

河川湖沼におけるオオクチバスとコクチバスの

蝟集場所の解明と駆除方法の開発

長野県水産試験場

要旨

効率的な駆除を行うため千曲川及び天竜川のコクチバスを対象に徒歩及びドローンによる産卵適地探査の比較及び産卵床での駆除方法の検討を行った。その結果、広範囲に産卵適地を探査する場合は、徒歩よりもドローンの方が時間及び労力的に有効であり、産卵床を特定するような探査の場合は徒歩とドローンを併用することで、産卵床発見の取りこぼしが減ると考えられた。

産卵床の親魚捕獲を様々な方法で比較した結果、刺網の採捕効率が高かった。

産卵床における卵や仔魚を捕獲するため水中ポンプを用いた駆除装置を開発し、実際に捕獲することができた。

千曲川において夏場に蝟集するコクチバスをフライヤルアー釣りなどにより集中的な駆除を行った結果、コクチバスの資源量が減少し、ウグイやオイカワの釣れ具合が上昇した。

美鈴湖において小型発信器による越冬場所の探査を行ったところ、蝟集する場所がわかり、刺網で効率的に駆除できることがわかった。

研究の目的

オオクチバスやコクチバスの駆除労力を軽減するためには、蝟集場所を明らかにすることが重要である。河川湖沼における蝟集場所として、産卵場所、越冬場所等の存在が考えられる。そこで本研究では、ドローンや発信機を用いたテレメトリー手法等を活用して産卵場所、越冬場所を探索し、蝟集状況と環境特性を明らかにする。また現場に適した漁具漁法を開発、検証することで効果的な駆除技術を開発する。

1. ドローンによる産卵床の探査

目的

河川におけるコクチバスの産卵床は水温が 15～21℃の時に、水深 30～70 cm、流速 10cm/秒以下の場所で形成されることが知られている¹⁾。現在、産卵床の探査は徒歩で行っているが、川岸や川の中を探査するには障害物等があり時間が掛かる。一方、空中で自在に撮影可能なドローンを使用すれば効率的に探査が行える可能性がある。そこで、徒歩とドローンによる産卵床探査を行い時間及び発見数を比較するとともに特徴を把握した。



図1 調査区間

方法

調査は天竜川及び千曲川で行い、過去にコクチバスの産卵床が確認された場所を調査区間とした(図1)。ドローンはDIJ Phantom4 proを用いた。ドローンの最大飛行半径は300mに設定した。

(1) 産卵適地探査

産卵適地を広範囲に探査することを想定し、河川に架かる橋から橋まで徒歩及びドローンで掛かる時間を計測した。徒歩では右岸もしくは左岸のどちらか一方を踏破した。ドローンは両岸が画面に映る範囲まで上昇し飛行した。ドローンによる探査では離発着地点間の車の移動も探査時間に含めた。

(2) 産卵床探査

コクチバスの産卵時期に一定区間の産卵床を探査し、それに掛かった時間を計測した。その後、同じ区間をドローンで飛行し、動画を記録した。帰庁後、パソコンの画面で、動画を見ながら産卵床を探査した。ドローンは基本的に水面から9m上空を飛行し、搭載しているカメラには偏光レンズを装着し、真下に向けて探査した。今回の設定では縦5m×横10mの範囲が録画可能であった。

結果と考察

(1) 産卵適地探査

徒歩及びドローンによる調査結果を表1に示した。徒歩は両河川共に1km探査するのに30分前後掛かった。ドローンは1km探査するのに天竜川では15分弱、千曲川では20分余り掛かった。千曲川の方が天竜川よりも時間が掛かった理由は、千曲川の堤防道路は車両進入禁止の遊歩道であり、発着地点から次の発着地点へ移動する際に一旦堤防道路から離れなければならなかったためである。徒歩による探査では、両河川において人の背丈よりも高いヨシの中をかき分けて進まなければならない場所や広く迂回しなければならないワンドがあり労力を要した。また、河川幅が広く対岸の様子が不明な場合があった。ドローンによる探査では兩岸まではっきりとわかり、流速の大きさについては水面を浮かぶ泡などで判断できた。ドローンは徒歩の40～70%程度の時間で探査可能であることが分かった。

表1 産卵適地探査

調査河川	上流橋	～	下流橋	区間長 (km)	徒歩探査		ドローン探査			
					時間 (分) A	(分/km)	時間 (分) B	(分/km)	離発着 地点	B/A *100
天竜川	新樋橋	～	相合橋	1.422	55	38.7	20	14.1	2	36
	高速橋	～	東西橋	1.603	46	28.7	20	12.5	2	43
	東西橋	～	伊那路橋	1.211	40	33.0	18	14.9	2	45
平均						33.5		13.8		42
千曲川	冠着橋	～	平和橋	2.292	80	34.9	53	23.1	4	66
	平和橋	～	千曲橋	2.218	65	29.3	36	16.2	3	55
	篠ノ井橋	～	岩野橋	2.136	66	30.9	56	26.2	3	85
平均						31.7		21.9		69

(2) 産卵床探査

調査は4～7月に千曲川では9回、天竜川では11回行った。そのうち強風や雨の影響でドローンが飛ばせない日が千曲川は3回、天竜川は4回あった。徒歩とドローン両方の探査を実施し、かつ産卵床を確認した日の調査結果を表2に示した。

