



オオクチバス急増にともなう魚類群集の変化が水鳥群集に与えた影響

嶋田哲郎¹・進東健太郎¹・高橋清孝²・Aaron Bowman³

1. 宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団. 〒989-5504 宮城県栗原郡若柳町字上畑岡敷味17-2
2. シナイモツゴ郷の会. 〒989-4102 宮城県志田郡鹿島台町木間塚字小谷地504-1 鹿島台町公民館内
3. University of Minnesota, St. Paul, Minneapolis, Minnesota

はじめに

湖沼、河川などに生息する淡水生物群集は、その周囲を生息・移動できない陸域で囲まれているため、外来種の侵入によって深刻な影響を受けることがある(プリマック・小堀 1997). 現在、日本の湖沼、河川でもっとも問題になっている外来種は、通称ブラックバスと呼ばれるスズキ目サンフィッシュ科の北米原産のオオクチバス *Micropterus salmoides* である(以下、バスと略称する). バスは全国の都道府県に分布を拡大し(丸山 2002)、捕食を通じて琵琶湖(前畑 1993)、深泥池(細谷 2001)など各地で魚類群集を劇的に変化させたほか、トンボ類など水生昆虫に影響を与えたことが明らかになっている(荻部 2002). このような淡水生物群集の変化は食物連鎖の上位にいる水鳥群集にも影響することが予測できる. バスの水鳥群集への影響として、魚食性水鳥類にとっての食物資源の枯渇、ヒナの直接的な捕食、放置されたルアーや釣り糸によって鳥が傷つけられることなどがあげられている(中井 2002). しかし、バスの水鳥群集への影響を定量的に評価した研究はない.

宮城県北部にある伊豆沼と内沼は国の天然記念物、国指定伊豆沼鳥獣保護区に指定されているほか、水鳥類の保全を目的としたラムサール条約の登録湿地で、国内有数のガンカモ類の飛来地である. 中でも天然記念物マガン *Anser albifrons* は国内飛来数の 8割以上が伊豆沼・内沼周辺の宮城県北部で越冬するほか(Shimada 2002)、一年を通じてサギ類など多くの水鳥類が生息する. この沼における水鳥類の保全は最重要課題のひとつであり、保全のための基礎データを収集する目的で、著者らは1994年から水鳥類の定期的なモニタリング調査を継続している. 一方で、2001年までの 8年間にバスの急増にともなう魚類群集が大きく変化したことが報告されている(高橋 2002). 本研究ではバスの侵入前後の1994年から2001年の

2004年12月 6日 受理

キーワード: 伊豆沼・内沼, オオクチバス, カイツブリ, 魚類群集, コサギ, ミコアイサ, 水鳥群集

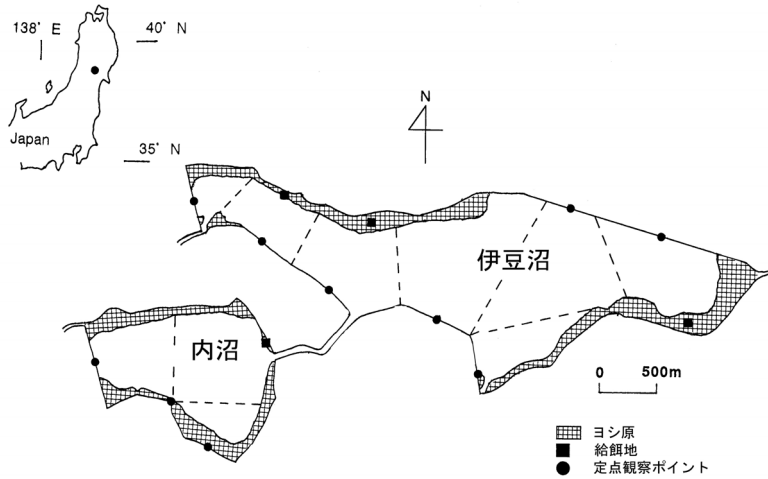


図 1. 調査地。調査は10か所に区分された沼の水域と4か所の給餌地(■)で行なった。

Fig. 1. Study area (Izunuma and Uchinuma). Bird counts were conducted over open water divided into 10 sites (●: observation point) and at four artificial feeding sites (■).

8年間について、魚類群集の変化にともなう水鳥群集の変化を分析し、バスの水鳥群集への影響を評価した。

調査地および調査方法

調査は宮城県北部の伊豆沼と内沼(伊豆沼中央:38°43'E, 141°06'N, 標高 6m)で行なった(図 1)。伊豆沼と内沼は 1本の水路でつながった隣接しあった沼で、面積はそれぞれ 289ha, 98ha, 沿岸長は15km, 5km, ともに最大水深が1.6mほどの沼である(以下、伊豆沼・内沼とする)。周囲のほとんどが水田で、沼の水を灌漑用水として利用している。岸沿いはヨシ *Phragmites australis*, マコモ *Zizania latifolia* が優占し、深くなるにつれて、ハス *Nelumbo nucifera*, ガガブタ *Nymphoides indica*, アサザ *N. peltata* などが優占する。1998年 8月下旬に豪雨による増水のため(Shimada et al. 2000), 1997年まで沼の約50%を覆っていたハス群落は枯死し(柴崎 1995), 1999年以降数%の占有率となった。ハス群落の消失後は、ガガブタ、アサザ、ヒシ群落が優占した。

