

炭素窒素同位体判別法により推定した北海道への移入種 オオクチバスの食性変移

伊藤富子¹⁾・工藤 智¹⁾・下田和孝^{1,2)}

Transformation of an Ecological Niche of a Nonnative Black Bass, *Micropterus salmoides* Found in Some Aquatic Systems in Hokkaido, as Studied by $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$

Tomiko Ito¹⁾, Satoshi Kudou¹⁾ and Kazutaka Shimoda^{1,2)}

Abstract

The ecological niche of a carnivorous black bass, *Micropterus salmoides*, was studied by stable carbon and nitrogen isotope analyses. The black bass could have been introduced very recently in Hokkaido, northern Japan, because it had not been found until recently. The carbon and nitrogen isotopic discrimination on feeding process were estimated by laboratory culture of *M. salmoides* using a monotonous diet. The isotopic enrichment factors between diet and fish muscles were estimated to be 2 and 4.5 for carbon and nitrogen respectively. When the isotope composition of diets was changed from the initial condition in the beginning of the culture, ^{13}C and ^{15}N of muscles were gradually shifted adapting to the new diet during six months. The turnover time of carbon and nitrogen in the fish muscle were observed to be 1.5, 0.5 and 0.1 month⁻¹ for carbon and 0.9, 0.7 and 0.2 month⁻¹ for nitrogen in each two months during the six months culture, respectively. Based on these experimental results and comparison with the isotope composition of aquatic organisms from the same ecosystem, we estimated the elapsed time after introduction of *M. salmoides* which were caught in two local aquatic environments. Seven specimens of *M. salmoides* collected from Yoichi Dam, Yoichi-cho, in 2002, might be released to the dam in a few months. On the other hand, *M. salmoides* collected from Nanporo Pond, Nanporo-cho, 2002-2004, was separated into two groups; one which might have been released a few months earlier and the other which might be released more than a half year before.

キーワード: オオクチバス, 生態的地位, 食性, 安定同位体比, 濃縮係数, ターンオーバータイム

Key words: *Micropterus salmoides*, niche, Stomach content, Stable isotope ratio, enrichment factor, turn over time.

北アメリカ原産の肉食魚, オオクチバス属魚類(通称ブラックバス)の日本での歴史は約80年前に始まった。オオクチバス *Micropterus salmoides* は1925年に神奈川県芦ノ湖へ導入されて以来, 1980年代までに沖縄と北海道を除く全国に広がった(中井, 2002)。

1925年に芦ノ湖への導入に失敗したコクチバス *M. dolomieu* も, 1990年代になって福島県や長野県の比較的寒冷な湖沼で確認されたのを皮切りに, 生息確認水域が増え続けている(中井, 2002)。北海道では, 2001年森町の大沼国定公園内の円沼(Fig. 1, ○印)

¹⁾ 北海道立水産孵化場 (Hokkaido Fish Hatchery)

²⁾ 現所属, 北海道立稚内水産試験場 (Hokkaido Wakkanai Fisheries Experimental Station)

で初めてオオクチバスとコクチバスの生息が確認された(工藤, 2002)。本州各地ではオオクチバス属魚類による漁業被害が顕在化していることから, 北海道庁は2001年10月, 北海道内水面漁業調整規則の一部改正を行い, オオクチバス属魚類とブルーギルの移植放流を禁止した。しかし, 2002-2004年にも, 余市町余市ダム (Fig. 1) と南幌町親水公園の池 (Fig. 1) でオオクチバスが新たに確認された (工藤, 2003)。現在までに円沼と余市ダムでは自治体によりほぼ完全な駆除がなされたが, 南幌親水公園では今もお調査のつど, ほとんど毎回, オオクチバスが捕獲される状態であり, 今後も違法な密放流による生息域の広がりとその生態系への影響が懸念される。

本研究は, 余市ダムと南幌町親水公園において捕獲したオオクチバスの食性を調べ, オオクチバスおよび生息魚介類の炭素および窒素安定同位体比を分析して, 当該水域におけるオオクチバスの履歴および生態的地位を推定することを目的とした。また, その解析に用いるため, 室内飼育実験によりオオクチバスの同位体濃縮係数とターンオーバータイムを測定した。

方 法

1. オオクチバスの食性

余市ダムと南幌親水公園において刺し網でオオクチバスを捕獲し, その胃内容物を調べた。捕獲年月日は余市ダムにおいては2002年9月2日-3日, 南幌親水公園池においては2002年9月15-19日および2003年6月29日-10月19日である。胃内容物の重量を1mg 単位で分類群毎に測定し, これを魚体重で除して単位魚体重当たりの胃内容物重量に換算した。オオクチバスのサンプルは当歳 (体重15g 以下) の群と2歳以上 (体重700g 以上) の群に分け, それぞれの群について胃内容物重量の平均値と標準誤差を求めた。

2. 飼育実験による濃縮係数とターンオーバータイムの測定

実験に用いたオオクチバスは, 2002年7月にブラックバス養殖業者から入手した。入手時の平均体重は約4gであった。オオクチバスには人工飼料 (テトラアロワナ, ドイツテララベルケ社; 主原料: エビ, カニ, オートミール, フイッシュミール, イースト, 海藻他) を与えて, FRP 飼育槽 (60cm×40cm×深さ50cm)

