

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

上野輝彌*・坂本一男*²・簗本美孝*³・須田有輔*⁴・平尾和幸*⁵On Three Species of Fossil Fishes described from a Middle Miocene Bed
in Tottori Prefecture, Japan

by

Teruya Uyeno, Kazuo Sakamoto, Yoshitaka Yabumoto,

Yusuke Suda and Kazuyuki Hirao

鳥取県岩美郡国府町宮下には中新統の鳥取層群岩美累層普含寺泥岩層の露頭があり（上村ほか，1979），これまでに多数の魚類化石が採集され，報告されてきた（山名，1997）。そのうち新種として英文にて記載，報告された三種，セグカイケカツオ (*Scomberoides maruoi* Uyeno & Suda, 1991)，トットリピラメ (*Paralichthys yamanai* Sakamoto & Uyeno, 1993)，トットリヒイラギ (*Leiognathus tottori* Yabumoto & Uyeno, 1994)について，あらためて和文にて記載し，その意義について考察する。

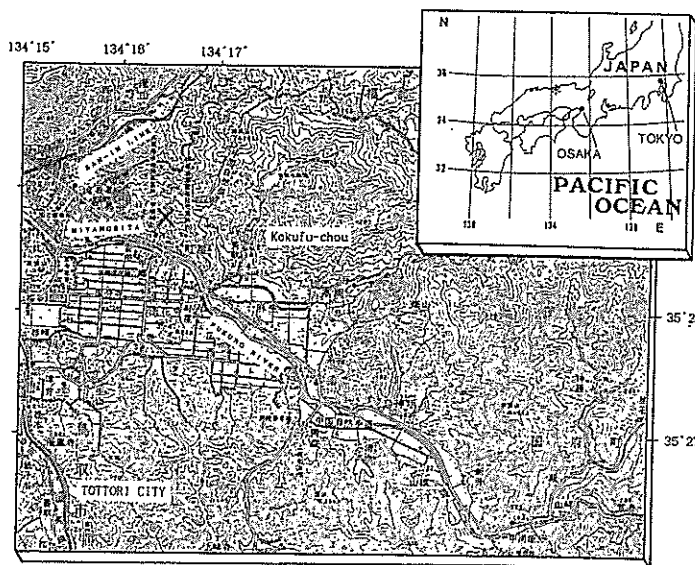


図1 鳥取県岩美郡国府町宮下の魚類化石の産地図
(国土地理院5万分の一地形図「若桜」を基に作成)

- * 国立科学博物館 名誉研究員
- *² 東京大学総合研究博物館 協力研究員
- *³ 北九州市立自然史博物館 学芸員
- *⁴ 水産大学校 助教授
- *⁵ 鳥取県立博物館 学芸員

鳥取県岩美郡国府町宮下付近の地質の概要と魚類化石の産出状況

鳥取県東部に位置する岩美郡国府町宮下から美敷にかけて、動植物の化石を産出する地層がある。特に宮下では、保存の良い魚類化石を産出することが古くから知られていた(図1)。魚類化石を産出する層は、鳥取層群の岩美累層の普含寺泥岩層に相当する。

鳥取層群は鳥取市南東域に分布する下部～中部中新統で、山陰東部積成盆地に形成された地層である。本層群の層序関係は研究者により異なり、上村ほか(1979)は下位から八頭・私都・岩美の3累層に大別し、松本(1991)と鳥取グリーンタフ団体研究グループ(1989)らは下位から八頭累層、岩美累層の2累層に分けている。上記のいずれの区分でも魚類化石を産する層については、岩美累層の普含寺泥岩層に相当するものとみなしている(表1)。

普含寺泥岩層は鳥取層群の中でも最も広い面積を占め、模式地の普含寺は今村ほか(1962)により非海成の泥岩層とされ、その上位に位置する海成の頁岩層を栃本頁岩層と区分していた。しかし、両者の層位や産出化石がともに不明瞭であるため、以来、鳥取県(1966)をはじめこれらの泥岩層をまとめて普含寺泥岩層として扱っている。

松本(1986)は普含寺泥岩層の岩相をおもに灰～黒色を呈する成層泥岩により構成され、本部層の下部層準を平行ラミナが発達した剥離性の泥岩(タイプI)と、本部層の主体をなす中・上部の層準を均質、緻密ときに硬質な泥岩(タイプII)の2タイプに分類している。赤木ほか(1992)は本部層の岩相と産出化石との関連から、下位から縞状頁岩相、泥岩、シルト岩相、黒色泥岩相の3相に分類した。この分類によると、縞状頁岩相は松本(1986)のタイプIの成層泥岩に相当し、台島型植物化石のみを産出し、堆積環境は湖沼ないしは淡水の湿地であるとしている。泥岩・シルト岩層は*Pinus* sp., *Comptonia naumanii*, *Liquidambar* sp.などの植物化石、*Acharax tokunagai*, *Acila* sp., *Delectopecten peckhami*, *Propeamussium tateiwai*などの海棲軟体動物化石、*Linthia tokunagai*などの棘皮動物の化石、硬骨魚類の全骨格・鱗・耳石を産出し、本相を縞状頁岩相から黒色泥岩相へ移る中間の漸移相とみなし、堆積環境は汽水～浅海域であったとしている。黒色泥岩相は*Acesta*, *Propeamussium*などの軟体動物化石のほかに、ニシン目・サケ目などの魚類化石、翼足類化石を産出することから、堆積環境は表層水は温暖な浅海域下部～半深海域としている(赤木ほか, 1992)。

普含寺泥岩層での主な魚類化石産出地は鳥取県岩美郡国府町宮下、美敷、栃本、上地、八頭郡郡家町明辺で、近年、赤木(1990)が鳥取県岩美郡福部村細川での産出を報告している。このうち保存の良好な魚類化石を多産するのは宮下と美敷である。魚類化石を産出する相は、赤木ほか(1992)に従うと宮下、美敷、栃本が泥岩・シルト岩相、上地、明辺は黒色泥岩相とみなされる。また、細川は宮下の泥岩・シルト岩相と対比できる。

宮下は稲葉山山麓に位置し、宇部神社付近の縞状頁岩から*Comptonia naumanii*などの台島型植物化石を産出する。その直上の泥岩・シルト岩相から多種の魚類化石を産出する。魚類化石を産

