

KPM-NI 21549: 5.8 cm SL; KPM-NI 23462: 5.8 cm SL

Vellitor minutus Iwata, 1983 ヒメスイ

KPM-NI 48935: 7.3 cm SL

Family Cyclopteridae ダンゴウオ科

Eumicrotremus awae (Jordan & Snyder, 1902) ダンゴウオ

KPM-NI 42524: 1.9 cm SL

Family Liparidae クサウオ科

Liparis punctulatus (Tanaka, 1916) スナビクニン

KPM-NI 25215: 2.5 cm SL

Family Stichaeidae タウエガジ科

Dictyosoma burgeri van der Hoeven, 1855 ダイナンギンボ

KPM-NI 21590: 12.5 cm SL; KPM-NI 21977: 11.1 cm SL; KPM-NI 22371: 6.8 cm SL

Dictyosoma rubrimaculatum Yatsu, Yasuda & Taki, 1978 ベニツケギンボ

KPM-NI 22334: 7.1 cm SL; KPM-NI 22970: 9.7 cm SL; KPM-NI 25359: 5.8 cm SL

Zoarchias glaber Tanaka, 1908 トビイトギンボ

KPM-NI 18769: 6.9 cm SL; KPM-NI 19945: 6.9 cm SL; KPM-NI 19946: 6.7 cm SL; KPM-NI 48927: 3.3 cm TL; KPM-NI 48930: 10.6 cm TL

Zoarchias neglectus Tanaka, 1908 コモンイトギンボ

KPM-NI 18768: 6.7 cm TL; KPM-NI 48425: 5.8 cm TL; KPM-NI 48427: 7.2 cm TL

Family Pholidae ニシキギンボ科

Pholis nebulosa (Temminck & Schlegel, 1845) ギンボ

KPM-NI 25377: 10.2 cm SL; KPM-NI 48445: 6.4 cm SL; KPM-NI 48966: 16.0 cm SL

Family Pinguipedidae トラギス科

Parapercis kamoharai Schultz, 1966 カモハラトラギス

KPM-NI 42525: 4.8 cm SL

Parapercis pulchella (Temminck & Schlegel, 1843) トラギス

KPM-NI 21725: 10.0 cm

Parapercis snyderi Jordan & Starks, 1905 コウライトラギス

KPM-NI 25209: 6.4 cm SL

Family Creediidae トビギンボ科

Limnichthys fasciatus Waite, 1904 トビギンボ

KPM-NI 21985: 3.9 cm SL; KPM-NI 25225: 3.2 cm SL; KPM-NI 25368: 3.5 cm SL; KPM-NI 25369: 3.7 cm SL; KPM-NI 48933: 3.8 cm SL

Family Tripterygiidae ヘビギンボ科

Enneapterygius theostomus (Jordan & Snyder, 1902) ヘビギンボ

KPM-NI 18524: 5.7 cm SL; KPM-NI 21976: 5.3 cm SL; KPM-NI 25223: 5.0 cm SL; KPM-NI 25380: 4.0 cm SL; KPM-NI 25381: 4.1 cm SL; KPM-NI 25382: 4.5 cm SL; KPM-NI 25383: 4.9 cm SL; KPM-NI 25384: 4.4 cm SL; KPM-NI 25385: 4.2 cm SL; KPM-NI 25386: 4.5 cm SL; KPM-NI 25387: 4.2 cm SL; KPM-NI 25388: 3.6 cm SL; KPM-NI 25389: 4.2 cm SL; KPM-NI 25390: 4.0 cm SL; KPM-NI 25391: 4.2 cm SL; KPM-NI 25392: 4.6 cm SL; KPM-NI 25393: 5.0 cm SL; KPM-NI 25416: 4.4 cm SL; KPM-NI 25417: 5.2 cm SL; KPM-NI 25418: 5.3 cm SL; KPM-NI 25419: 5.0 cm SL; KPM-NI 25420: 4.2 cm SL; KPM-NI 25421: 5.2 cm SL; KPM-NI 25422: 5.9 cm SL; KPM-NI 25423: 5.5 cm SL; KPM-NI 25424: 4.3 cm SL; KPM-NI 25425: 4.5 cm SL; KPM-NI 25426: 4.8 cm SL; KPM-NI 25427: 4.6 cm SL; KPM-NI 25428: 4.7 cm SL; KPM-NI 25429: 4.8 cm SL; KPM-NI 25430: 5.3 cm SL; KPM-NI 25431: 5.1 cm SL; KPM-NI 25432: 5.3 cm SL; KPM-NI 25433: 4.8 cm SL; KPM-NI 25434: 5.4 cm SL; KPM-NI 25435: 4.5 cm SL; KPM-NI 25436: 4.6 cm SL; KPM-NI 25437: 4.5 cm SL; KPM-NI 25438: 4.2 cm SL; KPM-NI 25439: 4.4 cm SL

Family Chaenopsidae コケギンポ科

Neoclinus bryope (Jordan & Snyder, 1902) コケギンポ

KPM-NI 18523: 6.7–6.9 cm SL (N = 2); KPM-NI 18855: 6.6 cm SL; KPM-NI 18856: 7.5 cm SL; KPM-NI 18857: 6.7 cm SL; KPM-NI 18858: 6.9 cm SL; KPM-NI 18859: 7.2 cm SL; KPM-NI 18860: 6.9 cm SL; KPM-NI 18861: 6.5 cm SL; KPM-NI 18862: 5.6 cm SL; KPM-NI 18863: 6.4 cm SL; KPM-NI 18865: 7.8 cm SL; KPM-NI 18866: 6.7 cm SL; KPM-NI 18869: 6.2 cm SL; KPM-NI 18870: 7.2 cm SL; KPM-NI 18871: 6.9 cm SL; KPM-NI 18872: 6.9 cm SL; KPM-NI 18874: 7.0 cm SL; KPM-NI 21980: 4.5 cm SL; KPM-NI 21981: 6.2 cm SL; KPM-NI 40096: 7.5 cm SL; KPM-NI 48445: 6.4 cm SL; KPM-NI 49555: 6.5 cm SL

Neoclinus lacunicola Fukao, 1980 イワアナコケギンポ

KPM-NI 22952: 5.0 cm SL; KPM-NI 22953: 5.2 cm SL; KPM-NI 22973: 5.1 cm SL; KPM-NI 23011: 5.6 cm SL; KPM-NI 23012: 5.2 cm SL; KPM-NI 23013: 5.2 cm SL; KPM-NI 23014: 5.4 cm SL; KPM-NI 23015: 5.6 cm SL; KPM-NI 23016: 5.7 cm SL; KPM-NI 23017: 5.2 cm SL; KPM-NI 23407: 4.3 cm SL

Neoclinus okazakii Fukao, 1987 アライソコケギンポ

KPM-NI 29495: 2.9 cm SL

Neoclinus toshimaensis Fukao, 1980 トウシマコケギンポ

KPM-NR 43935

Family Blenniidae イソギンポ科

Aspidontus dussumiei (Valenciennes, 1836) クロスジギンポ

KPM-NI 48972: 6.3 cm SL

Aspidontus taeniatus taeniatus Quoy & Gaimard, 1834 ニセクロスジギンポ

KPM-NI 23413: 5.4 cm SL

Cirripectes polyzona (Bleeker, 1868) ミノカエルウオ

KPM-NI 23025: 2.4 cm SL

Entomacrodus stellifer stellifer (Jordan & Snyder, 1902) ホシギンポ

KPM-NI 21986: 6.0 cm SL; KPM-NI 21990: 9.7 cm SL

Istiblennius enosimae (Jordan & Snyder, 1902) カエルウオ

KPM-NI 18854: 5.8 cm SL; KPM-NI 21989: 8.1 cm SL; KPM-NI 22969: 6.6 cm SL; KPM-NI 22981: 4.6 cm SL; KPM-NI 48922: 9.3 cm SL

Omobranchus elegans (Steindachner, 1876) ナベカ

KPM-NI 18525: 5.1 cm SL; KPM-NI 21991: 6.3 cm

SL; KPM-NI 22366: 1.5–1.6 cm SL (N = 2); KPM-NI 22971: 6.0 cm SL; KPM-NI 25351: 6.4 cm SL; KPM-NI 48926: 5.3 cm SL

Parablennius yatabei (Jordan & Snyder, 1900) イソギンポ

KPM-NI 21987: 6.0 cm SL; KPM-NI 21988: 7.2 cm SL

Petroscirtes breviceps (Valenciennes, 1836) ニジギンポ

KPM-NI 21589: 7.9 cm SL; KPM-NI 25341: 6.6 cm SL; KPM-NI 25352: 6.6 cm SL; KPM-NI 25353: 6.8 cm SL

Petroscirtes springeri Smith–Vaniz, 1976 フタホシニジギンポ

KPM-NI 48973: 8.3 cm SL

Plagiotremus rhinorhynchus (Bleeker, 1852) ミナミギンポ

KPM-NI 21982: 3.8 cm SL

Plagiotremus tapeinosoma (Bleeker, 1857) テンクロスジギンポ

KPM-NI 21983: 3.9 cm SL

Family Gobiesocidae ウバウオ科

Aspasma minima (Döderlein, 1887) ウバウオ

KPM-NI 18767: 4.8 cm SL; KPM-NI 21984: 3.8–4.2 cm SL (N = 2); KPM-NI 25214: 3.5 cm SL; KPM-NI 48429: 4.0 cm SL

Conidens laticephalus (Tanaka, 1909) アンコウウバウオ

KPM-NI 19861: 3.6 cm SL; KPM-NI 23411: 2.0 cm SL

Pherallodus indicus (Weber, 1913) ホソウバウオ

KPM-NI 22375: 2.3 cm SL; KPM-NI 48976: 2.4–3.0 cm SL (N = 2)

Family Callionymidae ネズツポ科

Diplogrammus xenicus (Jordan & Thompson, 1914) コブヌメリ

KPM-NI 42512: 7.1 cm SL

Minysynchiropus kiyoae (Fricke & Zaiser, 1983) ヒメテグリ

KPM-NI 48950: 3.0 cm SL

Neosynchiropus ijimae (Jordan & Thompson, 1914) ヤマドリ

KPM-NI 25219: 8.0 cm SL

Neosynchiropus ocellatus (Pallas, 1770) コウワンテグリ

KPM-NI 19867: 2.9 cm SL

Paradiplogrammus enneactis (Bleeker, 1879) ハナビヌメリ

KPM-NI 41731: 4.5 cm SL
Repomucenus beniteguri (Jordan & Snyder, 1900) トビヌメリ
 KPM-NI 19963: 11.8 cm SL; KPM-NI 21978: 15.3 cm SL; KPM-NI 22995: 6.3 cm SL; KPM-NI 25366: 14.2 cm SL; KPM-NI 25376: 4.0 cm SL
Repomucenus lunatus (Temminck & Schlegel, 1845) ヌメリゴチ
 KPM-NI 29332: 3.8 cm SL
Repomucenus ornatipinnis (Regan, 1905) セトヌメリ
 KPM-NI 21979: 7.5 cm SL; KPM-NI 48438: 5.8 cm SL

Family Gobiidae ハゼ科

Amblyeleotris japonica Takagi, 1957 ダテハゼ
 KPM-NR 191889
Asterropteryx semipunctata Rüppell, 1830 ホシハゼ
 KPM-NI 23476: 4.7 cm SL
Bathygobius cocosensis (Bleeker, 1854) スジクモハゼ
 KPM-NI 22962: 3.1 cm SL
Bathygobius fuscus (Rüppell, 1830) クモハゼ
 KPM-NI 22004: 2.8 cm SL; KPM-NI 22341: 6.1 cm SL; KPM-NI 22347: 3.7 cm SL; KPM-NI 22963: 3.1 cm SL; KPM-NI 22968: 4.4 cm SL; KPM-NI 40266: 4.3 cm SL; KPM-NI 41732: 3.7 cm SL
Chaenogobius annularis Gill, 1859 アゴハゼ
 KPM-NI 21992: 2.6–2.9 cm SL (N = 2); KPM-NI 21997: 1.9 cm SL; KPM-NI 21999: 1.9–2.8 cm SL (N = 2); KPM-NI 22942: cm SL; KPM-NI 22957: 1.9 cm SL; KPM-NI 22958: 2.8 cm SL; KPM-NI 22959: 3.4 cm SL; KPM-NI 42505: 2.6 cm SL; KPM-NI 42506: 4.9 cm SL
Chaenogobius gulosus (Guichenot, 1882) ドロメ
 KPM-NI 22954: 3.4 cm SL; KPM-NI 22960: 4.8 cm SL
Clariger cosmurus Jordan & Snyder, 1901 セジロハゼ
 KPM-NI 21996: 2.3 cm SL; KPM-NI 48925: 2.3–3.1 cm SL (N = 2)
Clariger sp. シロヒゲセジロハゼ
 KPM-NI 21995: 2.4 cm SL
Eviota abax (Jordan & Snyder, 1901) イソハゼ
 KPM-NI 18868: 3.0 cm SL; KPM-NI 22003: 2.3–2.9 cm SL (N = 2); KPM-NI 22005: 2.3–3.5 cm SL (N = 6); KPM-NI 22350: 3.4 cm SL
Eviota masudai Matsuura & Senou, 2006 アカイソハゼ
 KPM-NI 23019: 2.5 cm SL

Eviota prasina (Klunzinger, 1871) ナンヨウミドリハゼ
 KPM-NI 18867: 2.7 cm SL; KPM-NI 26276: 2.2 cm SL
Favonigobius gymnauchen (Bleeker, 1860) ヒメハゼ
 KPM-NI 48439: 6.1 cm SL
Gnatholepis anjerensis (Bleeker, 1851) オオモンハゼ
 KPM-NI 41738: 2.9 cm SL
Gymnogobius petschiliensis (Rendahl, 1924) スミウキゴリ
 KPM-NI 21998: 2.8 cm SL; KPM-NI 23394: 2.3 cm SL
 備考 東京湾外湾の砂浜海岸では主に2～5月に仔稚魚が出現し、その周辺の小河川では4～6月に体長3 cmほどの個体が群れで遡上することが知られる(加納・横尾, 2011)。調査地付近に小河川である坂田川が流れていること、標本の採集日がそれぞれ2006年6月3日および2000年5月29日であることから、坂田川への遡上を控えた個体が偶来したものと思われる。
Istigobius campbelli (Jordan & Snyder, 1901) クツワハゼ
 KPM-NI 18082: 6.1 cm SL; KPM-NI 18083: 6.9 cm SL; KPM-NI 18608: 3.4 cm SL; KPM-NI 19962: 5.2 cm SL; KPM-NI 22344: 6.6 cm SL; KPM-NI 22367: 4.2 cm SL; KPM-NI 25340: 6.8 cm SL; KPM-NI 40098: 3.3 cm SL; KPM-NI 40265: 7.7 cm SL
Istigobius hoshinonis (Tanaka, 1917) ホシノハゼ
 KPM-NI 42510: 7.5 cm SL
Luciogobius guttatus Gill, 1859 ミミズハゼ
 KPM-NI 21993: 4.8 cm SL; KPM-NI 21994: 4.1 cm SL
Priolepis borea (Snyder, 1909) ミサキスジハゼ
 KPM-NI 22368: 2.3 cm SL
Priolepis cincta (Regan, 1908) ベンケイハゼ
 KPM-NI 48452: 1.2 cm SL
Pterogobius elapoides (Günther, 1871) キヌバリ
 KPM-NI 22346: 7.5 cm SL
Pterogobius virgo (Temminck & Schlegel, 1845) ニシキハゼ
 KPM-NI 48936: 10.4 cm SL
Pterogobius zonoleucus Jordan & Snyder, 1901 チャガラ
 KPM-NI 22348: 5.5 cm SL
Sagamia geneionema (Hilgendorf, 1879) サビハゼ
 KPM-NI 19872: 6.1 cm SL
Tridentiger trigonocephalus (Gill, 1858) アカオビシマハゼ
 KPM-NI 22000: 5.1 cm SL
Valenciennea strigata (Broussonet, 1782) アカハチ

ハゼ

KPM-NI 48971: 3.3 cm SL

Luciogobius sp. ミミズハゼ属未同定種

KPM-NI 48929: 4.1 cm SL

備考 明仁ほか (2013) のイソミミズハゼ

Luciogobius sp. 6 に似るが精査が必要 (図 3-A)。

Family Ptereleotridae クロユリハゼ科

Parioglossus dotui Tomiyama, 1958 サツキハゼ

KPM-NI 22002: 3.8 cm SL

Ptereleotris evides (Jordan & Hubbs, 1925) クロユリハゼ

KPM-NI 48945: 3.2 cm SL

Ptereleotris hanae (Jordan & Snyder, 1901) ハナハゼ

KPM-NI 19860: 3.9 cm SL

Family Ehippidae マンジュウダイ科*Platax orbicularis* (Forsskål, 1775) ナンヨウツバメウオ

KPM-NI 22009: 6.9 cm SL

Family Siganidae アイゴ科*Siganus fuscescens* (Houttuyn, 1782) アイゴ

KPM-NI 22006: 11.2 cm SL

Family Zancidae ツノダシ科*Zanclus cornutus* (Linnaeus, 1758) ツノダシ

KPM-NI 22010: 6.9 cm SL

Family Acanthuridae ニザダイ科*Acanthurus dussumieri* Valenciennes, 1835 ニセカンランハギ

KPM-NI 48440: 10.9 cm SL

Acanthurus triostegus (Linnaeus, 1758) シマハギ

KPM-NI 48942: 2.4 cm SL

Acanthurus xanthopterus Valenciennes, 1835 クロハギ

KPM-NI 22007: 6.0 cm SL

Naso unicornis (Forsskål, 1775) テングハギ

KPM-NI 48443: 5.5 cm SL

Prionurus scalprum Valenciennes, 1835 ニザダイ

KPM-NI 22008: 2.7 cm SL

Family Sphyraenidae カマス科*Sphyraena japonica* Bloch & Schneider, 1801 ヤマトカマス

KPM-NI 22372: 4.6 cm SL

Sphyraena obtusata Cuvier, 1829 タイワンカマス

KPM-NI 19950: 3.2 cm SL; KPM-NI 19951: 4.6 cm SL; KPM-NI 22011: 4.4 cm SL; KPM-NI 23473: 3.1 cm SL

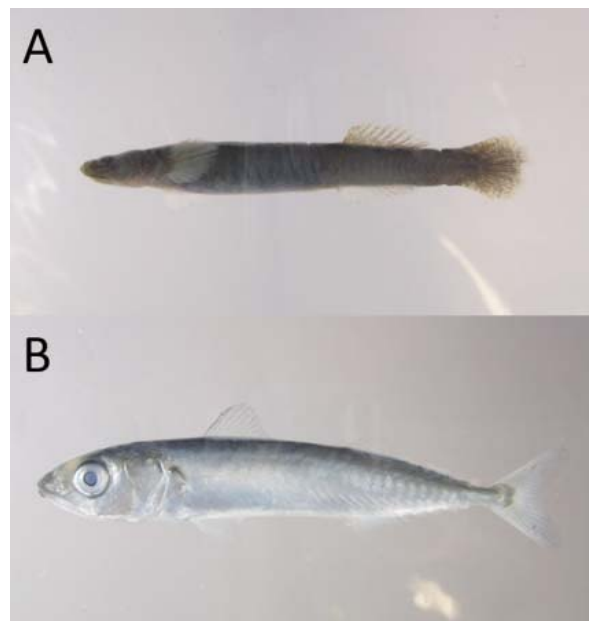


Fig. 3. A: *Luciogobius* sp., KPM-NI 48929, 4.1 cm SL. B: *Scomber japonicus*, KPM-NI 48924: 4.9–5.1 cm SL (N = 2). All pictures were taken by S. Endo.

