

オオクチバス小グループ会合（第3回）のための資料

2005/1/7 中井 克樹（滋賀県立琵琶湖博物館）

1. 琵琶湖のオオクチバスに関する知見

（1）琵琶湖におけるブルーギル・オオクチバスの変遷（寺島 1980；中井 1995, 2002）

	ブルーギル	オオクチバス
1965 年	内湖で初確認	
1968 年ごろ	琵琶湖で初確認	
1970 年代前半	湖内全域に生息域拡大	
1974 年		琵琶湖で初確認
1983 年		湖内での急増傾向
1980 年代後半		激増のピーク
1990 年代前半		減少傾向続く
1990 年代後半	激増傾向（とくに南湖）	漁獲量は横ばい

- 琵琶湖へはブルーギルが先に侵入し、湖全体に広がっていた。後から侵入したオオクチバスが激増のピークに達し、減少に転じた後、ブルーギルが急に増加することとなった。

（2）漁獲データが示す傾向（滋賀農林水産統計事務所；滋賀県水産課 <http://www.pref.shiga.jp/g/suisan/toukei.html>）

- ・ 1980 年ごろから沿岸域に依存した魚種で漁獲量の減少が顕著（Nakai 1999, 2000, 中井 2002）

依存度の低い魚種（アユ・ピワマス）は異なる変動パターン

ピワマスはほぼ一定、アユは大きく増減するが推定資源量は減少傾向を示さず

漁獲量データの取り扱いにおける注意 「漁業という人間活動は社会的影響を大きく受ける」

特定時期の種別の重量比組成は、生息の実態をあまり反映しない

（漁業は、漁業者が捕獲したい魚種をできるだけ効果的に獲得しようとする営み）

特定魚種の経時的変化を扱う際にも注意が必要

- ・ オオクチバスと他の魚種の漁獲量データの相関関係の分析（水野 2004）

ホンモロコ・ニゴロブナの漁獲量に対しオオクチバスの漁獲量が負の影響を持つことを明示

詳細は <http://www.wwf.or.jp/lib/freshwater/fw20041202.pdf>

- 琵琶湖の沿岸性魚種は 1980 年ごろから減少傾向が続いている。同様の傾向は沖合性の魚種には見られない。時期的にはオオクチバスの増加開始後続く外来魚の蔓延状況と一致する。

（3）魚類調査の結果（滋賀県水産試験場 1996；中井 2002）

1994～1995 年に湖内の沿岸域とヨシ群落内で、魚類の定量的捕獲調査を実施した結果

（沿岸域の 1 カ所で同時に捕獲されたコイの大型個体 2 個体を除く）

		ブルーギル	オオクチバス
沿 岸 域	個 体 数	505 個体（8.1% / 3 位）	323 個体（5.2% / 6 位）
	総 重 量	1,463 g（15.6% / 2 位）	2,869 g（30.5% / 1 位）
	平均重量	2.9 g	8.9 g
ヨシ群落内	個 体 数	187 個体（6.9% / 3 位）	1,193 個体（43.9% / 1 位）
	総 重 量	4,668 g（48.2% / 1 位）	1,900 g（19.6% / 2 位）
	平均重量	25.0 g	1.6 g

この調査がなされた時期は、オオクチバスが激増のピーク後、著しく減少した時期にあたる。ブルーギルは、このころから南湖を中心に急増する。

- 1990 年代半ば、激増のピークから大幅に減少した時期に関わらず、オオクチバスは沿岸域でもっとも優占する魚種であった。「魚たちのゆりかご」とも称されるヨシ群落内でも、稚魚食性の強い（後述）オオクチバスの当歳魚の個体数が著しく多く、卵・稚魚食のブルーギルとともに在来魚に深刻な影響を与えていたと考えられる。

(4) オオクチバス激増前後の生息魚類の変化および激増期のバスの食性

南湖湖岸での投網による採捕個体数を、1975～85年と1992年で比較(前畑 1993 in 中井 2004)

増加した種	3種 (10%)	スゴモロコ オオクチバス <u>ブルーギル</u>
変わらない種	3種 (10%)	カマツカ ニゴイ <u>アユ</u>
減少した種	9種 (30%)	コイ ギンブナ カネヒラ <u>ワタカ</u> <u>ハス</u> オイカワ モツゴ <u>ビワヒガイ</u> <u>トウヨシノボリ</u>
採捕できなくなった種	15種 (50%)	<u>ゲンゴロウブナ</u> <u>ニゴロブナ</u> イチモンジタナゴ ヤリタナゴ <u>シロヒレタビラ</u> タイリクバラタナゴ カワムツ ウグイ アブラヒガイ <u>ホンモロコ</u> タモロコ ツチフキ スジシマドジョウ大型種 カムルチー <u>ウキゴリ</u>
新たに出現した種	1種	ヌマチチブ

