

ブラックバス流出河川（農具川）の現状

河野成実・細江 昭・傳田郁夫

The status of black bass in the Nougū River flowed from established bass population Lake

Narumi Kohno, Akira Hosoe and Ikuo Denda

農具川は長野県大町市の仁科三湖（上流から青木湖、中綱湖、木崎湖）を源としている。木崎湖から高瀬川にいたる下部農具川（以下、農具川と称す）は流程約9.8km、平均川幅7.0mの小規模な一級河川で、木崎湖を源流とするため水量の変動が少なく、流量は毎秒1.56tと見積られている¹⁾。水温は湖の表層水温を反映し、十二山橋地点では5月下旬には16~17°Cに達する。

上流の木崎湖では1980年に初めてオオクチバスが確認され²⁾、その後、コクチバスも1991年頃に生息が知られるようになった³⁾。5月下旬の産卵盛期には湖岸沿いに約600カ所もの産卵床形成が確認されている⁴⁾。木崎湖下流の農具川へはブラックバス（オオクチバスおよびコクチバスの総称。以下「バス」と言う。）の流出が懸念されていたが、バスの生息状況は断片的な情報に限られていた⁵⁻⁷⁾。しかし2002年にコクチバスの河川内繁殖が確認され⁸⁾、下流域への分布拡大が現実の脅威となった。

長野県水産試験場では農具川におけるバスの生息状況を把握するため、産卵状況調査と捕獲調査および駆除状況の追跡調査を実施してきた。本報では2002~2005年までの調査結果を報告する。

材料と方法

1 調査区間の概要

農具川における調査は図1のA区（木崎湖出口から約400m下流までの左岸側水路）とB区（十二山橋から下流の荒沢橋までの約1,800m）で実施した。A区は兩岸の法面がほぼ垂直にコンクリート護岸された川幅約5~6m、水深50cm前後の水路状の河川で、木崎湖出口からゆるやかな流れが一樣に続いている（図2上）。B区は1978年~1981年度の県単独事業の河川改修により川幅約6~8mに河道が直線化された区間に位置し、護岸には突起のあるコンクリートブロックや魚巣ブロックが使われ、区間内には多自然型河川改修として数カ所のD型淵・落差工・木工沈床等⁵⁾が設置されている（図2下）。



図1 農具川の概要

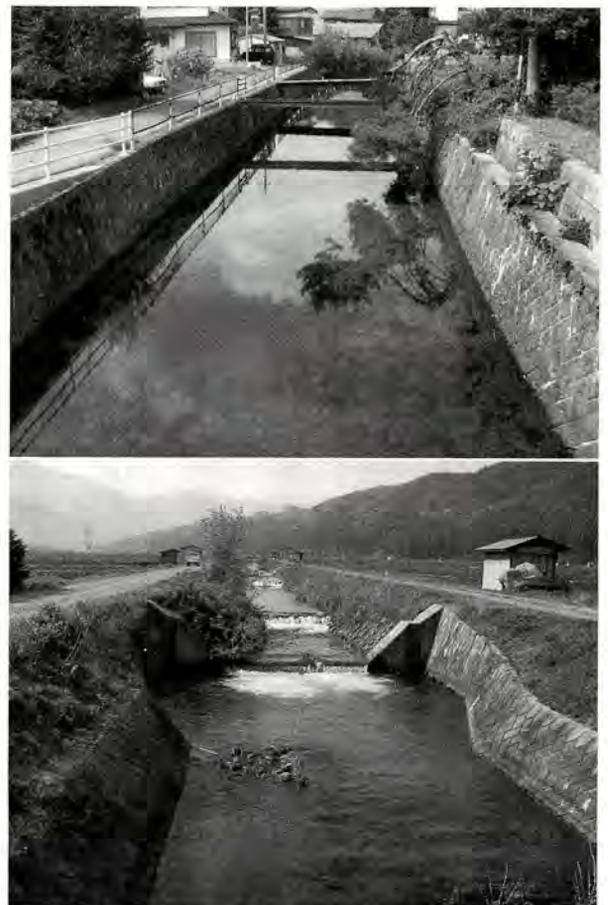


図2 調査区の景観（上：A区、下：B区）

2 調査の方法

1) 産卵状況調査

A区において2003年6月3日、2004年6月1日、2005年5月25日、6月1日、6月6日に、また、B区の十二山橋～ぶんぜ橋までの各橋周辺において2003年6月2日、2004年6月1日、2005年6月1日に、川岸からの産卵床の有無を目視観察した。産卵床が確認された場合は形成場所を写真撮影するとともに、保護雄の魚種を確認し、水温を測定した。一部の産卵床については産卵床直上約5cmの流速を携帯プロペラ式流速計（横河電機3631型）で計測した。

