

冬の駆除は「水深の変化」がポイント

滋賀県の琵琶湖では、主に春～秋にかけてオオクチバスを駆除してきました（例えば、春先の沿岸帯での電気ショッカーボートでの親魚捕獲や、その後の稚魚すくい駆除、秋に岸寄りに集まる当歳魚の駆除など）。一方で、冬季については、どこにオオクチバスが集まるか、はっきりしたことがわかっていませんでした。

そこで、近年性能が向上している魚群探知機を活用して、外来魚の多い琵琶湖南湖（琵琶湖大橋以南の琵琶湖）でのオオクチバス（特に大型の親魚）の越冬場所を探索しました。

探索には魚探のほかに「刺し網（目合い120-136mmで長さ約30m、網丈約1.5m、網地はナイロン糸2号）」を用い、湖内の水草帯や水深変化を狙って底刺し網でオオクチバスの捕獲を試みました。その結果、12月から翌年1月の冬季に、特に急激な水深変化がある場所（いわゆる、カケアガリ：図1）に沿って刺し網を仕掛けると、オオクチバスを効率的に捕獲できることが明らかとなりました。図2は刺し網を仕掛けた場所の水深変化の大きさ（変動係数）と獲れ具合の関係を見たものです。急激な変化ほど、良く獲れる傾向が表れています。

しかし、水深変化のあるポイントでも水温が上昇する2～3月以降には、獲れ具合が低下することも明らかとなりました（図3）。冬季の駆除は寒くて大変ですが、その分、産卵前のオオクチバスを集中的に駆除できる可能性を秘めています（写真1）。