- ・激増期・ピーク直前の1985年に同地点でバスの捕獲個体の胃内容物は、重量で43.6%が魚類で、確認された種数は12種にのぼった(表の下線とモツゴ)(前畑ほか 1987)
- ・この時期、オオクチバスの当歳魚(稚魚・幼魚)は体長10mm台の個体から魚類を捕食していたとくに体長30～120mmの個体では、胃内容物の過半量を魚類が占めていた(伊藤 1987)
- 1980年代後半のオオクチバス激増を境に、沿岸域の小型魚種の多くが激減・消失した。また、激減・消失する直前、さまざまな在来魚が実際にオオクチバスに捕食されていた。
オオクチバスは生まれて間もない当歳魚から魚食性が強く、他種の仔稚魚を大量に捕食していた。

(5) 琵琶湖周辺水域の魚類相

- ・内湖の魚類相(滋賀県 2001)

平成12年度水辺環境創生計画策定調査による、内湖の魚類調査の結果

ブルーギル+オオクチバスの個体数比(%)	0～33	～66	～100
調査水域の数	15	9	25
他の魚種の数(平均値±標準偏差)	9.2±3.0	6.9±3.8	3.8±2.2

- ・水質浄化実験施設内の魚類相(琵琶湖・淀川水質浄化共同実験センター 2001)
琵琶湖南湖に注ぐ河口から水をポンプアップして供給し、施設内でほとんど水質は変化しない。水路はいわゆる多自然型工法が採用されているが、自然水域のもつ多様な環境が再現できていない。この施設の水路・池では既存の小型魚種が優占し、ブルーギルは少なく、オオクチバスはほとんど生息しない。水をポンプアップする際にフィルターを通すために、親の保護を離れたオオクチバスの幼魚はほとんど侵入できないが、親から独立するサイズが小型のブルーギルの稚魚は侵入が可能。成長は遅いが、近年、個体数・現存量ともに増加の傾向。
- 内湖ではオオクチバス・ブルーギルの少ない水域ほど、生息する魚種数が有意に多かった。
水質浄化実験施設内では、ブルーギル(小型個体)・オオクチバス(低密度)の捕食圧が低く抑えられ、小型魚種の増加が著しい。

(6) 近年の外来魚の食性

- ・南湖のオオクチバス・ブルーギルの胃内容物分析の例(藤田ほか 2002; 中尾ほか 2002)

胃内容物(重量比の%)							
	魚類	エビ類	昆虫類	ミジンコ類	貝類	水生植物	その他
オオクチバス	62	36	-	-	-	-	2
ブルーギル	1	6	1	31	2	53	6

- ブルーギルは重量で植物質が約半量を占め、魚類やエビ類の割合はわずかであるのに対し、オオクチバスは魚類とエビ類をほぼ専食する。

(7) 近年の生息量と捕食量の推定

1999 年に外来魚駆除事業が強化されるにあたり、琵琶湖内に生息するオオクチバスとブルーギルの生息量が推定された。推定値は、オオクチバス 500 トン、ブルーギル 2500 トンであった。

- 琵琶湖でオオクチバスとブルーギルが問題視されるのは、魚類やエビ類を過度に捕食することが懸念されるためである。生息量が多いが植物質を多く食べ、魚類やエビ類をあまり多く食べないブルーギルによる魚類・エビ類の捕食量は、生息量は少ないが魚類とエビ類を専食するオオクチバスによる捕食量と比較しても大きく異なる。

(8) まとめ

- 琵琶湖の沿岸域ではオオクチバス、次いでブルーギルが激増し、魚類群集で優占している。
- 琵琶湖の沿岸域に依存する魚種の多くは、オオクチバスの増加を機に減少。
- オオクチバス増加のピークを境に、姿を消した魚種も存在する。
- オオクチバスは在来魚種を捕食の対象としている。
- 琵琶湖の沿岸域では、1980 年代後半オオクチバスが激増する一方で、それに食べられることが懸念される在来魚種が減少・消失した。そして、オオクチバスは稚魚期から在来魚種（仔稚魚から小型魚種の繁殖個体まで）を高頻度で食べていた。オオクチバスの激増と在来魚の減少との間に、強い因果関係が存在することは合理的に推測される。また、それ以後、生息数を急増させてきたブルーギルの影響も顕著であると推測される。
- ただし、琵琶湖の場合、魚類群集の激変させたと推測されるオオクチバスの増加と同時並行して、さまざまな人為的環境劣化（湖岸・湖底環境の改変、水質の変化、湖水位の人為的操作など）も影響しており、さらにブルーギルの増加もつづいている。そのため、現在まで継続する在来種の減少には、これらの要因も影響していると想定され、個別の要因の相対的な影響の程度を峻別することは困難である。そこで、他の水域における事例を比較・検討する。