2) 捕獲調査

A区において2003年6月5日、2004年6月3日にバスの効率的な捕獲方法を検討するため、投網と狩刺網による捕獲調査を実施した。狩刺網とは水路の一方を待ち伏せ用の刺網（目合6～7.5cm、網長20m、網丈2m）で封鎖し、上流または下流側から追い立て用刺網（目合4.5cm、網長10m、網丈1.2m、袋網付き）を用いて、2名で水路両端を塞いで魚を威嚇しながら追い込む捕獲方法である。最初に投網を用いて産卵床に定位している保護雄の捕獲を試み、次に狩刺網を実施した。

B区において2002年5月14日に十二山橋、ごろおみや橋、ぶんぜ橋の上下の淵を中心とした5カ所で電気ショック（Smith-Root Model 12）を用いて捕獲調査を実施した。また2002年10月5日に北安中部漁業協同組合が実施した投網および刺網による駆除作業実施後、駆除効果の確認のため、ぶんぜ橋～荒沢橋の区間で電気ショックによる捕獲調査を実施した。さらに2002年12月19日に、五反田橋～ごろおみや橋、ぶんぜ橋～なかの橋、落合橋～荒沢橋の各区間で電気ショックによる捕獲調査を実施した。

農具川全域におけるバスの生息状況は、捕獲調査で得られた標本に加え、2003年以降漁協により毎年実施されている外来魚駆除作業と釣り大会の全捕獲魚（いずれも現場で氷冷し試験場に持ち帰って冷凍保存）について魚種別捕獲数、全長および体重データを集計して整理した。

3) 餌料生物調査

農具川のB区での捕獲魚と釣り大会における捕獲魚の胃内容を実体顕微鏡で検鏡し、出現した餌料生物を種あるいは目レベルに整理し、出現率%として年度毎にまとめた。出現率は、各餌料生物が出現したバスの個体数を捕食個体数（調査個体数-空胃個体数）で除した百分率で示した。なおドジョウは釣り大会の餌として使用され、釣り大会以外の捕獲魚からは出現しなかったため胃内容物の解析から除外した。またコクチバスに関しては体サ

イズによる食性の違いが報告されていることから^{7,9,10,11)}、B区で捕獲された標本を便宜上全長20cm未満の小型群（捕食個体n=110）と全長20cm以上（捕食個体n=82）の大型群に分け、それぞれの各餌料生物の出現率を比較した。

結果

1 産卵状況

図3に産卵床の事例を示した。産卵床形成場所は全て護岸壁法面の岸際で、保護雄は上流側を向いて定位していた。水路内の流速は目視上ほぼ様な流速と観察された。無作為に選んだ2つの産卵床直上の流速はそれぞれ7.8cm/秒、9.8cm/秒であった。

A区におけるバスの産卵床確認数と保護雄付き産卵床数および水温を表1に示した。保護雄は全てコクチバスであった。

表1 A区における産卵状況

年月日	産卵床数	うち保護雄付き産卵床数	水温(°C)
2003/6/3	18	12	20.9
2004/6/1	11	5	18.6
2005/5/25	4	1	16.6
2005/6/1	8	6	—
2005/6/6	7	2	—