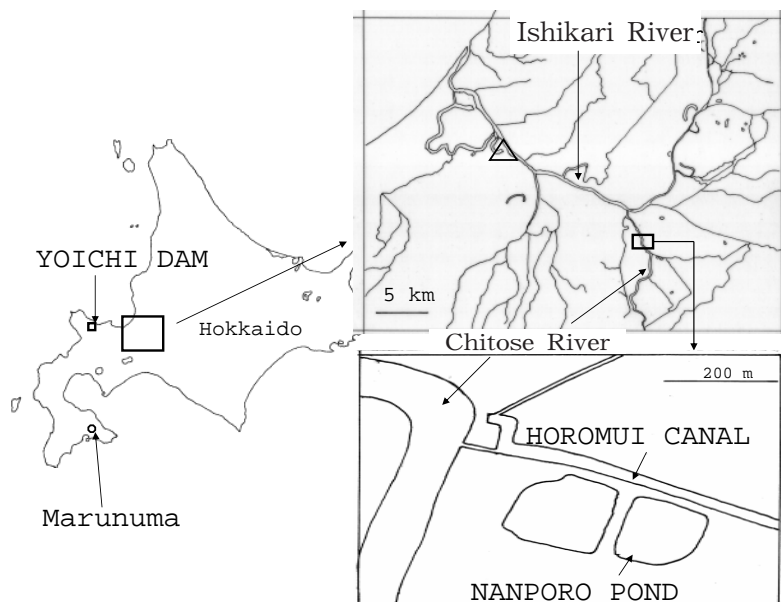


Fig. 1 Map of the study station. Open arrows indicate flow direction.

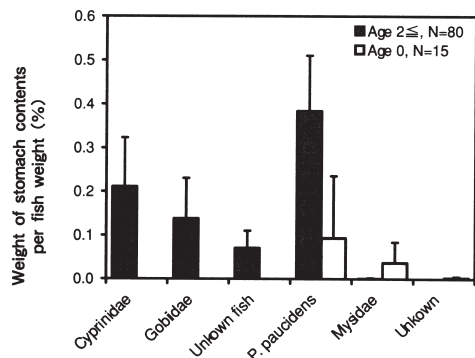


Fig. 2 Dietary composition of stomach contents of *M. salmoides* from Nanporo Pond. Each hinge bar shows range of standard error.

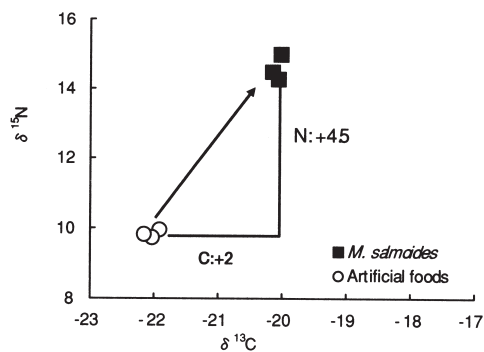


Fig. 3. The isotopic enrichment of carbon and nitrogen associated with feeding process obtained by laboratory culture experiments of *M. salmoides*.

で飼育した。水槽の水深は40cmとし、毎分約600mlの水をかけ流し、エアレーションを十分に行なった。実験室に配管されている約8°Cの湧水をヒーターで加温した。その結果、水温は8-10月には15.5-17°C、12-2月には14°Cに保たれた (Fig. 4A)。

購入から約1年後の2003年8月に、摂餌による濃縮係数の測定のため、オオクチバス (平均体重24g) を冷凍して死亡させ、人工飼料と合わせて安定同位体比を測定した。

ターンオーバー実験は、2003年8月末に供試魚数約50個体で開始し、餌として石狩古川 (Fig. 1, △印) で漁業者が捕獲した体重1.5-2.5 gのスジエビ *Palaemon paucidens* を毎日20-30尾与え、翌年2月末まで6ヶ月間飼育した。分析に用いたオオクチバスの平均体重は実験開始時には約35 g、終了時には約95

