

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

皇居日比谷濠におけるオオクチバス仔稚幼魚の食性と形態の変化

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2008-03-27 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 舟橋, 信行, 鈴木, 緑, 内田, 直樹, 河野, 博, 茂木, 正人, 邑井, 徳子, 今井, 仁, 久保田, 正秀 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/113

皇居日比谷濠におけるオオクチバス仔稚幼魚の 食性と形態の変化

舟橋信行*¹・鈴木 緑*¹・内田直樹*¹・河野 博*^{1†}
茂木正人*¹・邑井徳子*²・今井 仁*²・久保田正秀*²

(Received June 20, 2003)

Diet and Functional Morphology of Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*, Larvae, Juveniles and Young at Hibiya Imperial Moat in Central Tokyo

FUNAHASHI Nobuyuki*¹, SUZUKI Midori*¹, UCHIDA Naoki*¹, KOHNO Hiroshi*¹,
MOTEGI Masato*¹, MURAI Noriko*², IMAI Hitoshi*² and KUBOTA Masahide*²

Abstract: Changes of diet and swimming- and feeding-related characters with size were examined on the largemouth bass, *Micropterus salmoides*, collected from Hibiya Imperial Moat in central Tokyo in the period from 26 April to 9 July, 2002, the fish sacrificed being 9.0–86.8 mm SL (N=173) and 9.9–30.8 mm SL (N=40), respectively. The development of swimming- and feeding-related characters showed that the largemouth bass acquired ability enough to swim and feed at 10 mm SL, and the swimming- and feeding-ability had completed by 25 mm SL. The diet changed from zooplankton to fish in the size of 30–50 mm SL. The smallest largemouth bass with fish in the stomach was 30.6 mm SL. Among food fishes, “motsugo”, a cyprinid *Pseudorasbora parva* was the most important fish. These indicate that the ability to feed on fish in largemouth bass would be possessed before the size when the fish was first observed in the stomach of largemouth bass in this study.

Key words: Largemouth bass, *Micropterus salmoides*, diet, ontogenetic development, feeding, swimming, moat

はじめに

サンフィッシュ科に属するオオクチバス *Micropterus salmoides* は、カナダの南東部から五大湖、ミシシッピ川水系、およびメキシコ北東部の北アメリカ大陸の東半分に分布する¹⁾。アメリカ合衆国では食用魚としてかなり高い評価を受け、またゲームフィッシングの対象種としては最も重要な魚種の一つとされている²⁾ ため、成長や食性、産卵などの資源生物学的な研究がよく行われている（例えば、

Froese and Pauly (Eds.))³⁾。

日本には 1925 年に移入され、1970 年代以降にその分布域を急速に拡大し、現在では北海道から沖縄までの日本全国で確認されている⁴⁾。しかし日本では、いわゆる外来魚が日本の河川や湖沼の在来魚類群集と自然生態系に大きな負の影響を与える、ということで、とくにオオクチバスについては「ブラックバス問題」として社会問題化している（例えば、日本魚類学会自然保護委員会（編）⁵⁾。

淀⁶⁾ はオオクチバスが日本全国の河川や湖沼で繁

*¹ Tokyo University of Fisheries, Laboratory of Ichthyology, 5-7, Konan 4-chome, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan. (東京水産大学魚類学研究室)

*² Japan Wildlife Research Center (財団法人 自然環境研究センター)

† Corresponding author

栄することができるのは強い繁殖力と柔軟な食性の故であるとし、とくに食性の柔軟性については、何でも食べるという幅の広さと、食性を变化させる時期や体の大きさを環境によって変えることができる、という2点を指摘している。後者については、原産国であるアメリカ合衆国ではすでに1960年代から魚食性への移行サイズが調べられ、その変動要因として適度な量と大きさの魚類の有無があげられている^{7,8)}。日本でも、Azuma and Motomura⁹⁾によって長崎県の川原大池で調査され、魚食性に移行するのは全長40 mmで、このサイズは原産国などと比較すると小さく、その原因は利用しやすく食いやすい魚類の存在であるとしている。しかし、日本での研究例は少なく、淀⁶⁾も指摘しているように、日本の水域でより多くの知見を積み重ねることが必要である。

一方、仔稚魚の発育については、Hardy¹⁰⁾によって卵黄期仔魚から稚魚までの外部形態の詳細な記載の総説が行われている。しかし、遊泳や摂餌機能などの食性の变化に関連する内部形態、とくに骨学的研究はほとんど行われていないのが現状である。

本研究の目的は、皇居の外苑濠という人工の水域で、オオクチバスの胃内容物が成長とともにどのように変化するかを明らかにすることである。得られた結果は、原産国や日本をふくめた移殖国での結果と比較した。さらに、遊泳と摂餌に関連する形質を主に骨学的に調べ、食性の变化を裏付ける形態の変化についても明らかにした。

なお、本研究は、(財)自然環境研究センターによる環境省請負業務である「皇居外苑濠移入種対策事業」の一環として実施されたものである。

材 料 と 方 法

調査地と採集方法

調査地は、東京都千代田区にある皇居外苑日比谷濠である。同濠は人工濠で、広さは35,884m²、平均水深は1.25 mである。底質はほとんどが泥で、水の透明度は低い。

目視によるオオクチバス稚魚の確認作業は2002年4月11日から始めたが、実際に確認して採集したのは2002年4月26日が最初で、その後7月9日までの間に12日間の採集を行った。採集方法は主

にタモ網と投網で行ったが、補足的に四手網と小籠も用いた。表層水温は調査期間中(4月11日から7月9日まで)に週3回から5回の頻度で測定した。

採集魚は10%ホルマリンで固定した後、計測や胃内容物調査に供試したが、一度に100個体以上採集された際には破損個体等を除いて41~45個体をランダムに抽出して供試魚とした。採集されたオオクチバスの総個体数は14,041個体であったが、そのうち体長を測定したのは593個体(8.6~87.1 mm)であった。