図3 A区で確認されたコクチバス産卵床の例

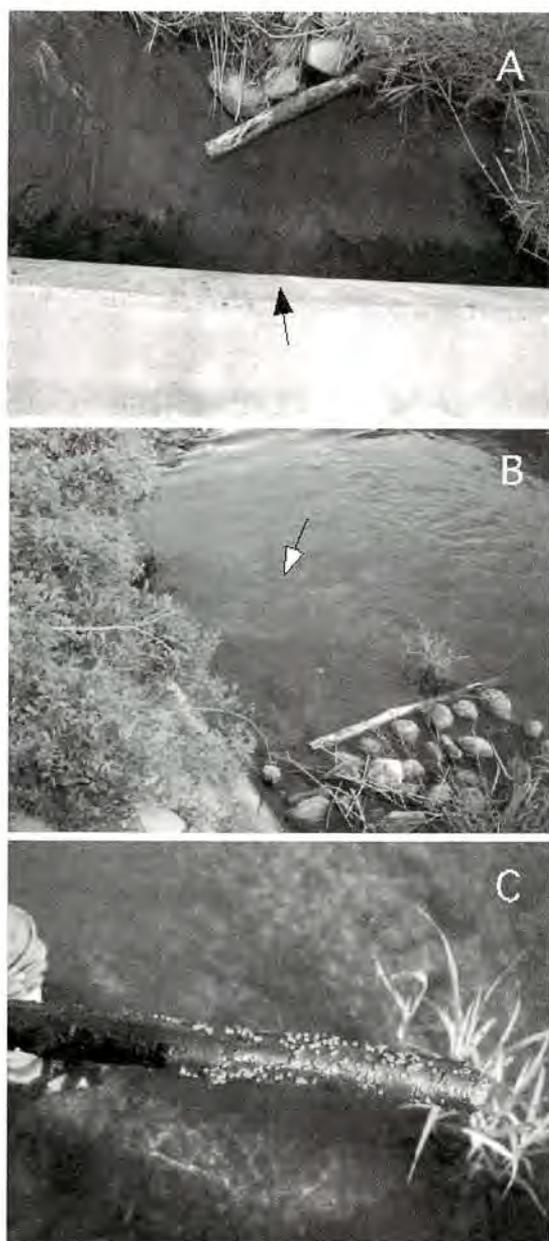


図4 B区（十二山橋付近）で確認された
コクチバス産卵床の例

B区の調査区間内では、2003年6月2日（水温19.4℃）に十二山橋付近でコクチバス保護雄付きの産卵床が2つ確認された。2004年、2005年は同橋付近および調査区間の他の場所で産卵床は確認されなかった。2003年に確認された二つの産卵床は、どちらも木工沈床下流側に形成されており（図4A水深53cm、4B水深35cm）、産着卵が確認された（図4C）。産卵床直上の流速はAで約2～3cm/秒、Bで約3～5cm/秒であった（プロペラ流速計では計測困難であったので泥を流して目測した）。