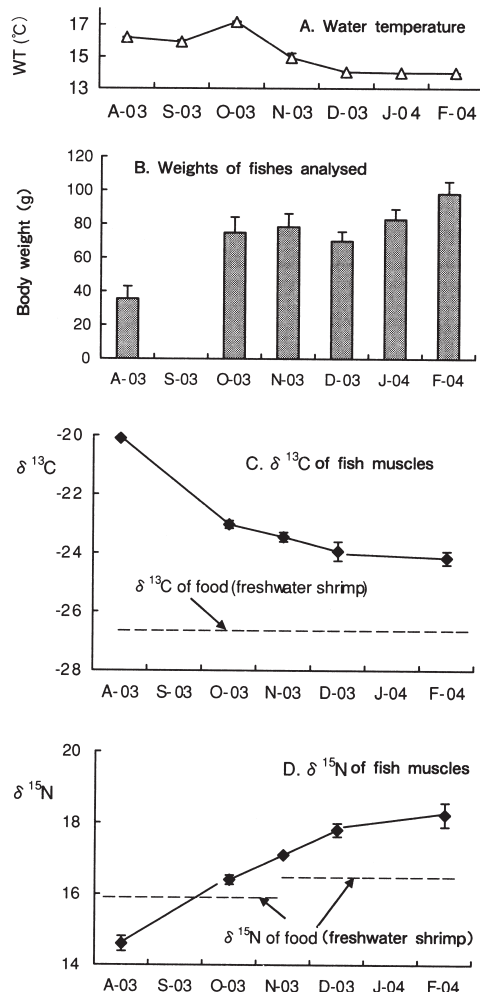


Fig. 4. Time course of culture experiment of *M. salmoides*; (A): water temperature, (B): body weights of fishes, (C): $\delta^{13}C$ of fish muscles, and (D): $\delta^{15}N$ of fish muscles. The mean and the standard error of each data are shown for each point.

gであった (Fig. 4B)。オオクチバスとスジエビはほぼ1カ月おきにサンプリングし、分析するまで冷凍庫に保存した。

なお、自然界へのオオクチバスの流出を防ぐため、飼育排水は活性汚泥の浄化槽を通して河川に放流した。

3. 余市ダムと南幌親水公園におけるオオクチバスの採捕と生息魚介類

余市ダム (Fig. 1; 43° 9' 16'' N, 140° 40' 57'' E) は、余市町ヌッチ川の最上流に位置する灌漑用ダムで、

平水時の湛水面積0.08 km²である。2002年8月にオオクチバス稚魚が確認された。その後同年10月までの間に捕獲したオオクチバス（体重6–360g），その胃内で確認されたスズエビ，および餌となる可能性のあるニジマス *Oncorhynchus mykiss*，アメマス *Salvelinus leucomaenis*，ハナカジカ *Cottus nozawae*，フナ *Carassius* sp. の安定同位体比を測定した。

南幌親水公園池（Fig. 1; 43° 4' 17'' N, 141° 35' 43'' E）は，石狩川水系千歳川下流部の河跡湖を利用して作られた溜池で，面積0.079 km²である。2002年9月に4尾のオオクチバスが初確認され，2003年6–9月にも95尾のオオクチバスが捕獲された。ここでは，オオクチバスの胃で確認されたスズエビ，コイ科魚類（フナ，タイリクバラタナゴ *Rhodes ocellatus ocellatus*，モツゴ *Pseudorasbora parva*，ウグイ属の1種 *Tribolden* sp.），ハゼ科魚類（ジュズカケハゼ *Rhodoniichthys laevis*，ウキゴリ属の1種 *Chaenogobius* sp.），および池に多数生息しているイシカリワカサギ *Hypomesus olidus* を採集し，安定同位体比を測定した。

4. 同位体サンプルの前処理と分析

オオクチバスおよび他の魚類は冷凍庫から取り出して，体長と体重を測定した後，背びれに近い体側筋を約1cm³切り取った。筋肉は50°Cで24時間乾燥した後，乳鉢で粉碎し，メタノールとクロロホルムを用いて Folch 法で脱脂した。脱脂後はろ紙（ワットマン，GF/F）でろ過して溶剤を除き，室温で24時間乾燥した。人工飼料は冷凍庫から取り出した後，魚肉と同様に処理した。スズエビは冷凍庫から取り出して，湿重量を測定したあと，キチン質を除去し，魚肉と同様に処理したが，脱脂は行なわなかった。スズエビと人工飼料は，粉碎時に2–3個体を混合して1サンプルとした。胃に入っていたスズエビについてはキチン質を除去せずに丸ごとと粉碎し，1個体を1サンプルとした。なお，2004年5月19日に石狩古川で捕獲したスズエビについて，キチン質つきの場合とキチン質を除いた場合の分析値を比較したところ， $\delta^{15}\text{N}$ では有意差は認められなかったが， $\delta^{13}\text{C}$ ではキチン質を含む場合が約1%低かった（N=3，t検定）。

安定同位体比の測定には元素分析計（EA1110，

Thermo Electron 社）と質量分析計（Delta plus Advantage, Thermo Electron 社）を直結したガス化導入装置を用いた。安定同位体比は，標準物質に対する千分偏差として次式によって示した。

$$\delta^{13}\text{C} \text{ or } \delta^{15}\text{N} = [(R \text{ sample}/R \text{ standard}) - 1] \times 1000$$

ここで，Rは¹³C/¹²Cまたは¹⁵N/¹⁴Nを示し，標準物質は炭素ではPDB，窒素では大気中の窒素とした。

分析した魚介類の採集場所，採集日，体長，体重を，Appendix 1 に示した。

結果および考察

オオクチバスの食性

南幌親水公園池で捕獲したオオクチバスの魚体重量当たりの胃内容物重量を Fig. 2 に示した。各年齢群ともスズエビの出現重量が最も高かった。これに次いで年齢2歳以上の群ではコイ科魚類とハゼ科魚類の出現重量が高く，年齢0歳の群では甲殻類のアミ科が高かった。なお，2歳以上群の2個体の胃中からはごく少量（魚体重の0.006%以下）の水生昆虫（ユスリカ科オオユスリカ種群幼虫）が見つかったが，これについては Fig. 2 に示していない。余市ダムで捕獲したオオクチバスのうち，胃内容物の分析に用いた個体はすべて年齢0歳の群に含まれた。これらの胃中からはスズエビのみが確認され，その量は平均で魚体重の0.313%（標準誤差 0.449；N=10）に相当した。