刺し網での駆除の様子について動画でも紹介しています。ご覧ください（<https://vimeo.com/477421268>）。

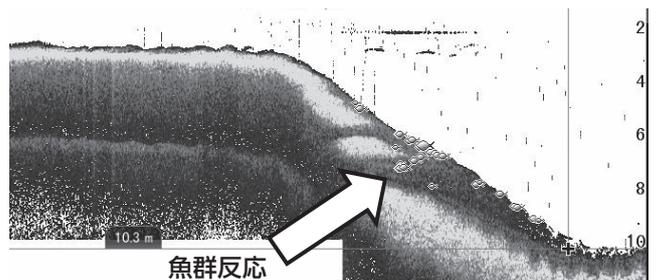


図1. 琵琶湖矢橋沖窪地の魚探画像

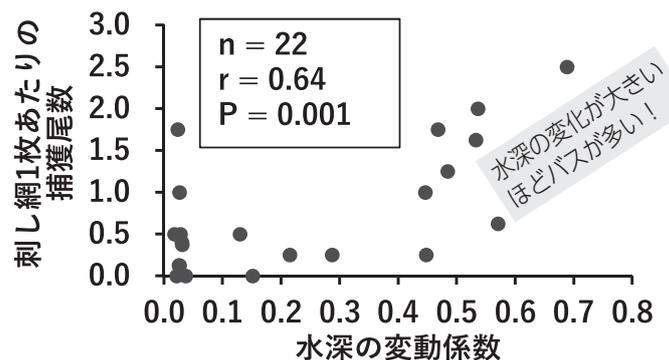


図2. 水深変化の大きさと獲れ具合の関係

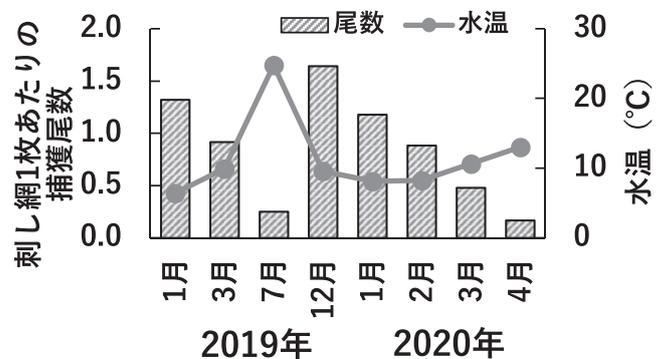


図3. 琵琶湖矢橋沖窪地での獲れ具合の変化



写真1. 刺し網での捕獲の様子と捕獲魚

目合いと時期で 刺し網による混獲を防ぐ

刺し網は狙った場所を通過する魚を一網打尽にできる効率的な漁具です。

しかし、オオクチバスを駆除する手法として利用した際には、対象とする水域の在来魚類の生息状況によっては、オオクチバスよりも在来魚類の方が多く獲れてしまうことがあります(写真1)。

滋賀県の琵琶湖ではこの問題を目合いを大きくすることで解消しています。

目合いが120mm以上の刺し網を利用することで1kg以上の大型のオオクチバスが多数捕獲される一方で、コイやフナなどの混獲を減らすことができました(写真2)。

また、駆除を行う時期も重要です。P14にもあるように、12月から2月中旬頃の冬季にはオオクチバスを効率的に捕獲できましたが、それ以降の時期になると、オオクチバスがあまり獲れなくなる一方、その他の魚類の捕獲が増えるため、混獲率が高くなってしまいました(図1)。

対象とする水域により、琵琶湖での事例がそのまま活用できない場合もあるかもしれませんが、刺し網で混獲に困っている場合には、使用する目合いや時期を工夫してみる事が大切です。



写真1. 刺し網駆除の失敗例



写真2. 刺し網駆除の成功例

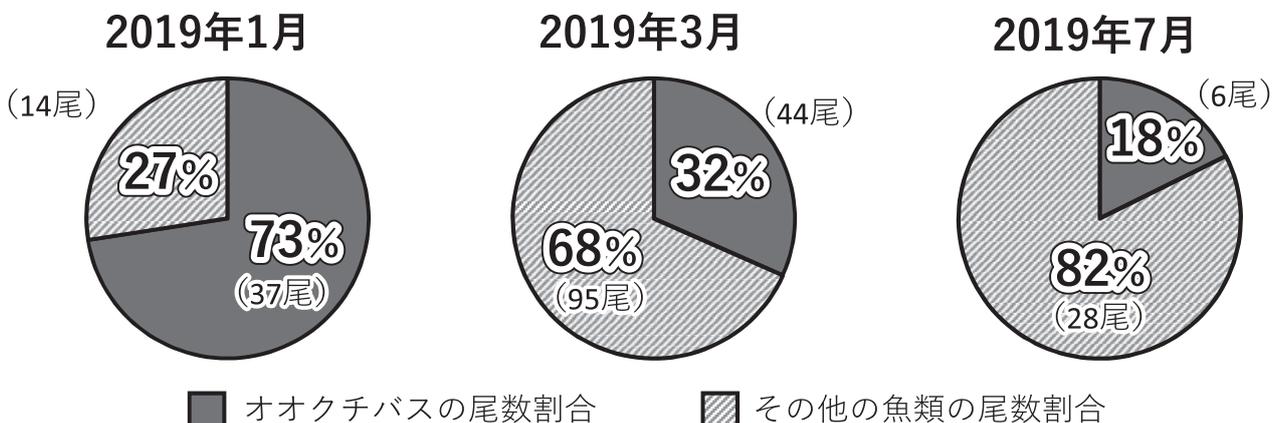
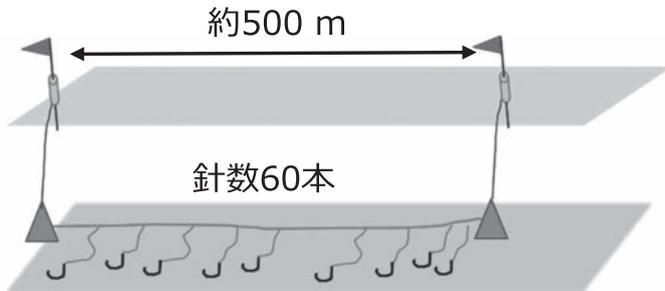