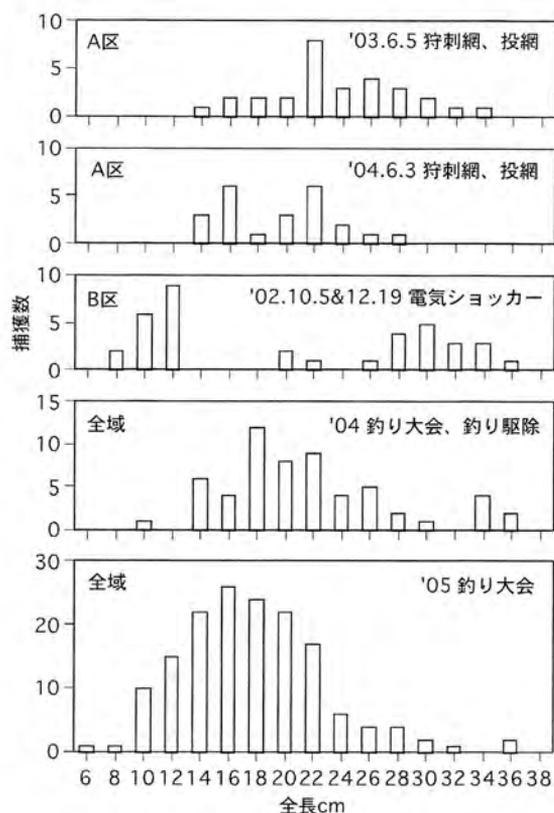


図5 主な捕獲方法とコクチバス全長組成

表2 農具川におけるブラックバスの捕獲状況

場所	年月日	捕獲方法	コクチバス			オコチバス		
			n	全長cm	♀:♂	n	全長cm	♀:♂
A区	2003/6/5	狩刺網、投網	29	24.4(14.8~32.0)	6:23	—	—	—
	2004/6/3	狩刺網、投網	23	20.6(15.8~29.3)	2:21	—	—	—
B区	2002/5/14	電気ショッカー	9	—(6.7~22.8)	—	—	—	—
	2002/10/5	投網(漁協)	5	16.1(12.6~22.8)	0:5	1	15.9	0:1
	2002/10/5	電気ショッカー	22	18.8(8.6~37.6)	16:6	1	28.4	1:0
	2002/12/19	電気ショッカー	15	25.7(11.9~35.0)	8:7	3	36.8(35.8~38.8)	0:3
全域*	2003/6/17~9/5	投網または釣り(漁協)	18	22.2(15.7~32.6)	9:9	2	—	—
	2004/7/1~10/29	釣り大会、釣り(漁協)	58	22.6(10.3~37.6)	28:30	10	22.7(17.0~35.9)	7:3
	2005/6/12~8/14	釣り大会(漁協)	157	18.7(7.5~36.3)	69:80	20	15.6(10.7~39.5)	9:11

* : 主に大町市街薬師橋より上流の農具川

2 捕獲状況

捕獲状況の結果を表2に、主な捕獲方法別の全長組成を図5に示した。

A区では狩刺網および投網で2003年、2004年ともコクチバスだけが捕獲され、雌よりも雄が多数捕獲された。捕獲サイズは2003年に全長20cm以上の大型魚が多かったが、2004年には大型魚の捕獲数は減少した。

B区ではコクチバスとオオクチバスが捕獲されたが、コクチバスの数が卓越した。電気ショッカーで捕獲されたコクチバスは全長26cm以上の大型魚と全長14cm未満の小型魚が多かった。特に小型魚は木工沈床の周囲で多く捕獲された。

2002年10月5日の漁協組合員による駆除における投網によるバス捕獲数は6尾であったが、駆除作業後に実施した電気ショッカーでは23尾が捕獲された。電気ショッカーでは混獲魚としてイワナ、ヤマメ、コイ、フナ、ナマズ、ウグイ、オイカワ、テナガエビが捕獲され、このうちウグイが最も多く捕獲された。

農具川全域における漁協主体の駆除でもオオクチバスよりコクチバスが多く捕獲されている。駆除作業の捕獲数は、組合員による投網および釣り方式(2003年)に比べ、一般市民参加による釣り大会形式(2004年以降)の方が多かった。釣り大会におけるコクチバス捕獲サイズ

は、2004年が全長14~26cm、2005年が全長10~22cmの中型サイズが主体であった。

3 餌料生物

バスに捕食されていた餌料生物の出現率を表3に示した。コクチバスの餌料生物として、魚類ではヤマメ、ウグイ、オイカワ、ヨシノボリ類が出現したが、出現率は高くなかった。2002年~2004年にかけて毎年出現した餌料生物種はヨシノボリ類、消化種不明魚、サワガニ、エビ類、カゲロウ目、蜻蛉目であったが、このうちカゲロウ目や蜻蛉目の水生昆虫の出現率が高かった。カゲロウ目内ではヒラタカゲロウ科>コカゲロウ科>マダラカゲロウ科の順に高い。2002年は冬期12月の捕獲魚があったため空胃率が高く、コクチバス15尾中10尾、オオクチバス3尾中2尾が空胃であった。冬期捕獲の捕食個体のうち、体長28.6cmのコクチバスから体長12.8cmのヤマメが、体長29.5cmのオオクチバスから体長17.2cmのヤマメがそれぞれ出現した。

全長20cm以上のコクチバス大型群と全長20cm未満の小型群について餌料生物の出現率を比較すると、カゲロウ目の出現率で小型群が有意に高かった(図6)。サワガニ(大型群>小型群)とトビケラ目(小型群>大型群)では有意差はみられないものの出現率が大きく異なる