胃内容物調査

上記の593個体からランダムに173個体(体長9.0~86.8 mm)を抽出し、胃内容物調査に供試した。胃内容物調査については、供試魚を5 mmの体長区分に分け、体長区分ごとに空胃率と餌生物の平均体積百分率(%V)、出現頻度(%F)、ranking index(RI)を比較した。

空胃率は空胃の個体数を調査個体数で割り100をかけて求めた。胃内容物がある場合には、まず実体顕微鏡下で胃を取り出して内容物の査定を行った。査定はできるだけ低位の分類群まで行ったが、大分類としては動物プランクトンと魚類、エビ類、昆虫類、その他(不明)の5つにまとめて比較した。

%Vは、供試魚ごとに、胃内容物を各分類群別に体積を1×1 mmのグリッドパターンが入ったスライドガラス上に厚さ1 mmになるように載せ、かくれたグリッドの数から体積を計算し、その体積を胃内容物全体の体積で割り100をかけて求めた。%Fは、餌項目ごとに、その餌項目が胃内容物中に出現した個体数を、空胃個体を除く全個体数で割り、100をかけて求めた。RIは%Vと%Fをかけて求めた¹¹⁾。

胃内容物については、まず、大分類された餌生物の成長にともなう%V、%F、RIの変化を上記体長区分で比較した。後述するように、そこで明らかとなった胃内容物の移行期が遊泳状態の変化と一致したため、遊泳状態による胃内容物の比較を行った。さらに、主要な餌生物については、低位の分類群に分けて、%Vの成長による変化を比較した。

形態発育

2002年4月26日にタモ網で採集した10個体(体

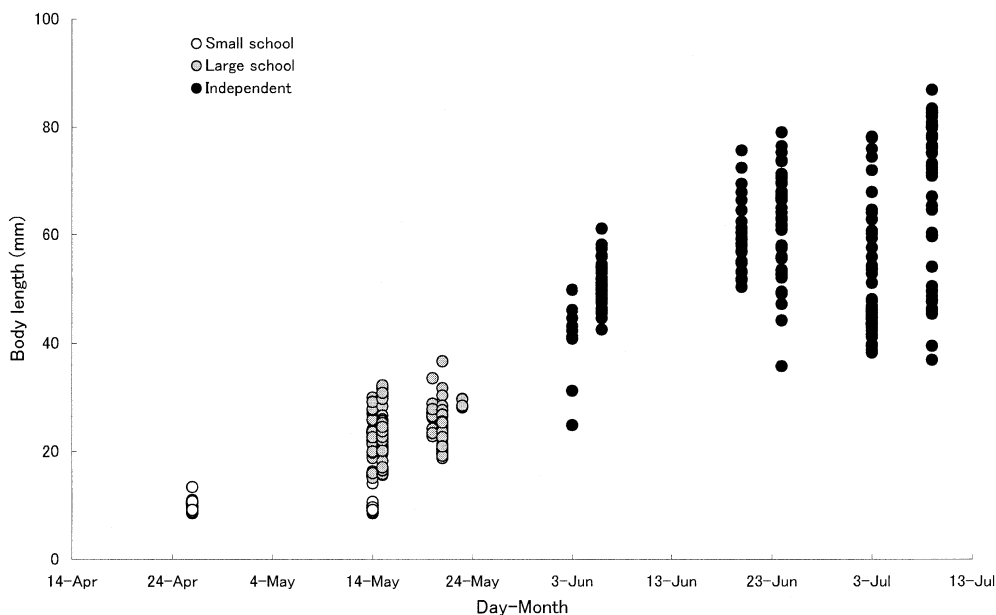


Fig. 1. Body length of largemouth bass plotted by sampling days from 26 April to 9 July, 2002, at Hibiya Imperial Moat in central Tokyo. Individuals were divided into three categories such as small and large schools and independent.

長 9.9~11.0mm) と 5 月 14 日に投網で採集した 30 個体 (14.9~30.8 mm) の計 40 個体を Potthoff¹²⁾ にしたがって透明二重染色処理した。これらの標本について、遊泳機能に関する形質として各鱭の鱭条数と鱭支持骨の形成過程を、また摂餌関連形質として口幅と上・下顎歯の数と関連骨格の形成過程を調べた。

結 果

水温の変化

調査開始時の 4 月 11 日の水温は 18℃ で、5 月中旬までは 16 から 20℃ の間でほぼ横ばいであった。なお、最初にオオクチバスの稚魚が確認された 4 月 26 日の水温は 17.1℃ であった。5 月中旬から 6 月中旬にかけては、水温は 20℃ 以上を維持しながら徐々に上昇し、6 月 11 日には 27.8℃ を記録した。その後 6 月 19 日には 21.8℃ まで低下したものの、その後急激に上昇して 7 月 9 日には調査期間中最高の 29.2℃ に達した。

体長組成と“群れ”の状態

調査期間中に採集されたオオクチバスは目視観察

の結果や採捕状況から 3 タイプの行動様式に分けることができた。すなわち、“小さな群れ”と“大きな群れ”，および“単独”で行動する個体である。

小さな群れは、仔稚魚が初めて確認された 4 月 26 日に 2 群、5 月 14 日に 1 群が発見された (Fig. 1)。4 月 26 日に見つかった二つの群れのうちの一つでは稚魚を保護していると考えられる親魚 1 尾が目視され、一塊の稚魚をタモ網ですくったところ一網で 3,465 個体が採捕された。もう一つの群れは 43 個体だけを採捕するにとどめた。一方、5 月 14 日の小さな群れでは、親魚は確認できなかったものの、一塊の稚魚をタモ網ですくったところ一網で 2,312 個体が採捕された。これらの採捕個体からランダムに 133 個体を抽出して体長を測定した結果、体長範囲は 8.6~14.1 mm、平均±SD は 10.0±0.73 mm であった (Fig. 1)。

5 月 14 日の調査時にはそのほかに岸際の石垣付近を一つの大きな群れとなって泳ぎ回っている稚魚が発見された。同様の大きな群れは 5 月 23 日まで確認されたが、6 月 3 日以降は確認できなかった (Fig. 1)。大きな群れを構成していた仔稚魚の数はかなり多く、投網やタモ網では捕りきれないほどで

