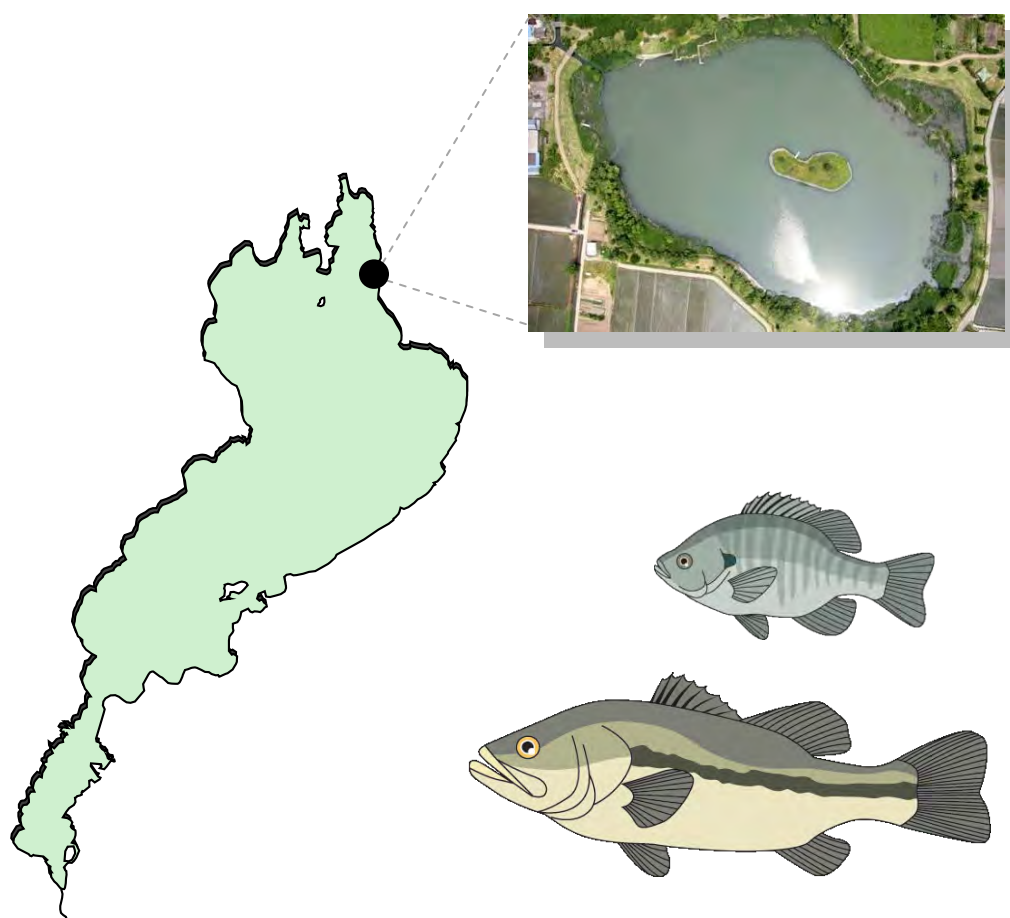


琵琶湖内湖における オオクチバス等防除の手引 改訂版



平成24年3月

環境省近畿地方環境事務所
琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業調査検討会

目次

| | |
|---------------------------------|----|
| 1. 琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業について | 1 |
| 1.1. モデル事業の概要 | 1 |
| 1.2. 琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業調査検討会 | 2 |
| 1.3. 本手引の構成 | 2 |
| 2. 琵琶湖とその内湖について | 3 |
| 2.1. 琵琶湖の魚類について | 3 |
| 2.2. 内湖の環境特性および琵琶湖の魚類にとっての内湖の役割 | 5 |
| 2.3. 内湖で外来魚の防除モデル事業に取り組む意義 | 5 |
| 3. 琵琶湖におけるオオクチバス等の繁殖状況 | 7 |
| 3.1. 繁殖状況 | 7 |
| 3.2. オオクチバスとブルーギルの生態 | 8 |
| 3.3. 繁殖場マップ | 10 |
| 3.4. 琵琶湖における対象種の冬季蝸集状況 | 12 |
| 4. 内湖におけるオオクチバス等の防除 | 15 |
| 4.1. 防除の流れ | 15 |
| 4.2. 情報収集と事前調査 | 17 |
| 4.2.1. 法令の確認 | 17 |
| 4.2.2. 実施体制の構築 | 18 |
| 4.2.3. 機材準備 | 18 |
| 4.2.4. 内湖の情報収集 | 19 |
| 4.2.5. 事前調査 | 23 |
| 4.3. 目標と方針の設定 | 23 |
| 4.3.1. 目標の設定 | 23 |
| 4.3.2. 防除方針の設定 | 24 |
| 4.4. 内湖への侵入防止 | 25 |
| 4.4.1. 遡上トラップによる侵入防止 | 25 |
| 4.4.2. 密放流の監視 | 29 |
| 4.5. 親魚（成魚）の駆除 | 29 |
| 4.5.1. 刺網による駆除 | 29 |
| 4.5.2. 釣りによる駆除 | 33 |
| 4.6. 卵の駆除 | 36 |
| 4.6.1. 産卵床コロニーの見回り（ブルーギル） | 36 |
| 4.6.2. 人工産卵床による駆除（オオクチバス） | 38 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 4.7. 仔稚魚の駆除..... | 42 |
| 4.8. 繁殖抑制効果の確認..... | 53 |
| 4.8.1. 季節変化への対応..... | 54 |
| 4.8.2. 経年変化への対応..... | 54 |
| 4.9. 影響低減効果の確認..... | 55 |
| 4.9.1. 小型定置網による魚類相調査..... | 55 |
| 4.9.2. 小型定置網によるオオクチバス等駆除..... | 59 |
| 4.10. 継続実施体制の確認..... | 59 |
| 4.10.1. 防除作業量の確認..... | 59 |
| 4.10.2. 防除作業量の見直し例..... | 62 |
| 4.10.3. 他の活動との連携..... | 62 |
| 4.11. 駆除したオオクチバス等の処理..... | 63 |

1. 琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業について

1.1. モデル事業の概要

平成 17 年 6 月 1 日から、特定の外来生物を適正に管理し防除を行うことで生態系等への被害を防止することを目的とした「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」（以下、「外来生物法」という。）が施行され、特定外来生物について、必要に応じて防除の計画を定め、防除を行うこととされている。

特定外来生物のうち全国に広範に分布して生態系等に被害を及ぼしているオオクチバス・コクチバス・ブルーギル（以下「オオクチバス等」）については、地域の状況に応じて適切な手法により防除を進めることが必要である。このため、環境省として優先的に防除に取り組むべき水域（保護地域や希少な生物が生息する水域）について、地方公共団体、関係団体等と連携して防除事業を実施し、その成果をマニュアルとしてとりまとめた各地の防除に活用することを目的としたモデル事業を行った。

琵琶湖は、50 種を超える固有種が生息する固有の生態系を有しており、ラムサール条約湿地にも登録されているが、オオクチバス等により生態系や水産業に被害が生じている状況であることから、モデル事業の一つに選定され、防除手法および防除体制の検討が行われた。

琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業は、琵琶湖およびその周辺水域である内湖において、特定外来生物であるオオクチバス等の防除手法を検討したものである。なお、防除モデル事業の調査を実施した内湖においてはブルーギルが最も多く防除され、オオクチバスはそれに続いたが、コクチバスは確認されなかった。

モデル事業における防除とその効果検証のための調査は、滋賀県東浅井郡湖北町の琵琶湖の湖岸沿いに位置する内湖である湖北野田沼（以降、野田沼）で実施した。なお、防除効果を検討する比較対象として、滋賀県高島市の乙女が池においても調査を実施した。また、琵琶湖本湖については、繁殖状況調査および冬季蝸集調査を実施した。

防除は 2006 年～2008 年の 3 年間実施し、防除開始前年の 2005 年秋期および冬季には、防除効果を把握するための事前調査を実施した。

本モデル事業では、オオクチバス等を防除することにより、内湖（野田沼）の在来魚類相を復活させることを目標とした。広大な琵琶湖とは異なり、サイズがそれほど大きくないため管理や防除がしやすく、多くの在来魚の「ゆりかご」となる内湖において重点的にオオクチバス等を防除し、在来魚の生育・生息環境を改善することで、オオクチバス等からの影響を受けている琵琶湖の在来魚の復活に寄与することを目指した。

事業における防除内容としては、オオクチバス等の繁殖抑制に着眼して実施した。繁殖抑制手法としては、親魚の駆除、卵の駆除、仔稚魚の駆除の3段階に区分し、親魚は刺網（一枚網、三枚網）による駆除、卵は人工産卵床による駆除と自然産卵床の探索・破壊、仔稚魚はすくい取り（サデ網）や曳き網（サーフネット）による駆除を行った。駆除の効果については、稚魚ネットによる仔稚魚調査と、投網・タモ網・小型定置網・小型地引網による魚類相調査の結果から検証した。

また、本調査において琵琶湖から防除対象区域の内湖（野田沼）にオオクチバス等が侵入していることが確認されたため、内湖へのオオクチバス等の侵入を防止するため、もぐり堰の設置による遡上抑制と遡上・降下トラップによる検証調査を実施した。

1.2. 琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業調査検討会

琵琶湖（内湖を含む）におけるオオクチバス等の防除モデル事業を実施するために、広域的防除、効果的防除手法、防除計画策定について意見を述べることを目的に検討会を設置した。検討会の委員等の名簿を表 1.2-1 に示した。

表 1.2-1 琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業調査検討会委員名簿

| | 氏名（敬略称五十音順） | 所属 |
|----------------|--------------------|---------------------|
| 委員 (座長) | 久保 明彦 | 滋賀県漁業協同組合連合会指導部長 |
| | 高橋 清孝 | NPO 法人シナイモツゴ郷の会副理事長 |
| | 中井 克樹 | 滋賀県立琵琶湖博物館主任学芸員 |
| | 西野 麻知子 | 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター部門長 |
| | 細谷 和海 | 近畿大学農学部教授 |
| | 松岡 正富 | 朝日漁業協同組合副組合長 |
| 関係機関 | 国土交通省琵琶湖河川事務所河川環境課 | |
| | 滋賀県琵琶湖環境部琵琶湖再生課 | |
| | 滋賀県農政水産部水産課 | |
| | 滋賀県水産試験場 | |

1.3. 本手引の構成

本手引は、今後、琵琶湖およびその周辺内湖でオオクチバス等の防除を実施する各事業主体が、その実施方法などを検討する参考資料として活用することを念頭に置き、前述した琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業の結果を手引としてとりまとめたものである。

本手引では、まず、琵琶湖と内湖の関係について解説を行い、琵琶湖におけるオオクチバス等の繁殖状況について整理するとともに、内湖におけるオオクチバス等の防除の方法をわかりやすく整理した。なお、琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業の詳細な結果については、環境省が作成した「オオクチバス等防除マニュアル」の琵琶湖の事例として掲載されている。

2. 琵琶湖とその内湖について

2.1. 琵琶湖の魚類について

我が国最大の湖である琵琶湖には多くの淡水魚が生息し、総種数は在来魚のみでも60種を超える。これは、沖帯、湖岸帯といった水平的な違い、表層、深層といった垂直的な違いに季節の変化が加わり、きわめて多様な生息環境を提供し、生活環がそれぞれ異なる淡水魚の共存を可能にしている。水系としての琵琶湖は、琵琶湖本湖のみならずそれに連なる河川、内湖、それに周辺に広がる水田地帯も含む。これらは魚類にとってどれも重要な生息場所である（細谷，2005）。

琵琶湖の湖岸には砂浜、抽水植物（ヨシ帯）、岩石湖岸や人工湖岸があり、多くの魚類はその生活環の中で、湖岸を繁殖場として利用している。さまざまな湖岸のなかでも、とりわけヨシ帯を主な繁殖場として利用する在来魚は多い。細谷（2005）は、琵琶湖の淡水魚の回遊様式を類型化し、ビワマスやハス、アユなど琵琶湖・流入河川回遊型の魚のように、産卵場をヨシ帯に依存しない魚類もいるが、琵琶湖・内湖回遊型（ゲンゴロウブナ、ホンモロコなど）や琵琶湖・内湖・水田回遊型（ニゴロブナなど）の生活環をもつ魚類は、繁殖場として、ヨシ帯、特に内湖に対する依存度が高いことを述べている。

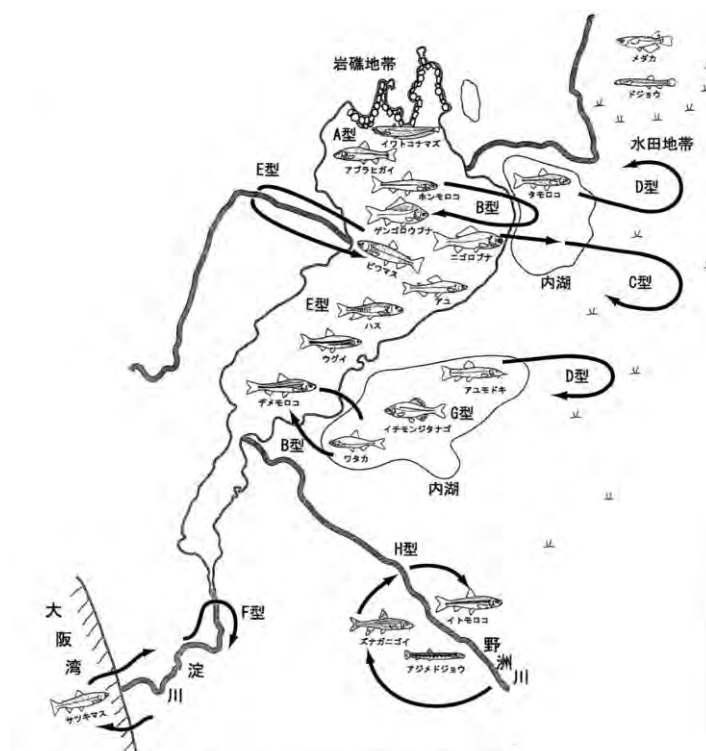


図 6-1-1 琵琶湖・淀川水系における淡水魚の回遊様式

細谷（2005）より引用

図 2.1-1 琵琶湖・淀川における魚類の回遊様式

表 2.1-1 琵琶湖流域における主な魚種による生息場所の利用様式

| 魚種 | 琵琶湖 | | 内湖 | 水田 | 農業用水 | | 河川 | | レッドデータブックの取扱い | |
|------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|----|
| | 沖合 | 沿岸 | | | 止水性 | 流水性 | 流入 | 流出 | 1 | 2 |
| スナヤツメ | | 成育 | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 危機増大 | VU |
| ビワマス* | 成育 | | | | | | 繁殖 | | 要注目 | NT |
| アマゴ | | | | | | | 成育・繁殖 | 成育 | 要注目 | |
| アユ | | 成育 | | | | 成育 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 重要 | |
| (コアユ) | 成育 | 成育・繁殖 | | | | | 繁殖 | | 重要 | |
| ウグイ | | 成育 | | | | | 繁殖 | | 個体群 | |
| アブラハヤ | | | 成育 | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 要注目 | |
| タカハヤ | | | | | | | 成育・繁殖 | | 要注目 | |
| オイカワ | 成育 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | |
| カワムツ | | 成育・繁殖 | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | |
| ヌマムツ | | | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | | | | 重要 | |
| ハス* | | 成育 | | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 重要 | |
| ワタカ* | | 成育 | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 絶滅危機 | |
| タモロコ | | | 成育・繁殖 | 繁殖 | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 個体群 | |
| ホンモロコ* | 成育 | | 繁殖 | | | | | | 要注目 | |
| モツゴ | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 希少 | |
| ビワヒガイ* | | 成育・繁殖 | 繁殖 | | | | | | 希少 | |
| アブラヒガイ* | | 成育・繁殖 | | | | | | | 絶滅危機 | EN |
| ズナガニゴイ | | | | | | | 成育・繁殖 | | 危機増大 | |
| コイ | | 成育 | 成育・繁殖 | 繁殖 | | | | 成育・繁殖 | 要注目 | |
| ニゴロブナ* | 成育 | | 成育・繁殖 | 繁殖 | | | | | 要注目 | |
| ゲンゴロウブナ* | 成育 | | 成育・繁殖 | | | | | 成育・繁殖 | 要注目 | |
| ヤリタナゴ | | | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 危機増大 | |
| カネヒラ | | | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | 危機増大 | |
| イチモンジタナゴ | | | 成育・繁殖 | | | | | 成育・繁殖 | 絶滅危機 | EN |
| ニッポンパラタナゴ | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 絶滅 | CR |
| ドジョウ | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 要注目 | |
| スジマドジョウ小型種 | | | 成育・繁殖 | 繁殖 | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 絶滅危機 | EN |
| シマドジョウ | | | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 要注目 | |
| アユモドキ | | | 成育 | 繁殖 | | | | | 絶滅危機 | CR |
| ナマス | | 成育 | 成育 | 繁殖 | 成育・繁殖 | | | 成育・繁殖 | 要注目 | |
| イトコナマス* | 成育 | 繁殖 | | | | | | | 危機増大 | |
| ビワコオオナマス* | 成育 | 繁殖 | | | | | | | 希少 | |
| アカザ | | | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 希少 | VU |
| ギギ | | 成育・繁殖 | | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | | |
| メダカ | | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | | | 危機増大 | VU |
| イサザ* | 成育 | 繁殖 | | | | | | | 要注目 | NT |
| トウヨシノボリ | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | 成育・繁殖 | | |
| カワヨシノボリ | | | | | | | 成育・繁殖 | | 要注目 | |
| ウツセミカジカ* | | 成育・繁殖 | | | | | | | 重要 | VU |
| カジカ | | | | | | | 成育・繁殖 | | 希少 | |

* 琵琶湖固有種または固有亜種

1. 「滋賀県で大切にすべき野生生物2000年版」(滋賀県自然保護課, 2000) 絶滅: 絶滅種、絶滅危機: 絶滅危機種、危機増大: 絶滅危機増大種、希少: 希少種、要注目: 要注目種、重要: 分布上重要種、個体群: 保全すべき個体群
2. 「改訂・日本の絶滅のおそれのある野生生物 汽水・淡水魚類」(環境省, 2003) CR: 絶滅危機IA類、EN: 絶滅危機IB類、VU: 絶滅危機II類、NT: 準絶滅危惧

細谷 (2005) より引用

2.2. 内湖の環境特性および琵琶湖の魚類にとっての内湖の役割

現在、残存する内湖は、河川や水路、ため池や水田、湿原など内陸部に広がる他の湿地とは異なる特性を有している。それは40数万年の歴史があり、1000種を超える動植物がすむ琵琶湖と水系で繋がっているという点である。魚類や沈水植物などの水生生物は、堰や樋門など物理的障害がない限り、琵琶湖と内湖の間を自由に行き来できる。

生物多様性の視点からみると、内湖が琵琶湖の在来種にとってソース（供給源）あるいはレフュージア（避難場所）であるならば、58種もの固有種を育み、生物多様性に富んだ琵琶湖という古代湖と水系でつながる内湖を保全することは、琵琶湖の生物多様性を高め、保全していく上で重要な意味を持つ（西野，2005a）。

現在、琵琶湖周辺で見られるヨシ帯の約60%は、琵琶湖の0.6%しかない内湖に集中している。この数値は、いかに内湖が魚類の繁殖場として重要かを示している。内湖のヨシ帯は卵を付着させる基質として、あるいは餌場や隠れ場所として機能し、仔稚魚のゆりかごの役目を果たしている（細谷，2005）。

従来、環境保全の対象は琵琶湖本体を中心に展開され、魚類等の生息場所として重要な内湖を始めとする周辺水域は開発の対象となることが多く、十分な環境保全対策が講じられてこなかった。近年、琵琶湖の自然再生の機運が高まるなか、ようやく内湖の再生事業が始まっている。

2.3. 内湖で外来魚の防除モデル事業に取り組む意義

ヨシ帯、特に内湖を主な繁殖場とする淡水魚の保護施策を実施するためには、在来魚の生態、とりわけ回遊様式（生活環のなかでの内湖への依存度）や生息場所の特性（内湖の環境特性）を十分に整合させることが強く望まれる。加えて、オオクチバス、ブルーギルが優占する内湖では、在来魚の種数が少ないことが確認されており（西野，2005b）、繁殖場としての内湖本来のはたらきを発揮させるためには、在来魚に大きな影響を与えている外来魚を駆除することが不可欠となる。このように、琵琶湖の固有種が繁殖できるような内湖の機能が戻らない限り、内湖復元の目的が果たされたとは言えない（細谷，2005）。

現在のところ、内湖が琵琶湖の魚類の産卵場としてどの程度寄与しているのかは明確ではないが、琵琶湖よりはるかに小面積の内湖は、岸から容易にヨシ帯に近づくことができるため、外来魚の仔稚魚期、成魚期とも琵琶湖と比較し、効率的な防除が可能であり、その実効性が正確に評価できる。また、近年の調査によると、外来魚の仔稚魚が内湖から琵琶湖に流下していることが確認され、内湖が外来魚の供給源となっている可能性が指摘されている。これらのことから、琵琶湖の在来魚を回復させるために、内湖において外来魚の防除モデル事業に取り組むことが適当と考えられる。

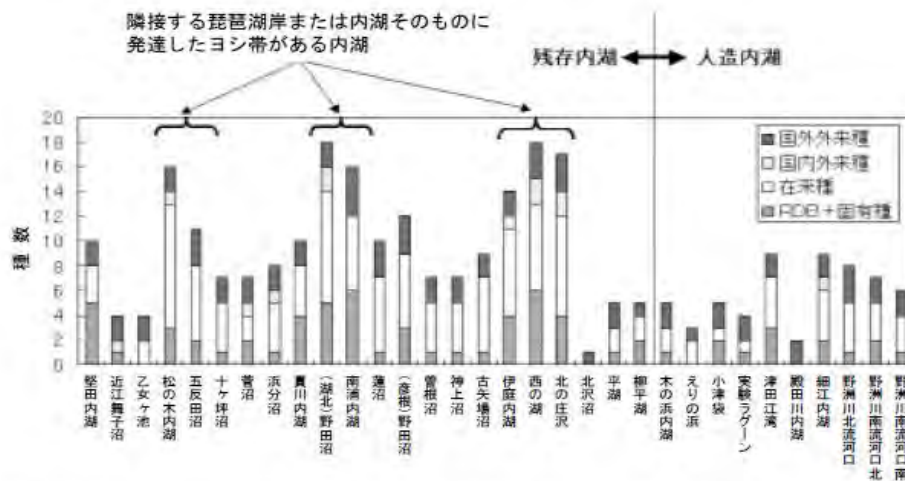


図10 残存内湖および人造内湖で採集された魚類の種数（2000年春・秋調査による）（滋賀県水政課資料より作図）

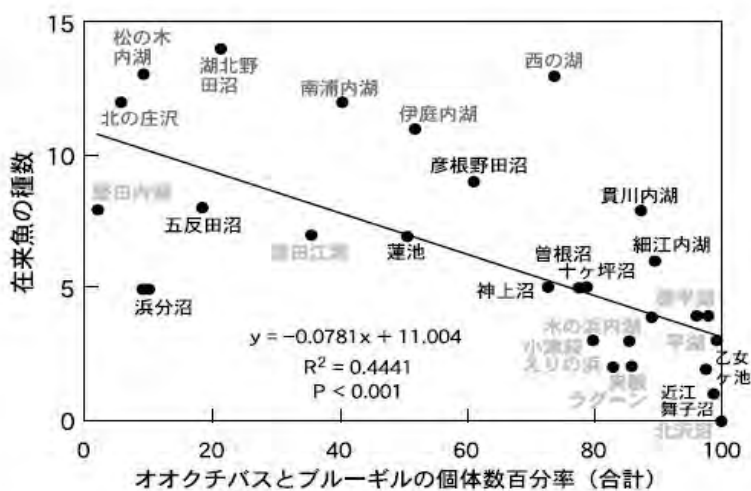


図11 琵琶湖周辺内湖（残存内湖+人造内湖）におけるオオクチバスとブルーギル個体数百分率（合計）と在来種数の関係（滋賀県水政課資料より作図）

西野（2005b）より引用

図 2.3-1 内湖における在来魚・外来魚の生息状況

西野, 2005a : 琵琶湖と内湖の関係. 内湖からのメッセージ, 西野麻知子・浜端悦治編, 54-61. サンライズ出版. 滋賀

西野, 2005b : 内湖の生物多様性維持機構の解明. 琵琶湖研究所所報 22 号, 121-133.