図1. 琵琶湖矢橋沖窪地での刺し網での混獲状況の季節変化

春 温かくなったら延縄で勝負

冬季の琵琶湖ではP15に示したように刺し網で効率的に大型のオオクチバスを捕獲できますが、春が近づく3月以降にはあまり獲れなくなります。そこで、4月から6月にかけて、冬にオオクチバスが良く獲れた湖底に凸凹がある場所付近で、刺し網ではなく、延縄による駆除を試してみました。延縄の規格は図1の通りで、餌として全長10cm前後の生きたフナを用いました。



幹糸	延縄用ディープライン6号
幹糸長	約500m
枝糸本数	幹糸約8mごと、計60本
枝糸	ナイロンライン7号、約1m
針	ムツ針14号

図1. 延縄の模式図と規格



写真1. 延縄でのオオクチバス捕獲 (滋賀県琵琶湖)

結果は写真2に示したように、延縄では、平均体重約2kgと非常に大型のオオクチバスを捕獲することができました。加えて、捕獲魚に占める雌の割合が高い傾向が見られました。

また、刺し網では問題となる他魚種の混獲もほとんどありませんでした。様々な場所で合計750本の針で試行したところ、オオクチバスの捕獲は107尾であったのに対し、それ以外の魚種(ナマズ、ウナギ、ニゴイ)は計8尾に留まりました(混獲率約7%)。

一方で、月ごとの捕獲状況を見ると、5月以降になると獲れ具合が悪くなる傾向が見られました(図2)。1シーズンだけの結果のため、今後も検証が必要ですが、延縄でオオクチバスを駆除するには産卵期初期(琵琶湖では3月末から4月)が適期と考えられます。

延縄での駆除の様子について動画でも紹介しています。ご覧ください(<https://vimeo.com/478342056>)。



写真2. 延縄での捕獲魚

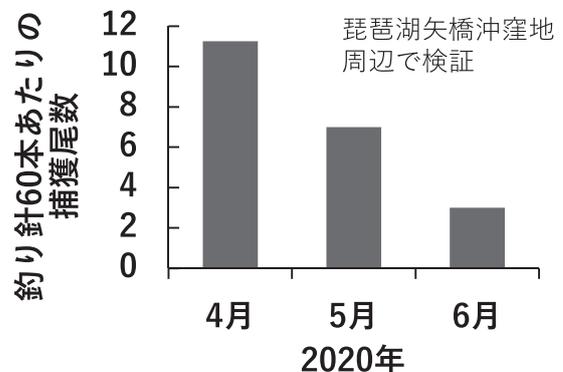


図2. 月別のオオクチバスの獲れ具合

ドローンで産卵床を探す

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30～70cm、流速10cm/秒以下、主に砂利底の場所で形成されることが知られています。産卵床の探査はウェイダーを履いて徒歩で行っていますが、自分の背丈よりも高いヨシ原をかき分けたり、思わぬワンドに出くわしたりと思った以上に時間がかかります。そこで、空中で自在に撮影可能なドローンを使って探査した結果、時間を短縮できることが分かりました。ドローンはDJI Phantom4 proを使用しました(写真1)。

長野県の千曲川と天竜川で、徒歩とドローンで同じ場所を探査するのに掛かる時間を比較しました。その結果、平均するとドローンの方が時間が短かったです(表1)。ただし、コントローラーに取り付けたタブレットの画面が8.0インチと小さいと、現地で産卵床の確認が出来ず、録画した画像データを持ち帰り、パソコンで確認する必要があります。その確認時間を含めると徒歩とドローンでは同じくらいの時間が掛かりました。この解決策として、コントローラーに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、現地において飛行と同時に産卵床の確認が可能になり、時間を短縮できます(写真2)。