出する層は約4mの厚さに限られ、村田ほか(1997)はその層準によって産出する魚種が異なることを報告している。美敷の泥岩・シルト岩相は美敷入口から約2kmの稲葉山山麓にあり、ニシン科、キュウリウオ科などに加え、ハダカイワシ科の魚類化石を産出する。駈馳山山麓の福部村細川の魚類化石は宮下と酷似するが、化石の保存は良くなく、栃本とあわせて詳細な検討が課題である。

表1 鳥取層群層序表 (松本(1991)と鳥取クリーンタフ団体研究グループ(1989)をもとに作図)

今村ほか (1962)	村山ほか (1963)	鳥取県 (1966)	上村ほか (1979)	鳥取グリーンタフ団体 (1989)	松本 (1991)
		上部累層	荒金山火砕岩層	駈馳山砂岩泥岩層	荒金山火砕岩層
	円護寺火山岩類	中部累層	小田安山岩層	小田安山岩層	小田安山岩層
大成亜層群		中部累層	普含寺泥岩層	普含寺泥岩層	普含寺泥岩層
栃本頁岩層		中部累層	諸鹿礫岩層	諸鹿礫岩層	諸鹿礫岩層
楠城砂岩礫岩層	雲山砂岩泥岩互層	中部累層	円通寺礫岩砂岩層	円通寺礫岩砂岩層	円通寺礫岩砂岩層
普含寺泥岩層	円通寺礫岩砂岩層	中部累層	河原火山岩層	河原火砕岩層	河原火山岩層
源門寺火山岩類	河原火山岩層	下部累層	郡家礫岩層	郡家礫岩層	郡家礫岩層
船山礫岩層	郡家礫岩層	下部累層			
基	底	岩	類		

セダカイケカツオについて

硬骨魚綱 Class Osteichthyes

スズキ目 Order Perciformes

アジ科 Family Carangidae

イケカツオ属 Genus *Scomberoides* Lacepède, 1802

セダカイケカツオ *Scomberoides maruoi* Uyeno & Suda, 1991

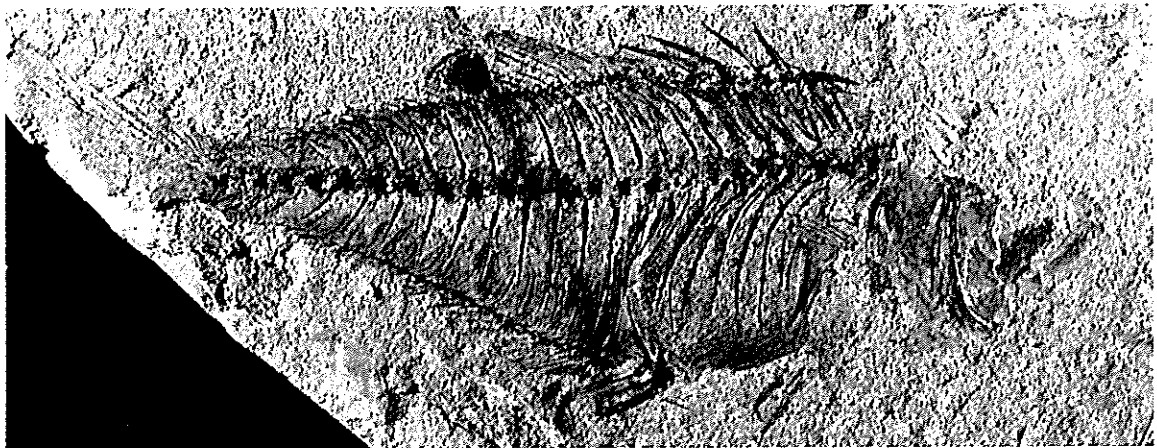


図2 セダカイケカツオ *Scomberoides maruoi* の完模式標本 (国立科学博物館 NSM PV-19631, 鳥取県国府町宮下中期中新世岩美累層, 推定標準体長 53mm)

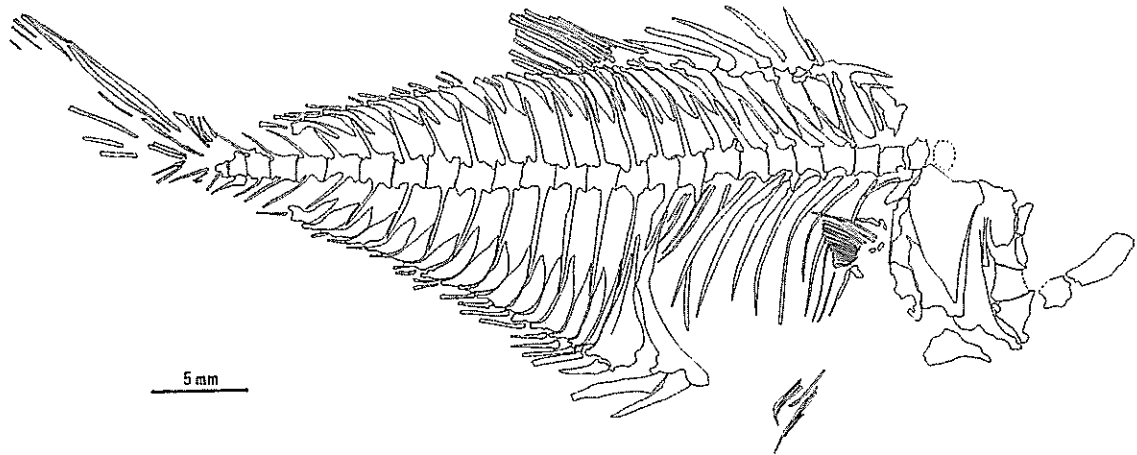


図3 完模式標本の骨格部分のスケッチ

完模式標本：国立科学博物館 NSM PV-19631

語源：本種の学名は本標本を採集し、模式標本を国立科学博物館に寄贈された円尾敏照氏に因んでつけられた。

標徴：臀鰭基部と側線の上に細長い針状の鱗群（腹側）とその直上に槍先状の鱗群の両方を保持している。本種同属の他の種と比べて体高が高い。

完模式標本の記載：前頭部は失われている。第1脊椎骨前端から第25脊椎骨の後端までの距離は37.2mm。標準体長は推定で53mmである。6個の下眼下骨のうち、1番目、2番目（不完全）、4～6番目が観察できる（図4）。2番目と4番目の下眼下骨は *Oligoplites* 属のように後方に広がってはいない（図4B）。胸鰭骨格のうち最下部の射出骨と17本の胸鰭鰭条および肩帯の一部が観察できる。背鰭骨格はほぼ完全に保存され、第1背鰭には7棘、第2背鰭には1棘21軟条が計数できる。28個の近坦鰭骨がある。最前部の坦鰭骨の上端に前方に向かう棘がある。一本の上神経骨（おそらく最後部のもの）の上端にも前方に向かう棘がある。臀鰭骨格はほぼ完全であり、3棘（うち前2本は3番目から離れている）17軟条が計数できる。19個の坦鰭骨のうち第1番目は2本の臀鰭棘を支持している。