細谷, 2005 : 琵琶湖の淡水魚類の回遊様式と内湖の役割. 内湖からのメッセージ, 西野麻知子・浜端悦治編, 118-125. サンライズ出版. 滋賀

3. 琵琶湖におけるオオクチバス等の繁殖状況

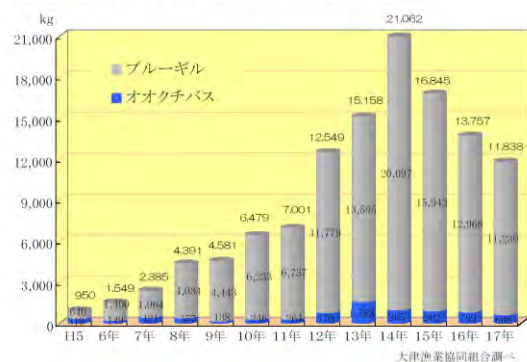
3.1. 繁殖状況

琵琶湖における防除の対象種とその繁殖状況について、表 3.1-1 に示した。また、近年における対象種の漁獲状況と重要魚介類の漁獲状況を図 3.1-1 に示した。琵琶湖ではオオクチバスとブルーギルが繁殖・生息しており、コクチバスについてはわずかに確認事例がみられるものの、繁殖は確認されていない。

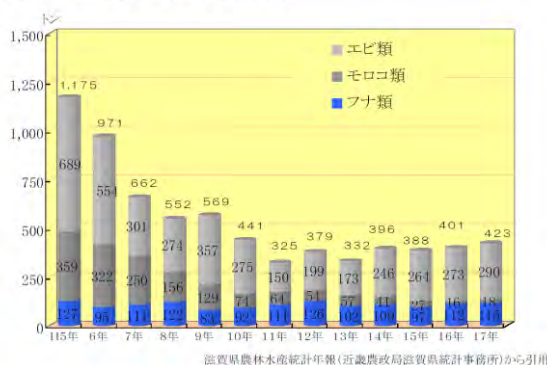
表 3.1-1 対象種とその繁殖状況

| 対象種 | 繁殖状況 |
|--------|--|
| オオクチバス | 1974年(昭和49年)に彦根市沿岸で初めて確認され、1983年(昭和58年)頃に大繁殖した。 |
| ブルーギル | 1965年(昭和40年)～1975年(昭和50年)にかけて散見され始め、1993年(平成5年)に南湖を中心に大繁殖した。その後、生息域を拡大させ、現在では琵琶湖全域に生息する。 |
| コクチバス | 1995年(平成7年)に琵琶湖沿岸のマキノ町地先で確認されたが、琵琶湖では繁殖していない。 |

■琵琶湖(南湖)の定置網(エリ)1統による外来魚捕獲量の推移



■琵琶湖における重要魚介類の漁獲量の推移



滋賀県水産課ホームページ (<http://www.pref.shiga.jp/g/suisan/>) より引用

図 3.1-1 近年の外来魚の漁獲状況(左)と水産重要魚種の漁獲状況(右)

3.2. オオクチバスとブルーギルの生態

オオクチバスとブルーギルの生態について、表 3.2-1 に整理した。オオクチバスとブルーギルは同じサンフィッシュ科であり、その繁殖生態などは基本的に類似している。ただし、特に食性については大きく異なり、オオクチバスはエビや魚類を強く好むが、ブルーギルは雑食性でそれほど魚食性は強くない。

表 3.2-1 オオクチバスとブルーギルの生態まとめ

| | オオクチバス | ブルーギル |
|-------|--|--|
| 生息場所 | <ul style="list-style-type: none"> 止水域を好むため、主に湖沼に生息しているが、河川においても淵など流れの緩やかな箇所が存在すれば定着。 湖沼での生息域は水深 10m 以浅の浅場であり、底質が泥で抽水植物や沈水植物が繁茂しているようなところを好む。 産卵後の 7～9 月の摂餌水深は 1.5m 以内の表層のことが多い。秋の 10～11 月になると遊泳層も徐々に深くなり、より障害物に接近して群れを作り始める。冬は水温の低下とともに、障害物の間で群れを成し、その生息層も 2.5～3m 以深と深くなる。早春季の 2～3 月頃には冬の間の停滞期から徐々に目覚め、遊泳層は早春季で 2～3m、3～4 月で 1.5～2m 前後のことが多い。 | <ul style="list-style-type: none"> かなり広範囲の水温に適応できるが、おもに温水域を好む。 流水域より止水域を好むため、湖沼がおもな生息地となっている。河川にも生息するが、大きな淵や水草帯、障害物の間などに限られる。 湖沼においても水草帯や障害物の間に強く依存する傾向がみうけられる。 |
| 食性 | <ul style="list-style-type: none"> 非常に強い魚食性を示し、稚魚は体長 30mm を超える頃から徐々に魚食傾向を表わす。 エビ類に高い選択捕食性を示し、エビ類が生息すれば、優先的にこれを捕食する。 産卵後の 7～9 月が最も餌を活発に捕食する。厳冬期は餌をとろうとする力が鈍くなる。ある程度の水温以下になると極端に活動力が低下し、自分の周辺の捕食しやすい水生昆虫を捕食する。早春季の 2～3 月頃には冬の間の停滞期から徐々に目覚め、水温 8℃程度になると荒食いをすることがある。 | <ul style="list-style-type: none"> 食性は雑食性で動物プランクトン、水生昆虫、甲殻類、魚卵やその孵化仔魚、水生植物など何でも食べる。 特に他の魚種の産卵期には、これらが産んだ卵や孵化仔魚を嗜好して捕食する。 |
| 成長と成熟 | <ul style="list-style-type: none"> 最も成長がよいのは 25～27℃で、餌が多いときは 1 日に 1.17mm 成長するが、そうでないときは 0.52mm/日程度である。 メスはオスより成長が早く、かつ寿命が長い大型になる。 成熟は、年齢ではなく大きさと関係している。メスで全長 25cm、体重 200g、オスで全長 22cm、体重 160g で成熟する。 | <ul style="list-style-type: none"> 雌雄の体型は、全長 130mm 程度まではほとんど外見上の差はみられないが、全長 130mm を超えると、オスでは背鰭始部から前の頭部前縁がメスに比べて著しく張り出すようになる。それに対しメスでは頭部前縁はほとんど張り出すことはなく尾柄部が低いことからスマートにみえる。体型以外に婚姻色も雌雄で大きく異なる。 天然水域における最大成長は全長 230 (体重 250g) 程度である。また、本種の生息密度が高い湖沼では、餌料の著しい競合が生じ、その結果、体の矮小化をきたすことがよく知られている。 本種の産卵に関与する最小年齢は、満 1 歳とする報告が多い。 |

| | | |
|----------------|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> 本種の成熟は年齢ではなく魚体サイズによって規定されていると考えられ、おおよそ全長 100mm (体重 30g) が最小成熟サイズと考えられる。 |
| <p>繁殖生態</p> | <ul style="list-style-type: none"> おおむね産卵時期は 5～7 月で、盛期は 6 月頃。琵琶湖では 4 月上旬に産卵が確認されたこともある。 水温が 15～24℃になった春に産卵する。琵琶湖の調査でも、湖岸に産卵床がみられるようになる水温は、11.8～23.3℃であるが、主たる産卵時期の水温は 16～20℃前後であろうと推定されている。 天然湖沼で産卵床が造成される環境は、水深 0.5～4m、多くの場合 1～2m 前後で、分布の上限は波浪の影響の及ばないところ。 産卵床のある場所は、周囲にヨシや水草、栈橋などの構造物がある場所を好み、底質は砂利または礫である。底質が泥の場合は、沈木や水草の根元を掘って産卵床を形成する。 産卵床はオスが造成し、メスを誘い込んで産卵を行う。産卵床は、半径が 30～40cm 程度の円形もしくは楕円形の窪みの浅い産卵床を造る。窪みの深さは、5～15cm 程度で、産卵床と産卵床の間は通常 5m 以上離れて形成されるが、ヨシなどの障害物があれば 2m 程度まで近づいて形成されることもある。 産卵行動は基本的にオスとメスが 1:1 のワンペアで行われる。卵は卵径 1.4～1.8mm 程度で、沈性付着卵である。オスは複数のメスに産卵させ、産卵床内には 5000～43,000 粒の産着卵が確認される。 産卵後、産卵床はオスによって保護される。オスは、ヒレで新鮮な水を卵に供給し、近づく外敵を追い払う。この時期のオスは特に攻撃性が高まる。 | <ul style="list-style-type: none"> 水温がおおよそ 20℃を超えるようになると生殖活動を開始する。琵琶湖では 6～7 月が産卵期である。 一産卵期間中に多回産卵を行うために産卵期が比較的長く、産卵期が 6～9 月と長期間におよぶ。 基本的な産卵生態はオオクチバスと同様で、オスが産卵床を造成し、メスを呼び込んで産卵させ、産卵後はオスが産卵床を保護する。 産卵床は水深約 1.2m 以浅の砂泥底もしくは砂礫底に形成される。産卵床は直径 20～60cm、深さ 5～10cm 程度のすり鉢状の浅い穴を掘る。 産卵床はヨシ帯や護岸などの構造物の周辺に形成されることが多い。これは、波や風の影響を受けにくい場所は、遊泳能力が低い状態で産卵床を離れる本種の稚魚にとって好適な場所であると推察されている。 複数の産卵床が寄り集まった産卵床コロニーを形成することがある。 |
| <p>仔稚魚期の生態</p> | <ul style="list-style-type: none"> 受精卵は、水温が上昇するに従いふ化時間も短くなり、例えば 10℃で 317 時間、18℃で 55 時間、28℃では 49 時間である。 ふ化後、しばらくは産卵床内に横たわっており、5～8 日で遊泳し餌をとりはじめる。 ふ化後～自由遊泳するまでの仔稚魚はオス親に保護される。 ふ化仔魚の全長は 3～5.5mm、平均的には 4.2mm 程度である。全長 15mm 前後の稚魚期まではワムシ、ミジンコ類を摂餌する。成長に伴い、動物プランクトンから魚類の仔魚、エビ類へと食性が変化する。 | <ul style="list-style-type: none"> 仔魚のふ化率は、水温 17℃で 0%、20℃で 86.7%、24℃で 90.0%、26℃で 71.7%、30℃で 68.3%であり、24℃前後が発生に最も適した水温である。 ふ化直後の仔魚の全長は、3.1～3.5mm で、ふ化後 8 日目で全長 5mm を超えるようになり、1 ヶ月で 15mm に達し、稚魚期から若魚期へと移行する。 全長 25mm までの時期は、主に水草帯のなかで群れを作っているが、それ以降は水草帯を離れて自由生活にはいる。 全長 50mm 未満では、主として動物プランクトン食であり、全長 50mm を超えると雑食性へと移行する。仔魚は、最初にワムシやケンミジンコのノープリウス幼生などの小型動物プランクトンを主食としており、魚体サイズが大きくなるにつれてミジンコやケンミジンコなどの大型動物プランクトンを好んで捕食する。全長 15mm に達するとユスリカの幼虫も捕食するようになる。 |

田中秀具, 1989. 飼育したオオクチバスの仔稚魚について. 昭和 60~62 年度オオクチバス対策総合調査報告書. 滋賀県水産試験場研究報告. 第 40 号
 津村祐司, 1989. 産卵生態および産卵床分布. 昭和 60~62 年度オオクチバス対策総合調査報告書. 滋賀県水産試験場研究報告. 第 40 号
 寺島彰, 1989. 日本の淡水魚 (川那辺浩哉・水野信彦 編). 506-511. 山と溪谷社. 東京
 前畑政善, 1989. 日本の淡水魚 (川那辺浩哉・水野信彦 編). 495-505. 山と溪谷社. 東京
 山中治, 1989. 産卵生態. 昭和 60~62 年度オオクチバス対策総合調査報告書. 滋賀県水産試験場研究報告. 第 40 号
 全国内水面漁業共同組合連合会, 1992. 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. 東京
 高橋さち子, 1994. 川と海を回遊する淡水魚 (後藤晃・塚本勝巳・前川光司 編) 170-183. 東海大学出版会. 東京
 環境省自然環境局野生生物課, 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. 財団法人自然環境研究センター. 東京
 杉山秀樹, 2005. オオクチバス駆除最前線. (有)無明舎出版. 秋田

3.3. 繁殖場マップ

琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業においては、生態的知見および繁殖場情報（ヒアリングおよびアンケート結果）からオオクチバス等の繁殖場が成立する環境要因を抽出し、琵琶湖における対象種の繁殖場マップを作成した。収集された繁殖場情報を図 3.3-1 に、オオクチバス等の繁殖場の成立要因と推定された繁殖場マップを図 3.3-2 に示した。

なお、ヨシ帯の有無についてもオオクチバス等の繁殖場の成立要因と想定されたが、内湖ではアンケートによる繁殖情報とヨシ帯の有無に明らかな関係がみられたものの、琵琶湖本湖の場合には繁殖情報とヨシ帯の有無が必ずしも一致しなかったため、繁殖場成立の必要条件として抽出されなかった。参考に琵琶湖のヨシ群落の分布を図 3.3-3 に示した。

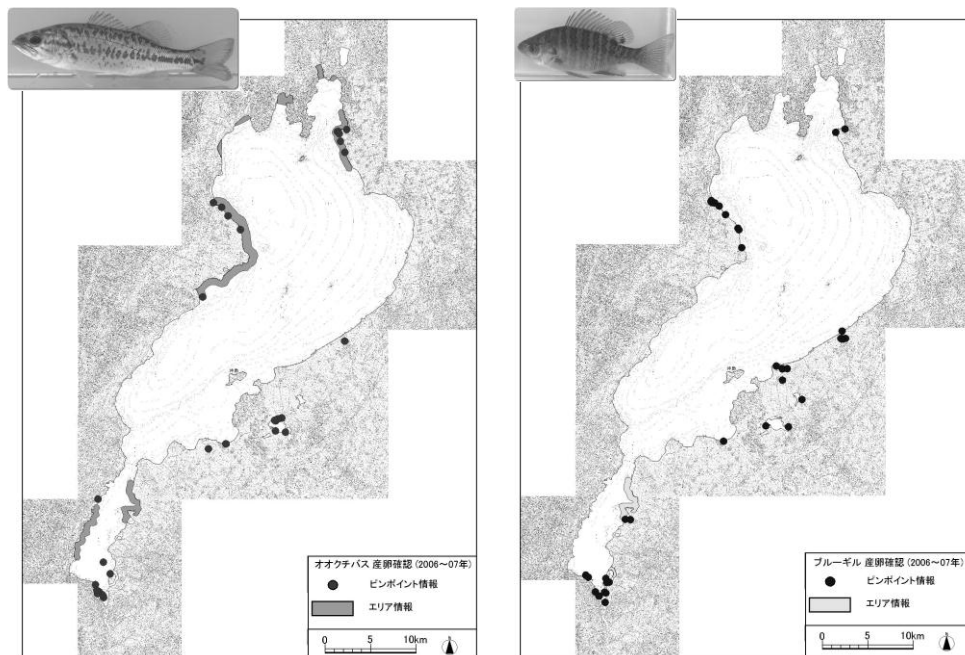


図 3.3-1 対象種（オオクチバス・ブルーギル）の繁殖場情報

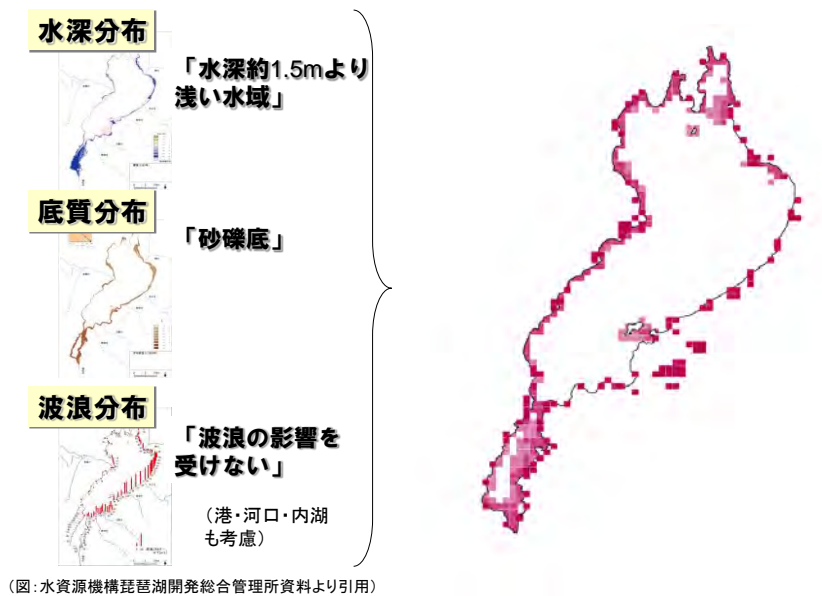


図 3.3-2 繁殖場の成立要因と推定された繁殖場マップ



図 3.3-3 主なヨシ群落の分布

(ヨシ群落保全区域指定概略図：滋賀県環境白書)

3.4. 琵琶湖における対象種の冬季蛸集状況

モデル事業では、琵琶湖におけるオオクチバス等の効率的な駆除の方向性を検討するため、冬季における対象種の蛸集状況（一か所に多くが寄り集まっている状況）について調査した。

琵琶湖における冬季蛸集調査として、湾奥に温排水が流入し、冬季に多くのオオクチバス等が生息するという情報のあった彦根旧港湾（図 3.4-1、図 3.4-2）で現地調査を実施した（2007年2月2日）。その結果、温排水の流入する港湾奥から琵琶湖にかけて明確な水温勾配がみられ、オオクチバス等の蛸集が確認された。また、旧港湾内において対象種の分布を調査したところ、オオクチバスとブルーギルは、水温勾配の強いところに多い傾向がみられるとともに、特にブルーギルは水温の高いところに多いことが明らかになった。