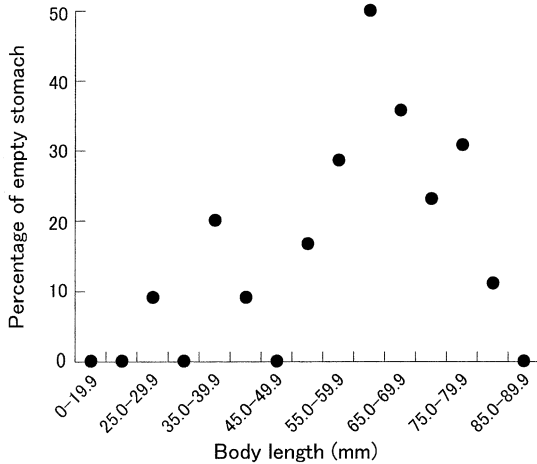


Fig. 2. Percentages of empty stomach in largemouth bass, mean values being plotted by size classes.

あった。一度に最も多く採捕したのは5,056個体（5月15日，タモ網と投網を併用）で，最も少なかったのは4個体（5月23日，群れの中に小籠を投入）であった。大きな群れを構成していた個体の採捕数は合計7,973個体で，そのうち225個体をランダムに抽出して体長を測定した結果，体長範囲は15.1～36.7 mm，平均±SDは23.0±4.07 mmであった（Fig. 1）。

6月3日以降は稚魚の群れはまったく観察されなくなったので主に投網による採捕を試みたが，岸よりで採捕されることはほとんどなく，岸から離れた場所でも一度に採捕されるのは数個体であった。その後7月9日にかけて総計248個体を採捕した。そのうちの235個体について体長を測定した結果，体長範囲は24.8～87.1 mm，平均±SDは55.6±12.1 mmであった（Fig. 1）。

空胃率

全体の空胃率は17.9%（173個体中31個体）だったが，稚魚が群れを作っていた4月と5月の空胃率は0%（49個体）であった。一方，6～7月に採捕された単独個体124個体のうち空胃個体は31個体（空胃率25.0%）で，その内訳は6月が27.1%，7月が22.2%であった。

体長区分ごとの空胃率をFig. 2に示す。空胃の最小個体は6月3日に採捕された25.1 mmで，その後

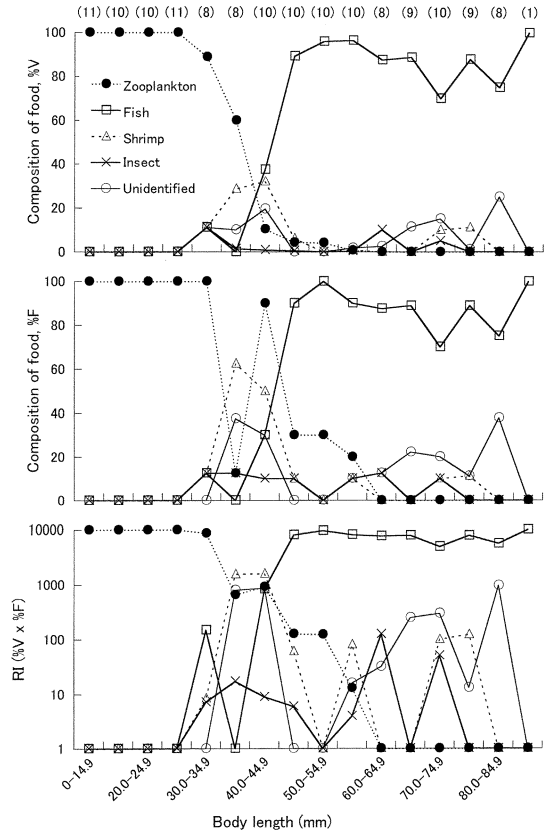


Fig. 3. Changes of diet composition with sizes of largemouth bass, mean values of volume (%V), frequency (%F) and relative importance (RI = %V × %F) of food composition being shown by size classes. Numerals in parentheses indicate the number of fish sacrificed in each size class.

成長とともに空胃率は上昇し，体長60～64.9 mmには50%（16個体中8個体）を記録した。体長65 mm以上では空胃率は徐々に低下し，80～84.9 mm区間では9個体中1個体（11.1%）が，85～89.9 mmでは1個体中0個体（0%）が空胃であった。

成長ともなう胃内容物の変化

体長29.9 mmまでの42個体では，胃内容物の100%が動物プランクトンだった（Fig. 3A）。その後，胃内容物に占める動物プランクトンの体積百分率（%V）は急激に減少し，体長35～39.9 mmで52.5%に，40～44.9 mmで10.3%にまで減少し，体長60 mm以上では0%であった。逆に，成長とともに

に%Vが増加したのは魚類であった。体長30.6mmで最初に胃内容物として魚類が確認された後、魚類の%Vは体長40~44.9mmの27.9%から45~49.9mmの89.3%に急増した後、70~100%の範囲で変化した(Fig. 3A)。胃内容物の主な餌生物が動物プランクトンから魚類に移行した体長30mmから44.9mmには、少ないながらもエビ類(0.6~24.9%)や昆虫類(0.5~1.3%)、あるいは査定不能物(21.4~29%)が胃内容物として出現した。

一方出現頻度(%F)では、動物プランクトンは体長34.9mmまでは100%の個体に出現した(Fig. 3B)。体長40~44.9mmでも90%を記録したが、成長とともに%Fも低下し、体長60mm以上では0%であった。魚類の%Fは体長30~34.9mmの12.5%から急激に増加し、体長45mm以上では70~100%であった(Fig. 3B)。移行期(体長30~44.9mm)のエビ類と昆虫類、査定不能物の%Fは各々12.5~62.5%と10~12.5%、30~37.5%であった。