図 3. A: ミミズハゼ属未同定種 *Luciogobius* sp., KPM-NI 48929, 4.1 cm SL; B: マサバ *Scomber japonicus*, KPM-NI 48924: 4.9–5.1 cm SL (N = 2). A-B: 遠藤周太撮影。

Family Scombridae サバ科*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782 マサバ

KPM-NI 48924: 4.9–5.1 cm SL (N = 2)

備考 林 (1974) や萩原・木村 (2006) から本種の報告はなく、本標本は館山湾南部における唯一の記録となる (図 3-B)。

Order Pleuronectiformes カレイ目**Family Paralichthyidae ヒラメ科***Paralichthys olivaceus* (Temminck & Schlegel, 1846) ヒラメ

KPM-NI 22012: 6.1 cm SL; KPM-NI 26687: 14.2 cm SL

Tarphops oligolepis (Bleeker, 1858–59) アラメガレイ

KPM-NI 48943: 3.0 cm SL

Family Bothidae ダルマガレイ科*Bothus pantherinus* (Rüppell, 1830) トゲダルマガレイ

KPM-NI 48962: 5.4 cm SL

Family Pleuronectidae カレイ科*Pseudopleuronectes yokohamae* (Günther, 1877) マコガレイ

KPM-NI 23465: 5.5 cm SL

Family Soleidae ササウシノシタ科*Aseraggodes* sp. ムスメウシノシタ

KPM-NI 19868: 2.1 cm SL; KPM-NI 19869: 2.5 cm SL; KPM-NI 42514: 9.7 cm SL

Heteromycteris japonica (Temminck & Schlegel, 1846) ササウシノシタ

KPM-NI 42519: 3.2 cm SL

Zebrias zebrinus (Temminck & Schlegel, 1846) シマウシノシタ

KPM-NI 49552: 21.0 cm SL

Family Cynoglossidae ウシノシタ科*Paraplagusia japonica* (Temminck & Schlegel, 1846) クロウシノシタ

KPM-NI 16901: 28.8 cm SL; KPM-NI 25367: 21.0 cm SL

Order Tetraodontiformes フグ目**Family Balistidae モンガラカワハギ科***Balistoides viridescens* (Bloch & Schneider, 1801) ゴマモンガラ

KPM-NI 22015: 3.1 cm SL; KPM-NI 22016: 5.3 cm SL

Family Monacanthidae カワハギ科*Aluterus scriptus* (Osbeck, 1765) ソウシハギ

KPM-NI 22999: 6.1 cm SL

Brachaluteres ulvarum Jordan & Fowler, 1902 アオサハギ

KPM-NI 48937: 5.9 cm SL

Cantherhines pardalis (Rüppell, 1837) アミメウマヅラハギ

KPM-NI 25227: 9.1 cm SL

Paramonacanthus oblongus (Temminck & Schlegel, 1850) ヨソギ

KPM-NI 48444: 4.1 cm SL

Rudarius ercodes Jordan & Fowler, 1902 アミメハギ

KPM-NI 25342: 4.9 cm SL

Stephanolepis cirrhifer (Temminck & Schlegel, 1850) カワハギ

KPM-NI 22013: 1.9–2.3 cm SL (N = 2); KPM-NI 22014: 4.7 cm SL; KPM-NI 22966: 2.1 cm SL

Thamnaconus modestus (Günther, 1877) ウマヅラハギ

KPM-NI 41745: 6.5 cm SL

Family Ostraciidae ハコフグ科*Lactoria diaphana* (Bloch & Schneider, 1801) ウミスズメ

KPM-NI 22351: 18.1 cm SL

Lactoria fornasini (Bianconi, 1846) シマウミスズメ
KPM-NI 40078: 9.0 cm SL; KPM-NI 40079: 7.5 cm SL*Ostracion cubicum* Linnaeus, 1758 ミナミハコフグ
KPM-NI 22017: 1.5 cm SL*Ostracion immaculatum* Temminck & Schlegel, 1850 ハコフグ

KPM-NI 22357: 12.2 cm SL

Ostracion meleagris Shaw, 1796 クロハコフグ
KPM-NI 42515: 3.4 cm SL*Tetrosomus reipublicae* (Ogilby, 1913) ハマフグ
KPM-NI 19958: 3.5 cm SL**Family Tetraodontidae フグ科***Canthigaster axiologa* Whitley, 1931 ハナキン
チャクフグ

KPM-NI 25228: 2.8 cm SL; KPM-NI 25372: 3.0 cm SL

Canthigaster rivulata (Temminck & Schlegel, 1850) キタマクラ

KPM-NI 25354: 4.2 cm SL; KPM-NI 25355: 3.1 cm SL

Takifugu chrysops (Hilgendorf, 1879) アカメフグ
KPM-NR 43939*Takifugu pardalis* (Temminck & Schlegel, 1850) ヒガンフグ

KPM-NI 22354: 9.6 cm SL

Takifugu alboplumbeus (Richardson, 1845) クサフグ
KPM-NI 22356: 11.4 cm SL**Family Diodontidae ハリセンボン科***Chilomycterus reticulatus* (Linnaeus, 1758) イシガ
キフグ

KPM-NI 23374: 26.2–32.9 cm SL (N = 2)

Diodon holocanthus Linnaeus, 1758 ハリセンボン
KPM-NI 19238: 13.1 cm SL; KPM-NI 22355: 13.2 cm SL**謝辞**

本調査を進めるにあたり、多大なご協力をいただいた東京海洋大学館山ステーションの石川尚仙氏、石橋進一氏、清水庄太氏、須之部友基博士、益子正和氏、森丘 聡 氏に厚く御礼申し上げる。標本情報を提供していただいた近畿大学の松沼瑞樹博士、宮崎大学の村瀬敦宣博士に感謝の意を表す。魚類標本採集にご協力いただいた横浜・八景島シーパラダイスの小俣勇氣氏、下関市立しものせき水族館の笠井未来氏、東京海洋大学の秋田晋吾氏、佐々木雅大氏、戸松紗代氏、横川翔大

氏に深謝する。

引用文献

- 明仁・坂本勝一・池田祐二・藍澤正宏, 2013. ハゼ亜目 . 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定. 第三版. pp.1347-1608, 2109-2211. 東海大学出版会, 秦野.
- 尼岡邦夫, 2016. 日本産ヒラメ・カレイ類. i-x+1-229pp. 東海大学出版部, 平塚.
- 海老名謙一・阪本喜代松, 1930. 館山湾に於ける「タイドプールフィッシュ」に就て. 水産研究誌, **25**(11): 10-11.
- 萩原清司・木村喜芳, 2006. 房総半島館山湾波左間周辺海域の魚類相. 国立科学博物館専報, 41: 351-387.
- 林 公義, 1974. 館山湾南部 (沖ノ島, 鷹ノ島, 西崎, 洲崎) にみられる魚類について. 横須賀市博物館雑報, **19**: 18-30.
- Johnson J.W. & J.W. Wilmer, 2015. *Plectorhinchus caeruleonothus*, a new species of sweetlips (Perciformes: Haemulidae) from northern Australia and the resurrection of *P. unicolor* (Macleay, 1883), species previously confused with *P. schotaf* (Forsskal, 1775). Zootaxa, **3985**(4): 491-522.
- 加納光樹・横尾俊博編, 河野 博監修. 2011. 東京湾の魚類. 374pp. 平凡社, 東京.
- 木村祐貴・日比野友亮・三木涼平・峯 健・小枝圭太, 2017. 緑の火山島: 口永良部島の魚類. 200pp. 鹿児島大学総合研究博物館, 鹿児島.
- 木下淳司・御宿昭彦, 2006. 現場からの報告: 黒潮大蛇行期における相模湾の海況・漁況の推移: (2) 黒潮大蛇行期における相模湾の定置網漁況. 水産海洋研究, **70**(3): 189-193.
- Koeda, K., Y. Hibino, T. Yoshida, Y. Kimura, R. Miki, T. Kunishima, D. Sasaki, T. Furukawa, M. Sakurai, K. Eguchi, H. Suzuki, T. Inada, T. Uejo, S. Tanaka, M. Fujisawa, H. Wada & T. Uchiyama, 2016. Annotated checklist of Yonaguni-jima island, the westernmost island in Japan. v+1-119+(i)pp. The Kagoshima University Museum, Kagoshima.
- 久保田 正・佐藤 武, 2008. 三保海岸 (駿河湾) に生存状態で打ち上がったミズウオの記録. 東海大学紀要. 海洋学部, **6**(3): 11-17.
- Last, P. R., G. J. P. Naylor & B. M. Manjaji-Matsumoto, 2016. A revised classification of the family Dasyatidae (Chondrichthyes: Myliobatiformes) based on new morphological and molecular insights. Zootaxa, **4139**(3): 345-368.
- 馬淵浩司・林 公義・T. H. Fraser, 2015. テンジクダイ科の新分類体系にもとづく亜科・族・属の標準和名の提唱. 魚類学雑誌, **62**(1): 29-49.
- 松浦啓一, 2017. 日本産フグ類図鑑. i-xiv+1-127pp. 東海大学出版部, 平塚.
- Motomura, H., M. Aizawa & H. Endo, 2014. *Sebastapistes perplexa*, a new species of scorpionfish (Teleostei: Scorpaenidae) from Japan. Species Diversity, 19(2): 133-139.
- 中坊徹次, 2013. 東アジアにおける魚類の生物地理学. 中坊徹次編, 日本産魚類検索: 全種の同定. 第三版. pp.2289-2338. 東海大学出版会, 秦野.
- 中坊徹次編, 2013. 日本産魚類検索: 全種の同定. 第三版. i-l+1-864, i-xxxii+865-1748, i-xvi+1749-2428pp. 東海大学出版会, 秦野.
- Oku, K., H. Imamura & M. Yabe, 2017. Phylogenetic relationships and new classification of the family Cyclopteridae (Perciformes: Cottoidei). Zootaxa, **4221**(1): 1-59.
- 下光利明・遠藤周太・瀬能 宏, 2019. 館山湾から得られたエリアカコシヨウダイ *Plectorhinchus unicolor* 幼魚の記録. 神奈川県立博物館研究報告 (自然科学), (48): 115-119.
- 須之部友基・川瀬裕司・坂井陽一・清水則雄・望岡典隆・田和篤史・竹垣 毅・中村洋平・出羽慎一, 2014. 地球温暖化と南日本各地における魚類相の比較. 千葉県生物多様性センター研究報告, **7**: 3-13.
- 竹内直子・瀬能 宏・青木優和, 2012. 伊豆大島大浦湾の魚類相および相模湾沿岸域におけるその生物地理学的特性. 日本生物地理学会会報, **67**: 41-50.

報 告

岩石薄片の作製と観察を取り入れた学習プログラムの開発と実践

Development and Practice of a Learning Program Incorporative the Preparation and Observation of the Petrographic Thin Sections

山下浩之¹⁾・川手新一²⁾・山口珠美³⁾Hiroyuki YAMASHITA¹⁾, Shin-ichi KAWATE²⁾ & Tamami YAMAGUCHI³⁾**Key words:** polarizing microscope, rocks, polarizing plate, lectureship

はじめに

岩石薄片の観察は、岩石を科学的に理解するための基礎である（例えば澁江, 1999; 2001 など）。一般的な岩石薄片の作製手法を紹介したものとしては、北海道大学薄片技術室（2017）や林（2018）など、数多くの報告がある。しかし、岩石薄片を作製するにあたっては、専用の機器類を使用すること、観察するための偏光顕微鏡が設置されていないこと、岩石薄片を入手したとしても観察する知識がないことなど、様々な問題点がある。

このような問題を打開するための取り組みとして、岡山県情報教育センター（2003）が、岩石カッターを使用しながらも、石片を紙やすりで磨く方法を、黒田・諏訪（1983）が、岩石カッターを使わずにハンマーで岩石を割ることで石片をつくる手法や、石片とスライドガラスの接着剤にレークサイドセメントを使用するなどの手法を紹介している。専門的な道具、岩石の種類に応じ

た接着材の使用法のノウハウなど、岩石薄片の作製全般にわたり詳細に記したものには、チーム G（2014）などがある。

著者らは前述の先行事例を参考に、専用の機材などは使わずに一般に入手できる安価な機材で簡単に岩石薄片を作製するための方法の開発、偏光顕微鏡を用いないで岩石薄片を観察する方法の開発、岩石薄片の観察方法を伝える講座、以上の3つを組み合わせる講座を実施することで、問題点の解決を模索してきた。本報告では、これらの実践について我々の取り組みを紹介する。なお、本報告の一部は、山下ほか（2018）で報告している。

岩石薄片の作製に関して

以下に岩石薄片の作製に関する手法を3点紹介する。1つ目は神奈川県立生命の星・地球博物館（以降、当館と表記）の機器を用いて薄片を作成する一般的な手法である。ただし、研究に用いる薄片と、レファレンスや講座等で使用する薄片とは作製の方法が若干異なるので、あわせて表記した。2つ目は共著者の川手新一が所属する武蔵高等学校中学校の中学1年生の授業において、生徒が実習の一環として行う手法である。3つ目は今回のプログラムの主となる、安価で簡単な岩石薄片作製の手法である。それぞれを以下に紹介する。また、一連の流れをフローチャート（図1）に示した。

¹⁾ 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, 250-0031, Japan
山下浩之: yama@nh.kanagawa-museum.jp

²⁾ 武蔵高等学校中学校
〒176-0011 東京都練馬区豊玉上 1-26-1
Musashi High School and Junior High School
1-26-1, Toyotamakami, Nerima, Tokyo 176-0011, Japan

³⁾ 箱根ジオミュージアム
〒250-0631 神奈川県足柄下郡箱根町仙石原 1251-2
Hakone Geomuseum
1251-2, Sengokubara, Hakone, Ashigarashimo-gun,
Kanagawa 250-0631, Japan

・当館での一般的な岩石薄片の作製

岩石カッターやグラインダーなどの専用の機器を使用して、岩石薄片を作製する方法である。乾燥の過程にしっかりと時間をかけるため、所要時間は最低でも3時間を要する。

岩石の切断：大型の岩石カッターにて岩石を切断する。岩石カッターは（株）ニチカ社製のSCH-18で、直径450 mmのブレードを装備し、無段変速（4～30 mm/min）の自動送りとなっている。

岩石の細切断：小型の岩石カッターにて岩石を切断し、3×2×1 cm程度の石片を切り出す。当館では（株）マルトー社製のミニ・ラボカッターMC-100を使用している。

石片の粗研磨：石片の粗研磨の方法は2通りある。1つは（株）ストルアス社製のプラノポールで研磨する方法。当館では、プラノポールに12インチのダイヤモンドパッドを使用しており、粗研磨の場合は#220で研磨を行う。もう一つの方法は、平面研磨機（グラインダー）を用いたもので、研磨剤に#80、#320、#400程度のカーボランダム（SiC）を使用する。

石片の研磨：石片の粗研磨と同じ。ただし、プラノポールで研磨する場合は、30 μmおよび15 μmの粒子のダイヤモンドパッドを使用する。平面研磨機（グラインダー）の場合は、研磨剤に#800のカーボランダム、#1000のアランダム（Al₂O₃）を用いる。また、平面研磨機（グラインダー）は、石片の粗研磨で使用したものとは別のものを使用する。プラノポールおよび平面研磨機で研磨した後は、ガラス板上で、研磨剤に#2000および#3000のアランダムを用いて研磨する。ガラス板はそれぞれの研磨剤毎に専用のものを用意してある。

脱水（加熱）：スライドガラスと石片を接着するにあたり、石片中の水分を飛ばすために、ホットコンプレートをを用いて、120～140度で2時間程度、石片を加熱する。試料によっては市販のホットプレートを用いることもある。

接着：脱水が完了後、温度を80度程度まで下げてからスライドガラスと石片を接着する。接着剤には、米国パールスペトロ・プロダクツ社製のペトロポキシ154を用いる。試料によっては、（株）コニシ社製の2液混合型エポキシの「ボンドE」を用いることもある。接着後、ホットコンプレートの温度を140度程度まで上げ（ボンドEの場合は120度程度）、一気に固結させる。

二次切断：（株）ストルアス社製のディスコプランの二次切断機を用いて、スライドガラスに1 mm程度石片が残る程度に二次切断する。

粗研磨：（株）ストルアス社製のディスコプランのグラインダーを用いて、0.1 mm以下まで薄く

する。あるいは、平面研磨機（グラインダー）で、研磨剤に#80、#320、#400程度のカーボランダム（SiC）を用いて研磨する。

研磨：ガラス板上で、研磨剤に#1000、#2000および#3000のアランダムを用いて研磨する。

仕上げ：研究用の岩石薄片については、6 μm、3 μm、1 μmのダイヤモンドペーストを用いて（株）ストルアス社製のプラノポールでポリッシュを行う。観察を行うだけの岩石薄片であれば、表面にワセリンを塗って済ませてしまうこともある。

・武蔵高等学校中学校での例

武蔵高等学校中学校では、中学1年生全員に岩石薄片を作製させる。すべての作業を生徒が行うと時間が足りないため、いくつかの作業を教師が行うことで、時間の短縮を図っている。使用する岩石は、箱根火山の火山岩である。所要時間は、5時間程度を要する。授業中に予定の作業がこなせなかったり、失敗したりした生徒は、休み時間や放課後などに実験室を開放して作業が出来るように配慮している。

岩石の切断：（株）MKダイヤモンドプロダクト社製のブロック湿式切断機MK-2002で大きめに切断し、（株）マルトー社製のミニ・ラボカッターMC-100で際切断する。石片の大きさは、2×3 cm程度で、厚さが2 mm程度。全員分の石片を教師が切断し、用意する。

石片の粗研磨：鉄板上で、研磨剤に#80、#320のカーボランダム（SiC）で粗研磨を行う。研磨剤が飛び散らないように、洗浄びんに入れた水道水でしめらせる。研磨の完了は、#80で全体が均一にザラザラ、#320でザラザラな部分がなくなり全体に光沢が見える程度を目安とする。厚さが2 mm程度のため#80での研磨で力を入れすぎると割れてしまうので注意が必要である。

石片の研磨：ガラス板上で、研磨剤に#1000、#2000のアランダム（Al₂O₃）で研磨を行う。研磨面で反射する光の様子をよく見て研磨の完了をそれぞれ確認する。#1000で蛍光灯の輪郭が見える、#2000で景色が映る状態を目安とする。

脱水（加熱）：市販のホットプレートを用いて、約120度で5分程度乾燥させる。

接着：常温まで冷やしてからスライドガラスと石片を接着する。接着剤には、（株）コニシ社製の2液混合型エポキシの「ボンドE」を用いる。接着材は教師が混合し、石片に適量を配布する。その後、生徒が爪楊枝で石片全体に塗り広げて、スライドガラスを上から被せて接着する。接着後は、クリップで固定し、一晩かけて固結させる。

二次切断：もともとの厚さが2 mmであるため、

当館での手法（研究用）

当館での手法（簡易版）

武蔵中学校での手法

安価で簡単な作製の手法

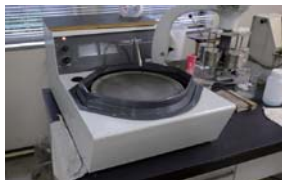
1. 岩石の切断
大型の岩石カッターにて岩石を切断する



2. 岩石の細切断
小型の岩石カッターにて岩石を切断する



3. 石片の粗研磨
ブラノボルで #220 のダイヤモンドパッドを使用して粗研磨する



4. 石片の研磨
ブラノボルで、30, 15μm の粒子のダイヤモンドパッドを使用して粗研磨する



5. 石片の研磨
ガラス板上で #3,000 のアランドムを用いて研磨する



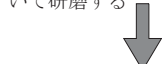
6. 脱水（加熱）
ホットコンプレートをを用いて、120～140℃で2時間程度乾燥させる



3. 石片の粗研磨
平面研磨機（グラインダー）で、研磨剤に #80, #320, #400 程度のカーボランダムを用いて粗研磨する



4. 石片の研磨
平面研磨機（グラインダー）で、研磨剤に #800, (#1,000) のカーボランダム及びアランドムを用いて研磨する



5. 石片の研磨
ガラス板上で #1,000, #2,000, #3,000 のアランドムを用いて研磨する



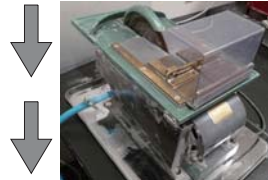
6. 脱水（加熱）
ホットプレートを用いて、120～140℃で2時間程度乾燥させる



1. 岩石の切断
大型の岩石カッターにて岩石を切断する



2. 岩石の細切断
小型の岩石カッターにて岩石を切断する



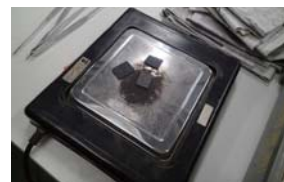
3. 石片の粗研磨
鉄板上で、研磨剤に #80, #320 のカーボランダムを用いて粗研磨する



5. 石片の研磨
ガラス板上で #1,000, #2,000 のアランドムを用いて研磨する



6. 脱水（加熱）
ホットプレートを用いて、120℃で5分程度乾燥させる



1. 岩石の破断
ハンマーで岩石資料を欠くように割り、1.5 × 1.5 × 0.5 cm 程度の石片をとる



3. 石片の粗研磨
#80, #240, #400 の紙やすりを用いて粗研磨する。紙やすりの下にガラス板を敷くと良い



5. 石片の研磨
#800, #1,000, #2,000 の紙やすりを用いて研磨する



6. 脱水（加熱）
ホットプレートを用いて、120℃で20分程度乾燥させる



図 1. 岩石薄片作成のフローチャート。

Fig 1. Flowchart for preparation of petrographic thin sections.