図 3.4-1 調査地点（彦根旧港湾）

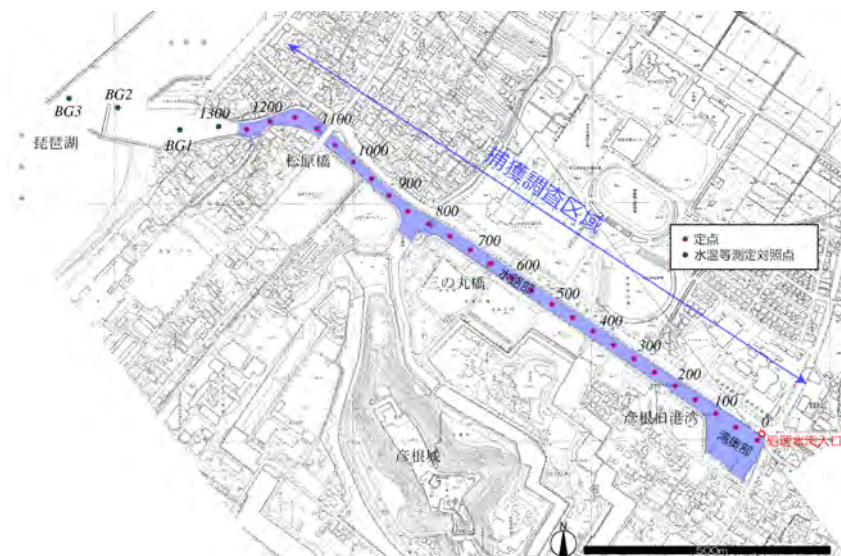


図 3.4-2 彦根旧港湾における調査範囲

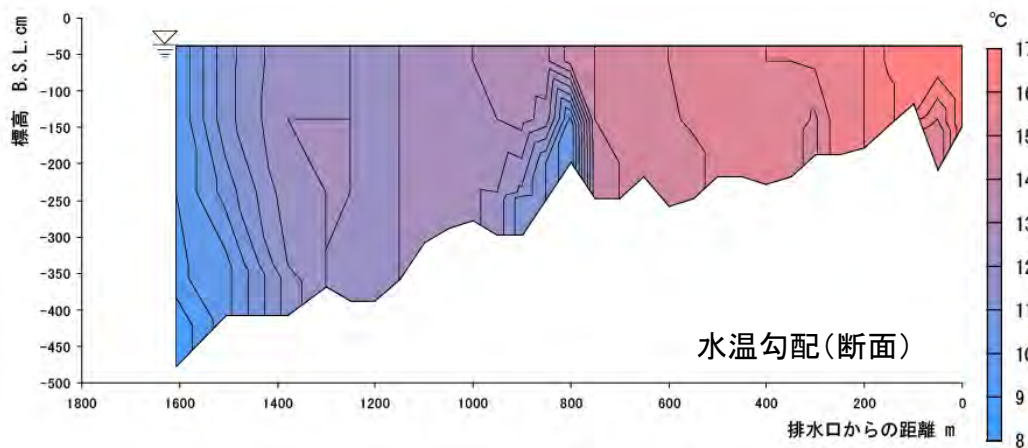
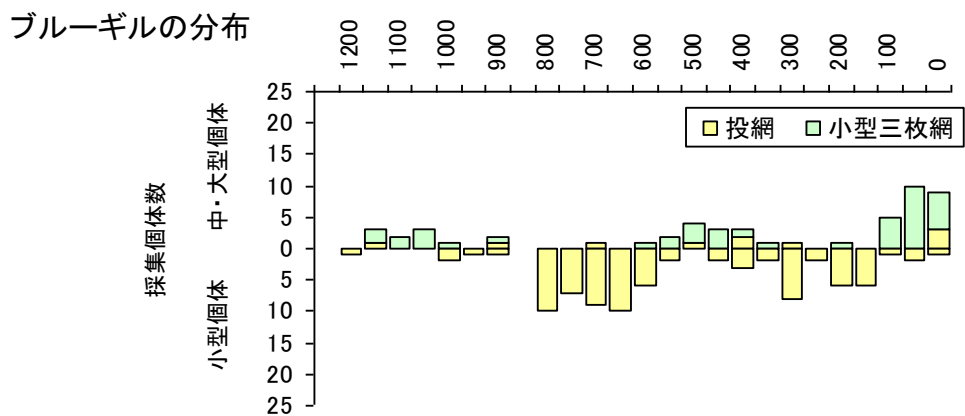
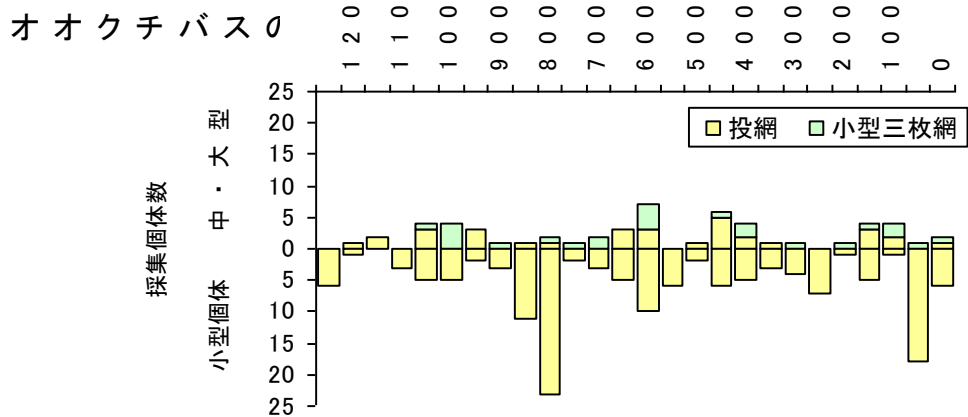


図 3.4-3 彦根旧港湾における冬季蛸集調査の結果

(小型個体、中・大型個体の区分はオオクチバスで体長 160mm、ブルーギルで体長 100mm とした)

【特記事項】

- ・ 採集された対象種の生殖線の成熟度は、オオクチバスで比較的高い値を示す個体がみられたが排卵個体はなかった。また、ブルーギルは産卵に十分な状態ではないと判断された。
- ・ 調査中に繁殖行動の目視観察を行ったが、産卵床、保護雄、仔魚は確認されなかった。
- ・ 採集されたオオクチバスのうち、何らかの餌を捕食していたのは 8.8%であった。

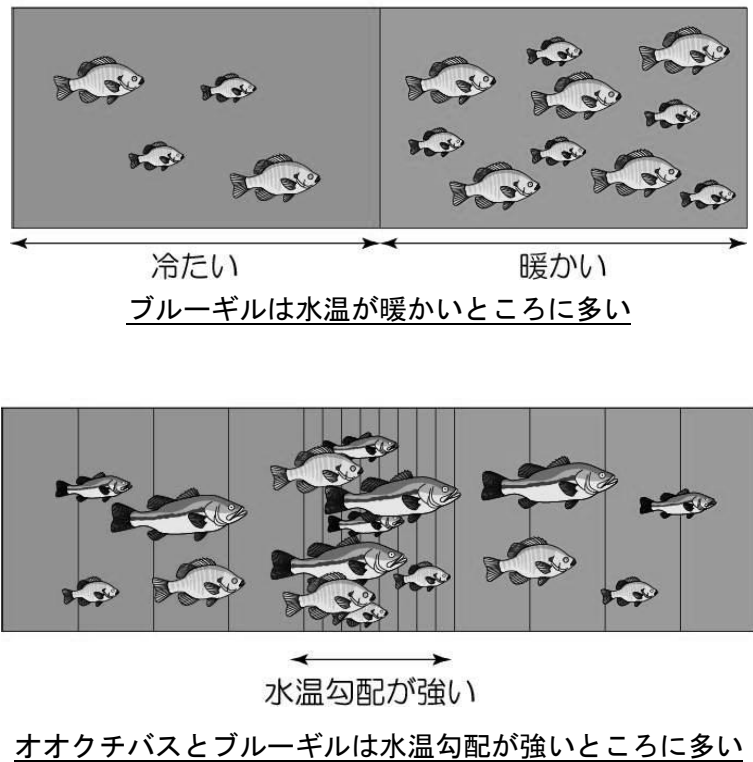


図 3.4-4 彦根旧港湾における対象種の冬季蝟集状況の模式図

冬季蝟集調査の結果、彦根旧港湾においてオオクチバス等の冬季蝟集が確認された。このような冬季蝟集場所では、効率的な駆除活動を行うことができると考えられる。

4. 内湖におけるオオクチバス等の防除

本項は、琵琶湖オオクチバス等防除モデル事業で防除を実践した野田沼をモデルケースとして、内湖におけるオオクチバス等防除の手順を提案するものである。したがって、野田沼規模（表 4.2-3）の内湖における防除を想定したものであり、西の湖のような大きな内湖や、野田沼とは成因や湖盆形態、琵琶湖との連続性が異なる内湖、琵琶湖本湖への適用を行う際には、それぞれの状況に応じた工夫が必要である。

4.1. 防除の流れ

内湖におけるオオクチバス等防除の流れを図 4.1-1 に示した。はじめに、防除を始める前の情報収集と事前調査として、関係する法令の確認、実施体制の構築、内湖の情報収集、事前調査などを行う（4.2 参照）。次に、それらの情報を元に目標と方針の設定を行う（4.3 参照）。

目標と方針の設定の後、オオクチバス等の産卵期の前にあたる春季から秋季にかけて、オオクチバス等の内湖への侵入防止（4.4 参照）を実施する。内湖への侵入防止を実施することで、内湖におけるオオクチバス等の繁殖抑制作業の効果を明確にするとともに、実施した繁殖抑制の結果として得られる在来魚への影響低減効果を効率的に維持していくこととする。

オオクチバス等による在来魚への影響低減を目的とした内湖における繁殖抑制（4.5、4.6、4.7 参照）については、春季から夏季にかけて実施する。繁殖抑制の実施期間中には、駆除量の季節変化から繁殖抑制の効果を確認し、駆除量が多くなる産卵盛期には防除を強化し、駆除量が少なくなる産卵盛期後には防除を省力化する（4.8.1 参照）。繁殖抑制終了後には期間中の駆除量を経年的に比較し、増加がみられる場合は翌年の防除を強化する。逆にその年の実施期間を通してほとんど駆除されない場合は、翌年の防除を省力化する。防除の強化および省力化の優先順位については、親魚（成魚）駆除を優先し、卵の駆除と仔稚魚駆除については追加項目とする（4.8.2 参照）。

また、繁殖抑制期間終了後の秋季には、オオクチバス等の防除による在来魚への影響低減効果（在来魚類相の復元状況）を把握する（4.9 参照）。目標とする内湖の在来魚類相の復元が十分に確認されなかった場合、翌年の繁殖抑制を強化する。一方で、在来魚類相の復元が十分に確認された場合は目標の達成となるが、次のステップとして、防除の継続実施体制の確認を行うこととする。

防除実施体制の確認として、作業量の確認を行い、防除（侵入防止と繁殖抑制）の継続実施の可否を検討する（4.10 参照）。防除実施体制が保てる場合は、防除を継続すること

で、復元した在来魚類相を維持することができる。一方で、防除実施体制が保てない場合は、内湖への侵入防止と内湖での繁殖抑制の省力化を検討し、その検討結果に基づいた防除を翌年に行い、在来魚類相を維持できるかを確認する。

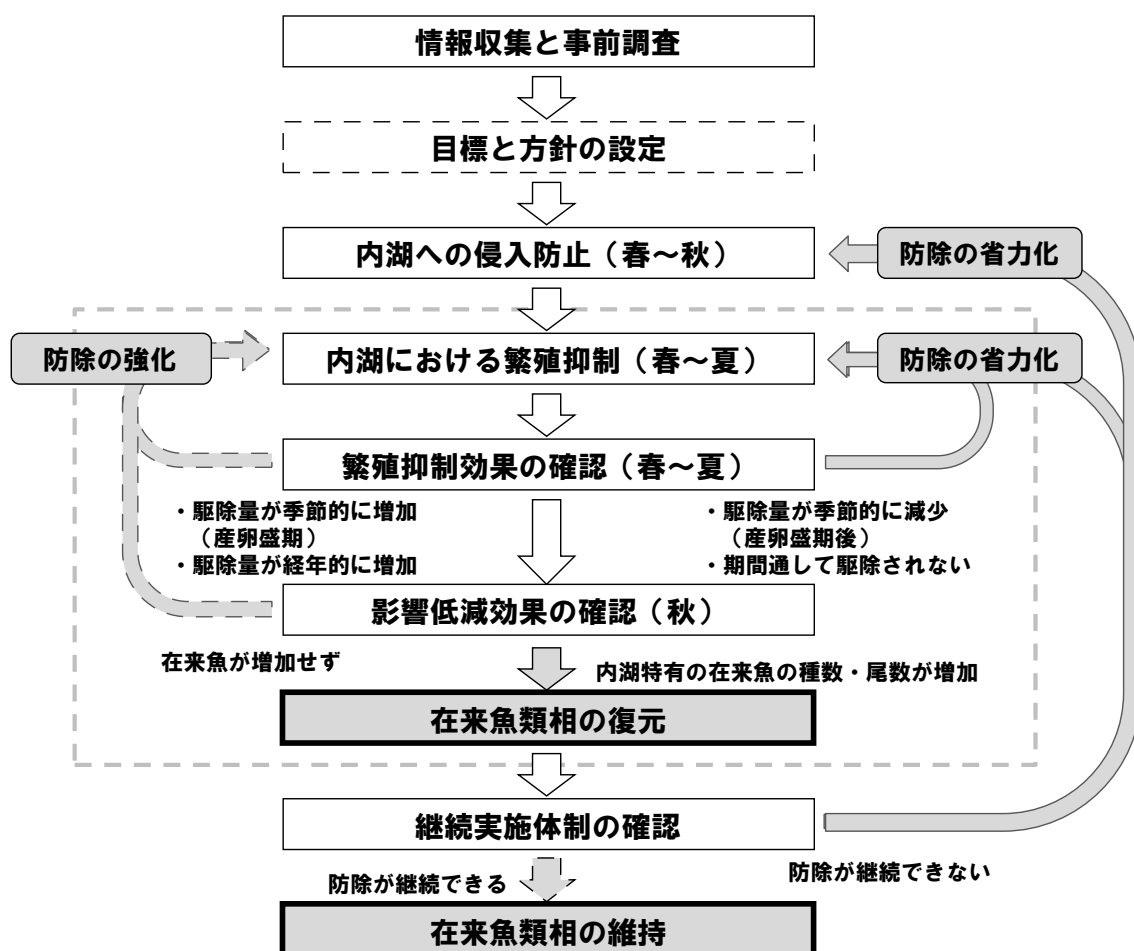


図 4.1-1 内湖におけるオオクチバス等防除の流れ

4.2. 情報収集と事前調査

4.2.1. 法令の確認

内湖における防除を進めるにあたっては、各種の法令に対して表 4.2-1 に示した確認を行っておく必要がある。

表 4.2-1 各種法令に関する確認項目一覧

| 確認項目 | 概要 | 問い合わせ先 |
|---------------------|---|---|
| 河川管理者の確認 | 「河川法」に基づく河川区分と内湖の管理者を確認するとともに、河川内（内湖）で禁止もしくは制限されている行為、許可について確認する。 | 滋賀県土木交通部河港課 077-528-4151 (地域振興局) |
| 漁業権設定の確認 | 内湖の漁業権を持つ漁業者や漁協を確認し、協力を得る。特別採捕許可申請に必要な同意書を得る。 | 滋賀県農政水産部水産課 077-528-3871 (該当する漁協) |
| 特別採捕許可の申請 | 「滋賀県漁業調整規則」に基づき、オオクチバス等駆除における漁具使用の許可を得る。 | 滋賀県農政水産部水産課 077-528-3871 |
| 自然公園設定の確認 | 「自然公園法」による区域指定と自然公園内で制限されている行為、許可について確認する。 | 滋賀県琵琶湖環境部自然環境保全課 077-528-3480 |
| ヨシ群落保全区域の確認 | 「滋賀県ヨシ群落保全条例」に係る区域指定とヨシ群落内で制限されている行為、許可について確認する。 | 滋賀県琵琶湖環境部自然環境保全課 077-528-3480 |
| 指定希少野生動物種の有無 | 「ふるさと滋賀の野生動植物との共生に関する条例」に係る希少野生動物種と指定外来種について、生息状況やその取扱いについて確認する。 | 滋賀県琵琶湖環境部自然環境保全課 077-528-3480 |
| 絶滅のおそれのある野生動物の有無 | 「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」に係る希少野生動物種の生息状況やその取扱いについて確認する。 | 環境省近畿地方環境事務所野生生物課 06-4792-0700 |
| オオクチバス等の処分方法の確認 | 「滋賀県琵琶湖のレジャー利用の適正化に関する条例」に係るオオクチバス等の取扱い、処分方法について確認する。 | 滋賀県琵琶湖環境部琵琶湖再生課琵琶湖レジャー対策室 077-528-3461 |
| オオクチバス等防除実施計画の確認・認定 | 「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」に係るオオクチバス等防除実施計画の確認・認定方法について確認する。 | 環境省近畿地方環境事務所野生生物課 06-4792-0700 |

4.2.2. 実施体制の構築

内湖における防除を進めるに当たっては、対象内湖の周辺住民との連絡体制を確保する必要がある。特に、内湖に漁業権が設定されている場合は、実際の防除に当たって刺網なや船舶を使用する必要があるため、地元の漁業協同組合との連携を図ることが望ましい。また、内湖の周辺住民に対しては、オオクチバス等の防除を実施していることを周知し、協力を求めることが望ましい。特に、密放流の監視など（4.4.2 参照）では、周辺住民の協力が重要となる。

4.2.3. 機材準備

防除に必要となる機材の購入情報を表 4.2-2 に示した。刺網（一枚網）や小型定置網の設置・回収には船舶があることが望ましい。刺網（小型三枚網）や人工産卵床についても船舶があった方が作業しやすい。水中での作業に胴長（ウェーダー）を使用した場合、転倒の可能性があるため注意を要する。なお、防除で水中を歩きまわる範囲とその近傍に腰丈以上の水深がある場合については、胴長（ウェーダー）を用いず、アユタイツ（夏季）、ウェットスーツ（春季～秋季）、ドライスーツ（秋季～春季）などを用いることが推奨される。機材の概算費用は 4.10.1 に示した。

表 4.2-2 防除機材の情報

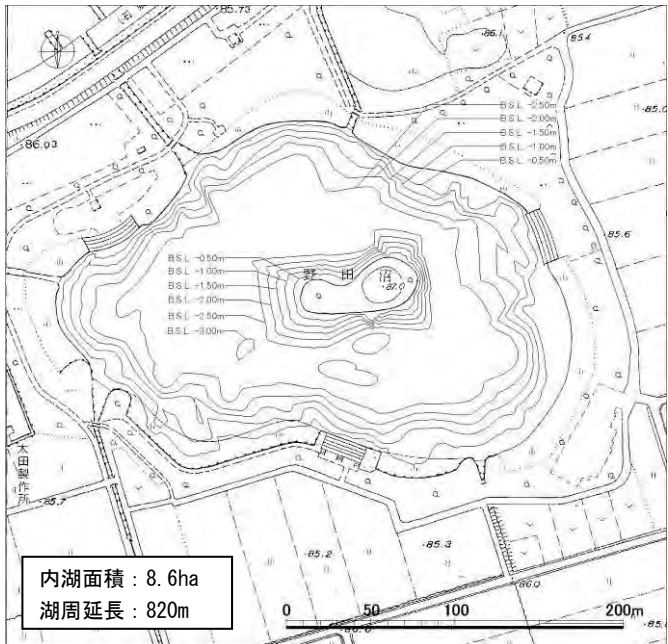
| | 区分 | 仕様 | 購入場所 | 備考 |
|---------------|---------------|------------------------------|------------------|---------------------------------|
| 遡上トラップ | 侵入防止 | 目合 3mm | 漁網店（特注） | 琵琶湖と内湖の接続状況等により適宜構造を検討 |
| 刺網 （小型三枚網） | 親魚（成魚） 駆除 | 約 1×1m 目合 60mm（内網）、300mm（外網） | 漁網店（特注） | 長野県水産試験場考案 |
| 刺網 （一枚網） | 親魚（成魚） 駆除 | 約 1.5m×55m 目合 70mm | 漁網店 | 設置・回収に船舶推奨 |
| 小型定置網 | 魚類相調査 （駆除） | 袋網の目合 4mm | 漁網店（特注） | 設置・回収に船舶推奨、内湖のサイズや水深等により適宜構造を検討 |
| 人工産卵床 | 卵の駆除 | ピンポン玉センサー付（特願 2004-132274） | 東北興商株式会社 | バラスは別途 |
| サデ網 | 仔稚魚駆除 | 目合 1mm | 釣り具店、漁網店 | |
| サーフネット | 仔稚魚駆除 | 目合 1mm | 漁網店（特注） | |
| 胴長（ウェーダー） | 水中作業 | | 釣り具店、ホームセンター等 | 腰丈以上の水深がある場合使用不可 |
| アユタイツ | 水中作業 | | 釣り具店 | 夏に使用 |
| ウェットスーツ | 水中作業 | | スポーツ用品店、ダイビング専門店 | 春～秋に使用 |
| ドライスーツ | 水中作業 | | ダイビング専門店 | 秋～春に使用 |