脊椎骨は10個の腹椎（最前部の1個は観察できない）と16個の尾椎からなる。神経棘と血管棘には長軸方向に沿って細かい隆起線が走る（図5A, B）。その隆起線の数に次の通りである。神経棘-3番目（8本）、4番目（7本）、6番目（6本）、7番目（6本）、8番目（7本）；血管棘-2番目（6本）、3番目（9本）、5番目（7本）。

尾鰭骨格は不完全であるが、尾棒骨の一部だけが残っており、準下尾骨と尾鰭条も観察できる。

本種の鱗相 (squamation) は特徴的で、臀鰭起部と側線の間部分の鱗は、上方のものは槍先状 (lanceolate) で、下方のものは針状である（図6）。推定標準体長は臀鰭第1棘部における体高の3.2倍である。

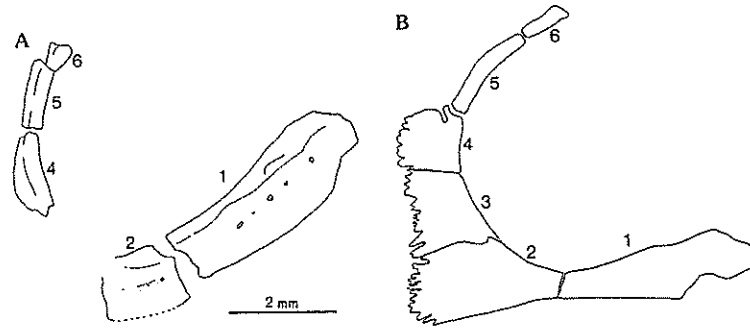


図4 体側右側の眼下骨
 (A：セダカイケカツオ *Scomberoides maruoi* ; B : *Oligoplites saurus* (Smith-Vaniz & Staiger, 1973より模写)

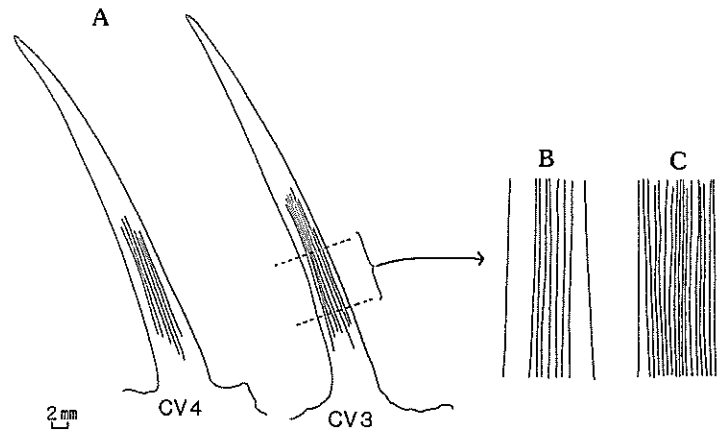


図5 神経棘表面の微細隆起線
 (A,B : *Scomberoides maruoi* の完模式標本 C : イケカツオ *S. lysan.* CV, 尾鰭椎)



図6 セダカイケカツオ *Scomberoides maruoi* の完模式標本の体側右側の臀鰭起部と側線間の部分の写真 (槍先状および針状の鱗の存在を示す)

論 議

本種は2本の臀鰭遊離棘を持つことでアジ科に、さらに次の形質の組み合わせを持つことでイケカツオ属に属する。脊椎骨数26 (10+16), 背鰭棘7本, 臀鰭軟条18本, 第2, 第4眼下骨は拡張しない (図4)。

Smith-Vaniz and Staiger (1973) は計5種のイケカツオ属を認め、そのうち5種は現生、1種は化石種である。その後、Ohe and Furuhashi (1977) は別種の化石種を報告している。これら2つの研究とGushiken (1983) に基づき、イケカツオ属の分布と形態的特徴を表1に要約した。Smith-Vaniz and Staiger (1973) はイケカツオ属内においては鱗の形状が楕円状から針状に移行する過程が見られることを述べている。外群比較に基づけば、Uyeno & Suda (1991) は臀鰭起部と側線の間という部分においては、針状の鱗は進化した状態で、槍先状のものは原始的な状態を示していると考えた。表1に示したように、このような進化の方向性 (polarity) は他の2つの形質状態によっても支持されるように考えられる。すなわち、口の相対的な大きさと鰓耙数である。大きな口と少ない鰓耙数はより原始的な状態を示しているが、小さな口と多い鰓耙数はより派生的な状態を示している。イケカツオ属の中でより原始的な種は分布がインド洋に限定されており、このことからUyeno & Suda (1991) はイケカツオ属はインド洋から派生したと考えた。そして、進化につれて東方へ移動し、西太平洋, 中央太平洋と分布を広げていった。Uyeno & Suda (1991) は、イケカツオ属の祖先種からオオクチイケカツオ *S. commersonianus* と *S. tala* が最初に分岐したと考えている。*S. inensis*, イケカツオ *S. lysan*, セグカイイケカツオ *S. maruoi*, *S. spinosus* およびミナミイケカツオ *S. tol* は、この順で派生したと思われる。本標本は近縁種とは体部の鱗の状態では区別できる (表2)。オオクチイケカツオと *S. tala* は槍先状の鱗だけを持つが、ミナミイケカツオと *S. spinosus* は針状である (Smith-Vaniz and Staiger, 1973; Danil'chenko, 1960)。イケカツオでは、体下部の鱗は体側部に比べて長い。針状の鱗は擬鎖骨下部と尾舌骨後端部の間の部分に限って出現する。針状の鱗と槍先状あるいは楕円状の両方の形の鱗が出現することは、本種がイケカツオに似ていることを示す。しかし、イケカツオは神経棘と血管棘にはより多くの隆起線が走ることで本種とは異なる (図5C)。