北海道におけるオオクチバス属の食性は，工藤（2002）が北海道南部の沼で捕獲されたコクチバスの胃中からスズエビを確認したものが唯一の報告であり，今回の調査結果が2例目となる。一方，本州各地においては数多くの報告があり，例えば，淀（2002）は三重県の青蓮寺湖においては，ハゼ科のヨシノボリ *Rhinogobius* sp. とエビ類が多く食べられていると報告している。また，東（2002）は長崎県の川原大池においては，ハゼ科のチチブ *Tridentiger obscurus* とゴクラクハゼ *Rhinogobius giurinus* が主食であると報告している。さらに，オオクチバスは小型のコイ科魚類やその幼魚を捕食することや（例えば，高橋，2002），昆虫類を捕食した例（苅部，2002）も報告されている。今回の調査結果によると，南幌親水公園池と余市ダムのオオクチバスの胃内容物組成は，これらの報告例と一致し，北海道においても本州と同様の食

性を示すものと考えられる。オオクチバス属による捕食は在来の生物群集に大きな影響を及ぼし、例えば、滋賀県の琵琶湖をはじめ京都市深泥池や宮城県伊豆沼ではオオクチバスの増加に伴って魚類群集が劇的に変化したとされている（中井，2002）。北海道の淡水域には13種のハゼ科魚類と5種のコイ科が自然分布する（後藤・中野，1993）。また、スジエビは北海道の淡水域に広く分布する（稗田，1984）。北海道においてオオクチバスの分布域が拡大した場合、これらの魚類や甲殻類を捕食することによって、淡水生物群集に重大な影響を与える可能性がある。

濃縮係数とターンオーバータイム

2年間人工餌で飼育したオオクチバスおよび人工餌料の安定同位体比を Fig. 3 に示した。バスの同位体比は $\delta^{13}\text{C}$ 約 -19% 、 $\delta^{15}\text{N}$ 約 15% であり、人工餌料に比べ C で約 2% 、N で約 4.5% 高い値を示した。これがオオクチバスの濃縮係数と考えられる。一般に水生動物の濃縮係数は、C でおよそ $1.5-2.0$ 、N でおよそ $3-4$ とされている（Fry, 1988; Hesslein et al., 1993; 南川, 1997）。また、著者の一人・下田は、北海道の溪流に生息するサクラマス稚魚について、炭素 2.0% 、窒素 4.3% という濃縮係数を算出している（下田ら，投稿中）。バスについては著者らの知る限り、濃縮係数の研究例はない。

飼育実験におけるバス体側筋の同位体比の変化を、スジエビの同位体比とともに、Fig. 4 に示した。炭素安定同位体比、窒素安定同位体比ともに、個体による差はわずかであり、オオクチバスによるスジエビの摂食は順調であったことがうかがえる。

平均炭素安定同位体比は、実験当初は -20.1% であったが、2ヵ月後には -23.0% 、4ヵ月後には -23.9% 、6ヵ月後には約 -24.2% と推移した（Fig. 4C）。ターンオーバー率は、最初の2ヶ月には $1.5 \cdot \text{月}^{-1}$ 、次の2ヶ月は $0.5 \cdot \text{月}^{-1}$ 、その次の2ヶ月は $0.1 \cdot \text{月}^{-1}$ であり、4ヵ月以後は $\delta^{13}\text{C}$ の変化は小さかった。従って、 $\delta^{13}\text{C}$ は飼育開始後6ヵ月でほぼ平衡状態に達したとみることができる。

窒素安定同位体比は、実験開始時には 14.5% であり、2ヵ月後には約 16.5% 、その2ヵ月後には 17.8% 、更にその2ヵ月後には 18.2% と推移した（Fig. 3D）。ターンオーバー率は、最初の2ヵ月には $0.9 \cdot \text{月}^{-1}$ 、次

の2ヵ月は $0.7 \cdot \text{月}^{-1}$ 、その次の2ヵ月は $0.2 \cdot \text{月}^{-1}$ であり、 $\delta^{15}\text{C}$ の場合と同様に、最初の変化が急で、徐々に緩やかになる傾向がみられた。しかし、 $\delta^{15}\text{N}$ の濃縮係数は約 4.5 であるので（Fig. 3）、最終的な $\delta^{15}\text{N}$ 値は19前後になるものと考えられる。従って、バス筋肉の窒素安定同位体比が平衡状態に達するまでには、ターンオーバー率が今後低下しないとしても、この条件下では今後約4ヵ月かかると考えられる。