4.2.4. 内湖の情報収集

防除を始める前に事前踏査、文献収集および関係者へのヒアリングなどを行い、対象内湖の状況を把握する。

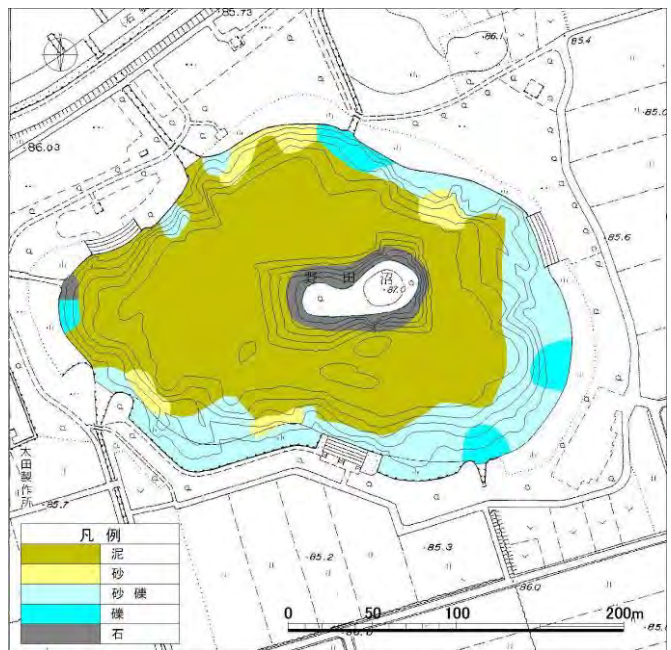
- a. 内湖の大きさ
- b. 水深分布
- c. 底質分布
- d. 植生分布
- e. 流入状況
- f. 流出状況
- g. 流入水路上流部の状況
- h. 流出水路と琵琶湖の接続状況
- i. 水温状況
- j. オオクチバス等の繁殖状況
- k. 在来魚の繁殖状況 など

表 4.2-3 情報収集項目と各項目の参考事例（野田沼）

| 項目 | 参考事例（野田沼） |
|--|--|
| <p>a. 内湖の大きさ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・湖周の距離の確認 (作業量の設定に必要) <p>b. 水深分布</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水深 1m 未満の分布の確認 (オオクチバス等の産卵場の推定に必要) ・湖岸のくぼみなどの深場の有無の確認 (作業時に注意を要する) |  |

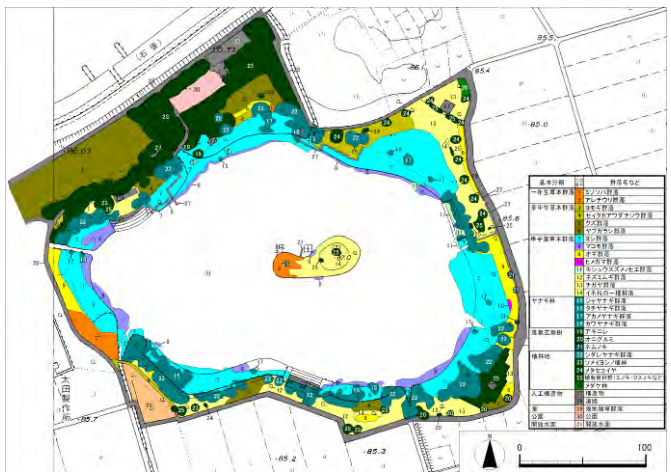
c. 底質分布

- 砂礫の分布の確認
(オオクチバス等の産卵場の推定に必要)
- 泥が深い場所の有無の確認
(作業時に注意を要する)



d. 植生分布

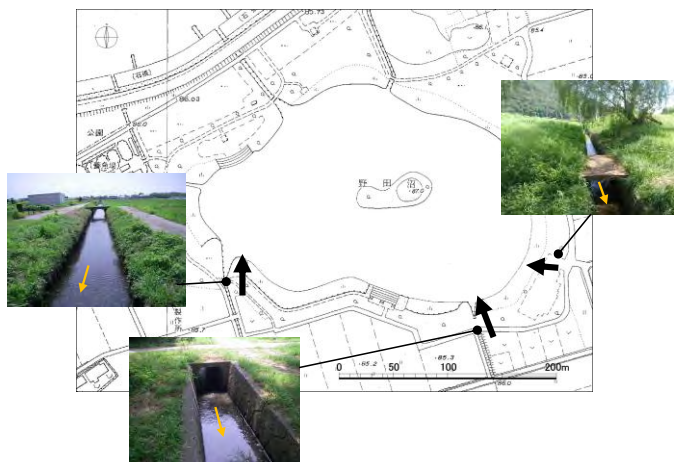
- 沈水植物の概略分布の確認
(オオクチバス等仔稚魚の出現場所の推定に必要)
- 抽水植物の概略分布の確認
(オオクチバス等仔稚魚の出現場所の推定に必要)



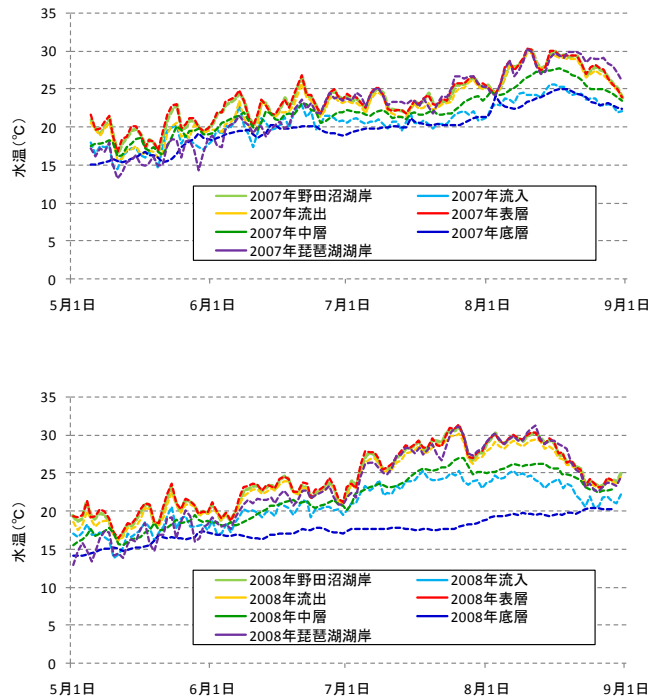
e. 流入状況

g. 流入水路上流部の状況

- 上流からオオクチバス等が流下侵入する可能性の確認
- 上流部の在来魚の生息状況の確認
(影響低減効果の検討に活用)



| | |
|---|---|
| |  <p>余呉川の取水堰</p>  <p>流入水路上流部</p> <p>野田沼への主な流入水路は、余呉川から取水される農業用水・排水路であった。</p> |
| <p>f. 流出状況</p> <p>h. 流出河川と琵琶湖の接続状況</p> <ul style="list-style-type: none"> 流出水路の位置の確認 (遡上トラップの設置に必要) 流出水路の水深や堰の確認 (侵入防止効果の検討に活用) |  |
| <p>i. 水温状況</p> <ul style="list-style-type: none"> 産卵場の水温変化の確認 (産卵期の推定に必要) |  <p>水温ロガー</p> |



- j. オオクチバス等の繁殖状況
- k. 在来魚の繁殖状況
- ・内湖でのオオクチバス等の生息と繁殖の確認
(繁殖抑制効果の検討に活用)
 - ・内湖での在来魚の生息と繁殖の確認
(影響低減効果の検討に活用)

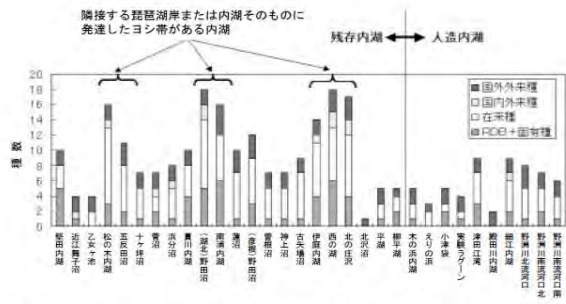


図10 残存内湖および人造内湖で採集された魚種の種数(2000年春・秋調査による)(滋賀県水政課資料より作成)

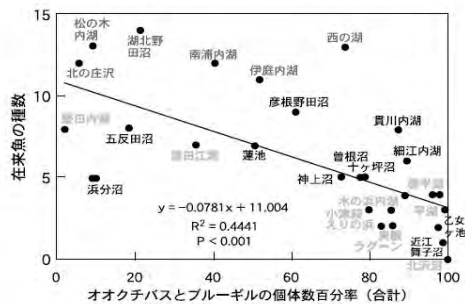


図11 琵琶湖周辺内湖(残存内湖+人造内湖)におけるオオクチバスとブルーギル個体数百分率(合計)と在来種数の関係(滋賀県水政課資料より作成)

* 西野麻知子 2005. 内湖魚類相の特性. 西野麻知子・浜端悦治 編, 内湖からのメッセージ 琵琶湖周辺の湿地再生と生物多様性保全. サンライズ出版, 彦根.

4.2.5. 事前調査

防除を実施する前の事前調査として、防除前年の秋季に小型定置網による魚類相調査を実施する。調査方法については後述の 4.9.1 に示した。魚類相調査を事前に実施することで、オオクチバス等の防除による在来魚への影響低減効果を把握することができる。

なお、事前調査において、オオクチバス等の生息数を推定しておくこと、防除努力量の設定や、繁殖抑制効果の確認を実施する際に便利である。ただし、よく用いられる標識採捕による生息数の推定は、オオクチバス等の再放流の禁止を定めた「びわこルール」（滋賀県琵琶湖のレジャー利用の適正化に関する条例）に抵触するため、事前に担当機関の許認可が必要である（4.2.1 参照）。

4.3. 目標と方針の設定

4.3.1. 目標の設定

オオクチバス等からの影響を受けている琵琶湖の在来魚の復活に寄与することを目指し、在来魚の「ゆりかご」となる内湖において重点的にオオクチバス等を防除することで在来魚の生育・生息環境を改善し、琵琶湖および内湖の在来魚類相（表 4.3-1）を復活させることを目標とする。

なお、平井（1970）の結果は南湖ヨシ帯での調査であるため、本来は、聞き取り結果、標本調査結果（藤田ほか, 2008）※、事前調査結果（4.2 参照）などを参考に、対象とする内湖にかつて生息していた在来魚種を抽出し、それぞれの内湖が持つ魚類相の地域特性を十分に把握した上で、それを再生目標に設定することが望ましい。

※藤田朝彦・西野麻知子・細谷和海（2008）：魚類標本から見た琵琶湖内湖の原風景. 魚類学雑誌, 55（2）：77-93.

表 4.3-1 オオクチバス等が増える前（1964年）の南湖の仔稚魚相

| 種名 | 個体数 | % | |
|--------------------------|-------|-------|----------------------------|
| ヤリタナゴ | 179 | <0.9 | } 個体数の多かった 12種(個体数記録あり) |
| タビラ (シロヒレタビラ) | 349 | <1.8 | |
| イチモンジタナゴ | 500 | <2.6 | |
| カネヒラ | 240 | <1.3 | |
| バラタナゴ (バラタナゴ属)* | 3,259 | <17.2 | |
| モツゴ | 105 | <0.6 | |
| ホンモロコ | 161 | <0.9 | |
| オイカワ | 995 | <5.3 | |
| ワタカ | 36 | <0.2 | |
| フナ (フナ属)** | 4,538 | <24.0 | |
| ニゴロブナ ゲンゴロウブナ | | | |
| (ギギ) | 792 | <4.2 | |
| ヨシノボリ (ヨシノボリ類) | 7,746 | <41.0 | |
| ゼゼラ | 記述なし | | |
| カワムツ (カワムツ類)*** | 記述なし | | |
| カワバタモロコ | 記述なし | | |
| コイ | 記述なし | | |
| ドジョウ | 記述なし | | |
| スジシマドジョウ (スジシマドジョウ類)**** | 記述なし | | |
| マナマズ (ナマズ) | 記述なし | | |
| メダカ | 記述なし | | |
| カムルチー | 記述なし | | |
| ウキゴリ | 記述なし | | |

*ニッポンバラタナゴもしくはタイリクバラタナゴ
(タイリクバラタナゴは1960年代初めに琵琶湖に侵入したとされている。)
**元文献で、出現種リストにはニゴロブナ、ゲンゴロウブナが挙げられ、採集結果としてはフナとしてまとめられている。
***カワムツもしくはヌマムツ
****スジシマドジョウ小型種琵琶湖型もしくはスジシマドジョウ大型種

平井(1970):びわ湖内湾の水生植物帯における仔稚魚の生態 I 仔稚魚の生息場所について
金沢大学教育学部紀要自然科学編 第19号 p93-105.

4.3.2. 防除方針の設定

オオクチバス等の防除に当たっては「内湖への侵入防止」と「内湖における繁殖抑制」の考え方を基本に効率的に防除を行うこととする。「内湖への侵入防止」は、「遡上トラップによる侵入防止」、「密放流の監視」に分けられ、「繁殖抑制」は「親魚（成魚）の駆除」、「卵の駆除」、「仔稚魚の駆除」の3段階に分けられる。

■内湖への侵入防止

- 1) 遡上トラップによる侵入防止
- 2) 密放流の監視

■内湖における繁殖抑制

- 1) 親魚（成魚）の駆除
- 2) 卵の駆除
- 3) 仔稚魚の駆除

「内湖における繁殖抑制」を上記の各段階において「効率的」に行うことで、内湖におけるオオクチバス等による在来魚への影響を軽減して、目標となる在来魚類相を復元させることを目指すだけでなく、オオクチバス等の「内湖への侵入防止」を行うことで、「内湖における繁殖抑制」の効果を明確にするとともに、繁殖抑制によって復元された内湖の在来魚類相を「継続的」に維持していくことを防除方針とする。

なお、「内湖への侵入防止」と「内湖における繁殖抑制」のどちらに重きを置くかは、琵琶湖と内湖の接続状況やオオクチバス等の内湖における繁殖状況によって大きく異なるので、防除実施前の段階で情報収集と事前調査（4.2 参照）で得た情報を元に検討を行い、効率的に防除を行うことが望ましい。

特に、内湖への侵入防止が十分になされない状態で繁殖抑制作業を実施すると、繁殖抑制の効果がはっきりと把握できないこと、繁殖抑制の作業量が膨大になること、繁殖抑制の省力化が十分にできないことなどが考えられる。

なお、琵琶湖と内湖の接続状況によって侵入防止が図れない場合は、内湖における繁殖抑制のみに特化した防除を効率的かつ継続的に実施していくことを防除方針とするこも考えられる。

4.4. 内湖への侵入防止

4.4.1. 遡上トラップによる侵入防止

内湖の流出河川・水路に遡上トラップを設置して、琵琶湖から内湖へ侵入するオオクチバス等を捕獲して駆除する。琵琶湖から内湖へ遡上してくる魚類は、オオクチバスやブルーギルだけでなく、内湖を繁殖場や生息場として利用する在来魚が多いため、捕獲されたオオクチバス等と在来魚を分別し、オオクチバス等の駆除と並行して、在来魚の内湖への放流を行わなければならない。また、内湖から琵琶湖へ降下する在来魚も多いことから、それらを妨げない構造や設置の仕方に関する工夫も必要となる。なお、トラップは内湖から琵琶湖へ流下するゴミで目詰まりをおこすので定期的な清掃が必要である。琵琶湖と内湖の接続状況はそれぞれの内湖で異なるため、対象の内湖に合った遡上トラップの構造や設置方法の工夫が必要である。漁獲物の回収、清掃はできるだけ高頻度で実施するのが望ましい。

遡上トラップによる侵入防止の作業フローを図 4.4-1 に、各項目の作業のポイントを表 4.4-1 に、トラップの構造や作業状況などを写真 4.4-1 に示した。

防除期間の終了後には、継続実施体制の確認として、侵入防止の作業量の確認を行う。侵入防止が継続できる作業量であり、その実施体制が保てる場合は、引き続き侵入防止を

行うが、作業量と実施体制が保てない場合は、侵入防止作業の省力化の検討として、トラップ構造の再検討や、設置時期、設置場所、回収頻度などの見直しを行うこととする。

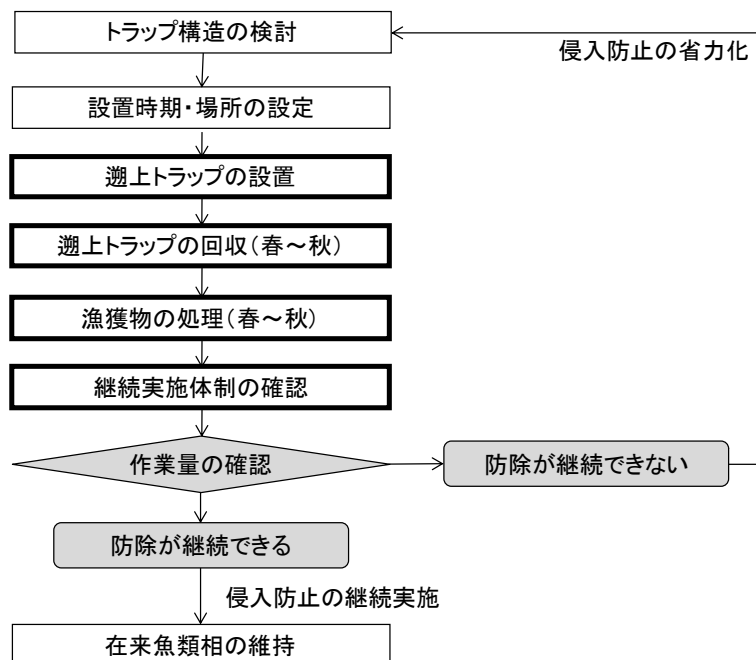


図 4.4-1 遡上トラップによる侵入防止の作業フロー

表 4.4-1 遡上トラップによる侵入防止作業の内容とそのポイント

| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|-----------|--|--|
| トラップ構造の検討 | オオクチバス等の侵入を防止する遡上トラップの構造を検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■内湖によって琵琶湖との接続状況が異なるため、それぞれの状況にあったトラップの構造の工夫が必要である。 ■トラップ構造の工夫については漁業関係者に協力を仰ぐとよい。 |
| 設置時期の設定 | オオクチバス等の侵入を防止する遡上トラップの設置時期を捕獲実績などから検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■野田沼の場合、オオクチバスは8月に当歳魚の侵入がみられたが、5~7月には侵入が確認されなかった。秋季についてはオオクチバス当歳魚の侵入が活発と考えられる。ブルーギルについては5~8月に未成魚~成魚の侵入が多く、8月に当歳魚の侵入がみられた。 ■内湖と琵琶湖の接続状況にもよるが、流出水路の流況としては、琵琶湖水位が上昇した場合に、琵琶湖から内湖へ逆流が発生することがある。また、琵琶湖と内湖の水位がほぼ一致する場合は順流と逆流を繰り返す場合がある。 |
| 設置場所の設定 | オオクチバス等の侵入を防止する遡上トラップの設置場所を流出部の状況などから検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■野田沼の場合、3つの流出水路が確認されたが、常に流出がみられたのは1水路のみで、1つは土砂の堆積と植生繁茂で目詰まり、もう1つは堰板が設置されて流出がほとんどみられなかった。ただし、後者2つの水路でも琵琶湖水位が高い時期には野田沼からの流出と、琵琶湖からの流入(逆流)がみられた。 ■季節的な流出状況の変化に留意する。 |
| 設置 | 遡上トラップを流出水路に設置する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■流下するゴミによる目詰まりに留意して設置する。場合によってはゴミ除けを設置する。 ■内湖から琵琶湖への魚類の移動(降下)を妨げないよう |

| | | |
|-----------|--|---|
| | | <p>に留意して設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■トラップ内での外来魚による在来魚の捕食を緩和するためには、袋網の一部を縛る等して狭くし、大型魚と小型魚を分別できる構造にすることが効果的である。 ■内湖によって琵琶湖との接続状況が異なるため、それぞれの状況にあった設置方法の工夫が必要である。 ■設置方法の工夫については漁業関係者に協力を仰ぐとよい。 |
| 回収 | <p>遡上トラップで捕獲された魚類を回収する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■回収の際はトラップの清掃を並行して行う。 ■袋網に入った漁獲物はゴミごとバケツなどに移して迅速に回収する。 ■大型の個体が捕獲された場合は別途で回収し、その他の小型個体へのダメージがないように留意する。 ■捕獲量が増加する遡上盛期には回収頻度を追加し、減少する遡上間期は回収頻度を削減する。 ■琵琶湖の水位が高くなり、流出水路で逆流（琵琶湖からの流入）が発生するとゴミによる目詰まりが顕著に多くなり、袋網などにも多くのゴミが溜まる。 ■特に降雨後などには流量が増加してゴミによる目詰まりが多くなる。 |
| 漁獲物の処理 | <p>遡上トラップで回収された漁獲物についてオオクチバス等と在来魚の分別、ゴミの分別を行う。オオクチバス等は処分し、混獲された在来魚はできるだけダメージを与えずに生きたまま内湖へ戻す。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■迅速に作業を行って混獲された在来魚へのダメージを与えないようにする。 ■ゴミが多い場合は水を満たした大きいタライなどに素早く空け、浮いたゴミをすくい取りながら魚類の分別を行うと在来魚へのダメージを軽減できる。 ■在来魚へのダメージを軽減するため、分別は早朝や夕方に直射日光の当たらない日陰で行うとよい。 |
| 継続実施体制の確認 | <p>侵入防止の作業量を確認し、継続実施の可否を検討する。継続できない場合は省力化を図る。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■省力化としては、防除実績に基づき、設置時期、設置場所、回収頻度の見直しを行う。 ■作業員の確保や作業量の削減については、地域住民の協力や、他の環境保全活動などとの連携を検討する。 |