Ranking index (RI)によると、移行期である体長30~49.9mmにはエビ類もやや高い値を示したが、主要な餌生物は移行期の前では動物プランクトン、移行期の後では魚類であった(Fig. 3C)。

“群れ”の状態と胃内容物との関係

上記の結果から、胃内容物の移行期である体長30~50mmは、“大きな群れ”から“単独”への移行期と重複することが判明した。そこで、ここでは胃内容物を群れ個体と単独個体に分けて比較した。

群れ個体で胃内容物が認められたのは49個体(最大体長は35.2mm)で、%Vでは動物プランクトンが99.82%、エビ類が0.10%、昆虫類が0.08%であった。一方、胃内容物が認められた93個体の単独個体(最小体長は30.6mm。単独個体の最小個体である25.1mmの個体は空胃)では、%Vの平均が動物プランクトンで5.5%、魚類で73.2%、エビ類で9.2%、昆虫類で1.7%、査定不能物で10.4%であった。

群れ個体と単独個体が重複する体長30mm台の個体を比較した。群れ個体では、8個体中2個体(体長30.1と31.1mm)で各々エビ類(5%V)と昆虫類(4%V)が見られ、ほかの6個体では動物プランクトンだけを食べていた。同じく8個体の単独個体では、%Vが動物プランクトン40.6%、魚類11.9%、

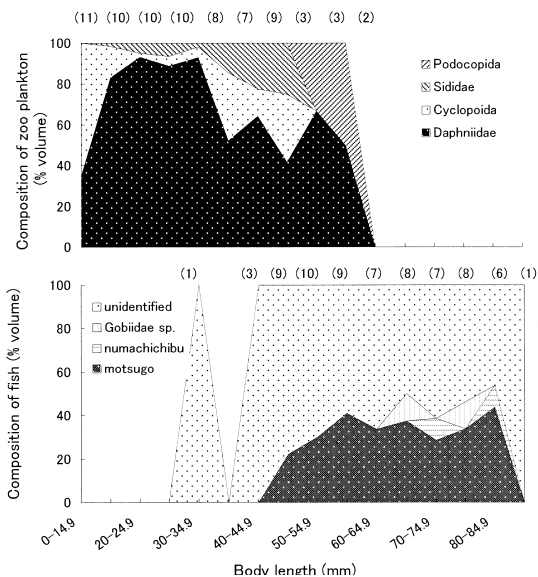


Fig. 4. Changes of diet composition (Top: zooplankton, Bottom: fish), shown by mean values of volume percentages in each size class. Numerals in parentheses indicate the number of fish sacrificed in each size class. “numachichibu” = *Tridentiger brevispinis*, “motsugo” = *Pseudorasbora parva*.

エビ類24.9%、昆虫類1.3%、査定不能物21.4%で、動物プランクトンを専食している個体はなかった。

主要餌生物

主要餌生物である動物プランクトンと魚類をできるだけ低位の分類群にまで同定し、成長にともなう%Vを比較した。

動物プランクトンでは、最も多く出現したのはミジンコ科(ミジンコ亜綱, ミジンコ目)で、全体の66.8%(各体長区分では35.0~93.2%)を占め、また体長59.9mmまでのすべての体長区分で出現した(Fig. 4)。次いでケンミジンコ目(カイアシ亜綱)が17.2%を占めたが、体長50mm以上では出現しなかった。体長15mmから出現したシダ科(ミジンコ亜綱, ミジンコ目)は、体長34.9mmまでは0~6.5%と少なかったが、それ以降は14.5~25%に増加し、さらに体長50mm以上では見られなかった。ポドコーパ目(カイムシ亜綱)は体長50mm以上で出現し、全体の33.3~50%を占めた。

魚類では、査定不能肉片が最も多く(全体の

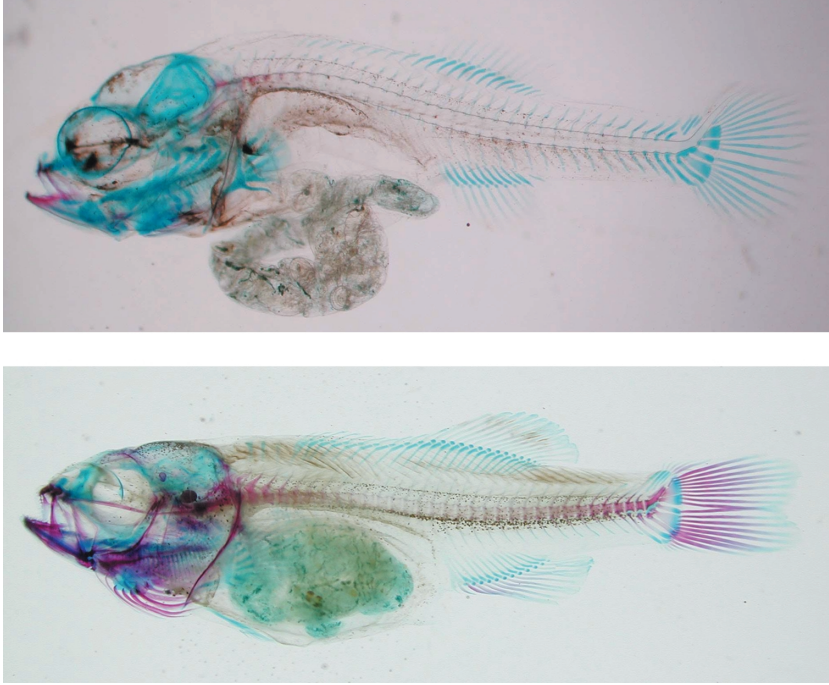


Fig. 5. Transparent specimens of largemouth bass (Top: 9.9 mm SL, Bottom: 14.9 mm SL), blue-stained cartilaginous and red-stained bony elements being shown.