一方、発見した産卵床の数は、ほとんど同じ数でした(表2)。徒歩では見落としていた産卵床をドローンで発見出来た場合があったのに対し、河川の濁りの影響で徒歩でしか発見できなかった場合もありました。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が減ると考えられます。

なお、ドローンに搭載しているカメラには偏光レンズを装着し、真下に向けて探査すると、水面の反射を軽減でき、産卵床を探しやすくなります。また、ドローンを水面上4mに降下させても魚は逃げないため、発見した産卵床を雄が守っているか確認できたり、設置した漁具に魚が掛かっているか確認できます。動画はこちらです(<https://vimeo.com/482882314>)。



写真1. ドローンを使った調査

表1. 徒歩とドローンの探査時間比較

	徒歩探査 (A)	ドローン探査 (B)	B/A × 100
	分/km	分/km	
天竜川 3区間平均	33.5	13.8	42
千曲川 3区間平均	31.7	21.9	69



写真2. タブレットは大きい画面が良い!

表2. 産卵床確認箇所数

河川	調査日	距離(m)	徒歩	ドローン
天竜川	5/10	176	5	6
	5/17	218	5	5
	5/24	221	3	3
	5/31	219	5	3
			計 18箇所	計 17箇所
千曲川	5/9	123	5	5
	5/14	267	11	13
	5/23	86	2	0

計 18箇所 計 18箇所

産卵床に卵がある？稚魚がいる？～観察筒の作り方～

オオクチバスやコクチバスの産卵床に卵や稚魚がいるかどうかを確認する場合、観察筒を用いています。これは、宮城県の伊豆沼で行われている人工産卵床を用いたオオクチバスの駆除の際に開発された道具です。塩ビ管、シャーレ、ビニールテープで簡単に作れることから、私たちもよく使用しています。濁りのある場所でも川底を観察できるとも便利な道具であることから、改めて作り方を紹介させていただきます。

塩ビ管VU75を80cm前後に切り、その片方に直径9cmのプラスチックシャーレの蓋をかぶせ、ビニールテープで止めます。塩ビ管の長さは使用水域により変え、ビニールテープはきつめに巻き、浸水しないようにするのがコツです。

※ 観察筒の作り方：環境省ホームページ
<http://tohoku.env.go.jp/wildlife/mat/bass/bass012.html>



※ 筒の作り方の動画：
<https://vimeo.com/475689366>



写真1. 観察筒



写真2. 観察筒で見たコクチバス稚魚

コラム1 産卵床を守るコクチバスは見つけにくい



繁殖期のコクチバスは、オオクチバスと比べると、とても臆病で、人が近づくだけで、産卵床から離れ、逃げてしまうことが経験的に知られています。

実際、栃木県を流れる那珂川では、ドローンでは逃げないのに、人が近づくと深場へ移動する行動が観察されました(動画はこちら↓
<https://vimeo.com/475684806>)。



その後、三枚網の設置によって、コクチバスのオス親を捕獲することができました(写真1)。

このページで紹介した卵があるかどうかの確認を行うための筒は、一見、親が確認されない産卵床で、卵の有無を確認するときに威力を発揮します。

また、ある程度、透明度の高い川や湖で、産卵床に親がいる・いないを広域的に把握する際は、ドローンが最も適していると言えます(P17参照)。



写真1. ドローンで確認されたオス親を三枚網で捕獲

水中ポンプを用いた卵、稚魚の捕獲

産卵床の卵及び稚魚の捕獲には、バキュームポンプを用いた捕獲方法が考案されていますが、ウエットスーツで水中に潜るなど重装備が必要です。そこで、ウェーダーをはいて手軽に産卵床の卵や稚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開発しました。

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VP40の塩ビ管0.9mの先に取り付けました。水中ポンプには直径27mmの水道用ホース3mを繋ぎ、塩ビ管の中を通し、末端にはゴムバンドで洗濯用ネットを取り付けました。

水中ポンプの電源はオートバイ用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ました。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ました（写真1）。

