

ダム湖でのコクチバス低密度管理技術の開発

要 旨

琴川ダム貯水池においては R2 年度からコクチバスの本格的な駆除を始めているが、3 年目となる R4 年度もコクチバスの目視数、採捕数は減少傾向である。年齢別採捕個体数から生息数を推定したところ、R2 年度の 961–1,116 個体から R4 年度は 91–107 個体に減少し、3 年間の駆除の効果が現れていると考えられる。また、イワナ、アマゴの目視数が増加傾向であり、来年度以降もコクチバス個体数のさらなる減少とイワナ・アマゴ個体数の増加が期待される。浮上仔稚魚が 1 地点確認されたが、ライトトラップによる駆除でタモ網駆除以上の採捕ができ、今後の駆除に有効な手法と考えられる。

国内 4 県 9 地点の湖沼河川において、ライトトラップによる外来魚（オオクチバス、コクチバス、ブルーギル）仔稚魚の採捕試験を行った。ライトトラップは無灯トラップと比較して外来魚の採捕個体数が有意に高かった。また、設置日数が多いほど、浮上初期であるほど、採捕個体数が多くなる傾向が認められた。さらに、採捕個体数は透視度に影響されず、濁った湖沼でも使用可能であることが確かめられた。ただし、混獲を最小限に抑えるため、設置の場所や時期を考慮する必要がある。採捕個体を増加させる目的で、強い光源を併用したライトトラップによる採捕試験を行ったが、強い光源による影響は無く、従来のライトトラップのみの採捕個体数と有意差はなかった。

1. はじめに

R 元年度に山梨県内の琴川ダム貯水池においてコクチバスの定着が確認された。R2 年度より始まった本格的な調査・駆除により、5 月中旬頃から 7 月中旬までが効率的に産卵親魚を駆除できること、雌は全長約 20cm から成熟することなどを明らかにした(谷沢ら, 2022)。R4 年度もこれまでと同等の努力量の駆除を行い、昨年度までの駆除の検証と今年度駆除との比較、検証を行った。

外来魚駆除において再生産を阻止することは非常に重要であるが、産卵床の破壊や仔稚魚の採捕にあたっては潜水作業が必要となるため、駆除を実施する漁協にとってはハードルが高い作業となっている。また、濁った湖沼では駆除の実施自体困難である。そこで設置型のライトトラップを開発し、新たな駆除手法としての効果を検証するため 4 県 9 地点で実証試験を行った。また、採捕個体を増加させる目的で、強い光源を併用したライトトラップによる採捕試験を行った

2. 琴川ダム貯水池のコクチバス駆除

(1) 調査方法

i 調査水域

琴川ダム貯水池は富士川水系笛吹川支流の琴川上流域に位置し(図 1)、2008 年 3 月に完成した多目的ダムである。ダム天端標高 1,464m、常時満水位は 1,453.5m と多目的ダムでは日本一高所にあるのが特徴で、一部に漁業権が設定されている。総貯水容量

5,150,000m³、貯水池面積 0.3km²、湖周約 3.8km であり、例年、凡そ 1 月に結氷が始まり、2 月に水面が全面結氷した後、3 月には解氷する。

ii 調査方法

駆除はシュノーケリングによる潜水採捕、底刺網による採捕等により、R4 年 5 月 25 日から同年 10 月 14 日まで実施した。潜水採捕は 6 月 3 日から 10 月 4 日まで合計 21 回行い、1 日あたり 2 人でダムサイトを除く湖岸の約 9 割の距離を 2-3 時間かけ日中に潜水した。水深 3m 以浅の場所を目視し、確認されたコクチバスを水中銃(BEUCHAT 製 CANON750) 及び、手鉗(JACKKNIFE 製カワセミ)(以下、水中銃等)で駆除した。同時に目視した魚種、個体数を記録した。刺網調査は 5 月 25 日から



