

短 報

歯骨による琵琶湖産オオクチバスおよび
ブルーギルの種判別と体長の推定

高橋鉄美,* 中井克樹, 亀田佳代子

(2002年9月2日受付, 2002年12月6日受理)

滋賀県立琵琶湖博物館

Identification and standard length estimation
of largemouth bass *Micropterus salmoides* and
bluegill *Lepomis macrochirus* from
Lake Biwa based on dentaryTETSUMI TAKAHASHI,* KATSUKI NAKAI
AND KAYOKO KAMEDALake Biwa Museum, Shiga Prefecture, Kusatsu, Shiga 525
-0001, Japanキーワード: カワウ, オオクチバス, ブルーギル, 歯
骨, 胃内容物, 琵琶湖, 体長推定

琵琶湖では1980年代以降, 北米原産の外来魚でサンフィッシュ科に属するオオクチバス *Micropterus salmoides* とブルーギル *Lepomis macrochirus* が急激に増加し, 在来種への食害が懸念されている。¹⁾ 一方, オオクチバスとブルーギルが大型の魚食性水鳥であるカワウ *Phalacrocorax carbo* の吐出物中に多く見出されることから,²⁾ カワウの重要な餌生物にもなっていると考えられる。本研究では, カワウの胃内容物中に見られる歯骨 dentary を利用してオオクチバスとブルーギルを識別し, さらに歯骨の大きさから体長を推定できるようにすることを目的に, 両種の歯骨を観察した。

歯骨は角骨および後間接骨と共に下顎骨を形成するが, カワウの胃内容物として発見される場合, これらの骨から分離し, 単独で見つかることが多かった。このため本研究では, 下顎骨全体を用いず, 歯骨を単独で用いた。また, オオクチバスとブルーギルの歯骨は, 後縁が深く湾入した三角形で背面に歯があることから他の骨と容易に識別できること, およびその形態からオオクチバスとブルーギルを種まで同定できること, の2つの利点を有することにより, 本研究に適している。

供試標本には, 2000年4月から2002年8月にかけて琵琶湖で採集されたオオクチバス103個体(体長34.3-284 mm), および2002年4月から同年8月にかけて琵琶湖で採集されたブルーギル129個体(体長29.2-161.4 mm)を用いた。なお, 2001年12月から翌年2月に近江八幡市伊崎で駆除されたカワウ5個体

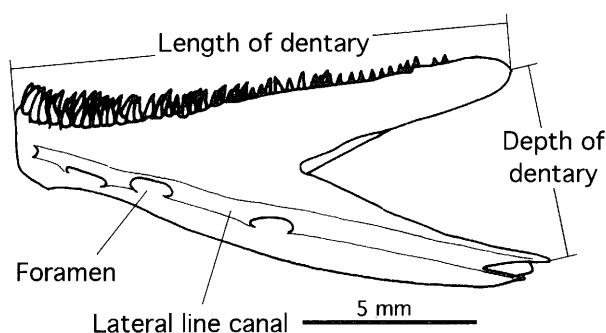
(ふ臈長66.1-68.9 mm)の胃内容物から, 未消化のオオクチバス7個体(体長79.2-242 mm)とオオクチバスの歯骨1個(歯骨長13.8 mm, 推定体長102 mm)が見つかった。カワウの大きさを考慮すると, これらより大きな個体を捕食することは少ないと考えられるため, 300 mm以上のオオクチバスは扱わなかった。