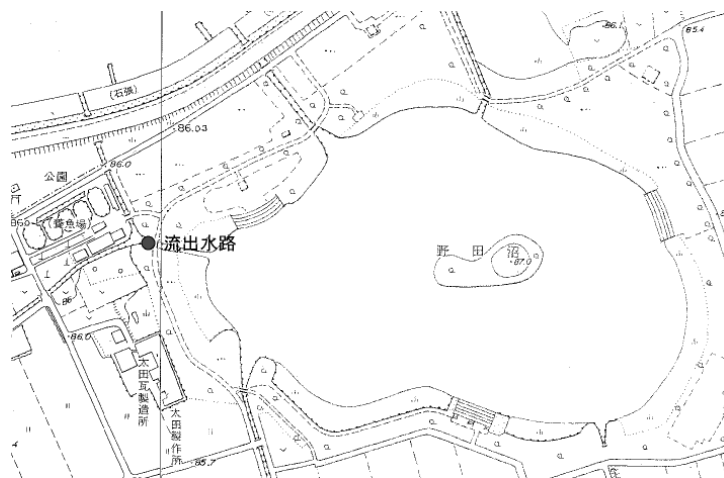
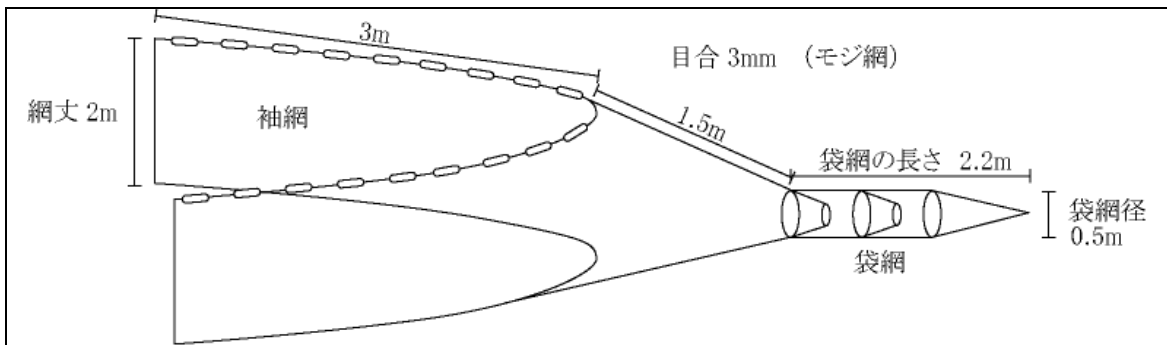
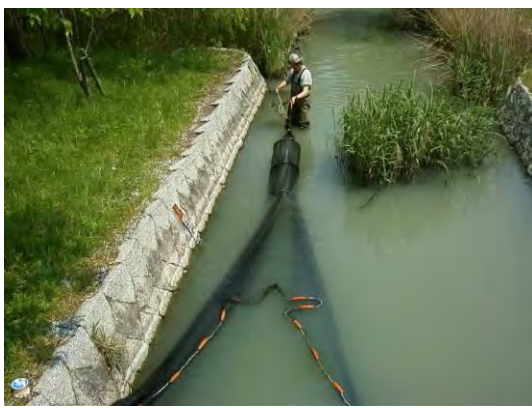


図 4.4-2 遡上トラップ設置位置（野田沼の事例）



遡上トラップの構造 (野田沼の事例)

※琵琶湖との接続状況や魚類の移動状況等に合わせて、網の構造や設置方法に工夫が必要



遡上トラップ (野田沼調査の事例)



遡上トラップ採集物 2008/5/25 野田沼



遡上トラップ採集物 2008/8/1 野田沼
左は在来魚、右はブルーギル



遡上トラップで捕獲された
オオクチバス当歳魚 2008/8/1 野田沼

写真 4.4-1 遡上トラップと採集物 (野田沼の事例)

4.4.2. 密放流の監視

防除を実施した内湖について、密放流の監視を行う。監視に当たっては周辺住民や内湖の利用者に協力を仰ぎ、情報交換を十分に行うこととする。なお、大規模な密放流があった場合は、親魚（成魚）の駆除量が突然増加する可能性が高い。密放流が確認された場合は各種の駆除を強化する必要がある。

4.5. 親魚（成魚）の駆除

4.5.1. 刺網による駆除

オオクチバスの産卵床は、水深が0.5～4m、多くの場合1～2mで、周囲にヨシや水草、栈橋などの構造物がある場所、底質が砂利または礫の場所に形成される。また、ブルーギルの産卵床は、沿岸部水深1.2m以浅の砂泥～砂礫底の場所に形成される。そのような場所に小型三枚網や一枚網を設置し、親魚（成魚）を捕獲する。繁殖・産卵する準備の整った成魚を「親魚」と呼ぶが、産卵時期に親魚を捕獲することは、繁殖抑制にとって非常に効果的である。

刺網による親魚（成魚）駆除の作業フローを図4.5-1に、作業内容とそのポイントを表4.6-1に、作業状況を写真4.5-1に示した。水温や成熟の程度、駆除実績からオオクチバス等の産卵時期を推定し、底質や水深、駆除実績から産卵場所を推定する。刺網の設置による親魚（成魚）の駆除は、オオクチバス等の産卵期の始まる前の春季から、産卵期の終わる夏季まで実施する。

繁殖抑制効果の確認として駆除量の季節変化を把握する。駆除量が季節的に増加する産卵盛期には刺網の設置枚数や駆除回数を追加する。なお、オオクチバスの産卵盛期には一枚網を、ブルーギルの産卵盛期には小型三枚網を追加することとする。一枚網および小型三枚網はともに、オオクチバスとブルーギルの両種を捕獲できるが、一枚網ではオオクチバス、ブルーギルでは小型三枚網の捕獲効率が良い。産卵盛期後に駆除量が減少した場合は刺網の設置枚数や駆除回数を削減する。

親魚（成魚）駆除の終了後には期間中の駆除量の経年変化を確認し、駆除量が増加した場合は駆除状況による産卵時期や産卵場の調整を行うとともに、翌年の刺網設置枚数・駆除回数を追加する。駆除量が横ばいもしくは減少した場合は、駆除状況による産卵時期や産卵場の調整を行って継続実施する。期間を通してほとんど親魚（成魚）が駆除されない場合は、親魚（成魚）駆除を終了もしくは省力化する。

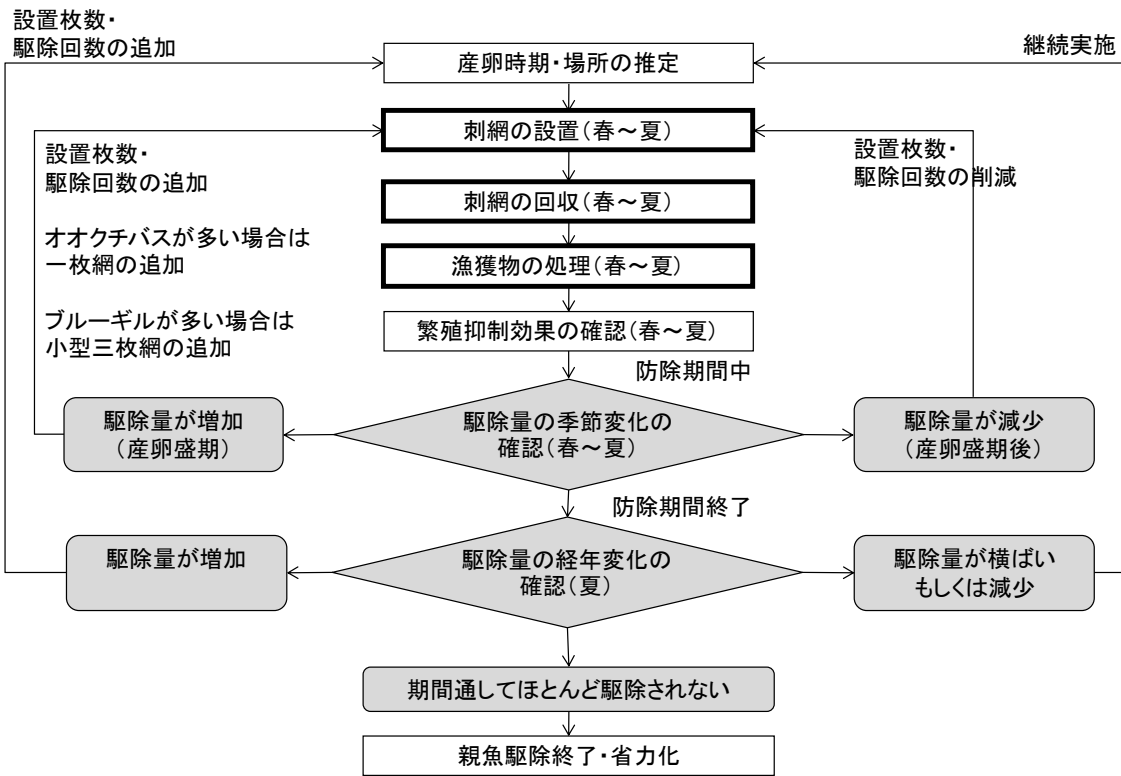
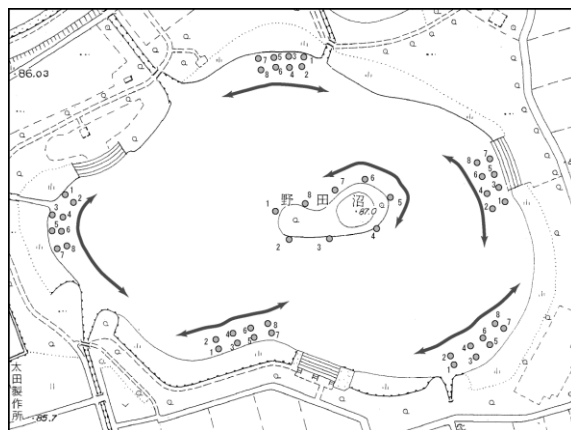


図 4.5-1 刺網による親魚（成魚）駆除の作業フロー

表 4.5-1 刺網による親魚駆除の作業内容とそのポイント

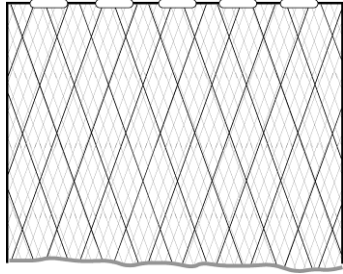
| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|---------|---|---|
| 産卵時期の推定 | 水温やオオクチバス等の成熟の程度、捕獲実績などから産卵時期を推定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 同じ成魚でも、産卵する準備の整った成魚（親魚）を捕獲することが最も効果的である。 ■ オオクチバスの産卵期は水温が15～24℃の間を目安とする。 ■ ブルーギルの産卵期は水温が20℃以上の間を目安とする。 ■ 親魚（成魚）駆除で捕獲されたオオクチバス等を解剖して生殖線重量を測定し、GSI（生殖線重量/（体重-生殖線重量））算出することで、成熟度の季節変化を把握することができる。 |
| 産卵場の推定 | 底質、水深、構造物の有無、捕獲実績などから産卵場を推定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ オオクチバスは砂～礫底で水深1～2m、構造物がある場所を好み、ブルーギルは砂泥～砂～礫底で水深1.2m以浅を好む。 ■ ブルーギルの産卵床コロニーが形成される場所では1回の調査で1枚の小型三枚網に複数個体が捕獲されることがある。 |
| 刺網の設置 | 刺網のうち、一枚網については船舶を用いて設置する。小型三枚網は船舶を用いるか、もしくは水に入って設置する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 産卵床形成場所の直上に設置する。 ■ 産卵床形成の実績がある場所は繰り返し利用されることが多い。 ■ 一枚網はオオクチバスの捕獲効率が良く、小型三枚網はブルーギルの捕獲効率がよい。 ■ 抽水植物や構造物などの際に設置すると捕獲率が高い。 |

| | | |
|------------|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ■夜間は在来魚が混獲される確率が高いため、午前中に設置して午後には回収する。 ■捕獲量が増加する産卵盛期には刺網設置数や設置回数を追加し、捕獲量が減少する産卵間期は刺網設置数や設置回数を削減する。 |
| 刺網の回収 | 刺網のうち、一枚網については船舶を用いて回収する。小型三枚網は船舶を用いるか、もしくは水に入って設置する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■混獲される在来魚はその場でできるだけ逃がす。 ■一枚網の回収時にオオクチバス等が網から外れないように注意する。 ■夜間は在来魚が混獲される確率が高いため、昼中に回収する。 |
| 漁獲物の処理 | 漁獲物を刺網から外すとともに、ゴミの除去や穴の有無の確認などの刺網のメンテナンスを行う。駆除されたオオクチバス、ブルーギルそれぞれで尾数と総重量を測定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■一枚網をカーテン状に吊るして作業すると魚の取り外しやゴミの処理などのメンテナンスが効率的にできる。 ■オオクチバス等を解剖して、性別の判別や生殖線重量の測定をすると季節的な成熟度の変化が推定できる。 |
| 繁殖抑制効果の評価 | 駆除量が季節的増加した場合は産卵盛期とみなし、刺網の設置枚数および回数を追加する。駆除量が季節的に減少した場合は産卵間期とみなし、刺網の設置枚数および回数を削減する。駆除量が経年的に減少した場合は産卵時期や場所を見直す。 | <ul style="list-style-type: none"> ■刺網は小型個体がすり抜けることから捕獲できるサイズがある程度限られているため、季節変化を比較する場合は、駆除1回当たりの魚種ごと、網種ごとの総捕獲数で評価する。刺網設置数の変更を検討する際は、同じ努力量で実施した複数の回次において総捕獲数の季節的な増減を把握する。 ■季節的な駆除量の変化を比較する場合は、日変動に留意し、1回だけでなく複数回の傾向で評価した方がよい。 ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は、年変動に留意し、1年だけでなく複数年の傾向で評価した方がよい。 |
| 親魚駆除終了・省力化 | 刺網による駆除量はその年の駆除期間を通してほとんどなかった場合は、親魚駆除を省力化もしくは終了する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は年変動に留意し、1年だけでなく、複数年の傾向で評価した方がよい。 |



小型三枚網 (●)、一枚網 (←→)

図 4.5-2 刺網の設置位置 (野田沼の事例)



小型三枚網
約 1×1m 目合 6 (内網) 30 (外網) cm



小型三枚網の設置状況



小型三枚網の設置状況



小型三枚網の回収状況



小型三枚網による捕獲状況



刺網による漁獲物 (例)

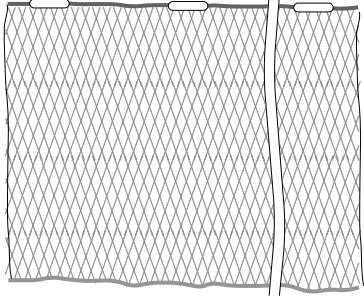



| | |
|--|---|
|  |  |
| <p>一枚網 約 1.5×55m 目合 7cm</p> | <p>一枚網の回収状況</p> |
|  |  |
| <p>一枚網による漁獲状況</p> | <p>オオクチバス雌の卵</p> |

写真 4.5-1 刺網（小型三枚網・一枚網）による駆除状況等

4.5.2. 釣りによる駆除

釣りによる親魚（成魚）駆除の作業フローを図 4.5-2 に、作業内容とそのポイントを表 4.5-1 に、作業状況を写真 4.5 2 に示した。釣りによる親魚（成魚）の駆除の主な駆除対象はブルーギルである。前述の通り、産卵時期に親魚を捕獲することは繁殖抑制にとって非常に効果的である。そのため、産卵時期となる春季から夏季を中心に実施し、親魚（成魚）を捕獲する。

繁殖抑制効果の確認として駆除量の季節変化を把握する。駆除量が季節的に増加する産卵盛期には駆除の努力量を増加させる。努力量増加の一手法として、一般参加者を募り、釣りによる防除を実施することも有効であり、普及啓発にも一定の効果がある（一例として、次頁に留意事項、資材リストを示す）。駆除量が減少した場合は努力量を削減する。

親魚（成魚）駆除の終了後には期間中の駆除量の経年変化を確認し、駆除量が増加した場合は駆除状況に合わせて産卵時期（実施時期）を調整した上で翌年の努力量を増加させ、駆除量が横ばいもしくは減少した場合は駆除状況に合わせて産卵時期（実施時期）を調整

した上で同じ努力量を継続実施する。期間を通してほとんど親魚（成魚）が駆除されない場合は、親魚（成魚）駆除を終了もしくは省力化する。

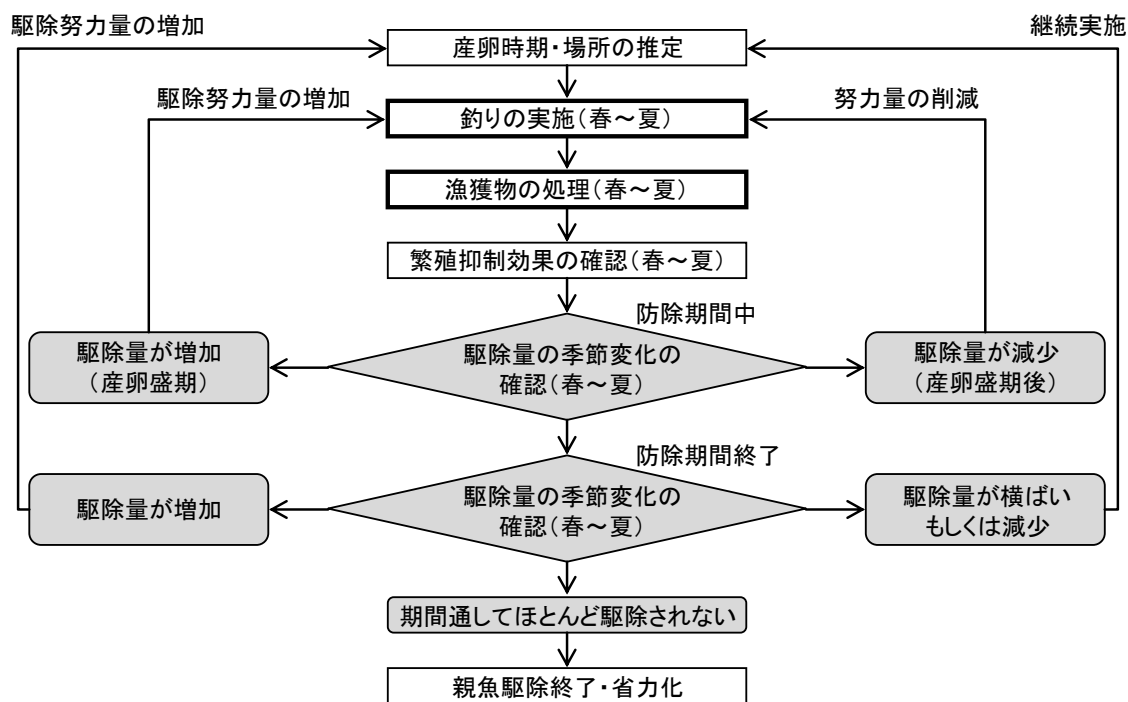


図 4.5-3 釣りによる親魚（成魚）駆除の作業フロー

表 4.5-2 釣りによる親魚駆除の作業内容とそのポイント

| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|---------|---|---|
| 産卵時期の設定 | 水温やオオクチバス等（特にブルーギル）の成熟の程度、捕獲実績などから産卵時期を推定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 同じ成魚でも、産卵する準備の整った成魚（親魚）を捕獲することが最も効果的である。 ■ オオクチバスの産卵期は水温が 15～24℃の間を目安とする。 ■ ブルーギルの産卵期は水温が 20℃以上の間を目安とする。 ■ 親魚（成魚）駆除で捕獲されたオオクチバス等を解剖して生殖線重量を測定し、GSI（生殖線重量/（体重-生殖線重量））算出することで、成熟度の季節変化を把握することができる。 |
| 釣りの実施 | 基本的に陸から実施し、場所によっては水中に立ち入るか、船舶を用いて実施する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 在来魚が混獲されることは少ないが、混獲された場合はその場で再放流する。 ■ 水生植物の隙間でも実施可能であるが、頭上の障害物（樹木など）に注意が必要である。 ■ 強風時は実施がやや困難となる。 |
| 漁獲物の処理 | 漁獲物を針から外すとともに、餌の付け替えなどを適宜行う。駆除されたオオクチバス、ブルーギルそれぞれで尾数と | <ul style="list-style-type: none"> ■ 混獲された在来魚を傷つけずに再放流するために、釣からの取り外しを手早く実施する必要がある。 ■ 外来魚の釣からの取り外しは特に問題ない。釣を飲まれた場合は指でエラを切開して釣を取り出すと手間が少なく効率的である。 |

| | | |
|------------|--|---|
| | 総重量を測定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■オオクチバス等を解剖して、性別の判別や生殖線重量の測定をすると季節的な成熟度の変化が推定できる。 |
| 繁殖抑制効果の評価 | <p>駆除量が季節的に増加した場合は産卵盛期とみなし、努力量を増加させる。駆除量が季節的に減少した場合は産卵間期とみなし、努力量を削減する。駆除量が経年的に減少した場合は産卵時期を見直す。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■季節変化を比較する場合は、魚種ごとの駆除努力量当たりの捕獲数で評価する。 ■季節的な駆除量の変化を比較する場合は、日変動に留意し、1回だけでなく複数回の傾向で評価した方がよい。 ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は、年変動に留意し、1年だけでなく複数年の傾向で評価した方がよい。 |
| 親魚駆除終了・省力化 | <p>釣りによる駆除量がその年の駆除期間を通してほとんどなかった場合は、親魚駆除を省力化もしくは終了する。</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は年変動に留意し、1年だけでなく、複数年の傾向で評価した方がよい。 |

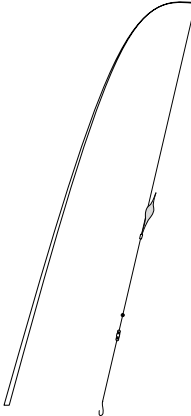



| | |
|---|--|
|  <p>延竿 4.5m 道糸 1.5号、ハリス1号 唐辛子ウキ、フナ鉤5号 餌:スジエビ、ミズ等 (現地調達)</p> |  |
| 釣りの仕掛け | 釣りの状況 |
|  |  |
| 釣りによる漁獲状況 | 釣りによる漁獲物 (例) |