徒歩とドローンで同じ場所を探査するのに掛かった時間は、多くの場合ドローンが短かった。しかし、送信機に取り付けたタブレットの画面が8.0インチと小さく、日光で反射していたため、飛行と同時に産卵床の確認が出来ず、録画した画像を15.3インチのパソコンに取り込んで確認する時間が必要であった。よって、確認時間を含んだドローンの探査時間と徒歩による探査時間を比べると同程度の時間となった。画面の見づらさについては、大型で鮮明な画像を映し出すタブレット(9.7インチ iPad)を装着することで解決可能であった。これにより飛行と同時に産卵床の確認が可能のため、確認時間が無くなりドローンによる探査は徒歩による探査とくらべ、より時間を短縮できる。

産卵床の確認数については、徒歩とドローンで同程度となった。5/10の天竜川や5/14の千曲川のように徒歩による探査では見落としていた産卵床をドローンによる探査で確認出来た場合があったのに対し、5/23の千曲川や5/31の天竜川のように徒歩では確認できてもドローンでは確認出来ないことがあった。これは濁りによる影響を受けたもので、濁りがある場合は徒歩での確認が有効であることがわかった。また、徒歩による探査では産卵床にある卵やふ化仔魚の有無を確認できる利点がある

が、人が近づいているため、その産卵床を雄親が守っているかどうかは判らない。一方、ドローンでは産卵床に卵や仔魚があるかどうかは判らないが、水面上4mまで降下しても産卵床を守る雄が逃げないため、産卵床に守る雄がいるかどうか確認できた。

産卵適地探査のように広範囲に及ぶ探査では、徒歩よりもドローンの方が時間及び労力的に有効であり、新たな場所で産卵床における駆除を実施する際や台風などで大幅な流路の変更が起きた後など、あらかじめ産卵水域を特定したい場合に活用できる。一方、産卵床を特定するような詳細な探査の場合は徒歩探査とドローン探査を併用することで、産卵床発見の取りこぼし減ると考えられた。さらに、仕掛けた漁具に魚が掛かっているかの確認などにも活用できる。

表2 産卵床探査

調査 河川	調査日	探査 距離 (m)	徒歩		ドローン			対徒歩 時間 C/A×100
			探査 時間 (分) A	産卵床 確認数 B	探査 時間 (分)	含確認 時間 (分) C	産卵床 確認数 D	
天竜川	5/10	176	13	5	13	26	6	200
	5/17	218	15	5	9	18	5	120
	5/24	221	20	3	10	20	3	100
	5/31	219	24	5	8	16	3	67
			計 18				計 17	Av.122
千曲川	5/9	123	28	5	10	20	5	71
	5/14	267	26	11	17	34	13	131
	5/23	86	17	2	8	16	0	94
			計 18				計 18	Av. 99

2. 産卵床における親魚の捕獲

目的

これまでの研究で河川におけるコクチバスの小型三枚網による産卵床親魚の採捕効率は50～75%であった¹⁾。小型三枚網は長野県では禁止漁法であるため公共用水面において捕獲をする際に特別採捕許可が必要であり、実施するには事務手続が必要となる。そこで、小型三枚網の採捕効率向上及び特別採捕許可が不要で効率的な捕獲方法を開発・検討する。

方法

調査はコクチバスの産卵期である4～6月に天竜川及び千曲川で行った。卵もしくはふ化仔魚が確認された産卵床に以下の三種類の漁具を設置し産卵床を守るオスの捕獲を試みた。①小型三枚網(図2)、②小型三枚網の沈子の中央に釣り針を付けた仕掛け、③400号の重りに30cmのゴム紐を付けその先に釣り針を付けた仕掛け(以下、「置き針」)(図3)。②及び③の釣り針には餌として市販のドバミミズを用い、餌を産卵床の中心に置いた。各漁具の設置時間は1時間程度とした。

また、千曲川では産卵床を取り囲むように④地引き網及び⑤刺網(一枚網)で捕獲を試みた。④は長さ16.5m、幅1m、目合い40mmのものを用いた。産卵床を囲むように網を引き、最終的に全ての網を岸で引き上げた。⑤は長さ15m、幅1.8m、目合い60mmのものを用いた。産卵床を囲うように設置し、人が魚を刺網へ追い込むように走った後、回収した。