2. 他の水域の事例

(1) 在来魚類群集の変化（同一水域の経時的変化）

- 京都市深泥池（竹門ほか 2002 など）

オオクチバス・ブルーギルが初めて捕獲された 1979 年およびその直前の 1977 年の調査では、バスとギル以外に計 14 種（うち外来種は 3 種）が確認されていたが、以後の調査（1985 年と 2000 年）では、このうち 7 種（うち外来種 1 種）が確認できなくなった。その多くは、遊泳性の小型魚種であった。また、同時期に水生昆虫においても、とりわけ表在性・遊泳性のものが激減した。

確認状況の類別	在来魚種	非在来魚種
1977/1979・1985/2000 ともに確認	6 種（モツゴ・コイ・ギンブナ・ ドジョウ・トウヨシノボリ・ナマズ）	4 種（ゲンゴロウブナ・カムルチー ドオオクチバス・ブルーギル）
1985/2000 では未確認	6 種（カワバタモロコ・タモロコ・ メダカ・オイカワ・ドンコ）	1 種（タイリクバラタナゴ）
1985/2000 に新規確認		3 種（ドイツゴイノヒゴイ・ キンギョ・カダヤシ）

深泥池では、オオクチバス・ブルーギルの侵入・増加と時期を同じくして、小型の遊泳魚や遊泳性の水生昆虫類が消失した。

- 宮城県伊豆沼・内沼（高橋 2002; Shimada et al. in press）

オオクチバスが急に増加した 1996 年を境に、既存の小型魚種および中型・大型魚種の小型個体が激減し、小型種（ゼニタナゴ・メダカ・シマヨシノボリ・ジュズカケハゼ）の消失と、中・大型種の体サイズの大型化が生じた。唯一、個体数が増えているウグイは湖への流入河川で繁殖するが、それ以外は繁殖期を中心に湖の沿岸域への依存度の高い魚種である。また、オオクチバスの稚魚・幼魚は体長 20mm の段階から、コイ科の仔・稚魚を主な餌資源としていることも明らかとなった。さらに、魚類群集の急変は、魚食性の水鳥の飛来数やイシガイ科二枚貝類の世代交代にも影響している可能性が示唆されている。なお、この水域にはブルーギルは侵入していない。

伊豆沼・内沼ではオオクチバスの急増を境に小型の魚が激減・消失したほか、その影響は水鳥や二枚貝類にも波及している可能性が示唆される。

(2) 魚類群集における優占(魚類群集の組成)

・秋田県のため池(杉山 2003)

オオクチバスが侵入した複数のため池で、駆除のために池を干した際に、全魚種の採捕・係数(計量)を行ったところ、オオクチバスが数(またはノおよび)量で圧倒的に優占し、他の魚種の小型個体や小型種が確認されない傾向があった。バスの侵入前に生息していた小型種が消失した例や、バスの生息池では確認できない小型魚種が近隣の水域では生息している例などもある。また、バス以外に大型魚種しか確認されない池では、バスの胃内容物からはバスの幼魚が確認される例も。

田沢湖町 大沼

バス以外に捕獲されたコイ・フナ・ナマズは 20cm 以上の大型個体のみ

近隣の池には在来小型魚種が生息している

鷹巣町 大堤

個体数比でオオクチバス 32%

バス以外はすべて 20cm 以上の個体

近隣の池にはアカヒレタビラ・ジュズカケハゼが生息

河辺町 第一調整池

個体数比でオオクチバス 93%

バスは 1 歳魚以上が 90%で、胃内容からは当歳魚のバスを確認

羽後町 岩城堤

個体数比でオオクチバス 93%

バスが食べていた魚はバスのみで、肥満度は低い

矢島町 鶴田堤

オオクチバスは個体数比で 81%、重量比で 49%

横手市 田久保沼

重量比でオオクチバス 69%

1998 年に確認したゼニタナゴは生息せず

千畑町 仏沢ため池

重量比でオオクチバス 63%

バスは 30cm 以上の 5 尾以外はすべて当歳または 1 歳魚

・皇居外苑の濠(自然環境研究センター 2003, 2004; 中井 2004)