当館での手法（研究用）

7. 接着

脱水完了後、温度を 80℃ まで下げてからスライドガラスと石片を接着する。ボンドにはペトロボキシ 154 を用いる



8. 二次切断

ディスコプランの二次切断機を用いて、スライドガラスに 1 mm 程度石片が残る程度に二次切断する



9. 粗研磨

ディスコプランのグラインダーを用いて 0.1 mm 以下まで研磨する



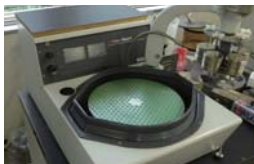
10. 研磨

ガラス板上で #1,000, #2,000, #3,000 のアランドムを用いて研磨する



11. 仕上げ

6μm, 3μm, 1μm のダイヤモンドペーストを用いてプラノポルでポリッシュする



当館での手法（簡易版）

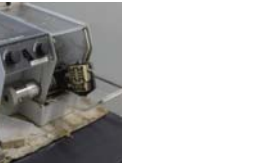
7. 接着

脱水完了後、温度を 80℃ まで下げてからスライドガラスと石片を接着する。ボンドには 2 液混合型エポキシの「ボンド E」を用いる



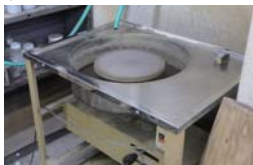
8. 二次切断

二次切断は行わない



9. 粗研磨

平面研磨機（グラインダー）で、研磨剤に #80, #320, #400 程度のカーボランダムを用いて粗研磨する



10. 研磨

ガラス板上で #1,000, #2,000, のアランドムを用いて研磨する



11. 仕上げ

表面にワセリンもしくはマニキュアを塗って完成とする



武蔵中学校での手法

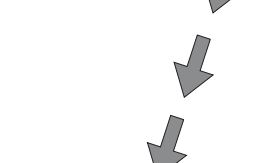
7. 接着

脱水完了後、室温まで下げてからスライドガラスと石片を接着する。ボンドには 2 液混合型エポキシの「ボンド E」を用いる



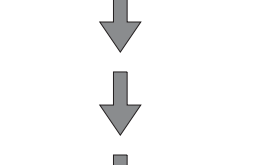
8. 二次切断

二次切断は行わない



9. 粗研磨

鉄板上で、研磨剤に #80, #320 のカーボランダムを用いて粗研磨する



10. 研磨

ガラス板上で #1,000, #2,000, のアランドムを用いて研磨する



11. 仕上げ

表面にワセリンを塗って完成とする



安価で簡単な作製の手法

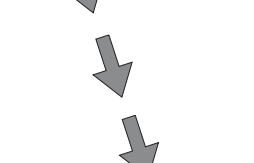
7. 接着

脱水完了後、温度を 80℃ まで下げてからスライドガラスと石片を接着する。ボンドには 2 液混合型エポキシの「ボンド E」を用いる



8. 二次切断

二次切断は行わない



9. 粗研磨

#80, #240, #400 の紙やすりを用いて粗研磨する。養生テープをスライドガラスの両面に巻き、またつまみをつくると良い



10. 研磨

#800, #1,000, #2,000 の紙やすりを用いて研磨する



11. 仕上げ

表面にマニキュアを塗って完成とする

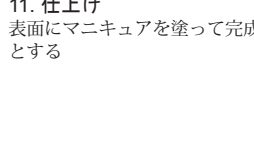


図 1. 続き。

Fig 1. Continued.

二次切断は行わない。

粗研磨：鉄板上で、研磨剤に #80、#320 のカーボランダム（SiC）で粗研磨を行う。#80 で岩石が透けるまで（ガムテープの厚さ）、#320 で粗い面が滑らかに、厚さは 0.05 mm（セロテープの厚

さ）までが研磨の目安である。研磨しすぎると岩石が消滅したり、研磨面に深い傷が残ったりする。逆に、細かい研磨剤を早めに使うと時間がかかる。こまめに確認をしながら平らに研磨するように指導する。授業で行う場合、油性マジックで

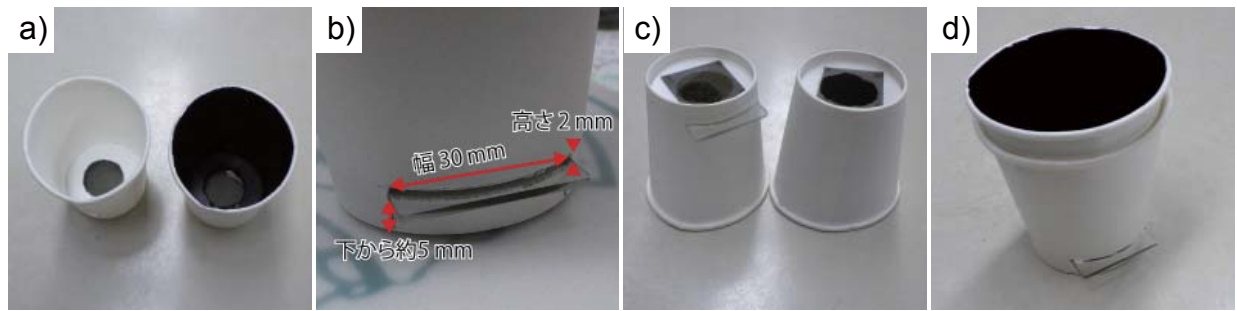


図 2. 紙コップを材料にした観察道具の作製.

a: 紙コップの底面を、カッターナイフを用いてくり抜く. b: 一方の紙コップの底面から約 5 mm の位置に、高さ 2 mm、幅 30 mm の岩石薄片が入る大きさの穴をあける. c: 底面の丸穴の部分に偏光板を貼る. d: 完成.

Fig 2. Preparation of observation tool by paper cup. a: Cutting out the bottom of the paper cup using a cutter knife. b: Drill a hole that is about 5 mm from the bottom of one paper cup and contains a rock preparation with a height of 2 mm and a width of 30 mm. c: Put a polarizing plate on the bottom. d: Completion.

プレパラートに氏名や番号を書きしておくことも重要となる。

研磨: ガラス板上で、研磨剤に #1000、#2000 のアランダムを用いて研磨する。それぞれの研磨の目安としては、#1000 で偏光顕微鏡での観察に適した厚さ（直交ポーラー時の斜長石の色で調整）、#2000 できれいに見えるように表面をならして完成。研磨中に粗い研磨剤が混入しないように注意する必要がある。

仕上げ: 表面にワセリンを薄く塗り広げて観察を行う。

・安価で簡単な岩石薄片作製

本研究では、ホームセンター、あるいは 100 円ショップで購入可能な物品を用いての岩石薄片の作製を試みた。所要時間は概ね 1 時間から 2 時間 30 分程度を必要とする。

岩石の切断: 岩石の切断は行わない。比較的大きめの岩石資料を大型のハンマーで半割し、破断面を小型のハンマーで欠くように割る。1.5 × 1.5 × 0.5 cm 程度の石片が採れるまで何度も割る。この時に、あまり大きすぎたり、厚すぎたりすると後の作業が大変になる。

石片の粗研磨: 紙やすりを用いて、石片を研磨する。紙やすりの下面はできるだけ平滑であることが望ましいので、紙やすりの下にガラス板かアクリル板を敷く。さらにその下に雑巾を敷くとガタつかなくて良い。紙やすりは、耐水紙やすりの #80、#240、#400 を使用する。#80 の研磨の目安は、表面の凹凸がなくなり平滑になるまでとする。#240、#400 については、石片の大きさや岩石の種類によって異なるため、おおよそ 3 分程度を目安としている。厚さが不均一のため研磨に力を入れすぎると割れてしまうので注意が必要である。

石片の研磨: 粗研磨と同様に紙やすりを用いて、石片を研磨する。紙やすりは、耐水紙やすりの #800、#1000、#2000 を使用する。注意点は粗研磨と同じで、研磨時間も同程度で良い。

脱水 (加熱): 市販のホットプレートを用いて、



図 3. デジタルカメラの顕微鏡モードでの撮影.

偏光板の上に岩石薄片を乗せ、その上に偏光板を乗せて撮影する.

Fig 3. Shooting in a microscope mode of a digital camera. Place the petrographic thin section on the polarizing plate and place the polarizing plate on it and shoot it.

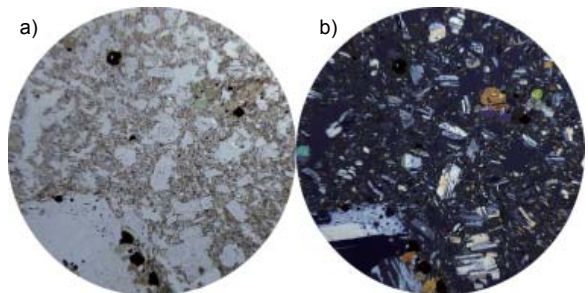


図 4. デジタルカメラの顕微鏡モードで撮影した箱根火山の安山岩. 円の直径が 11 mm. a: 開放ポーラー. b: 直交ポーラー.

Fig 4. Photograph of andesite from Hakone volcano by microscope mode of digital camera. The diameter of the circle is 11 mm. a: plane-polarized light, b: crossed polars.

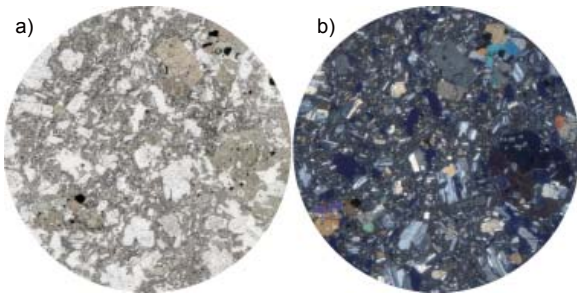


図 5. フィルムスキャナーでスキャンした箱根火山の安山岩. 円の直径が 12 mm. a: 開放ポーラー. b: 直交ポーラー.

Fig 5. Photograph of andesite from Hakone volcano by film scanner and polarizing plate. The diameter of the circle is 12 mm. a: plane-polarized light, b: crossed polars.

約 120 度で 20 分程度乾燥させる。

接着：温度を 80 度程度まで下げてからスライドガラスと石片を接着する。接着剤には（株）コニシ社製の 2 液混合型エポキシの「ボンド E」を用いる。石片が大きめの場合は、石片の表面に接着剤を塗り、その上にスライドガラスを乗せて、空気が抜けるのを確認しながら接着する。石片が小さい場合は、スライドガラスに接着剤を塗り、その上に石片を乗せて圧着する。接着後、ホットプレートの温度を 120 度程度まで上げ一気に固結させる。

二次切断：二次切断は行わない。

粗研磨：紙やすりを用いて、石片を研磨する。手法は石片の粗研磨と同じだが、#80 で石が透ける程度の厚さまで研磨する必要がある。そのため、#80 の紙やすりを大量に消費することになる。また、手の保護と石片の厚さの目安を測るため、片減りを避けるために、養生テープをスライドガラスの両端に巻き、さらにつまみを作って研磨すると良い。

研磨：#800、#1000、#2000 の紙やすりを用いて研磨する。#1000 で適当な厚さ（直交ポーラー時の斜長石の色で調整）にするのがコツ。#2000 で表面をならして完成。

仕上げ：マニキュアを塗って完成とする。

なお、今回紹介した方法と同様の方法は、チーム G (2014) でも報告されている。紙やすりで研磨する点など方法がかなり類似するが、チーム G (2014) では、石片の乾燥の際に、金属板をアルコールランプで熱して乾燥する方法を用いること、接着剤にエポキシは用いるが、加熱をしての接着は行わないこと、石片とスライドガラスを貼りつけた後の研磨で、スライドガラスの裏面に両面テープを貼ることで滑り止めとしている点などで異なる。加熱により短時間で接着を行っている分だけ、我々の方法が短時間で岩石薄片を作製することができるというメリットがある。

偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察

当館における岩石薄片作製講座において、参加者のほぼ 100% が岩石薄片を完成させることができた。完成した岩石薄片はその場で、当館設置の偏光顕微鏡で観察を行うことは可能である。しかし、学校に偏光顕微鏡がないため、岩石薄片作製講座の参加者は、岩石薄片を持ち帰っての観察はできない。

以上を踏まえて、偏光顕微鏡を使わずに岩石薄片を観察する方法をいくつか模索したので報告する。

・紙コップを材料にした観察道具

紙コップに偏光板を貼りつけた、岩石薄片の観察道具は昔から報告がある（チーム G 編, 2014; 長岡市教育センター, 2015 など）。これらの情報

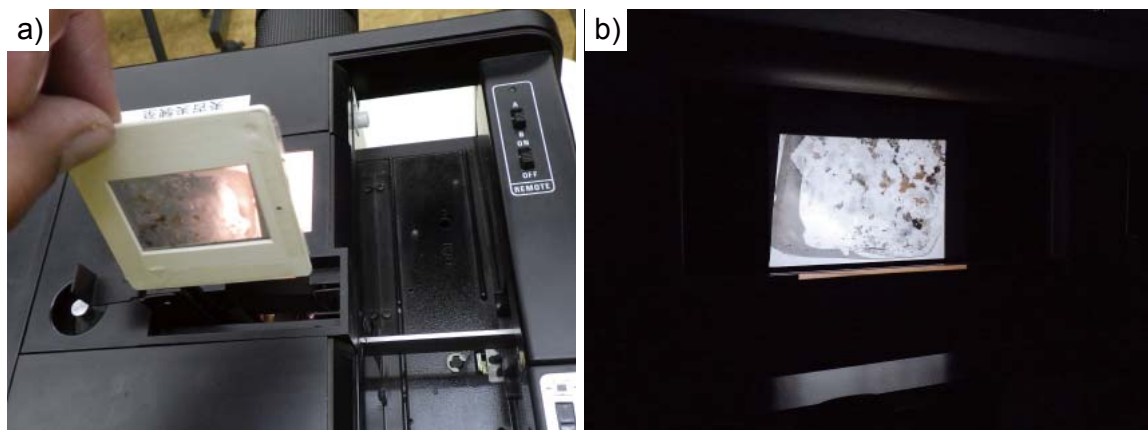


図 6. スライド映写機を活用した岩石薄片の観察. a: 35 mm のポジフィルムのマウントに偏光板と岩石薄片は挟み込む. b: 直交ポーラーの状態の花こう岩を投影したところ.

Fig 6. Projection of petrographic thin section using slide projector. a: A polarizing plate and a petrographic thin section slip in a 35 mm positive film mount. b: Projection of granite thin section by crossed polars.

表 1. 岩石薄片講座で使用する岩石リスト

Table 1. List of rock samples used for lectureship of petrographic thin sections

岩石名	産地	備考
デイサイト	神奈川県足柄下郡真鶴町岩	本小松石
安山岩	神奈川県足柄下郡箱根町元箱根	箱根火山後期中央火口丘の駒ヶ岳溶岩
玄武岩	山梨県南都留郡鳴沢村	富士火山の青木ヶ原溶岩 (JB-3)
トーナリ岩	神奈川県足柄上郡山北町玄倉	丹沢深成岩体ユーシン岩体
トーナリ岩	神奈川県足柄上郡山北町中川	丹沢深成岩体畦ヶ丸岩体
花崗岩	鹿児島県肝属郡肝付町新富	大隅花崗岩体国見型花崗岩
斑れい岩	山梨県南都留郡道志村	丹沢深成岩体道志岩体
かんらん岩	岩手県盛岡市	早池峰岩体
角閃岩	神奈川県足柄上郡山北町中川	原岩は丹沢層群塔ヶ岳亜層群の凝灰岩

を参考にして、当館で開催した岩石薄片作製講座にて実施した、紙コップを材料にした観察道具の作製方法を詳細に紹介する。

穴あけ：紙コップを2つ用意し、いずれの底面にも1円玉を使って円を描く(図2a)。描いた円を、カッターナイフを用いて円をくり抜く(図2a)。着色：片方の紙コップの内側を、アクリル絵の具の黒色で塗る(図2a)。黒く塗ることで観察しやすくなる。

薄片を入れるための穴あけ：もう一方の紙コップは、底面から約5mmの位置に高さ2mm、幅30mm(岩石薄片が入る大きさ)の穴をあける(図2b)。岩石薄片の落下防止になるため、少しきつめのほうが良い。

偏光板の接着：底面の丸穴の部分に偏光板(2.5×2.5cm程度)を貼る(図2c)。

観察方法：岩石薄片を、紙コップの側面にあけた穴に入れ、内側に中を黒く塗った紙コップを内側に入れて観察する(図2d)。2枚の偏光板が平行の状態が開放ポーラーで、直交した状態が直交ポーラーとなる。

紙コップを材料にした観察道具は、10分程度で作製ができ、費用もかからないため講座等で活用するには便利である。ただし、顕微鏡ではないので拡大ができない。そのため、粒子の細かな岩石をプレパラートにした場合は問題となる。また、岩石薄片が回転するわけではないので、鉱物の光学的性質を観察することはできないなどの欠点がある。

・デジタルカメラの顕微鏡モードの活用

近年販売されているデジタルカメラには、顕微鏡モードと呼ばれる撮影機能がついている。この機能に、偏光板を組み合わせることで、岩石薄片の撮影が可能となる。仕組みは簡単で、デジタルカメラを顕微鏡モードにして、その上に偏光板、岩石薄片、そして偏光板の順に載せて撮影を行う

(図3)。偏光板を90度まわすことで、開放ポーラーと直交ポーラーの状態ができる(図4)。ただし、蛍光灯下で撮影すると線状に光が入ってしまうことがある。きれいな写真を撮影するためには、曇りの屋外で、かつ大きめの白色の紙コップ等を偏光板にかぶせて撮影を行うと良い。なお、紙コップを材料にした観察道具とデジタルカメラの顕微鏡モードでの撮影を組み合わせることも簡単に撮影を行うことができる。

この方法では、写真が撮影されるだけなので、観察したり鉱物を同定したりするのには不向きである。撮影した写真を投影して使うには便利である。

・スキャナーの活用

ポジフィルムをスキャンすることが可能なスキャナーを用いて岩石薄片をスキャンする。仕組みは、偏光板、岩石薄片、そして偏光板の順に載せて撮影を行う(図5)。開放ポーラーでのスキャンの場合は、偏光板を1枚はずしてスキャンすればよい。スキャナーを利用した撮影でのデメリットは、デジタルカメラの顕微鏡モードでの撮影と同様に、岩石薄片がスキャンされるだけなので、観察したり鉱物を同定したりするのには不向きである点にある。メリットは、広い面積が一度にスキャンされる点にある。このメリットを利用し、礫岩や粗粒の花崗岩など、偏光顕微鏡下では粒子が1つしか収まらないような画角を全面に収めたり、岩石薄片に含まれる鉱物を、電子線マイクロアナライザーを用いて化学分析を行う際のマップを作製したりするにも活用できる。

・スライド映写機の活用

かつては学校現場でもよく使われていたスライド映写機を用いて、岩石薄片を観察する方法である。35mmのポジフィルムのマウントに偏光板と岩石薄片は挟み込む(図6a)。厚みがある

表 2. 火成岩のつくりと主要造岩鉱物を確認するためのチェックリスト
Table 2. Checklist for checking rock-forming minerals and texture of igneous rocks

テーマ	使う薄片
1 斑晶鉱物と石基を探す	デイサイト / 安山岩 / 玄武岩
2 斜長石を探す	デイサイト / 安山岩 / 玄武岩
3 輝石を探す	デイサイト / 安山岩 / 玄武岩
4 磁鉄鉱を探す	デイサイト / 安山岩 / 玄武岩
5 空隙（孔＝マグマ中の揮発性成分があった場所）を探す	デイサイト / 安山岩 / 玄武岩
6 かんらん石を探す	玄武岩
7 斜長石の双晶を探す	安山岩 / 玄武岩
8 斜長石の累帯構造を探す	安山岩 / 玄武岩
9 等粒状組織を観察する	トーナラル岩
10 角閃石を探す	トーナラル岩
11 角閃石の 124 度のへき開を確認する	トーナラル岩
12 黒雲母を探す	トーナラル岩
13 石英を探し、その形を確認する	トーナラル岩
14 片理構造を確認する	角閃岩

ためテープ等で止めたほうが良い。この状態で投影すれば、開放ポーラーの状態を観察することになる（図 6b）。直交ポーラーの状態をつくるには、先に入れたマウントの外側に偏光板が直交する方向になるようにもう一枚入れればよい。余裕があるならば、偏光板だけを入れたマウントを 1 つ用意すると良い。この方法のメリットは、授業や講座などで、一度に、全員が同じ画角を見ることが出来る点にある。デメリットは、スライド映写機の光源が案外暗いために、部屋を真っ暗にしないと見えないこと、また、光源が弱いこともあり、あまり細粒な組織を持つ岩石薄片は見にくい点にある。スキャナーによる撮影と同様に、礫岩や粗粒の花崗岩など粒子の粗いものには適している。

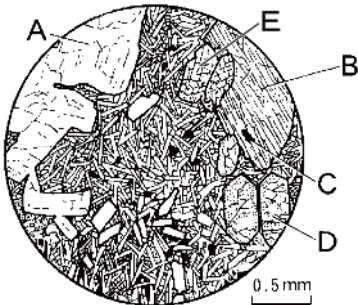
・ 生物顕微鏡の活用

生物顕微鏡の光源部に偏光板を装着し、対物レンズから接眼レンズの間にもう一枚の偏光板を組み込むことで、偏光顕微鏡と同等の観察が可能となる。このシステムは、すでに製品化されており、数万円で購入可能な生物顕微鏡にオプションで偏光板が取り付けられるものが市販されている。この生物顕微鏡が非常にコンパクトであること、デジタル顕微鏡カメラが装着できる点から、今後の活用に期待ができる。

岩石薄片の観察

学校現場に偏光顕微鏡が導入されない原因は、高価なことだけではなく、そもそも偏光顕微鏡を扱えない教員が多いことが原因の一つである。

スケッチの例



鉱物の記載例

		A	B	C	D	E
オープン ニール	色	なし	あり	あり	あり	あり
	多色性	なし	あり	なし	なし	なし
	へき開	あり (一方向)	明らか (一方向)	なし	不明瞭	あり (二方向)
	結晶形	柱状	柱状	粒状	六角柱状	柱状
クロス ニール	干渉色	灰色	黄色	黒	赤紫	青
	消光	斜消光	直消光	なし	直消光	斜消光
	その他	双晶	多色性は淡緑 から淡褐色	光を通さ ない	浮き上がっ て見える	へき開交角 90°

図 7. 武蔵高等学校中学校における、岩石薄片の観察レポートの一例。岩石薄片のスケッチは、数研出版株式会社（1997）を引用。
Fig 7. An example of observation report of petrographic thin section at Musashi High School. A sketch of the thin section is modified from Sukensyuppan CO., Ltd. (1997).