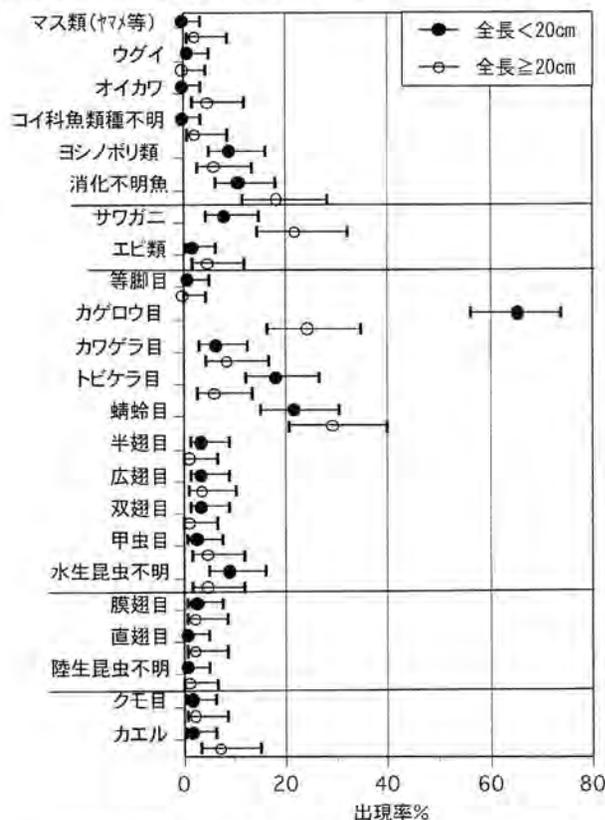


図6 コクチバス大小2群における餌料生物出現率
(棒線は95%信頼区間)

表3 農具川におけるブラックバスの餌料生物出現率%

	コクチバス				オオクチバス		
	2002	2003	2004	2005	2002	2004	2005
調査個体数	42	18	62	156	5	10	20
捕食個体数	23	12	56	130	2	7	17
空胃率%	45.2	33.3	9.7	16.7	60.0	30.0	15.0
マス類(ヤマ等)	8.7				50		
ウグイ				0.8			
オイカワ			1.8	2.3	50		11.8
コイ科魚類種不明			1.8	0.8			
ヨシノボリ類	21.7	25.0	1.8	4.6			
ブラックバス						14	
消化種不明魚	17.4	16.7	12.5	10.8	14	5.9	
サワガニ	8.7	25.0	17.9	9.2		14	
エビ類	4.3	16.7	1.8	1.5		43	5.9
等脚目(ミズムシ)				0.8			11.8
カゲロウ目(ヒラタガ等)	47.8	50.0	23.2	46.9			23.5
カワゲラ目		16.7	7.1	6.2			
トビケラ目(ヌビケ等)			5.4	18.5			17.6
蜻蛉目	8.7	25.0	23.2	22.3	14	41.2	
半翅目(アメンボ等)			1.8	3.1			
広翅目(ヒトコ)				4.6			
双翅目(ガガ等)	4.3			3.1			11.8
甲虫目(ドク等)			3.6	3.1			11.8
水生昆虫不明							14
陸生昆虫不明			5.4	8.5			11.8
膜翅目(アリ)			1.8	3.1			
直翅目(イナゴ等)			3.6	0.8			14
クモ目							5.9
カエル		16.7		1.8			2.3
釣り鉤	4.3			2.3			

っていた。大型群からの出現率が高い餌料生物は、マス類、オイカワ、コイ科魚類、消化種不明魚、エビ類、直翅目、カエル等、比較的大型の生物で、小型群からの出現率が高い傾向にあった餌料生物は、半翅目、双翅目、種不明の水生昆虫等、小型のものであった。

考 察

1 産卵状況について

農具川の調査区A区とB区で確認された産卵床の保護雄は全てコクチバスであった。A区では2003～2005年6月に毎年産卵が確認されたが、B区では2003年6月に観察されただけであった。しかしB区では2002年7月にコクチバス仔稚魚と保護雄が潜水目視により観察され、河川内繁殖が報告されている⁸⁾ことから、偶発的な繁殖ではないと考えられる。保護雄は発見しだいで駆除したが、上流からバスが補給され続ける限り河川内繁殖の危険性は大きいと考えられる。

コクチバスの産卵床形成場所はコンクリート護岸の岸際や木工沈床脇の流速のゆるい場所であった。福島県阿賀川で確認された産卵床の流速は6cm/秒以下で、コンクリート護岸の護床ブロック内に造られている¹²⁾。

千曲市千曲川本流では2007年に本種の当歳魚に加え多数の成熟魚が捕獲され、繁殖が懸念されている。また栃木県鬼怒川や那珂川においても当歳魚が捕獲され¹⁴⁾分布拡大と繁殖が報告されている¹⁵⁾

本調査では観察例は少ないものの、目視観測や流速計の測定結果から判断すると産卵床直上の流速は10cm/秒未満と考えられる。したがって、このようなゆるやかな流れがある生息河川においては、産卵期である5～7月に水温条件(15～16℃以上)¹³⁾が満たされれば、繁殖の可能性は高いと考えられる。