水鳥類の個体数調査は、1994年 4月から2002年 3月までの 8年間に217回、年間 6回から 46回(平均27回/年)、沼を14か所の調査区にわけて行なった(図 1)。個体数をできるだけ正確に計測するため、堤防から沼へ向かって 1km以内の水域をみられるように定点を設定した。植物の繁茂などによって個体数を計測しにくいときは、定点を移動して調査区内のすべての個体数を把握するように努めた。調査は基本的に午前中に行ない、調査区ごとの定点調査によって得られた数値を種ごとに合計し、その日の個体数とした。群れが大きい場合には、群れ

サイズに応じて10羽もしくは100羽単位で個体数を計測した。調査の際には、10倍の双眼鏡と30倍の望遠鏡、数個のカウンターをもちいた。

沼で採食や繁殖をする種のうち、個体数の少ない種、夜行性の種を除いた主要な水鳥類として、カイツブリ *Tachybaptus ruficollis*, カンムリカイツブリ *Podiceps cristatus*, ダイサギ *Egretta alba*, コサギ *E. garzetta*, ホシハジロ *Aythya ferina*, キンクロハジロ *A. fuligula*, ホオジロガモ *Bucephala clangula*, ミコアイサ *Mergus albellus*, カワアイサ *M. merganser*, オオバン *Fulica atra* の10種について分析した。カイツブリ, ダイサギ, コサギ, オオバンの4種については、通年調査の217回のデータをもちいた。その他6種の水鳥類は冬鳥として飛来するため、11月から3月の越冬期のデータをもちいた。通年調査のうち、越冬期の調査回数は8年間に87回、年間3回から21回(平均11回/年)であった。

伊豆沼・内沼の魚類は冬期間を中心に1日あたり目合約5mmの定置網20~40ヶ統と、目合8cmから10cmの刺し網20~30枚によってコイ *Cyprinus carpio*, フナ類 *Carassius* spp. を中心に漁獲された。標本3漁家が設置した10~13ヶ統における1日1ヶ統あたりの平均漁獲量を求め、年間操業日数、操業者数の平均から年ごとの漁獲量を推定した(高橋 2002)。

水鳥類の個体数変化に対するバスの影響を評価するためには、個体数変化が漁獲量の変化によるものか、本来は他の要因によるもので、見かけ上漁獲量の変化と関係があるようにみえるのか、を検討する必要がある。そのため、最初に水鳥10種の年間平均個体数を求め、次にバス侵入前(1994年, 1995年)と侵入後(2000年, 2001年)の平均個体数をもちいて、種ごとに減少率($100 - \text{バス侵入後の平均個体数} / \text{バス侵入前の平均個体数} \times 100$)を求めた。魚類に依存しない、非魚食性の種の減少率をA, 魚食性の種の減少率をBとし、 $A < B$ のときに漁獲量の減少によってその種の個体数が減少したと判断した。

水鳥類10種のうち、オオバンは水生植物を主に採食する(Cramp & Simmons 1980)。キンクロハジロは二枚貝, 巻貝, 甲殻類, 昆虫, 魚卵など動物質を, ホシハジロは水草類, 藻類, 陸上草本類の種子, 芽, 茎など植物質に強い選択性を示す(岡・関谷 1997)。そのため、これら3種を非魚食性の種とし, ほかの7種を魚食性の種とした。またこれら7種を採食タイプ別に分け, カイツブリ, カンムリカイツブリ, ホオジロガモ, ミコアイサ, カワアイサの5種を潜水追跡型, ダイサギとコサギの2種を水上待伏型とした。

魚食性水鳥類7種が選択する魚類の大きさと減少率の関係を分析するために, 最大嘴峰長(小林 1956)と減少率の関係を採食タイプ別に比較した。また, 7種の平均個体数と漁獲量との関係を分析するために, 高橋(2002)のデータを改変し, 最大サイズに達した成魚の全長を基準に(川那部・水野 1989), 小型魚種(~20cm), 中型魚種(~40cm), 大型魚種(40cm~)ごとの漁獲量を求め(付表), Kendallの順位相関によってサイズ別漁獲量と平均個体数の関

係を分析した.

魚食性水鳥類 7種のうち, カイツブリは採食場所としてだけでなく, 繁殖場所としても沼を利用する. すなわちカイツブリの個体数変化には食物資源量以外にも繁殖条件も影響している可能性がある. 最初にバス侵入前の1994/95年と侵入後の2001/02年におけるカイツブリの個体数を繁殖期(4~8月)と非繁殖期(9~3月)に分けて比較した. 次にカイツブリの営巣から抱卵期にあたる 4~6月に沼に訪れたバス釣りの人数を調査して, バス侵入前後におけるバス釣りの人数を比較した. 調査は水鳥類の調査時に行ない, 堤防上から沼へ向かってルアーを投げているすべての人数を計測した. バス侵入前の1994年と侵入後の2004年における 1日あたりの人数を比較した.

