

長野県青木湖と野尻湖におけるコクチバスの食性

淀 太我¹・井口恵一朗²

¹〒386-0031 長野県上田市小牧 1088 中央水産研究所（日本学術振興会科学技術特別研究員）

²〒386-0031 長野県上田市小牧 1088 中央水産研究所

(2002年10月31日受付；2003年1月28日改訂；2003年2月8日受理)

キーワード：コクチバス，胃内容物，外来魚，餌料重要度指数，主成分分析

魚類学雑誌
Japanese Journal of
Ichthyology
© The Ichthyological Society of Japan 2003

Taiga Yodo* and Kei'ichiro Iguchi. 2003. Feeding habits of introduced smallmouth bass in Lakes Aoki and Nojiri, Japan. *Japan. J. Ichthyol.*, 50(1): 47–54.

Abstract To elucidate the feeding habits of smallmouth bass *Micropterus dolomieu* in Japanese inland waters, the stomach contents of fish from Lakes Aoki and Nojiri, Nagano Prefecture, differing in catchment landscape, were analyzed. Specimens were collected from May 2000 to October 2001 in Lake Aoki and from June to December 2000 in Lake Nojiri. Prey importance was estimated from an index of relative importance (IRI, (percent of prey number+percent of prey weight)×frequency of prey occurrence). The main prey in Lake Aoki were pond smelt (*Hypomesus nipponensis*) and a cyprinid (*Tribolodon hakonensis*), and in Lake Nojiri, a shrimp (*Macrobrachium nipponense*) and goby (*Rhinogobius* sp.). Aquatic and terrestrial insects were also important prey in spring and summer in both lakes. Principal prey changed ontogenetically from small bottom-dwelling animals (gobies or aquatic insects) to larger limnetic fish in both lakes. The results suggested that smallmouth bass will have deleterious effects on differing animal groups with growth.

*Corresponding author: Japan Society for the Promotion of Science Domestic Research Fellow, National Research Institute of Fisheries Science, 1088 Komaki, Ueda, Nagano 386-0031, Japan (e-mail: tyodo@fra.affrc.go.jp)

コクチバス *Micropterus dolomieu* は北米大陸原産のスズキ目サンフィッシュ科に属する淡水魚で、近縁のオオクチバス *M. salmoides*とともに1925年に神奈川県芦ノ湖に移入されたが、その後、長らく日本国内での生息は確認されていなかった（赤星, 1996; 望月, 1984）。しかし、1990年ごろから福島県檜原湖や長野県野尻湖で相次いで生息が確認され、現在国内での分布を急激に拡大しつつある（淀, 2002）。外来生物の侵入は在来の生態系を搅乱し、地域固有の生物多様性を損なう一大要因と考えられている（Williamson, 1996）。なかでもコクチバスは魚食を中心とした肉食性であることから（Coble, 1975），先んじて全国に生息域を拡大したオオクチバスと同様に在来の生物群集に大きな悪影響を与える可能性が強く、日本生態学会

の選定した日本の侵略的外来種ワースト 100 にも指定されている（村上・鶴谷, 2002）。また本種は、大小の湖沼や河川など多様な環境に生息するが、原産地の典型的な河川ではマス類よりも下流、オオクチバスよりも上流に多く生息することが知られている（Coble, 1975）。このことから本種は本邦でも寒冷な水域や流水域を中心に、これまでオオクチバスが定着に失敗した環境にも定着したり、オオクチバスと置換したりして新たな生態系搅乱要因となることが危惧される。

このように、生物多様性保全の観点から本邦の様々な水域におけるコクチバスの在来生物群集に与える影響を把握する必要がある。しかし、本邦水域における本種の生態的知見はきわめて乏しい。また、原産地と大きく生物的環境の異なる水域に

定着する本種の生物学的特性は非常に柔軟と考えられ、日本においても水域によって大きな変異が予想される。そこで、我々は景観や生物的環境の異なる2湖沼でコクチバスの胃内容物を解析し湖沼間で食性を比較することによって、日本の水域における本種の捕食者としての生物群集への影響を評価することを目的として研究を行った。