71.3%), 体長 30.6 mm の個体と 40 mm 以上の体長区分のすべてで出現した (Fig. 4)。次いで多かったのはコイ科のモツゴ *Pseudorasbora parva* で、体長 45 mm 以上の体長区分すべて (体長 85~89.9 mm は 86.8 mm 1 個体で、査定不能肉片のみを食べていた) で出現し、その割合は 22.2~43.8% であった。さらに、ハゼ科不明種とハゼ科のヌマチチブ *Tridentiger brevispinis* が 2.3% と 1.8% を占め、体長 65~69.9 mm と 75~79.9 mm, および 70~74.9 mm と 80~84.9 mm に出現した。

遊泳と摂餌に関連する形質の発達

最小個体 (体長 9.9 mm) ですでに遊泳機能に関する支持骨は、腹鰭を除いて、次のようになら出現していた (Fig. 5) : 尾部骨格を構成する軟骨性支持骨のすべて ; 背鰭と臀鰭の軟骨性支持骨 (数的には未完成) ; 胸鰭の支持骨である肩帯のすべての膜骨と軟骨性支持骨 ; 一部の椎体, および軟骨性のすべての神経棘 (一部化骨開始) と血管棘。腹鰭の支持骨である腰帯は体長 10.5 mm で初めて出現し、体長

10.6 mm で血管棘が化骨し始めた。体長 14.9 mm の個体では、尾鰭の軟骨性支持骨が化骨し始め、膜骨もすべて出現した (Fig. 5)。さらに背鰭と臀鰭支持骨も体長 14.9 mm で数的に完成し、胸鰭支持骨の化骨も始まり、すべての椎体が出現しすべての神経棘と血管棘で化骨が始まった。体長 18.3 mm で尾部骨格と肩帯、腰帯ですべての膜骨が出現しすべての軟骨要素で化骨が始まった。体長 19.1 mm で化骨が始まった背鰭と臀鰭では、体長 26.3 mm ですべての支持骨の化骨が認められた。

最小個体 (体長 9.9 mm) で数的に完成していた鰭条は尾鰭主鰭条であった。各鰭条が定数に達したのは、臀鰭が体長 10.6 mm で、背鰭と胸鰭、腹鰭は 14.9 mm であった (Fig. 6)。

体長 9.9 mm で、摂餌に関連する形質のうち、すでに顎骨と舌弓 (鰓条骨を含む)、鰓蓋骨ではすべての構成要素が出現し、すべての軟骨性要素の化骨が始まっていた (Fig. 5)。懸垂骨については、体長 9.9 mm ですべての軟骨性要素が出現し一部では化骨も始まっていたが、膜骨はまだ出現しておらず、これ

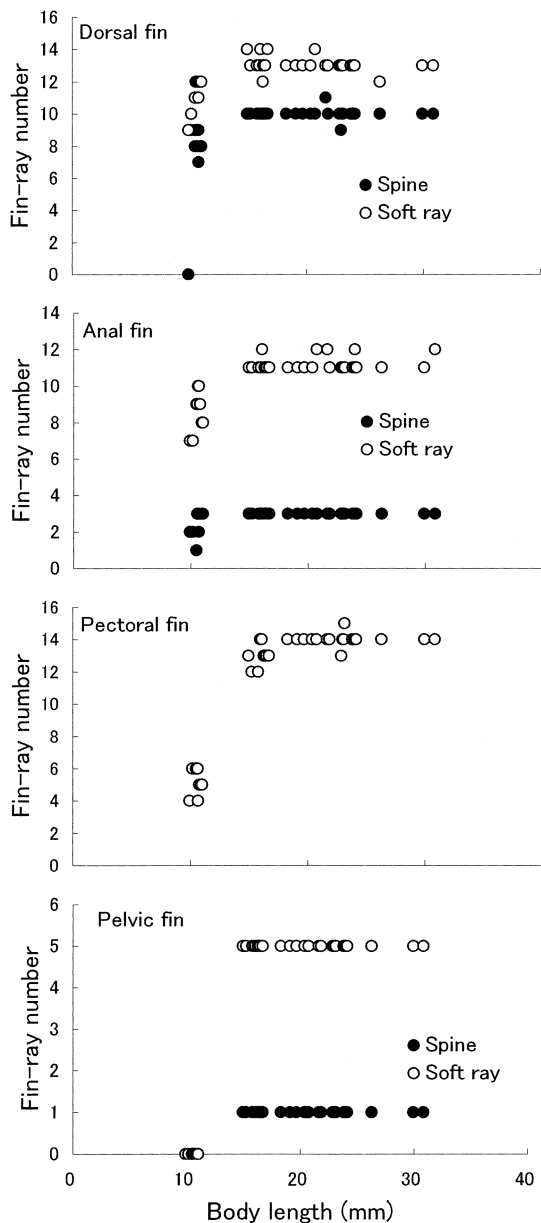


Fig. 6. Development of fin-ray numbers in largemouth bass.

らが認められたのは、体長 14.9 mm であった (Fig. 5)。

口幅は、体長 18 mm くらいまではやや急激に大きくなったが、その後はやや緩やかに増大した (Fig. 7)。上顎と下顎の歯は、成長とともにほぼ直線的に増加したが、体長約 23 mm あたりに変曲点がある

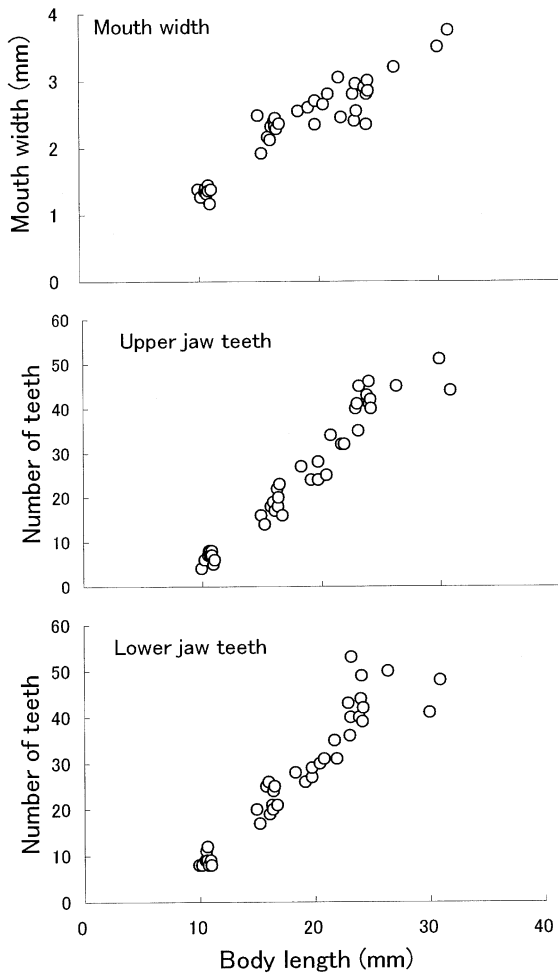


Fig. 7. Development of feeding-related characters in largemouth bass.

