

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 年度から本格的な駆除を始めているが、2 年目となる R3 年度はコクチバスの目視数、採捕数が減少した。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 R3 年度は 504-593 個体に減少し、昨年度の駆除の効果が現れていると考えられた。また、今年度は産卵床や稚魚が全く確認されなかったことから再生産が阻止できたとみられ、来年度のさらなる個体数の減少が期待される。

また、光による外来魚稚魚の駆除を検討した試験では、室内実験において、平均全長 12.1mm の稚魚は正の走光性を有し、特に青色光に引き寄せられる傾向があった。光集魚トラップを作成し、野池にて採捕試験を行った結果、オオクチバス稚魚が 5 月下旬から 7 月下旬までの約 2 ヶ月間（1 回最大 3,837 尾）、ブルーギルが 5 月下旬から 10 月上旬までの約 4 ヶ月間（1 回最大 1,538 尾）採捕された。光集魚トラップは透視度が 58cm 以下の状況でも採捕することが可能であり、設置放置型のため労力も少ないことから、今後外来魚駆除の新たなツールとして有用である。

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（論文投稿中）。R3 年度は R2 年度と同等の努力量の駆除を行い、昨年度の駆除の検証と今年度駆除との比較、分析を行うことで、最適な駆除方法を検討する。

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、琴川ダム貯水池では、産卵床の発見が難しく、稚魚の浮上を許す事例が多かった。稚魚の駆除は潜水が必要となり、主体的に駆除を実施する漁協ではハードルが高く実施できない。そこで設置放置型の光集魚トラップを開発し、浮上稚魚の駆除手法として有用か試験した。なお、琴川ダム貯水池のコクチバス稚魚において試験実施予定だったが産卵が確認されなかったため、農業用溜池（以下、野池）のオオクチバス、ブルーギル稚魚について試験を行った。

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、2021 年 5 月 11 日から同年 10 月 15 日まで実施した。潜水採捕は 5 月 20 日から 10 月 14 日まで合計 23 回行い、基本的には 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、手鉞（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



図1 琴川ダム貯水池の位置図

11 日から 10 月 15 日にかけて、合計 20 回実施した。目合 24-80mm、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 6-36 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 2019 年が 6 歳、2020,2021 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 42 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、半数以下に減少した（図 2）。駆除数は 324 尾（刺網 305 尾、水中銃 17 尾、釣獲 1 尾、定置網 1 尾）であった。R2 年度は 642 個体であったことから駆除数は約半数に減少した。年級毎の全長頻度分布の比較により 3 歳以上の個体は効率的に駆除できたと推察された（図 3）。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 R3 年度は 504-593 個体に減少していることが示された（表 1）。

R2年度は7箇所確認された産卵床が、R3年度は確認されなかった。採捕した雌のGSIを測定した結果、R3年度はGSIが高い個体が大幅に減少しており(図4)、仮にGSIが3%以上となる個体をその年の産卵可能雌とした場合、R2年度の38個体に対し、R3年度は2個体であった。親魚駆除は効果的に実施できたと考えられた。また、9・10月の潜水調査において、

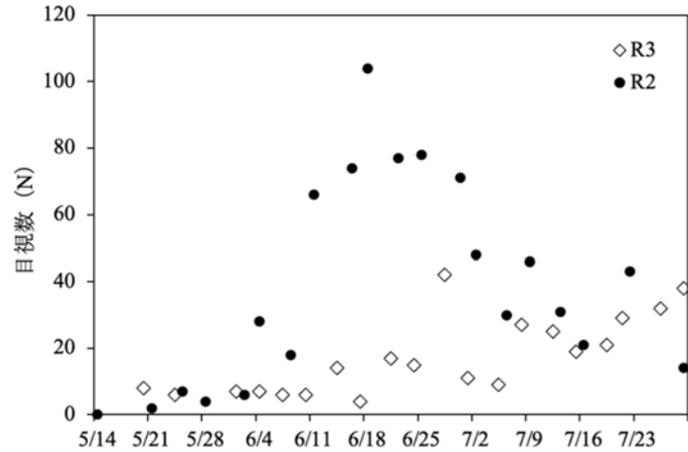


図2 潜水調査によるコクチバス目視数の推移

稚魚が確認されなかったことから今年度の加入はないと見込まれ、来年度の更なる個体数の減少が期待される。以上の結果より、駆除の手法や努力量は、必要十分であると推察された。今後は、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。