表 3. 2010 年以降に開催した岩石薄片を題材にした講座一覧

Table 3. List of lectureship of petrographic thin sections after 2010

実施年月	講座名	時間	薄片作成	簡易薄片	簡易観察	岩石講義	偏光顕微鏡	対象	人数
2010.7	先生のための岩石分類講座	2				○	○	教員	12
2015.8	岩石薄片の観察講座	2.5				○	○	中学生以上	12
2015.9	岩石薄片の観察講座	2.5				○	○	中学生以上	12
2015.9	岩石薄片の観察講座	2.5				○	○	中学生以上	12
2016.8	岩石薄片の観察講座	2.5				○	○	中学生以上	12
2016.8	岩石薄片の観察講座	2.5				○	○	中学生以上	12
2016.11	簡単薄片講座	1.5		○				箱根 GP ガイド	11
2017.7(2 日)	先生のための岩石プレパラートの作成と観察講座	8	○	○	○	○	○	教員	12
2017.8	岩石プレパラート観察講座	2.5				○	○	中学生以上	12
2017.9	箱根の溶岩の結晶を見てみよう！	3		○				箱根ジオサポーター	9
2017.9	岩石プレパラートを授業に取り入れる	2.5		○	○			教員研修	12
2017.11	身近な材料を使った岩石薄片づくり講座	4		○	○			友の会	7
2018.3	県内の小学校で薄片観察	1					○	小学校 5 年生	12
2018.4	野外で岩石プレパラートを作成し観察する講座	5		○	○	△		友の会	15
2018.7	先生のための岩石プレパラートの作成と観察講座	5.5		○	○		○	教員	12
2018.8	先生のための岩石プレパラートの作成と観察講座	5.5		○	○			小学校教員研修会	19
2018.8	岩石プレパラートの作成と観察講座	4.5		○	○		○	中学生以上	12
総計									205

薄片作成：岩石カッターで切った石片をガラス板と研磨剤を用いて薄片作成

簡易薄片：ハンマーで石片を作成、紙やすりで薄片作成。簡易観察：紙コップ等で観察

岩石講義：岩石の分類を講義。偏光顕微鏡：偏光顕微鏡を用いて参加者が観察

偏光顕微鏡で見た岩石薄片は、「きれい」であるため学習の導入にはよいが、そこでどんな鉱物が観察できるのか、岩石学の本質的なところが理解されていない。前述の岩石薄片の作製や、偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察はこの紙面や、インターネットあるいは書籍を見れば解決するが、含まれる鉱物の話となると単純ではない。ここでは当館で実施している岩石薄片の観察講座と武蔵中学校で行っている授業の概略を報告する。

・当館での観察プログラム

当館での観察プログラムは、1 岩石の説明、2 鉱物の説明、3 偏光顕微鏡による観察 3 パートから構成している。

岩石の説明：

- ・岩石の分類について説明する（火成岩、堆積岩、変成岩）
- ・火成岩は火山岩と深成岩に分類されることを説明
- ・岩石写真と偏光顕微鏡写真で火山岩の構造を解説する。あわせて火山岩の細分方法（化学組成による分類）を説明する
- ・同様に深成岩の構造を解説する。あわせて鉱物の体積比による深成岩の細分方法を説明する。これにより、偏光顕微鏡による岩石薄片観察の重要性を再確認する。
- ・堆積岩の分類方法を簡単に説明する
- ・変成岩の分類方法を説明する。特に低温高压型変成岩（結晶片岩）は、構造を岩石薄片で観察するので着目してもらう。

鉱物の説明：

- ・主要造岩鉱物について、標本写真を用いながら、

色や形状、産状等を説明する。無色鉱物と有色鉱物の違いも説明する。

- ・偏光顕微鏡で観察すべき項目を説明する。鉱物の形、他の鉱物との関係、へき開、色、多色性、消光位、干渉色、鉱物特有の構造など、それぞれをスライドで解説する。

（レベルによって）消光位の説明から発展させて、単斜輝石と斜方輝石の解説を行い、あわせて化学組成の違いも説明する。

偏光顕微鏡観察：

- ・偏光顕微鏡の使用方法を説明する。
- ・岩石薄片セットを配る。これは講座用に作製したもので、主要造岩鉱物を観察しやすい岩石を材料にしている（表 1）。
- ・表 2 の項目を全員で確認していく。

以上を約 2 時間 30 分で行っている。

・武蔵中学校での授業の概要

中学 1 年生を対象にクラス毎（44 人）に座学の授業で岩石の分類および主要造岩鉱物について説明している。実習では、クラスを分割し（22 人）偏光顕微鏡の観察を行っている（同時間の半分は主に生物の実習）。偏光顕微鏡は各生徒 1 台ずつ使用することが出来る。ここでは実習での流れを簡単に紹介する。

偏光顕微鏡の使用法および岩石薄片のスケッチ：

- ・開放ポーラー、直交ポーラーの説明及び調整の仕方を説明する。
- ・生徒各自が作製した岩石薄片をスケッチする。

表 4. 講座のアンケート結果

Table 4. Questionnaire result of lectureship

2018 年 7 月実施 (教員対象)

- ・授業で活かせる、思ったより素晴らしい講座でした。
- ・時間はかかりますが、手軽に岩石薄片を作製できるので、高3の授業で使ってみたいと思います。
- ・鉱物の種類の見分け方が自分で勉強したり、本を読んだりするだけでは理解できなかったもので、実物の見え方などで説明してもらって良かったです。
- ・高校の理科の授業で地学を教えることになり、鉱物の分野は実物を見ても全くわからず、他の教員に聞いてもわからなくて困っていました。今回の講座はとても参考になりました。
- ・岩石薄片を作る大変さが実感できた。生徒に対して授業をするときは、夏休みや特別講座などの枠で実施するのが良いと思った。技術力も必要なので、何回も練習をこなさないといけないと感じた。
- ・偏光顕微鏡が学校にないので、もう少しゆっくり取扱いを知りたい。
- ・初めて偏光顕微鏡を使い、大変興味深かったです。

2018 年 8 月実施 (中学生以上対象)

- ・初めて自分で岩石薄片を作れてうれしいです。しかも、自分で手軽に見られる工夫もあって、とても良かったと思います。
- ・自分でもプレパラートが作れるとは思わなかった。
- ・地域によって含まれる鉱物が違うのが面白いです。
- ・自分でもできるとは思ってなかった。
- ・貴重なお話しや体験をありがとうございました。ぜひ今回の講座を生徒に還元したいと思います。また、私自身の地学の勉強もより深めたいと思いました。

使用するレンズは接眼レンズが 5 倍、対物レンズが 4 倍で、視野の直径が 5 mm 程度の範囲となる。

岩石・鉱物の記載：

- ・偏光顕微鏡画像をモニターに映し、造岩鉱物の特徴について色、多色性、へき開、結晶形、干渉色、消光の調べ方などを説明する。
- ・生徒は、組織、色、斑晶の様子、石基の様子等、岩石の観察結果をまとめる。
- ・各自スケッチの中から斑晶鉱物を 4～5 個選び、それぞれの鉱物の特徴を記載する。

レポートの作成：

- ・記載結果と、授業で教わった造岩鉱物の性質を比較して、スケッチ中から選んだ鉱物を同定する(図 7)。
- ・観察結果から岩石名を推定する。必要に応じて色指数の測定も行う。
- ・スケッチおよび鉱物、岩石の特徴をまとめ、鉱物の同定についてと岩石名の推定について考えたことをレポートにまとめる。

なお、3 × 3 cm の偏光板を各生徒に 2 枚ずつ配布し、必要に応じて薄片の作製や観察に使用出来るようにしている(例えば、偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察の紙コップを使用した観察道具を作るなど)。また、偏光顕微鏡の台数は限られているが、休み時間や放課後に使用することができる。

講座の実施

対象と受講者数：

講座の対象は、当館が開催した一般(中学生以上)、教員のほか、教員研修会、当館友の会の会員、箱根ジオパークサポーター(主に子ども)、箱根ジオパークジオガイドなどである。一般のうち中学生以上を対象とした理由は、鉱物の解説を行う際に化学式を用いるため、元素記号および周期表の知識を学校の授業で習得していることが条件となったためである。また、学校教育に岩石薄片を活用してもらうことを目的に別枠として一般とは別に教員向けの講座も開催した。総回数は 17 回、延べ 205 名が受講した(表 3)。

内容：

岩石薄片の作製、偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察、偏光顕微鏡を用いた岩石薄片の観察講座の実践を行った。内容は時間と対象により異なり、岩石薄片の作製、偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察、偏光顕微鏡を用いた岩石薄片の観察講座のいずれかを組み合わせるか、もしくはどれか一つだけを行った。教員研修では、すべてを組み合わせ、より高度な講座を行った。

結 果：

岩石薄片の作製については、2016 年 11 月の、箱根ジオパークのジオガイド対象の講座が最初であった。この講座では、初めての講座であることにも関わらず、用意された時間が 1 時間 30 分であったことから、岩石薄片が完成したのは 3 割程度の参加者のみであった。2017 年 7 月以降の講座では、紙やすりの組み合わせや石片のとり方



図 8. 野外で岩石薄片を作製し、観察した講座. a: 河原の岩石を解説する. b: 小型のハンマーで石片を作製する. c: 紙やすりで石片を磨く. d: 偏光顕微鏡にデジタル顕微鏡カメラを装着し解説. e: レークサイドセメントでスライドガラスと石片を接着. f: 鉄板の温度を赤外線温度計で測定.

Fig 8. Lectureship of making and observation petrographic thin sections at outdoor. a: To explain the rocks at river beach. b: Break a rock sample with a small hummer. c: Polish a rock chip using sandpaper. d: To explain the petrographic thin sections by polarizing microscope attached a digital microscope camera. e: Adhere a rock chip and slide glass using lakeside cement. f: Measure temperature of steel plate with infrared thermometer.

などを工夫し、小学生でも岩石薄片の作製の完成率がほぼ 100%に達した。

偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察では、参加者が岩石薄片を作製したことから、紙コップを材料にした観察道具を作製して持ち帰った。デジタルカメラの顕微鏡モードやスキャナーの活用は紹介するのみにとどめた。

考 察：

当館で開催する講座では 12 人を目安に行ったが、12 人ですら岩石薄片が完成する時間までに 1 時間以上の差が出てしまうことが多い。これは、最初の石片を欲張って大きくとると時間がかかってしまうことや、体力差によっても削り具合に差が出てしまうことなどから生じる。この点の改善は難しい。

偏光顕微鏡を用いた岩石薄片の観察講座は、近年は主に教員対象で開催していることが多い。岩石薄片を作製する講座と、偏光顕微鏡を用いてしっかりと岩石薄片を観察する講座を同時に行うには、1 日ではかなり厳しい。

2018 年 8 月の中学生以上を対象とした岩石薄片の作製と観察講座では、岩石薄片の作製、偏光顕微鏡を用いない岩石薄片観察、偏光顕微鏡を用いた岩石薄片の観察講座のいずれも実施することができた。これは前日に台風で川が増水したために、当日石片を採集に行くことができず、事前に準備した資料を参加者が割って石片を作製し

たこと、手伝いの博物館実習生が 4 名もいたために、作業が順調であったため、4 時間 30 分ですべてを完了させることができた。やり方やスタッフの数を調整すればもう少し手際よくできるのかもしれない。

以下に、講座のアンケート結果を紹介する (表 4)。

野外での岩石薄片作製と観察

当館では、河原などにおいて岩石の観察講座を実施する機会が多い。この場合、河原にある岩石を肉眼もしくはルーペで観察しながら、岩石の特徴の説明をうけるのがほとんどである。しかし、岩石の組織や含まれている鉱物の種類など、口頭の説明だけでは理解しづらいと思われる。そこで、河原において岩石薄片を作製し、その場で観察を行う講座を試行した。対象は神奈川県立生命の星・地球博物館友の会の講座参加者 15 名で (表 3 の 2018.4 実施の講座)、酒匂川の河川敷 (神奈川県南足柄市班目) で実施した。

方法の概略は以下の通り。酒匂川の河原で見られる岩石を一通り説明し (図 8a)、その中から参加者が興味を持った石を選択する。選択した石について、「安価で簡単な岩石薄片作製」の手法 (図 1) で岩石薄片を作製する (図 8b, c)。作製後は、偏光顕微鏡を組み込んだ生物顕微鏡に、デジタル

顕微鏡カメラを装着し、映像をタブレットに映しながら、岩石の組織や含まれている鉱物を解説した (図 8d)。ただし、野外での作業なので、いくつか修正をした。主な点は、電気が使えないことからホットプレートが使えず、鉄板をカセットコンロで加熱した。ボンドにはレークサイドセメントを使用した (図 8e)。レークサイドセメントを 130 °C ~ 140 °C 程度で使用するため、携帯赤外線温度計で鉄板の表面温度を計測しながら作業を行った (図 8f)。作業機がないので、紙やすりの下に敷くアクリル板が安定せず、また参加者も不安定な態勢で作業を行わなければならない。

講座終了時の感覚として、岩石標本を見ながら、偏光顕微鏡による岩石薄片の観察が加わるにより、参加者は岩石に対する理解がより深まったように見えた。講座に関して、アンケート調査は行っていないので、定量的なデータは出せない。また、反省点として、カセットコンロや生物顕微鏡をはじめ、かなりの機材を運び込まなければならないため、大掛かりになってしまった。今後はよりコンパクトに講座ができるようなプログラムを開発したい。

おわりに

講座終了時に理解度と感想についてアンケート調査を実施した。参加者からは、「岩石薄片の観察により、岩石に対する理解度が深まった」と多くの感想が得られた。このような講座を繰り返すことで、より岩石に関する理解が高まることは予想できる。しかし、博物館で行う講座では参加人数も限られ、かなり細々と地道にやっていくしかない。今回作成したプログラムをより普及させるには、教員対象に講座を実施し、まずは教員が岩石薄片の観察と岩石に対する理解をすることで、生徒に展開していく方法が最適ではないかと思われる。実際に、教員対象の講座後、ある地域の理科部会を通して教員研修会の依頼があった。このような活動を繰り返していくことで、岩石薄片の観察を通した、岩石、さらには地球を理解する活動を深めたいと思う。

謝 辞

当館地学ボランティアの蛭子貞二氏、深澤良子氏、児玉正彦氏、酒井明子氏、新藤誠一郎氏、富田道恵氏、高須賀俊文には、岩石薄片の作製および実演に協力して頂いた。同じく当館地学ボランティアで友の会スタッフの入江和夫氏、可知鋭治氏、長山武夫氏、長山高子氏、中村良氏には、野外での実践応用でお世話になった。また、当館地学ボランティアの松井理作氏には、偏光顕微鏡を用いない岩石薄片の観察の開発においてアドバイスを頂いた。以上の方々に深く感謝する。なお、本報は JSPS 科研費 JP16 K 01053 の助成を受けて行った。

引用文献

- チーム G 編, 2014. 薄片でよくわかる岩石図鑑. 220pp, 誠文堂新光社, 東京.
- 林正彦, 2018. 薄片製作のテキスト. 早稲田大学教育・総合科学学術院. Online. Available from internet: www.aoni.waseda.jp/mhayashi/ 薄片テキスト 2018.pdf (downloaded on 2018-10-07).
- 北海道大学薄片技術室, 2017. 岩石薄片. 北海道大学. Online. Available from internet: https://www.sci.hokudai.ac.jp/hakuhen/?page_id=400 (downloaded on 2018-10-07).
- 黒田吉益・諏訪兼位, 1983. 偏光顕微鏡と造岩鉱物 第2版. 343pp, 共立出版株式会社, 東京.
- 長岡市教育センター, 2015. 研修会日記 火山と地層. 長岡市. Online. Available from internet: <http://www2.kome100.ne.jp/nkcenter/risen/index6.html> (downloaded on 2018-10-07).
- 岡山県情報教育センター, 2003. 岩石薄片の作り方. 岡山県総合研究センター. Online. Available from internet: <http://www2.edu-ctr.pref.okayama.jp/e2a/ganseki/tukurikata/tukurikata.htm> (downloaded on 2018-10-07).
- 澁江靖弘, 1999. 現職教員の継続教育のための偏光顕微鏡による岩石・鉱物の観察実習. 学校教育学研究, **11**: 163–170(1).
- 澁江靖弘, 2001. 現職教員の継続教育のための偏光顕微鏡による岩石・鉱物の観察実習 (その2). 学校教育学研究, **13**: 169–176.
- 数研出版株式会社, 1997. 高等学校地学 IB. 数研出版株式会社, 319pp, 東京.
- 山下浩之・川手新一・山口珠美, 2018. 岩石観察プログラムの開発と実践～岩石プレパラートを簡便につくり、観察するための試行. 日本地質学会第 125 年学術大会講演要旨, 293.