実験の後半にターンオーバー率が低下する理由として、通常考えられるのは魚体の大型化であり、本実験においてもその可能性が高い（Fig. 4B）。しかし、後半には水温の低下もみられたので（Fig. 4A）、低温のために代謝が不活発になったことも一因となっている可能性がある。

余市ダムにおけるオオクチバスの生態的地位

余市ダムにおけるオオクチバスと生息魚介類の安定同位体比を Fig. 5 に示した。バスの分析値は主に炭素安定同位体比の相違により、大きく3つのグループ、2002年7月と10月に採集された $\delta^{13}\text{C}$ の $-27-28.5\%$ のものと -30% 近いもの、2002年9月に採集された $-25.5-26.0\%$ のもの、に分かれた。それらの窒素安定同位体比は $8.2-9.5\%$ の範囲にあり、明瞭な不連続はみられなかった。余市ダムに生息していてオオクチバスに食われる可能性のあるニジマス、アメマス、ハナカジカ、フナ、スジエビの炭素安定同位体比は $-23.7-28\%$ 、窒素安定同位体比は $5.3-7.5\%$ の範囲にあった。

前項で求めた濃縮係数に基づき、3つのグループのそれぞれの分析値から、炭素でマイナス2、窒素でマイナス4.5の方向へ矢印をたどると、炭素安定同位体比は $-28-32\%$ 、窒素安定同位体比は $4-5\%$ の範囲になり、生息している魚介類、特に胃内に確認されたスジエビの安定同位体比（Fig. 5, ○印）と大きく異なる。従って、余市ダムで採集されたオオクチバスは、この水域の魚介類を食べて成長したとは考えにくく、比較的最近ダムに違法放流された可能性が高い。また、 $\delta^{13}\text{C}$ のターンオーバータイムは、体重 100g のオオクチバスで約6ヵ月である（Fig. 4）ので、2002年余市ダムで採捕されたオオクチバスのうち、少なくとも体重 10g 以下の小型の個体（Appendix 1）は、放流されてから6ヵ月は経過していないものと推定される。

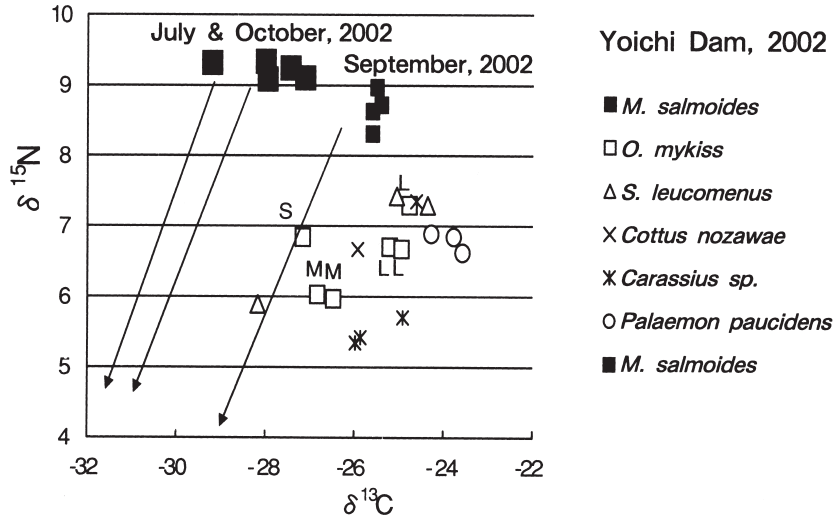


Fig. 5. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of *M. salmoides*, other fishes and shrimp collected from Yoichi Dam in 2002. Arrows show $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of estimated natural diets for *M. salmoides* based on the enrichment factor obtained by the culture experiment. L, M and S of *O. mykiss*: see Appendix 1.

南幌親水公園池とその周辺におけるオオクチバスの生態的地位

2002—2003年の事例. 2002—2003年に南幌親水公園で採集したオオクチバスと生息魚介類の安定同位体比を Fig. 6A に示した。公園の池に生息するフナ、タイクバラタナゴ、イシカリワカサギ、ジュズカケハゼ、ウキゴリ属の1種、モツゴ、ウグイ属の1種、スジエビの安定同位体比は、窒素で7—14.5 ‰、炭素で-22—-29 ‰の範囲にあった。

バスは、主に炭素安定同位体比により体重約100gのもの、体重500—700gのものとの2つのグループに分かれ、それぞれ-24 ‰、-26.5—-27.5 ‰を示した。窒素安定同位体比は全個体が約14‰であった。

体重500—700gのオオクチバスについて、炭素で2、窒素で4.5の濃縮係数を逆にたどると、餌の炭素安定同位体比は-26 ‰と-28.5—-29.5 ‰、窒素安定同位体比は10 ‰前後と推定された。この餌の推定値は親水池に生息する魚介類の値に囲まれており、体重500—700gのオオクチバスはこれらの魚介類を混合して食べて成長したと考えられる。飼育実験によると、成長に伴ってターンオーバー率が低下したことから、体重500—700gのバスは、長期間この池に生息していた可能性が高い。