2000 年に実施された皇居外苑にある 13 の濠での魚類調査の結果、オオクチバス・ブルーギルの生息する 8 つの濠では、ジュズカケハゼやモツゴなど既存魚種の生息密度が有意に低かった。

	オオクチバス・ブルーギル生息	非生息	
濠の数と名称	8(牛ヶ淵・清水濠・大手濠・桔梗濠・和田倉濠・番場先濠・凱旋濠・日比谷濠)	5(桜田濠・二重橋濠・蛤濠・半蔵濠・千鳥ヶ淵)	
国産種	3.9 ± 4.0	41.5 ± 17.3	p<0.001
ジュズカケハゼ	0.4 ± 1.0	29.1 ± 16.4	p<0.001
モツゴ	3.5 ± 3.2	10.0 ± 3.5	p<0.001
その他	0.1 ± 0.2	2.5 ± 1.6	p<0.001
外来種	18.0 ± 20.5	0	
ブルーギル	16.9 ± 20.2	0	
オオクチバス	1.1 ± 0.4	0	

2002 年度末には濠のひとつ牛ヶ淵で「掻い掘り」による外来魚排除事業が実施された。この事業の速報値として報道にも用いられた「捕獲された 10,851 個体のうちモツゴが 7,689 個体(71%)と圧倒的に多く、オオクチバスは 64 個体で 1%にも満たない」というデータが、しばしばバスを擁護する立場から利用されてきている。

しかし、このデータの取り扱いには 2 つの点で注意を要する。まず、バスが問題視されるのは捕食による影響であるから、個体数よりもむしろ重量での優占度を検討する必要がある(概して、餌となりうる種の方が圧倒的に小型であり、相対的に個体数が多い)。個体数比と重量比を魚種別に比較すると、

魚 種	個体数 (%)	重量 (%)	大型種を除く重量 (%)
ブルーギル	1,299 (12.0%)	6,859 (0.9%)	6,859 (6.4%)
オオクチバス	64 (0.6%)	29,948 (3.6%)	29,948 (27.2%)
モツゴ	7,689 (70.9%)	63,819 (7.9%)	63,819 (60.0%)
ヌマチチブ	1,348 (12.4%)	5,392 (0.7%)	5,392 (5.1%)
コイ	117 (1.1%)	585,000 (72.5%)	-
ソウギョ	10 (0.1%)	80,000 (9.9%)	-
その他	324 (3.0%)	36,915 (4.6%)	1,415 (1.3%)
計	10,851	806,933	106,433

個体数比で0.6%だったオオクチバスは、重量比では3.6%を占めていた。さらに、オオクチバス・ブルーギルによる捕食（および被食）の関係を考える上で、直接的影響を受けない大型個体のみが捕獲されたウナギ、コイ、フナ類、ハクレン、ソウギョを除くと、オオクチバスの重量比は27.2%に達した。

次に、2002年度には牛ヶ淵において掻い掘り事業の前に年度はじめから計11回、漁具による外来魚捕獲事業によってオオクチバスとブルーギルの効果的な捕獲方法が試行されてきており、相当量の外来魚がすでに排除されていた事実を考慮する必要がある。（掻い掘り事業は、漁具による捕獲で排除しきれなかった外来魚を総ざらえする意味合いもある。）

掻い掘りと漁具による捕獲の結果すると、

	個 体 数		重量 (kg)	
	漁具捕獲	掻い掘り	漁具捕獲	掻い掘り
ブルーギル	20,800 (94%)	1,300 (6%)	36.1 (84%)	6.9 (16%)
オオクチバス	575 (90%)	64 (10%)	41.5 (59%)	28.9 (41%)

ブルーギル・オオクチバス両種とも、先んじて行われていた漁具捕獲によって、掻い掘りで捕獲されたよりも、個体数でも重量でも多く捕獲されていた。このことを加味すると、牛ヶ淵の魚類群集におけるブルーギル・オオクチバスの優占度の大きさは、よりいっそう明らかとなる。

加えて、掻い掘り前に相当量が排除されていたことによって、バスの餌となりうるモツゴやハゼ類が、そうしない場合と比較して相当に生き延びたと推測され、これがモツゴやヌマチチブの比率を高める（外来種の比率を下げる）方向で作用していることも重要である。

（３）まとめ

- ・たしかに琵琶湖は規模の大きい水域であり、また、さまざまな環境改変も起こっている。しかし、琵琶湖で見られたオオクチバスの著しい増加とそれに随伴する在来魚種の激減・消失は、ブルーギルを伴わないため池でも自然湖沼でも、きわめて類似した形で生じている。上述した各地の琵琶湖での現象と類似した事例は、琵琶湖においてもオオクチバスの激増が在来魚の激変をもたらしたとする推測を強く支持するものである。実験環境や小規模水域で生じた現象を「そのまますべて」大規模な水域に当てはめることは時に不適切だが、小規模水域で回避すべき現象が生じている場合、予防的な見地から大規模な水域でも同様の現象が起こりうると想定することが懸命な態度である。