報 告

特別展 2017 「地球を『はぎ取る』」における展示の工夫と来館者による評価

Report on the Special Exhibition 2017 “Let’s Peel off the Earth”:
Some Contrivances of Display and Evaluation by Visitors石浜佐栄子¹⁾・大島光春¹⁾・田口公則¹⁾・加藤ゆき¹⁾Saeko ISHIHAMA¹⁾, Mitsuharu OSHIMA¹⁾, Kiminori TAGUCHI¹⁾ & Yuki KATO¹⁾**Key words:** experiment, questionnaire, strata, surface peel specimen, various explanation

はじめに

自然史博物館において収集する資料には、動物の剥製や骨格、乾燥させた植物、岩石や化石等様々な種類や形態があるが、地層はこれらの資料とは異なり、単純に収集・保存することが容易ではない。しかし、露頭に接着剤を噴きつけて表面を薄く剥離させる「地層はぎ取り」という技法を用いると、地層をつくる粒子やその配列を原状のまま剥離して実物標本化することができる。「地層はぎ取り標本」は、博物館等において学術研究や展示、教育普及活動等に広く活用することができ、また比較的軽量であり場所を取らずに保存できることから収蔵面でも利便性の高い資料であるといえる(石浜ほか, 2015; 石浜, 2017a)。

地層はぎ取り標本は、1980年代頃から国内の博物館で広く収集されるようになり、主に展示や教育普及活動等に活用されている。開館時や改修時等に常設展示用の大型標本を収集する例は多いものの、その後も大型の標本を収集し続けている館はほとんどない。神奈川県立生命の星・地球博物館(以下、当館)では、地質学的に重要な露頭の地層はぎ取り標本を長年にわたって継続的に収集し続けてきた。特に大型の標本に関しては国内有数の充実したコレクションを所蔵するに

至っている。2014～2016年度には総合研究「地質情報の保存と活用に関する調査研究～『地層剥ぎ取り標本』コレクションの付帯情報の統合整備を例として～」を行い、地層はぎ取り標本に関する技法や活用の事例、コレクションのデータベース化等について取りまとめた成果を発信している(神奈川立生命の星・地球博物館, 2017)。

当館の地層はぎ取り標本コレクションとこれまでの研究成果を核として、2017年度には特別展「地球を『はぎ取る』～地層が伝える大地の記憶～」(以下、本特別展)を企画・開催した。これまで特別展や企画展の構成の一部としてはぎ取り標本を用いた例は、当館でも2008年度特別展「箱根火山ーいま証される噴火の歴史」、2010年度特別展「日本列島20億年ーその生い立ちを探る」、2011年企画展「箱根ジオパークをめざしてー箱根・小田原・湯河原・真鶴の再発見ー」などいくつかあり(山下ほか, 2017)、他館でも事例はあるものの、地層はぎ取り標本そのものにスポットを当てた自然史博物館における大規模な展示は過去に例がない。

本特別展に対しては、確立された展示手法もなく、一般的な認知度も低く、地味な印象で内容も難しいと思われる地層はぎ取り標本を中心に扱うことから、来館者の興味を引き出し、展示の内容を十分に理解し満足してもらうことは困難であると予測されていた。そのため著者らはチームを組んで意見を出し合い、様々な展示手法等を検討するとともに、会期中に対面アンケートを行うなど来館者からの評価について調査した。特別展や企画展の開催記録や内容の検証結果を資料

¹⁾ 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, 250-0031, Japan
石浜佐栄子: ishiha@nh.kanagawa-museum.jp

表 1. 展示の項目と主な展示標本

Table 1. Contents and major exhibited specimens of the special exhibition

大項目	中項目	主な展示標本
1. 時の記憶 Time …地層とはどのようなものであるかを紹介し、地層が時の流れを記録していることを伝える（導入）		
		【はぎ取り標本】塩原層群宮島層（額縁）、相模層群の凝灰岩砂層（トンネル型） 堆積岩標本13種
1-1	地層は大地の古文書 Strata, Records of the Earth History	
1-2	地層ははぎ取りとは Surface Peel Specimens of Actual Outcrops	【実験】地層実験（お天気のしましま）、TV動画 2 種
2. 事件の記憶 Events …地層は様々な地質現象を記録していることを紹介する		
2-1	地震 Earthquake	【はぎ取り標本】平山断層、鏡肌標本 3 種、【実験】断層実験
2-2	液状化 Liquefaction	【はぎ取り標本】液状化による噴砂脈 3 種（中井町、小田原城、千葉市）、【実験】液状化実験
2-3	混濁流 Turbidity Current	【はぎ取り標本】上総層群大田代層の砂泥互層、TV動画 2 種
2-4	津波 Tsunami	【はぎ取り標本】仙台平野南部の津波堆積物
2-5	火山噴火 Volcanic Eruption	【はぎ取り標本】火山噴出物 3 種（箱根東京テフラ、始良Tnテフラ、富士宝永）、関連標本15種
2-6	環境の大激変 Catastrophic Events	【ブロック標本】K/Pg境界および関連標本（スフェルール層、津波堆積物）
2-7	生物の活動 Biological Activity	【はぎ取り標本】杉田貝塚貝層断面 【実験】河川地形流水実験
3. 場所の記憶 Environments …地層は堆積した場所の情報を記録していることを紹介する		
3-1	深海底 Deep Sea Plain	【型取り標本】犬山チャート、チャート標本 5 種、放散虫模型 5 種
3-2	海底斜面 Submarine Slope	【はぎ取り標本】コンポリュート葉理構造を含む千倉層群畑層
3-3	流れのある海底 Current in the Ocean	【はぎ取り標本】斜交葉理構造を含む上総層群小柴層
3-4	内湾 Inner Bay	【はぎ取り標本】貝化石の密集層を含む境川遊水池 2 種、ウラカガミ標本
3-5	陸から海へ From Bay to Lagoon	【はぎ取り標本】貝化石の密集層を含む下原層
3-6	湖 Lake	【はぎ取り標本】湖成堆積物からなる塩原層群宮島層、水月湖底コアプレバート標本
3-7	川 River	【はぎ取り標本】河岸段丘礫層
3-8	砂浜海岸 Sand Beach	【はぎ取り標本】前浜堆積物鉛直断面 5 種
3-9	土壌 Soil	【はぎ取り標本】土壌モノリス 3 種（平塚市、小田原市、三保松原）、プレバート標本 2 種
4. 現場の記憶 Fields …地層ははぎ取り技法など現場を保存する方法や、それらの標本や情報を保存していく意義について紹介する		
4-1	地層のキャプチャ技法 Capture Techniques of Strata	【はぎ取り標本】小田原城御用米曲輪、【型取り標本】ローム層と溶岩、【ブロック標本】マガキ はぎ取り作業に使用する道具や材料など
4-2	カメラが記憶する現場の記憶 Memories of the Field Sites	現場写真、ステレオ写真、フィルム、動画、報告書など
5. 今月のはぎ取り標本 …エントランスホールに床置き展示し、はぎ取り標本の形状や保存状態についても紹介する		
		【はぎ取り標本】箱根神山Km-3テフラ（7/12-8/11） 【はぎ取り標本】国府津一松田断層（8/12-9/10） 【はぎ取り標本】杉田東漸寺貝塚自然貝層（9/13-10/9） 【はぎ取り標本】塩原層群宮島層（乱堆積部）（10/12-11/5）

として残すことは、今後の展示のあり方や博物館評価の検討材料としても重要である（平田ほか、2004; 出川、2009; 石浜ほか、2010 など）。特に本特別展は国内でも他に類例のない展示であり、当館のみならず他館においても参考になる事例であると考えられることから、本特別展で試みた展示や解説に関する工夫や、来館者からの評価等について報告する。なお、本論の一部については石浜ほか（2018a）でも報告を行っている。

特別展で試みた展示手法や解説等に関する工夫

特別展の概要

2017 年 7 月 15 日（土）から 11 月 5 日（日）まで、当館特別展示室にて、特別展「地球を『はぎ取る』～地層が伝える大地の記憶～」を開催した。本特別展の目的は「地層ははぎ取りを中心とした実物標本を通して“地層の中に秘められた大地の歴史”、“地層の繊細な模様の美しさ”、“地層ははぎ取り技法を用いた標本収集とその意義”について分かり

やすく紹介すること」である。会期中にはワークショップ、ワンポイント展示解説、講座、講演会、シンポジウム等の関連行事もあわせて実施した。展示の大まかな構成は表 1、展示室レイアウトは図 1 の通りである。大型の標本を数多く展示するため、一方通行で曲がった動線とし（図 1 灰色矢印）、標本を立てるための壁面としてハイケースを利用するなど、なるべく広い展示空間（壁面）を確保するよう試みた。またチラシやポスターは地層の美しさによって興味を引こうと考え、地層ははぎ取り標本を 3 枚、絨毯のように重ねて撮影した写真を使用した（図 2）。

工夫 1：露頭（崖）の再現を目指した露出展示

地層ははぎ取り標本は、比較的広い範囲の大地を原状のまま収集できるため、標本をうまく用いれば露頭（崖）の現場を博物館内で再現することができる。本特別展では、再現した露頭（崖）の現場を、来館者が体験しながら標本を観察できるような展示を目指した。

多くの標本に対して用いた展示手法は、壁面を

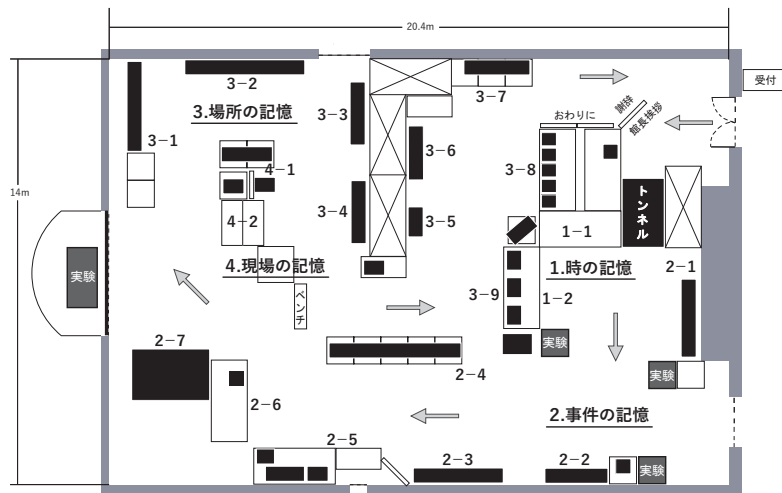


図1. 展示室のレイアウト。はぎ取り標本・型取り標本・ブロック標本は黒い四角で、おおよその幅を示している。灰色の四角で示したのは「実験」展示。灰色矢印は来館者の動線。

Fig. 1. Layout of the special exhibition.

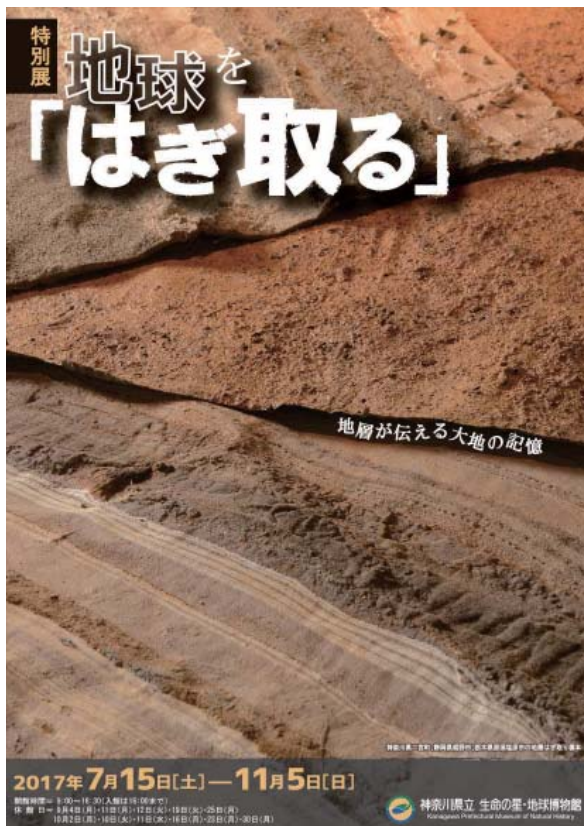


図2. チラシデザイン（原案：加藤恵美氏，デザイン：本杉弥生氏）。

Fig. 2. Flyer of the special exhibition.



図3. 展示室内の様子。一番左の標本が高さ5.6メートル。
Fig. 3. Exhibited surface peel specimens.



図4. 大型標本の露出展示の様子。左と中の標本はハイケースの壁面を利用した垂直吊り下げ方式、右の標本は傾斜立てかけ方式。

Fig. 4. Exhibited surface peel specimens.

使った垂直吊り下げ方式、特に重量のある標本については傾斜立てかけ方式である。小型の標本以外はケース内に入れず、なるべく露出状態での展示を行った（図3, 4）。特に、地層をトンネル状に（両側面～天井部分を連続的に）はぎ取った標本については、トンネル状のフレームに沿わせて展示を行い、来館者が中を通り抜けながら地層を観察できるような趣向とした（図5）。また、フィルムミラーを標本の横に置くことにより、はぎ取り作業時に露頭（崖）と標本との間に生じる鏡反射現象を表現した展示も行った（図6）。



図5. トンネル復元展示。

Fig. 5. Surface peel specimen hanging from the tunnel frame.



図 6. フィルムミラーを用いた鏡反転展示. 鏡の中をのぞいて見える模様が, 実際の現場で見られる状態の地層の模様.

Fig. 6. Surface peel specimen with film mirror.

工夫 2 : 地質現象の原理への理解を深める実験展示

本特別展は、特に子どもにとっては難しい内容だという理由で入場を敬遠されてしまうのではないかとということが企画段階から課題として挙げられていた。確かに、事前知識のない子どもが見たこともない類の標本を観察するだけで内容を理解することは難しいと予測されたため、小学生以下の子どもからも興味を引き出し、地質現象の原理を理解させる実験装置を展示室内に配置することとした (図 1, 灰色の四角部分 4 ヶ所)。

断層の動きや地盤の液状化現象については、来館者 1 人 1 人が体験して理解できるハンズオンな実験装置を製作した (図 7, 8)。展示室内へのスタッフの配置が困難だったため、安全性や耐久性には特に配慮し、画像や映像を用いた使用マニュアルとともに設置した。また、特別展の全期間をかけて展示室内で地層形成実験を行ったり (図 9; 石浜, 2017b; 石浜・田口, 2018)、流水による侵食・運搬・堆積作用を理解させるための河川地形流水実験を実施したりした (図 10)。

工夫 3 : 多様で多層な解説

当館で行う特別展等では、A1 ~ A0 サイズや B1 ~ B0 サイズの定型解説パネルを製作することが多いが、本特別展では多様な形状や大きさの露出標本に対して構成を示し解説を行う必要があった。そのため、プラスチックダンボールに布を巻いた看板を釣り糸で天井から吊り下げたり (図 11 ①, ②)、展示台そのものに紙を巻き付けた解説 (図 11 ③) を製作するなど、大きな露出標本に対してバランスの取れたパネルの設置方法を検討した。

博物館における展示、特に地学系の展示では、パネルにおける解説が長くなりがちな傾向がある。本特別展では徹底的に簡潔さ、分かりやすさを目指して 1 つの項目に対して解説は原則 100 字以内と短くした。その代わり、オリジナルキャ



図 7. 断層の動きが観察できる実験装置 (製作: 大島光春).
Fig. 7. Hands-on experiment equipment of fault movement.



図 8. 地盤の液状化現象が観察できる実験装置 (製作: 石浜佐栄子). 装置の詳細は笠間ほか (2015) 参照.
Fig. 8. Hands-on experiment equipment of liquefaction.



図 9. 展示室内での地層形成実験.
Fig. 9. Daily layers made in the special exhibition room.



図 10. 河川地形流水実験 (リトルリバーリサーチ&デザイン社製「エムリバー・ジオモデル Em2」).
Fig. 10. Experiment of running water and geography.

ラクターのイラストによる1コマ漫画の非言語解説(図11②, 図12; 石浜ほか, 2018b)や吹き出し(図11⑥, 図13; 田口ほか, 2018)、五七五のリズムで標本を表現したキャッチコピー、デジタルフォトフレームを用いた現地や標本採集時の写真や動画、標本のスケッチによる詳細な解説など、多様なレベルかつ多層な手法による解説を提供することを試みた(図11)。これらにより、来館者が自身の好みや目的に応じて解説ツールを



図11. 多様で多層な解説の例(2-1 地震). ①大項目(吊るし). ②中項目(吊るし). オリジナルキャラクターのイラストによる非言語解説(1コマ漫画), 100字以内の解説, 写真. ③標本の解説と写真, 五七五のリズムで標本を表現したキャッチコピー. ④デジタルフォトフレームを用いた現地や標本採集時の写真や動画. ⑤標本のスケッチによる詳細な解説, ラベル情報. ⑥標本(伝えたい情報のある部分)に直に貼り付けたキャラクター吹き出し. ⑦模型による実験展示と使用マニュアル. ⑧関連標本展示.

Fig. 11. Multi-layered explanation in the exhibition.

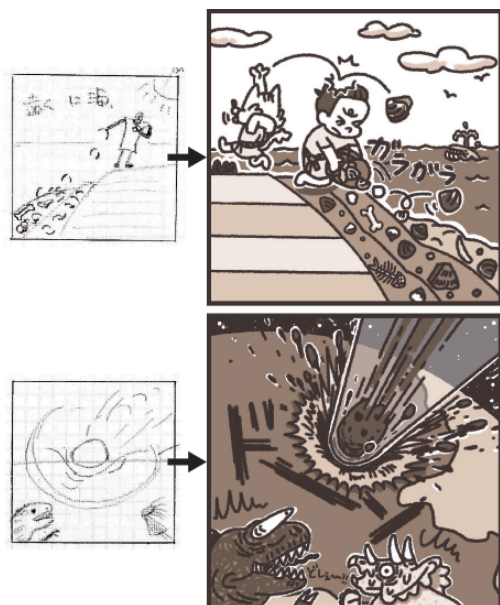


図12. オリジナルキャラクターによる1コマ漫画の非言語解説の例(上: 貝塚, 下: 隕石衝突). 左が大島光春による原画, 右が加藤恵美氏によるイラスト.

Fig. 12. Non-verbal explanation by illustration.

選択できる展示を目指した(大島ほか, 2018)。

また、より理解を深めたい人のために2種類の「見どころ紹介」(子ども用=A4両面印刷で折りたたみA5サイズ(図14); 大人用=A3両面印刷で折りたたみA4サイズ・裏面は展示標本リスト)を来館者が自由に手に取り持ち帰れるよう、展示室内での配布を行った(8月中旬開始)。いずれも約8,000部が消費され、入場者の約1/3が持ち帰った計算となる。更に専門的に知りたい来館者のためには、展示図録や調査研究報告書(当館Webページ内でもPDFファイル公開済)を展示室内に置いて、標本に関する詳しい情報を随時得ることができるようにした。



図13. オリジナルキャラクターによる吹き出しの例.

Fig. 13. Words Balloons of original character.



図14. 見どころ紹介(子ども用, 一部抜粋).

Fig. 14. Leaflet for children.

特別展に対する来館者からの評価

アンケート調査の実施概要

本特別展に対する来館者の印象や理解度について調査し、著者らが工夫した展示手法や解説等についての評価を行うため、展示室の出口付近に担当学芸員やボランティアが立ち、対面で回答を依頼するかたちでのアンケート調査を行った。対象は、土・日曜日に来館した一般来館者である。展示の改善と研究のためと明示し協力を募ったところ、7日間で計106人の来館者から回答を得た。その他、博物館関係者（イベントへの参加者や当館ボランティア、委託契約職員など計67人）、本特別展を使った校外学習のため来館した小学5、6年生（6団体、計147人）にも依頼し、総計320人から回答を得た。なお回答者には、オリジナルキャラクターイラスト入りの特製クリアファイルをお礼として配布した。

アンケートはA4両面印刷で、「おもて面」はお気に入りの展示物を1点選び、その理由を述べるもの。「うら面」は本特別展に対する印象や理解度を問うものである（図15）。年齢や性別等の情報は任意での回答としたため、不明な場合もある。なお、博物館関係者および校外学習で来館した小学生については、「うら面」のアンケートを一部の実施した。

アンケート調査の結果

気に入った展示物とその理由を問う「おもて面」の設問からは、多くの人にとって馴染みの薄い「地層はぎ取り標本」を用いた展示がどのように来館者に受け取られ、どのような点が評価されたのか、知ることができる。実際には27点の展示物に対して1票から44票までの得票があり、票数が分かれたが、特に10人以上から得票のあった展示物9点とその主な理由を表2に示す。

大人からも子どもからも最も人気を集めたのが、展示手法を工夫したトンネル型の展示である。「地層がトンネルのかたちになっていて面白かった、すごかった」「地層の連続性や立体感を感じて現場に行ったような気分になれた」という意見が多数見られた。また、ハンズオン実験展示は、4種類とも3位、4位、7位、8位にランクインした。いずれも小学生以下の子どもからの人気が高く「分かりやすかった」「面白かった」「自分で実験できた」、大人からも比較的好評で「子どもに説明しやすかった」というのがその主な理由であった。2位「千倉層群畑層（図16）」、6位「塩原層群宮島層」および8位「犬山チャート型取り」は、「きれい」「美しい」という理由で大人からの人気が高く、5位「杉田貝塚貝層断面（図17）」は「縄文時代だから」という理由で特に小学生の支持を得た。

アンケートの「うら面」で問うた、来館者の本

この特別展の展示効果について調査を行っています。アンケートへのご協力をお願いします。（知識を問うものではありません。展示をより良くするため、率直なご意見ををお願いします）

1. あなたのお気に入りの展示物（1点のみ）に○をつけてください。理由も教えてください。

選んだ理由：

図15. 展示室内で実施したアンケート調査用紙（A4 両面印刷）。

Fig. 15. Questionnaire form for visitors.