結果

バスは1996年に0.7tが漁獲された後, 急激に増加し, 1997年以降毎年 2tから 3tが漁獲された(高橋 2002, 図 2). 魚類全体の総漁獲量は1990年から1995年にかけて28tから37tであったが, 1996年以降11tから13tと, バス漁獲以前の 3分の 1に減少した. サイズ別漁獲量をみると, それぞれ減少傾向にあったが, 中でもタナゴ類 *Acheilognathus* and *Rhodeus* spp., モツゴ *Pseudorasbora parva*, タモロコ *Gnathopogon elongatus* などを含む小型魚種の減少がもっとも

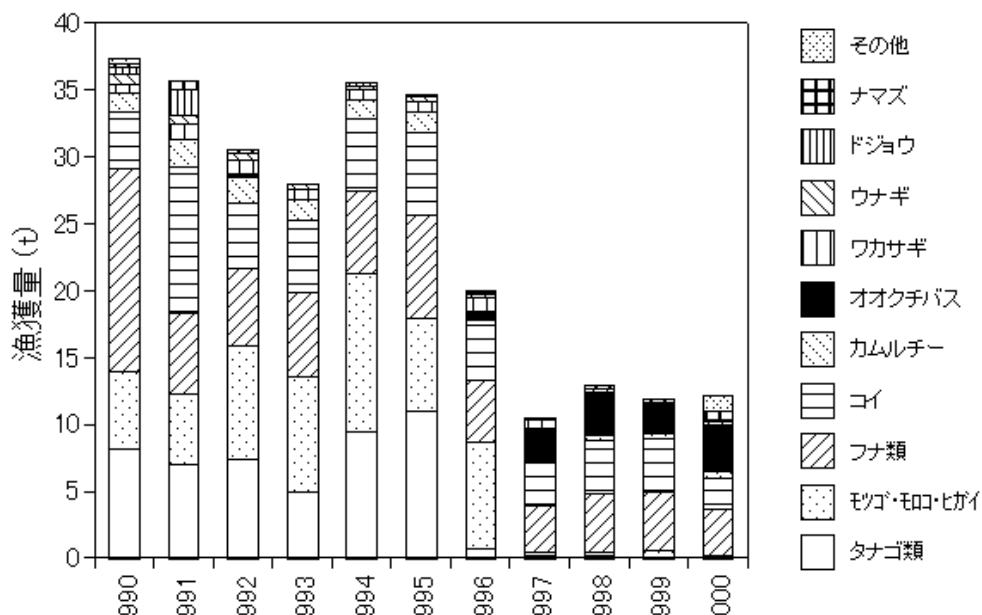


図 2. 伊豆沼・内沼における漁獲量の経年変化(高橋 2002)

Fig. 2. Annual changes of fisheries in Lake Izu-numa-Uchinuma (Takahashi 2002). After introduction of Large mouth Bass (black mark) in 1996, the annual fishery decreased by one third with decrease of small-sized fishes (e.g. bitterling, topmouth gudgeon).

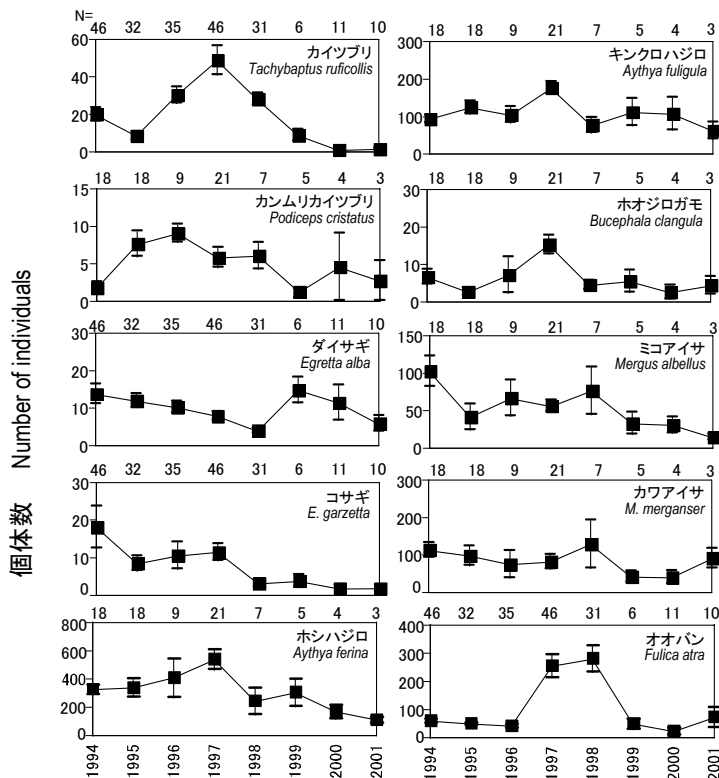


図 3. 水鳥類の個体数の経年変化(平均値±標準誤差).