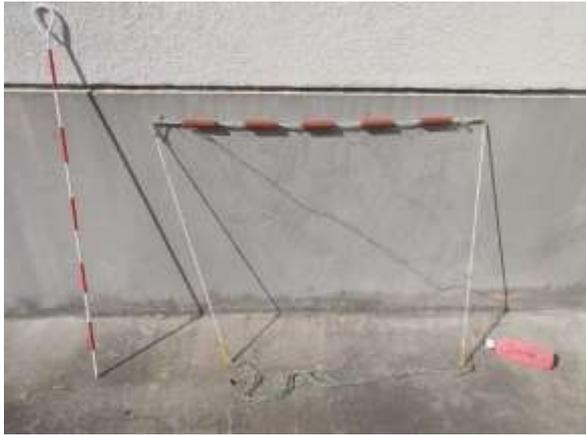


図2 小型三枚網



図3 置き針

結果と考察

漁具別の採捕効率を表3に示した。捕獲したコクチバス 34尾のうち 33尾は雄、1尾は雌で、全長は平均 31.3 cm (20.4~46.3 cm) でほとんどが成熟個体であった。①及び②は採捕効率 50~60%程度でこれまでと変わらない値だった。②は捕獲魚が餌を食べて網に絡まっている場合とそうでない場合があったが、餌を付けたことにより採捕効率は上昇しなかった。③は採捕効率が 14%程度と他に比べ低かった。これは重りがずれているなど魚は掛かった形跡はあるが逃げた場合や掛かった魚を捕獲する際にゴム紐が切れてしまったためである。また、岸際の堰堤の下など常に釣り人に狙われているような場所の産卵床の魚は③を設置しても警戒して餌を食べなかった。④は三つの産卵床を1回で囲むように網を引いた結果、2尾捕獲する事例があった。一方、一つの産卵床を囲むように引いたが全く捕れないこともあった。網を引く間に人に気づき雄親が逃げってしまったためと考えられた。⑤は4個の産卵床を囲うように設置した結果、5尾捕獲できた事例があった。

漁具数あたりの採捕効率を考慮すると刺網が最も高く、産卵床が集中している場所で効率的に捕獲できた。刺網は行使規則・遊漁規則の範囲内で行えば特別採捕許可の必要が無い。ただし、刺網を張る技術が必要であるので、技術者と協力して行うことが望ましい。置き針も行使規則・遊漁規則の範囲内で行えば特別採捕許可の必要が無い。産卵床の親魚は警戒していなければ餌を食べることが分かったので、採捕効率を上げるためにはゴム紐を強度の強いものに変えるなど改良の必要がある。

なお、千曲川の調査地点(後述の試験4.夏場の釣りによる捕獲の駆除区)では、昨年度産卵親魚の駆除は全く行わなかったが、今年度はこの試験で集中的に産卵親魚の駆除を行った。その結果、8月に0歳魚と思われる10cm未満のコクチバスの釣れ具合が昨年度に比べ半減した(図4)。産卵親魚の集中的な駆除による繁殖抑制の効果と考えられた。

表3 漁具別捕獲率

	産卵床数	漁具数 A	捕獲尾数 B	採捕効率 (尾/枚 or 個) B/A	最低作業人数
①小型三枚網	17	17 枚	10	0.59	1
②小型三枚網+餌	14	14 枚	7	0.50	1
③置き針	14	14 個	2	0.14	1
④地引網	7	5 枚	4	0.80	3
⑤刺網	10	10 枚	11	1.10	2

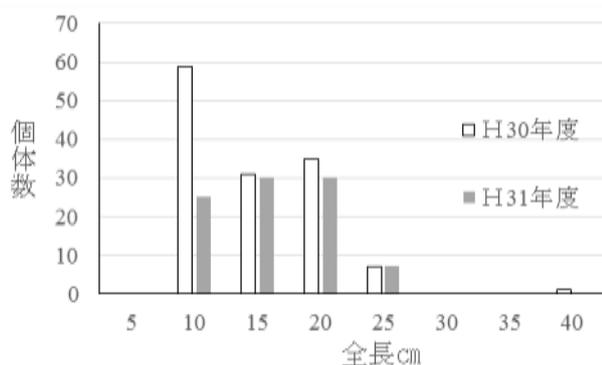


図4 8月に駆除区でフライフィッシング釣った
コクチバスの全長組成

3. 産卵床における卵及びふ化仔魚の捕獲

目的

産卵床の卵及び仔魚の捕獲には、バキュームポンプを用いた捕獲方法が考案されているが、ウェットスーツで水中に潜るなど重装備が必要である²⁾。また、前事業で卵及びふ化仔魚の捕獲には灯油用手押しポンプや乾電池式灯油ポンプを試したが、反流や詰まりが起き、改良が必要と報告している¹⁾。そこで、ウェイダーをはいて手軽に効率よく産卵床の卵や仔魚を捕獲することを目的として、電動水中ポンプを用いた捕獲器具を作成し、捕獲を試みた。

方法

市販の直流12V電源で使用可能な水中ポンプ（BL型マリンペット、(株)工進）を0.9mにカットした直径40mmの塩ビパイプの先に取り付けた。水中ポンプには直径27mmの水道用ホース3mを繋ぎ、ホースは塩ビパイプの中を通し、水道用ホースの末端には洗濯用ネットを取り付けた。水中ポンプの電源としてオートバイ用12Vバッテリーを用い、水濡れ予防のためプラスチックの箱に入れ背負子に取り付けた。水中ポンプとバッテリーの間にスイッチとヒューズを取り付けた（図5）。

捕獲はコクチバスの産卵床が確認された5～6月に2回、高瀬川支流農具川で行った。この川は透明度が高く水深が1m以浅で緩やかな流れであることからコクチバスの産卵床がよく形成される。産卵床を確認後、装置を用いて卵及びふ化仔魚の捕獲を行った。産卵床1箇所毎に洗濯用ネットを交換し、捕獲数を記録した。



図5 水中ポンプを使用した捕獲装置（左：全体、右：使用状況）

結果と考察

捕獲結果を表4に示した。23箇所の産卵床で卵2,684個、ふ化仔魚28,129尾捕獲した。捕獲の際、水中ポンプ先端のスリットに小石が詰まることがあったが、カバーを簡単に取り外すことができるため、掃除しながら使用した。卵を吸い上げた後、産卵床内の石を掘り起こすと卵が残っている場合があった。卵を残さないようにするためには小さい熊手のようなもので攪拌しながら捕獲する方が