本種は体高が高いことでイケカツオや *S. inensis* と異なる。すなわち、本種の標準体長は第1臀鰭棘部での体高の約3.2倍であるが、イケカツオでは3.6倍、*S. inensis* では3.8倍である。本種は、独特の鱗相 (squamation) 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る。

表2 イケカツオ属 *Scomberoides* の種の識別形質と分布

種	SL/BD	鱗の形状**	口の大きさ	総標数 (カッコ内は平均値)	分布
<i>S. commersonianus</i>	3.5	槍先状のみ	最大	8-15 (11.3)	インド洋、インド・オーストラリア海域
<i>S. tala</i>	3.7	槍先状のみ	大きい	8-15 (12.0)	インド洋、インド・オーストラリア海域
<i>S. inensis</i>	3.8 (推定値)	槍先状のみ	中程度	*	教と (中期中新世)
<i>S. lysan</i>	3.2~3.6	槍先状 (針状の鱗は鰓蓋と胸鰭起部の間に出現)	中程度	21-27 (23.9)	インド洋、インド・オーストラリア海域、太平洋東部~中部
<i>S. maruoi</i>	3.2 (推定値)	上部は槍先状、下部は針状	*	*	鳥取 (中期中新世)
<i>S. spinosus</i>	4.5 (推定値)	針状	*	*	コーカサス北西部 (前期中新世)
<i>S. tol</i>	4.4	針状	最小	21-27 (24.3)	インド洋、インド・オーストラリア海域、太平洋西部 (日本も含む)

SL：標準体長，BD：体高，原始的な種から順に配列した。*：化石種のため当該形質の状態は不明，**：臀鰭起部と側線間の部分。現生種のデータは主にSmith-Vaniz & Staiger (1973) から引用した。

トットリヒイラギについて

ヒイラギ科 Family Leioognathidae

ヒイラギ属 Genus *Leioognathus* Lacepède, 1803

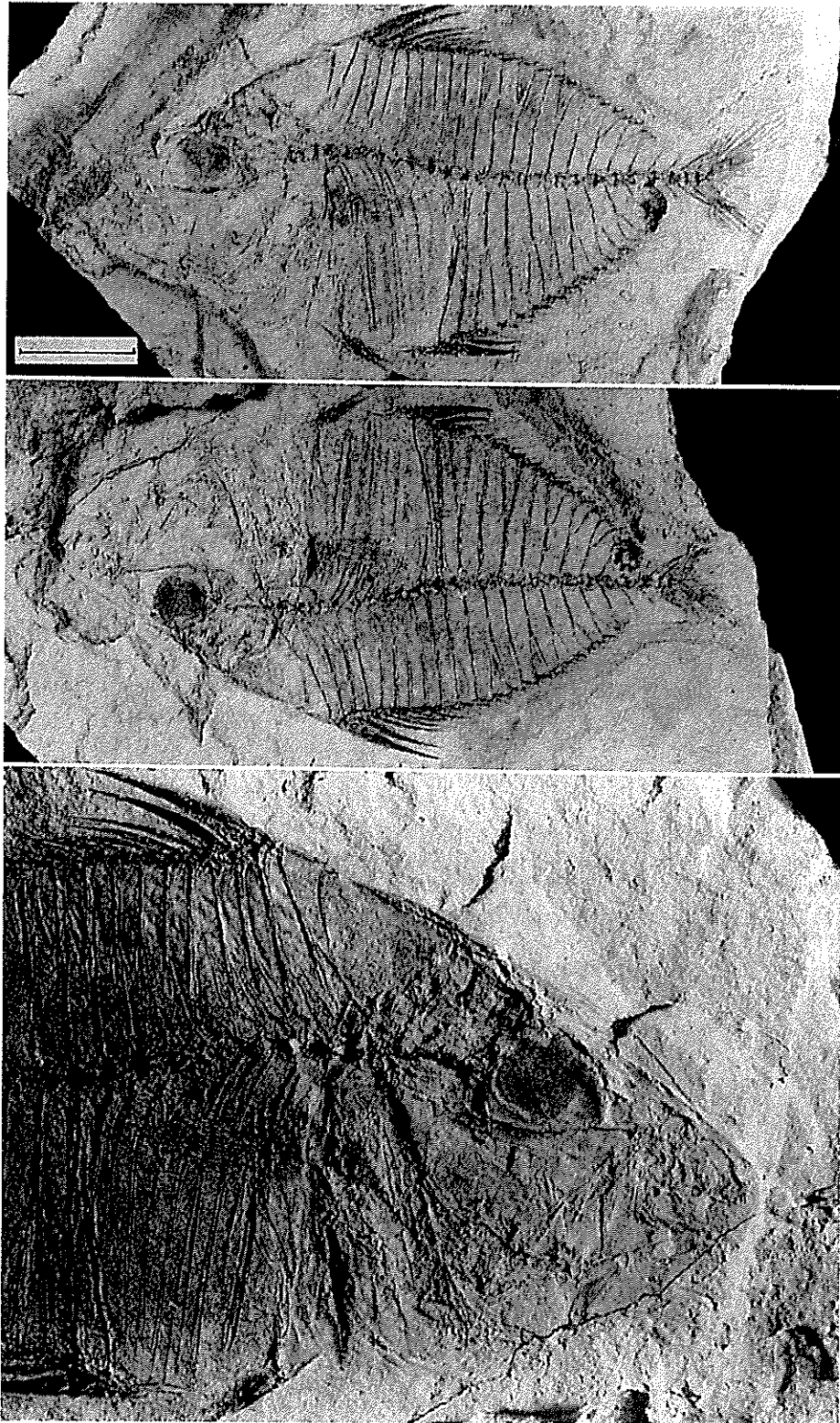
トットリヒイラギ *Leioognathus tottori* Yabumoto & Uyeno, 1994