Fig. 3. Annual changes of the number of wetland birds in Lake Izunuma-Uchinuma (mean ± SE). Generally, all birds decreased from 1994 to 2001.

著しく、1996年以前には15tから22tの漁獲量があったが、その後は0.3tから1tに減少した。

1994年から2001年にかけて水鳥類10種の経年変化をみると、年ごとに増減はあるものの、増加傾向の種はなく、個体数は全体的に減少した(図 3)。中でもコサギを1994年に18羽を記録したが、2001年には2羽と年ごとに減少した。ミコアイサもコサギと同様に1994年の102羽から2001年の14羽と年ごとに減少した。カイツブリ、オオバン、ホシハジロ、キンクロハジロ、ホオジロガモ、カワアイサは1997年から1998年にかけて個体数が増加し、その後減少した。ダイサギの個体数は1994年に14羽、1999年に15羽と2つのピークがあり、その年以外は少なかった。カンムリカイツブリは1996年まで個体数が増加したが、その後は減少傾向にあった。

非魚食性のホシハジロ、キンクロハジロ、オオバンの減少率はそれぞれ58.8%、22.4%、12.0%で平均31.1%であった。魚食性水鳥類7種の減少率をみると、潜水追跡型で減少率をもっとも高かったのはカイツブリの93.1%で、次いでミコアイサの69.0%、カワアイサで38.0%、ホオジロガモで25.5%、カンムリカイツブリで22.7%であった(図 4)。非魚食性水鳥類3種の平均減少率と魚食性水鳥類7種の減少率をそれぞれ比較すると、カイツブリとミコアイサの減少率は、非魚食性種の減少率よりも有意に高かった(それぞれ $\chi^2_1 = 16.5$, $P < 0.0001$, $\chi^2_1 = 7.4$, $P < 0.01$)。水上待伏型では、ダイサギ32.8%、コサギ87.3%の減少率で、コサギの減少率

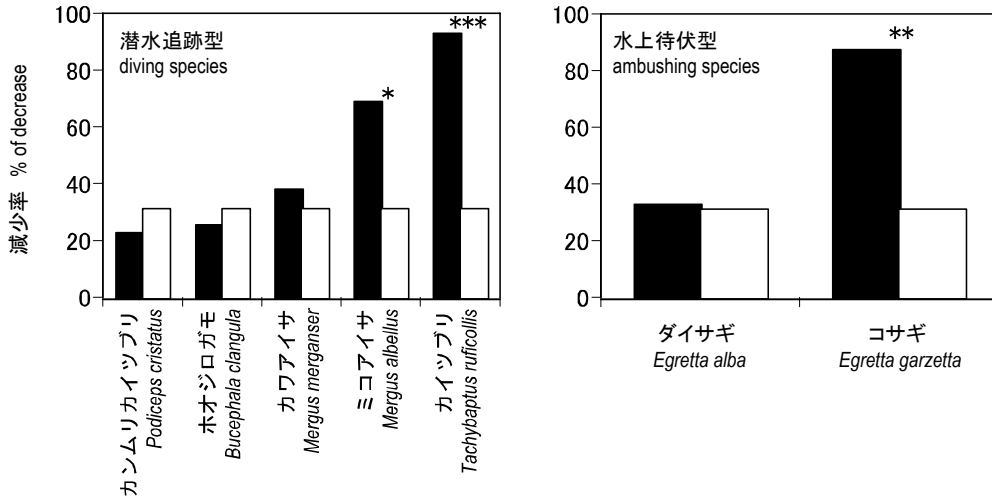


図 4. 魚食性水鳥類 7種 (■)と非魚食性水鳥類 (□)の減少率の比較(左: 潜水追跡型水鳥, 右: 水上待伏型水鳥, χ^2 -test: *, $P < 0.01$, **, $P < 0.001$, ***, $P < 0.0001$).

Fig. 4. Comparison of percentage decrease from 1994–1995 to 2000–2001 in the number between fish eating birds (■) and non fish eating birds (□, left figure: diving species, right figure: ambushing species, χ^2 -test: *, $P < 0.01$, **, $P < 0.001$, ***, $P < 0.0001$). Percentage decrease in Little Grebe, Smew and Little Egret was significantly higher than that in non fish eating birds.