図1 琴川ダム貯水池の位置図

10 月 14 日にかけて、合計 17 回実施した。目合 32-80mm、丈 1.5-1.8m、幅 12.5-30m の刺網(三谷釣漁具店製 sn-13,14,15,21,22,25 等)を適宜組み合わせ、1 回あたり 18-27 枚を使用した。

iii 測定項目

採捕されたコクチバスは殺処理後冷凍し、後日解凍の上、全長、標準体長、体重、生殖腺重量を測定すると共に、鱗による年齢査定を行った。琴川ダム貯水池においてのコクチバスの成長や繁殖状況等を把握するため、鱗による年齢査定で判明した年級毎に、全長を 1cm 毎の階級に分け、階級に属する採捕数をカウントし全長頻度分布とした。年級群の減少率から生息個体数推定(Virtual population analysis, VPA)を行った。最高齢は R1,R4 年が 6 歳、R2,R3 年が 4 歳であったため寿命を 4,5,6 歳と仮定して推定した。

(2) 結果及び考察

潜水目視調査では 1 回で最大 20 個体のコクチバスを確認した。R2 年度は 104 個体であったことから、大幅に減少した。駆除数は 57 個体(刺網 52 個体、水中銃 5 個体)であった。R2 年度は 640 個体であったことから駆除数も大幅に減少した。年級群の全長頻度分布により R4 年度に初めて 1+が 2+の個体数を下回り、再生産を効果的に抑止していることが示された。しかし、前年度確認された産卵床が 0 にも関わらず、再生産は認められた(図 2)。また、VPA により生息個体数を推定したところ、R2 年度の 961-1,116 個体から R4 年度は 91-107 個体に減少していることが示された(表 1)。

コクチバスが減少傾向である一方、イワナ、アマゴとワカサギの目視数が増加傾向に

ある（図 3）。また、R4 年の晩夏からコイが刺網にて急激に採捕されるようになったことなど他魚種の個体数が増加している可能性が推察される。

R4 年度は 1 箇所の産卵床が確認され、発見時に仔稚魚はすでに浮上しており湖岸に沿って 20m 程度の範囲に散らばっている状態であった。これらの仔稚魚をタモ網採捕とライトトラップの併用により、1,193 個体を駆除した（表 2）。潜水しタモ網採捕を行った後、ライトトラップを設置する行程により採捕を行ったが、タモ網採捕後目視数が 38 個体にも関わらず、ライトトラップで 340 個体のコクチバスが採捕された。タモ網では多くの仔稚魚を逃していた可能性が示された。一方で琴川ダム貯水池においてライトトラップによる駆除は効果的と考えられる。

琴川ダム貯水池のコクチバスは減少傾向であるが、リバウンド現象に十分警戒するとともに、長期化を見込み、持続可能な駆除ができるよう労力を抑え効率化していく必要がある。