良いと考えられた。ふ化仔魚は、底に定位している浮上前の状況であれば効率よく捕獲できたが、浮上後の状況では水中ポンプの吸引力に逆らい逃げてしまうことが多かった。吸引力を上げ、浮上仔魚でも捕獲するための改良が必要である。

表4 水中ポンプによる卵・ふ化仔魚の捕獲

調査日	捕獲物	産卵床		捕獲数	
		箇所数	平均水深(cm)	平均捕獲数(個・尾/産卵床)	総数
5/29	卵	5	69 (60~80)	537 (50~1,598)	2,684 個
	仔魚	11	66 (60~74)	3,562 (488~6,011)	16,241 尾
6/5	仔魚	7	57 (42~67)	1,841 (134~3,831)	11,888 尾
合計		23		卵 仔魚	2,684 個 28,129 尾

※(最小値~最大値)

4. 夏場の釣りによる捕獲

目的

千曲川では夏季にコクチバスがオイカワ・ウグイ稚魚を捕食するために浅い場所に蟄集し、容易に釣れることが知られている⁵⁾。このような水域においてコクチバスの集中駆除を試み、オイカワ・ウグイの釣獲状況を改善することが可能であるか調査した。

方法

調査は千曲川で行った。コクチバスを集中して駆除を行う水域として「駆除区」を、平和橋の上流500m付近の左岸に設定した。駆除区は瀬が淵に流れ込む水裏にあたり、幅48~54m、岸延長136mである。コクチバスの駆除を行わない「対照区」を万葉橋の下流300m付近の右岸に設定した。対照区は駆除区の上流約4.5kmに位置する。対照区は淵から瀬にかけての水裏にあたり、幅57~61m、岸延長100mである。それぞれ、コクチバス、オイカワ、ウグイの生息を確認している。駆除区において4月から観察を始めた結果、7月初旬にコクチバスがオイカワ等稚魚を追尾する行動(以下、追尾行動)を確認した。そこで7月中旬から8月下旬まで集中駆除を実施した。駆除は、フライフィッシング(以下、「FF」)、ルアーフィッシング、投網を併用して行った。このうち、FFについては、調査員を1名に限定し、コクチバスを駆除しながらオイカワ・ウグイの釣れ具合を把握できる仕掛けを用いた。すなわち先バリにはコクチバスを対象としたストリーマーを、枝バリにはオイカワ、ウグイを対象としたウェットフライを2個結んで捕獲を行った。フライ・ルアーとも調査員は水深50cm~70cm程度の場所に立ちこみ、下流に向かって釣り下がった。釣りの対象となった範囲は岸から概ね30m程度の範囲である。投網は釣り調査の後に補完的に行った。捕獲されたコクチバス、オイカワ、ウグイは全長と体重を計測した。FFでの釣果をCPUE(尾/人・時間)とし全ての漁法による累積採捕重量との関係をDeLury法にあてはめ、コクチバスの当初の重量と駆除した割合を推定した。オイカワ、ウグイについては同じくFFでのCPUEとコクチバスの累積採捕量の関係から駆除による効果を検証した。さらに、調査の最終日にあたる8月27日には、対照区において駆除区と同じ方法でFFを行ってCPUEを求め、駆除区のそれと比較することで時期的変化の影響について検証した。

結果と考察

駆除区において延べ19回の駆除を行った。調査回次ごとの捕獲状況を表5に示した。FFは11回の調査を行ったが、そのうち1回は、強い濁りであったことから解析から除外した。FFで捕獲されたコクチバス平均全長の調査日ごとの推移をみると(図6)、捕獲魚は有意に小さくなっていた($r=-0.824$ $p<0.01$)。

FFによるCPUEと累積漁獲重量との関係をDeLury法にあてはめ図7に示した。重量でのCPUE(g/人・時間) y_w は累積漁獲重量(g) x_w の増加に伴って減少し、以下の有意な相関式が得られた。

$$y_w = -0.0517 x_w + 955.1 \quad r = -0.898 \quad p < 0.01 \dots \textcircled{1}$$

能勢³⁾に基づき①式から調査区に蝟集したコクチバスの重量とその95%信頼限界値を推定すると18,473g(15,596-24,082g)となった。累積漁獲重量は17,230gなので、93%を除去したと推定された。

オイカワは合計で59尾(全長範囲6.0~13.6cm)、ウグイは4尾(全長範囲7.3~15.2cm)を捕獲した。コクチバスの累積漁獲重量とオイカワとウグイを合計したCPUE(尾/人・時間)の関係をみると(図8)、コクチバスの累積漁獲重量の増加とともに、オイカワ、ウグイのCPUEは有意に増加した($r=0.722$ $p<0.05$)

調査最終日である8月27日における駆除区と対照区のコクチバス及びオイカワ・ウグイのCPUE(尾/人・時間)を図9に示した。駆除区ではコクチバスが少なくオイカワ・ウグイの釣獲数が多いが、駆除を行っていない対照区ではコクチバスが多く、オイカワ・ウグイは少ない結果となり、駆除区と対照区には有意差があった($\chi^2=11.0$ $p=0.89 \times 10^{-4}$)。