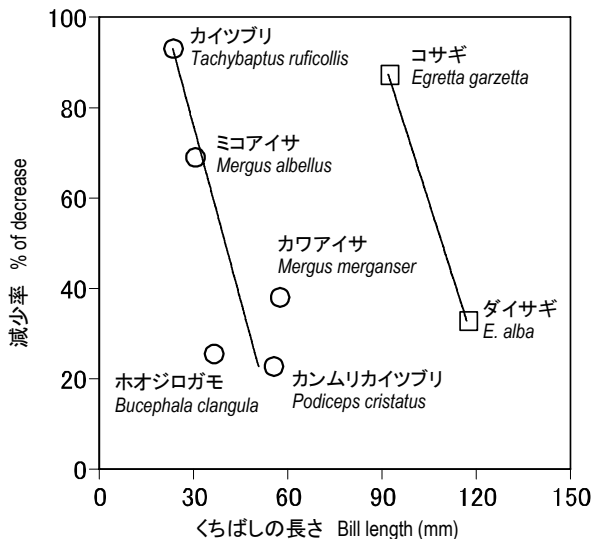


図 5. 魚食性水鳥 7種のくちばしの長さ と減少率との関係. ○: 潜水追跡型, □: 水上待伏型

Fig. 5. Relationships between bill length and percentage decrease in the number in fish eating birds (○: diving species, □: ambushing species). Percentage decrease in short billed birds (Little Grebe, Smew and Little Egret) tended to be higher than that in long billed birds.

は非魚食性種の減少率よりも有意に高かった ($\chi^2_1 = 14.1, P < 0.001$).

最大嘴峰長と7種の減少率の関係をみると、潜水追跡型、水上待伏型ともにくちばしの短い種ほど減少率の高い傾向が認められた(図5). 1994年から2000年におけるサイズ別漁獲量と魚食性水鳥類7種の平均個体数の関係をみると、小型魚種の漁獲量とコサギの個体数でのみ有意な正の相関が認められた(Kendallの順位相関: $\tau = 0.81, P < 0.05, N = 7$; 図6). 中・大型魚種の漁獲量とコサギ、サイズ別漁獲量とその他6種の個体数には有意な相関は認めら

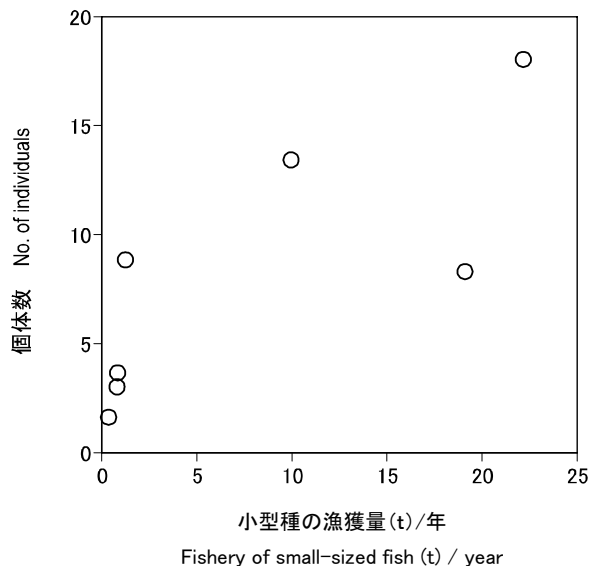


図 6. 小型魚種の漁獲量とコサギの個体数の関係.

Fig. 6. Relationship between the fishery of small-sized fish and the number of Little Egret.

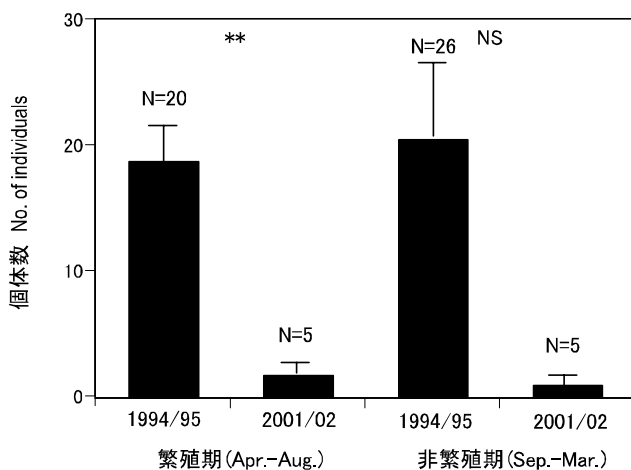


図 7. オオクチバス侵入前後におけるカイツブリの個体数の比較 (平均値 ± 標準誤差, U-test: **, $P < 0.01$).

Fig. 7. Comparison of the number of Little Grebe before and after invasion of Largemouth Bass (mean ± SE, U-test: **, $P < 0.01$). The number of Little Grebe in the breeding season decreased after invasion of Largemouth Bass.

