

日本の中生代・新生代硬骨魚類化石——日本の博物館所蔵の主な魚類化石と研究の可能性について——

藪本美孝

北九州市立自然史・歴史博物館

Mesozoic and Cenozoic osteichthyan fish fossils from Japan based on the specimens deposited in Japanese museums and their potential.

Yoshitaka Yabumoto

Kitakyushu Museum of Natural History and Human History 2-4-1, Higashida, Yahatahigashiku, Kitakyushu, 805-0071 Japan (yabumoto@kmmh.jp)

Abstract. The first osteichthyan fish fossil from Japan was described by D. S. Jordan in 1919. It is *Iquius nipponicus* from Iki Island, Nagasaki Prefecture. Fish fossils described for the first time by a Japanese researcher were *Clupea tanegashimaensis* and *Percichthys chibei* from the Pleistocene Tanegashima Island, Kagoshima Prefecture by S. Saheki in 1929. By 1994, about 28 species of ray-finned fish fossils from Japan were described, and the number has increased to 68 by 2018. Some major fish fossil assemblages have been found in Japan. The Wakino fish fauna from the Early Cretaceous lacustrine deposits in Kyushu consisted of three different fish faunas including 21 species, whereas the Tetori fish assemblage from the Cretaceous freshwater deposits in Ishikawa, Gifu and Fukui prefectures composed of five or six fishes including two described species. The Miocene Tottori marine fish assemblage consisted of many shallow water species including seven described species, and the Miocene freshwater fish assemblage recognized 15 species including described four species from Iki Island in Nagasaki Prefecture. The Pleistocene freshwater fish assemblage consisted of six species from Kusu Basin in Oita Prefecture, and the Pleistocene marine fish assemblage recognized more than 20 species from Tanegashima in Kagoshima Prefecture. Some specimens of each fish fossil assemblage have been studied and described, but the rest of the specimens are still waiting for further research. Each fish fossil group has sufficient potential of PhD projects, and not only the phylogenetic research of each taxonomic group but also the Mesozoic freshwater fish assemblages have the possibility to elucidate the relationship between Japan and the Eurasian continent and their biogeographic studies, and Cenozoic fish fossils have the potential to elucidate the origins and transitions of East Asian freshwater fish fauna including Japan and origins and transitions of Recent fish fauna in the western North Pacific Ocean.

Key words: Cenozoic, fish, fossils, Japan, Mesozoic, Osteichthyes

はじめに

学名が与えられた日本初の硬骨魚類化石は1919年にアメリカの魚類学者D. S. Jordanが記載した長崎県壱岐島の *Iquius nipponicus* で、ホロタイプはCalifornia Academy of Sciencesに収蔵されている(図1)。日本人によって初めて記載された硬骨魚類の化石は鹿児島県種子島の更新統から産出したタネガシマニシン *Clupea tanegashimaensis* と *Percichthys chibei* である(Saheki, 1929)。前者のホロタイプは東京大学総合研究博物館に収蔵されている。その後、日本各地から多くの硬骨魚類の化石が報告され、新種として記載された化石硬骨魚類は1994年までに11目18科28種であった(Yabumoto and Uyeno, 1994a)が、現在(2018年)では20目33科68種となり、この24年間に9目15科40種が記載されている。さらに目や科、属ま

で同定されている魚類化石が多数報告されており、多くは国内の博物館や大学博物館、資料館などに収蔵されている。本稿では、日本産の中生代と新生代の主な魚類化石および魚類化石群について解説するとともに日本の博物館や大学に収蔵されている魚類化石を紹介し、それらの研究の可能性と今後の展望について述べる。

中生代の魚類化石

中生代では、福岡県北九州市の関門層群ならびに石川県や岐阜県などに分布する手取層群からまとまった淡水魚類化石が知られているほか、北海道や熊本県から海水魚類化石が産出している。

北九州市の前期白亜紀の関門層群脇野亜層群からは脇野魚類化石群が報告されている(Yabumoto, 1994)。1979



図1. 杓岐島産中新世コイ科魚類化石, *Iquius nipponicus* Jordan, 1919. ホロタイプ, CAS (Museum California Academy of Sciences) No. 441.
 Fig. 1. Miocene cyprinid fish, *Iquius nipponicus* Jordan, 1919, holotype, CAS (Museum California Academy of Sciences) No. 441 from Iki Island, Nagasaki, Japan.

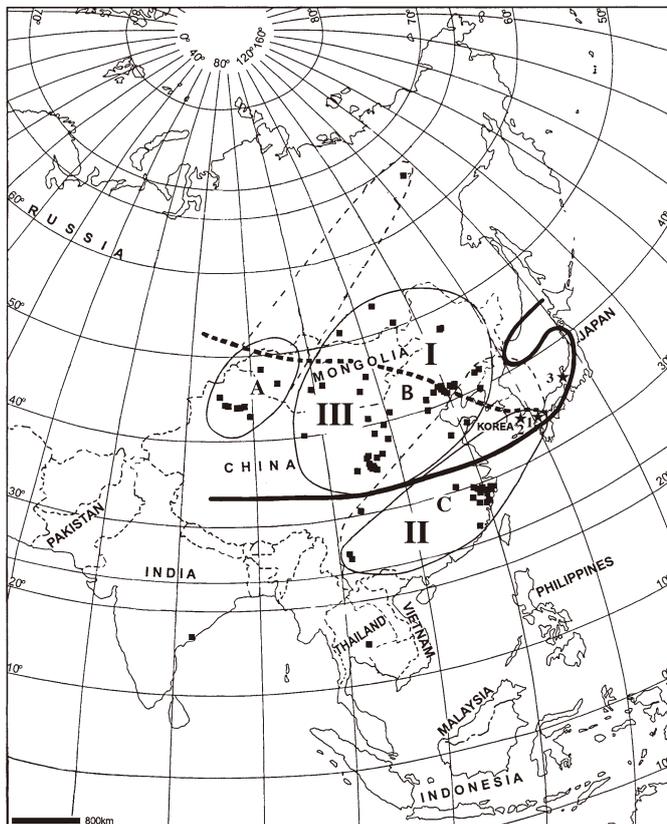


図2. 東アジアにおける中生代淡水魚類化石の分布と植物相の区分.
 A, 新疆, 中国北西部, モンゴル西部の魚類化石群; B, リコプテラ-ペイピアオステウス魚類化石群または熱河魚類化石群; C, 韓国南部の魚類化石と脇野魚類化石群を含むメソクルペア-パラクルペア魚類化石群. 細い実線で囲まれた部分はそれぞれの魚類化石群, 細い破線で囲まれた部分はAとCの化石群に含まれる可能性のある化石産地を含む (Chang and Miao, 2004). 太い実線と太い破線は植物相の境界を示す. I, 手取型; II, 嶺石型植物群; III, 混合型植物群 (Kimura and Ohana, 1992). 1, 脇野魚類化石群の産地; 2, 慶尚層群洛東層の魚類化石産地; 3, 手取層群の魚類化石産地. 四角は魚類化石産地を示す. Yabumoto *et al.* (2006) より.

Fig. 2. Localities of the Early Cretaceous freshwater fishes in East Asia and areas of distribution of fish assemblages and flora types. Solid squares indicate fish localities. A, assemblage in Xinjiang, northwestern China and western Mongolia; B, The *Lycoptera-Peipiaosteus* Fauna or the "Jehol Fauna"; C, *Mesoclupea-Paraclupea* assemblage. Continuous thin lines encircle the areas of distribution of fish assemblages, thin broken lines encircle possible additional portion of areas A and C (from Chang and Miao, 2004); thick broken and solid lines denote floral regions, I, Tetori Type Flora; II, Ryoseki-Type Flora; III, Mix-Type Flora (from Kimura and Ohana, 1992). 1, locality of the Wakino fish fauna from the Kanmon Group; 2, locality of the Nagdong Subgroup in the Geongsang Group; 3, locality of the Itoshiro Subgroup in the Tetori Group. After Yabumoto *et al.* (2006).

年に *Diplomystus kokuraensis* と *Diplomystus primitinus* の2種が新種として記載され (Uyeno, 1979), これまでに18種に学名が与えられている. 一種を除き全て固有種であるが, 中国南部の魚類化石群に類似性が認められる (Yabumoto, 1994, 2013; Yabumoto *et al.*, 2006) (図2).