一方、体重約100gのオオクチバスについてみると、

その食べてきた餌の炭素安定同位体比は-29.5 ‰前後、窒素安定同位体比は10 ‰程度と推定される。2003—2004年の採集ではそのような値を示す魚介類は確認されていないことから、体重約100gのオオクチバスは、この池に生息している魚介類とは別の餌を長い間食べていたものが、比較的最近この水域に放流されたものと考えられる。また、放流された時期は、余市ダムの小型の個体と同様の根拠により、採捕された時点から6ヵ月以内と推定される。

2004年5月1日の事例. 2004年5月1日に、南幌親水公園の池と増水時につながる幌向運河 (Fig. 1) で採集されたオオクチバス (体重693g) とその胃内容物の安定同位体比を Fig. 6B に示した。バスの安定同位体比は、炭素-24 ‰、窒素14 ‰であり、Fig. 6A の体重500—700gのグループとほとんど同じであった。また、胃に入っていたスジエビ3個体と魚 (体色と体サイズからモツゴと推定されたが、消化が進んでいて種名を確定できなかった) の安定同位体比は、濃縮係数から推定した餌の安定同位体比、炭素-26 ‰、窒素9.5 ‰の周辺の値を示した。このことから、このオオクチバスは、南幌親水公園で2003年に採集された体重500-700gのオオクチバスと同じ起源のものであり、比較的長い間この水域に生息していたものと推定された。このことは、南幌親水公園付近でオオクチバスが

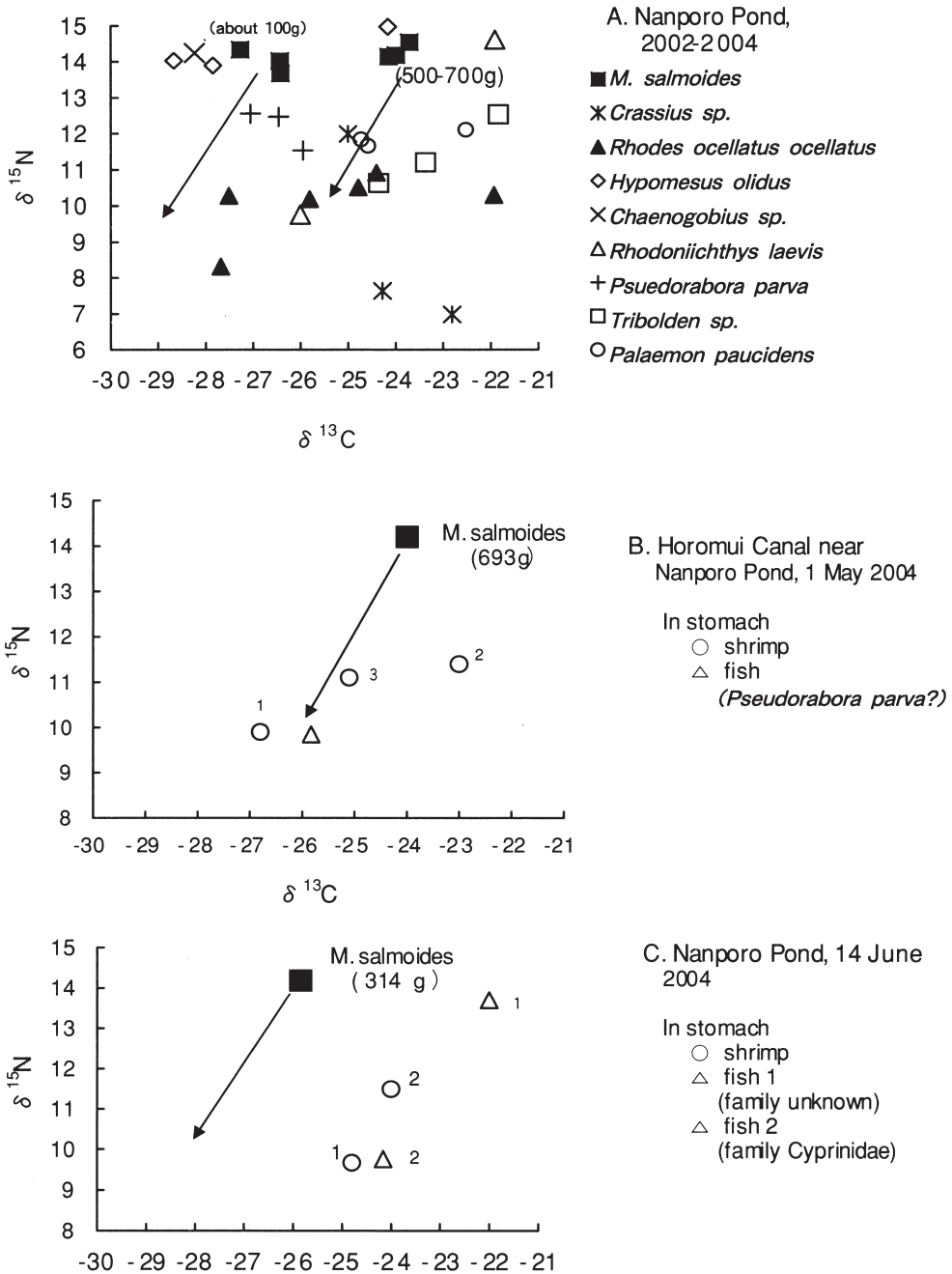


Fig. 6. $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of *M. salmoides*, other fishes and shrimp collected from A: Nanporo Pond in 2003-2004, B: $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of *M. salmoides* and its stomach contents collected from Horomui Canal near Nanporo Pond on May 1, 2004, and C: $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of *M. salmoides* and its stomach contents collected from Nanporo Pond on June 14, 2004. The numbers shown in parentheses are the body weights for *M. salmoides*. The arrows show $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ of estimated natural diets for *M. salmoides* based on the enrichment factor obtained by the culture experiment. The small figures in B and C: see Appendix 1.