材料と方法

青木湖 ($137^{\circ}51'16''E$, $36^{\circ}36'30''N$) は長野県大町市に位置する標高 822 m, 最大水深 58.0 m (平均水深 29.0 m), 面積 1.86 km^2 の貧栄養湖で、透明度は 9.8 m と高い (環境庁, 1995)。湖岸の底質は砂から礫で急傾斜の地形のところが多いが、北部では遠浅で陸上植物が水上を覆うとともにアシ *Phragmites communis* 等の抽水植物群落が発達し、有機堆積物のみられる箇所があった。また、発電用水の取水が行われており、冬季には水位が数メートル低下する。一方、野尻湖 ($138^{\circ}12'09''E$, $36^{\circ}49'30''N$) は長野県信濃町に位置する標高 654 m, 最大水深 37.5 m (平均水深 20.8 m), 面積 3.90 km^2 の貧栄養湖で、透明度は 5.4 m と青木湖よりは低い (環境庁, 1995)。西部を中心に砂から砂礫底の湖棚が発達するが、東部には急傾斜で岩盤を主とする地形もみられる。遠浅地形の箇所では部分的にアシやガマ *Typha latifolia* などで構成される抽水植物群落がみられ、急傾斜地形では湖畔の樹木が湖面を覆う箇所がみられた。

供試材料は 2000 年 5 月から 2001 年 10 月までの期間に青木湖で採集された 385 個体 (標準体長

92.5–338.7 mm) と、2000 年 6 月から 12 月までの期間に野尻湖で採集された 140 個体 (標準体長 153.7–410.0 mm) である (Table 1)。両湖ともにコクチバスは 1990 年ごろに侵入したと考えられており、それ以前よりオオクチバスが定着している (河野、私信)。

採集方法は主に刺網で、一部釣り (青木湖: 16 個体; 野尻湖 6 個体) や投網 (青木湖: 4 個体) によって採集した個体も用いた。採集した材料は冷凍 (-30°C) して保管後、解凍して標準体長 (mm), 体重 (g) を測定し、解剖して生殖腺重量 (g) および肝臓重量 (g) を測定した。胃は摘出後 10% 中性ホルマリン水溶液で固定、保存した。プラスティックワーム (疑似餌) や釣り針、木片、小石などの餌料でないものは胃内容物重量の算出から除外した。胃内容物は必要に応じてアリザリンレッド S (和光純薬工業株式会社製) で染色を施した後、実体顕微鏡下で可能な限り低位の分類群まで同定し、湿重量と長さを測定した。昆虫については消化による破損の程度が著しく、科以下の分類群への同定が困難なものが多かったため、目レベルにまとめて解析に供した。胃内容物の分類や学名については中坊編 (2000), 川合編 (1985), 椎野 (1969), 井上ほか (1981), 中根ほか (1984), 安松ほか編 (1981) に従った。重量の測定には上皿電子天秤 (Mettler Toledo 社製 PB302) を使用したが、餌料重量が非常に軽く、測定限界 (0.01 g) を下回るものについてはすべて 0.004 g とした。餌料生物の長さは、消化による欠損が激しく計測ができないものを除いて、甲殻類と昆虫については体長を、

Table 1. Number and standard length of smallmouth bass examined in the study

	Lake Aoki			Lake Nojiri		
	n	Standard Length (mm)		n	Standard Length (mm)	
		Range	Mean (SD)		Range	Mean (SD)
Apr.	10	179.2–302.2	256.3 (35.5)			
May	64	117.3–325.1	241.0 (45.4)			
June	133	92.5–335.8	237.1 (46.5)	12	160.8–410.0	267.7 (73.4)
July	56	127.6–300.0	200.5 (52.6)			
Aug.	49	101.06–303.9	197.0 (46.7)	28	153.7–315.8	219.4 (46.7)
Sep.	18	167.0–281.3	218.8 (37.0)			
Oct.	41	167.4–325.3	233.5 (43.5)	94	202.0–310.0	241.8 (18.6)
Nov.	14	160.2–338.7	266.7 (45.9)			
Dec.				6	231.2–275.0	248.2 (15.9)