河川でのコクチバスの駆除については、那珂川支流の逆川において釣りによって大型魚の生息数を減少させることができたと報じられている¹⁾。また入間川ではショッカーボートによって全長15cm以上のコクチバスは、駆除回数を重ねるごとにCPUEが減少することが報告されている¹⁾。これらの知見は川幅10~20mの比較的小規模河川での調査によるものであり、大規模河川での駆除効果は不明であった。今回の調査により川幅50mの千曲川であっても、区域を限定した釣りを主とする駆除によって、その区域のコクチバスの生息量、個体数を減少させることができた。

今回の調査では、コクチバス累積駆除数の増加、すなわち生息数の減少に伴ってオイカワ、ウグイが釣れるようになる現象が確認された。このことは駆除を行わなかった対照区ではコクチバスが釣れてオイカワ・ウグイが釣れないことから(図9)、駆除区でオイカワ・ウグイが釣れるようになった現象が時期的変化によるものでないことは明らかである。実験池での研究においてコクチバスの存在下ではウグイの摂食行動の頻度が減少することが知られており⁴⁾、コクチバスの捕食圧が減ったことで、オイカワ・ウグイの摂食行動が活発となったことが要因と考える。この水域では大型個体ほどオイカワ等稚魚への捕食圧が強いことが知られており⁵⁾、今回、大型魚から先に駆除されたこと(図6)も影響したと考える。

以上のことから、千曲川においては区間を絞って短期間に集中的なコクチバス駆除を行えば、オイカワ・ウグイ釣り場を復活させることができることがわかった。特別採捕許可が必要のない釣り、投網で駆除できるので、今後はこのような駆除活動を一般市民、遊漁者を包括して組織化し、広範囲にわたって実施する体制づくりが今後の課題と考える。

表5 千曲川駆除区における調査回次ごとの採捕状況

調査回次	月日	釣法 漁法	調査時間 (h)	コクチバス 個体数	コクチバス 重量 g	オイカワ 個体数	ウグイ 個体数	水温 ℃	備考
1	7/16	フライ	2.5	27	2,114	0	0	20.0	追尾行動あり。
2	7/23	フライ	3.0	25	3,186	4	0	19.0	追尾行動あり。
3	7/26	ルアー	3.0	21	1,815	0	0	22.6	追尾行動あり。
4	7/26	ルアー	3.0	20	1,696	0	0	22.6	追尾行動あり。
5	8/2	フライ	2.0	7	674	0	0	20.1	追尾行動あり。濁りあり。
6	8/5	フライ	2.5	26	1,042	1	0	24.0	追尾行動あり。
7	8/6	フライ	2.5	20	1,402	3	0	24.5	追尾行動あり。
8	8/7	フライ	2.0	6	249	8	1	23.5	追尾行動あり。
9	8/8	フライ	1.0	6	114	8	0	23.0	追尾行動あり。
10	8/8	ルアー	2.3	11	622	0	0	—	追尾行動あり。
11	8/8	ルアー	2.5	22	1,699	0	0	—	追尾行動あり。
12	8/8	投網	1.0	9	417	1	1	—	15回。その他アユ2尾、コイ1尾
13	8/13	フライ	1.0	8	210	3	0	24.5	追尾行動あり。
14	8/13	ルアー	2.0	10	494	0	0	—	追尾行動あり。
15	8/13	ルアー	2.5	11	797	0	0	—	追尾行動あり。
16	8/13	投網	1.0	3	126	0	0	—	追尾行動あり。
17	8/14	フライ	1.5	10	412	9	2	24.5	追尾行動あり。
18	8/15	フライ	1.5	4	161	6	1	24.0	追尾行動あり。
19	8/27	フライ	2.0	5	63	19	0	24.0	追尾行動なし。対照区と比較
計				251	17,293	62	5		