完模式標本：兵庫県立人と自然の博物館 DI-002684

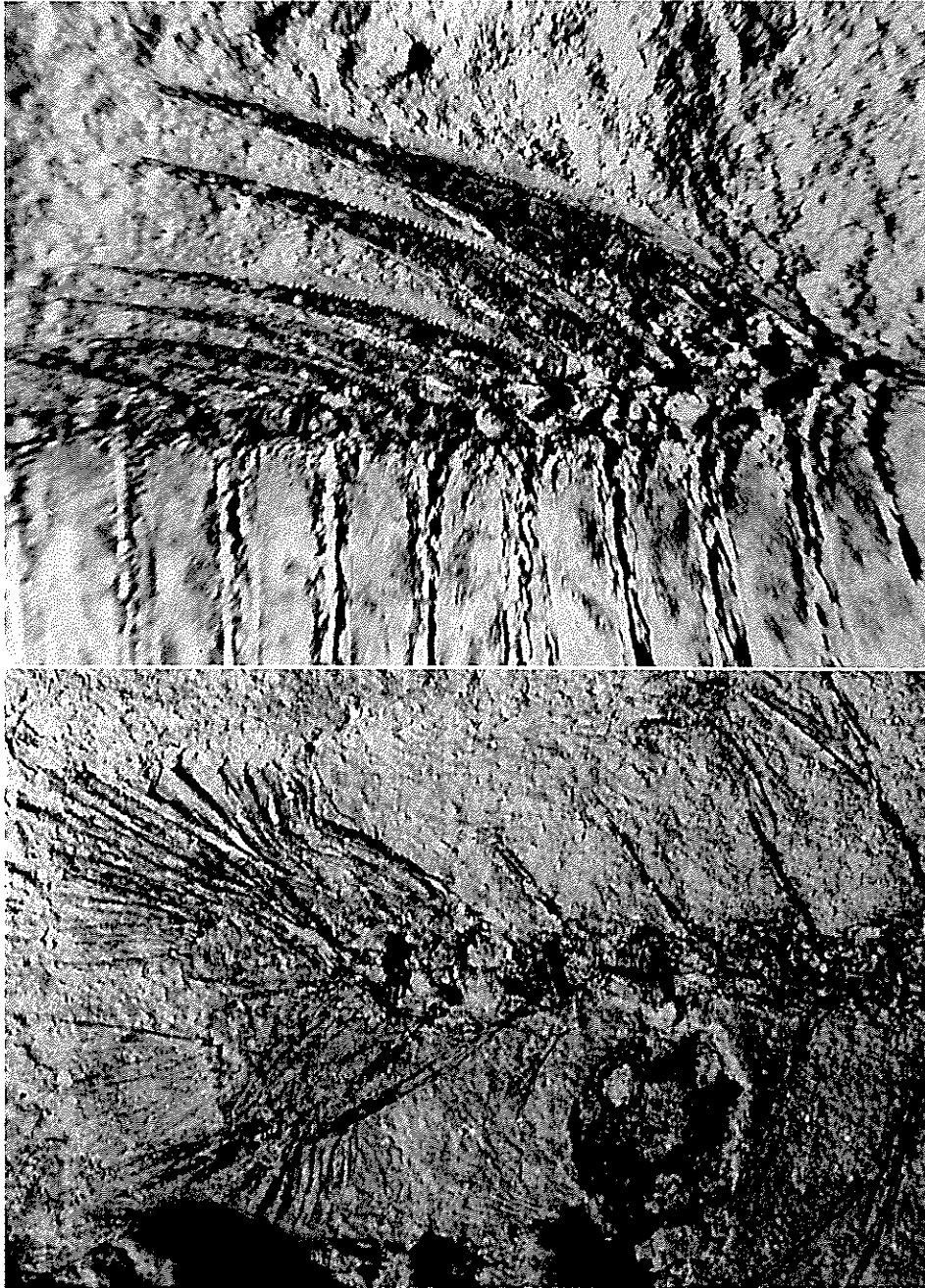
語源：種小名のtottori は完模式標本が産出した鳥取県に由来する。

標徴：体高は高く，標準体長は体高の約2倍である。背鰭第2棘の前縁は鋸歯状である。前上顎骨に3本の犬歯状歯がある。頬部に小さい鱗がある。

完模式標本の記載：体高は高く，体高は体長の51%である。頭長は体長の34%である。頬部に鱗がある。背鰭棘の前方のものは太く，第2から第4背鰭棘の下部前縁は鋸歯状である (図9)。前上顎骨の上向突起は長く，わずかに湾曲している (図10)，歯のある部分との角度は90度よりも小さい。前上顎骨には3本の犬歯状歯がある (図10)。主上顎骨の上端部は保存されているが，下顎の骨格はあまり保存がよくない。眼は大きく，眼径 (眼の前縁と後縁の距離) は神経頭蓋の長さの32%である。上後頭骨突起はよく発達し後方に伸びる。背鰭は8棘，16軟条である。上神経棘 (supraneural) はやや湾曲し，上端には前方へ向かう短い突起がある。下端は第1神経棘に達する。臀鰭は3棘14軟条である。これらの体節的形質はヒイラギ科魚類の中ではかなり安定した形質である。脊椎骨は腹椎が10個，尾椎が14個の合計24個である。尾鰭鰭条数は17 (上下の不分岐鰭条各1本を含む) である。肋骨は7本。背鰭と臀鰭の近担鰭骨は中央に隆起線があり，前後に薄くて広い翼がある。臀鰭第1担鰭骨は大きく，尾椎近くまで達する。臀鰭第1担鰭骨の前縁下



図版7 トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* の完模式標本
(兵庫県立人と自然の博物館 no. DI-002684. 鳥取県国府町宮下の中期中新世岩美累層、
標準体長約65mm. スケールは10mm)



図版8 トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* の完模式標本の背鰭棘条と尾部骨格

部は前方に広がり、第2から第5肋骨の下端は受ける。

擬鎖骨の下部は幅狭く、烏口骨の下端は擬鎖骨に接する。腰帯は高く、前端は二つに分かれる。少数の鰓条骨が観察できるが、明瞭ではない。第4尾鱗椎前椎体の神経棘と血管棘は前後方向に広がり、オールのような形を呈する。第5尾鱗椎前椎体の神経棘と血管棘は広がらない。3つの下尾骨がある。下尾骨1+2, 3+4 (癒合して大きな骨板を形成する) と5である。下尾骨1+2の下縁は厚い。下尾骨5は棒状である。上尾骨は3本で、第1上尾骨が最も大きく中央に隆起が走る。第2と第3上尾骨は不明瞭である。