脇野亜層群は4つの層からなる湖成層 (太田, 1955, 1957) で, 北九州市には下位より, 道原層, 高津尾層, 蒲生層, 熊谷層が分布している (太田, 1955, 1957; 太田ほか, 1979; 中江, 1998). 高津尾層以外の3層から魚類化石が産出しており, 道原層からは5科5属10種が産出し (*Nipponamia-Aokiichthys* fauna), 蒲生層からは2科3属6種が産出 (*Paraleptolepis-Wakinoichthys* fauna), 熊谷層からは4科3属7種が産出している (*Diplomystus-Wakinoichthys* fauna) (Yabumoto, 1994, 2013; Yabumoto *et al.*, 2006) (図3). 韓国の慶尚層群から脇野亜層群と同種の化石 (*Wakinoichthys aokii*) が産出しており (Yabumoto *et al.*, 2006), 大陸の同時代の淡水魚類化石群との関係が論議されている (Chang and Miao, 2004; Yabumoto, 1994, 2006) が, 各分類群の系統学的関係は十分に解明されているわけではなく, 今後詳細な研究が必要であろう.

石川県と岐阜県, 福井県の手取層群からも前期白亜紀の淡水魚類化石が産出している. これまでに少なくとも5種が確認されており, *Tetoriichthys kuwajimaensis* と *Sinamia kukurihime* の2種が記載されている (Yabumoto, 2008a, 2014). 前者は関節が離れた頭骨の一部の骨格と幾つかの椎体, 鱗からなる化石を元に記載された (図4). *Tetoriichthys kuwajimaensis* は副蝶形骨に比較的長い歯があること, 前鰓蓋骨下腕の感覚管がほぼ水平で管ではなく溝を形成すること, 前頭骨の前部が後部より幅広といったアロワナ目魚類の特徴を有する. 現生アロワナ上目魚類は北アメリカに分布するヒオドン属を除き, ゴンドワナ型分布を示している. すなわち東南アジアに分布するアジアアロワナ *Scleropages formosus*, 南米のシルバーアロワナ *Osteoglossum bicirrhosum*, オーストラリアのノーザンバラムンディ *Scleropage jardinii*, アフリカのパントドン科, アフリカと東南アジアに分布するナギナタナマズ科などである. *Tetoriichthys kuwajimaensis* は世界最古のアロワナ目魚類であり, このグループがアジア起源である可能性をうかがわせる. 一方の *S. kukurihime* はアミア目シナミア科に属する. 舌顎骨をホロタイプ

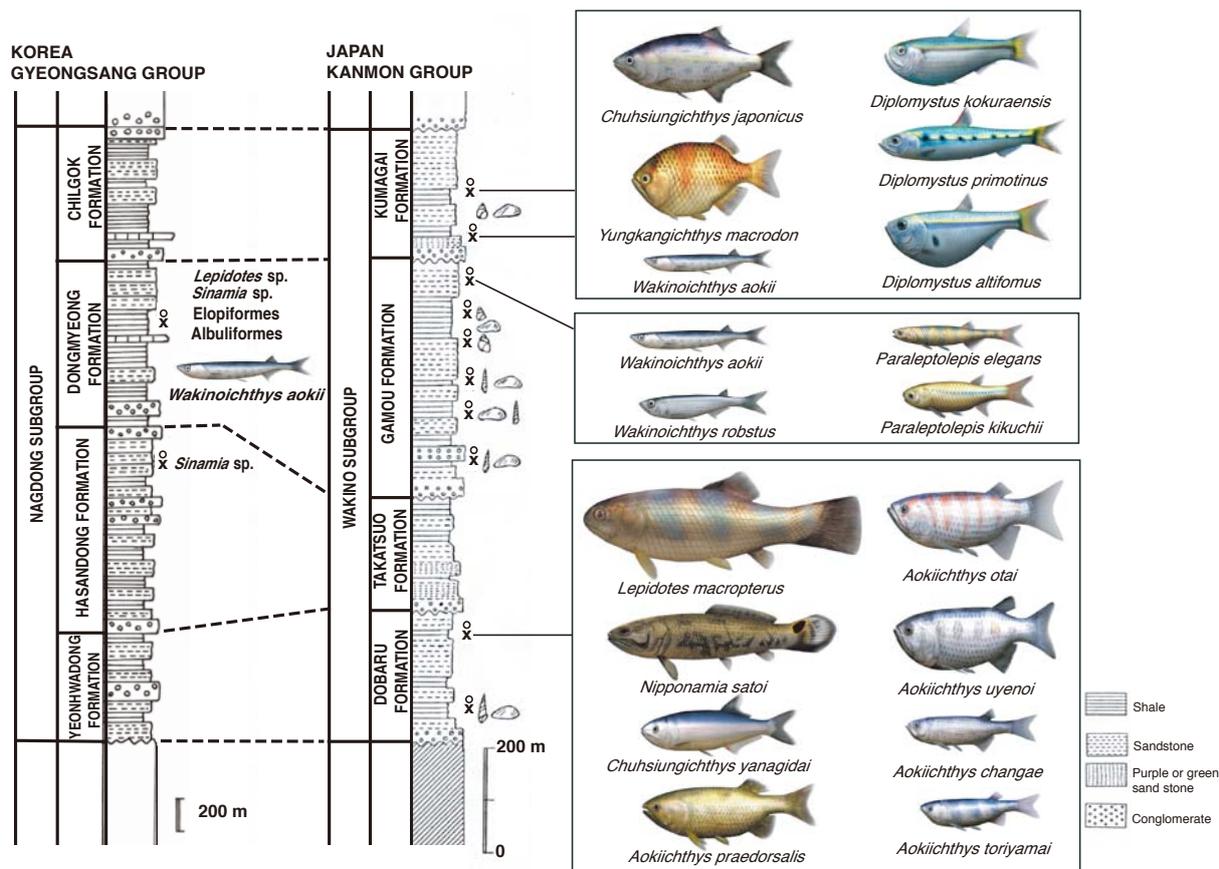


図3. 前期白亜紀脇野魚類化石群の3つの異なる魚類化石群と慶尚層群との対比. *Wakinoichthys aokii* は脇野亜層群と慶尚層群の共通種である. Yabumoto *et al.* (2006) より.

Fig. 3. Stratigraphic sections of the Lower Cretaceous Wakino Subgroup in Kitakyushu and the Nagdong Subgroup in southern Korea, the horizons of fish fossils, and reconstructions of some representative species. *Wakinoichthys aokii* is a common species in both groups. From Yabumoto *et al.* (2006).

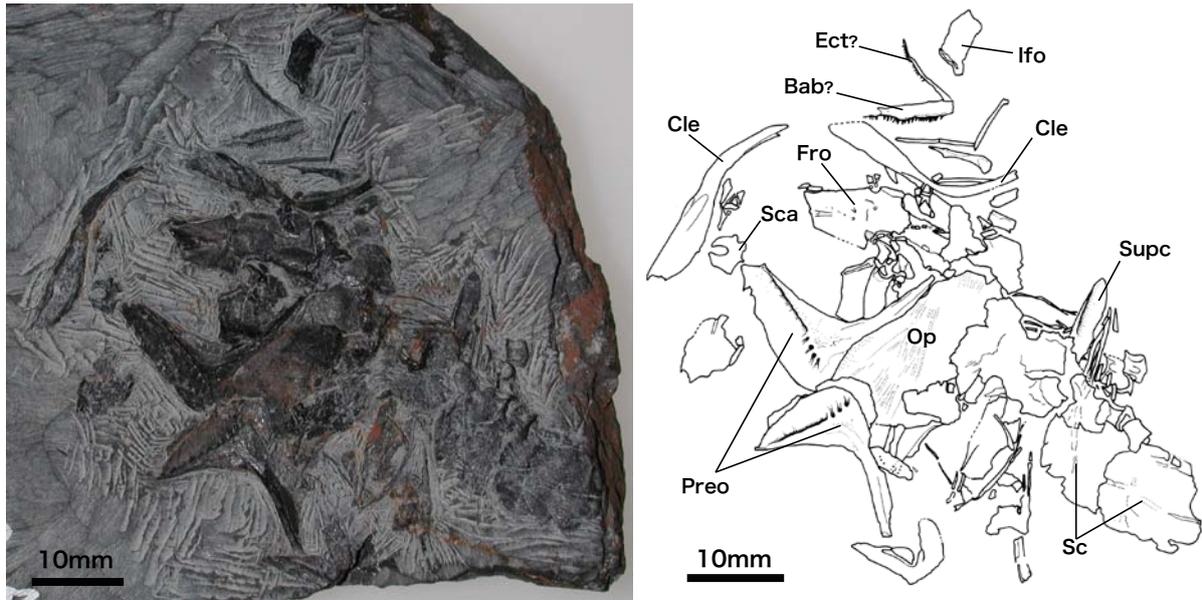


図4. 下部白亜系手取層群桑島層産アロワナ目魚類の化石, *Tetoriichthys kuwajimaensis* Yabumoto, 2008. ホロタイプ, SBEI (Museum of the Shiramine Board of Education, Shiramine, Japan) 1489a. 略号: Bab = 基鰓骨; Cle = 擬鎖骨; Ect = 外翼状骨; Fro = 前頭骨; Ifo = 眼下骨; Op = 主鰓蓋骨; Preo = 前鰓蓋骨; Sc = 鱗; Sca = 肩甲骨; Supc = 上擬鎖骨. Yabumoto (2008a) より改変.