Appendix 1. Collecting data of aquatic animals shown in Figs. 3-6

Fig	Scientific name	size *	和名	Locality	Date	Body Weight g	Body length cm**	Remarks
3	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	Laboratory	12 Aug. 2003	23.1		
	"		"	"	"	24.4		
	"		"	"	"	23.7		
4	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	Laboratory	12 Aug. 2003	35.6±7.3		mean±SE
	"		"	"	31 Oct. 2003	74.8±9.2		
	"		"	"	30 Nov. 2003	78.3±7.9		
	"		"	"	31 Dec. 2003	69.9±5.5		
	"		"	"	31 Jan. 2004	82.8±6.1		
	"		"	"	29 Feb. 2004	98.2±7.0		
5	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	Yoichi Dam	19 July 2002	359.0	26.5	female
	"		"	"	"	368.0	27.6	female
	"		"	"	23 Oct. 2002	9.6	8.9	
	"		"	"	"	7.7	8.5	
	"		"	"	"	6.4	7.9	
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	S	ニジマス S	"	08 Aug. 2002	3.1	6.4	
	"	M	" M	"	"	175.7	23.5	
	"	M	" M	"	"	165.6	23.5	
	"	L	" L	"	"	448.1	30.8	
	"	L	" L	"	"	390.3	31.0	
	"	L	" L	"	"	429.1	32.0	
	<i>Salvelinus leucomaenis</i>		アメマス	"	"	224.3	26.5	
	"		"	"	"	271.6	26.5	
	"		"	"	"	324.7	29.5	
	<i>Cottus nozawae</i>		ハナカジカ	"	"	45.1	13.5	
	"		"	"	"	68.0	16.5	
	<i>Carassius</i> sp.		フナ	"	"	270.4	23.7	
	"		"	"	"	254.8	23.5	
	"		"	"	"	113.1	18.2	
	<i>Palaemon (P.) paucidens</i>		スジエビ	"	"	about 2		
	"		"	"	"	"		
	"		"	"	"	"		
	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	"	02 Sept. 2002		about 10	
"		"	"	"		"		
"		"	"	"		"		
"		"	"	"		"		
6A	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	Nanporo Pond	19 Sept. 2002	489.7	31.8	male
	"		"	"	29 June 2003	694.2	34.7	male
	"		"	"	16 Aug. 2003	940.5	37.5	female
	"		"	"	19 Aug. 2003	about 10		
	"		"	"	"	"		
	"		"	"	"	"		
	<i>Carassius</i> sp.		フナ	"	26 Aug. 2003	70.6		
	"		"	"	"	17.2		
	"		"	"	"	18.3		
	<i>Rhodes ocellatus ocellatus</i>		タイリクバラタナゴ	"	"	2.6		
	"		"	"	"	3.3		
	"		"	"	"	2.5		
	"		"	"	19 May 2004	4.2	6.2	
	"		"	"	"	4.1	6.0	
	"		"	"	"	2.6	5.0	
	<i>Pseudorabara parva</i>		モツゴ	"	26 Aug. 2003	4.0		
	"		"	"	"	3.8		
	"		"	"	"	3.5		
	<i>Tribolden</i> sp.		ウグイ属の1種	"	"	9.4		
	"		"	"	"	8.4		
	"		"	"	"	9.3		
	<i>Hypomesus olidus</i>		イシカリワカサギ	"	19 May 2004	6.0	9.5	
	"		"	"	"	4.8	8.7	
"		"	"	"	7.0	9.3		
<i>Rhodonichthys laevis</i>		ジュズカケハゼ	"	"	2.9	7.1		
"		"	"	"	2.4	6.5		
<i>Chaenogobius</i> sp.		ウキゴリ属の1種	"	"	25.2	12.6		
<i>Palaemon (P.) paucidens</i>		スジエビ	"	26 Aug. 2003	2.6			
"		"	"	"	1.9			
"		"	"	"	1.8			
6B	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	Horomui Canal	01 May 2004	692.3		male
	<i>Pseudorabara parva?</i>		モツゴ?	"	"	2.3		in stomach
	<i>Palaemon (P.) paucidens</i>		スジエビ1	"	"	1.5		"
	"		" 2	"	"	0.9		"
"		" 3	"	"	2.0		"	
6B	<i>Micropterus salmoides</i>		オオクチバス	Nanporo Pond	14 June 2004	314.1		male
	fish 1 (famly unknown)		魚1(科不明)	"	"	0.8		in stomach
	fish 1 (famly unknown)		魚1(科不明)	"	"	0.5		"
	<i>Palaemon (P.) paucidens</i>		スジエビ1	"	"	2.2		"
	"		" 2	"	"	0.9		"

* S: small, M: middle, L:large. ** Total length was shown for *Micropterus salmoides*.