写真 4.5-2 釣りによる駆除状況等

表 4.5-3 一般参加型の釣りによる防除の留意事項及び資材リスト

| 留意事項 | 内容 |
|---------|--|
| 開催場所の決定 | <ul style="list-style-type: none"> ■ オオクチバス等が多数生息していること、危険な場所がないこと、アクセス可能であること（公共交通機関、駐車場等）等を考慮し、開催場所を決定する。 ■ 近隣住民への影響に配慮し、地元との調整を行う。 |
| 開催準備 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 事前に現地確認を行い、危険箇所の確認と対策を行う。 ■ チラシの配布、ホームページでの案内、関係箇所等への連絡等の広報により参加者の募集を行う。 ■ 万が一の事故に備えて、傷害保険に加入する。 |
| 資材準備 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 最低限必要となる資材は以下のとおりである。 ・ 釣竿（仕掛けを含む）、釣りエサ、エサ容器、バケツまたはビニール袋 各参加人数分 ・ 大型容器、重さ秤、救急箱 ※ なお、釣竿（仕掛けを含む）、大型容器、重さ秤については、事前の調整により、滋賀県琵琶湖政策課琵琶湖レジャー対策室からの借用が可能である。 |
| 後始末 | 県条例等に従い、適切に処分する。 |

4.6. 卵の駆除

4.6.1. 産卵床コロニーの見回り(ブルーギル)

ブルーギルの産卵床コロニーができる場所を見回り、底質を手探りして産卵床（直径 20～60cm 程度のくぼみ）の有無と産卵床への産卵を確認する。産卵床コロニーは沿岸部の砂質～礫質の場所に形成される。透明度が高い場合は、産卵床を目視などで見つけることができる。透明度が低い場合は、刺網による親魚の捕獲状況などで産卵床コロニーを発見できる場合もある。なお、やみくもにブルーギルの産卵床を探索するのは、特に透明度が低い場合は効率が悪いいため、できるだけ産卵床コロニーの形成箇所を特定し、そこで重点的に見回りを行うのが望ましい。産卵床コロニーへの産卵が確認された場合、産卵床を守る親魚が近傍にいる可能性が高いため、その直上に小型三枚網を設置し、親魚の駆除を行う。親魚の駆除後には、底質を足などで掻き乱して産卵床を破壊する。

産卵床コロニー見回りの作業フローを図 4.6-1 に、作業内容とそのポイントを表 4.6-1 に示した。

水温や成熟の程度、駆除実績からブルーギルの産卵時期を推定し、底質や水深、駆除実績から産卵場所を推定する。ブルーギルの産卵床コロニーの見回り時期は、産卵期間中の春季から産卵期の終わる夏季まで実施する。

繁殖抑制効果の確認として産卵床確認数の季節変化を把握する。確認数が季節的に増加する産卵盛期には産卵床コロニーの見回りの場所や回数を追加する。また、産卵盛期後に確認数が減少した場合は見回りの場所や回数を削減する。

産卵床コロニーの見回りの終了後には期間中の産卵確認数の経年変化を確認し、確認数が増加した場合は、産卵床の確認状況による産卵床コロニーの形成時期や場所の調整を行うとともに、次年度の確認場所や頻度を追加する。確認数が横ばいもしくは減少した場合は、確認状況による産卵床コロニーの形成時期や場所の調整を行って継続実施する。期間を通してほとんど産卵床コロニーでの産卵が確認されない場合は、産卵床コロニーの見回りを終了もしくは省力化する。

なお、産卵床コロニーの形成はブルーギルにみられる繁殖特性だが、オオクチバスについても個別の産卵床を探索し、卵を破壊する防除を行うこともできる。

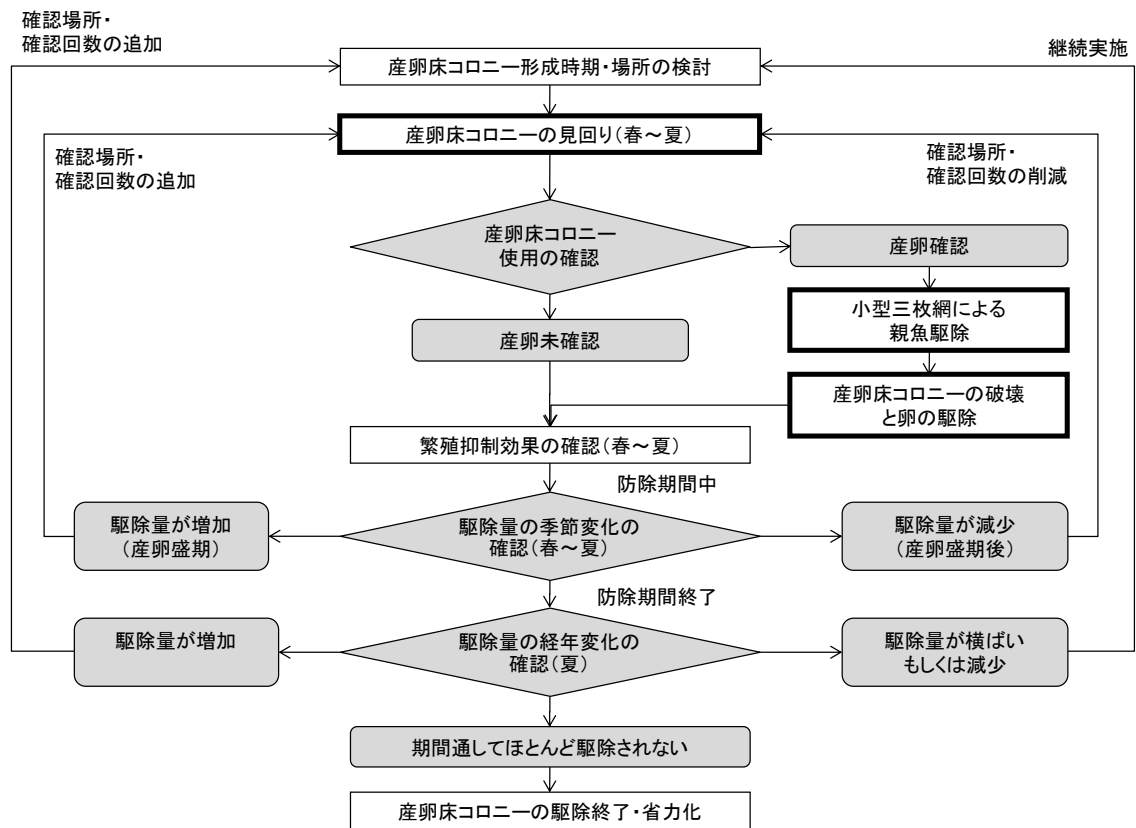


図 4.6-1 産卵床コロニー見回りの作業フロー

表 4.6-1 産卵床コロニー見回りの作業内容とそのポイント

| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| 産卵床コロニーの形成時期の検討 | 水温やブルーギルの成熟の程度、駆除実績などから産卵時期を推定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ブルーギルの産卵期は水温が 20℃以上の間を目安とする。 ■親魚（成魚）駆除で捕獲されたブルーギルを解剖して生殖線重量を測定し、GSI（生殖線重量/（体重-生殖線重量））を算出することでその時の成熟度の季節変化を把握することができる。 |

| | | |
|------------------|--|--|
| 産卵床コロニーの形成場所の検討 | 底質や水深、捕獲状況などから産卵床コロニー形成場所を推定する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ブルーギルの産卵床は砂泥～砂礫底にみられる。 ■ブルーギルの産卵床は水深 0.5～1m 程度にみられる。 ■ブルーギルの産卵床コロニーが形成される場所では 1 回の調査で 1 枚の小型三枚網に複数個体が捕獲されることがある。 |
| 産卵床コロニーの見回り | 設定した産卵床コロニー確認地点を回り、産卵の有無を確認する。産卵床コロニーが形成される場所の底質を目視するか手で探り、産卵床（直径 20～60cm 程度のすり鉢状の穴）の有無を確認する。産卵床が確認された場合、産卵床内の底質を水上につかみ上げて卵の有無を確認する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■透明度が高い場合は産卵床を守る親魚が水上から確認できる。 ■湖底を手探りする場合は、胴長（ウェーダー）での作業は出来ないため、ウェットスーツやアユタイツなどを着用する必要がある。 ■水上から見回る場合、偏光ガラスを使用することで水面のぎらつきが抑えられ、水中の様子が見やすくなる。 |
| 小型三枚網による親魚駆除 | 産卵が確認された産卵床コロニーの直上に小型三枚網を設置して保護親魚を駆除する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■在来魚混獲の確率が高いため、夜間の設置は避け、日中に小型三枚網の設置・回収を行う。 |
| 産卵床コロニーの破壊と卵の駆除 | 産卵床コロニーの保護親魚を駆除した後に、足などで産卵床コロニーを卵ごと掻き乱して破壊する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■保護親魚を駆除しただけでも卵が他のブルーギル、在来魚、巻貝などに高い割合で捕食される。 |
| 繁殖抑制の評価 | 季節的に産卵確認数が増加した場合、産卵盛期と判断して駆除回数および駆除地点を追加する。季節的に産卵確認数が減少した場合、産卵間期と判断して駆除回数および駆除地点を削減する。経年的に産卵確認数が減少した場合は駆除時期や確認場所の見直しを行う。 | <ul style="list-style-type: none"> ■季節変化を比較する場合は、魚種ごとの産卵が確認された産卵床数で評価する。確認場所の変更を検討する際は、同じ努力量で実施した複数の回次において総捕獲数の季節的な増減を把握する。 ■季節的な駆除量の変化を比較する場合は、日変動に留意し、1 回だけでなく複数回の傾向で評価した方がよい。 ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は、年変動に留意し、1 年だけでなく複数年の傾向で評価した方がよい。 |
| 産卵床コロニーの駆除終了・省力化 | 産卵床コロニーの見回りにおいて、産卵がその年の期間を通してほとんど確認されない場合、省力化もしくは終了する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は年変動に留意し、1 年だけでなく、複数年の傾向で評価した方がよい。 |

4.6.2. 人工産卵床による駆除（オオクチバス）

湖岸沿いに人工産卵床を設置し、週 2 回程度の定期的な巡回を行って、オオクチバスによる人工産卵床の利用の有無を確認する。人工産卵床を放置するとオオクチバス等の産卵を助けることになるので、設置中は定期的な巡回を必ず行う。オオクチバス等が人工産卵床に営巣した場合、営巣センサーに反応がみられる（人工産卵床の底部に設置したピンポン玉が営巣行動によってはずれ水面に浮かぶ）。営巣センサーに反応があった場合は、産卵床を守る親魚が近傍にいる可能性が高いので、人工産卵床の直上に小型三枚網を設置し

て親魚の駆除を行う。その後、人工産卵床を水上に引き上げて敷きつめたレキをかき乱し、卵の駆除を行う。なお、営巣センサーに反応がみられた場合や観察筒で産卵床が確認された場合でも、卵がみられないことや、親魚が周辺におらず捕獲できないこともある。

人工産卵床による駆除の作業フローを図 4.6-2 に、作業内容とそのポイントを表 4.6-2 に、駆除の状況等を写真 4.6-1 に示した。

水温や成熟の程度、駆除実績からオオクチバスの産卵時期を推定し、底質や水深、親魚（成魚）の駆除実績などから設置場所を検討する。人工産卵床による駆除は、産卵が始まる春季から産卵期の終わる夏季まで実施する。

繁殖抑制効果の確認として産卵確認数の季節変化を把握する。確認数が季節的に増加する産卵盛期には人工産卵床の設置数や確認回数を追加する。また、産卵盛期後に確認数が減少した場合は設置数や回数を削減する。

人工産卵床による駆除終了後には、期間中の産卵確認数の経年変化を確認し、確認数が増加した場合は、確認状況による設置時期や場所の調整を行うとともに、次年度の確認場所や頻度を追加する。確認数が横ばいもしくは減少した場合は、確認状況による設置時期や場所の調整を行って継続実施する。期間を通してほとんど人工産卵床への産卵が確認されない場合は、人工産卵床による駆除を終了もしくは省力化する。

なお、人工産卵床によるオオクチバスの駆除については、「ブラックバス駆除マニュアル～伊豆沼方式オオクチバス駆除の実際～」（環境省東北地方環境事務所、財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団、2006年3月）に詳しい方法が掲載されている。また、ブルーギルが生息する場所では、オオクチバス用の人工産卵床をブルーギルが使用する場合もみられる。さらに、関連情報として「地域におけるオオクチバス等防除の取組みに向けて」（環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室、2009年3月）に次のような取組みが掲載されている。宮城県の伊豆沼では、オオクチバスの繁殖期に雄から採取した胆汁（フェロモンを含有）を少しずつ水中に放出する装置を設置し、雌を誘引して刺網で捕獲する方法の開発が進められている。この方法は試験段階では効果的なことが分かっており、生息密度が低下したオオクチバスを効率よく捕獲する方法として、実用化の方向が模索されているところである。

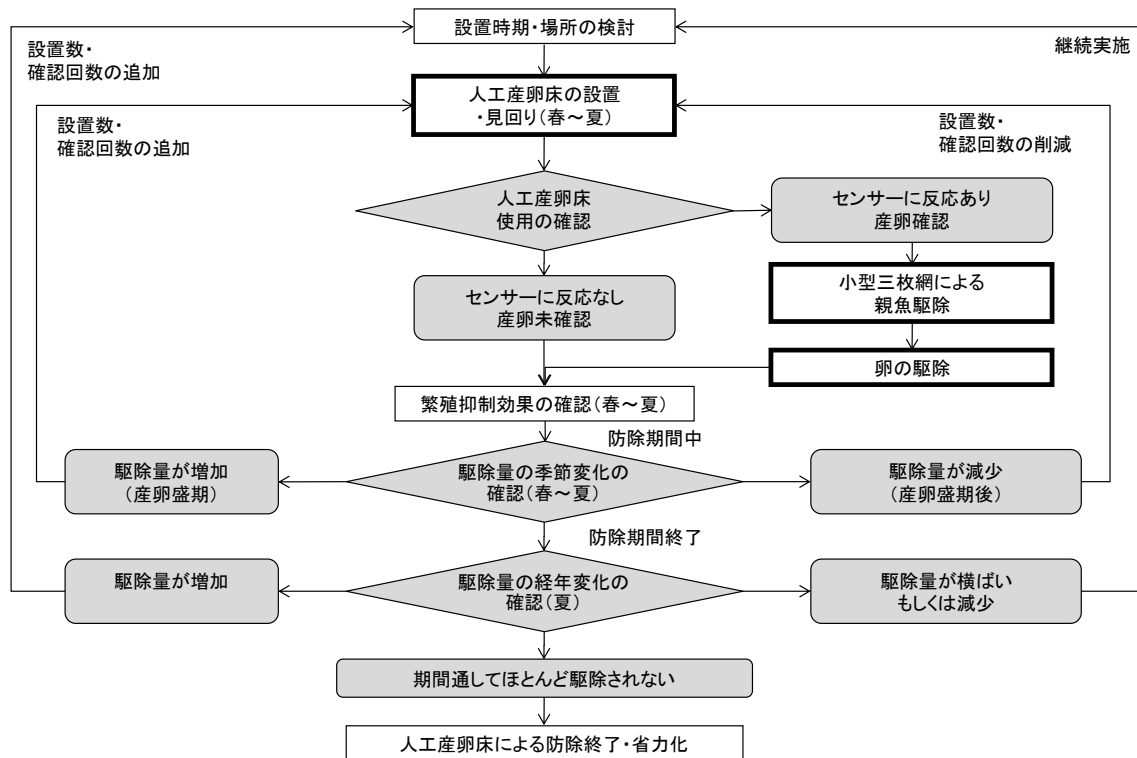


図 4.6-2 人工産卵床による駆除作業のフロー

表 4.6-2 人工産卵床による駆除作業内容とそのポイント

| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|--------------|--|--|
| 設置時期の検討 | 水温やオオクチバスの成熟の程度、駆除実績などから産卵時期を検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ オオクチバスの産卵期は水温が 15～24℃の間を目安とする。 ■ 親魚（成魚）駆除で捕獲されたオオクチバスを解剖して生殖線重量を測定し、GSI（生殖線重量/（体重-生殖線重量））を算出することでその時の成熟度の季節変化を把握することができる。 |
| 設置場所の検討 | 底質や水深、捕獲状況などから設置場所を検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 人工産卵床の設置場所は砂地がよい。 ■ 設置水深は 1m 程度までとする。 ■ 設置間隔は 5m 間隔とする。 |
| 設置・見回り | 設置した人工産卵床を見回り、営巣センサー（人工産卵床中央部に設置したピンポン玉）を確認する。営巣センサーに反応がみられた場合（ピンポン玉が浮上していた場合）は、卵の有無を確認する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 人工産卵床に産み付けられた卵がふ化してしまうため週 2 回の見回りを行う。 ■ 営巣センサーが反応していても産卵がみられない場合がある。 ■ 卵の有無は観察筒で確認する。観察時は底泥をまき上げて水を濁らせないように注意する。 ■ ブルーギルが人工産卵床を利用することもある。 |
| 小型三枚網による親魚駆除 | 産卵が確認された場合、人工産卵床の直上に小型三枚網を設置して親魚の駆除を行う。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ 在来魚混獲の確率が高いため、夜間の設置は避け、日中に小型三枚網の設置・回収を行う。 |

| | | |
|----------------|--|--|
| | | <p>■大型のオオクチバスが小型三枚網にかかると網を移動させてしまうことがある。頻発する場合は、ポールなどに小型三枚網を固定するとよい。</p> |
| 卵の駆除 | 親魚駆除を行った後に人工産卵床を引き上げ、レキに付着した卵を洗い落して卵を駆除する。 | <p>■レキに付着した卵は手でかき回し、トレイに付着した卵はブラシなどでこすり落とす。</p> |
| 繁殖抑制効果の評価 | 季節的に産卵確認数が増加した場合、産卵盛期と判断して駆除回数および駆除地点を追加する。季節的に産卵確認数が減少した場合、産卵間期と判断して駆除回数および駆除地点を削減する。経年的に産卵確認数が減少した場合は駆除時期や確認場所の見直しを行う。 | <p>■季節変化を比較する場合は、魚種ごとの産卵が確認された産卵床数で評価する。設置数の変更を検討する際は、同じ努力量で実施した複数の回次において総確認数の季節的な増減を把握する。</p> <p>■季節的な駆除量の変化を比較する場合は、日変動に留意し、1回だけでなく複数回の傾向で評価した方がよい。</p> <p>■経年的な駆除量の変化を比較する場合は、年変動に留意し、1年だけでなく複数年の傾向で評価した方がよい。</p> |
| 人工産卵床の駆除終了・省力化 | 人工産卵床の駆除において、産卵がその年の期間を通してほとんど確認されない場合、省力化もしくは終了する。 | <p>■経年的な駆除量の変化を比較する場合は年変動に注意し、1年だけでなく、複数年の傾向で評価した方がよい。</p> |

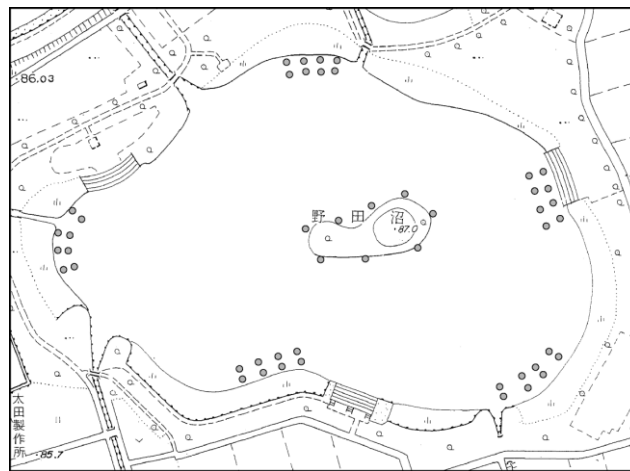


図 4.6-3 人工産卵床の設置地点（野田沼の事例）



写真 4.6-1 人工産卵床による駆除状況

4.7. 仔稚魚の駆除

野田沼の防除モデル事業においてはオオクチバス仔稚魚がほとんど出現しなかった。基本的にオオクチバスとブルーギルの仔稚魚の駆除方法に大きな違いはないが、以下の駆除方法はブルーギルを想定したものとなっている。オオクチバス仔稚魚の駆除方法の詳細については、「ブラックバス駆除マニュアル～伊豆沼方式オオクチバス駆除の実際～」(環境省東北地方環境事務所、財団法人宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団、2006年3月)を参照されたい。

産卵床や産卵床コロニーが形成される場所周辺の植生(ヨシやマコモなど抽水植物の開水面側、沈水植物の内部および周辺)や構造物(栈橋、沈船、杭など)の際でサデ網を用いて、オオクチバス等の仔稚魚をすくい取る。オオクチバス等の仔稚魚の出現時期は在来

魚の仔稚魚の出現時期と重複するので、オオクチバス等の仔稚魚と、コイ・フナ類、タナゴ類、オイカワ類などの在来魚の仔稚魚を目視で区別しなければならない。混獲された在来魚の仔稚魚は速やかにサデ網から放流する。