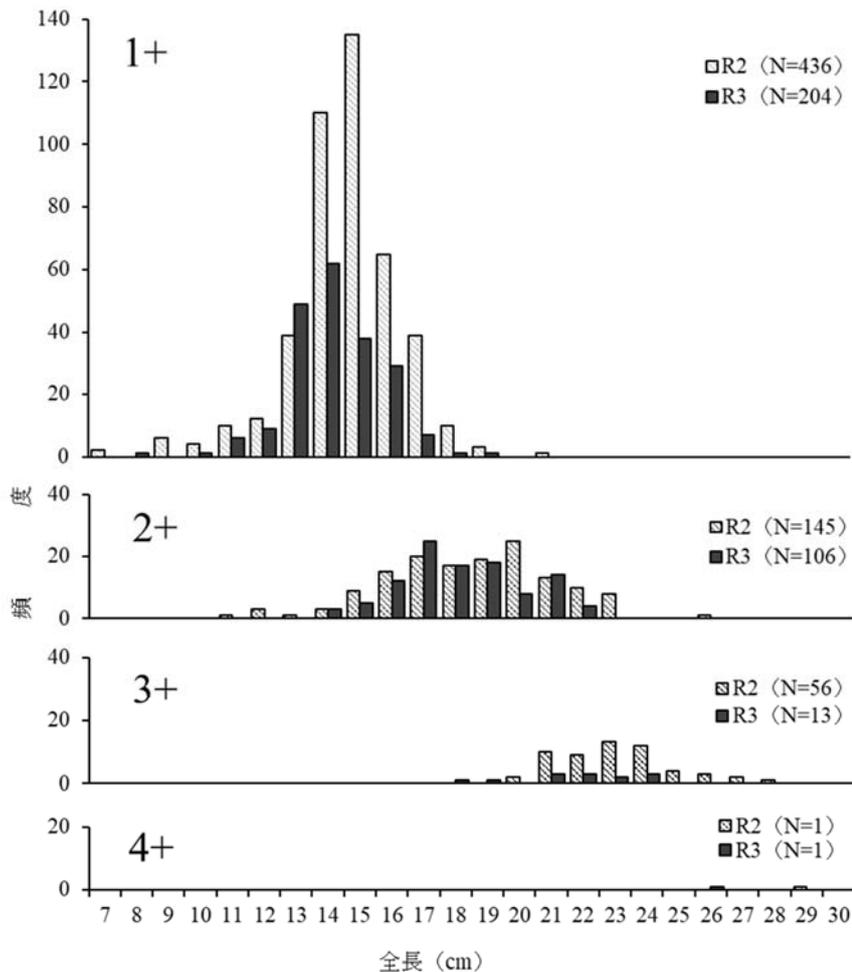


図3 採捕されたコクチバスの年級毎の全長分布

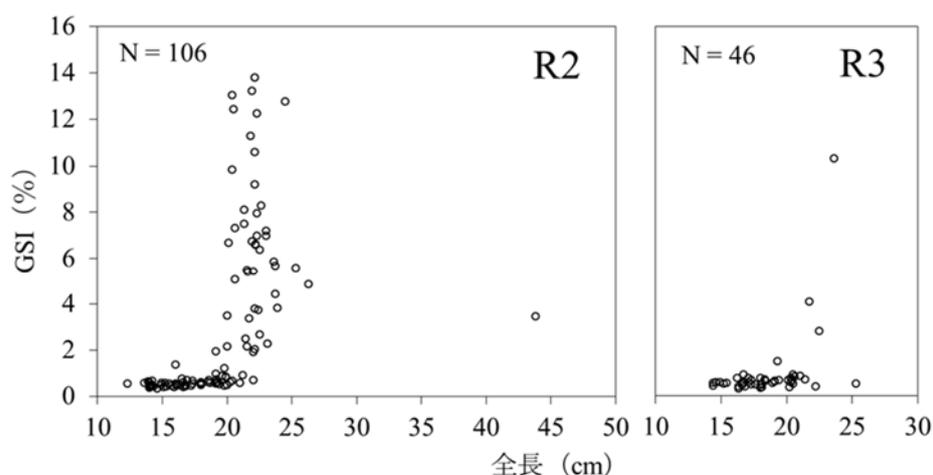


図4 コクチバス雌のGSI

表1 VPAによるコクチバスの推定生息数

Parameter		想定寿命		
		4歳	5歳	6歳
2020				
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	642	642	642
$C \cdot Z / \{F \cdot [1 - \exp(-Z)]\}$	推定コクチバス生息数	1,116	1,018	961
2021				
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

3. 外来魚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 室内試験

横幅 120cm、奥行 12.5cm、高さ 15cm の長方形水槽を水深 5cm となるよう井水を満たし、水槽の片側に光源を設置し、光源から 15cm、30cm、60cm の場所にゲート（それぞれゲート A、B、C とする）を設置した（図 5）。ゲートには 5mm のスリットを設け、一度通過したら戻れない一方通行となるような構造とした。