魚類については標準体長を計測した。魚類で消化が進んだものについては、便宜的に残存する頭部骨格の前端から下尾骨後端までの長さで代用した。コクチバスの胃内容物として出現した餌料生物の大きさの範囲は極めて広く、餌料出現率(%F)や餌料個体数比(%N)、餌料重量比(%W)を単独で解析に用いた場合、餌料生物の大きさによって偏りが生じる。そこで、餌料重要度指数(index of relative importance, IRI; Pinkas, 1971)を用いて解析を行った。

餌料出現率、餌料個体数比、餌料重量比、餌料重要度指数は以下の式を用いて求めた。

$$\%F = (\text{ある生物を捕食していた個体数} / (\text{総個体数} - \text{空胃個体数})) \times 10^2$$

$$\%N = (\text{ある生物の胃中における個体数} / \text{被食生物の総個体数}) \times 10^2$$

$$\%W = (\text{ある生物の胃中での重量} / \text{胃内容物重量}) \times 10^2$$

$$IRI = (%N + %W) \times \%F$$

また、コクチバスの体サイズの違いによる食性的変異を検出する目的で、餌料生物を一定のカテゴリに大別し、各個体の胃内容物における各カテゴリの重量を捕食者の体重で除した値を用いて主成分分析による解析を行った。主成分分析を適用することによって、多数の情報を再編成して少数の因子に要約することができ、データを直接解析しただけでは不明瞭な相関関係を抽出することができる。

結果

青木湖と野尻湖においてそれぞれ368個体と128個体から胃内容物が得られ、空胃率はそれぞれ4.6%と9.4%であった。両湖における空胃率には有意差はみとめられなかった(chi-squared test, $\chi^2 = 3.40$, df=1, P=0.07)。両湖におけるコクチバスの胃内容物について、各月毎の餌料重要度指数および全標本を対象とした餌料重要度指数と餌料個体数比、餌料重量比、餌料出現率をTable 2, 3に示した。胃内容物は、遊泳性魚類、底生性魚類、甲殻類、陸生昆虫、水生昆虫に大別された。青木湖ではこのうち底生性魚類と甲殻類は胃内容物中に全く出現せず、ワカサギ *Hypomesus nipponensis* とウグイ *Tribolodon hakonensis* を中心とする遊泳性魚類の餌料重要度が高く、その他陸生昆虫と水生昆

虫が捕食されていた。陸生昆虫は主に6, 7, 8月に出現し、カメムシ目(セミ科)とハチ目(ハチ亞目)が比較的重要な餌料となっていた。水生昆虫は4, 5月に多く出現し、カワゲラ目やアミメカゲロウ目(センブリ科), トンボ目(トンボ亞目)が比較的高い餌料重要度指数を示した。捕食されていたワカサギの体長範囲は33–95 mm (n=97, 平均±SD; 61.4 mm±10.9), ウグイの体長範囲は29–135 mm (n=19, 79.1 mm±33.4) であった。

野尻湖では遊泳性魚類、底生性魚類、甲殻類、陸生昆虫、水生昆虫が胃内容物として出現した。このうち甲殻類が最も重要な餌料であると考えられ、テナガエビなどのエビ類が高い餌料重要度指数を示した。このほか遊泳性のワカサギや、底生性のトウヨシノボリ *Rhinogobius* sp. などの魚類も高い餌料重要度指数を示した。特に、餌料重量比でみるとワカサギはエビ類よりもはるかに高い値を示し、トウヨシノボリもテナガエビと同等であった。陸生昆虫ではカメムシ目(セミ科)が8月に出現し、水生昆虫ではハエ目(ユスリカ科)が6, 8, 10月に出現して他の昆虫類よりやや高い餌料重要度指数を示したが、全体的に昆虫類の餌料重要度は低かった。捕食されていたワカサギの体長範囲は27–85 mm (n=19, 51.4 mm±14.7), トウヨシノボリの体長範囲は13.1–30 mm (n=57, 20.8 mm±2.9), テナガエビの体長範囲は10–43 mm (n=64, 17.3 mm±5.5) であった。

両湖の餌カテゴリごとの餌料重要度指数に基づき、コクチバスの主餌料は青木湖ではワカサギおよびウグイを中心とした遊泳性の魚類、野尻湖ではテナガエビを中心とした甲殻類であると考えられた(Table 4)。また、野尻湖では遊泳魚および底生魚の重要度も高かった。