2. この特別展に対するあなたの感想として、当てはまるものに○をつけてください

この特別展は (おもしろかった / つまらなかった / むずかしかった)
 地層はぎ取り標本は (きれいだった / めずらしかった / 地味だった / 大きかった)
 展示の解説は (分かりやすかった / 分かりにくかった)
 展示解説の文章量は (ちょうど良かった / 多すぎた / 短かすぎるのもっと詳しく)
 断層や液状化の実験は (おもしろかった / つまらなかった / あることに気づけなかった)
 キャラクターの解説は (あって良かった / なくて良い / あることに気づけなかった)

3. この特別展を見て、以下のことが分かりましたか？

地層が、時間や事件や場所を記録していることが (良く分かった / 分らなかった)
 地層にも、いろいろな種類があることが (良く分かった / 分らなかった)
 地層の模様には、意味があることが (良く分かった / 分らなかった)
 地層ははぎ取って標本にすることができる (良く分かった / 分らなかった)

4. 「大人編・見どころ紹介」「子ども編・みどころしょうかい」について

手に取りましたか？ (取った / 取らなかった)
 展示室の中で読みましたか？ (読んだ / 読まなかった / 家に帰ってから読むつもり)
 (読んだ方のみ) 展示を見る参考になりましたか？ (なった / なかった)

5. ご意見、ご感想などありましたら、自由に記入ください

以下の項目は、任意でお答えください
 年齢 (小学生 / 中学生 / 高校生 / その他学生 / 64歳までの成人 / 65歳以上 / 答えたくない)
 性別 (男性 / 女性 / 答えたくない)
 誰と来ましたか (一人 / 家族 / 友達 / 団体 / その他 / 答えたくない)
 ご協力、誠にありがとうございました

表 2. 人気の標本ランキングとその主な理由

Table 2. Ranking of the popular specimens and the reasons

順位	得票数	標本名	理由 (主なものを抜粋、原文ママ)
1	44	中学生以上18 小学生以下26 相模層群の凝灰質砂層 (トンネル型) (Fig.5)	トンネルのどこを見ても地層ですごかったから (小学6年生) 立体的に見れて、現地に行ったような気がしました (65歳以上女性) みたことのないような感じがいろいろあって、すごくしんせんだったから (小学5年生)
2	43	中学生以上25 小学生以下18 コンポリュート葉理構造を含む 千倉層群畑層 (Fig.16)	きれいなレースのような模様がとてもきれいでした (成人女性) 美しさと面白さで魅力的 (成人女性) うねり模様がきれいで、すてきだなと思ったからです (小学6年生女子)
3	42	中学生以上11 小学生以下31 河川地形流水実験 「エムリバー・ジオモデルEm2」 (Fig.10)	子供に砂がけずられて川から運ばれていく様子が説明しやすかったし、わかりやすかった (成人女性) 河川による地形のでき方がわかりやすく大変おもしろい (成人男性) 水のながれがおもしろくて、ときどきとおる所がかわったりするところがおもしろかったです (小学生女子)
4	35	中学生以上8 小学生以下27 液状化実験装置 (Fig.8)	実験が出来たから。液状化のしくみがよく分かったから (成人女性) 見るだけではなく、自分で体験できたから (小学5年生女子)
5	33	中学生以上7 小学生以下26 杉田貝塚貝層断面 (Fig.17)	縄文時代の貝がらを見れたのが良かった。とても興味深かった (成人女性) じょうもん時代の貝とか、イノシシの骨とかあってすごかった (小学6年生)
6	28	中学生以上15 小学生以下13 湖成堆積物からなる塩原層群宮島層 (Fig.4, center)	緻密な縞模様と色がきれいでした (小学5年生女子) 何個も線がつまかさなって歴史を感じすごいと思ったからです (小学6年生)
7	12	中学生以上3 小学生以下9 地層実験—お天気のみしまー (Fig.9)	今年は雨が多いですね。意外な展示です (65歳以上男性) どんな地層になるのか楽しみだから (小学生男子)
8	11	中学生以上3 小学生以下8 断層実験装置 (Fig.7)	説明するのにとてもよいと感じました。自分自身も理解できて (成人女性) 地しんの時のしくみがよく分かったから (小学5年生)
8	11	中学生以上5 小学生以下6 犬山チャートP/T境界部周辺型取り	酸素のいきなり方によって色の変化があることにおどろいた (小学生男子) なんこも地層があつてきれいだし歴史があつていいと思ったからです (小学6年生)

特別展に対する印象 (問 2) の結果を図 18 に示す。中学生以上 (大人)、小学生以下、校外学習で来館した小学生では、それぞれ傾向の異なる回答が見られた。標本に対しては、中学生以上の大人は「きれいだった」と芸術的な感性からの感想が多いが、小学生以下の子どもは「めずらしかった」「きれいだった」「大きかった」と、見たことのない珍しいものを見たという素直な反応を示している。展示の解説に関しては、全体の 89 % が「展示の解説は分かりやすかった」、84 % が「文章量はちょうど良かった」と肯定的な回答が多いものの年齢による回答の差が大きく、小学生以下の一般来館者の 15 % が「この特別展はむずかしかった」、33 % が「解説が分かりにくかった」と回答する一方で、中学生以上の一般来館者の 17 % が「解説が短すぎるのももっと詳しく」とも回答している。実験展示や、オリジナルキャラクターによるイラストや吹き出しの試みに対しては、95 % が「実験が面白かった」、92 % が「キャラクターの解説があつて良かった」と、大多数が肯定的な回答であった。

アンケートによる内容の理解度 (問 3) の結果が、図 19 である。「地層にも種類があること (地層の多様性)」「地層ははぎ取って標本にすることができると」という即物的な内容については、小学生以下の子どもに対してもより強く伝わったことが分かる。一方で「地層が時間や事件や場所を記録していること」「地層の模様に意味があること」という、やや学術的で難しい内容については、小学生以下の子どもの理解度は少々低めであったことも明らかになった。



図 16. 千倉層群畑層の展示 (人気第 2 位).
Fig. 16. "Artistic" surface peel specimen.



図 17. 杉田貝塚貝層断面の展示 (人気第 5 位).
Fig. 17. Surface peel specimen from Sugita shell mounds.

アンケート結果から考察される来館者からの評価

特別展に入場しアンケートに協力してくれている時点で一定のフィルターがかかっていると考えられるものの、アンケートへの記載やアンケート回収時の発言として「面白かった」「きれいで驚いた」「よく分かった」など展示への肯定的な感想が多く聞かれた。内容を理解し満足して

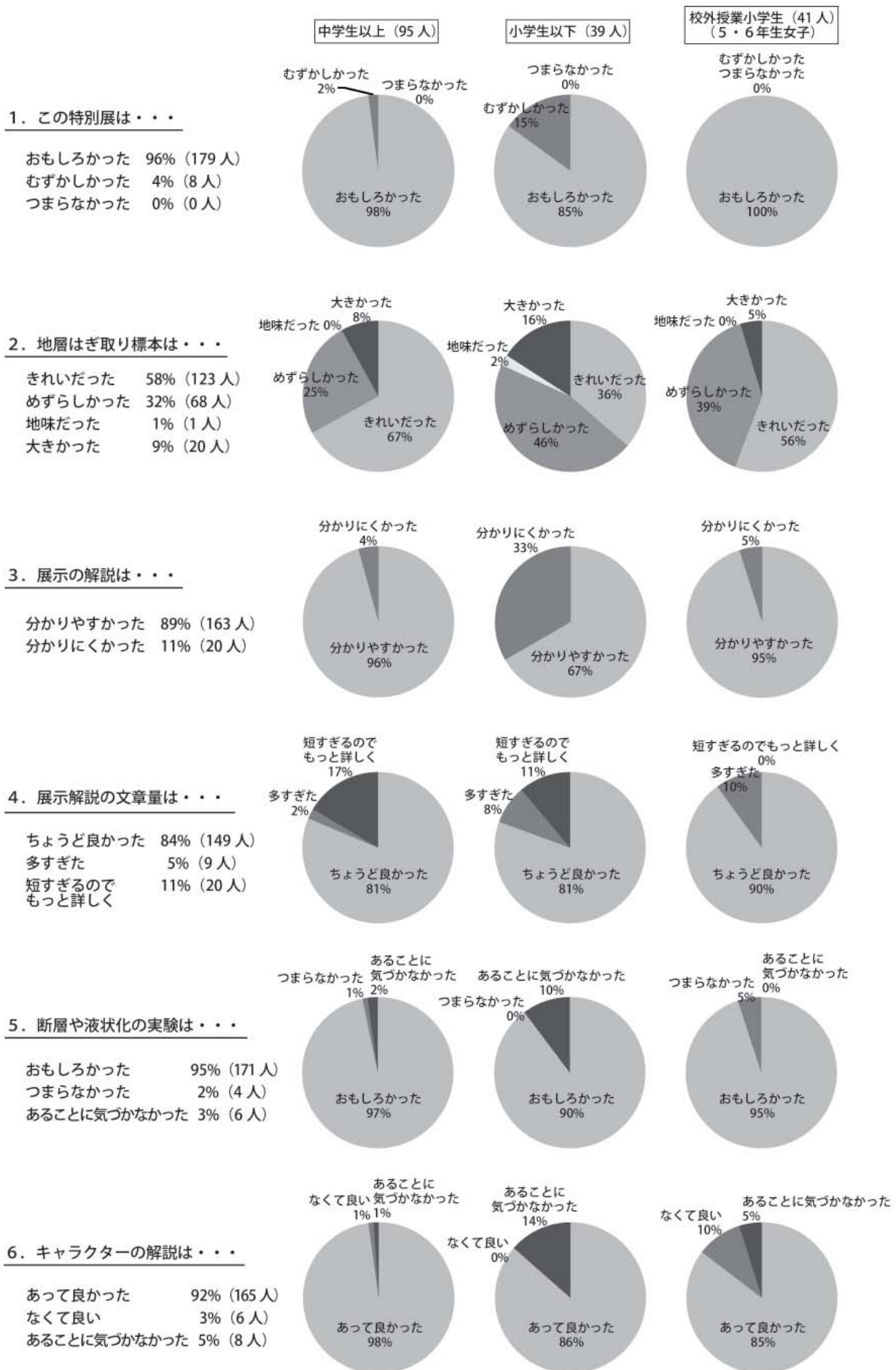


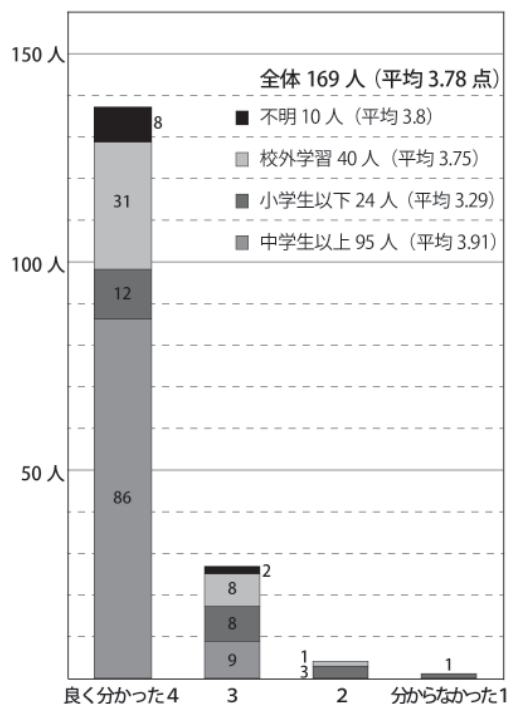
図 18. 本特別展に対する印象(アンケート問 2)の結果. 左段の数値が全体の結果, 3 つの円グラフが年齢別の結果を示す.
Fig. 18. Questionnaire result of visitors' impression for the exhibition.

もらうことは難しいのではないかという開催前の懸念に反し、展示の内容に興味を持ち“理解ができた”と自己評価して帰宅した来館者が比較的多かったと判断できる。

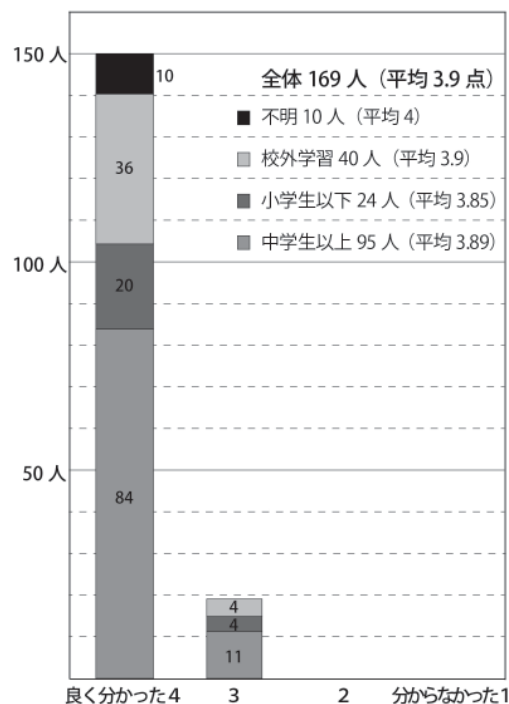
露出展示など展示手法の工夫に関しては、トンネル型の展示が「現場に行ったような気分になっ

た」「迫力があつた」などと好評だったことなどから、露頭（崖）の再現を目指した露出展示が実際に来館者からも好意的に評価されていたことが分かった。一方で、いくつかの標本で来館者が不注意あるいは故意に触ってしまうことによる劣化が見られた。「えっ、触っちゃいけないの!？」と逆に驚いている

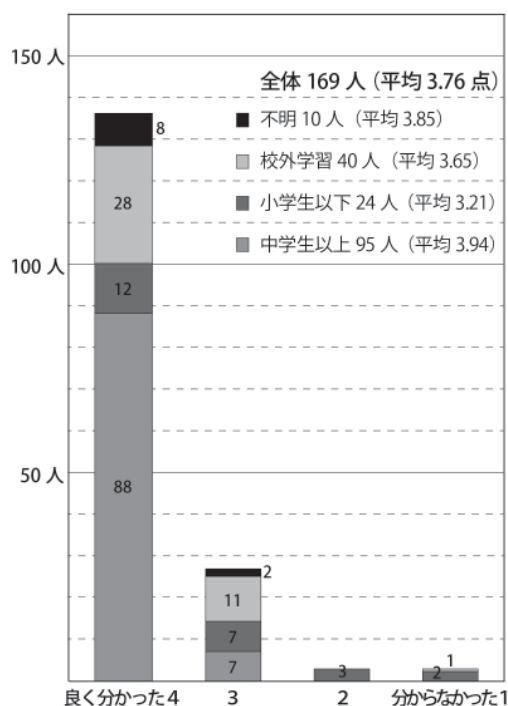
1. 地層が、時間や事件や場所を記録していることが



2. 地層にも、いろいろな種類があることが



3. 地層の模様には、意味があることが



4. 地層をはぎ取って標本にすることができることが

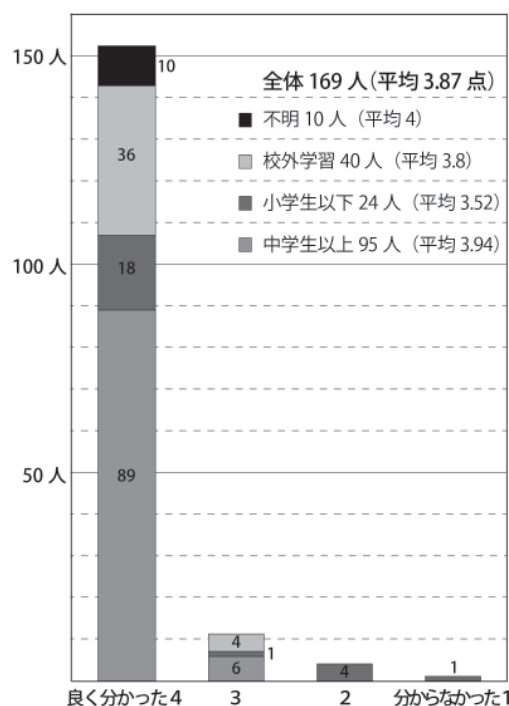


図 19. 本特別展に対する理解度（アンケート問 3）の結果。

Fig. 19. Questionnaire result of visitors' understanding for the exhibition.

子どももおり、今後展示を行う際には、露出による迫力を備えつつも接触されない方法を検討していく必要がある。また、実験展示がいずれも「分かりやすかった」「説明しやすかった」と子どもや子ども連れの大人に人気であったことから、事前知識がなくても興味や理解を促せるようにと設置した実験展示は功を奏していたことが分かる。

展示の解説に関しては全般的に肯定的な回答が多く、多様で多層な解説の工夫のうち、特にキャラクターを用いた解説に対しては好意的な意見が数多く寄せられた。問3の回答を見ても「良く分かった」という感想が大多数を占め、展示を通して伝えたかった点について多くの来館者に理解してもらうことができたと考えられる。なおアンケート結果からは、年齢によって求める情報量や難易度、理解度が異なっていたことも読み取れる。少数ではあるが「もっと易しく」「もっと詳しく」「文字を大きく」など多様な方向性の意見もアンケートには記載されており、実に多様な来館者のニーズにどう対応していくか、解説方法について更に検討していく必要があるだろう。

おわりに

本特別展の会期は103日間、入場者数は計56,414人であった。来館者アンケートの結果や直接の感想の声を聞く限り、実際に観覧した人の満足度はある程度高かった。著者らが議論や検討を重ねた、露頭(崖)の再現を目指した露出展示や実験展示、多様な解説の試みについても、多くの来館者から肯定的に評価されたといえる。展示手法が確立されておらず、認知度が低いと思われる素材であっても、工夫を凝らすことで興味や理解を促す展示を行うことは可能であると言えるだろう。

本研究の一部には、JSPS 科研費 JP16K01206「博物館体験の向上をめざす展示解説手法の研究—自然史博物館で行う UXD の試み—」、平成29年度全国科学系博物館活動等助成「地球の現象を体感する新しい展示の実践的研究—地層の実物標本とハンズオン実験を例に—」を使用した。また本特別展の展示に関しては特別展実行委員会および当館ボランティアの皆様、オリジナルキャラクターイラストに関しては加藤恵美氏、アンケートの実施に関しては広谷浩子氏および草山清美氏にご助力頂いた。記して御礼申し上げる。

引用文献

出川洋介, 2009. 菌類をテーマとした2006年度特別展の

- 開催記録. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (38): 31–44.
- 平田大二・新井田秀一・山下浩之・田口公則・佐藤武宏, 2004. 特別展「人と大地と—Wonderful Earth—」の開催記録と自己検証の試み—博物館における新しい地学教育を目指して展開した展示活動—. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (33): 67–90.
- 石浜佐栄子, 2017a. 日本の自然史博物館における地層剥ぎ取り標本の収集・登録・保管・活用の現状について. 神奈川県立博物館調査研究報告(自然科学), (15): 1–6.
- 石浜佐栄子, 2017b. 作って、読み解く“お天気のみしま”特別展「地球を『はぎ取る』」で作った114日間の地層. 自然科学のとびら, 23(4): 30.
- 石浜佐栄子・笠間友博・山下浩之・平田大二・新井田秀一, 2015. 地層剥ぎ取り技法を用いた箱根火山起源噴出物の実物標本化—神奈川県立生命の星・地球博物館における露頭情報の収集・保存・活用—. 火山, 60(3): 341–348.
- 石浜佐栄子・大島光春・広谷浩子・田口公則, 2010. 塗り絵をコミュニケーションツールに使った子どものための展示について—2009年度特別展における「ぬりえ de おめん」コーナーの実施報告—. 神奈川県立博物館研究報告(自然科学), (39): 45–52.
- 石浜佐栄子・大島光春・田口公則・山下浩之, 2018a. 実物標本と実験を軸とした、地球の現象を体感する新しい展示の実践—特別展「地球を『はぎ取る』」の試みと評価. 第25回全国科学博物館協議会研究発表大会資料, 121–128.
- 石浜佐栄子・田口公則, 2018. 地層が諸現象を記録する仕組みを実感する“日縞”堆積実験—特別展で作った114日間の“天気”と“入館者数”を記録した地層—. 日本地学教育学会第72回全国大会講演予稿集, 143–144.
- 石浜佐栄子・田口公則・大島光春, 2018b. 神奈川県立生命の星・地球博物館の特別展「地球を『はぎ取る』」が目指した地質学と芸術のコラボレーション. 日本地球惑星科学連合2018年大会要旨, O07-P02.
- 神奈川県立生命の星・地球博物館, 2017. 「地層剥ぎ取り標本」の収集と活用に関する調査研究. 神奈川県立博物館調査研究報告(自然科学), (15): 1–174.
- 笠間友博・石浜佐栄子・新井田秀一, 2015. 平成23(2011)年東北地方太平洋沖地震での液状化に関連して行った博物館出張授業. 地学教育, 67(4): 157–170.
- 大島光春・石浜佐栄子・田口公則・加藤ゆき, 2018. 特別展「地球を『はぎ取る』」で試みた多層立体展示解説. 第37回日本展示学会研究大会研究発表梗概集, 69.
- 田口公則・大島光春・石浜佐栄子・加藤恵美, 2018. 展示認知を促すための多面的展開: キャラクターのつぶやきによる補足. 全日本博物館学会第44回研究大会発表要旨, 15–16.
- 山下浩之・石浜佐栄子・笠間友博, 2017. 神奈川県立生命の星・地球博物館における剥ぎ取り標本の展示. 神奈川県立生命の星・地球博物館編, 神奈川県立博物館調査研究報告(自然科学), (15): 35–42.