３．防除の事例と効果

（１）池干しによる根絶

- ・シナイモツゴの生息地として知られる青森市郊外のため池・又八沼（天然記念物に指定）に、オオクチバスが密放流された結果、シナイモツゴが激減した。急遽、池干しを行って、オオクチバスの完全駆除に成功した。
- ・秋田県で活発に行われているため池の池干しによる駆除活動では、１度の池干しではオオクチバスを根絶しきれない場合があるが、同じため池で複数年継続して池干し実施することで、根絶に成功する事例も出てきている。
- ・宮城県鹿島台町のため池では、シナイモツゴやギバチの生息する池にオオクチバスが侵入し、シナイモツゴを緊急避難させて池干しを実施。その後、オオクチバスは確認されず、シナイモツゴは避難場所から戻されている。

(2) 継続的捕獲による抑制

- ・ 深泥池ではオオクチバスとブルーギルの駆除活動が継続されており、オオクチバスは激減（それでも、大型個体が突然に捕獲されることもあり、それにはフロリダバスの遺伝的特徴を持つものが含まれ、密放流の継続を示唆する）、ブルーギルの個体数も1/3にまで減少した。
- ・ 琵琶湖では、1999年以来、外来魚駆除事業が強化されているが、2004年の外来魚2種の生息量の推定値は1999年時点の約2/3（1900トン）に減少した。

(3) 駆除の効果（自然環境研究センター 2004）

- ・ 掻い掘りにより外来魚駆除事業を2003年3月に完了した牛ヶ淵では、同年5月に調査した結果、駆除事業前の同時季（前年5月）と比較して、以下の大きな変化があった。
 - 1) オオクチバス・ブルーギルは、ブルーギルが1尾確認されただけであった
 - 2) それまで確認されなかったモツゴとフナの子魚が確認されるようになった。とくにモツゴ子魚の個体数は著しく多かった。

	2002 年		2003 年	
	5 月 21 日	5 月 23 日	5 月 29 日	5 月 30 日
投網を打った回数	65	130	83	71
ブルーギル	117	131	1	0
オオクチバス（成魚）	7	17	0	0
（稚魚群）	1 群	3 群	0 群	0 群
コイ（成魚）	1	2	0	0
フナ類（成魚）	2	6	0	0
（稚魚）	0	0	81	22
モツゴ（成魚）	2	8	約 20	14
（稚魚）	0	0	約 1,400	約 900
カラドジョウ	0	0	0	2
ウキゴリ	0	0	16	24
ジュズカケハゼ	0	1	7	2
ヌマチチブ	4	12	5	9

バスを擁護する立場からは、バスを排除するだけでは在来魚は戻らないと主張されることが多いが、この牛ヶ淵の事例は逆に、他の環境改善の手だてを積極的にとらないでバス・ギルを排除するだけでも、特定の魚種の個体群は回復しうることを示している。（この結果は、外来魚駆除以外の環境劣化の影響を否定するものでも、環境改善の手立てが不要であるとするものでもないこと、もちろんである。）

- ・ バス擁護の立場（あるいは反バス批判の立場）から「皇居のお濠のデータは・・・」とバスの影響の少なさを示すかのように速報値が使われがちな牛ヶ淵の外来魚駆除事業の実態は、十分に外来魚の優占状況を示しているだけでなく、それらを駆除することによって在来魚が復活しうることを示唆する結果までもが得られているのである。

しばしば、バス擁護の立場からなされる「環境さえ整えればバスなど外来魚と在来魚は共存できる」という主張は、残念ながら希望的観測にすぎない。これはマングースやグリーンアノールなど、他の侵略的外来種でも同様であることが、次第にわかり始めている。「共存」の事例として紹介される水域は、霞ヶ浦や印旛沼、手賀沼など、人為的改変の影響をきわめて強く受けた水域であることは、いったい何を意味するのだろうか？ 逆に、人為的環境改変の軽微な水域で、バスなどの外来魚と在来魚との共存が成り立っている水域があれば、ぜひとも紹介してもらいたい。そのような共存が成立しているのであれば、その機構を明らかにすることがバスの賢明な管理策を検討するうえで大いに資すること間違いのないからである。ただ、その場合であっても、この種の共存が特殊な水域で成り立っているものであり、一般化できるものではないことは、忘れてはならない。