このほか、青木湖では条虫綱多節亜綱に属する条虫成体の寄生が85個体(22.1%)のコクチバス腸から確認された。また、プラスティックワームやプラスティックワーム用の釣り針および両者の組み合わせが青木湖では43個体(11.2%), 野尻湖では12個体(9.4%)の胃から確認された。

両湖における胃内容物組成の季節変化を、各餌カテゴリの餌料重要度指数の経月変化から示した(Fig. 1)。青木湖では各採集月を通して遊泳性魚類が高い餌料重要度を示した。陸生昆虫は7, 8月に高い値を示し、水生昆虫は4, 5月に高い値を示した。一方、野尻湖では遊泳性魚類は6月と10月に出現し、高い餌料重要度を示した。底生性魚類は8月と10月に出現した。甲殻類は各採集月を通じ

て高い餌料重要度を維持したが、特に10月と12月に高い値を示した。陸生昆虫と水生昆虫はそれぞれ8月と6月に高い値を示した。

コクチバスの胃内容物を青木湖ではウグイ、ワカサギ、陸生昆虫、水生昆虫に、野尻湖では遊泳性魚類、底生性魚類、甲殻類、陸生昆虫、水生昆虫にカテゴリ分けし、主成分分析を適用してコクチバスの成長にともなう摂餌傾向の変化を示す因子の抽出を試みた。その結果、青木湖では3つの主成分(PC1-PC3)によって全分散の81.37%が説明され(Table 5)、野尻湖では4つの主成分(PC1-PC4)によって全分散の89.02%が説明された(Table 6)。このうち、青木湖の第3主成分は、その主成分得点が高いほど水生昆虫を捕食する傾向が強く、低いほど他の3カテゴリを捕食する傾向が強

いことを表すと判断された。同様に野尻湖の第2主成分は、主成分得点が高いほど遊泳性魚類を、低いほど底生性魚類を捕食する傾向にあることを表すと判断された。この2主成分においてコクチバスの標準体長と主成分得点との間にはそれぞれ有意な相関がみとめられた(青木湖、Pearson's $r=-0.24, n=151 P=0.003$; 野尻湖、Pearson's $r=0.37, n=69, P=0.002$; Fig. 2)。青木湖では体長が大きくなるにつれて、水生昆虫を捕食する傾向が弱くなり、他の餌料を多く捕食するようになった。野尻湖では体長の増加にともなって餌料が底生性魚類から遊泳性魚類へ変化する傾向がみとめられた。他の主成分については、標準体長との有意な相関はみとめられなかった($P>0.05$)。

Table 2. Stomach contents of smallmouth bass in Lake Aoki

Prey animals	IRI										%N	%W	%F
	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total				
Fishes													
<i>Carassius</i> sp (p).	-	-	-	-	-	-	-	*	0.30	0.14	0.95	0.28	
<i>Tribolodon hakonensis</i>	-	±	++	*	**	*	**	**	404.56	5.98	39.91	8.82	
Unidentified Cyprinidae	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0.05	0.14	0.03	0.28
<i>Hypomesus nipponeensis</i>	*	**	**	+	-	*	-	*	779.05	16.95	32.66	15.70	
<i>Oncorhynchus nerka nerka</i>	-	++	-	-	-	-	-	-	0.35	0.28	0.35	0.55	
Unidentified	-	**	**	*	*	**	**	*	1775.84	31.48	19.28	34.99	
Terrestrial Insects													
Coleoptera	-	-	-	+	++	-	-	-	0.42	0.43	0.09	0.83	
Odonata	-	-	±	+	++	++	-	-	2.64	1.14	0.46	1.65	
Orthoptera	-	-	±	-	++	-	-	-	0.61	0.43	0.31	0.83	
Hemiptera	-	-	++	++	++	-	-	-	23.51	2.56	3.13	4.13	
Diptera	-	-	-	-	++	-	-	-	0.17	0.28	0.02	0.55	
Hymenoptera	-	-	+	*	++	-	-	-	24.28	10.83	0.19	2.20	
Lepidoptera	-	-	+	+	-	-	-	-	0.48	0.43	0.15	0.83	
Unidentified	-	+	±	-	++	-	++	-	4.16	1.57	0.11	2.48	
Aquatic Insects													
Coleoptera	-	-	-	-	+	-	-	-	0.04	0.14	<0.01	0.28	
Ephemeroptera	**	+	+	+	-	-	-	-	5.82	1.85	0.07	3.03	
Odonata	-	++	+	++	-	-	-	-	12.40	1.85	1.61	3.58	
Plecoptera	-	*	±	-	+	-	-	-	39.69	12.96	0.14	3.03	
Hemiptera	-	-	±	+	-	-	-	-	0.27	0.43	0.06	0.55	
Megaroptera	**	*	-	-	-	-	-	-	28.36	8.12	0.46	3.31	
Trichoptera	-	+	-	-	++	-	-	-	0.82	0.71	0.03	1.10	
Diptera	-	+	±	-	-	-	-	-	0.47	0.57	<0.01	0.83	
Unidentified	-	+	±	-	-	-	+	-	0.24	0.43	<0.01	0.55	
Other organisms	-	-	+	-	-	-	-	-	0.16	0.28	<0.01	0.55	