(受付2018年10月31日;受理2018年12月20日)

報 告

生命の星・地球博物館におけるアーカイブズ保存のための
温湿度管理に関する検討Temperature and Humidity Control in Conservation of Archive Materials of
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History大坪 奏¹⁾Kanade OTSUBO¹⁾

Key words: collection, film, illustration, specimen, storage

はじめに

神奈川県立生命の星・地球博物館（以降、当館と表記）では、生物・地学系の自然史標本約 57 万点のほかに、多くの文書類や画像フィルム等を自然史関連のアーカイブズとして保管している。これらアーカイブズは、その由来から大きくふたつに区分できる（表 1）。ひとつは開設準備室時代から現在に至るまでの設計や展示、普及行事など、博物館活動全般に関わる館史的な資料であり、フィルム類、磁気テープ、報告書や展示図面、ポスター、プリント写真等が含まれる。もうひとつは、研究者やコレクターなどが自身の活動の過程で生成した資料が寄贈された、あるいは学芸員自身の研究活動により生成した研究関連の資料であり、フィルム類（主に写真フィルム）、図画、ノート類、書簡、別刷り等が含まれる。寄贈された資料群は、その研究者などの名前を冠して「〇〇コレクション」と呼称されることも多い。前者については館史としての重要性から、また後者については自然科学上の学術的重要性から、当館ではこれらの資料を積極的に収集してきた。

アーカイブズ専用の収蔵庫は整備されていないため、これらの資料は臨時的に複数の場所に分

散して保管されてきた。一部の資料については積極的に整理され長期保存を念頭にした管理が行われてきたが、保管場所の温湿度などの収蔵環境は把握しておらず、紙やフィルムなど素材の特性に応じた具体的な温湿度管理について総合的に検討したことはなかった。標本収蔵庫に保管している資料も多いが、自然史標本の収蔵環境が紙やフィルムなどの保存に適しているかどうか不明であった。そこで、当館のアーカイブズが保管されている複数の場所についてその環境の温湿度を把握し、資料保存のために求められる一般的な温湿度管理と比較することにより、当館においてアーカイブズの収蔵環境を創出するための検討を行った。

資料保存のための温湿度管理

温度と湿度の管理は、収蔵資料の保存を柱の一つとする博物館にとって大きな課題である。温度 21℃・相対湿度（以下、湿度）50% といった固定的な数値が長年推奨されてきたが、実際には資料の素材（資料支持体）ごとに保存に適した温湿度は異なる（Michalski, 2004）。一般に、低温低湿ほど資料の劣化の進行は抑えられる（鈴木, 1993）。例えば紙資料について言えば、紙の化学的安定性と物理的形態を長期にわたり保持するには、常に温度 10℃ 以下、湿度 30%～40% が望ましく、温湿度の激しい変動や変化の繰り返しは、資料に大きなダメージを与える（アドコッ

¹⁾ 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, 250-0031, Japan
大坪 奏: kanade@nh.kanagawa-museum.jp

表 1. 当館が収蔵する自然史に関する主なアーカイブズ（電子データを除く）

Table 1. List of archive materials of Kanagawa Prefectural Museum of Natural History

資料種別	点数	主な保管形態
博物館活動全般に関わる資料		
フィルム	-	大収蔵庫・倉庫（仮保管）、CPU ルーム、書庫
磁気テープ	-	書庫、CPU ルーム
報告書等	-	倉庫（仮保管）
展示図面等	-	執務室（常用）
ポスター・写真等	-	書庫
研究関連の資料		
フィルム	6 万点以上	大収蔵庫（仮保管）・CPU ルーム
図画（細密画・スケッチ）	数千点	大収蔵庫・書庫（仮保管含む）
地図	7 千枚以上	大収蔵庫
手稿（ノート・書簡）	-	大収蔵庫（仮保管）
別刷り	-	大収蔵庫・書庫（仮保管含む）
磁気テープ	360 本	CPU ルーム
切手	-	CPU ルーム

点数が不明の場合は一とした。

表 2. リスクマネジメントの概念による温湿度設定と資料への影響。一般的な博物館の収蔵庫で、設定値あるいは年間平均値が温度 15℃～25℃のいずれか、相対湿度 50% の場合（Michalski, 2004 を改変）

Table 2. Temperature and relative humidity (RH) specifications using the risk management concept. At general museums, setpoint or annual average is a value between 15℃ and 25℃, 50%RH. Modified from Michalski (2004)

温湿度の設定値からの変動幅			資料への影響		
区分	短期変動	季節による設定値の変更	繊細な人工物	その他人工物・絵画・本	化学的に不安定な資料
AA	2℃ 5%	温度：+5℃、-5℃まで 湿度：変更不可	物理的損傷の恐れはない 一部の金属や鉱物は湿度によっては劣化する		
A	2℃ 5%	温度：+5℃、-10℃まで 湿度：+10%、-10%まで	物理的損傷の恐れ	ほとんどの場合物理的損傷の恐れはない	数十年もたない
	2℃ 10%	温度：+5℃、-10℃まで 湿度：変更不可	がわずかにある	恐れはない	
B	5℃ 10%	温度：+10℃（30℃以下） 下限は湿度制御上最低限まで 湿度：+10%、-10%まで	物理的損傷の恐れ がややある	絵画や写真の多くと人工物や本の一部に対しては物理的損傷の恐れがわずかにある	
C		温度：25℃以下 （30℃越えはごくまれに） 湿度：年間で25%～75%の範囲内	物理的損傷の恐れ が大いにある	絵画や写真の多くと人工物や本の一部に対しては物理的損傷の恐れがややある ほとんどの人工物や絵画に損傷を与える恐れ。高湿によるカビの増殖やベニヤ、絵画、紙の剥離変形は避けられる	日常的に30℃になるような環境では数十年以内あるいはもっと早く劣化する
D		湿度が75%以下			

表 3. 資料支持体ごとの保存に適した温湿度

Table 3. Temperature and RH for conservation of each material

素材	温度	湿度	出典・事例
紙資料	20℃	40%～65%	佐野（2013）
	18℃～22℃	45%～55%	「防ぐ技術・治す技術－紙資料保存マニュアル」編集ワーキング・グループ（2005）
	22℃	55%	国立公文書館（パンフレット）
	22℃～25℃	55%	神奈川県立公文書館（年報）
紙資料（夏季）	22℃～24℃	50%～55%	国立国会図書館（河上, 2013）
	24℃	55%	九州国立博物館（ウェブサイト）
白黒フィルム	18℃	30%～40%	アドコックほか（2003）
カラーフィルム	2℃	30%～40%	アドコックほか（2003）
カラーネガ・ポジ、白黒フィルム全般	5℃（±1℃）	45%（±5%）	東京都写真美術館（山口, 2008）

クほか, 2003)。しかし、大幅な温度変化がある地域において莫大な費用をかけて建物や書庫内の温度を年間通して一定の状態に保つような方法は現実的ではない(同上)。また、低湿により乾燥した資料は物理的衝撃に弱く、庫内で人が作業するのに適した温湿度との兼ね合いも必要であることから、理想的な低温低湿の数値を保つことは多くの博物館においてほぼ不可能である。2004年に国際博物館会議(ICOM)から出された博物館運営に関するハンドブックでは、化学的に安定な資料を収蔵する一般的な博物館の収蔵庫では温度は15℃～25℃のいずれかの値、湿度は50%に基準値を設定した上で、短期変動の幅や季節による設定値の変更を段階的に区分し、資料への影響を管理するというリスクマネジメントの概念(表2)を紹介している(Michalski, 2004)。表3は、資料保存に関する文献や国内の事例から抜粋した温湿度管理の基準である。紙資料の保存には温度20℃・湿度65%、あるいは温度22℃(夏季24℃)・湿度55%が上限とされている事例が多い。加えて、急激な温湿度の変動は厳禁であり、とくに湿度の変動は5%以内に収めるのが望ましい(佐野, 2013)。フィルム資料については、国際図書館連盟(IFLA)によれば白黒フィルムで温度18℃・湿度30%～40%、カラーフィルムで温度2℃・湿度30%～40%が適切な保存環境とされている(アドコックほか, 2003)ほか、国内の専門博物館では温度5℃・湿度45%(変動幅は1℃・5%)に収めるよう管理している例もある。このように、温湿度管理には一つの理想的な値があるのではなく、資料の材質、資料の置かれていた保存環境の来歴、その地

の気候も考慮し、許容範囲の中におさまるよう管理することが望まれる(園田, 2011)。

資料を保存容器に収納することで資料の周囲の小環境を整えることも資料保存の手段のひとつである。保存容器内の環境変動が容器外より緩和されることは以前から広く認識されており(アドコックほか, 2003; 青木, 2011; 島田, 2013ほか)、その効果も実証されている(西田, 2008; 佐野, 2013)。また環境保全コストの見直しの観点からも、空調で空間全体に恒温恒湿を実現するのではなく、全体は変温恒湿で制御し、特別な環境制御をしなければいけない資料については収納箱で管理していくという方向になっている(佐野, 2013)。

調査方法

測定装置・期間

本調査での温湿度の測定には、株式会社T & D製「高精度広範囲温度・湿度データロガーおんどとりTR-72nw-H」を使用した。この装置は、付属のセンサー(温度:白金測温抵抗体、相対湿度:静電容量式)により、温度-30℃～80℃、相対湿度0%～99%RHまでを、1秒から60分までの15通りの間隔で測定できる。精度は±0.3℃(0℃～50℃間)、±2.5%RH(25℃10%～85%RH間)で、測定分解能は0.1℃、0.1%RHである。

温湿度が上昇しやすい時期の環境を把握するため、測定期間は2018年6月20日から7月19日の約一か月間とし、測定間隔は10分に1回とした。

測定対象

冒頭で述べたように当館では複数の場所に



図1. 大収蔵庫での資料の保管状況(a: 桐箆箱, b: 中性紙保存箱, c: 未整理資料)。

Fig. 1. Conditions of the archive materials in the storage. (a: cabinets made out of paulownia-wood, b: acid free boxes, c: materials waiting arrangement).

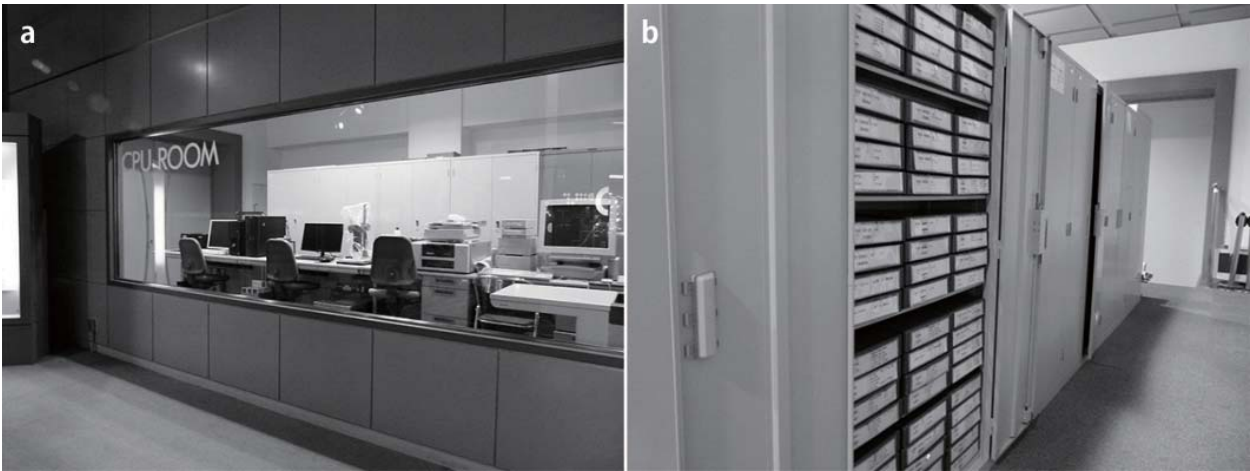


図 2. CPU ルームでの資料の保管状況 (a: 展示室から見た CPU ルーム, b: 配架ロッカー).
Fig. 2. Conditions of the archive materials in the CPU room (a: CPU room is located in the exhibition room, b: lockers for housing photographic films).

表 4. 温湿度ロガー設置場所

Table 4. Installation location of the data logger		
場所	測定対象と保管資料	面積・空調
大収蔵庫	1. 桐箆笥（細密画）	1260 m ² ・朝～夕
	2. 保存箱（細密画）	
	3. 容器なし	
CPU ルーム	4. ロッカー内（フィルム・切手）	93 m ² ・24 時間

アーカイブズを分散して保管しているが、とくに大収蔵庫と CPU ルームに研究関連の資料の大部分を保管している。大収蔵庫は、生物・地学系の標本を収蔵する面積 1260 m² の空間で、そのほとんどは上下階の二層構造になっており、ガス吸収冷温水機を朝から夕方まで稼働させて空調を実施している。ここでは、未整理のアーカイブズを庫内のさまざまな場所で段ボール箱や樹脂製コンテナ等に入れて仮保管しているほか、細密画を桐製の箆笥あるいは中性紙の保存箱により整理・保存している（図 1）。また、主な写真フィルムや磁気テープについては、3 階展示室の一角に位置する CPU ルームで保管している（図 2）。CPU ルームにはサーバー等の電子機器を設置しており 24 時間空調を運転していることから、部屋内にロッカーを配置しアーカイブズの保管に活用している。しかし、CPU ルームではこれまで温湿度を測定したことはない。また大収蔵庫で

は、収蔵環境モニタリングの一環として収蔵庫担当により空間の温湿度が測定されているが、庫内での位置や保存箱などの容器の有無により温湿度の挙動が異なることが想定される。

以上のことから、温湿度の測定対象は大収蔵庫と CPU ルームとし、とくに大収蔵庫では桐箆笥内、保存箱内、容器なし（対照区;収蔵棚上に露出）に細分してロガーを設置した（表 4）。CPU ルームでは、写真フィルムを保管しているロッカーの中段にロガーを設置した。なお、大収蔵庫では整理途中の資料をふたのない樹脂製コンテナ等で露出して保管している場合もあり、「容器なし」の測定区の温湿度の挙動はこれらの資料の保存環境を検討する上でも参考になると考えられる。

調査結果

測定期間中の温湿度の変動の状況を図 3 に示した。大収蔵庫では、いずれの測定区においても、温湿度は朝の 9 時から 10 時頃をピークに下がり、16 時頃から上がり始め、翌朝再びピークに達する、という一定の変動を測定期間中繰り返した。これは従来から収蔵環境モニタリングにより把握されている通り、朝に空調を稼働させるとそれまで外気の影響を受けて上昇していた温湿度が下がり始め、夕方に停止すると再び外気の影響を

表 5. 測定期間中の温湿度の平均値と変動幅

Table 5. Temperature and RH average during the period and these fluctuation ranges within a day						
	大収蔵庫			CPU ルーム	書庫	外気
	桐箆笥	保存箱	容器なし			
温度	22.2 °C	22.5 °C	22.5 °C	23.2 °C (0.3)	25.1 °C (1.0)	26.7 °C (6.2)
(日内変動の平均値)	(2.0)	(2.0)	(2.2)			
湿度	48.6 %	49.9 %	49.5 %	39.0 % (1.1)	54.2 % (6.8)	71.8 % (26.2)
(日内変動の平均値)	(0.8)	(1.9)	(2.9)			

外気は博物館外にデータロガー（機器 TR-72nw-H）を置き 30 分間隔で測定

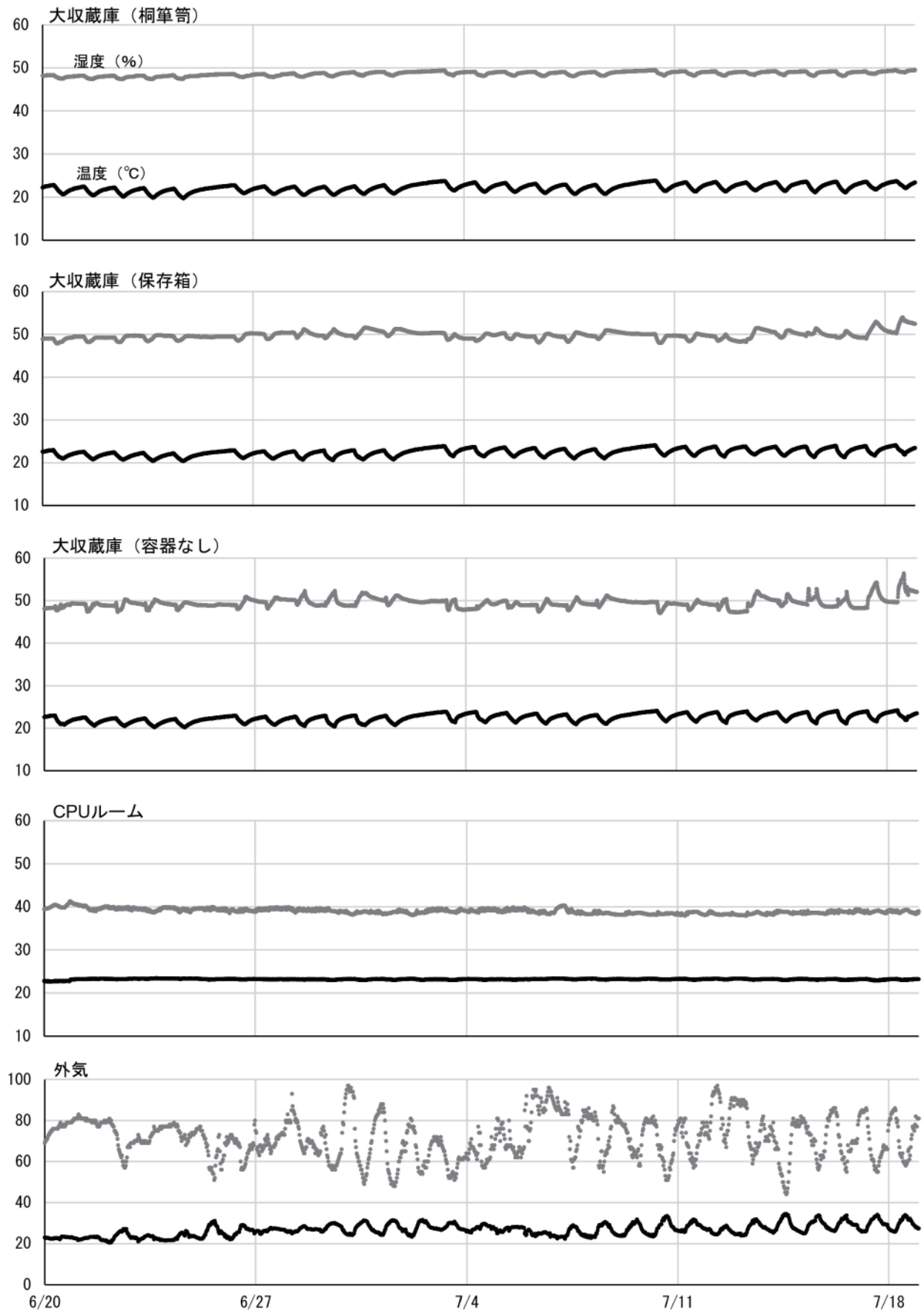


図 3. 各測定区での温湿度変動の状況 (2018 年 6 月 20 日～7 月 19 日) .

Fig. 3. Fluctuations of temperature and RH (June 20 - July 19, 2018).