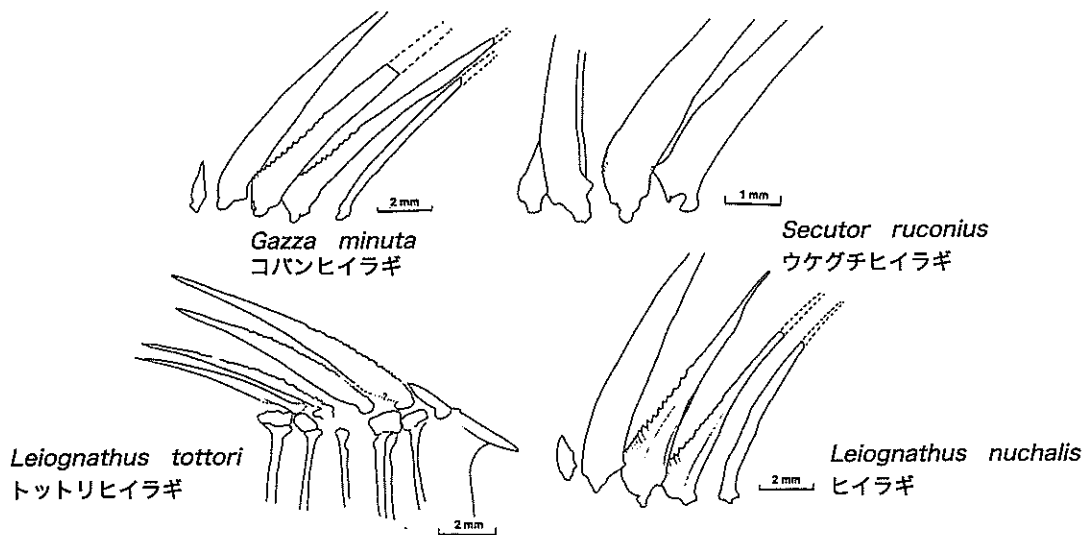


図9 化石および現生ヒイラギ科魚類の背鰭棘条の比較

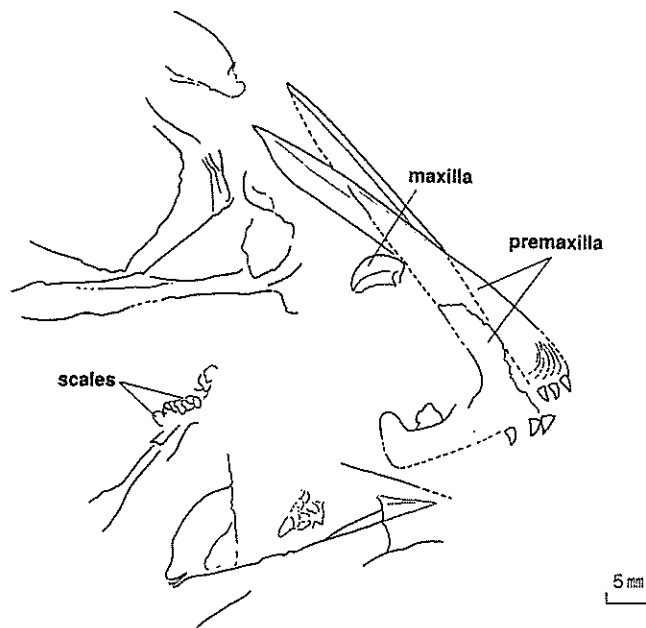


図10 トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* の完模式標本の頭前部

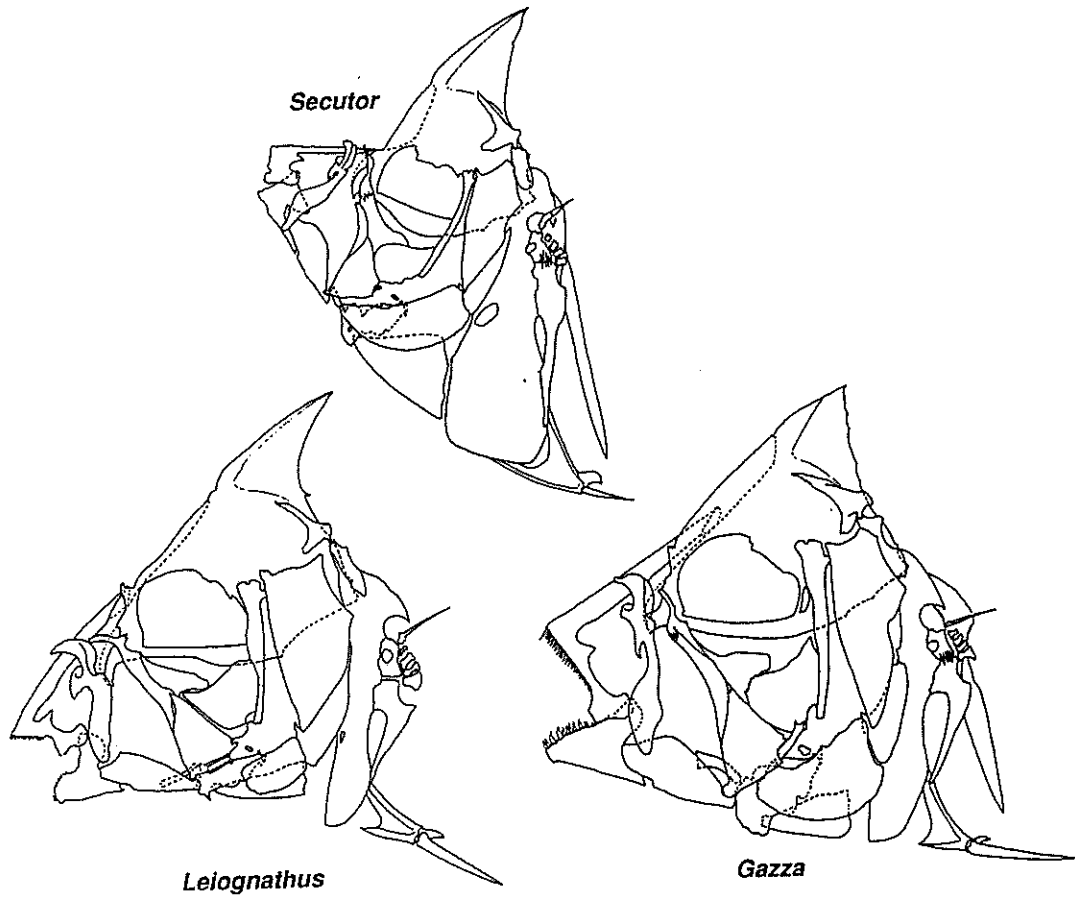


図11 ヒイラギ科魚類3属の頭部骨格の比較（前鰓蓋骨は取り除いてある）

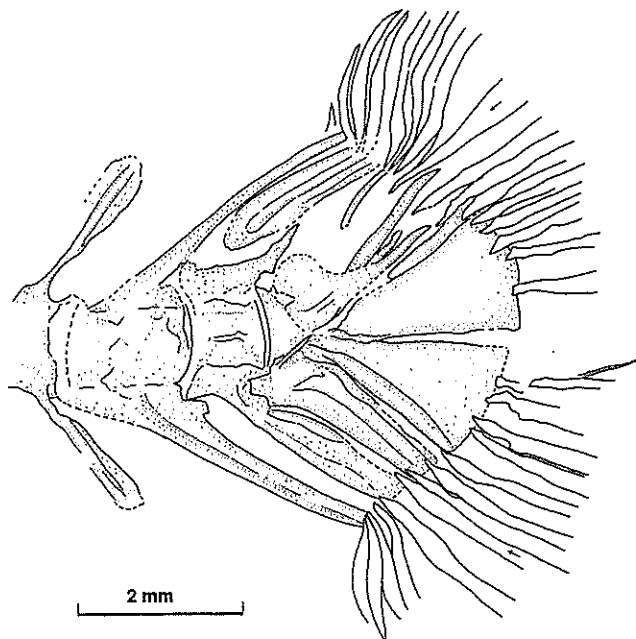


図12 トットリヒイラギ *Leiognathus tottori* の完模式標本の尾部骨格

論 議

Yabumoto & Uyeno (1994) は本種をヒイラギ科 (スズキ目, スズキ亜目) の一新種として発表した。ヒイラギ科魚類はインド太平洋の温帯から熱帯海域に分布する浅海性魚類である。世界中から3属21種が報告されており, 10種が日本近海に分布する。

本種がヒイラギ科に属することは以下の特徴から明らかである: 背鰭が8棘16軟上であること; よく発達した上後頭骨突起がある; 脊椎骨数が24 (腹椎10, 尾椎14) である; 前上顎骨の上後突起が長い; 背鰭と臀鰭の近坦鰭骨が神経棘と血管棘にそれぞれ接する; 上神経骨が1本である; 第4尾鰭椎前椎体の神経棘と血管棘が広がり, オールのような形をしている。