**, $IRI > 1000$; *, $100 < IRI \leq 1000$; ++, $10 < IRI \leq 100$; +, $1 < IRI \leq 10$; ±, $0 < IRI \leq 1$; -, $IRI = 0$; IRI, index of relative importance; %N, percentage of prey by number; %W, percentage of prey by weight; %F, frequency of prey occurrence.

考 察

ヨシノボリ属等の底生性魚類やエビ類などの甲殻類は、日本の多くの水域でコクチバスと近縁のオオクチバスの主餌料となっており（新谷・渡邊, 1990; Azuma and Motomura, 1998; 淀・木村, 1998），コクチバスでも野尻湖では重要な餌料と

なっているが、青木湖では胃内容物として全く出現しなかった。この報告とは別に著者らが行っているスノーケリング潜水調査の際、野尻湖では沿岸域で多数のトウヨシノボリやテナガエビが目視されたが、青木湖では約100時間・人の潜水でわずか1個体のトウヨシノボリを確認したにすぎず、エビ類は確認できなかった。このことから、青木

Table 3. Stomach contents of smallmouth bass in Lake Nojiri

Prey animals	IRI					%N	%W	%F
	June	Aug.	Oct.	Dec.	Total			
Fishes								
<i>Carassius sp(p).</i>	—	—	+	—	0.63	0.16	0.63	0.79
<i>Hypomesus nipponensis</i>	**	—	*	—	239.29	4.07	33.62	6.35
<i>Micropterus sp.</i>	—	—	++	—	7.12	0.16	8.81	0.79
<i>Rhinogobius sp.</i>	—	++	*	—	358.71	13.01	10.78	15.08
Unidentified	*	—	*	—	345.98	7.32	14.48	15.87
Crustaceans								
<i>Palaemon paucidense</i>	—	—	±	—	0.14	0.16	0.01	0.79
<i>Macrobrachium nipponense</i>	*	*	*	—	538.08	21.46	10.82	16.67
Unidentified	—	—	**	**	2201.28	50.57	17.08	32.54
Terrestrial Insects								
Coleoptera	++	++	—	—	0.92	0.33	0.25	1.59
Hemiptera	—	*	—	—	1.85	0.16	2.16	0.79
Hymenoptera	—	*	—	—	0.27	0.33	0.01	0.79
Aquatic Insects								
Coleoptera	++	—	—	—	0.37	0.16	0.3	0.79
Plecoptera	++	—	—	—	0.16	0.16	0.04	0.79
Hemiptera	++	—	—	—	0.31	0.16	0.23	0.79
Trichoptera	++	—	—	—	0.31	0.16	0.23	0.79
Diptera	++	++	±	—	1.62	0.65	0.03	2.38
Unidentified	++	—	±	—	0.53	0.33	0.01	1.59
Other organisms	*	—	±	—	2.70	0.65	0.49	2.38

**, $IRI > 1000$; *, $100 < IRI \leq 1000$; ++, $10 < IRI \leq 100$; +, $1 < IRI \leq 10$; ±, $0 < IRI \leq 1$; —, $IRI = 0$; t, %W < 0.01; IRI, index of relative importance; %N, percentage of prey by number; %W, percentage of prey by weight; %F, frequency of prey occurrence

Table 4. Index of relative importance (IRI) of prey categories for smallmouth bass in Lakes Aoki and Nojiri

	IRI				
	LF	BF	C	TI	AI
Lake Aoki	3516.23	—	—	281.65	433.71
Lake Nojiri	439.57	403.86	4241.23	8.90	15.34

AI, aquatic insects; BF, bottom-dwelling fishes; C, crustaceans; LF, limnetic fishes; TI, terrestrial insects.