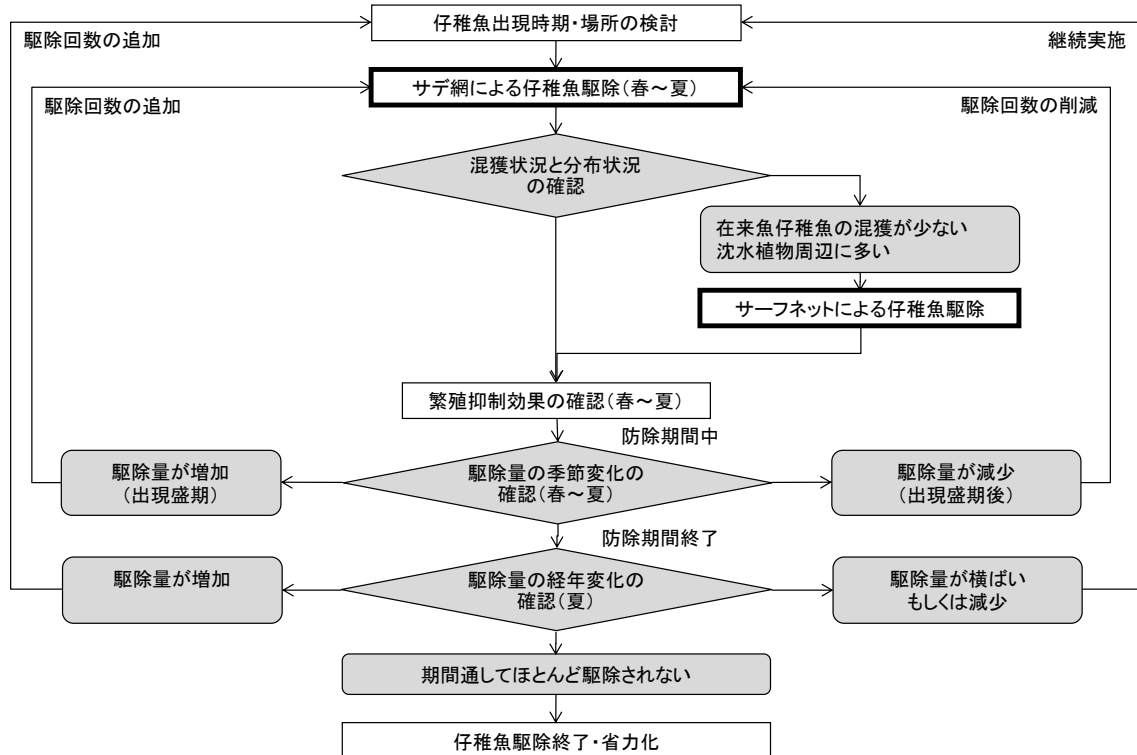
オオクチバス等の仔稚魚が、在来魚の仔稚魚と混在せず、沈水植物の周辺に固まって分布している場合は、サーフネットを使用して一網打尽にするのも効率がよい。ただし、サーフネットで混獲された在来魚の仔稚魚は死んでしまう可能性が高いので、使用する際には注意を要する。サーフネットを実施した際、在来魚仔稚魚の混獲が多い場合はサデ網に切り替えることとする。

仔稚魚駆除の作業フローを図 4.7-1 に、作業内容とそのポイントを表 4.7-1 に、作業状況を写真 4.7-1 に示した。また、オオクチバス等と在来魚の仔稚魚の形態を図 4.7-3 に示した。

水温や成熟の程度、駆除実績からオオクチバス等の仔稚魚の出現時期を検討し、沈水植物、抽水植物、湖岸構造物などの分布状況から仔稚魚の出現場所を検討する。仔稚魚の駆除は、基本的に産卵が始まる春季から産卵期の終わる夏季まで実施する。

繁殖抑制効果の確認として、仔稚魚駆除量の季節変化を把握する。駆除量が季節的に増加する出現盛期には駆除回数を追加する。また、産卵盛期後に駆除量が減少した場合は回数を削減する。

仔稚魚駆除の終了後には、期間中の駆除量の経年変化を確認し、駆除量が増加した場合は仔稚魚の出現状況による駆除時期や場所の調整を行い、次年度の駆除回数を追加する。駆除量が横ばいもしくは減少した場合は、仔稚魚の出現状況による駆除時期や場所の調整を行って継続実施する。期間を通してほとんどオオクチバス等の仔稚魚が駆除されない場合は、仔稚魚の駆除を終了もしくは省力化する。



*サーフネットを実施した際、在来魚仔稚魚の混獲が多い場合はサデ網に切り替えることとする。

図 4.7-1 仔稚魚駆除の作業フロー

表 4.7-1 仔稚魚駆除の作業内容とそのポイント

| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|-------------|---|---|
| 出現時期の検討 | 水温やオオクチバス等の成熟の程度、捕獲実績などから出現時期を検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ オオクチバスの産卵期は水温が 15～24℃の間を目安とする。 ■ ブルーギルの産卵期は水温が 20℃以上の間を目安とする。 ■ 親魚（成魚）駆除で捕獲されたオオクチバス等を解剖して生殖線重量を測定し、GSI（生殖線重量/（体重-生殖線重量））を算出することでその時の成熟度の季節変化を把握することができる。 |
| 出現場所の検討 | 水深、植生および構造物の有無、捕獲実績などから出現場所を検討する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■ ブルーギル仔稚魚は、沈水植物が産卵場周辺にみられない場合、水深が 0.5m 以深の湖岸植生や構造物の際部分に群れを作ることが多い。 ■ ブルーギル仔稚魚は、沈水植物が産卵場周辺にみられる場合、その周辺に群れを作ることが多い。 |
| サデ網による仔稚魚駆除 | 産卵場周辺の植生や構造物の際でサデ網を用いてオオクチバス等の仔稚魚をすくい取る。在来魚仔稚魚が混獲され | <ul style="list-style-type: none"> ■ ブルーギルの仔魚期は、湖岸植生の内部（群落内）の出現は少なく、植生等の際部分に多い。植生内部（群落内）では在来魚の仔魚の出現が多い。 |

| | | |
|----------------|--|---|
| | た場合、オオクチバス等は駆除し、その他の在来魚は速やかに放流する。 | ■在来魚のうち、特にタナゴ類の仔稚魚は大きな群れを形成しているため、混獲しないように留意する。 |
| サーフネットによる仔稚魚駆除 | サデ網による仔稚魚駆除においてオオクチバス等の仔稚魚のみが沈水植物周辺に群れていた場合にサーフネットを曳き、仔稚魚を駆除する。 | ■サーフネットで採集された仔稚魚に対するダメージは大きいので在来魚の混獲が少ない場合のみに実施する。 ■サーフネットを実施して在来魚仔稚魚の混獲が多い場合はサデ網に切り替える。 ■ゴミの混入が多いため、できるだけ複数回に分けて駆除を行う。 |
| 繁殖抑制の評価 | 季節的に駆除量が増加した場合、出現盛期と判断して駆除回数および駆除地点を追加する。季節的に駆除量が減少した場合、出現間期と判断して駆除回数および駆除地点を削減する。経年的に駆除量が減少した場合は駆除時期や確認場所の見直しを行う。 | ■季節的な駆除量の変化を比較する場合は、駆除数でなく魚種ごとの総湿重量で評価するとよい。また、日変動に留意し、1回だけでなく複数回の傾向で評価する必要がある。 ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は、年変動に留意し、1年だけでなく複数年の傾向で評価する必要がある。 |
| 仔稚魚駆除の終了・省力化 | 仔稚魚駆除において、出現がその年の期間を通してほとんど確認されない場合、省力化もしくは終了する。 | ■経年的な駆除量の変化を比較する場合は年変動に留意し、1年だけでなく、複数年の傾向で評価する必要がある。 |

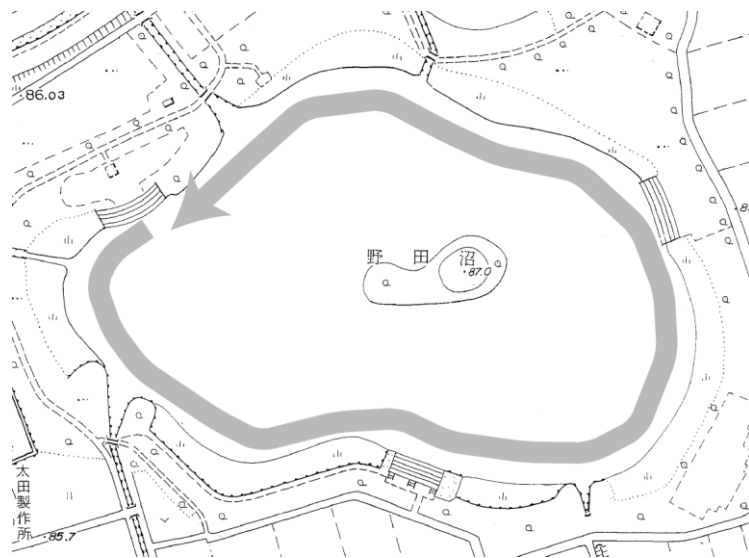
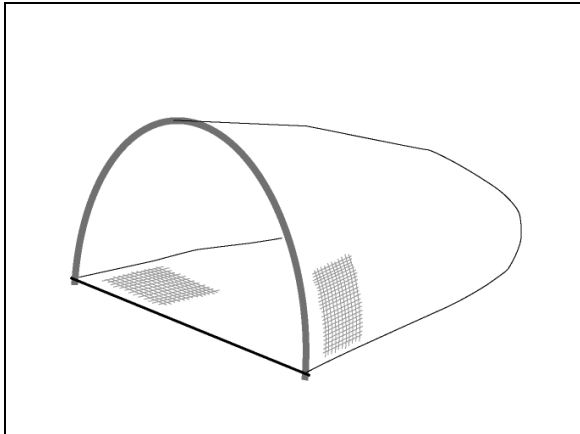


図 4.7-2 仔稚魚駆除の実施場所（野田沼の事例）



サデ網 目合 1mm



サデ網



サデ網による駆除作業



サデ網による駆除作業



サデ網で捕獲されたブルーギル仔稚魚



サデ網で捕獲されたブルーギル仔稚魚



ブルーギル仔魚 (全長約 5mm、固定標本)



ブルーギル仔魚 (全長約 13mm)



ブルーギル稚魚 (全長約 20mm)





オオクチバス稚魚 (全長約 40mm)



フナ類仔魚 (全長約 15mm)



フナ類仔魚

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>オイカワ稚魚（全長約 35mm）</p> | <p>タナゴ亜科稚魚（全長約 13mm）</p> |
|  |  |
| <p>ブルーギル仔稚魚が多く出現した 湖岸植生際部分（野田沼の事例）</p> | <p>ブルーギル仔稚魚が多く出現した 栈橋周辺（野田沼の事例）</p> |
|  |  |
| <p>ブルーギル仔稚魚が多く出現した 船だまり周辺（野田沼の事例）</p> | <p>ブルーギル仔稚魚が多く出現した 沈船周辺（野田沼の事例）</p> |

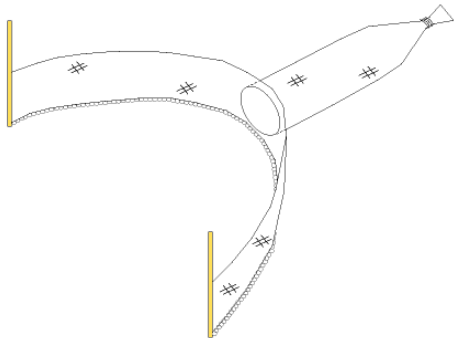





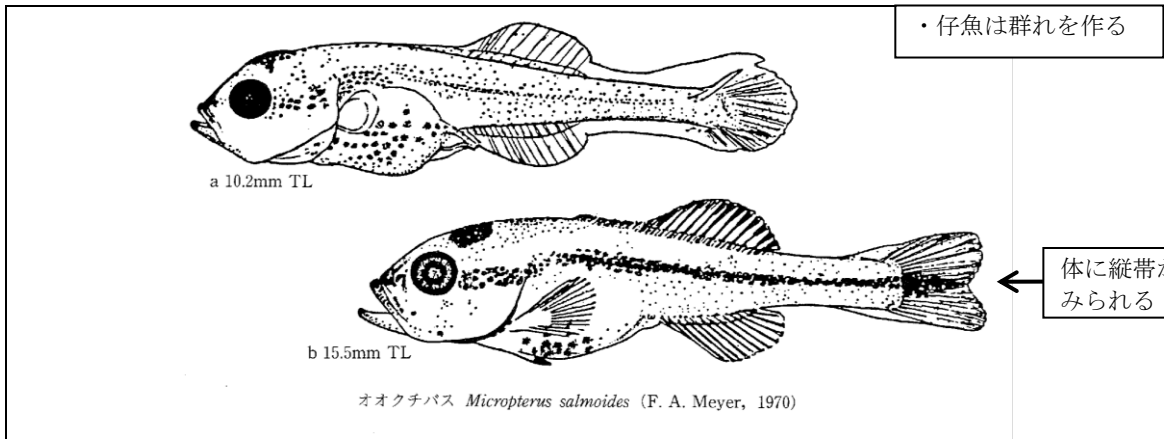
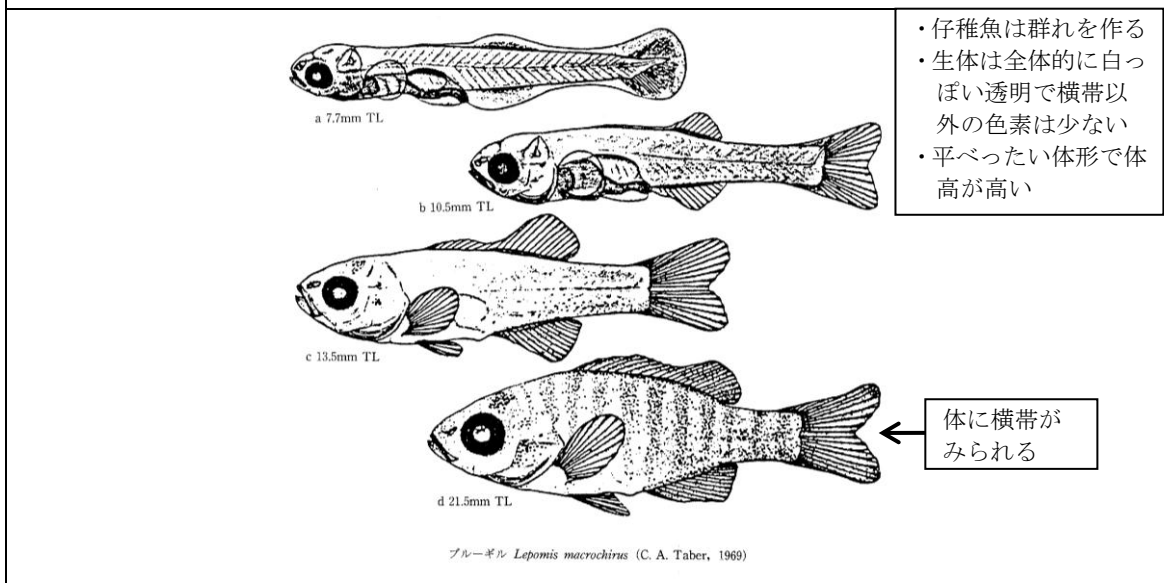
| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>サーフネット 目合 1mm</p> | <p>サーフネット</p> |
|  |  |
| <p>サーフネットによる仔稚魚駆除作業</p> | <p>サーフネットによる仔稚魚駆除作業</p> |
|  |  |
| <p>サーフネットによる仔稚魚駆除作業 (採集物の処理状況)</p> | <p>サーフネットによる仔稚魚駆除作業 (採集物の状況)</p> |

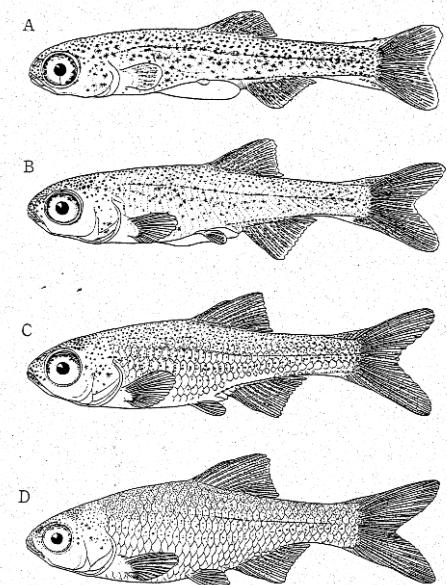
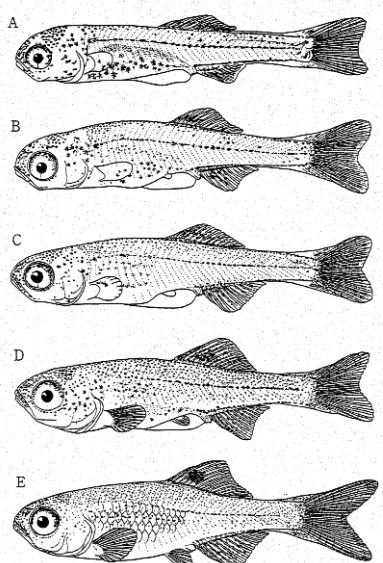
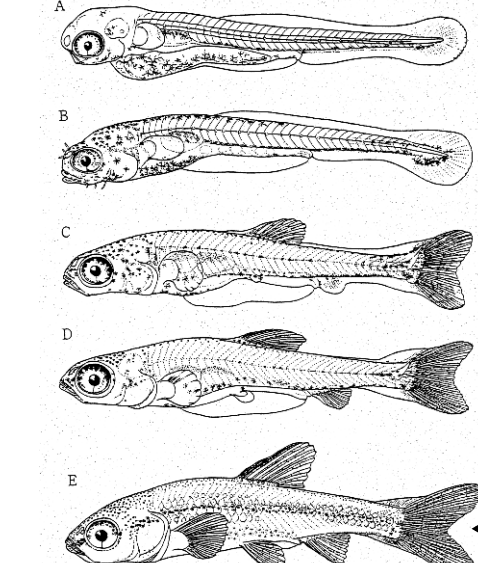
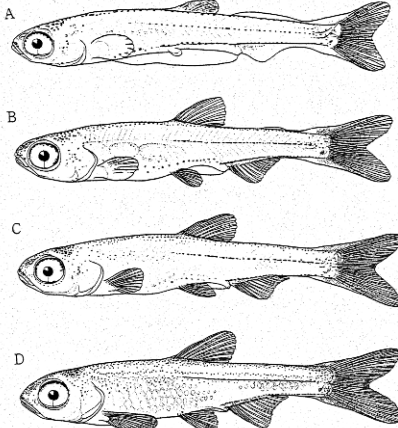
写真 4.7-1 仔稚魚駆除の状況

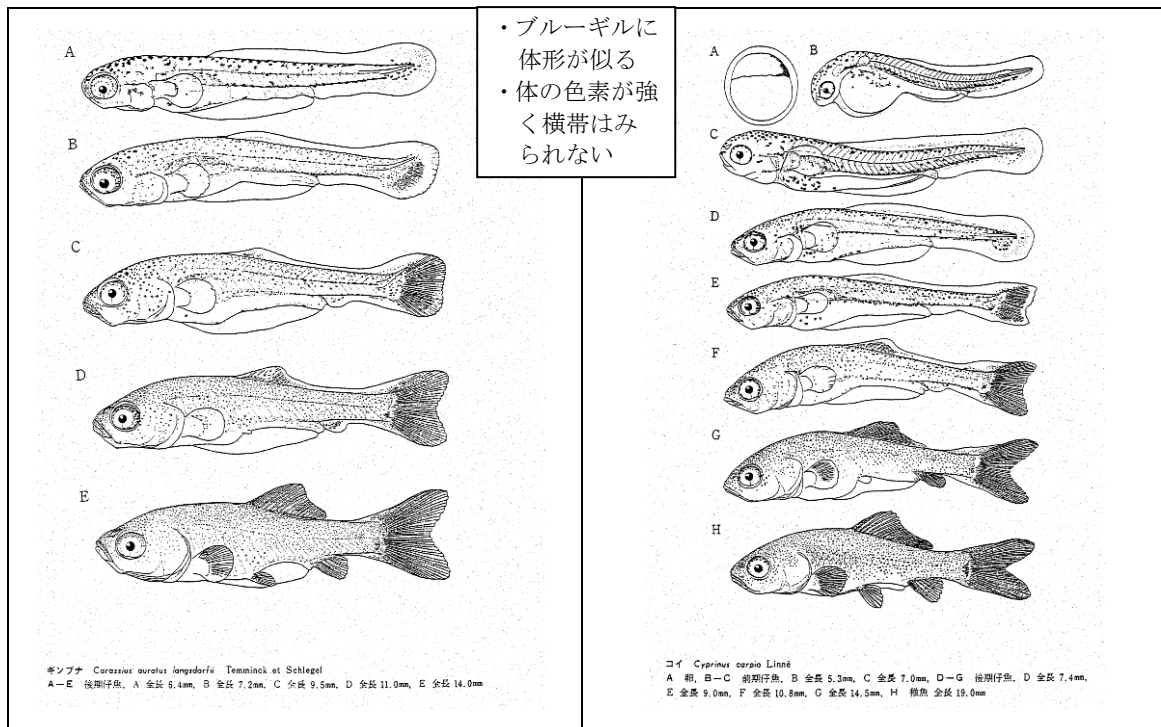


オオクチバス仔稚魚



ブルーギル仔稚魚

| | | |
|---|---|---|
|  <p>ヤリタナゴ <i>Acheilognathus lanceolatus</i> (Temminck et Schlegel) A-B 後期仔魚, A 全長 10.0mm, B 全長 12.5mm C-D 稚魚, C 全長 15.7mm, D 全長 22.3mm</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・体高が高くブルーギルに体形が似る ・体の色素が強く横帯はみられない ・仔稚魚がバスギルと同様に群れを作る |  <p>カネヒラ <i>Acheilognathus rhombus</i> (Temminck et Schlegel) A-D 後期仔魚(自由生活の初期), 全長 9.3mm, B 全長 10.3mm, C 全長 12.2mm, D 全長 11.5mm, E 稚魚 全長 15.8mm</p> |
| <p>ヤリタナゴ仔稚魚</p> | | <p>カネヒラ仔稚魚</p> |
|  <p>モツゴ <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel) A 幼期仔魚 全長 4.4mm, B-D 後期仔魚, B 全長 5.5mm, C 全長 7.7mm, D 全長 9.4mm, E 稚魚 全長 14.2mm</p> | <p>体に縦帯がみられる</p> |  <p>オイカワ <i>Zacco platypus</i> (Temminck et Schlegel) A-B 後期仔魚, A 全長 9.7mm, B 全長 12.7mm, C-D 稚魚, C 全長 15.3mm, D 全長 22.3mm</p> |
| <p>モツゴ仔稚魚</p> | | <p>オイカワ仔稚魚</p> |