捕獲は長野県の農具川で行いました。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ます（産卵床の見つけ方の動画はこちら↓

<https://vimeo.com/475792444>）。



産卵床を確認後、装置を用いて卵及び稚魚の捕獲を行いました。1年目はポンプを産卵床に押しつける様に吸引しましたが、それでは浮上し始めた稚魚は逃げてしまいました。そこで2年目はポンプの吸引力を上げるためポンプの先に塩ビ管で工夫してノズルを取り付けました（写真1、パワーアップした水中ポンプの作り方の動画はこちら↓

<https://vimeo.com/475815536>）



その結果、浮上し始めた稚魚でも捕獲することが出来ました。2年間で59箇所の産卵床で卵4.4万粒、稚魚7.3万尾を捕獲しました。

水中ポンプを使った卵の吸い方の動画はこちら↓

<https://vimeo.com/475822241>



水中ポンプを使った稚魚の吸い方の動画はこちら↓

<https://vimeo.com/478344131>

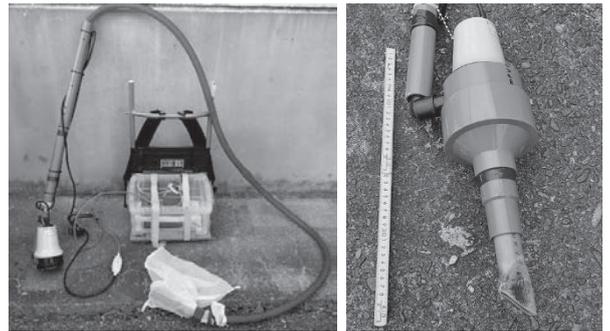


写真1. 左：捕獲器具、右：ノズル



写真2. 捕獲風景

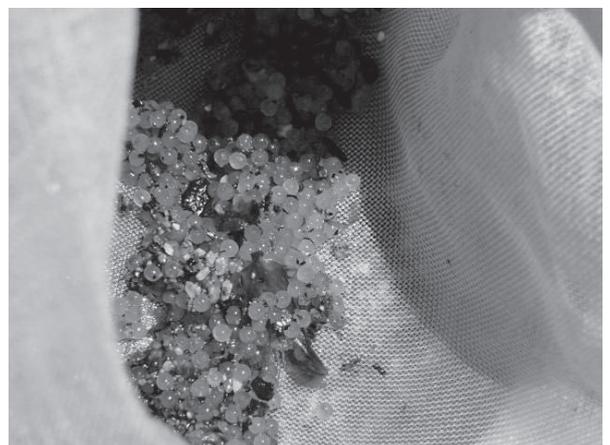


写真3. 捕獲した卵

おとり誘引によるコクチバスの捕獲

これまで、テトラの中に潜む外来魚を捕獲することは、ほぼ不可能でしたが、おとりを使って、テトラの外へ誘引することで、捕獲することが可能になりました。

ステップ1：誘引

おとりのコクチバスをテトラの中に入れて2～3分後に引き出します。ほかの個体と群れて泳ぐ習性を生かしてテトラの下に隠れているコクチバスを誘引します。

ステップ2：捕獲

テトラの出入り口に小型三枚網を仕掛け、テトラに戻ろうとするコクチバスを一網打尽にします(図1)。

2020年8～9月に那珂川水系逆川において、捕獲を試みました。おとりの固定はワイヤーとスイベルを用いた堅牢な構造とし、絶対におとりのコクチバスを逃がさないようにしました(写真1)。

固定したおとりバスをテトラの下に投げ込み、2～3分後に引き出すと、数匹のコクチバスがおとりバスに誘引されました(<https://vimeo.com/472509193>)。



調査地点は、小型三枚網の使用に適さない環境であったので、捕獲には投網を用いました。その結果、テトラに潜んでいたコクチバスを水深30cm程度の環境まで誘引し、投網での捕獲に成功しました(図2, <https://vimeo.com/474549636>)。