オオクチバスとブルーギルの歯骨を, 琵琶湖および周辺水域に生息する全ての真骨魚類15科45属71種(含4亜種)³⁾の歯骨と比較した。コイ科23属39種(含2亜種)およびドジョウ科5属7種の歯骨の形態はNelson⁴⁾に従った。以下に示す13科17属25種(含2亜種)の歯骨は, 滋賀県立琵琶湖博物館の収蔵標本から観察した。数字は個体数, カッコ内は体長(mm)を示す。ウナギ科ウナギ *Anguilla japonica* 6 (244-400); キュウリウオ科ワカサギ *Hypomesus nipponensis* 11 (56.9-122.2); アユ科アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* 5 (59.8-98.0); サケ科ヤマトイワナ *Salvelinus leucomaenis japonicus* 4 (103.9-140.0), サクラマス(ヤマメ) *Oncorhynchus masou masou* 3 (100.7-113.7), サツキマス(アマゴ) *O. masou ishikawae* 5 (119.9-141.7), ピワマス *O. masou* subsp. 4 (142.8-194.7), ニジマス *O. mykiss* 1 (180.0); ギギ科ギギ *Pseudobagrus nudiceps* 5 (81.1-115.2); ナマズ科ナマズ *Silurus asotus* 5 (107.9-137.7), ピワコオオナマズ *S. biwaensis* 2 (127.2-168.3), イワトコナマズ *S. lithophilus* 5 (91.0-160.2); アカザ科アカザ *Liobagrus reinii* 4 (64.8-85.3); メダカ科メダカ *Oryzias latipes* 3 (23.0-26.4); トゲウオ科ハリヨ *Gasterosteus microcephalus* 5 (28.7-55.9); タイワンドジョウ科カムルチー *Channa argus* 3 (268-373); カワスズメ科ジルテラピア *Tilapia zillii* 6 (111.7-125.1); ハゼ科トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. 6 (53.0-62.1), カワヨシノボリ *R. flumineus* 8 (34.0-52.7), イサザ *Gymnogobius isaza* 10 (48.5-61.9), ウキゴリ *G. urotaenia* 11 (56.5-74.3), スマチチブ *Tridentiger brevispinis* 10 (43.6-68.4), ドンコ *Odontobutis obscura* 10 (65.7-100.3); カジカ科カジカ *Cottus pollux* 9 (35.9-98.3), ウツセミカジカ *C. reinii* 9 (83.9-116.1)。

歯骨の観察, 計測および描画は, 下顎側面の皮膚を除去し, 歯骨を露出させ, 描画装置付きの実体顕微鏡を用いて行った。歯骨長 length of dentary は歯骨前縁の上端から2又した歯骨後部の上葉後端までを, 歯骨高 depth of dentary は歯骨後部の下葉後端から上葉後端までをそれぞれ測定した (Fig. 1)。200 mm まではデジタ

* Tel : 81-77-568-4827. Fax : 81-77-568-4850. Email : tetsumi@lhm.go.jp

Largemouth bass



Bluegill

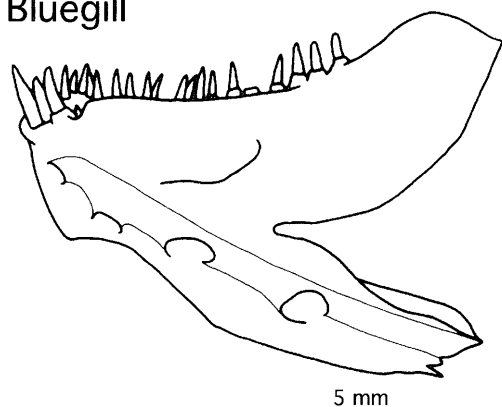


Fig. 1. Lateral view of lower jaw skeleton of largemouth bass and bluegill.

ルノギスを用いて 0.1 mm の単位で、また 200 mm からはメジャーを用いて 1 mm の単位で測定した。体長を推定する式は、高橋ら⁵⁾に従った。

オオクチバスとブルーギルの歯骨 (Fig. 1) は、背面に単尖頭の歯が複数列あることにより、コイ科、ドジョウ科 (歯がない)、アユ (歯が櫛状)、サケ科 (歯が一行)、ジリテラピア (歯の先端が二又または三又) から明瞭に区別できた。また歯骨側面の管状側線 lateral line canal に、5 個の孔 foramen が開口することにより、メダカ・ハリヨ・ハゼ科 (管状の側線なし)、ワカサギ (側線の下面が閉じず、管状構造が不完全)、カムルチー・カジカ科 (孔が 4 個)、ギギ (孔が 6 個)、ウナギ (孔が 8 個)、ナマズ科 (孔が 8-10 個) と区別できた。アカザはオオクチバス、ブルーギルと同様に上記の特徴を併せ持つが、歯骨高が歯骨長の 11.7-13.9% であることにより、明瞭に識別できた (後述するようにオオクチバス、ブルーギルで 30.0% 以上)。以上のように、オオクチバスとブルーギルは、①歯骨の背面に単尖頭の歯が 2 列以上に並ぶこと、②歯骨側面の管状側線に、5 個の孔が