Fig. 4. Osteoglossiform fish, *Tetoriichthys kuwajimaensis* Yabumoto, 2008, holotype, SBEI (Museum of the Shiramine Board of Education, Shiramine, Japan) 1489a from the Lower Cretaceous Kuwajima Formation of the Tetori Group. Abbreviations: Bab = basibranchial; Cle = cleithrum; Ect = ectopterygoid; Fro = frontal bone; Ifo = infraorbital bone; Op = opercle; Preo = preopercle; Sc = scales; Sca = scapula; Supc = supracleithrum. From Yabumoto (2008a).

とし、他の多くの部分骨がパラタイプとして記載された(図5)。シナミア科魚類はシナミア属 *Sinamia*、イケチョミア属 *Ikechaoamia*、シャマミア属 *Siamamia* からなり、シナミア属は中国の白亜系から7種が知られている(Yabumoto, 2017)。*Sinamia kukurihime* は熱河生物群の *Sinamia liaoningensis* に最も近縁と考えられていた(Yabumoto, 2014) が、舌顎骨の形態が2015年に甘肅省から記載された *Sinamia lanzhoensis* Peng, Murray, Brinkman, Zhang and You, 2015 に類似していることが明らかとなった(Yabumoto, 2017)(図6)。今後、両種の詳細な比較検討が必要であるが、*S. lanzhoensis* は *S. kukurihime* に最も近縁な種である可能性と *S. kukurihime* のシノニムである可能性が考えられる。

海水魚類化石では北海道や九州から保存状態の良い化石が産出している。北海道中川郡中川町に分布する上部白亜系蝦夷層群佐久層(Upper Turonian)の転石中からナカガワニシン *Apsopelix miyazakii* が記載されている(Yabumoto *et al.*, 2012)。本種はクロソグナス科に属する海水魚で、本科は *Apsopelix* 属と *Crossognathus* 属からなる(Nelson, *et al.*, 2016)。*Crossognathus* 属はドイツ、フランスおよびスイスから *C. sabaudinus* が、ルーマニアから *C. danubiensis* が知られている(Taverne, 1989; Cavin and Grigorescu, 2005)。*Apsopelix* 属は北アメリカとヨーロッパから *A. anglicus* が知られている(Teller-Marshall and Bardack, 1987 など)。*Apsopelix miyazakii* は

Crossognathus 属と *Apsopelix* 属の両方の特徴を有するが、本種は *Apsopelix* 属と5つの形質を、*Crossognathus* 属と3つの形質を共有すること、年代は *Apsopelix* 属の範囲に入ることから *Apsopelix* 属に属するものと考えられている(Yabumoto *et al.*, 2012)。本種は *A. anglicus* とは、前頭骨の後部にある突出部が前頭骨後端から少し離れていること、左の外肩甲骨(extrascapula)が右のそれを正中線上で覆うこと、頭頂骨は長さが幅より短いこと、下顎の関節が眼窩の中央より後ろにあること、antorbitalがその後縁の下半分で第一眼下骨と関節することで異なる。このほか、蝦夷層群では三笠層から産出した頭部の化石をホロタイプとしてパキコルス科の *Rhinconichthys uyenoi* が記載されており、推定体長は3.5–4.5mと考えられている(Schumacher *et al.*, 2016)。本種の発見によって大型のパキコルス科魚類が東アジアの沿岸に生息していたことが明らかとなった。

熊本県天草市御所浦に分布する姫浦層群樋野島層から2018年に後期白亜紀(Santonian)のイクチオデクテス目魚類アマクサゴシヨウラムカシウオ *Amakusaichthys goshouraensis* が新属新種として記載された(Yabumoto *et al.*, 2018; 廣瀬ほか, 2019, 本号口絵)。本種はアジア初の海生イクチオデクテス目魚類で、他のイクチオデクテス目魚類とは、吻が著しく長いこと、口が小さいこと、歯が小さいこと、尾部骨格の第2下尾骨に大きな隆起が発達することで異なる。長い吻と小さな口と歯はイクチ

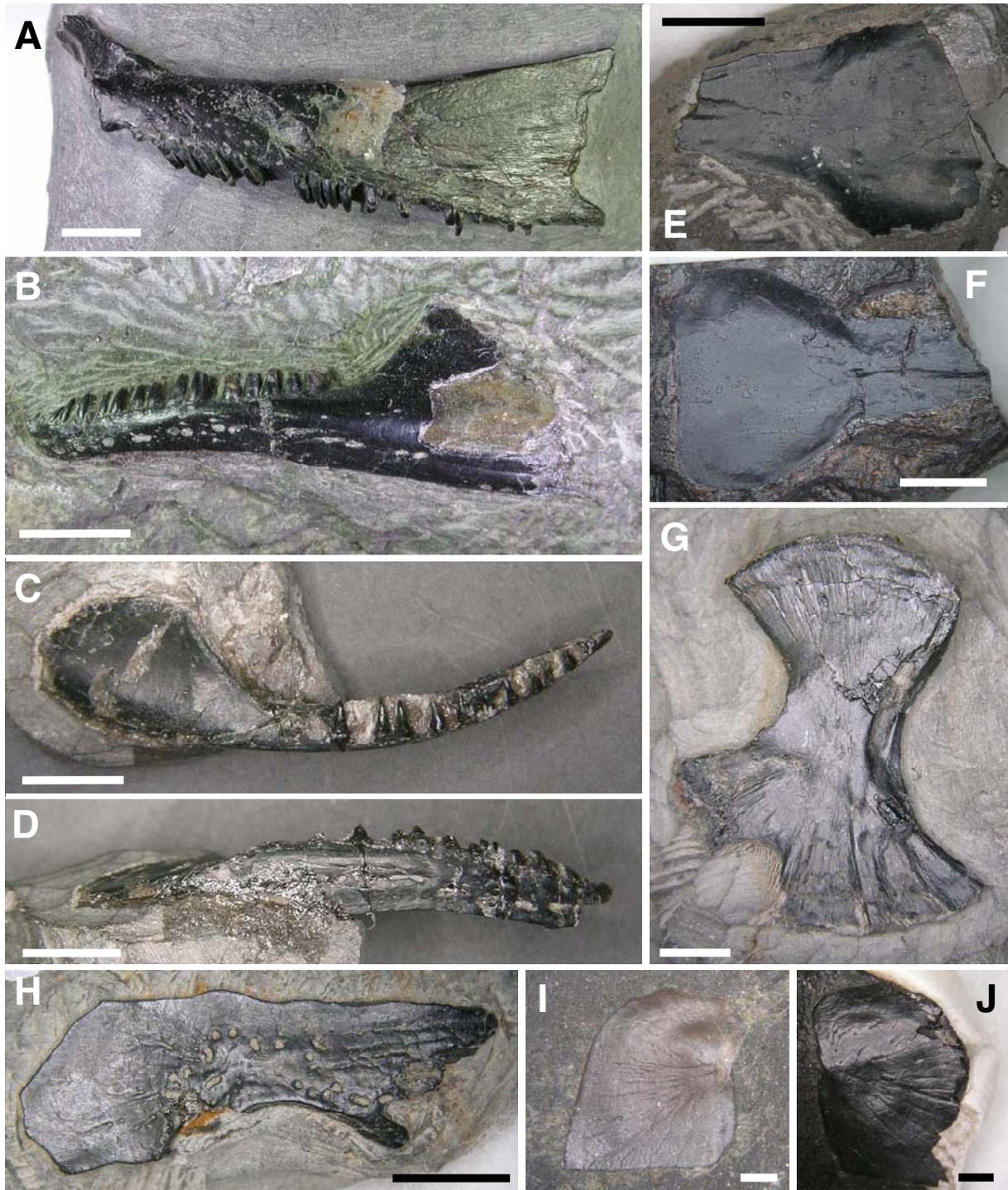


図5. 手取層群桑島層産シナミアミア科魚類, *Sinamia kukurihime* Yabumoto, 2014. A, 左上顎骨, SBEI-295. B, 左歯骨 SBEI-014. C, 左歯骨(背面観), SBEI-1951. D, 右歯骨(外側面), SBEI-1951. E, 喉板, SBEI-1208. F, 喉板, SBEI-300. G, 右舌顎骨, ホロタイプ, SBEI-817. H, 右前頭骨, SBEI-823. I, 左眼下骨(凹型), SBEI-1207. J, 左眼下骨, SBEI-1257. I, Jのスケールは2mm, 他は5mm. Yabumoto (2005) より改変.