ると判断された (Fig. 7)。

論 議

以下の論議では、体長 (BL) と全長 (TL) の関係は、日比谷濠で 2002 年 4 月から 6 月に採集された 110 個体 (体長 8.1~74.8 mm) のオオクチバス稚魚の実測値から得られた次の式で換算した: $TL = 1.245 \times BL - 0.676$ ($r^2 = 0.998$)。ただし、換算をした場合には、オリジナルの数値をカッコの中に示した。また、尾叉長の場合には、全長と体長のほぼ中間値として体長に換算した。

“群れ”の状態と一巢性, および生息場所

本研究では, 皇居外苑日比谷濠に生息するオオクチバスの稚魚を, その群集性によって3つに分けることができた。すなわち, 体長 15 mm くらいまでの段階で形成される小さな群れ (最小個体は体長 8.6 mm) と体長約 15~35 mm の段階で形成される大きな群れに属する個体, および体長約 25 mm 以上 (本研究では最大 87.1 mm) で出現する単独個体である。

本研究で得られた小さな群れ (2,313 および 3,465 個体) は, 一つの巢由来であると考えられた。しかし, オオクチバスの孕卵数 (体長 250 mm でほぼ 25,000 粒¹³⁾) や産卵数 (平均 22,000 粒¹⁴⁾), ふ化率 (90% 以上¹⁵⁾), 体長約 8 mm までの生残率 (50% 以上¹⁶⁾) などを考慮すると, 1 巢からの稚魚にしてはその数が少ないようである。これは, タモ網ではすべての稚魚が採集できなかった可能性を示していると考えられる。

一方, 大きな群れは複数の巢由来であると考えられた。Kramer and Smith⁷⁾ はミネソタ州の George 湖で, 体長約 27 mm (全長 32.5 mm) で散逸するまでは, 一つの巢由来 (individual brood) であるとしている。しかし, 目視ではあるが, 本研究で確認された大きな群れはかなり多くの稚魚からなり, 採集した個体 (最多で 5,056 個体) が本体の 10 分の 1 にも満たないのではないかと考えられることや生残率を考慮すると, やはり大きな群れは複数の巢から由来するものと判断できる。

しかし, 小さな群れにしても大きな群れにしても, その一巢性あるいは多巢性を確認するためには, 今後, 遺伝的な調査が必要である。

小さな群れから大きな群れへの移行は, 天然水域では生息場所の移動をとまう可能性がある。宮城県の伊豆沼では体長 13 から 17 mm の稚魚が定置網で採集されている¹⁷⁾ が, これは本研究で明らかになった小さい群れから大きい群れへの移行期にあたり, この時期に活動が活発になることで定置網でも採集されるようになると考えられる。高橋¹⁷⁾ はさらに体長 20 mm 前後に産卵場付近の水域から周辺水域に移動分散するとしているが, 本研究では大きい群れから単独個体に移行した最小の個体は体長 24.8 mm であった。一方, Kramer and Smith⁷⁾ は体長約 27 mm (全長 32.5 mm) になると分散するとして

いるが, これは本研究の大きな群れから単独個体への移行期 (体長 25 から 35 mm) と一致する。前畑¹⁸⁾ も, 群れ行動から単独行動への移行が体長 20~30 mm で行われる, としている。

魚食性への移行

本研究で, 成長にとまう群れの状態の変化とともに, 食性も変化することが明らかになった。すなわち, 体長 30 から 50 mm が動物プランクトンから魚類へと変化する移行期で, 体長 30 mm 台の 16 個体の胃内容物の比較によって「群れ=動物プランクトン食性, 単独=魚食性」という結果が得られた。なお, 移行期には少量ではあるがエビ類も摂食されていた。

魚食性への移行サイズについては, 原産国であるアメリカや, 移植されたケニアあるいは日本などで調べられている。ミズーリ州とアーカンソー州にまたがる Bull Shoals 湖と Beaver 貯水池では体長 33 mm (全長 40 mm¹⁹⁾), カリフォルニア州の Clear 湖では年によって変動するが体長 45~70 mm (尾叉長 2~3 インチ)⁸⁾, オンタリオ州の Opinicon 湖では体長 65~115 mm (全長 80~142 mm²⁰⁾), ケニアの Nativasha 湖では体長 230 mm (尾叉長 260 mm²¹⁾) で魚食性に移行した。また, ミネソタ州の George 湖では, 体長 90 mm (全長 111 mm) までの 1,678 個体の胃内容物を調査した結果, 魚類がほとんど見られず, 魚食性への移行は認められなかった⁷⁾。日本では, 太田・桑村²²⁾ や Azuma and Motomura⁹⁾ によって, 魚食性に移行するのは体長 33 mm (全長 40 mm) であるとされている。

魚食性への移行を確認できなかった Kramer and Smith⁷⁾ は, その理由は餌となり得る小さいサイズの魚類が少なく, たとえ同時期に産卵が行われる魚種があっても成長率がほぼ同じであるために利用できなかった, としている。また, 魚食性への移行サイズに年変動を認めた McCammon et al.⁸⁾ は, その制限要因として, 適度な大きさの魚類が利用可能かどうかを挙げている。長崎島の川原大池で研究を行った Azuma and Motomura⁹⁾ は, 魚食性への移行サイズが小さくなるのは, 利用しやすく (availability) 食いやすい (vulnerability) (東²³⁾ も参照のこと) 餌料生物があることに起因するとし, 川原大池では 2 種のハゼ科魚類 (チチブ *Tridentiger obscurus* とゴクラ