光源から最も遠い位置にオコチバス稚魚を 100 尾放し、光源と水槽を覆うように遮蔽物を被せ、他の光は入らないように遮光した上で 30 分後に確認し、A ゲートを越えた稚魚を 3 ポイント、B ゲートを越えた稚魚を 2 ポイント、C ゲートを越えた稚魚を 1 ポイント、C ゲートを越えなかった稚魚を 0 ポイントとし蜻集の程度を評価した。オコチバス稚

魚は野池よりタモ網で採取したものを屋内水槽で馴致した後、試験に供した。

・光源の色

全長 12.1mm のオオクチバス稚魚について赤・緑・青の光での蜻集の程度を試験した。対照区は無灯とした。

・成長段階

全長 12.1mm と 19.8mm のオオクチバス稚魚について青光源にて蜻集の程度を試験した。

・餌生物の有無

全長 19.8mm のオオクチバス稚魚について、ゲート A を通過した先のエリアにブラッシュリンプを約 1 万個体放し、自然光（遮光無）と青光源（遮光有）の条件下でオオクチバス稚魚の蜻集の程度を調査した。

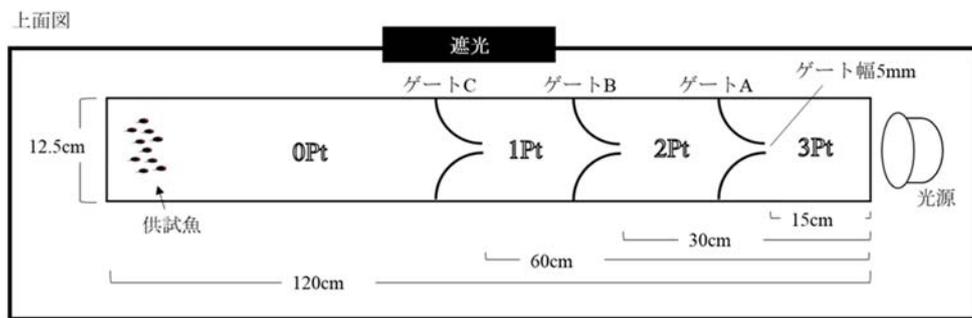


図5 室内水槽実験の上面図

ii 野外試験

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光集魚トラップを作成した (図 6)。費用は約 5 万円、作成時間は約 3 時間であった。スリットの幅 5mm とし、スリットの高さは 33cm とした。上面から見ると四つ葉の形をしており、スリットから入ると稚魚はパイプの内側の曲面に沿って泳ぐため、出口が見つげにくい構造となっている (図 7)。ソーラーライトはセンサーがあり、夜間のみ発光する仕様である。試験