Fig. 5. Sinamiid fish, *Sinamia kukurihime* Yabumoto, 2014 from the Lower Cretaceous Kuwajima Formation of the Tetori Group. A, left maxilla, SBEI-295. B, left dentary, SBEI-014. C, dorsal view of left dentary, SBEI-1951. D, outer view of dentary, SBEI-1951. E, gular plate, SBEI-1208. F, gular plate, SBEI-300. G, right hyomandibular, holotype, SBEI-817. H, right frontal, SBEI-823. I, cast of the left infraorbital, SBEI-1207. J, left infraorbital, SBEI-1257. Scales of I and J indicate 2 mm. Other scales indicate 5 mm. From Yabumoto (2005).

オデクテス目魚類の中ではたいへん特異であり、本目魚類がこれまで考えられていたよりも多様性に富むことを示している。本種はメキシコと中東やヨーロッパから産出する *Heckelichthys* 属にもっとも近縁と考えられている (Yabumoto *et al.*, 2018)。

以上、本邦の白亜系から産出する代表的な魚類化石と魚類化石群についてその特徴や意義を述べた。白亜系から産出するもののほか、山口県の三畳系美祢層群からパレオニクス目魚類の化石が報告されている (上野ほか, 1996, 2003)。これらの化石は中生代における東アジアの魚類相や生物地理を考える上で重要である。

新生代の魚類化石

新生代の硬骨魚類化石は日本各地から報告されている。中新世では、壱岐島に分布する長者原層から前述のコイ科の *Iquius nipponicus* Jordan, 1919 (図1) と *Ikiculter chojabaruensis* Yabumoto, 2010 (図7A)、ケツギヨ科のイキムカシオヤニラミ *Coreoperca maruoi* Yabumoto and Uyeno, 2009 (図7B)、ギギ科のイキムカシギギ *Pseudobagrus ikiensis* Watanabe and Uyeno, 1999 の4種の

淡水魚類が記載されており、この他に少なくとも15種の魚類化石が確認されている (林, 1975)。中国からも同時代の淡水魚類化石が産出しており、中新世の日本列島とユーラシア大陸の魚類相の関係や東アジアの淡水魚類の進化を考える上でも壱岐島産魚類化石は重要である。標本は国立科学博物館や福井県立恐竜博物館、北九州市立自然史・歴史博物館など国内のいくつかの博物館に収蔵されている。

海水魚類では、鳥取県鳥取市国府町の中新統普含寺泥岩層産魚類化石群がある。ミヤノシタシヤモ *Spirinchus akagii* Uyeno and Sakamoto, 1999 やトトリヒイラギ *Euleiognathus tottori* (Yabumoto and Uyeno, 1994b) など7種が記載されている (図8)。アジ科のセダカイケカツオ *Scomberoides maruoi* Uyeno and Suda, 1991 は腹部に独特の鱗相を示すことと、比較的体高が高いことからイケカツオとミナミイケカツオの中間段階から進化したものと考えられている (上野ほか, 1999)。ヒイラギ科のトトリヒイラギ *Euleiognathus tottori* (Yabumoto and Uyeno, 1994b) は現生の属のいずれにも見られない特徴 (背鰭第2棘前縁が鋸歯状) を有することから新たな属が設けられた (Yabumoto and Uyeno, 2011)。漸新世のヒイラギ

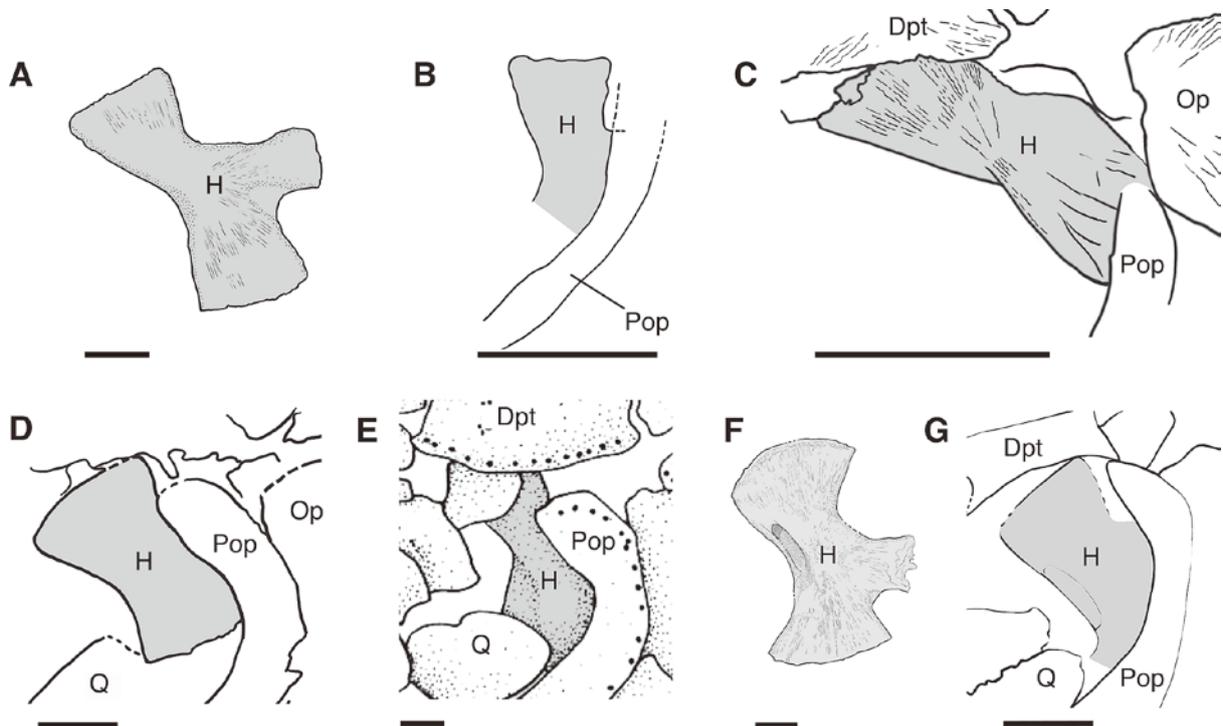


図6. シナミア属の舌顎骨の比較。A, *Sinamia zdanskyi* Stensiö, 1935. B, *S. huananensis* Su, 1973. C, *S. chinhuaensis* Wei, 1976. D, *S. poyangica* Su and Li, 1990. E, *S. liaoningensis* Zhang, 2012. F, *S. kukurihime* Yabumoto, 2014. G, *S. lanzhoensis* Peng, Murray, Brinkman, Zhang and You, 2015. 略号: Dpt = 皮翼耳骨; H = 舌顎骨; Op = 主鰓蓋骨; Pop = 前鰓蓋骨; Q = 方骨。スケールは5 mm。Yabumoto (2017) より転載。

Fig. 6. Comparison of hyomandibulas of the genus *Sinamia*. A, *Sinamia zdanskyi* Stensiö, 1935. B, *S. huananensis* Su, 1973. C, *S. chinhuaensis* Wei, 1976. D, *S. poyangica* Su and Li, 1990. E, *S. liaoningensis* Zhang, 2012. F, *S. kukurihime* Yabumoto, 2014. G, *S. lanzhoensis* Peng, Murray, Brinkman, Zhang and You, 2015. Abbreviations: Dpt = dermopterotic; H = hyomandibula; Op = opercle; Pop = preopercle; Q = quadrate. Anterior facing left. Scale bars indicate 5 mm. All from Yabumoto (2014) except A, drawing based on plate X of Stensiö (1935). B and F are reversed drawings of the holotypes. From Yabumoto (2017).