湖のコクチバスの胃内容物中にこれらが出現しないのは、湖内における生息数が極めて少數であるためと考えられる。青木湖の漁業関係者によると、オオクチバスおよびコクチバスの侵入以前は湖岸から多くのヨシノボリ類やエビ類を目視できたという。このことから両外来種によって、その主餌料となる可能性の高いトヨシノボリおよびエビ類が激減した可能性が考えられる。

両湖ともにワカサギはコクチバスの重要な餌料と考えられたが、7月および8月にはほとんど捕食されていない。体長組成から、4月から6月に捕食されていたワカサギは1才魚、9月から11月に捕食されていたワカサギは当才魚と考えられ、7、8月には世代交代のためコクチバスの捕食対象となる体長範囲のワカサギが湖内に少ないことが考えられる。また、陸生昆虫は6月から8月に高い餌料重要度を示したが、これは水面に落下したセミ類と羽アリがその中心となっているためである。水生昆虫は青木湖では4月と5月、野尻湖ではその時期の標本がないため不明であるが、6月に高い餌料重要度を示し、その後減少した。この原因としては、カワゲラ目、カゲロウ目など水生昆虫と

して捕食されていた昆虫の多くが夏季から秋季には成虫として陸上で生活しているか、水中では卵あるいは孵化後間もない小さな幼虫であるため捕食対象となっていないことが考えられる。このように、本種は様々な生物を餌料としており、基本的にはその環境中で利用しやすい生物を主餌料とする非常に柔軟な食性を持つと考えられるが、ワカサギおよび昆虫類に対する捕食の季節的傾向には青木湖と野尻湖で共通の傾向がみとめられる。

一方で、原産地ではコクチバスの食性はその生息環境によって変異に富むことが知られており (Coble, 1975)，本研究でも青木湖ではウグイは重要な餌料となっていたが、野尻湖ではまったく捕食されていなかった。野尻湖には小型引網（袖網各2 m、袋網1 m）を約200 m曳網して標準体長20–30 mmのウグイが約500個体採集されるなど湖内に多数生息している（淀ほか、2001；未発表資料）。Katano and Aonuma (2002) は水槽実験からウグイはアユよりもコクチバスに捕食されにくいとしており、高橋ほか(2001)は宮城県伊豆沼と内沼にオオクチバスが侵入後、在来魚の多くが激減するなかでウグイのみが顕著に増加していることを示

Table 5. Factor loadings of principal components (PC 1–3) of weight to stomach content ratios for each prey category in smallmouth bass in Lake Aoki

Eigenvalue	Percentage of Variance	Factor Loading				
		TH	HN	TI	AI	
PC1	1.16	28.43	0.69	-0.63	-0.05	-0.0003
PC2	1.06	26.86	-0.30	-0.35	0.84	-0.09
PC3	1.03	26.08	-0.24	-0.29	-0.11	0.90

AI, aquatic insects; HN, *Hypomesus nippensis*; TH, *Tribolodon hakonensis*; TI, terrestrial insects.

Table 6. Factor loadings of principal components (PC 1–4) of weight to stomach content ratio for each prey category in smallmouth bass in Lake Nojiri

Eigenvalue	Percentage of Variance	Factor Loading					
		LF	BF	C	TI	AI	
PC1	1.35	26.96	0.31	0.58	-0.81	-0.04	-0.51
PC2	1.15	23.16	0.84	-0.63	-0.19	0.13	0.08
PC3	1.04	20.75	-0.17	0.07	-0.23	0.93	0.28
PC4	0.91	18.15	0.17	0.33	-0.19	-0.29	0.81

AI, aquatic insects; BF, bottom-dwelling fishes; C, crustaceans; LF, limnetic fishes; TI, terrestrial insects.