れなかった。しかし、有意差はないものの、ダイサギ、カワアイサ、ミコアイサの個体数は小型魚種の減少とともに減少する傾向が認められた。

バス侵入前後のカイツブリの個体数を繁殖期と非繁殖期に分けて比較すると、繁殖期のカイツブリの平均個体数はバス侵入前には18.7羽だったが、侵入後には1.6羽と有意に減少した ($U_{19,4} = 1.5$, $P < 0.01$, 図 7)。非繁殖期の個体数もバス侵入後に減少したが、有意差は認められなかった。バス釣りの人数は、バス侵入前の1994年は 0人 ($N = 12$)だったが、バス侵入後の2004年には最大42人、平均23.2人 ($N = 5$)に増加した。

考 察

調査期間中の沼の水質はたとえばCOD(化学的酸素要求量)の年平均値をみると、8.0から9.6のあいだで増減し、大きな変化は認められなかった(宮城県 2002)。また普通、底質悪化の指標とされる二枚貝類の大量へい死も認められなかった。このことは調査期間中、水質や底質に大きな変化がなかったことを意味している。また、漁獲量の減少はハス群落の消失する以前の1996年にすでに起きているため、ハス群落の消失は漁獲量減少の直接の要因ではないと考えられる。しかし、ハス群落の消失は在来種の隠れ場所の減少につながり、それによってバスの捕食効率が上がった可能性があり、在来種の減少に間接的に影響しているかもしれない。一方で、バスの胃内容物は、20mm以上の個体ではコイ科(Cyprinidae)仔魚、30mm以上ではコイ科稚魚が主体となり、こうした稚仔魚の減少にともなってモツゴやタモロコなど食物となる魚の全長分布が大型化している(高橋 2002)。以上のことから、漁獲量の減少は、水質や底質、植生変化などの環境変化ではなく、バスによる捕食が主な要因と考えられる。

カイツブリ、ミコアイサ、コサギの減少率は魚類に依存しない種の減少率よりも有意に高く(図4)、これら3種のくちばしの長さはそれぞれの採食タイプの中で他の水鳥類よりも短い傾向があった(図5)。千葉県小櫃川河口干潟で調べられたコサギの食物の大きさは2.5cmより小さいものの割合がもっとも高く、最大7.5cmまでの魚類を採食した。一方で、ダイサギでは5cmの食物の割合がもっとも高く、最大20cmまでであり、コサギより大型の魚類を採食した(Tojo 1996)。このことはくちばしの短い種ほど小さな食物を捕食することを示している。すなわち、バスの捕食によってくちばしの短い3種に適した大きさの小型魚種が減少したため、3種の個体数が減少したと考えられる。

減少率の高かったカイツブリ、ミコアイサ、コサギのうち、コサギでのみ小型魚種の漁獲量と有意な正の相関が認められた(図6)。新潟県中之島町で調べられたコサギは、ハス田では底生魚のドジョウ *Misgurnus anguillicaudatus* を歩行法で主に採食し、河川では遊泳魚のヤリタナゴ *Tanakia lanceolata*、タイリクバラタナゴ *Rhodeus ocellatus* などを待ち伏せ法で採食した(山田 1994)。伊豆沼・内沼の主要な底生魚であるジユズカケハゼ *Phodonichthys laevis*、トウヨシノボリ *Rhinogobius* sp., OR などは1996年には漁獲されたが、2000年には漁獲されなかった(高橋 2002)。バスの捕食によって歩行法による採食に適した底生魚が減少し、待ち伏せ法に適したタナゴ類などの小型魚種も減少したため、コサギの個体数に小型魚種の漁獲量と有意な相関が認められたと考えられる。

一方で、潜水追跡型のカイツブリとミコアイサはコイ、フナ類、ウグイ *Leuciscus hakonensis* なども捕食する(Cramp & Simmons 1977)。バスの侵入によって、エビ類が最初に減少し、その後タナゴ類などの遊泳力の低い魚類が減少するといわれており、伊豆沼・内沼でも遊泳力の高

いコイ、フナ類はタナゴ類ほど減少せず、ウグイは増加傾向にあった(高橋 2002)。今回の分析では、コイ、フナ類、ウグイとも小型魚種に含まれてないが、これらの稚魚はカイツブリやミコアイサの食物となることが十分に考えられる。すなわち、カイツブリとミコアイサはコサギよりも遊泳力の高い魚類も捕食可能であったため、小型魚種の漁獲量と相関があらわれなかったと考えられる。

カイツブリは小型魚種の漁獲量と相関はなかったものの、魚食性水鳥類 7種のうちで、もっとも高い減少率を示した(図 4)。このことは食物資源量以外の要因も影響している可能性を示唆している。バス侵入前後におけるカイツブリの個体数を比較すると、バス侵入後に繁殖期における個体数が有意に減少した(図 7)。一方で、バス釣りの人数は増加した。カイツブリはヨシ原などの岸辺近くに浮巣をつくって繁殖する。カイツブリの繁殖期はバス釣りのシーズンにあたり、カイツブリの繁殖場所である岸辺近くにバス釣り人が集まる上、中には沼内に立ち入ることもある。バスが侵入した青森県の対馬溜池を調査した佐原・山内(2003)は、面積や植生などカイツブリの生息に不適當でない環境にもかかわらず、カイツブリが生息しない理由のひとつとして、調査時に必ず見られるバス釣り人の影響をあげている。竹内(2000)も水禽類の生息に悪影響を与える要因のひとつとして、池の周囲への釣り人の踏み込みをあげている。実際に、池の周囲に釣り人などの立ち入る場所が少ない安全な池ほど、水面採食性カモ類など水禽類の個体数は多い(Shimada 2001)。このようにバス釣り人による繁殖妨害もカイツブリの個体数減少に影響している可能性がある。