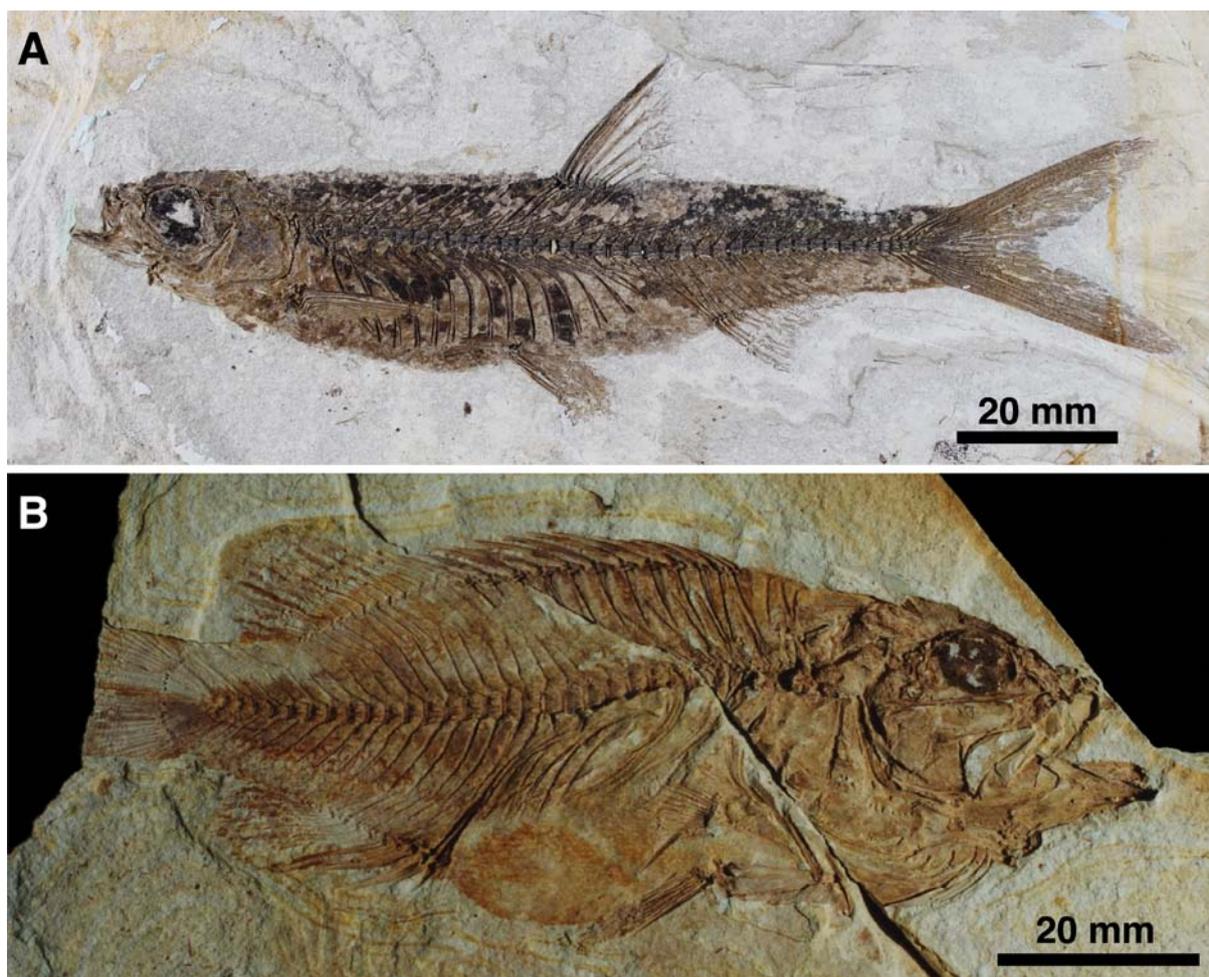


図7. 長崎県壱岐島産中新世淡水魚類化石. A, *Ikiculter chojabaruensis* Yabumoto, 2010, ホロタイプ, KMNH (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History) VP 100,264. B, イキムカシオヤニラミ *Coreoperca maruoi* Yabumoto and Uyeno, 2009, ホロタイプ, KMNH VP 100,261.

Fig. 7. Miocene freshwater fishes from Iki Island, Nagasaki, Japan. A, *Ikiculter chojabaruensis* Yabumoto, 2010, holotype, KMNH (Kitakyushu Museum of Natural History and Human History) VP 100,264. B, *Coreoperca maruoi* Yabumoto and Uyeno, 2009, holotype, KMNH VP 100,261.

科魚類は体形が現生種と大きく異っているが (Micklich *et al.*, 2017 など), トットリヒイラギは現生ヒイラギ科魚類に類似しており, 漸新世と中新世の間で形態にギャップが認められる. ヒラメ科ヒラメ属のトットリヒラメ *Paralichthys yamanai* Sakamoto and Uyeno, 1993a は本属魚類が少なくとも中期中新世には西部北太平洋に分布していたことを示している (Sakamoto and Uyeno, 1993a). さらにヒラメとトットリヒラメが日本を含む西部北太平洋で分化したと考えると, ヒラメ属の共通祖先は中期中新世よりかなり以前に出現していたことになる (上野ほか, 1999). ケツギョ科魚類の起源は海水魚類と考えられており, 前述のイキムカシオヤニラミから中期中新世にはすでに淡水域で分化していたことがわかる. 鳥取産のケツギョ科魚類イナバケツギョ *Inabaperca taniurai* Yabumoto and Uyeno, 2000 の存在から同じ時期に海にすむケツギョ科魚類もいたことがわかる. 中新世の海水魚類化石でこれだけ多くの種に学名与えられ記載されてい

るところは日本ではここだけであり, 西部北太平洋の浅海性魚類相の起源を考える上で重要であるとともにそれぞれのグループの進化を考える上でも重要である.

中新世の魚類化石としては, これらのほかに愛知県知多半島の師崎層群から多数の深海性魚類化石や長野県の別所層から多数の海水魚類化石が産出している (上野, 1970; 大江, 2016; Yabumoto and Nazarkin, 2018). このほかにも北海道や山形県, 栃木県などの中新統と千葉県の上部更新統から8種のカレイ目魚類が記載されている (Sakamoto and Uyeno, 1988, 1989a, 1989b, 1991, 1992, 1993b, 2002; Sakamoto *et al.*, 2001).

鮮新世の海水魚類化石としては沖縄の上部鮮新統島尻層群新里層からスズキ目のハタ科アラ属のオオガシラアラ *Nippon macrocephalus* とキントキダイ科チカメキントキ属のトゲキントキ *Cookeolus spinolacrymatus* が記載されている (Kon and Yoshino, 1997a, b). いずれも現生種は一種で, 前者は頭部が大きいことや前頭骨が長いこと,