誘引法が考案されたのは透明度の高い河川でしたが、今回、投網を行った透明度の低い河川でも、おとりを利用して、コクチバスを誘引することができました。

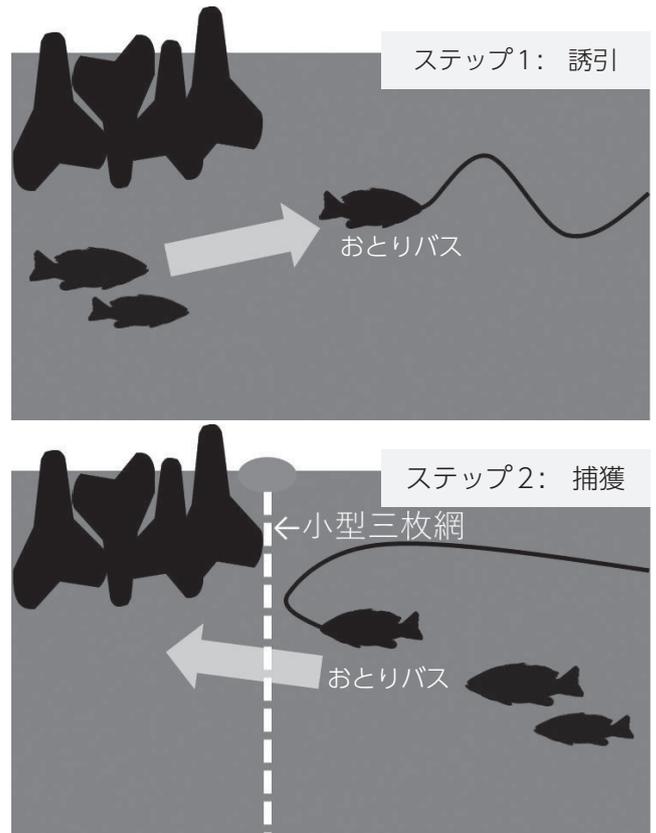


図1. おとりのコクチバスを使って、テトラの中のコクチバスを誘引する手法の模式図



写真1. ワイヤーとスイベルで固定された「おとりバス」



図2. おとりで誘引して、投網で捕獲する

それって禁止漁法かも～特別採捕許可申請の注意点～

産卵床に自立式の三枚網(写真1, 表紙右上の写真)を置いて、オス親を捕獲する手法は、全国で行われています。しかし、都道府県によっては、漁業調整規則によって、刺し網自体、あるいは三枚に重なった刺し網が、禁止漁具に指定されています。また、刺し網の目合いが定められていることもあるので、注意が必要です(写真2)。

そのような場合、禁止漁具の規制を外すために、特別採捕許可の申請を行う必要があります。「外来魚生息状況調査」として申請し、駆除に要した時間や網の枚数など、いわゆる漁獲努力量と、獲れた尾数や総重量を記録し、報告する必要があります。一見、面倒くさいように思われるかもしれませんが、「生息状況調査」とすることで、駆除努力量あたりの漁獲量が確実に記録され、将来、貴重な資料になります。

駆除を始めようと思っている漁業協同組合、市民団体等のみなさんは、漁業調整規則を今一度確認し、規則違反にならないように気を付けましょう。

わからない点は、各都道府県の水産課等に問い合わせてみてください。近隣の水域で行われている効率的な駆除方法についても、アドバイスがもらえるでしょう。各都道府県の問い合わせ先はこちらです
(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/enoki/yugyo/attach/pdf/index-26.pdf>)。



写真1. 黒川(栃木県鹿沼市)で三枚網を使って捕獲されたオスのコクチバス



写真2. 黒川(栃木県鹿沼市)で刺し網を使って捕獲されたコクチバス

コラム2 許可はある？ いない？ 水中銃の話



水中銃を使用する場合、基本的には、許可が必要になります。自動で発射する装置が付いていることが理由です。

一方、ゴムの張力を人力で支えて発射する仕組みのヤスと呼ばれる漁具については、都道府県の漁業調整規則、漁協の遊漁規則によっては、やっても良い、つまり許可が不要な場合があります。