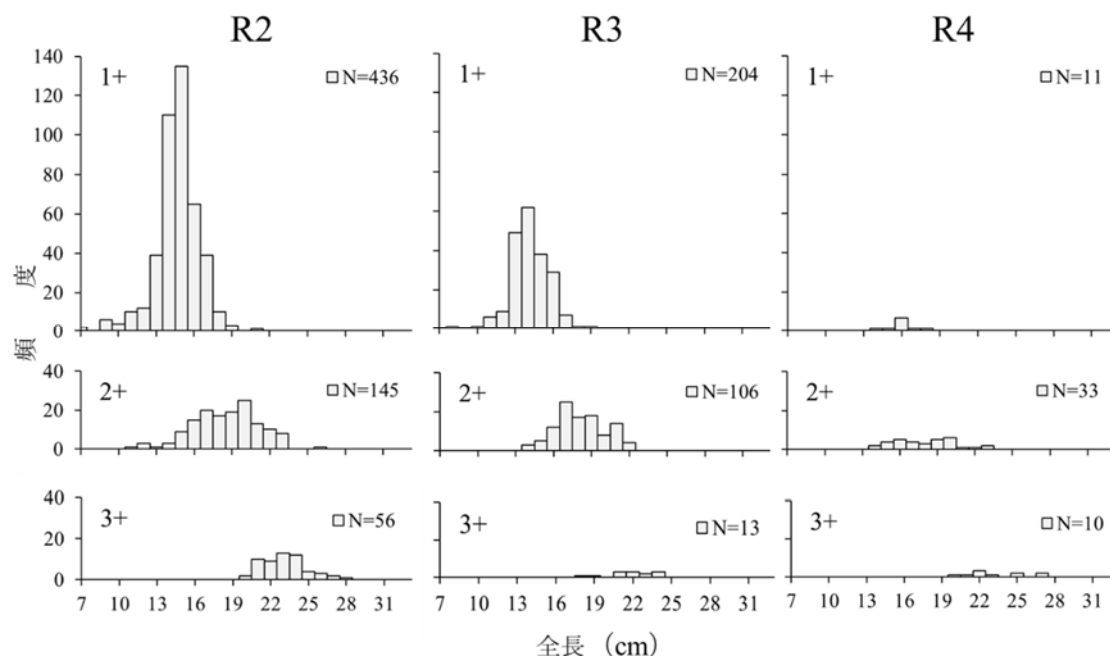


図 2 採捕された 1+から 3+のコクチバスの年級群の全長頻度分布

表1 VPAによるコクチバスの推定生息数（1+以上）

Parameter		想定寿命		
		4歳	5歳	6歳
R2				
Z	全死亡係数	1.918	1.918	1.918
M	自然死亡係数	0.625	0.500	0.417
F	漁獲死亡係数	1.293	1.418	1.501
C	全採捕個体数	640	640	640
$C \cdot Z / \{F \cdot [1 - \exp(-Z)]\}$	推定コクチバス生息数	1,113	1,015	958
R3				
Z	全死亡係数	1.805	1.805	1.805
M	自然死亡係数	0.625	0.500	0.417
F	漁獲死亡係数	1.180	1.305	1.388
C	全採捕個体数	324	324	324
$C \cdot Z / \{F \cdot [1 - \exp(-Z)]\}$	推定コクチバス生息数	593	536	504
R4				
Z	全死亡係数	1.748	1.748	1.748
M	自然死亡係数	0.625	0.500	0.417
F	漁獲死亡係数	1.123	1.248	1.332
C	全採捕個体数	57	57	57
$C \cdot Z / \{F \cdot [1 - \exp(-Z)]\}$	推定コクチバス生息数	107	97	91

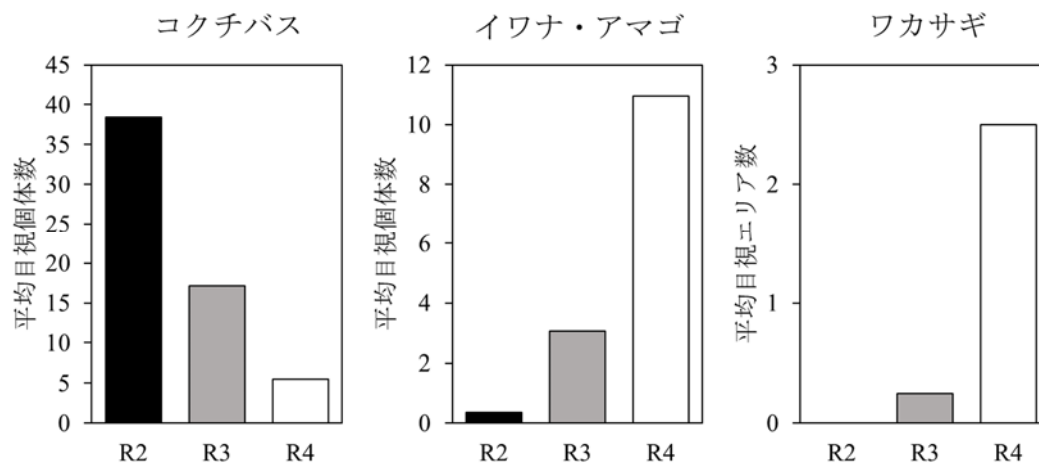


図3 コクチバス、イワナ・アマゴ、ワカサギの目視個体数および目視エリア数

表 2 タモ網とライトトラップによる採捕の概要

調査日	トラップ 採捕個体数	タモ網採捕 個体数	タモ網後目視 個体数
7月8日	設置のみ	420	38
7月11日	340	80	5
7月14日	212	28	0
7月15日	72	2	0
7月19日	39	0	0
合計	663	530	43