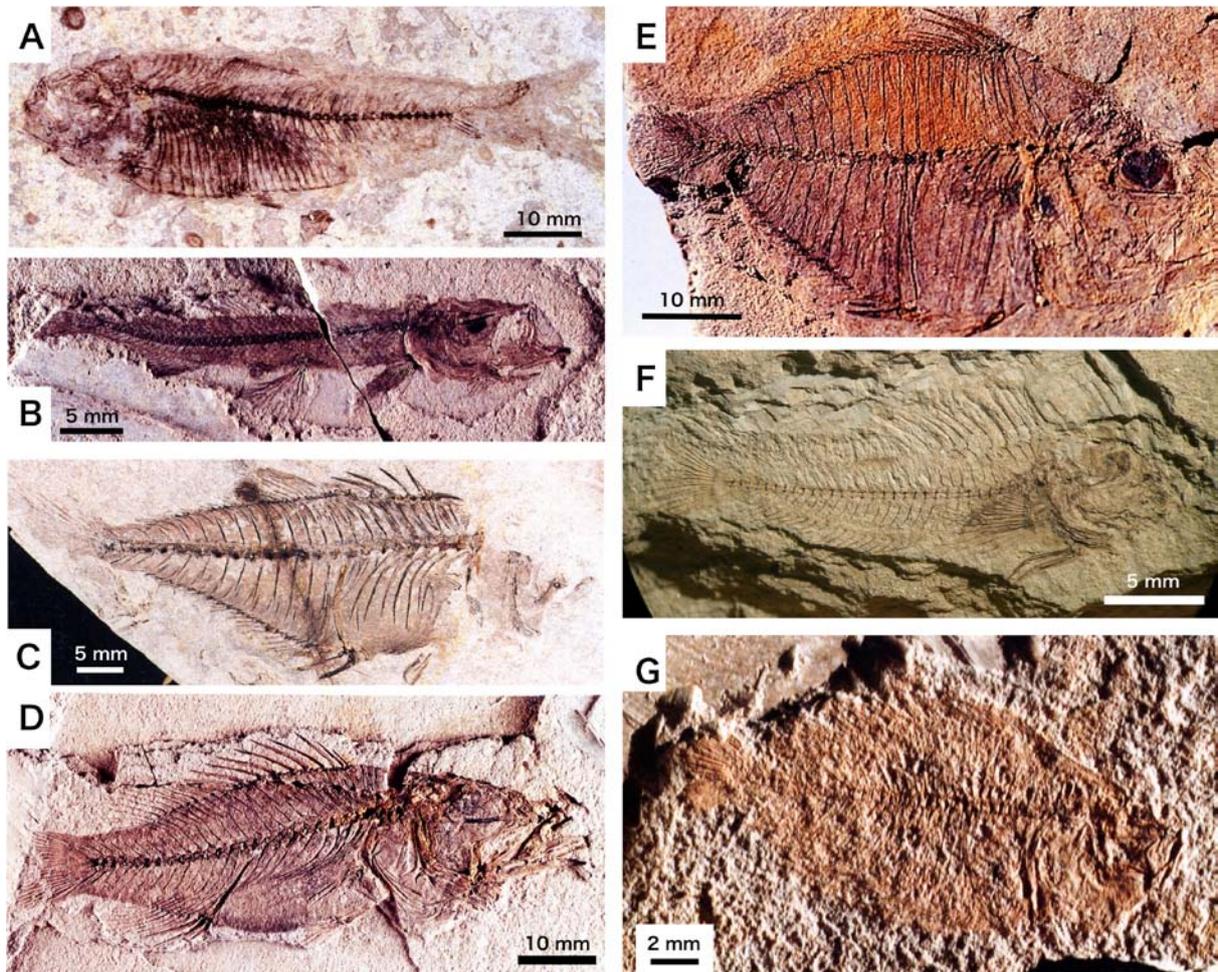


図8. 鳥取県産中新世海水魚類化石群. A, ミヤノシタサツバ *Sardinella miyanoshitaensis* Sato and Uyeno, 1999. B, ミヤノシタシヤモ *Spirinchus akagii* Uyeno and Sakamoto, 1999. C, セダカイケカツオ *Scomberoides maruoi* Uyeno and Suda, 1991. D, イナバケツギョ *Inabaperca taniurai* Yabumoto and Uyeno, 2000. E, トットリヒイラギ *Euleiognathus tottori* (Yabumoto and Uyeno, 1994b). F, トットリムカシギンボ *Tottoriblennius hiraoui* Yabumoto and Uyeno, 2007. G, トットリピラメ *Paralichthys yamanai* Sakamoto and Uyeno, 1993a.

Fig. 8. Miocene Tottori marine fish assemblage. A, *Sardinella miyanoshitaensis* Sato and Uyeno, 1999. B, *Spirinchus akagii* Uyeno and Sakamoto, 1999. C, *Scomberoides maruoi* Uyeno and Suda, 1991. D, *Inabaperca taniurai* Yabumoto and Uyeno, 2000. E, *Euleiognathus tottori* (Yabumoto and Uyeno, 1994b). F, *Tottoriblennius hiraoui* Yabumoto and Uyeno, 2007. G, *Paralichthys yamanai* Sakamoto and Uyeno, 1993a.

第3下尾骨が大きいことなどで現生種と異なる。後者は涙骨の前部に強い棘があることで現生種と異なる。ホロタイプは琉球大学博物館（風樹館）に収蔵されている。

更新世の淡水魚類は大分県玖珠盆地に分布する中部更新統野上層からサケ科1種、コイ科3種、ハゼ科2種が産出している。現生種と同種と考えられていた（上野ほか, 1975）が、現生種との間にわずかな違いが認められ、現生種の直接の祖先である可能性がある（上野ほか, 2000）。Miyata *et al.* (2018) は現生種の骨格との詳細な比較を伴う系統分類学的解析に基づき、コイ科カワムツ属の絶滅種であるタカヤマムカシカワムツ *Nipponocypris takayamai* を記載している。今後、他の種についても現生種との詳細な比較研究が行われれば、日本の現生淡水魚類の起源と変遷について多くの知見がえられるものと期待される。

更新世の海水魚類化石は種子島の西之表市に分布する

形之山層から前述の2種のほかに20種を超える魚類化石が確認されている（藪本・上野, 1999）。新たに発掘された標本とタネガシマニシン *Clupea tanegashimaensis* のホロタイプを検討した結果、本種はニシン属（*Clupea*）ではなくシナドロクイ属（*Clupanodon*）に属することが判明し、更新世の種子島は現在よりも温暖な海洋環境にあったと考えられている（Yabumoto *et al.*, 2005）。本魚類化石群は現生の浅海性魚類の直接の祖先を含むと考えられることからインド-太平洋の浅海性魚類相の成り立ちを考える上で重要である。

終わりに

ここ数十年にわたる国内の博物館の発展に伴い保存状態の良い海外の魚類化石の標本が国内の博物館に収

蔵されるようになり、いくつかの研究が行われている。例えば、ブラジルの魚類化石 (Yabumoto, 2002, 2008b; Brito *et al.*, 2008; Brito and Yabumoto, 2011; Yabumoto and Brito, 2013) (図9) や中国の魚類化石 (Grande *et al.*, 2002), 化石シーラカンスの研究 (Yabumoto, 2002; 2008b; Yabumoto and Uyeno, 2005; Yabumoto and Brito, 2016) などである。この他にカナダ産三畳紀のシーラカンスやマダガスカル産三畳紀の魚類化石群, 世界で最も保存状態のよいアメリカ石炭紀のエデスタス (*Edestus heinrichi*) など, 国内の博物館に多くの標本が収蔵されている。

日本産の魚類化石については, ここ数十年の間に日本のいくつかの地域で魚類化石の発掘が行われ, また, 個人コレクターから多くの魚類化石標本の寄贈があるなど, 国内の博物館や大学の研究施設に1人では研究できないほどの量の標本が蓄積されている。

国立科学博物館には, 上野輝彌先生の在任中に全国から集まった多くの魚類化石標本が収蔵されている。また, 北九州市立自然史・歴史博物館には下部白亜系脇野亜層群産淡水魚類化石群, 大分県産更新世淡水魚類化石群などが収蔵されている。手取層群産魚類化石は石川県白山市白峰化石調査センターや福井県立恐竜博物館などによって発掘され, それぞれの機関に収蔵されている。鳥取県産中新世海水魚類化石は鳥取県立博物館と福井県立恐竜博物館にまとまった標本が収蔵されている。老岐島産中新世淡水魚類化石は国立科学博物館, 大阪市立自然史博物館, 福井県立恐竜博物館, 北九州市立自然史・歴

史博物館, 地質調査所標本館などに収蔵されている。種子島産更新世海水魚化石のうち保存状態のよい標本は種子島開発総合センター鉄砲館に展示されており, 他のほとんどの標本は北九州市立自然史・歴史博物館に保管されている。

本論で述べたとおり, 日本産の魚類化石のうち, いくつかの標本については研究され記載もされているが, それ以外の多くの標本は研究できる状態で博物館に保管収蔵されている。海外の標本についても保存状態の良い未研究の標本が国内の博物館に収蔵されている。これらの魚類化石あるいは魚類化石群は博士論文となる十分なポテンシャルを持っており, それぞれの分類群の系統分類学的研究だけでなく, 中生代の淡水魚類群は大陸との関係や古生物地理学的研究, 新生代の魚類化石は日本を含む東アジアの淡水魚類の起源と変遷や西部北太平洋の現生魚類相の起源と変遷を解明する上で重要である。

謝辞

本論は2017年6月9日に北九州市立自然史・歴史博物館で開催された日本古生物学会2017年年会のシンポジウム「魚類化石研究の現状と可能性」での講演をもとに関連する内容を追加し, まとめたものである。日本の魚類化石研究の基礎は元ルーテル神学大学教授であり, 国立科学博物館名誉研究員の上野輝彌先生によって築かれたといっても過言ではない。1965年の静岡県産コイ科魚類の化石にはじまり2000年にかけての鳥取県産中新世海水



図9. ブラジルのクラト層産前期白亜紀のアミア科魚類 *Cratoamia gondwanica* Brito, Yabumoto and Grande, 2008, パラタイプ, KMNH VP 100,260.