クハゼ *Rhinogobius giuronus*) が主な餌となっていることを示した。オオクチバスの食性と餌生物であるイワシ類 *Dorosoma cepedianum* の体長組成の季節的あるいは年変動との関係は、イリノイ州の Shelbyville 湖で Storck²⁴⁾ によって研究されている。

本研究では、川原大池よりも魚食性への移行が少し遅く (体長 45~50 mm), また主な餌生物としての魚類はモツゴ *Pseudorasbora parva* であったが、これは日比谷濠でのオオクチバスの産卵期とモツゴや他の魚類の産卵期との関連で、オオクチバスの魚食性への移行サイズが決定されたものと考えられる。しかし、本研究では査定不能の魚片が胃内容物として出現した魚類の 71.3%V を占めていたため、モツゴ以外の魚類が摂餌されていた可能性も残されている。日比谷濠では、自然環境研究センター²⁴⁾ や河野ほか (未発表) によると、オオクチバスの餌生物として、魚類ではモツゴのほかにもブルーギル *Lepomis macrochirus* やウキゴリ *Gymnogobius urotaenia*, ジュズカケハゼ *Gymnogobius laevis*, トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. OR, ヌマチチブ *Tridentiger brevispinis* などが、またエビ類としてはテナガエビ *Macrobrachium nipponense* とスジエビ *Palaemon paucidens* などが生息している。しかし、本研究ではこれらの餌生物についての産卵期や大きさの季節的变化、あるいは量的変動についての調査を行っていない。今後、これらの調査をすすめることで、日比谷濠でのオオクチバスの食性の変化を決定する要因を明確にすることができると考えられる。

ブルーギルについては、琵琶湖でオオクチバスの平均体長が 38 mm (全長 46.4 mm) であった 7 月に、オオクチバスの最も重要な餌生物であったという報告がある²²⁾。また、ブルーギルがオオクチバスの主要な餌であることは、原産国であるアメリカ合衆国でも知られている⁸⁾。しかし、本研究ではオオクチバスの胃内容物にブルーギルは認められなかった。これは、日比谷濠ではブルーギルの産卵が 7 月から 9 月に行われる (内田ほか, 未発表) のに対し、本研究の調査期間が 7 月 9 日 (胃内容物供試魚の最大体長は 86.8 mm) までであったことから、時期的に利用が不可能であったためと考えられる。これについては、今後、8 月以降の体長 100 mm 以上のオオクチバスの食性調査が必要である。

魚食の開始と形態

オオクチバスの胃内容物で最初に魚類が認められたのは、本研究では体長 30.6 mm であった。これまでの研究では、魚類を摂食し始めるサイズはさらに小さく、体長 8.5~9.3 mm (全長 10 mm 台²⁰⁾), 体長 16 mm (全長 19.5 mm²²⁾), 体長 16~25 mm (全長 20~29.9 mm⁷⁾), 体長 21.5 mm (全長 26 mm⁹⁾) であった。

一方、本研究で遊泳と摂餌に関する形質を調べた最小個体は体長 9.9 mm で、すでに尾鰭主鰭条が完成し脊柱構成要素も出現していた。また、摂餌関連形質では、口腔を形成するほとんどの要素が出現し、軟骨性要素の化骨も始まっていた。尾鰭と脊柱の早期出現は前進能力に優れている²⁶⁾ ことや、口腔の形成は陰圧を利用した吸い込み (sucking) 摂餌を可能にする²⁷⁾ ことから、体長 10 mm くらいですである程度の遊泳力を確保し、また十分な吸い込み摂餌ができるものと考えられる。形態的に稚魚になったのは体長 14.9 mm であったが、この大きさまでには、すでに十分な摂餌能力を獲得したと考えられ、遊泳能力もかなり備わっていると判断された。しかし、すべての鰭の支持骨ですべての膜骨が出現しすべての軟骨性要素が化骨し始めたのは体長約 26 mm で、この大きさで十分な遊泳能力を獲得したと考えられる。

本研究の形態研究から、オオクチバスの稚魚はすでに体長約 10 mm である程度の遊泳能力や摂餌能力をもち、体長約 25 mm ではほぼ完成されたものになると考えられる。この結果は、体長 10 mm 弱から魚類を捕食することができるという上記のこれまでの研究結果を形態的に支持するものである。しかしその一方で、本研究や Kramer and Smith⁷⁾, Azuma and Motomura⁹⁾ などのように、魚食の開始が 20 mm 以上になる場合もある。これは、すでに形態的には魚類摂餌能力を備えているものの、生息環境中に十分な量の適切な大きさの餌料となる魚類が存在しなかったことに起因すると考えられる。

謝 辞

本研究をすすめるにあたり有益なご助言をいただいたり現場での作業をお手伝いしていただいたりした次の方々にお礼申し上げる：(財)自然環境研究センターの大島康行元理事長、多紀保彦現理事長；細