※太字の調査データを CPUE 解析に用いた。

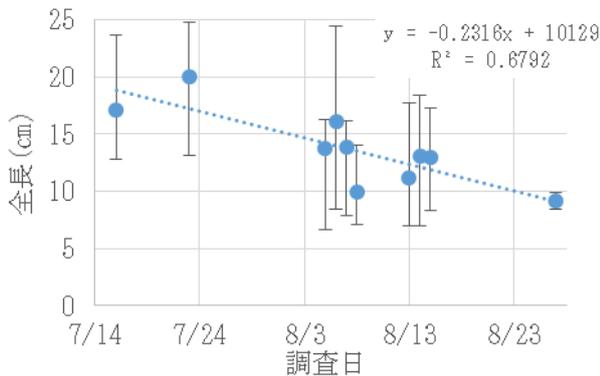


図6 FFで捕獲されたコクチバスの平均全長の推移
Iは最大、最小を示す。

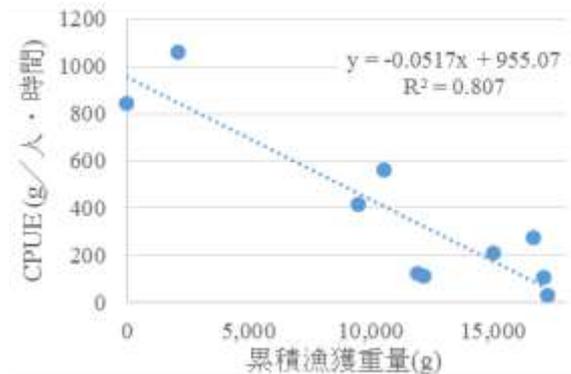


図7 コクチバスの累積漁獲重量と
FFによるCPUEの関係

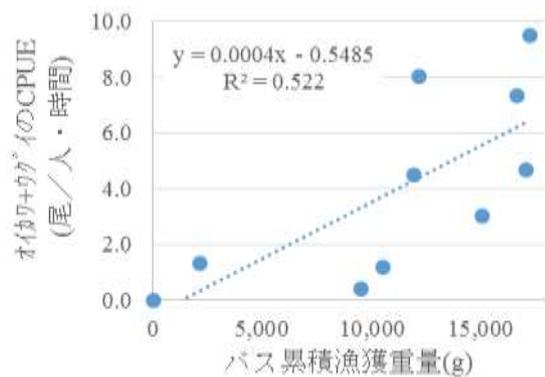


図8 コクチバスの累積捕獲重量とオイカワ・ウグイの
CPUEの関係

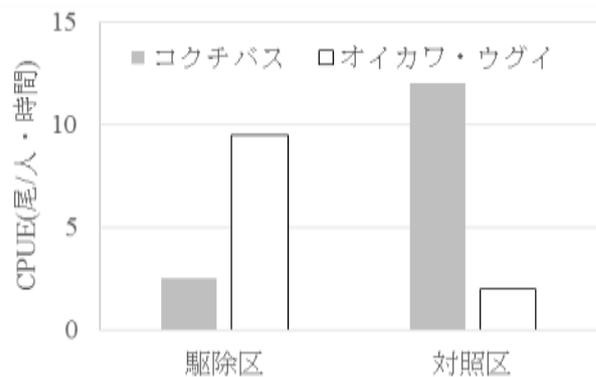


図9 駆除区と対照区のCPUE比較

5. 発信器を用いた越冬場所の探査及び捕獲

目的

オオクチバスの越冬場所を探査し効率的に捕獲するため、小型発信器を用いて越冬場所の探査を行う。定着が確認された場所においては、その場に適した方法で駆除を行う。

方法

発信器取り付け 調査は松本市三才山にある美鈴湖（標高 1,000m、周囲 2km、最大水深 12m）で行った（図 10）。美鈴湖は農業用のため池であるが、管理は民間業者が行っており、ヘラブナやワカサギ釣りが行われている。オオクチバス及びブルーギルも生息していることから産卵期には小型三枚網による駆除が行われている。オオクチバスに発信器を取り付けるため捕獲を試みた結果、刺網で 10/16 に 3 尾、10/30 に 2 尾捕獲した。捕獲した個体に FA100 で麻酔をかけ、全長、体重を測定した後、小型発信器を取り付けた（表 6、図 11）。発信機の取り付けは、釣り糸ナイロン 6 号を布団針で魚体を貫通させ、左背面の発信機と右背面の大型ヨリモドシを結び付けて固定した。発信器を取り付けた後、ビクの中に入れ湖内に静置し、翌日に魚の状況や発信器の脱落が無いことを確認してから放流した。放流は湖の東と西の 2 箇所に分けた。

追跡 発信機装着魚（以下、装着魚）の追跡は、指向性アンテナと受信機（YAESU FT817ND/T）を用いて 7～10 日に 1 回の頻度で 11 月初旬～12 月下旬に実施した。まずは地上から探査し、ある程度の範囲を絞り込み、エレキ付きのボートで詳細な位置を探査した。位置が特定された場合には表層と湖底の水温及び溶存酸素（以下、「D0」）を測定した。また、調査日には湖心にて水深 1m 毎の水温及び D0 を測定した。さらに 12 月に定着が確認された周辺水域において湖底の水温分布を調べた。

捕獲 12 月下旬に装着魚の位置が特定できた周辺水域において刺網による捕獲を実施した。まず、受信機で装着魚の位置を特定し、その水域を囲うように刺網を仕掛けた。仕掛けた後は、寒冷紗を 70×40cm に切り取ってカワウのデコイとし伸縮棒の先に取り付け、水中に入れて激しく上下させ、刺網方向に魚を追い込むようにした。刺網は捕獲時に使用した物と同じ目合い 60 mm（15×1.8m）、75 mm（10×1.8m）、105 mm（25×2m）を使用した。また、比較のため装着魚がいない場所でも同様の方法で刺網による捕獲を試みた。



図 10 美鈴湖の水深分布及び調査地点名

表 6 オオクチバスへの標識状況

採捕日	全長 (cm)	体重 (g)	個体番号	周波数 (MHz)
10/16	23.2	166	A	142.94
	25.7	225	B	142.95
	24.0	183	C	142.96
10/30	25.2	211	D	142.97
	42.4	1,152	E	142.98



図 11 発信機を取り付けたオオクチバス

結果と考察

追跡 装着魚 A, B, C は 10/17 に湖の東、D, E は 10/31 に湖の西に放流した（図 12）。A 及び C は 11/6 まで放流地点周辺にいたが、11/14 に入江 I に移動し、そのまま定着した。D は放流日の翌週 11/6 に入江 III に移動し、そのまま定着した。E は 11/6 に入江 II に移動した後、11/22 に入江 I に移動し、定着した。B は調査期間中、放流地点から全く移動しなかったことから、放流後発信器が脱落し