越冬できることを示唆している。

2004年6月14日の事例. 2004年6月14日に、南幌親水公園の池で採集されたオオクチバス（体重314 g）とその胃内容物の安定同位体比を Fig. 6C に示した。オオクチバスの安定同位体比は、炭素-26 ‰、窒素14 ‰であり、2003年に同じ池で採集された2つのグループ (Fig. 6A) のどちらとも、やや異なっていた。濃縮係数から推定したこのオオクチバスの食べてきた餌の安定同位体比は、炭素-28 ‰、窒素9.5 ‰となる。一方、胃に含まれていたスズエビ2個体、魚2個体（内1個体はコイ科）の炭素安定同位体比は-22～-25 ‰の範囲にあり、推定される食餌のそれとは大きく異なっていた。このことから、この日採集されたオオクチバスは、比較的最近この水域に違法放流された可能性が高いと推定される。

要 約

北海道では、2001年に大沼公園内円池でオオクチバスとコクチバスが、2002年に余市町余市ダムでオオクチバスが、2002-2004年に南幌町親水公園池でオオクチバスが、それぞれ捕獲された。余市ダムおよび南幌親水公園におけるオオクチバスの生態的地位と履歴を解明する目的で、オオクチバスの食性を調べると共に、オオクチバスと餌生物の炭素および窒素同位体の分析を行った。また、同位体分析結果の解明のため、オオクチバスの同位体濃縮係数とターンオーバータイムの測定を試みた。その結果、余市ダムのオオクチバスは最近違法放流されたものと推定された。一方、南幌親水公園池では、比較的長い間この水域に生息していた体重500 g 以上のものと最近放流された体重100 g 以下の個体の両者が含まれていると推定され、2004年6月に採集された体重300g 余の個体は新たにごく最近違法放流されたものであると考えられた。

謝 辞

本原稿を校閲くださった北海道大学大学院地球環境研究科の南川雅男教授に深謝いたします。また、ハゼ科魚類を同定してくださった北海道立水産孵化場の川村洋司主任研究員にお礼を申し上げます。本研究は北海道外来魚緊急総合対策事業費により行ないまし

た。

文 献

- 東 幹夫 (2002). ブルーギルとブラックバスと在来種の種間関係—川原大池を例に. 日本魚類学会自然保護委員会 (編) 川と湖の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響, pp. 69—86. 恒星社厚生閣, 東京.
- Fry, B. (1988). Food web structure on Georges Bank from stable C, N, and S isotopic compositions. *Limnol. Oceanogr.*, **33**, 1182-1190.
- 後藤 晃・中野 繁 (1993). 淡水魚類の分布と生態。「生態学からみた北海道」(東 正剛・阿部 永・辻井達一編), pp. 209—221. 北海道図書刊行会, 札幌.
- Hesslein, R. H., Hallard, K. A. and Ramlal, P. (1993). Replacement of sulfur, carbon, and nitrogen in tissue of growing broad whitefish (*Coregonus nasus*) in response to a change in diet traced by $\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{13}\text{C}$, and $\delta^{15}\text{N}$. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **50**, 2071-2076.
- 稗田一俊 (1984). 北海道の淡水魚. 北海道新聞社, 札幌.
- 荻部治紀 (2002). オオクチバスが水生昆虫に与える影響. 日本魚類学会自然保護委員会 (編), 川と湖の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響, pp. 61—68. 恒星社厚生閣, 東京.
- 工藤 智 (2002). 北海道2001年ブラックバス調査事始. 魚と水, **38**, 7—18.
- 工藤 智 (2003). 北海道におけるブラックバス問題. 北海道の自然, **41**, 67—72.
- 南川雅男 (1997). 安定同位体比による水圏生態系構造の解明. 水環境学会誌, **20**, 296-300.
- 中井克樹 (2002). 「ブラックバス問題」の現状と課題. 日本魚類学会自然保護委員会 (編) 川と湖の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響, 127—147. 恒星社厚生閣, 東京.
- 下田和孝・中島美由紀・伊藤富子・河内香織・柳井清治・伊藤絹子. サクラマス我的生活史ステージの進展に伴う安定同位体比の変化. 日本生態学会誌, 投稿中.

- 高橋清孝 (2002). オオクチバスによる魚類群集への影響—伊豆沼・内沼を例に. 日本魚類学会自然保護委員会 (編) 川と湖の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響, pp. 47–59. 恒星社厚生閣, 東京.
- 淀 太我 (2002). 日本の湖沼におけるオオクチバスの生活史. 日本魚類学会自然保護委員会 (編) 川と湖の侵略者ブラックバス—その生物学と生態系への影響, pp. 31–45. 恒星社厚生閣, 東京.