2 捕獲状況について

コクチバスは、調査区や捕獲方法にはかかわらずオオクチバスよりも多数捕獲された。一方、上流の木崎湖における木崎湖漁協による曳網ではオオクチバスが卓越して捕獲されている¹⁶⁾。北米におけるコクチバスの生息域は、清澄な湖や中程度の流れをもつ河川であり、オオクチバスより上流に生息し冷たい水温を好み、止水環境より流水環境に適応している¹⁷⁾。このような本種の生態的特徴が、農具川でコクチバスが卓越して捕獲された要因として考えられる。

木崎湖で1980年にオオクチバスが初確認²⁾され、1982～1984年に急増¹⁸⁾した後の1986、1987年に農具川でオオクチバスが捕獲されている。この時の生息密度は0～10尾/100㎡と見積もられている⁵⁾。また1991年頃の木

崎湖でのコクチバス生息確認³⁾後、1997年には農具川でコクチバスが16尾捕獲されている⁶⁾。上流にバス繁殖湖沼がある場合には、下流への流出は防ぎようがなく、何らかの流出防止対策を講じる必要性が大きい。

3 駆除方法について

A区では産卵状況調査終了後、駆除を兼ねた捕獲調査を実施し、産卵に関与した大型個体のほとんどは捕獲できたと考えられた。その結果、産卵床数は2003年の18床から2005年の8床に減少し、捕獲した保護雄サイズも小型化した。このことは青木湖の調査事例にもみられた駆除効果の一つ¹⁸⁾と考えられる。

B区では投網よりも電気ショッカーによる捕獲方法が効率的であることが証明された。しかしこの方法は長野県漁業調整規則の禁止漁法であることから、使用にあたっては特別採捕許可が必要となる。

農具川全域では一般市民参加の釣り大会方式が採用されてから捕獲数が増大した。2006年の駆除実績はコクチバス532尾、オオクチバス22尾に達している。河川における効果的な駆除方法が確立していない現状では、釣り大会形式も有効な駆除方法の一つと考えられる。

4 餌料生物について

農具川でコクチバスが捕食していた餌料生物は、魚類、十脚目、水生昆虫、陸生昆虫、カエル等と多岐にわたったが、水生昆虫(特にカゲロウ目)の出現率が最も高かった。農具川におけるコクチバスの食性については、2002～2003年の調査結果¹⁰⁾や淀・井口の報告⁷⁾でも水生昆虫が主要餌料であることが示されている。しかし、同一水系で上流に位置する木崎湖や青木湖では魚類を主要餌料とする食性が報告されている^{9,10)}。また、福島県檜原湖流入河川の大川入川や秋元湖流入河川の大倉川ではコクチバス成魚の主要餌料は水生昆虫よりも魚類であると報告されている¹¹⁾。コクチバスは生息河川湖沼の餌料環境に適応して利用する餌料生物や成長に伴って餌サイズを変化させている¹⁷⁾。農具川ではコクチバス大型群は大型餌料、小型群は小型餌料の出現率が高い傾向を示した。成長サイズによる食性の違いについては淀・井口⁷⁾でも報告されており、小型個体の重要餌料はコカゲロウ、ヒラタカゲロウ科幼虫等の小型底生生物であり大型個体の重要餌料は遊泳性、表層性のアユ、ヤマメ、カエル等の大型生物であるとされている。

水生昆虫を主体とするコクチバスの食性はイワナ、ヤマメ等溪流魚の食性¹⁹⁾に類似している。例えば、大川入川は水温や地形および魚類相からも溪流であるが、水温15℃を上回る一定期間檜原湖からコクチバスの侵入が確認されている²⁰⁾。本種が小河川に分布拡大した場合、在