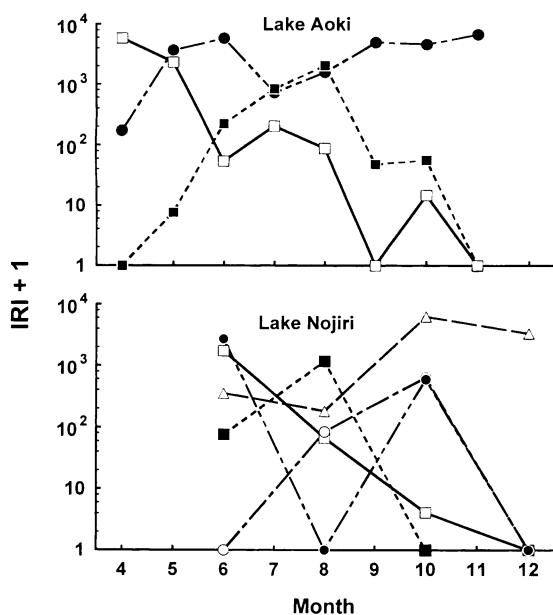


Fig. 1. Monthly changes in the indices of relative importance of prey of smallmouth bass. Limnetic fishes (●), bottom-dwelling fishes (○), crustaceans (△), terrestrial insects (■), and aquatic insects (□).

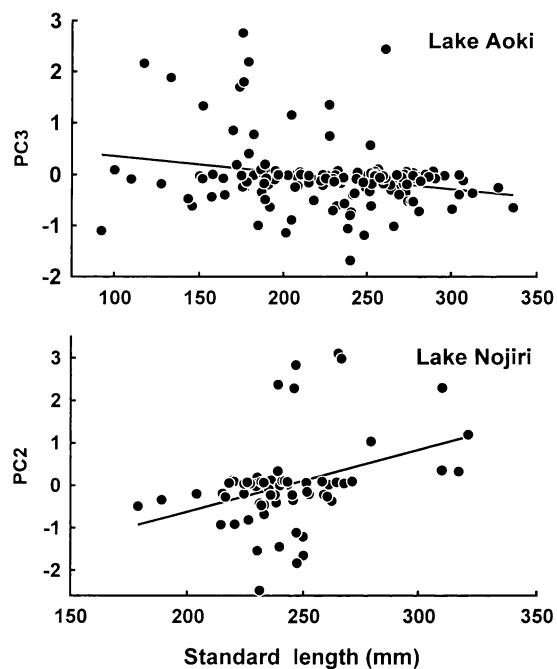


Fig. 2. Relationships between standard length of smallmouth bass and principal component analysis scores.

している。これらから、ウグイは他の在来種と比較して、コクチバスやオオクチバスによる影響を受けにくい魚種であると考えられる。

Lewis and Helms (1964) は飼育実験下でコクチバスがブルーギル *Lepomis macrochirus* よりもウシガエル *Rana catesbeiana* の幼生やザリガニ類 *Procambarus blandungi* を選択的に捕食することを明らかにしている。調査時の観察では、青木湖および野尻湖においてザリガニ類やウシガエル、ブルーギルは確認できなかったので、本調査において両湖のコクチバスの胃内容物としてこれらの餌料生物が出現しなかったのは、湖内に生息しないか、あるいは極めて希少であるためと考えられる。しかし、国内においてウシガエルやザリガニ類が生息する水域は多く存在する。そのような水域にコクチバスが侵入した場合、ウシガエル幼生やザリガニ類がコクチバスの重要な餌料となる可能性がある。

主成分分析の結果から、コクチバスは青木湖では成長にともなって水生昆虫からウグイやワカサギおよび陸生昆虫に主餌料が移行し、野尻湖では底生性魚類から遊泳性魚類に主餌料が移行する傾向がみとめられた。大型のコクチバスが遊泳性魚類を捕食する傾向は両湖で共通していた。一方、