Fig. 9. Early Cretaceous amiid fish, *Cratoamia gondwanica* Brito, Yabumoto and Grande, 2008, paratype, KMNH VP 100,260 from the Crato Formation, Brazil.

魚類化石群の研究、坂本一男博士との一連のカレイ目魚類化石の研究など日本産魚類化石に関するおよそ100編の論文を出版され、30種近くを記載されている。上野先生のご研究がなければ、日本の魚類化石についてこのようなシンポジウムを開催することはできなかったであろう。上野先生の長年のご研究ならびにご指導とご助言に対し心よりお礼申し上げる。また、シンポジウムのテーマについてご助言いただいた日本古生物学会会長の真鍋真博士、本特集号をご提案いただいた前「化石」編集長であり現編集委員の佐藤たまき博士、まとめるにあたりご尽力いただいた「化石」編集長の守屋和佳博士にお礼申し上げます。また、査読者の昆 健志博士と宮田真也博士からは有意義なご意見をいただき、本稿が大きく改善された。ここに記して深謝する。本研究はJSPS科研費JP26400506の助成を受けた。

文献

- Brito, P. and Yabumoto, Y., 2011. An updated review of the fish faunas from the Crato and Santana formations in Brazil, a close relationship to the Tethys fauna. *Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History. Series A, Natural history*, (9), 107–136.
- Brito, P., Yabumoto, Y. and Grande, L., 2008. New amiid fish (Halecomorphi; Amiiformes) from the Lower Cretaceous Crato Formation, Araripe Basin, Northeast Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **28**, 1007–1014.
- Cavin, L. and Grigorescu D., 2005. A new *Crossognathus* (Actinopterygii, Teleostei) from the Lower Cretaceous of Romania with comments on Crossognathidae relationships. *Geodiversitas*, **27**, 5–16.
- Chang, M.-M. and Miao, D., 2004. An overview of Mesozoic fishes in Asia. In Arratia, G. and Tintori, A., eds., *Mesozoic Fishes 3. Systematics, Paleoenvironments and Biodiversity*, 535–563, Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Grande, L., Fan, J., Yabumoto, Y. and Bemis, W. E., 2002. *Protopsephurus liui*, a well-preserved primitive paddlefish (Acipenseriformes: Polyodontidae) from the Early Cretaceous of China. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **22**, 209–237.
- 林 徳衛, 1975. 壱岐島長者原産化石誌。島の科学研究所, 120p. 島の科学研究所, 長崎。
- 廣瀬浩司・藪本美孝・パウロ M. ブリトー, 2019. 熊本県天草市御所浦町に分布する上部白亜系姫浦層群から発見されたイクチオデクテス目魚類アマクサゴシヨウラムカシウオ。化石, (105), 1–2.
- Jordan, D. S., 1919. Description of a new fossil fish from Japan. *Proceedings of California Academy of Science, 4th Series*, **9**, 271–272.
- Kimura, T., and Ohana, T., 1992. Cretaceous palaeobotany and phytogeography in eastern Eurasia. *Journal of Paleontological Society of Korea, Special Publication*, **1**, 27–34.
- Kon T. and Yoshino, T., 1997a. *Niphon microcephalus* sp. nov., a Late Pliocene serranid fish from Okinawa, Japan. *Ichthyological Research*, **44**, 35–42.
- Kon T. and Yoshino, T., 1997b. *Cookeolus spinolacrymatus* sp. nov., a Late Pliocene priacanthid fish from Okinawa, Japan. *Ichthyological Research*, **44**, 347–356.
- Li, G.-Q., 1984. Discovery of *Sinamia* from East Jilin. *Vertebrata Palasiatica*, **22**, 143–150.
- Miyata, S., Yabumoto, Y. and Hirano, H., 2018. *Nipponocypris takayamai*, a new species of cyprinid fish from the Nogami Formation (Middle Pleistocene) in the southern part of the Kusu Basin, Oita, Japan. *Paleontological Research*, **22**, 218–238, doi:10.2517/2017PR021.
- 中江 訓, 1998. 小倉地域の地質。地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)。地質調査所, 東京都。
- Nelson, J. S., Grande, T. C. and Wilson, M. V. H., 2016. *Fishes of the world fifth edition*. 707p., John Wiley & Sons, Inc, New Jersey.
- Micklich, M., Bannikov, A. F. and Yabumoto, Y., 2017. First record of ponyfishes (Perciformes: Leiognathidae) from the Oligocene of the Grube Unterfeld (“Frauenweiler”) clay pit. *Paläontologische Zeitschrift*, **91**, 375–398, DOI: 10.1007/s12542-017-0340-1.
- 大江文雄, 2016. 師崎層群の硬骨魚類化石相——深海魚を中心に——。化石研究会会誌, **49**, 18–25.
- 太田正道・鳥山隆三・北条凱生・曾塚 孝・西田民雄・藤井厚志・杉村昭弘・配川武彦・長井孝一・杉山哲男, 1979. 北九州市小倉南部の関門層群。北九州市自然史博物館研究報告, (1), 1–10.
- 太田喜久, 1955. 小倉市道原一帯の中生界の層序と構造 北九州における後期中生界の地質学的研究 其の2。福岡学芸大紀要, (5), 29–39.
- 太田喜久, 1957. 小倉及び八幡南方の中生界について 北九州における後期中生界の地質学的研究 そのIII。福岡学芸大紀要, (7), 63–73.
- Peng, C., Murray, M. A., Brinkman, B. D., Zhang, J.-Y. and You, H.-L., 2015. A new species of *Sinamia* (Amiiformes, Sinamiidae) from the Early Cretaceous of Lanzhou Basin, Gansu, China. *Journal of Vertebrate Paleontology*, **35**, e902847, doi: 10.1080/02724634.2014.902847.
- Saheki, S., 1929. On some Tertiary fossil fishes from Tanegashima, Kagoshima Prefecture, Kyushu, Japan. *Proceedings of the Geological Society of Japan*, **36**, 21–24.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1988. A new righteye flounder from the Late Pleistocene Togane Formation, Chiba Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **14**, 135–142.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1989a. A new Middle Miocene righteye flounder *Hippoglossoides naritai* from Tokora, Hokkaido, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **15**, 71–79.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1989b. *Platichthys miostellatus*, a new Miocene righteye flounder from Yaita City, Tochigi Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **15**, 161–166.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1991. *Hippoglossoides kumaishi*, a new Miocene righteye flounder from Oshima Peninsula, Hokkaido, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **17**, 165–172.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1992. *Saitamapsetta nomurai* gen. et sp. nov., a righteye flounder from a Middle Miocene bed in Saitama Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **18**, 101–112.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1993a. *Paralichthys yamanai*, a new middle Miocene lefteye flatfish from Tottori, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **19**, 1–9.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 1993b. A new Middle Miocene righteye flatfish, *Microstomus tochiensis*, from Tochigi, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **19**, 105–113.
- Sakamoto, K. and Uyeno, T., 2002. Revision of a Miocene flatfish *Pleuronectes sonoi* (Shikama, 1964) of the family Pleuronectidae, from Yamagata Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **28**, 37–41.
- Sakamoto, K., Uyeno, T. and Otsu, T., 2001. *Clidoderma*