来魚を直接捕食するだけでなく、餌の競合による間接的な悪影響を及ぼす可能性も大きいと考えられる。

要 約

ブラックバス（コクチバスおよびオオクチバス）が繁殖している木崎湖から流出する農具川について、ブラックバスの産卵状況、捕獲状況、餌料生物出現状況を調査した。

- 1) 産卵床の保護性は全てコクチバスであった。また産卵場所はコンクリート護岸の法面の岸際と、流れのゆるやかな木工沈床下流際であった。河川においても水温条件が満たされれば、繁殖の可能性は極めて高い。
- 2) 捕獲状況から、農具川ではコクチバスがオオクチバスより卓越して生息していると考えられた。上流にバス繁殖湖沼がある場合は、分布拡大を防止するための流出防止対策が重要である。
- 3) コクチバスの餌料生物は、魚類、十脚目、水生昆虫、陸生昆虫、カエル等と多岐に渡り、中でも水生昆虫の出現率が最も高かった。河川に分布拡大した場合、在来魚を直接捕食するだけでなく、餌の競合による間接的な悪影響を及ぼす可能性も大きい。

文 献

- 1) Arai, Tadashi. (2001) : HYDROLOGY, In Y. Saijo and H. Hayashi, eds. LAKE KIZAKI Limnology and Ecology of a Japanese Lake. Backhuys Pub. The Netherlands. 45-52.
- 2) 中村一雄 (1984) : 大町市の動物 (魚類の分布と生態). 大町市史. 893-950.
- 3) 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. 日本生態学会 (編). 外来種ハンドブック. 地人書館. 118.
- 4) 河野成実・細江 昭 (2007) : 仁科三湖・千曲川における外来魚の動向. 平成 17 年度長野水試事報. 32-33.
- 5) 築坂正美・山本 聡 (1991) : 第 5 節 漁場環境改善を配慮した河川改修の試み. 全国内水面魚漁協道組合連合会. 魚にやさしい川のすがた—河川形態変化影響調査報告書—. 281-312.
- 6) 中央水産研究所内水面利用部魚類生態研究室 (1998) : 河川において淡水魚を豊富にする環境要因. 平成 9 年度水産研究成果情報 (3). 水産庁. 84-85.
- 7) 淀 太我・井口恵一朗 (2004) : 長野県農具川における外来魚コクチバスの食性. 水産増殖. 52(4), 395-400.
- 8) 淀 太我・井口恵一朗 (2003) : 外来種コクチバスの河川内繁殖の確認. 水産増殖. 51(1), 31-34.
- 9) 淀 太我・井口恵一朗 (2003) : 長野県青木湖と野尻湖におけるコクチバスの食性. 魚類学雑誌. 50(1), 47-54.
- 10) 河野成実・細江 昭・小原昌和 (2004) : 仁科三湖、農具川および野尻湖におけるコクチバスの食性. 長野水試研報. 6, 14-20.
- 11) 成田 薫・廣瀬 充・渋谷武久 (2005) : 裏磐梯の湖沼および河川におけるコクチバスの食性. 福島内水試研報. 6, 55-60.
- 12) 佐久間徹・廣瀬 充 (2006) : 阿賀川におけるコクチバス繁殖の確認. 平成 16 年度福島内水試事報. 88-90.
- 13) 河野成実 (2003) : 第 3 章コクチバスの個体群管理技術の開発 1. 生息河川湖沼における繁殖抑制技術の実地評価. 研究成果 417 「外来魚コクチバスの生態学的研究および繁殖抑制技術の開発」. 農林水産技術会議. 87-102.
- 14) 酒井忠幸・土居隆秀 (2007) : 外来魚緊急総合対策事業—外来魚生息実態モニタリング調査— (平成 17 年度). 栃木水試研報. 50, 36-38.
- 15) 栃木県 : とちぎアグリネット. 「警報」那珂川のコクチバス急増中!. <http://agrinet.pref.tochigi.jp>.
- 16) 河野成実・細江 昭・小川 滋 (2006) : 地曳網の漁獲物にみる木崎湖の魚類. 長野水試研報. 8, 35-38.
- 17) Coble, D. W. (1975) : Smallmouth bass. In R. H. Stroud and H. Clepper, eds. Black Bass Biology and Management. Sport Fishing Institute, Washington D. C. 21-33.
- 18) 河野成実・細江 昭・傳田郁夫 (2006) : 青木湖におけるコクチバス個体群の動向. 長野水試研報. 8, 32-34.
- 19) 全国内水面漁業協同組合連合会 (2003) : イワナ、ヤマメ、アマゴの増殖と管理—有用資源生態系管理手法開発事業報告書—, 254pp.
- 20) 成田 薫・廣瀬 充 (2005) : コクチバスの溪流河川への侵入 裏磐梯大川入川における魚類相の季節的変化およびコクチバスの移動. 福島内水試研報. 6, 61-68.