地点は円周約 350m の野池であり、光集魚トラップは水深約 1m の場所に設置した。トラップは 3 箇所設置し、2 つは青光源を有した試験区 1,2 とし、1 つは無灯の対照区とした。



図6 作成した光集魚トラップ

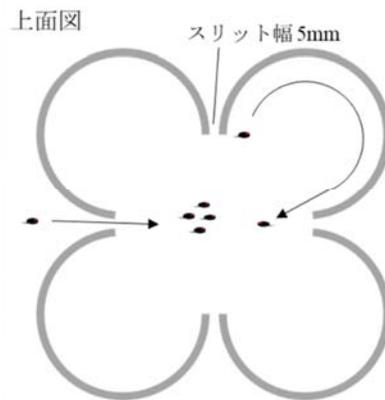


図7 トラップの上面図上面図

(2) 結果および考察

i 室内試験

・光源の色

青、緑、赤とも無灯時と比較して、有意に蝟集することがわかった。青が最も蝟集し、これは坂野（2011）が報告した内容と一致している。

・成長段階

全長 19.8mm のオオクチバス稚魚は青光源に蝟集しなかった。

・餌生物の有無

自然光+ブラインシュリンプの条件下において、有意に蝟集した。捕食のためと考えられたが、青光源+ブラインシュリンプ（遮光）で蝟集しなかったことは、全長 19.8mm では負の走光性に変化していることが示唆された。

以上の結果から、オオクチバスの稚魚は、浮上後間まもなくは正の走光性による蝟集が見られたが、成長していくにつれ正の走光性は無くなると考えられた。西原・三栖（1989）の報告した発育過程によると全長 12.1mm は浮上後 10 日程度、全長 19.8mm は 15 日以上とされ、光集魚トラップによる駆除は当該時期に設置することが重要と考えられた。太田（1992）は正の走光性があるのは孵化後 10 日後と報告しているが、それよりは多少期間が長い可能性が示唆された。