このようにバスの捕食による小型魚種の減少によってもっとも大きな影響を受けたのはコサギ、次いでカイツブリ、ミコアイサであると考えられる。沼で繁殖もするカイツブリについてはバス釣り人による繁殖妨害も影響していると考えられる。さらにこれらの種に次いで減少率が高く、有意な相関はなかったものの小型魚種の減少とともに個体数が減少傾向にあった、ダイサギとカワアイサが次にバスの影響を受ける種である可能性がある。

謝 辞

立教大学の上田恵介博士には、本稿を読んでいただき、多くの貴重なご助言をいただいた。宮城県保健環境センターの渡部正弘氏には水質や底質についての情報をいただいた。匿名レフリーおよび編集者には貴重なコメントをいただいた。記して感謝の意を表す。

要 約

1. 1996年以降にオオクチバスが急増した宮城県北部の伊豆沼・内沼において、オオクチバスの侵入前後の1994年から2001年の 8年間について、魚類群集の変化にともなう水鳥群集の変化を分析し、オオクチバスの水鳥群集への影響を評価した。

2. オオクチバスは1996年に0.7tが漁獲された後、急激に増加した。魚類全体の総漁獲量は1990年から1995年にかけて28tから37tであったが、1996年以降オオクチバス漁獲以前の3分の1に減少した。サイズ別漁獲量をみると、タナゴ類、モツゴ、タモロコなどを含む小型魚種の減少が著しかった。
3. 主要水鳥類10種であるカイツブリ、カンムリカイツブリ、ダイサギ、コサギ、ホシハジロ、キンクロハジロ、ホオジロガモ、ミコアイサ、カワアイサ、オオバンの1994年から2000年における個体数の経年変化をみると、年ごとに増減はあるものの、増加傾向の種はなく、個体数は全体的に減少した。
4. 水鳥類の個体数変化に対するオオクチバスの影響を評価するため、オオクチバス侵入前後の個体数から種ごとに減少率を求め、魚類に依存しない種(ホシハジロ、キンクロハジロ、オオバン)とそれ以外の魚食性水鳥類7種で減少率を比較したところ、カイツブリ、ミコアイサ、コサギの減少率は非魚食性種の減少率より有意に高かった。また減少率の高かったこれら3種のくちばしの長さはその他の種より短い傾向があった。
5. 魚食性水鳥類7種の平均個体数とサイズ別漁獲量の関係をみると、小型魚種の漁獲量とコサギの個体数でのみ有意な正の相関が認められ、中・大型魚種の漁獲量とコサギ、サイズ別漁獲量とその他6種の個体数には有意な相関は認められなかった。
6. 魚食性水鳥類7種のうち、カイツブリのみは沼を繁殖場所としても利用する。繁殖期のカイツブリの個体数は、オオクチバス侵入後に減少した一方で、バス釣り人の人数は増加した。
7. オオクチバスの捕食による小型魚種の減少によってもっとも大きな影響を受けたのが、コサギ、次いでカイツブリ、ミコアイサであると考えられる。沼で繁殖もするカイツブリの減少にはバス釣り人による繁殖妨害も影響していると考えられる。

引用文献

- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1977. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa: the Birds of the Western Palearctic Vol.1: Ostrich - Ducks. Oxford University Press, Oxford.
- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. 1980. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East, and North Africa Vol.2: Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford.
- 細谷和海. 2001. 日本産淡水魚の保護と外来魚. 水環境学会誌 24: 273-278.
- 荏部治紀. 2002. オオクチバスが水生昆虫に与える影響—トンボ捕食の事例から. 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. pp. 61-86. 恒星社厚生閣, 東京.
- 川那部浩哉・水野信彦(編). 1989. 日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 小林桂助. 1956. 原色日本鳥類図鑑. 保育社, 大阪.
- 前畑政善. 1993. 琵琶湖文化館周辺水域(南湖)における魚類の動向. 琵琶湖文化館研究紀要 11: 43-49.
- 丸山隆. 2002. バスフィッシングと行政対応の在り方. 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. pp. 99-125. 恒星社厚生閣, 東京.
- 宮城県. 2002. 湖沼の環境基準点・補助点水質の経年変化. 宮城県(編). 平成13年度公共用水域及び地下水水質測定結果報告書. pp. 26-27. 宮城県, 仙台市.
- 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). 川と湖沼の侵略者ブラックバス. pp. 127-147. 恒星社厚生閣, 東京.
- 岡奈理子・関谷義男. 1997. ハジロ属鳥類(キンクロハジロ, ホシハジロ, スズガモ)の採食行動と食性を中心とする生態. ホシザキグリーン財団研究報告 1: 85-97.
- プリマック R.B.・小堀洋美. 1997. 保全生物学のすすめ. 文一総合出版, 東京.
- 佐原雄二・山内潤. 2003. 溜池におけるオオクチバス(*Micropterus salmoides*)当歳魚の成長. 青森県自然史研究 8: 43-47.
- 柴崎徹. 1995. 伊豆沼・内沼のバス. 伊豆沼・内沼だより 6: 4-5.