本種は次の骨学的特徴からヒイラギ属に属する: 前上顎骨の上後突起がわずかに湾曲する (ウケグチヒイラギ属とコバンヒイラギ属では直線的である); 前上顎骨の上後突起と歯のある部分とのなす角度が鋭角である; 擬鎖骨の下部の幅が狭い; 神経頭蓋の全体的な形態がヒイラギ属魚類の他の種と類似している。

トットリヒイラギの最も特徴的な形質は背鰭第2棘の前縁と背鰭第3, 第4棘の基部から上方3/4までの前縁が鋸歯状であることである。ヒイラギ属とコバンヒイラギ属では背鰭棘は第3と第4棘のみが鋸歯状である。ウケグチヒイラギ属では背鰭棘では第3棘の基部付近のみが鋸歯状である。頬部に鱗のある状態は食道の周りに発光バクテリアを共生させる発光腺を有するヒイラギ科魚類の中では原始的な状態と考えられている (飯本, 1981)。頬に鱗のあるヒイラギ科魚類はトットリヒイラギ以外ではヒメヒイラギと *Secutor ruconius* の2種が知られているだけである。

トットリヒイラギは前上顎骨の前部に3つの大きな犬歯状歯をそなえる。ヒイラギ属魚類の中にはわずかに大きくなった歯を有するいくつかの種が存在するが, コバンヒイラギ属からのみ知られているこのような形質状態を有する点でトットリヒイラギはヒイラギ属の中では特異な存在といえる。

漸新世のヒイラギ科魚類化石が報告されているが, 漸新世の種は中期中新世および現生種とは全体的な体形ならびに棘条の形態が異なっている。漸新世の種と中期中新世以降の種との間には明らかな形態的ギャップがあったものと考えられる。