栃木県立馬頭高校水産科では、那珂川に生息するコクチバスを獲るためのヤスを自作して使っています(動画はこちら→ <https://vimeo.com/475669406>)。



小型一枚網によるコクチバスの親魚捕獲

河川コクチバスの産卵床親魚の捕獲には小型一枚網でも有効であることが分かりました。

河川コクチバスの産卵床親魚の捕獲には、湖で実績のある小型三枚網(縦70cm×横100cm)を使用していました(だれでもできる外来魚駆除2参照)。長野県では刺し網を二枚以上重ねる網漁具は禁止漁法であることから、小型三枚網を使用する際は特別採捕許可の申請が必要となります。そこで、特別採捕許可が不要な小型一枚網でも親魚捕獲できないか試しました。

小型一枚網は小型三枚網の両外側の網を2枚取り除き、目合60mmの網を1枚残したものを使用しました(写真1)。設置は、産卵床の中央に、流れに対して網面が垂直になるように設置しました。千曲川、天竜川、農具川において合計34箇所に設置したところ、25尾のコクチバスを捕獲し(写真2)、採捕効率は74%であり小型三枚網の採捕効率とほとんど変わりませんでした。また、網地の糸が2.0号と1.5号の小型一枚網の採捕効率を比較すると、1.5号の採捕効率は89%であり細かい糸の網地の方がよく捕れるという結果になりました。透明度の高い川で観察すると、網地2.0号の場合、コクチバスが網の存在を認識し、明らかに網を避けて産卵床を守る行動が観察されました(写真3)。また、捕れたコクチバスの全長は最小で22cm、最大で45cmと様々なサイズが捕れました。今回の小型一枚網は目合60mmのみを使用しました。一方で、刺し網で捕獲する場合、目合の4倍の全長のコクチバスが効率良く捕れることが分かっています。小型一枚網の最適な網地と目合については設置する河川の状況により調整する余地がありそうです。

小型一枚網の使用にあたっては、漁業権行使規則に刺し網の規定があれば、その範疇での使用が可能です。刺し網の規定が無い場合は行使規則の変更が必要になります。

動画もぜひご覧ください(一枚網解説→水中から撮影→陸から撮影→設置の瞬間にかかる様子、<https://vimeo.com/478350861>)。

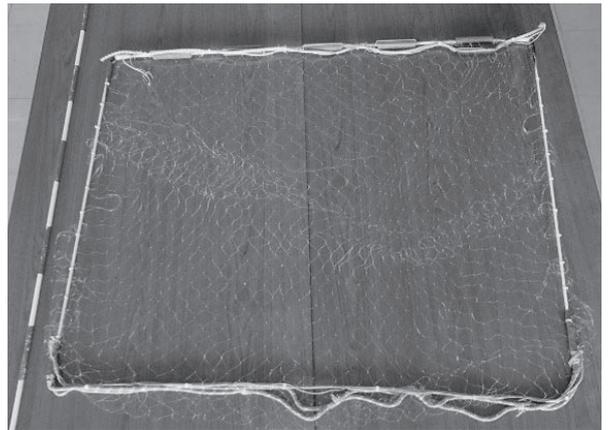


写真1. 小型一枚網



写真2. 小型一枚網で捕獲したコクチバス



写真3. 網地2.0号の小型一枚網を避けて産卵床を守るコクチバス

漁業協同組合によるコクチバスの買い取り

栃木県内の複数の漁業協同組合では買い取りによるコクチバスの駆除を行っています。

黒川漁業協同組合では300円/尾で買い取りを行っており、2020年は2019年の台風19号の影響で買い取り実績はありませんが、毎年平均36尾、10,900円程の買い取り実績があります(図1)。駆除が進みコクチバスが低密度に抑えられている場所では、1尾いくら、という単価が適しているでしょう。