- Shimada, T., Bowman, A. & Ishida, M. 2000. Effects of flooding on a wetland bird community. *Ecol. Res.* 15: 229-235.
- Shimada, T. 2001. Roosting of ducks on open water: resting site selection in relation to safety. *Jpn. J. Ornithol.* 50: 167-174.
- Shimada, T. 2002. Daily activity pattern and habitat use of Greater White-fronted Geese wintering in Japan: factors of the population increase. *Waterbirds* 25: 371-377.
- 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). 川と湖沼の侵略者ブラックバス. pp. 47-59. 恒星社厚生閣, 東京.
- 竹内健悟. 2000. 津軽地方のため池に生息する鳥類. *青森県自然史研究* 5: 29-32.
- Tojo, H. 1996. Habitat selection, foraging behaviour and prey of five heron species in Japan. *Jpn. J. Ornithol.* 45: 141-158.
- 山田清. 1994. 餌および採食環境に応じたコサギ *Egretta garzetta* の採食行動と採食なわばり. *日鳥学誌* 42: 61-75.

The effects of the increase of Largemouth Bass on a wetland bird community through change of the fish community

Tetsuo Shimada¹, Kentaro Shindo¹, Kiyotaka Takahashi² & Aaron Bowman³

1. The Miyagi Prefectural Izunuma-Uchinuma Environmental Foundation,

17-2 Shikimi, Wakayanagi, Miyagi 989-5504, Japan.

2. Conservation Society of Shinaimotsugo, Kashimadai Public Hall 504-1 Koyachi-Kimazuka, Kashimadai,

Miyagi 989-4102, Japan.

3. University of Minnesota, St. Paul, Minneapolis, Minnesota

The number of Largemouth Bass *Micropterus salmoides* has rapidly increased in Lake Izunuma and Uchinuma (Izunuma-Uchinuma), northern Japan, since 1996. The lakes are adjacent to one another and linked by a channel. The fish community changed greatly in the lake, and the total catch of the fishery has decreased to one-third since 1996 in comparison with that before 1995. Small-sized fishes have decreased remarkably owing to predation by bass. In the eight years from 1994 to 2001, we conducted a bird census at Lake Izunuma-Uchinuma and assessed the effects of the increase of Largemouth Basses on the wetland bird community through the change of the fish community. We selected 10 dominant species of wetland birds at Lake Izunuma-Uchinuma: Little Grebe *Tachybaptus ruficollis*, Great Crested Grebe *Podiceps cristatus*, Great Egret *Egretta alba*, Little Egret *E. garzetta*, Common Pochard *Aythya ferina*, Tufted Duck *A. fuligula*, Goldeneye *Bucephala clangula*, Smew *Mergus albellus*, Common Merganser *M. merganser*, and Coot *Fulica atra*. All these wetland birds decreased although numbers fluctuated year by year. When the percentages of decrease in

number before and after the invasion of Largemouth Basses between non fish-eating birds (Common Pochard, Tufted Duck and Coot) and fish-eating birds were compared, the percentage decreases of the fish-eating Little Grebe, Smew and Little Egret were significantly higher. Bill lengths in these three species were shorter than those in other species. When the yearly numbers of each bird species and size class of fish were analyzed, only the number of Little Egrets significantly declined with a decrease of fisheries of small-sized fish (~20cm). There were no significant correlations between the number of Little Egrets and fisheries of middle-sized (~40cm), or large-sized (40cm~) fish, nor between the numbers of any other bird species and fish size class. The numbers of Little Grebe present in the breeding season significantly decreased after the invasion of Largemouth Bass, while the amount of bass fishing has increased. Little Egret may be strongly affected by the increase of the bass through the change of the fish community as are Little Grebe and Smew. The decrease in the number of Little Grebe may also be influenced by disturbance caused by bass fishing.

Key words: Fish community, Lake Izunuma-Uchinuma, Largemouth Bass, Little Egret, Little Grebe, Smew, Wetland bird community

付表. サイズ別に区分された魚種. 全長は川那部・水野(1989)による
Appendix. Fish species in three size classes. Total length is
cited from Kawanabe & Mizuno (1989)

		全長 (cm)
小型魚種	タイリクバラタナゴ	6~8
	ゼニタナゴ	7~9
	タナゴ	6~10
	モツゴ	8
	タモロコ	10
	ピラヒガイ	15~20
	ワカサギ	14
	ドジョウ	11~12
	中型魚種	ギンブナ
ゲンゴロウブナ		40
大型魚種	コイ	60
	カムルチー	30~80
	オオクチバス	30~50
	ウナギ	100
	ナマズ	30~60