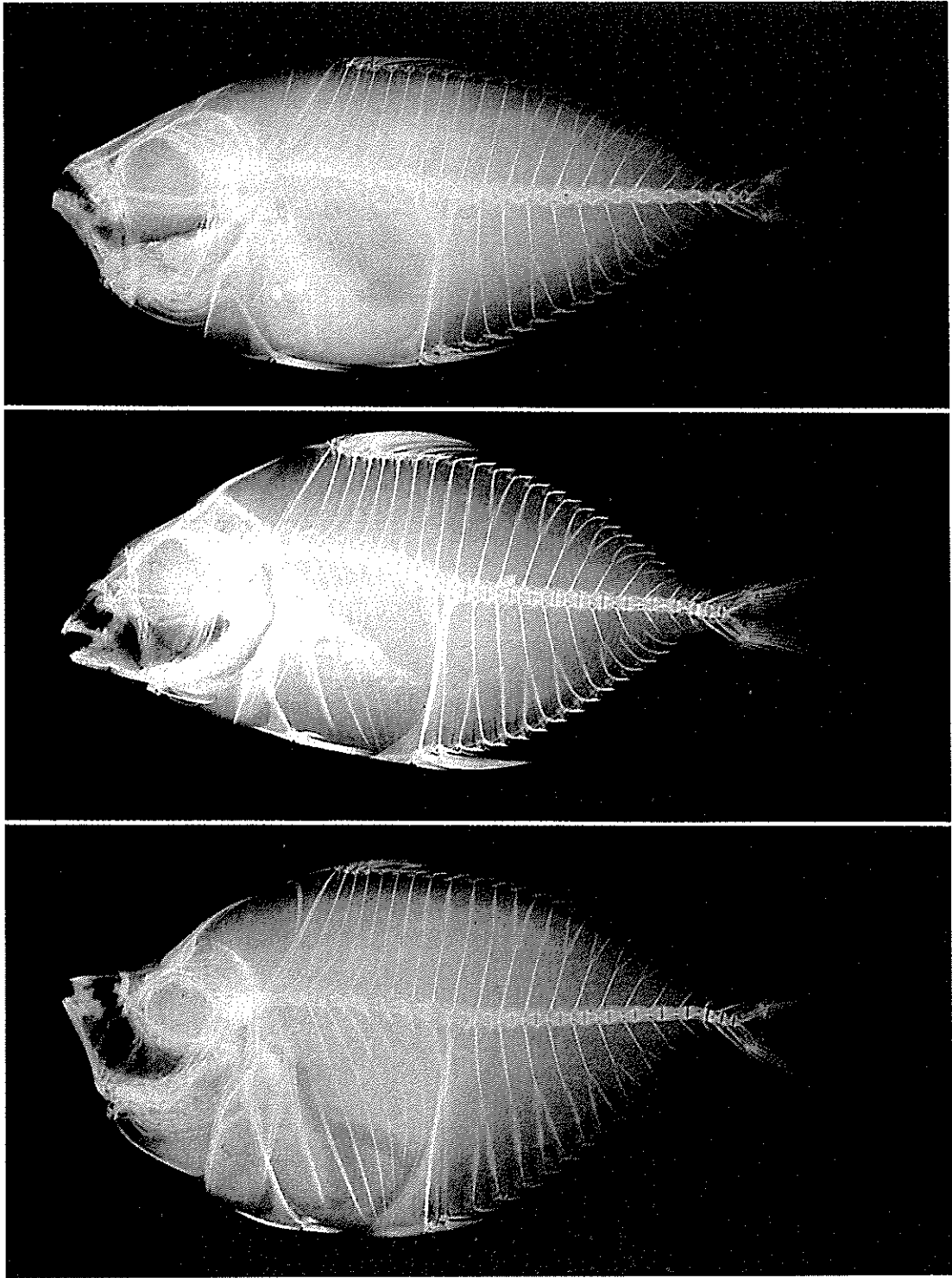


図13 ヒイラギ科魚類3属のレントゲン写真(上：コバンヒイラギ *Gazza minuta*, 台湾産 標準体長 88.9mm；中：タイワンヒイラギ *Leiognathus splendens*, フィリピン産, 64.7mm；下：ウケグチヒイラギ *Secutor ruconius*, フィリピン産, 62.5mm)

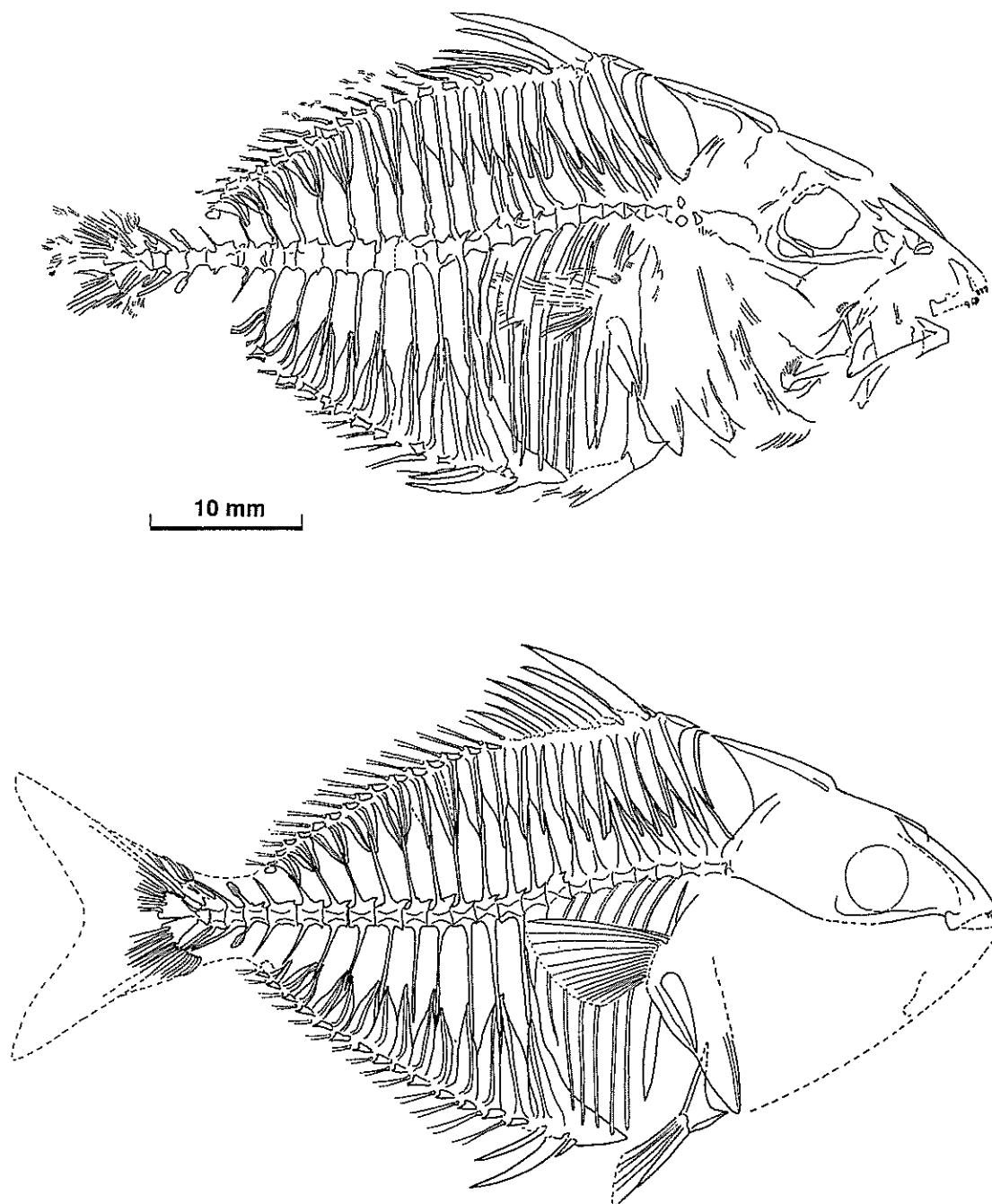


図14 トットリヒイラギ *Leognathus tottori* の完模式標本の図と復元図