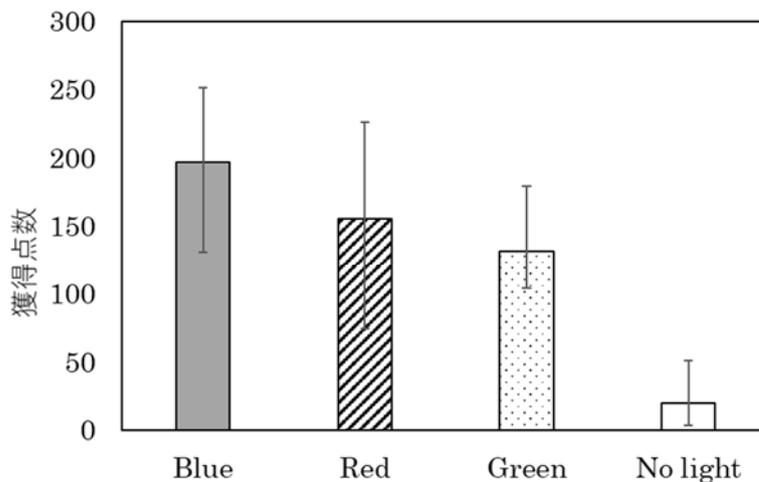


図7 光源の色による蝟集の違い

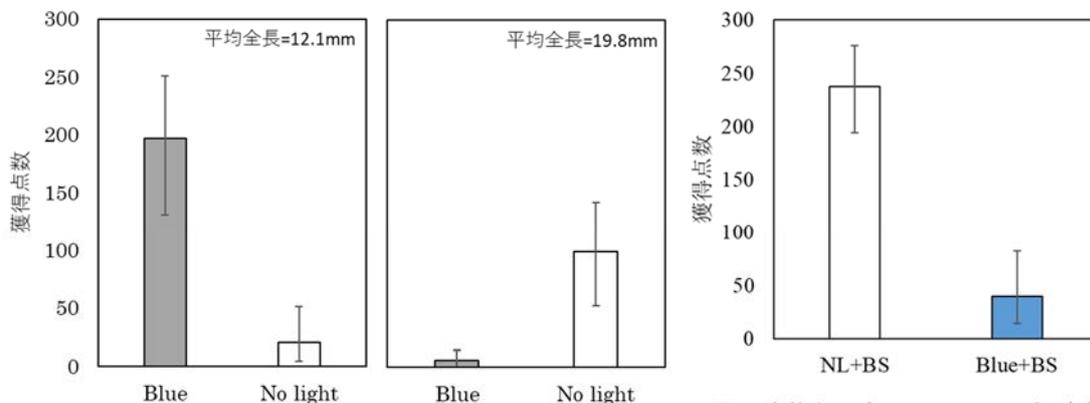


図8 成長段階（体サイズ）による蝟集の違い

図9 自然光+ブラインシュリンプ、青色光+ブラインシュリンプ（遮光）の蝟集の違い

ii 野外試験

野外試験において5月下旬から7月下旬までオオクチバス稚魚を採捕することができ、1回のトラップで採捕された最大は3,837個体であった(図10)。7月下旬に採捕されなくなった理由としては、透視度が降雨により57cmから3cmに急激に下がったことや、成長し5mmのスリットを通り抜けられなくなった可能性が示唆される(図11)。スリットを広げることで採捕可能期間を延長することができる可能性はある。室内試験において全長19.8mmのオオクチバス稚魚は正の走光性を示さなかったが(図8)、野池では6月4日以降でも全長20mmを越えた稚魚を多く採捕した。光によって集められたプランクトンを捕食するためや、稚魚の群泳する習性によりトラップ内に見える稚魚に合流しようとしたためなど、いわば間接的な効果による採捕が示唆された。解明すれば、更に効率的な駆除に繋がると思われる。

ブルーギル稚魚は5月下旬から10月上旬までの約4ヶ月間採捕された。1回のトラップで採捕された最大は1,538個体であった(図12)。ブルーギルは繁殖期が長く、捕獲された体サイズにバラツキが多かった。

野池の透視度は低く、調査期間中最大でも58cmであった(図13)。58cmでは水面からはもちろんのこと、潜水しても産卵床を発見する事は困難である。その状況でも多くの稚魚を採捕できたことはこのトラップの大きなメリットである。透視度が上がれば更に採捕効率が上がることが期待される。

加えて、このトラップの強みは設置放置型というところであり、ソーラー充電により毎夜、自動的にライトは点灯されるため、頻繁に現場に通う必要はない。実際の駆除の際には1~2週間おきにトラップの確認、清掃を行う程度のメンテナンスで問題ない。正の走光性がある期間は短い、適期に設置すれば多くの個体数を採捕することが可能である。設置放置型を利点に、予想される時期の前より設置し、適期を逃さないようにすることで効率的に駆除可能である。

また、この装置は従来の駆除手法を妨害するものではないため、これまでの駆除に追加して実施が可能である。効果的な使い方としては、完全駆除を目指す場合に浮上を許してしまった場合にタモ網採捕で取り切れなかった稚魚の採捕や(琴川ダム貯水池ではこの活用法を想定)、透視度の低い湖沼での再生産状況の把握、産卵床を誘引した上でのトラップの使用などの方法で効果を発揮する可能性がある。