た可能性がある。

A, C, E 及び D の定着が確認された入江 I 及び III と湖心の表層と低層の水温推移を図 13 に示した。11 月から 12 月に向けて水温はどの地点も同じように下がり、他と異なる水温変動が観測される地点は無かった。定着が確認された入江 I と III の 12 月における湖底の水温分布を図 14 に示した。入り江全体の湖底水温は均一であり湖心の湖底水温と比べてもほとんど変わらなかった。

捕獲 刺網の設置場所を図 15 に、捕獲結果を表 7 に示した。A, C 及び E が定着した入江 I のみでオオクチバスが 2 日で 37 尾捕獲できた。D が定着した入江 III ではオオクチバスは捕獲できなかった。また、装着魚の定着が確認できなかった入江 II、岸際 I ~ IV においてもオオクチバスは捕獲できなかった。なお、刺網による捕獲では装着魚は捕獲できなかった。湖心において刺網を仕掛けることは困難であることから、水中カメラを用いて湖底付近を 15 分間観察した。その結果、フナ 6 尾、ワカサギ 1 尾を確認したが、オオクチバスは確認できなかった。

諏訪湖では冬期に約 10℃の地下水が流れ出る排水路にオオクチバスやブルーギルが集まることが知られている¹⁾。また、アメリカにおいても冬期に発電所の温排水に集まることが知られている⁶⁾。今回の美鈴湖の調査ではオオクチバスが定着、蛸集した場所において他よりも高い温度帯の存在は確認できなかった。なお、溶存酸素はどの定点も飽和度が 85%以上あり、特異的な値が観測される地点は無かった。

オオクチバスは冬は気温の低下とともに障害物の間で群れを成し、生息層も 2.5~3m 以深と深くなると記載されている⁷⁾。定着、蛸集を確認した入り江 I 及び III については、湖底に沈水植物（種不明）が確認されたが、それ以外の障害物は確認されなかった。また、定着の確認されなかった入り江 II、岸際 I、II においても同様に沈水植物が確認された。また、水深についても蛸集していた入り江 III は 4m 以浅であり、他の場所と変わらなかった。今回の調査では水質等の違いによる蛸集要因の解明は出来なかった。

今回の調査でオオクチバスに発信器を装着し、蛸集越冬場所を探查することで、効率的に捕獲できることがわかった。

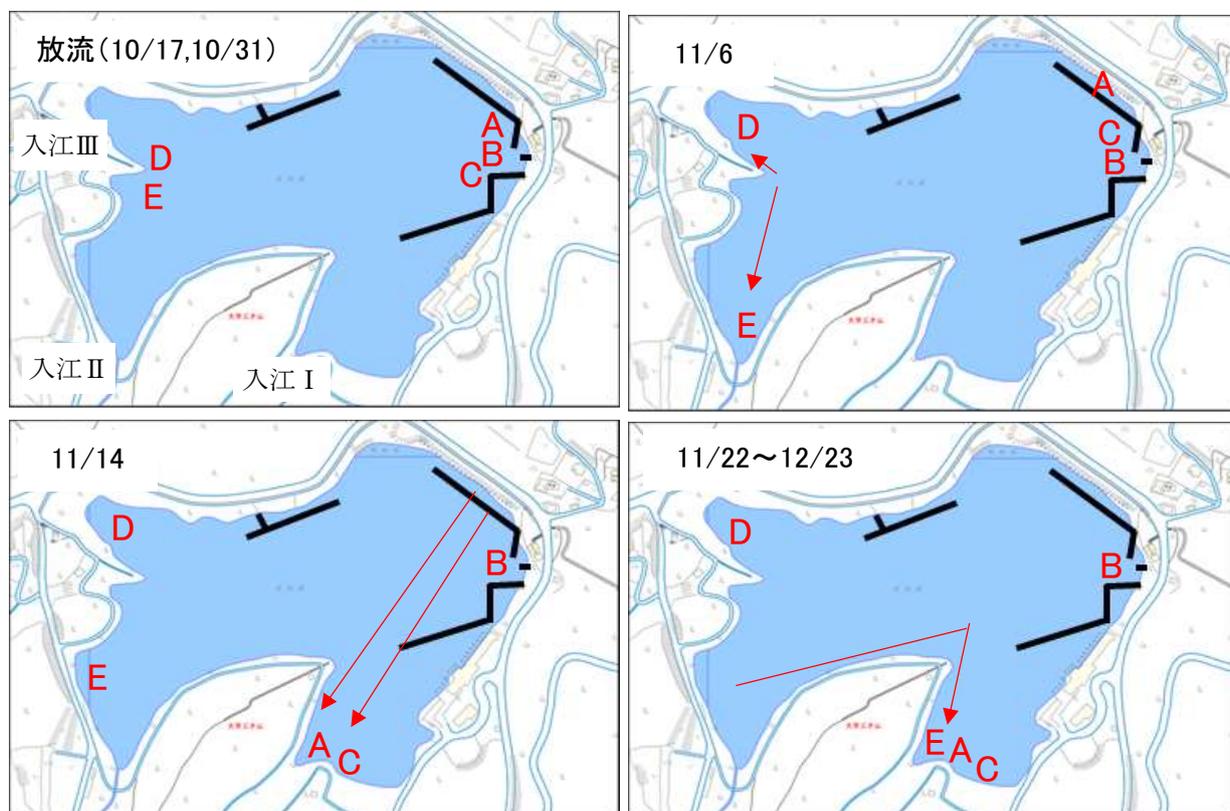


図 12 発信器装着魚の移動状況
(黒線は浮棧橋)