3. 外来魚仔稚魚の駆除を目的とした光集魚トラップの開発

(1) 調査方法

i 連絡試験

米国等の環境資源調査で使用報告のある Quatrefoil Trap (Floyd. et al., 1984) を参考に、アクリルパイプ、ソーラーライト等によりライトトラップを作成した (図 4)。スリットの幅 5mm とし、スリットの高さは 330mm とした。上面から見ると四ツ葉の形をしており、スリットから入ると稚魚はパイプの内



図 4 作製したライトトラップ

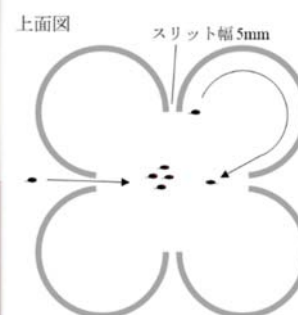


図 5 ライトトラップの上面

側の曲面に沿って泳ぐため、出口が見つけにくい構造となっている (図 5)。ソーラーライトはセンサーがあり、夜間にのみ発光する仕様である。このライトトラップを用い、4 県 9 地点における外来魚の採捕試験を行った。青色 LED を点灯させたものを試験区 (以下、Light)、無灯を対照区 (以下、Dark) とした。結果からゼロ過剰ポアソンモデルによる統計解析を行った。

ii 採捕個体数増加を目的とした強光源システムとの併用によるライトトラップ駆除

従来の駆除手法(a)と試験手法(b)の概略図を図 6 に示す。強光源システムのライトは 60W の青色集魚灯を用い、20 時、0 時、3 時から 20 分間点灯するようタイマー設定により行った。試験地点は円周約 350m の野池であり、ライトトラップは水深約 1m の場所に設置した。強光源システムは水平距離でライトトラップの 1m 以内に設置した (図 7)。対象はオオクチバスとブルーギルとした。

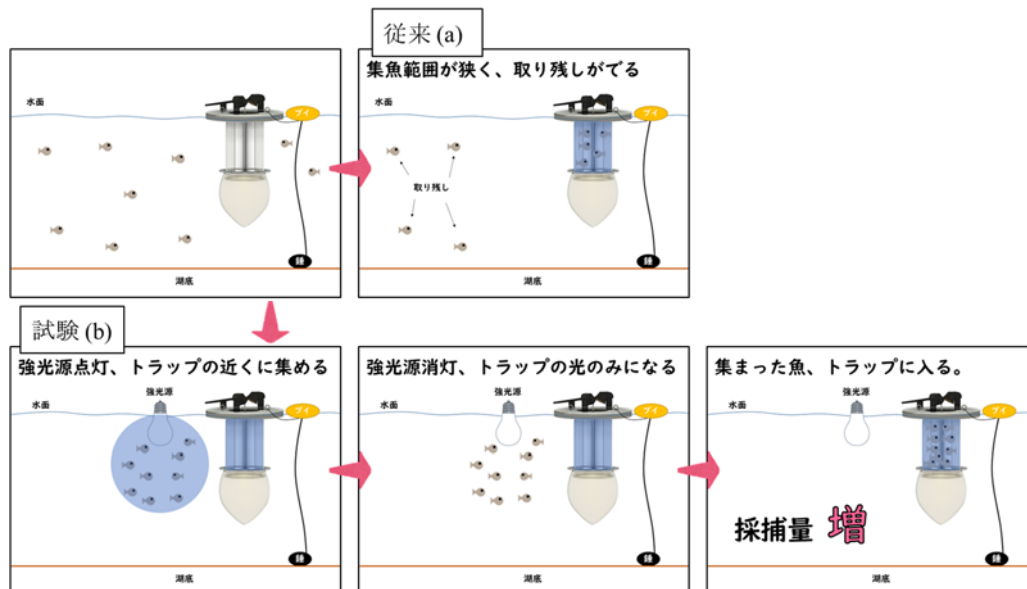


図6 従来の手法 (a) と試験手法 (b) の概略図



図7 設置風景

(2) 結果および考察

i 連絡試験

4 県 9 地点での全採捕試験 168 のデータセットにおける緯度、水温、設置日数、対象魚採捕個体数、非対象種採捕個体数の最小値、平均、最大値を表 3 に示した。透視度については 50cm 未満を 0、50cm 以上を 1 とするダミー変数とし、観測数は 50cm 未満が 58 回、50cm 以上が 110 回であった。Dark または Light については、Dark を 0、Light を 1 とするダミー変数とし、観測数は Dark、Light とともに 89 回であった。