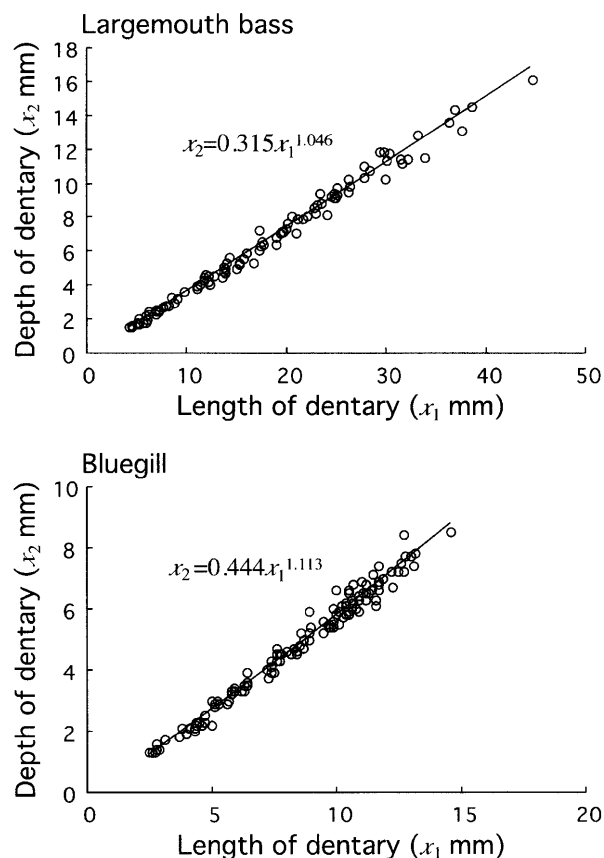


Fig. 2. Relationships between length (x_1) and depth (x_2) of dentary in large mouthbass and bluegill.

開口すること、そして③歯骨高が歯骨長の 30.0% 以上であること、の 3 つの特徴により、他の真骨魚類と明瞭に識別できた。

オオクチバスとブルーギルにおける歯骨長 (x_1) と歯骨高 (x_2) の関係 (Fig. 2) は下のアロメトリー式で表される。

$$\text{オオクチバス: } x_2 = 0.315x_1^{1.046}$$

$$\text{ブルーギル: } x_2 = 0.444x_1^{1.113}$$

これらの式は原点を通る直線 $x_2 = 0.366x_1$ (オオクチバス) および $x_2 = 0.575x_1$ (ブルーギル) と有意に異なることから (F 検定: オオクチバス, $F_{1,101} = 45.1, p < 0.001$; ブルーギル, $F_{1,127} = 126, p < 0.001$), 小さな歯骨では長さに対する高さの割合が小さく、大きくなるにつれ高さの割合が増すことが明らかとなった。このことから、両種の歯骨を判別するにはアロメトリーを考慮する必要がある (判別分析: $z = 375\log_{10}x_1 - 344\log_{10}x_2 - 152, z > 0$ のときオオクチバス, $z < 0$ のときブルーギル, 誤判別率 0.00%)。しかし、オオクチバスでは歯骨高が歯骨長の 30.0-41.6% と低いのに対し、ブルーギルでは 44.0-66.3% と高く、両種間にレンジの重複は見られなかった。このことから、歯骨の大きさに関わらず、