コクチバスについては、琴川ダム貯水池において今年度繁殖が確認されなかったことから、野外試験はできなかったが、室内試験においてコクチバスの正の走光性を確認していることから、同様に採捕可能と考えている。また、国外の論文ではチャンネルキャットフィッシュの採捕事例も確認されていることから他魚種にも効果が見込まれる。

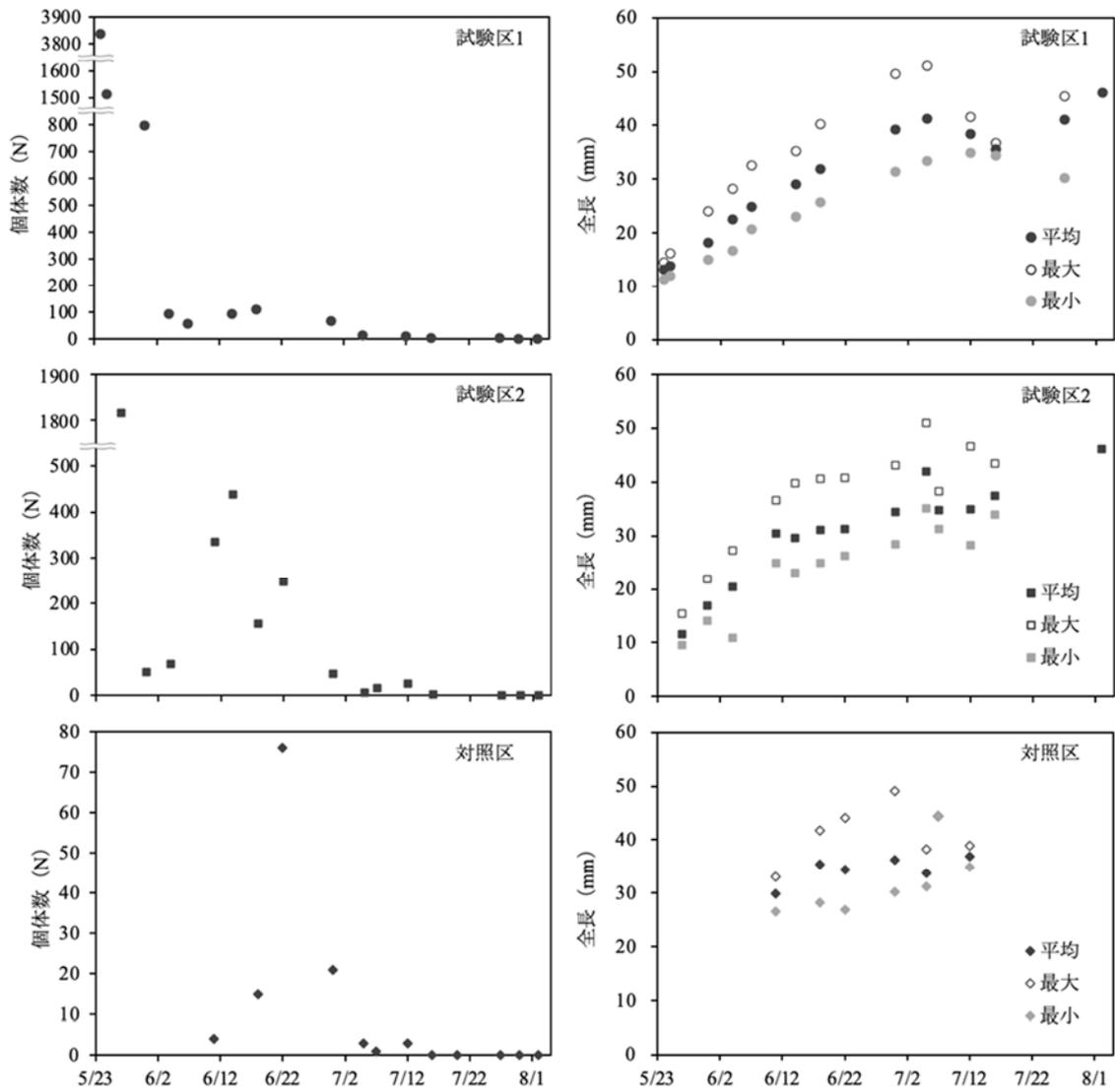


図10 オオクチバス稚魚の採捕個体数と採捕魚の全長

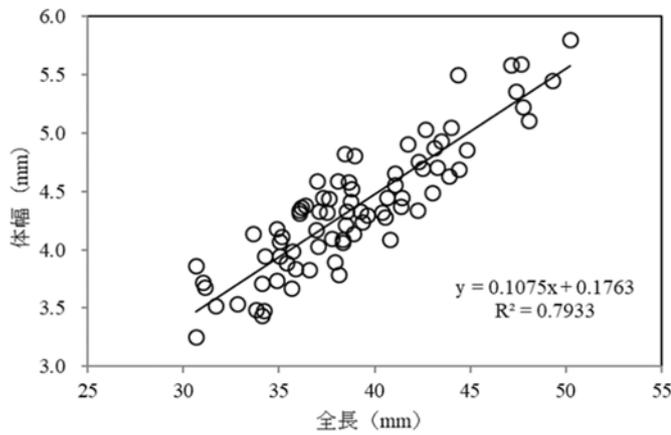