外来魚の採捕個体数を応答変数、緯度、水温、透視度、Dark または Light、設置日数、非対象種採捕個体数を説明変数として、統計解析を行ったところ外来魚の採捕個体数を説明する変数として水温、Dark または Light、設置日数が選択された。すなわち、(1)水温が低いほど、(2)青色 LED ライトを点灯したライトトラップにおいて、(3)設置日数が多いほど、外来魚の採捕個体数が多いことが示された。

透視度は外来魚採捕個体数の説明変数として選択されなかった。透視度 50cm 未満

という環境では潜水調査や、湖岸からの産卵床確認ができないほど低い透視度であり、そのような環境でも駆除が行えるのは本トラップの大きな利点である。ただし、地点によっては混獲があり、最小限に抑えるためには設置の場所や時期を考慮する必要がある。

表 3 9 地点の試験結果の概要

Variable	Min.	Mean	Max.
緯度	35.24	35.81	36.82
設置日数 (day)	1	3	8
水温 (°C)	15.4	23.6	31.3
外来魚採捕数 (N)	0	135	4534
混獲魚採捕数 (N)	0	111	3056

ii 採捕個体数増加を目的とした強光源システムとの併用によるライトトラップ駆除

強い光源システムを併用したことによる採捕個体数の増加は認められなかった (図 8)。魚種によって好適照度があり (井上, 1972) オオクチバス、ブルーギルにとっては 60W の集魚灯は好適照度ではなかった可能性が示唆される。

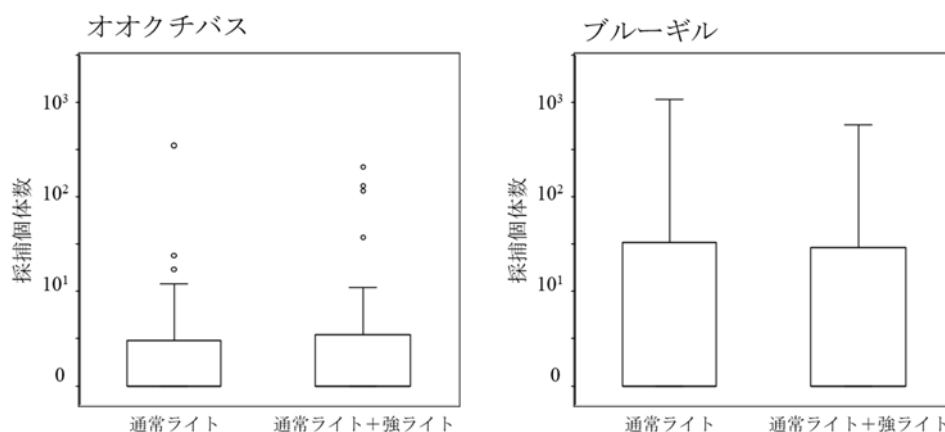


図 8 オオクチバスとブルーギルの各試験区の採捕個体数

通常ライト : ライトトラップのみ

通常ライト+強ライト : ライトトラップと強光源システムの併用

8. 引用文献

谷沢弘将, 大浜秀規, 青柳敏裕. 2022. 日本一高所に定着したコクチバス *Micropterus dolomieu* の生息状況と駆除結果に基づいた順応的管理の提案. 伊豆沼・内沼研究報告, 16:79-95.

Floyd, K.B., W.H. Courtenay, and R. D. Hoyt. 1984. A new larval fish trap: the quatrefoil trap. Prog. Fish Cult., 46:216-219.

井上実. 1972. 4. 魚類の対光行動とその生理 4-1. 魚類の対光行動. 日本水産学会誌, 38: 907-912.

谷沢弘将・三浦正之 (山梨県水産技術センター)