小型のコクチバスの胃内容物は青木湖と野尻湖で大きく異なっており、この原因として前述のように現在の青木湖において底生性魚類の生息数が極めて少ないことがあげられる。しかし、青木湖で捕食されていた水生昆虫と野尻湖で捕食されていた底生性魚類には、小型で遊泳力が弱く底生性であるという共通点がみられ、小型のコクチバスはこのような性質を持つ生物を餌料として選好するのではないかと考えられる。これらより、コクチバスは日本の水域に侵入した場合、エビ類や小型の底生性魚類、水生昆虫が小型コクチバスの、遊泳性魚類が大型コクチバスの主餌料となると推測され、食害による悪影響が様々な水生生物に広く及ぶと考えられる。

謝 辞

長野県水産試験場の細江 昭氏、河野成美氏をはじめとする方々には標本の採集に多大な尽力をいただき、有益な御助言をいただいた。また独立行政法人水産総合研究センター水産工学研究所の藤田 薫氏をはじめとする方々にも標本採集に多大な尽力をいただいた。同じく独立行政法人水産総合研究センター中央水産研究所の片野 修氏に

は快く貴重な標本を提供していただきいた。ここに記して深く感謝の意を申し上げる。

引 用 文 献

- 赤星鉄馬. 1996. 第2章 科学的に見た習性. 福原毅(編), pp. 30–43. ブラックバス. イーハトーヴ出版, 東京.
- Azuma, M. and Y. Motomura. 1998. Feeding habits of largemouth bass in a non-native environment: the case of a small lake with bluegill in Japan. Env. Biol. Fish., 52: 379–389.
- Coble, D. W. 1975. Smallmouth bass. Pages 21–33 in H. Clepper ed. Black bass biology and management. Sport Fishing Institute, Washington, D. C.
- 井上 寛・岡野磨瑳郎・白水 隆・杉 繁郎・山本英穂. 1981. 原色昆虫大図鑑第一巻, 第14版. 北隆館, 東京. 284 pp.
- 環境庁. 1995. 日本の湖沼環境II—第4回自然環境保全基礎調査〔緑の国勢調査〕湖沼調査報告書〔全国版〕. 自然環境研究センター, 東京.
- Katano, O. and Y. Aonuma. 2002. An experimental study of the effects of smallmouth bass on the behavior, growth, and survival of prey fish. Fish. Sci., 68: 803–814.
- 川合禎次(編). 1985. 日本産水生昆虫検索図説. 東海大学出版会, 東京. 409 pp.
- 村上興正・鷺谷いづみ. 2002. 日本の侵略的外来種ワースト100. 日本生態学会(編), pp. 362–363. 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京.
- 望月賢二. 1984. コクチバス. 益田 一・尼岡邦夫・荒賀忠一・上野輝彌・吉野哲夫(編), p. 138. 日本産魚類大図鑑. 東海大学出版会, 東京.
- 中坊徹次(編). 2000. 日本産魚類検索: 全種の同定, 第二版. 東海大学出版会, 東京. 1748 pp.
- 中根猛彦・大林一夫・野村 鎮・黒沢良彦. 1984. 原色昆虫大図鑑第二巻, 第11版. 北隆館, 東京. 443 pp.
- Pinkas, L. 1971. Food habits study. Pages 5–10 in L. Pinkas, M. S. Oliphant and I. L. K. Iverson, eds. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish Bulletin 152. State of California the Resources Agency Department of Fish and Game, Sacramento, USA.
- 椎野季雄. 1969. 水産無脊椎動物学. 培風館, 東京. 345 pp.
- 新谷一大・渡邊精一. 1990. 茨城県牛久沼におけるオオクチバスの食性. 水産増殖, 38: 245–252.
- 高橋清孝・小野寺毅・熊谷 明. 2001. 伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化. 宮城県水産試験場研究報告, (1): 111–118.
- 安松京三・朝比奈正二郎・石原 保(編). 1981. 原色昆虫大図鑑第三巻, 第8版. 北隆館, 東京. 358 pp.
- 淀 太我. 2002. コクチバス—それでも放される第二のブラックバス. 日本国生態学会(編), p. 118. 外来種ハンドブック. 地人書館, 東京.
- 淀 太我・木村清志. 1998. 三重県青蓮寺湖と滋賀県西の湖におけるオオクチバスの食性. 日本水産学会誌, 64: 26–38.
- Williamson, M. 1996. Biological invasions. Chapman & Hall, London. 256 pp.