図11 採捕されたオオクチバス稚魚の全長と体幅

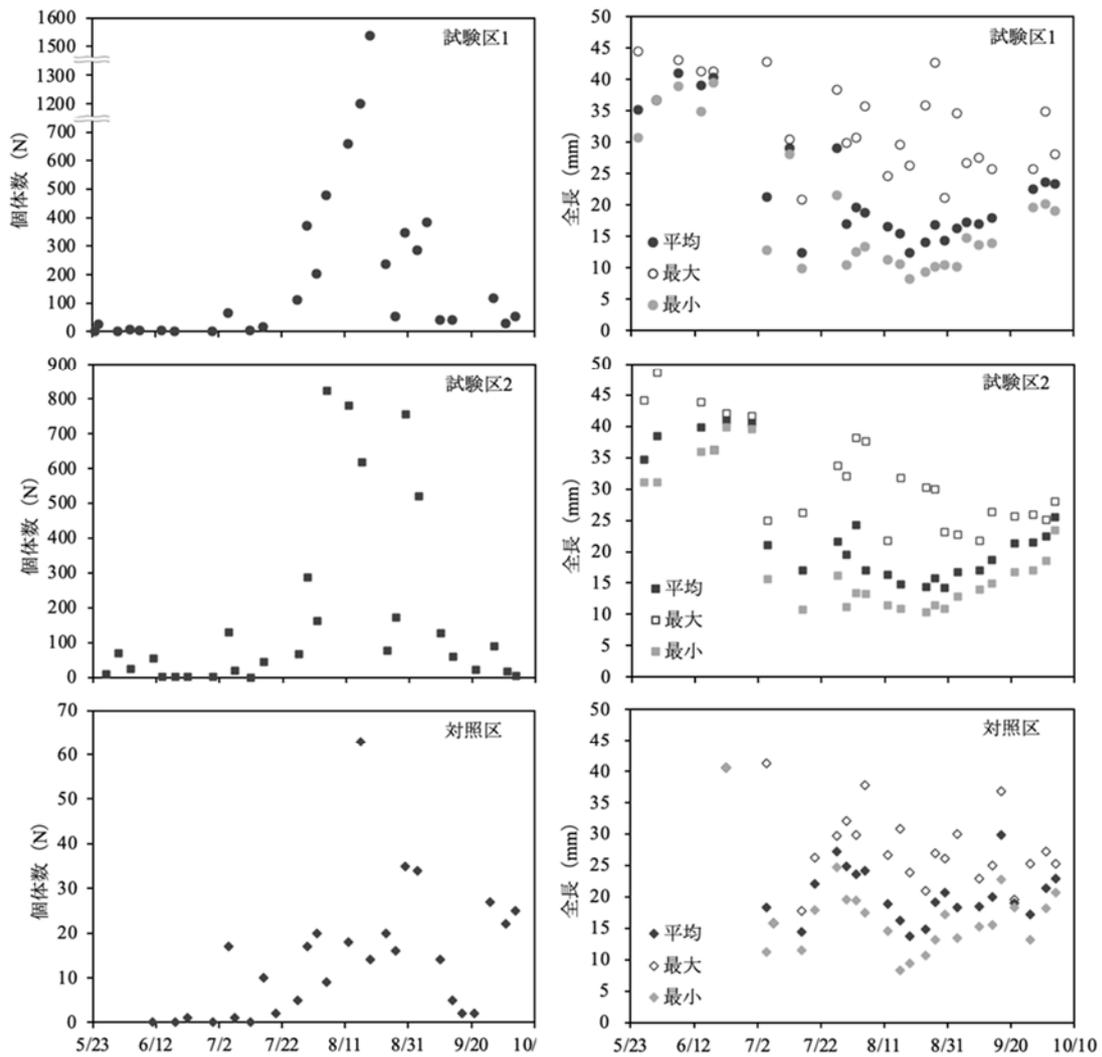


図12 ブルーギル稚魚の採捕個体数と採捕魚の全長

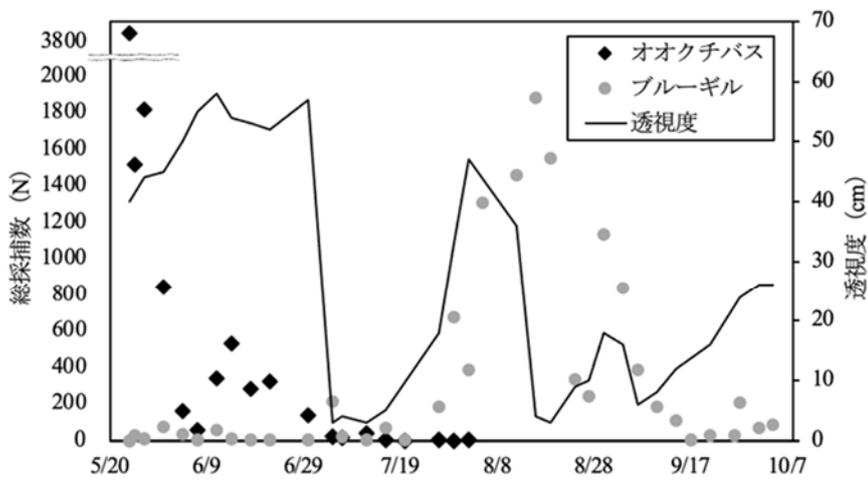


図13 オオクチバス、ブルーギル稚魚の総採捕数と透視度

8. 引用文献

- 西原隆道・三栖 実. 1989. オオクチバス (*Micropterus salmoides* (Lacépède)) の発生とふ化仔魚の発育過程について. 神奈川県淡水魚増殖試験場報告, (25): 54-67.
- 太田滋規. 1992. 繁殖阻止による資源抑制. ブラックバスとブルーギルのすべて～外来魚対策検討委託事業報告書～. 全国内水面漁業協同組合連合会 (編), 181-191, 全国内水面漁業協同組合連合会, 東京.
- 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.
- 坂野博之. 2012. 光集魚トラップを用いた効率的な外来魚稚魚を捕獲する技術の開発. 外来魚抑制管理技術開発事業報告書～有害外来魚駆除マニュアル及び研究報告～, 44-48.

谷沢 弘将 (山梨県水産技術センター)