- yamagataensis, a new Middle Miocene righteye flatfish, from Yamagata Prefecture, Japan (Pisces: Pleuronectiformes: Pleuronectidae). *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **27**, 1–6.
- Sato, Y. and Uyeno, T., 1999. *Sardinella miyanoshitaensis*, a new clupeid fish from the Middle Miocene Tottori Group, Tottori Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **25**, 129–141.
- Schumacher, B. A., Shimada, K., Liston, J., and Maltese, A., 2016. Highly specialized suspension-feeding bony fish *Rhinconichthys* (Actinopterygii: Pachycormiformes) from the mid-Cretaceous of the United States, England, and Japan. *Cretaceous Research*, **61**, 71–85.
- Stensiö, E., 1935. *Sinamia zdanskyi*, a new amiid from the Lower Cretaceous of Shantung, China. *Palaeontologia Sinica, Series C*, **3**, 1–48.
- Su, D. and Li, H., 1990. Note on new *Sinamia* from Jiangzi, Southeast China. *Vertebrata Palasiatica*, **28**, 140–149.
- Su, T.-T., 1973. A new *Sinamia* (*S. huananensis* sp. nov) from the Upper Jurassic of southern Anhui. *Vertebrata Palasiatica*, **11**, 149–152.
- Teller-Marshall, S. and Bardack, D., 1987. The morphology and relationships of the Cretaceous teleost *Apsopelix*. *Fieldiana Geology*, **41**, 1–35.
- Taverne, L., 1989. *Crossognathus* Pictet, 1858 du Crétacé inférieur de l'Europe et systématique, paléozoogéographie et biologie des Crossognathiformes nov. ord. (Téléostéens) du Crétacé et du Tertiaire. *Palaeontographica Abteilung A*, **207**, 79–105.
- Uyeno, T., 1979. Early Cretaceous freshwater fishes from northern Kyushu, Japan. I. Description of two new species of the clupeid genus *Diplomystus*. *Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History*, (1), 11–24.
- 上野輝彌, 1979. 長野県坂城町別所層の魚類化石. 長野県植村郡坂城町胡桃沢化石群の調査報告, 5–12. 坂城町教育委員会.
- Uyeno, T. and Sakamoto, K., 1999. *Spirinchus akagii*, a new Miocene smelt from Tottori Prefecture, Japan (Pisces: Osmeriformes: Osmeridae). *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **25**, 143–150.
- 上野輝彌・坂本一男・藪本美孝・須田有輔・平尾和幸, 1999. 鳥取県国府町宮下の中期中新世の魚類三種の記載とその意義. 鳥取県立博物館研究報告, (36), 1–23.
- Uyeno, T. and Suda, Y., 1991. A new Miocene queenfish of the genus *Scomberoides* (Pisces, Carangidae) from Tottori, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **17**, 41–48.
- 上野輝彌・木村清朗・長谷川義和, 1975. 大分県玖珠盆地新生代後期淡水魚類化石. 国立科学博物館専報, (8), 57–66.
- 上野輝彌・高橋文雄・土井英治・内藤源太郎, 1996. 山口県美祢市ならびに山陽町から三疊紀魚類化石群の産出. 美祢市歴史民俗資料館研報告, (12), 1–27.
- 上野輝彌・藪本美孝・北林栄一・青木建論・富田幸光, 2000. 玖珠盆地(大分県)中期更新世湖成層の古魚類学的調査. 国立科学博物館専報, (32), 55–75.
- 上野輝彌・藪本美孝・高橋文雄, 2003. 山口県美祢市ならびに山陽町から三疊紀魚類化石群の産出. 美祢市歴史民俗資料館研報告, (18), 1–17.
- Watanabe, K. and Uyeno, T., 1999. Fossil bagrid catfishes from Japan and their zoogeography, with description of a new species, *Pseudobagrus ikiensis*. *Ichthyological Research*, **46**, 397–412.
- Wei, F., 1976. New discovery of Early Cretaceous fossil fishes from Jinhua, Zhejiang. *Vertebrata Palasiatica*, **14**, 154–159.
- Yabumoto, Y., 1994. Early Cretaceous freshwater fish fauna in Kyushu, Japan. *Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History*, (13), 107–254.
- Yabumoto, Y., 2002. A new coelacanth from the Early Cretaceous of Brazil (Sarcopterygii, Actinistia). *Paleontological Research*, **6**, 343–350.
- Yabumoto, Y., 2008a. A new Early Cretaceous osteoglossomorph fish from Japan, with comments on the origin of the Osteoglossiformes. In Arratia, G., Schultze, H.-P. and Wilson, M. V. H., eds., *Mesozoic Fishes 4—Homology and Phylogeny*, 217–228. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Yabumoto, Y., 2008b. A new Mesozoic coelacanth from Brazil (Sarcopterygii, Actinistia). *Paleontological Research*, **12**, 329–343.
- Yabumoto, Y., 2010. *Ikiculter chojabaruensis*, a new genus and species of cyprinid fish from the Miocene of Iki Island, Nagasaki, Japan. *Paleontological Research*, **14**, 277–292.
- Yabumoto, Y., 2013. *Kokuraichthys tokuriki* n. gen. and sp., Early Cretaceous osteoglossomorph fish in Kyushu, Japan. *Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History. Series A, Natural history*, (11), 67–72.
- Yabumoto, Y., 2014. *Sinamia kukurihime*, a new Early Cretaceous amiiform fish from Ishikawa, Japan. *Paleontological Research*, **18**, 211–223.
- Yabumoto, Y., 2017. A revision of the amiiform fish genus *Sinamia* with phylogeny of Sinamiidae. *Paleontological Research*, **21**, 76–92.
- Yabumoto, Y. and Brito, P. M., 2013. The second record of a mawsoniid coelacanth from the Lower Cretaceous Crato Formation, Araripe Basin, northeastern Brazil, with comments on the development of coelacanth. In Arratia, G., Schultze, H.-P. and Wilson, M. V. H., eds., *Mesozoic Fishes 5—Global Diversity and Evolution*, 217–228. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, München.
- Yabumoto, Y. and Brito, P. M., 2016. A new Triassic coelacanth, *Whiteia oishii* (Sarcopterygii, Actinistia) from West Timor, Indonesia. *Paleontological Research*, **20**, 233–246.
- Yabumoto, Y., Hikida, Y. and Nishino, T., 2012. *Apsopelix miyazakii*, a new species of crossognathid fish (Teleostei) from the Upper Cretaceous of Hokkaido, Japan. *Paleontological Research*, **16**, 37–46.
- Yabumoto, Y., Hirose, K. and Brito, P. M., 2018. A new ichthyodectiform fish, *Amakusaichthys goshouraensis* gen. et sp. nov. from the Upper Cretaceous (Santonian) Himenoura Group in Goshoura, Amakusa, Kumamoto, Japan. *Historical Biology*, DOI: 10.1080/08912963.2018.1497022.
- Yabumoto, Y. and Nazarkin, M. V., 2018. A new Miocene herring, *Clupea macrocephala*, from Sakaki Town, Hanishina County, Nagano, Japan. *Paleontological Research*, **22**, 352–363.
- Yabumoto, Y., Sakamoto, Y. and Otsuka, H., 2005. Revision of the Pleistocene clupeid fish *Clupanodon tanegashimaensis* (Saheki, 1929) from Tanegashima, Southwest Japan. *Paleontological Research*, **9**, 299–304.
- Yabumoto, Y. and Uyeno T., 1994a. Late Mesozoic and Cenozoic fish faunas of Japan. *Island Arc*, **3**, 255–269.
- Yabumoto Y. and Uyeno T., 1994b. A new Miocene ponyfish of the genus *Leiognathus* (Pisces, Leiognathidae) from Tottori Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **20**, 67–77.
- 藪本美孝・上野輝彌, 1999. 魚類化石. 西之表市形之山化石群の発掘調査 —第一報—. 西之表市教育委員会, 17–21.
- Yabumoto, Y. and Uyeno, T., 2000. *Inabaperca taniurai*, a new genus and species of Miocene percoid fish from Tottori Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **26**, 93–101.
- Yabumoto, Y. and Uyeno, T., 2005. New materials of a Cretaceous coelacanth, *Mausonia lavocati* Tabaste from Morocco. *Bulletin of the National Science Museum. Series C, Geology & Paleontology*, **31**, 39–49.
- Yabumoto, Y. and Uyeno, T., 2007. *Tottoriblennius hiraoui*, a new genus and species of Miocene blennioid fish from Tottori Prefecture, Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science*.

Series C, Geology & Paleontology, **33**, 81–87.
 Yabumoto, Y. and Uyeno, T., 2009. *Coreoperca maruoi*, a new species of freshwater percoid fish from the Miocene of Iki Island, Nagasaki, Japan. *Bulletin of the Kitakyushu Museum of Natural History and Human History. Series A, Natural history*, (7), 103–112.
 Yabumoto, Y. and Uyeno, T., 2011. *Euleiognathus*, a new genus proposed for the Miocene ponyfish, *Leiognathus tottori* Yabumoto and Uyeno 1994 (Perciformes: Leiognathidae) from Japan. *Ichthyological Research*, **58**, 19–23.

Yabumoto, Y., Yang, S.-Y. and Kim, T.-W., 2006. Early Cretaceous freshwater fishes from Japan and Korea. *Journal of Paleontological Society of Korea*, **22**, 119–132.
 藪本美孝は、研究計画の立案と論文の執筆に関するすべての項目を担当した。

(2018年10月12日受付, 2018年12月18日受理)