谷和海近畿大学教授をはじめとした「皇居外苑濠移入種等対策検討会」の検討委員の方々；環境省皇居外苑濠管理事務所の皆様；および東京水産大学魚類学研究室の学生諸氏。

文 献

- 1) C. L. Hubbs and K. F. Lagler: Fishes of the Great Lakes Region, Univ. Michigan Press, Ann Arbor, 1967, 213 p.
- 2) R. Schrenkeisen: Field Book of Fresh-water Fishes of North America, G. P. Putnam's Sons, New York, 1963, 312 p.
- 3) R. Froese and D. Pauly (Editors): FishBase, World Wide Web electronic publication, www.fishbase.org, version 06 May 2003, 2003.
- 4) 瀬能 宏：日本に移入されたオオクチバス属魚類の分類，「川と湖沼の侵略者 ブラックバス」(日本魚類学会自然保護委員会編)，恒星社厚生閣，東京，2002，pp. 11-30.
- 5) 日本魚類学会自然保護委員会(編)：川と湖沼の侵略者 ブラックバス，恒星社厚生閣，東京，2002，150 p.
- 6) 淀 太我：日本の湖沼におけるオオクチバスの生活史，「川と湖沼の侵略者 ブラックバス」(日本魚類学会自然保護委員会編)，恒星社厚生閣，東京，2002，pp. 31-45.
- 7) R. H. Kramer and L. L. Smith Jr.: First-year growth of the largemouth bass, *Micropterus salmoides* (Lacépède) and some related ecological factors. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 89, 222-233 (1960).
- 8) G. W. McCammon, D. LaFauce and C. M. Seeley: Observations on the food of fingerling largemouth bass in Clear Lake, Lake County, California. *California Fish and Game*, 50, 158-169 (1964).
- 9) M. Azuma and Y. Motomura: Feeding habits of largemouth bass in a non-native environment: the case of a small lake with bluegill in Japan. *Environmental Biology of Fishes*, 52, 379-389 (1998).
- 10) J. D. Hardy Jr.: Development of Fishes of the Mid-Atlantic Bight, Volume III, Fish and Wildlife Service, U. S. Department of Interior, 1978, 394 p.
- 11) E. S. Hobson: Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. *Fish. Bull.*, 72, 915-1031 (1974).
- 12) T. Potthoff: Clearing and staining techniques, in 「Ontogeny and systematics of fishes」(ed. by H. G. Moser, W. J. Richards, D. M. Cohen, M. P. Fahay, A. W. Kendall Jr. and S. L. Richardson), Spec. Publ. No. 1, Am. Soc. Ichthyol. Herpetol., 1984, pp. 35-37.
- 13) 西原隆道・三栖 実：オオクチバス (*Micropterus salmoides* <Lacépède>) の産卵生態と孕卵数について，神奈川県淡水試報，24，27-35 (1988)。
- 14) 津村祐司：産卵生態ならびに産卵場分布，滋賀県水産試験場研究報告，40，27-38 (1989)。
- 15) 西原隆道・三栖 実：オオクチバス (*Micropterus salmoides* (Lacépède)) の発生とふ化仔魚の発育過程について，神奈川県淡水試報，25，54-67 (1989)。
- 16) 田中秀具：飼育したオオクチバスの仔稚魚について，滋賀県水産試験場研究報告，40，39-44 (1989)。
- 17) 高橋清孝：オオクチバスによる魚類群集への影響，「川と湖沼の侵略者 ブラックバス」(日本魚類学会自然保護委員会編)，恒星社厚生閣，東京，2002，pp. 47-59。
- 18) 前畑政善：オオクチバス，「日本の淡水魚」(川那部浩哉・水野信彦編)，山と溪谷社，東京，1989，pp. 494-505。
- 19) R. L. Applegate and J. W. Mullan: Food of young largemouth bass, *Micropterus salmoides*, in a new and old reservoir. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 96, 74-77 (1967).
- 20) A. Keast and J. McA. Eadie: Growth depensation in year-0 largemouth bass: the influence of diet. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 114, 204-213 (1985).
- 21) P. Hickley, R. North, S. M. Muchiri and D. M. Harper: The diet of largemouth bass, *Micropterus salmoides*, in Lake Naivasha, Kenya. *J. Fish Biol.*, 44, 607-619 (1994).
- 22) 太田滋規・桑村邦彦：オオクチバスの稚魚期の食性，平成4年度滋賀県水産試験場事業報告，59-60 (1994)。
- 23) 東 幹夫：ブルーギルとブラックバスと在来魚の種間関係，「川と湖沼の侵略者 ブラックバス」(日本魚類学会自然保護委員会編)，恒星社厚生閣，東京，2002，pp. 69-86。
- 24) T. W. Storck: Importance of gizzard shad in the diet of largemouth bass in Lake Shelbyville, Illinois. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 115, 21-27 (1986).
- 25) 自然環境研究センター：平成12年度皇居外苑濠魚類相調査報告書，財団法人自然環境研究センター，東京，2001，227 p.
- 26) W. A. Gosline: Functional Morphology and Classification of Teleostean Fishes. University Press of Hawaii, Honolulu, 1972, 208 pp.
- 27) H. Kohno, R. Ordonio-Aguilar, A. Ohno and Y. Taki : Why is grouper larval rearing difficult?: an approach from the development of the feeding apparatus in early stage larvae of the grouper, *Epinephelus coioides*. *Ichthyol. Res.*, 44, 267-274 (1997).

皇居日比谷濠におけるオオクチバス仔稚幼魚の食性と形態の変化

舟橋信行*¹・鈴木 緑*¹・内田直樹*¹・河野 博*¹
茂木正人*¹・邑井徳子*²・今井 仁*²・久保田正秀*²

(^{*1}東京水産大学魚類学研究室
^{*2}財団法人 自然環境研究センター)

皇居外苑の日比谷濠で2002年4月26日～7月9日に採集されたオオクチバスの仔稚幼魚(総計14,041個体, 593個体の体長は8.6～87.1mm)の食性変化(173個体, 体長9.0～86.8mm)と遊泳・摂餌機能に関する形態形質の発達(40個体, 体長9.9～30.8mm)を調べた。形態形質の発達状況から、オオクチバスは体長10mmである程度の遊泳・摂餌能力をもち、体長約25mmでその機能はほぼ完成されたものになると考えられた。胃内容物は体長30mmから50mmの間に動物プランクトンから魚類に変化した。魚類を摂餌していた最小個体は体長30.6mmで、魚類ではコイ科のモツゴが最も多く胃内容物に出現した。これらのことより、日比谷濠のオオクチバスでは、実際に魚食性への転換がおこるよりも前に、形態的には魚食が可能となっていると考えられる。

キーワード：オオクチバス、胃内容物、摂餌、遊泳、仔稚魚、幼魚、お濠