受けて上がり始めることによるものである。

測定期間中の温湿度と変動幅の平均値を表5に、日別の推移を図4、図5に示した。温湿度の平均値は、大収蔵庫ではいずれの測定区でも22℃～23℃・49%～50%であり、CPUルームでは23℃・39%であった。また、大収蔵庫では測定期間の後半ほど温度・湿度ともにわずかに上昇していたが、CPUルームでは概して一定であった。変動幅は、温度については大収蔵庫のいずれの測定区でも2℃程度であった一方、湿度については桐箆筥で平均1%未満であるのに対し保存箱では1.9%、容器なしでは2.9%にも達した。測定期間の後半ほど湿度の変動幅が大きくなり、容器なしの場合6%を越す日も生じていた(図5)。CPUルームでは、測定期間中を通して温湿度の変動は小さかった。

以上の結果から、測定期間中については、大収蔵庫での温湿度は一般的な紙資料の保存に適正な範囲(表3参照)に収まっていることが確認された。大収蔵庫では空調の稼働の有無により温度・湿度ともに朝夕の日内変動が生じており、温度については桐箆筥・保存箱ともに同様の変動を示し、これらの容器に温度の変動を緩和する顕著な効果はみられなかったが、湿度については桐箆筥では変動が抑えられており、保存箱でも湿度変動がある程度緩和されることが確認された。またCPUルームについては、温度はフィルム保存の上限とされる18℃(表3参照)を超えているが、その変動幅は大変小さく、また湿度は40%未満と大収蔵庫と比べて低く、フィルムの保存に適した湿度を維持していることが確認された。

考 察

紙資料の保存

紙資料の劣化を防ぐためには、1) 脱酸性化、2) 温湿度など保存環境の整備、3) 小環境の導入が挙げられている(島田, 2013)。資料の脱酸性化は、根本的に解決されなければならない課題で今後選択的に処置を進める必要があるが、容易に全面的な実現は難しい。温湿度など保存環境の整備については、収蔵庫の設計上の問題や空調コストが関係することから長期的な検討期間が必要である。即応的な対策が可能なものが小環境の導入、つまり容器での保存である。

今回の調査により、当館の大収蔵庫では空間自体の湿度変動がやや激しいが、桐箆筥や保存箱などの容器を用いることにより、紙資料の保存に適した温湿度空間を創出できることが確認された。資料を保存容器に入れることで環境変動を緩和

する効果が一般に認められていることは前述したが、当館の収蔵環境においては、湿度については中性紙保存箱と桐箆筥で変動を緩和する効果が確認された一方で、温度については顕著な効果はみられなかった。伝統的な保存容器である桐や杉などの木製保存箱は優れた調湿機能を持っているとされ、今回の調査においても湿度の変動を緩和するには桐箆筥がきわめて有効であることが確認された。ただし、木材に含まれるヤニが揮発性有機化合物(VOC)として揮発、あるいは箱の組み立てに用いられる接着剤から酢酸が放散することにより保存資料が劣化する恐れがあることから、よく木材を枯らしてあるものを選び、揮発成分の吸着シートを併用することが望ましいとされる(島田, 2013)。実際の運用上では、桐製品は保存箱に比べて高価であることから選択的な導入を検討しながら、主には中性紙保存箱を紙資料の保存容器として用いるのが現実的であると考えられる。

なお、未整理の資料は段ボール箱等の簡易的な容器に入れて保管している例が多くあるが、市販の段ボール箱は再生古紙を用いた酸性紙でできているため経年で酸性ガスが発生する(島田, 2013)。そのため、段ボール箱で保管している資料については容器の入れ替えが必要であるとともに、今後受贈した資料が段ボール箱に収納されている場合は、整理作業に先んじて容器を入れ替えることが望ましいと考えられる。

フィルム資料の保存

CPUルームはフィルム保存環境としては温度が高いため、最適であるとは言えないが、当館の現状の設備では同等以上の面積でこれ以外に低温な環境を創出することは難しい。実際に一般に運用している収蔵庫では、急激な温湿度変化やそれによる結露が写真資料に悪影響を与えることを防ぐため、温度20℃±0.5℃～1.0℃、湿度50%±5%に設定されていることも多いという(佐々木・湯山, 2013)。当館のフィルム保存環境はこれよりも高温ではあるが、幸い湿度は低くまた温湿度の変動幅も小さい。劣化の激しいフィルムやより貴重なフィルムは専用の冷蔵庫で保管する、CPUルームの設定温度を下げる等の対策が可能かどうかを検討した上で、当面はこの場所をフィルムの保管に活用することが現実的であると考えられる。

なお、フィルムの一部は大収蔵庫にも保管しているが、大収蔵庫はフィルムの保存環境としては湿度が高すぎるため不適である。また、大収蔵庫では1年に1回の燻蒸を実施しているが、フィル

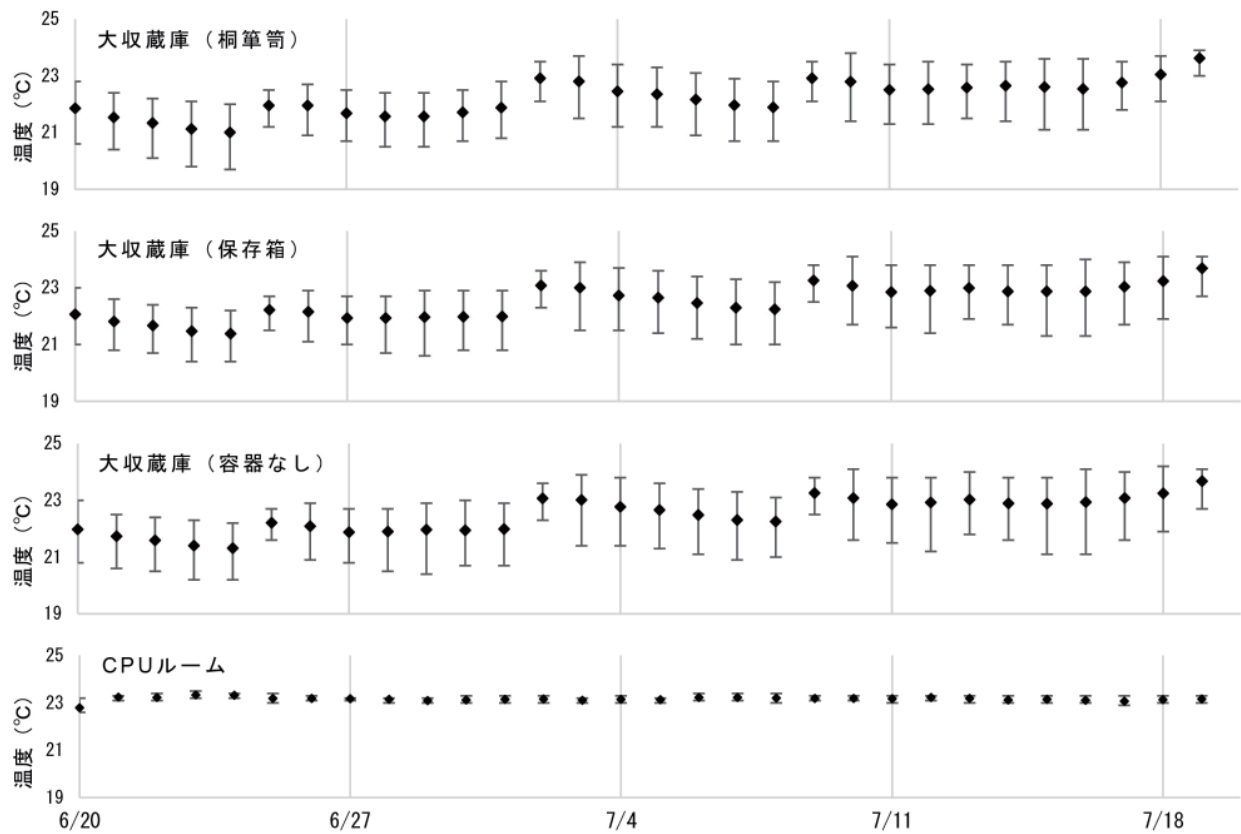


図 4. 各測定区での日別の平均温度の推移. バーは 0 時から 24 時までの変動幅を示す.

Fig. 4. Mean daily temperature. Bar is the range within a day (0:00-24:00).

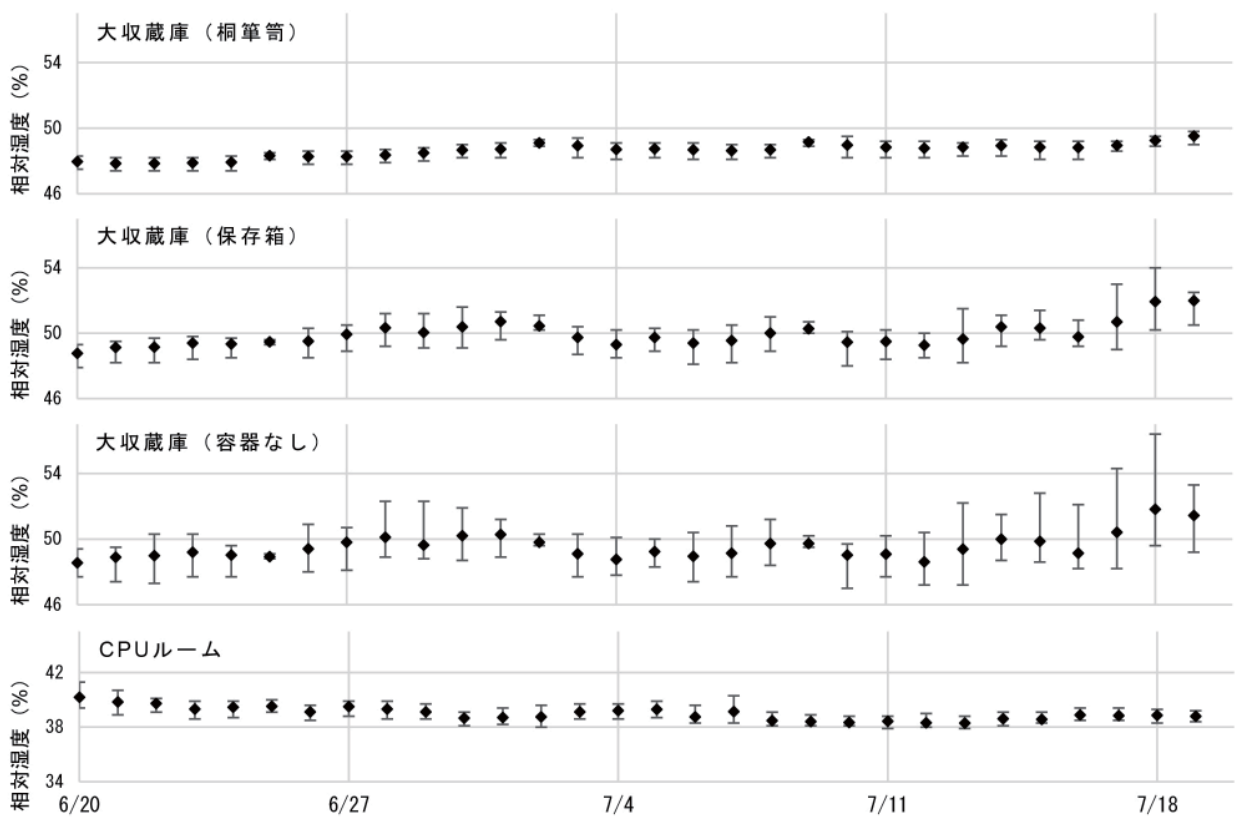


図 5. 各測定区での日別の平均湿度の推移. バーは 0 時から 24 時までの変動幅を示す.

Fig. 5. Mean daily RH. Bar is the range within a day (0:00-24:00).

ムは燻蒸ガスにより画像消失の危険性が指摘されている（大林，2009）ことから、大収蔵庫からのフィルム資料の移動を検討する必要がある。

目指すべきアーカイブズ保存

当館には文書類やフィルム等を保存するための専用の空間・設備は用意されておらず、また学芸員は自然史標本に関する知識や経験はあっても、文書やフィルムの保存に必要な情報は必ずしも十分持ち合わせていない。収蔵庫、書庫、展示室、執務スペース等の一部にこれらの資料を臨時的に保管してきたが、資料の保存環境として適しているかどうかは不明であった。これは当館のみならず、こうした資料を保存しようとする他の自然史博物館でも同様の状況と思われる。

そもそも、自然史標本の保存を旨とする博物館が、文書やフィルム等のアーカイブズを収集する必要はあるのだろうか。当館では、研究関連のアーカイブズは自然科学上重要な情報を持つと考え、これらの資料を積極的に自ら収集あるいは受贈してきた。例えば細密画は、カラー写真が普及する以前の時代には重要な記録手段として作成された。これらは、乾燥標本や液浸標本では失われてしまう色や形の情報を鮮やかに記録しており、標本を補完する情報を有している。酒井コレクション甲殻類細密画は、日本を代表する甲殻類研究者である酒井恒博士（1903–1986）により作成された一千点超の図画から成り、日本のカニ類研究の集大成であった図鑑の図版としても利用されたものである（佐藤，2015）。今関六也コレクション菌類細密画は、多くのきのこ図鑑を世に出した菌類学者今関六也（1904–1991）による、これも一千点超の図画から成り（大坪，2015）、採集日や採集場所が付記されたきのこのスケッチ、きのこ図鑑の原図、新種記載論文に用いられた図やそれに付随するスケッチやメモ等、新種記載に至るまでの経過を示す情報も含まれており、分類学的に貴重な資料である。また、同コレクションに含まれる明治時代の植物学者伊藤篤太郎（1865–1941）によるナメコ *Collybia nameko* T. Ito の細密画は、2008年にその図がタイプに指定された珍しい事例である（Neda, 2008; 折原，2016）。これらは寄贈されたコレクション由来の資料だが、学芸員の活動により積極的に収集されたアーカイブズもある。10万件以上の魚類画像を公開している魚類写真資料データベースは、主に市民ダイバーから水中生態写真のフィルムや画像データの寄贈を受けて現在も毎年約5千件が追加され、各地域の魚類相の把握などに多くの成果を生んでいる（瀬能，2004）。このように、

研究関連資料は現在の資料価値のみならず、将来の研究の進展に伴い学術的な重要性が見いだされる可能性も有していることから、自然史博物館は標本と同様に文書類やフィルム等の資料についても必要に応じて収集・保存をすることは大きな意義を持つものと考えられる。

本調査では、文書やフィルムの保存に必要な温湿度条件を整理し、大収蔵庫での紙資料の収蔵およびCPUルームでのフィルムの収蔵については、現実的におおむね適した温湿度管理が可能であることが確認された。しかし、調査対象とした資料は積極的に整理を行ってきた一部の資料であり、未整理資料については保存に適さない温湿度環境（大坪，未発表）に置かれているものも多い。収蔵スペースの逼迫は根本的な課題ではあるものの、今後これらの資料の整理を進め、適した容器への入れ替え・保管場所の移動を検討することは資料保存の観点からも意義がある。なお、当館には本報で扱った資料のほかにも自然史関連のデジタル画像などが膨大に保存され増え続けているが、デジタルデータは保存管理の考え方が根本的に異なってくることから今回の検討対象とはしなかった。別の側面から見れば、デジタル機器があらゆる分野で普及しペーパーレス化が進む現在、紙に描かれた図画やフィルム、別刷り等のアナログ資料が研究関連資料として生成されることは極端に少なくなっている。本報で取り扱った資料も多くが1900年代に作成されたものであり、研究関連資料の寄贈の多くは研究者の遺族によるものであることも考えると、近い将来にはアナログ資料の寄贈は無くなることが予想される。このことから、今は積極的にこれらの資料を収集・受贈し、それを将来に渡し適切な環境で保存し、活用していくことが重要である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、資料保存全般についてご教示頂いた高橋裕次氏、荒木臣紀氏（東京国立博物館）、田中純子氏（練馬区立牧野記念庭園記念館）、外気の温湿度データを提供頂いた大西亘氏、粗稿を読んで頂いた田中徳久氏（神奈川県立生命の星・地球博物館）に深く感謝申し上げます。また調査検討にあたっては当館の多くの職員に快くご協力頂き、また有益なコメントを頂いた。記して感謝申し上げます。本研究の一部はJSPS科研費JP16K16344「自然史博物館に残された絵画資料「標本画」の活用と共通課題克服のための実践的研究」により行った。

引用文献

- 青木 睦, 2011. 紙資料の保管・収納法. 園田直子編, 紙と本の保存科学【第2版】, pp.199-210. 岩田書院. 東京.
- アドコック P. E.・パーラモフ M. T.・クレンプ V., 木部徹 監修, 国立国会図書館 翻訳, 2003. IFLA 図書館資料の予防的保存対策の原則 IFLA principles for the care and handing of library material. Online. Available from internet: <http://dl.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/1001888> (downloaded on 2018-10-10).
- 「防ぐ技術・治す技術ー紙資料保存マニュアルー」編集ワーキング・グループ, 2005. 防ぐ技術・治す技術ー紙資料保存マニュアルー, pp105. 公益社団法人日本図書館協会.
- 神奈川県立公文書館, 2017. 平成 28 年度神奈川県立公文書館年報. 52pp. Online. Available from internet: http://www.pref.kanagawa.jp/docs/kt7/cnt/fl100108/documents/1159362_4106178_misc.pdf
- 河上健二, 2013. 国立国会図書館における実践事例報告. 国立国会図書館第 24 回保存フォーラム「持続可能な環境管理ー図書館・文書館の資料を中心にー」配布資料. 2013 年 12 月 5 日, 国立国会図書館東京本館. Online. Available from internet: http://www.ndl.go.jp/jp/preservation/pdf/forum24_text4.pdf (downloaded on 2016-12-15).
- 国立公文書館, 2018. 国立公文書館 (パンフレット). 41pp. Available from internet: <http://www.archives.go.jp/publication/pamphlet/pamphlet.pdf> (downloaded on 2018-10-10)
- 九州国立博物館. 2005. Web 連載『博物館のひみつ』第 1 部 環境を守る No.06: 博物館は一年中秋の気候ー温湿度の管理. Online Available from internet: https://www.kyuhaku.jp/museum/museum_himitu01-01-06.html (posted on 2005-12-17 by the author)
- Michalski, S., 2004. Care and Preservation of Collections. In Boylan J. P. (eds.), Running a Museum: A Practical Handbook, pp.51-88. ICOM - International Council of Museums, Paris.
- Neda H., 2008. Correct name for “nameko”. Mycoscience (49): 88-91.
- 西田佐知子, 2008. 名古屋大学博物館における収蔵環境の温湿度変化. 名古屋大学博物館報告 (24): 21-29.
- 大林賢太郎, 2009. 劣化する戦後写真ー写真の資料化と保存・活用ー. 全国歴史資料保存利用機関連絡協議会 (全史料協) 編, pp.120. 岩田書院. 東京.
- 大坪 奏, 2015. 菌類図鑑の父ー今関六也の菌類細密画ー. 折原貴道編, 特別展生き物を描くーサイエンスのための細密描画ー展示解説書, pp.38-41. 神奈川県立生命の星・地球博物館.
- 折原貴道, 2016. 今関六也氏菌類画コレクションから明らかになった、きのこ分類学者としての伊藤篤太郎. 野崎ますみ編, 企画展 伊藤篤太郎生誕 150 年ー初めて植物に学名をつけた日本人ー講演会資料, pp.10-15. 名古屋大学博物館.
- 佐野千絵, 2013. 書庫・収蔵庫の温度湿度管理. 国立国会図書館第 24 回保存フォーラム「持続可能な環境管理ー図書館・文書館の資料を中心にー」配布資料・講演全文. 2013 年 12 月 5 日, 国立国会図書館東京本館. Online. Available from internet: http://www.ndl.go.jp/jp/preservation/pdf/forum24_text1-1.pdf, http://www.ndl.go.jp/jp/preservation/pdf/forum24_text1-2.pdf (downloaded on 2016-12-15).
- 佐々木利和・湯山賢一, 2013. 改訂新版博物館資料論, pp.168. 一般財団法人放送大学教育振興会. 東京.
- 佐藤武宏, 2015. 酒井コレクション甲殻類細密画. 折原貴道編, 特別展生き物を描くーサイエンスのための細密描画ー展示解説書, pp.50-54. 神奈川県立生命の星・地球博物館.
- 瀬能 宏, 2004. 魚類写真資料データベースー市民との協働で築かれた研究ツールー. 自然科学のとびら, 10(3):20-21.
- 島田 要, 2013. 紙資料の劣化要因と保存対策. 平成 25 年度第 35 回文化財の虫菌害・保存対策研修会資料, pp.34-40. 公益財団法人文化財虫害研究所.
- 園田直子, 2011. 紙資料保存のための環境整備. 園田直子編, 紙と本の保存科学【第2版】, pp.187-198. 岩田書院. 東京.
- 鈴木英治, 1993. シリーズ・本を残す④ 紙の劣化と資料保存. pp.67-76. 社団法人日本図書館協会. 東京.
- 山口孝子, 2008. 東京都写真美術館における作品保存について. 日本写真学会誌 71(2): 54-59.

編集委員会

編集委員長	平田 大二	(館長；地学〔地質学〕)
編集委員	斎藤 靖二	(名誉館長；地学〔地質学〕)
	瀬能 宏	(学芸部長；動物学〔魚類分類学・生物地理学〕)
	加藤 ゆき	(動物学〔鳥類学・動物生態学〕)
	新井田 秀一	(環境科学〔海洋光学〕)
編集事務担当	鈴木 聡	(動物学〔哺乳類学・形態学・生物地理学〕)
	大島 光春	(古生物学〔哺乳類〕)

Editorial Board

Editor-in-chief	Daiji HIRATA	(Executive Director; Geology)
Editors	Yasuji SAITO	(Honorary Executive Director; Geology)
	Hiroshi SENOU	(Director of Curatorial Division; Zoology)
	Yuki KATO	(Zoology)
	Shuichi NIIDA	(Earth Science)
Editorial Secretary	Satoshi SUZUKI	(Zoology)
	Mitsuharu OSHIMA	(Paleontology)

神奈川県立博物館研究報告（自然科学）48 号
[神奈川県立博物館（自然）48 号]
発行者 神奈川県立生命の星・地球博物館
館長 平田大二
発行日 2019 年 2 月 28 日

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
電話 (0465) 21-1515
FAX (0465) 23-8846
e-mail: bulletin@nh.kanagawa-museum.jp
URL: <http://nh.kanagawa-museum.jp/research/bulletin/>

印刷所 株式会社 あしがら印刷

Bulletin of the Kanagawa Prefectural Museum (Natural Science), no. 48
[Bull. Kanagawa prefect. Mus. (Nat. Sci.), no. 48]
Published by Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
Published on 28 Feb. 2019

All correspondences concerning the editorial contents of this
bulletin should be addressed to:
Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
499 Iryuda, Odawara, Kanagawa 250-0031, JAPAN
Phone: +81-(0)465-21-1515
Facsimile: +81-(0)465-23-8846
e-mail: bulletin@nh.kanagawa-museum.jp
URL: <http://nh.kanagawa-museum.jp/research/bulletin/>
Printed in Japan

BULLETIN OF
THE KANAGAWA
PREFECTURAL MUSEUM
Natural Science, No. 48

Kanagawa Prefectural Museum of Natural History
Odawara Kanagawa JAPAN
Feb. 2019