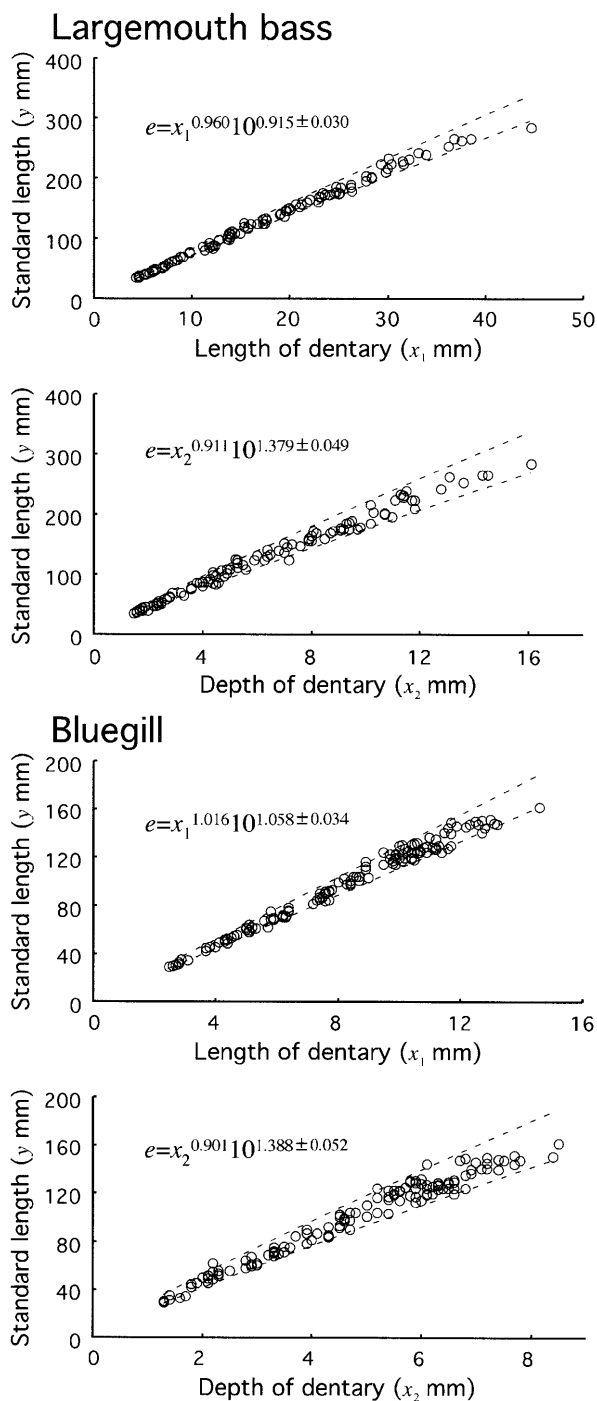


Fig. 3. Relationships between standard length (y) and measurements of dentary (length x_1 , depth x_2) in largemouth bass and bluegill. Broken line indicates 95% confidence limit (e).

歯骨高と歯骨長の割合でも両種を容易に判別することが出来た。

オオクチバスおよびブルーギルの体長 (y) と歯骨長 (x_1) および歯骨高 (x_2) の関係 (Fig. 3) はそれぞれ以下の式で示される。カッコ内は 95% 信頼区間である。

$$\text{オオクチバス: } y = 8.21x_1^{0.960} (93.4-107.1\%)$$

$$y = 23.9x_2^{0.914} (88.7-112.7\%)$$

$$\text{ブルーギル: } y = 11.4x_1^{1.016} (92.4-108.2\%)$$

$$y = 24.4x_2^{0.901} (88.7-112.7\%)$$

これらの 95% 信頼区間を比較すると、両種共に歯骨高より歯骨長において高精度で体長の推定が可能であることが明らかとなった。歯骨はカワウの胃内における消化によって摩滅される可能性があり、推定体長は実際より若干小さくなることが考えられる。しかし、カワウの胃から得られた歯骨は、角が丸くなるなどの形状の変化は見られず、体長推定に対する消化の影響は少ないものと考えられる。なお、歯骨はオオクチバスおよびブルーギル 1 個体につき 1 対 (2 個) ある。そのため、胃内容物中の歯骨の数から餌魚の数を推定する際には、同じ個体のものを重複して数えないように注意する必要がある。

本研究を遂行するにあたり、有益なご助言を頂いた北海道大学の矢部 衛助教授、琵琶湖博物館の桑原雅之主任学芸員、大塚泰介学芸技師、大原健一博士、カワウの解剖および胃内容物調査に協力していただいた瀬川也子日々雇用職員、および標本採集に協力いただいた守山漁協の組合員各位に深謝する。

文 献

- 1) Nakajima T, Nakai K. Lake Biwa. In: Martens K, Goddeeris B, Coulter G (eds) *Speciation in ancient lakes*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller), Stuttgart. 1994; 43-54.
- 2) 水谷 広. 琵琶湖での採食活動状況. 琵琶湖におけるカワウの生息状況, カワウ環境研究会, 1996; 102-139.
- 3) Yuma M, Hosoya K, Nagata Y. Distribution of the freshwater fishes of Japan: an historical overview. *Environ. Biol. Fish.* 1998; **52**: 97-124.
- 4) Nelson JS. *Fishes of the world*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 1994; 600.
- 5) 高橋鉄美, 亀田佳代子, 川村めぐみ. 尾鰭骨格による琵琶湖産アユおよびワカサギの種判別と体長の推定. 日水誌 2002; **68**: 576-578.