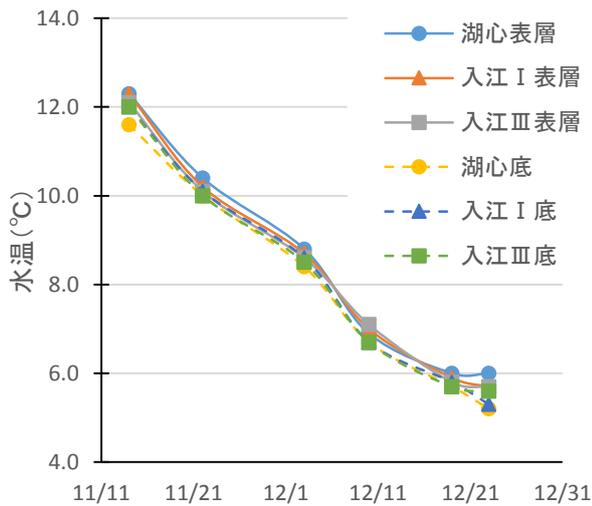


図 13 入江Ⅰ・Ⅲと湖心の水温の推移

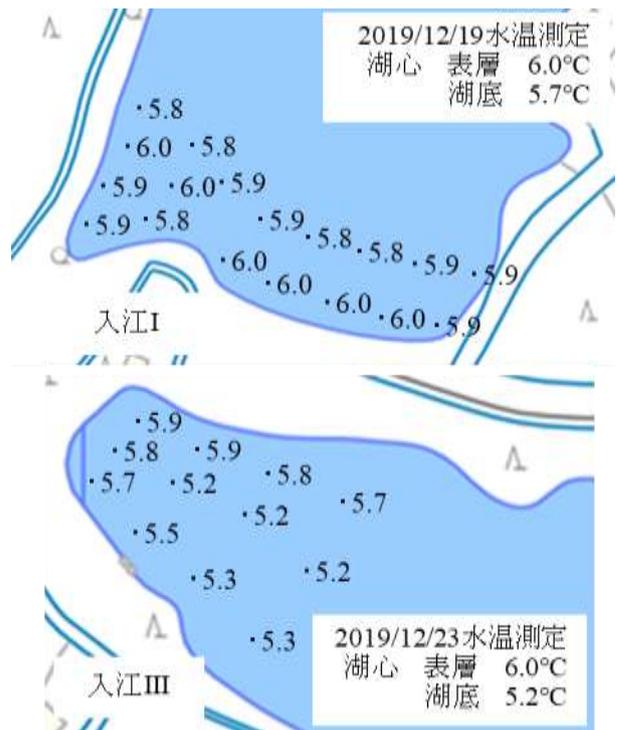


図 14 入江ⅠとⅢの湖底水温分布



図 15 刺網設置場所 (黒い線が刺網)

表 7 刺網によるオオクチバス捕獲状況

捕獲地点	水深	捕獲日	使用刺網	捕獲尾数	平均全長 (cm)	最小～最大 (cm)	その他
入江Ⅰ	≦4m	12/24	60 mm 6 枚、75 mm 3 枚、105 mm 1 枚	20	25.1	22.3～33.2	
		12/26	60 mm 6 枚、105 mm 1 枚	17	25.4	23.3～31.4	ブルーギル 2 尾
入江Ⅱ	≦3m	12/25	60 mm 2 枚、75 mm 1 枚	0			
入江Ⅲ	≦5m	12/25	60 mm 2 枚、75 mm 2 枚	0			
岸際Ⅰ	≦4m	12/25	60 mm 2 枚、75 mm 1 枚	0			
岸際Ⅱ	≦3m	12/26	60 mm 1 枚、75 mm 1 枚	0			
岸際Ⅲ	≦5m	12/25	60 mm 2 枚、75 mm 1 枚	0			
岸際Ⅳ	≦4m	12/25	60 mm 2 枚、75 mm 1 枚	0			ニゴイ 1 尾

文献

- 1) 水産庁、国立研究開発法人水産研究・教育機構（編）（2018）. 河川流域等外来魚抑制管理技術開発事業報告書
- 2) 水産庁、国立研究開発法人水産研究・教育機構（編）（2015）. 外来魚抑制管理技術高度化事業報告書：78 p.
- 3) 能勢幸雄（1959）：Delury の資源量推定法の推定値に対する信頼区間について、日水誌、24(12)、953-956
- 4) Katano O. and Aonuma Y. (2002) An experimental study of the effects of smallmouth bass on the behavior, growth and survival of prey fish. Fisheries science, 68:803-814.
- 5) 山本聡・河野成美・下山諒（2020）千曲川でのコクチバスによるオイカワ等稚魚の捕食. 平成30年度長野県水産試験場事業報告, p 41. (印刷中)
- 6) Roy C. Heidinger (1975):Life history and biology of the largemouth bass. Black bass biology and management;11-20
- 7) 環境省自然環境局野生生物課（編）（2004）. ブラックバス・ブルーギルが在来生物群集及び生態系に与える影響と対策；4

川之辺素一・山本 聡・下山 諒・伏見雄貴（長野県水産試験場）