那珂川南部漁業協同組合では600円/kgでコクチバスの買い取りを行っており(写真1)、2020年10月1日時点の買い取り実績は、合計40.75kg、24,450円分でした(図2)。大河川など、多くのコクチバスが生息している場合は、1kgいくら、という単価が適しているでしょう。

那珂川南部漁業協同組合のコクチバスの駆除事業について手法別に経費(円/kg)を算出したところ、釣りは840円/kg、サイ叩き(裏表紙参照)では1,200円/kgとなり、買い取りの費用対効果が高いことがわかりました(図3)。



写真1. 遊漁者から持ち込まれたコクチバス

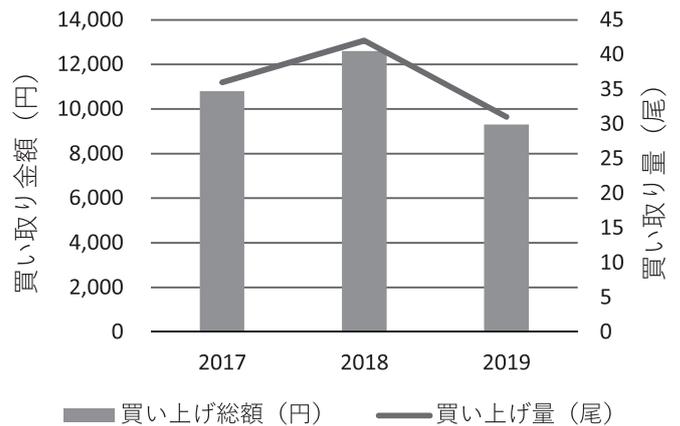


図1. 2017-2019年の黒川漁業協同組合のコクチバスの買い取り実績

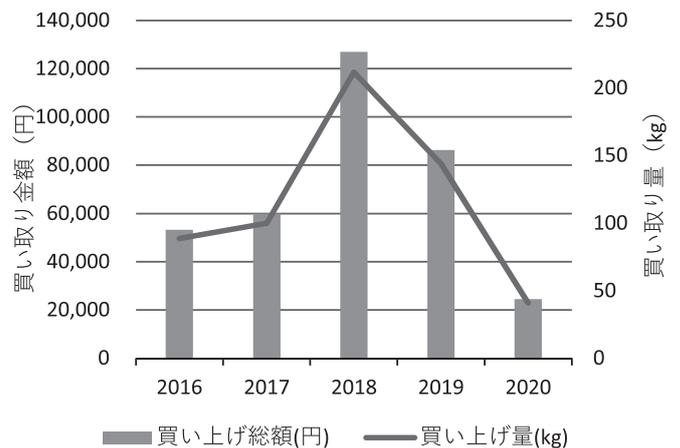


図2. 2016-2020年の那珂川南部漁業協同組合のコクチバスの買い取り実績

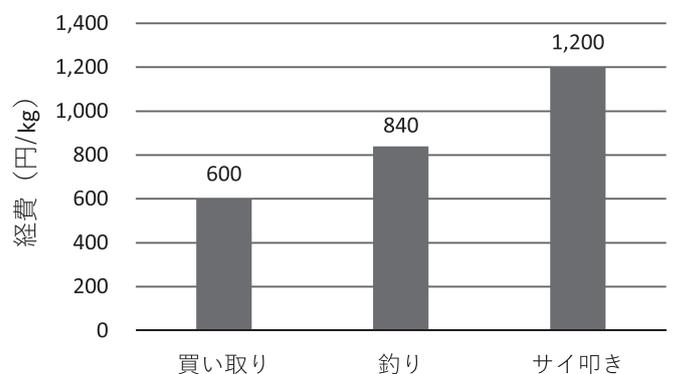


図3. 2020年の那珂川南部漁協のコクチバスの漁獲方法別の駆除経費