ギンブナ仔稚魚

コイ仔稚魚

【出典】

○オオクチバスおよびブルーギル

日本産稚魚図鑑 (1988) : 沖山宗雄編, 東海大学出版. より引用

元文献は、

Meyer, F. A. (1970). Development of some larval centrarchids. *Prog. Fish-Cult.*, 32(3):130-136. (オオクチバス)

Taber, C. A. (1969). The distribution and identification of larval fishes in the Bumcombe Creek Arm of Lake Taxoma with observation on spawning habits and relative abundance. Ph D. Thesis. University of Oklahoma, 119 pp. (ブルーギル)

○在来魚 (ヤリタナゴ、カネヒラ、モツゴ、オイカワ、ギンブナ、コイ)

日本のコイ科魚類 (日本産コイ科魚類の生活史に関する研究) (1969) : 中村守純, 財団法人資源科学研究所. より引用

図 4.7-3 オオクチバス等と在来魚の仔稚魚の形態

4.8. 繁殖抑制効果の確認

「親魚（成魚）駆除」、「卵の駆除」、「仔稚魚駆除」による内湖における繁殖抑制効果については、それぞれ項目における駆除量の季節変化および経年変化によって評価することとする。繁殖抑制効果の確認フローを図 4.8-1 に示した。

季節的に駆除量が増加した場合、産卵盛期と考えて駆除努力量を強化することとする。逆に、季節的に駆除量が減少した場合、産卵間期と考えて駆除努力量を省力化する。なお、季節変化に合わせて駆除努力量の変更を検討する際は、同じ努力量の複数の駆除回次において各魚種の駆除量の季節的な増減を把握することとする。

また、経年的に駆除量が増加した場合、繁殖抑制効果が少ないと考えられるため、駆除状況による時期と場所の調整を行うとともに、駆除努力量を強化する。逆に経年的に駆除量が減少した場合は、駆除状況による時期と場所の調整を行って防除を継続する。

期間を通して駆除量がほとんどなくなった場合、その防除項目については省力化もしくは終了を検討する。

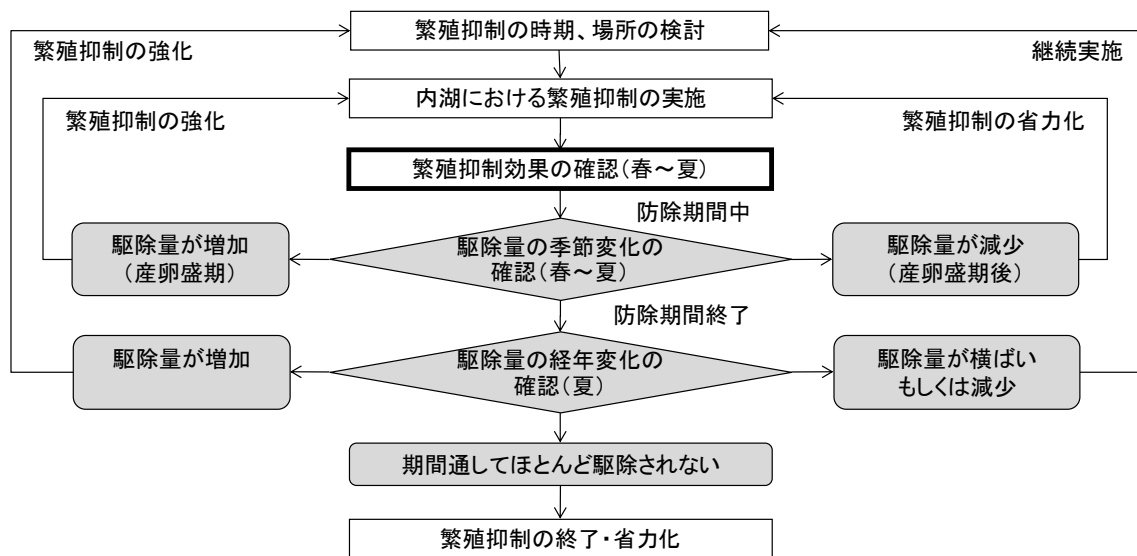


図 4.8-1 繁殖抑制効果の確認フロー

4.8.1. 季節変化への対応

季節的な駆除量の変化を「4.8 繁殖抑制効果の確認」によって把握し、繁殖盛期がみられた場合は繁殖抑制を強化する。一方で、繁殖盛期がみられた後、駆除量が季節的に減少した場合は繁殖抑制を省力化する。季節変化への対応を表 4.8-1 に整理した。

季節的な繁殖抑制の強化および省力化については、防除項目を変えずに、作業努力量や作業回数を変えることで対応することとする。

表 4.8-1 季節変化への対応

| 防除項目（繁殖抑制） | | 強化と省力化の事項 |
|------------|-------------|------------|
| 親魚（成魚）の駆除 | | 刺網の枚数と設置回数 |
| 卵の駆除 | 産卵床コロニーの見回り | 確認箇所と確認回数 |
| | 人工産卵床による駆除 | 設置数と確認回数 |
| 仔稚魚の駆除 | | 駆除回数 |

4.8.2. 経年変化への対応

経年的な駆除量の変化を「4.8 繁殖抑制効果の確認」によって把握し、経年的に駆除量に増加がみられた場合は繁殖抑制を強化する。一方で、経年的に駆除量が減少した場合は繁殖抑制を省力化する。繁殖抑制の強化と省力化についてのフローを図 4.8-2 に示した。

オオクチバス等の防除開始当初は、基本メニューとして「親魚（成魚）の駆除」（4.5 参照）を行うこととする。当初の年度で十分な効果が得られない場合、「親魚（成魚）の駆除」の駆除努力量を強化するとともに、防除の追加メニューとして、「卵の駆除」（4.6 参照）や「仔稚魚駆除」（4.7 参照）も合わせて実施する。

なお、基本メニューである「親魚（成魚）駆除」を実施して、経年的に期間を通してほとんど駆除がみられなかった場合は、繁殖抑制が十分になされたと判断して、繁殖抑制を終了する。ただし、「内湖への侵入防止」（4.4 参照）については別途検討して、継続について判断する必要がある。

また、基本メニューである「親魚（成魚）駆除」と追加メニューである「卵の駆除」や「仔稚魚駆除」を合わせて実施して、経年的に期間を通してほとんど「卵の駆除」や「仔稚魚駆除」がみられなくなった場合は、追加メニューを省力化して、基本メニューのみの実施に戻すこととする。

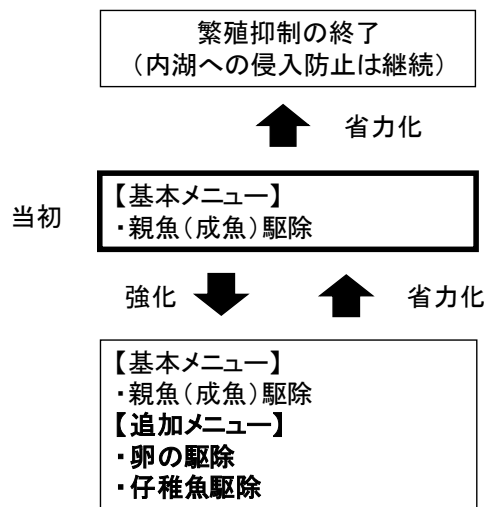


図 4.8-2 繁殖抑制の強化・省力化のフロー

4.9. 影響低減効果の確認

4.9.1. 小型定置網による魚類相調査

防除実施前から防除期間中にかけての内湖におけるオオクチバス等の繁殖抑制による在来魚への影響低減効果を把握するため、小型定置網による魚類相調査を継続的に実施する。小型定置網による魚類相調査の作業内容とポイントを表 4.9-1 に、小型定置網の設置場所、構造、作業状況の事例を図 4.9-2、写真 4.9-1 に示した。小型定置網では、オオクチバス等とともに在来魚も区別なく捕獲されるので、捕獲された魚種について尾数や体長などを測定することにより、防除効果の評価に資するデータを取得できる。評価に際しては、季節による捕獲状況の違いを考慮し、経年変化をみるために毎年同じ季節に実施する。秋に実施することで、春～夏に生まれた在来魚、オオクチバス等の成長した個体を捕獲することができ、影響低減効果が評価しやすい。小型定置網の構造や設置場所については、内湖のサイズや水深に合わせて漁業関係者等に相談ながら工夫をする必要がある。

影響低減効果の確認についてのフローを図 4.9-1 に示した。防除前と防除中の在来魚の種数、種別の尾数、体長組成などから「在来魚への影響低減効果」を確認し、防除による在来魚類の復元状況の評価する。なお、影響低減効果を評価する際は、在来魚の各魚種の内湖への依存度（生息・繁殖に内湖を利用する程度：表 4.9-2）や滋賀県内における希少性（表 4.9-3）に留意する。

内湖特有の在来魚の種数・尾数が増加した場合は、内湖における繁殖抑制の目標である在来魚類相が復元したと判断される。在来魚の復元が確認されなかった場合、オオクチバス等の防除による在来魚への影響低減効果が不十分と考えられるため、各種の繁殖抑制対策を強化する。繁殖抑制の強化については、4.8.2 に示した。

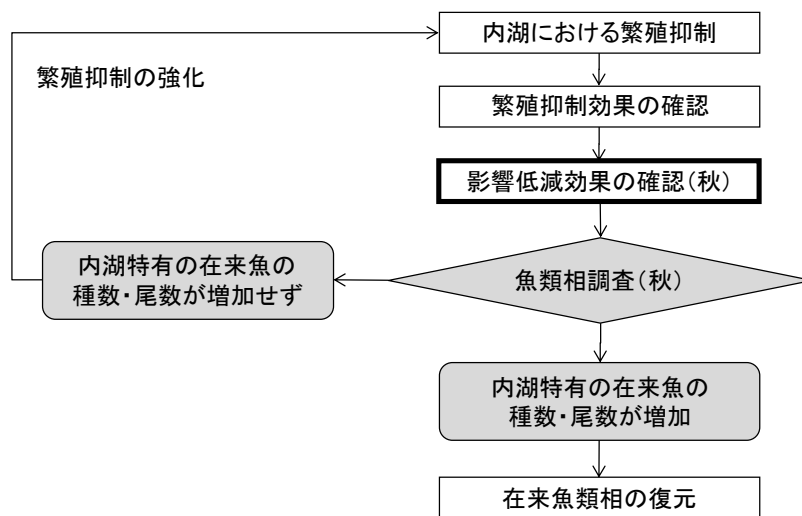


図 4.9-1 影響低減効果の確認フロー

表 4.9-1 小型定置網による魚類相調査の作業内容とそのポイント

| 項目 | 作業内容 | 作業のポイント |
|-----------|--|---|
| 小型定置網の設置 | 湖岸に小型定置網を設置する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■設置には船舶等があると作業がしやすい。 ■小型定置網による駆除活動を並行して実施する場合、日々の回収が実施しやすい場所に設置する。 ■内湖ごとにサイズや水深が異なるため、網の構造、設置場所、設置方法については漁業関係者に協力を仰ぐとよい。 |
| 漁獲物の回収 | 袋網を引き揚げ、漁獲物を回収する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■回収の際には船舶等があると作業がしやすい。 |
| 漁獲物の処理 | 回収された漁獲物について、種数、種別の尾数、体長組成などを記録する。また、オオクチバス等については駆除、在来魚については生きたまま放流する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■「ふるさと条例」の指定外来種が捕獲された場合は、オオクチバス等とともに駆除する。 ■「ふるさと条例」の希少野生動植物種が捕獲された場合は、記録を取った後に速やかに放流する。 |
| 影響低減効果の評価 | 秋季に小型定置網で捕獲された在来魚の種数、種別尾数などの経年変化から、在来魚の復元状況を評価する。 | <ul style="list-style-type: none"> ■在来魚の各魚種によって内湖への依存度（生息・繁殖に内湖を利用する程度）が異なることに留意する。 ■藤田ほか（2008）の研究結果を参考に、出現した魚類の回遊様式を整理し、内湖の依存度の高い在来魚の出現状況（出現種数や生息数の経年変化）から評価を行うとよい。特に秋の魚類相調査結果では、琵琶湖・内湖定住型（G1型）や、琵琶湖・内湖・水路定住型（G2型）の出現種数などに着目すると評価しやすい。 ■滋賀県で大切にすべき野生生物（滋賀県レッドデータブック 2005年版）を参照して、希少性の高い魚類の出現状況について整理すると、オオクチバス等の影響低減効果を評価しやすい。 ■季節による捕獲状況の違いを考慮し、経年変化をみるために毎年同じ季節に実施する。秋に実施することで、春～夏に生まれた在来魚、オオクチバス等の成長した個体を捕獲することができ、影響低減効果が評価しやすい。 |

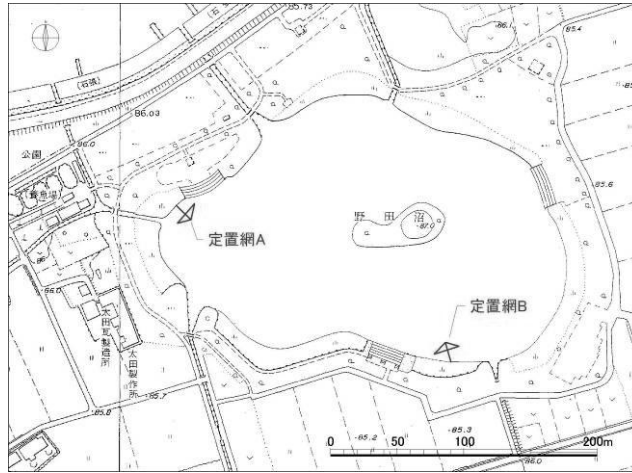
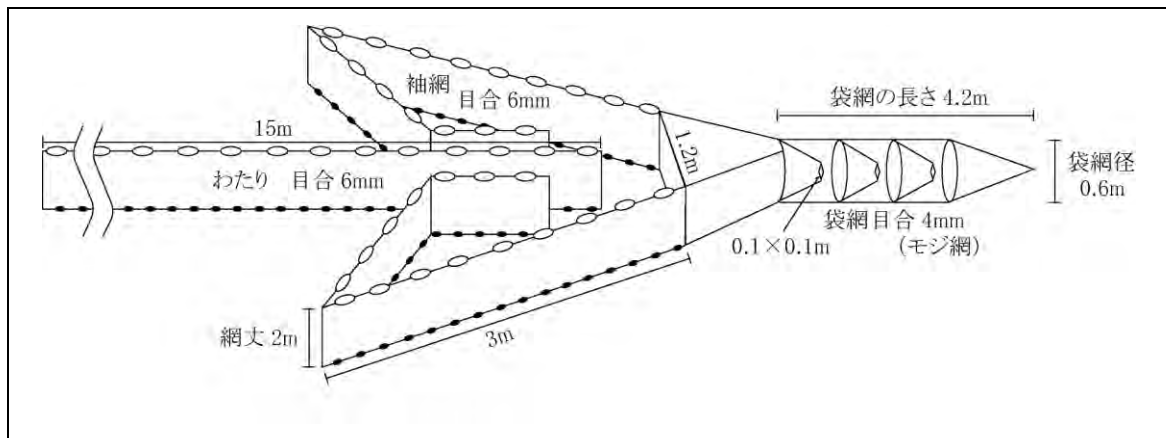


図 4.9-2 小型定置網の設置場所（野田沼の事例）



小型定置網の構造（野田沼の事例）（滋賀県水産試験場考案）

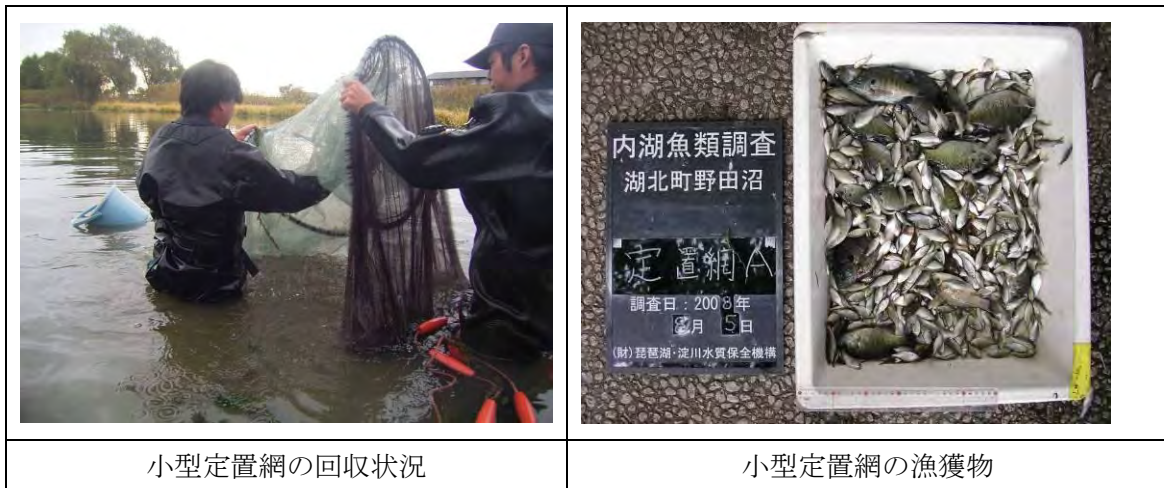
※内湖の状況に合わせて、網の構造、設置方法、設置場所に工夫が必要



小型定置網の設置作業



小型定置網の設置状況



小型定置網の回収状況

小型定置網の漁獲物

写真 4.9-1 小型定置網の構造と作業状況

表 4.9-2 琵琶湖およびその周辺に生息する魚類の回遊様式

| 回遊様式 | 種名 (在来魚) |
|--|--|
| 琵琶湖定住型 (A型) | ビワコオオナマズ、イワトコナマズ、ビワヨシノボリ |
| 琵琶湖・内湖回遊型 (B型) | ワタカ、ホンモロコ、ビワヒガイ、スゴモロコ、デメモロコ、コイ、ゲンゴロウブナ、シロヒレタビラ |
| 琵琶湖・内湖・水田回遊型 (C型) | ニゴロブナ、ギンブナ |
| 内湖・水田回遊型 (D型) | タモロコ、アユモドキ、ドジョウ、スジシマドジョウ (大型種)、ナマズ、メダカ |
| 琵琶湖・流入河川回遊型 (E型) | スナヤツメ、アユ、オイカワ、ハス、ウグイ、カマツカ、ニゴイ、コウライニゴイ、トウヨシノボリ |
| 琵琶湖・流出河川・大阪湾回遊型 (F型) | (サツキマス、ウナギ) |
| 琵琶湖・内湖定住型 (G1型) | カワバタモロコ、モツゴ、ゼゼラ、カネヒラ、イチモンジタナゴ、(ニッポンバラタナゴ) |
| 琵琶湖・内湖・水路定住型 (G2型) | ヌマムツ、ヤリタナゴ、アブラボテ、ギギ、ドンコ、ウキゴリ |
| 河川定住型 (H型) | カワムツ、アブラハヤ、ムギツク、シマドジョウ、カワヨシノボリ |
| 【参考】外来魚の回遊様式 | |
| 国外外来種：カムルチー (G1型)、ブルーギル (G1型)、オオクチバス (G1型)、タイリクバラタナゴ (G1型) | |
| 国内外来種：ツチフキ (G1型)、ヌマチチブ (G2型)、ワカサギ (E型) | |

藤田朝彦・西野麻知子・細谷和海 (2008) : 魚類標本から見た琵琶湖内湖の原風景. 魚類学雑誌, 55 (2) :77-93.

表 4.9-3 滋賀県レッドデータブック (2005年版) における選定魚種

| 選定区分 | 魚種名 |
|---------|--|
| 絶滅危惧種 | イチモンジタナゴ、シロヒレタビラ、ワタカ、カワバタモロコ、アブラヒガイ、アユモドキ、スジシマドジョウ小型種琵琶湖型、スジシマドジョウ大型種、ハリヨ |
| 絶滅危機増大種 | スナヤツメ、ヤリタナゴ、アブラボテ、カネヒラ、ホンモロコ、ズナガニゴイ、イトモロコ、ホトケドジョウ、ギギ、イワトコナマズ、メダカ、イサザコイ (野生型)、ゲンゴロウブナ、ニゴロブナ、ハス、モツゴ、ビワヒガイ、ムギツク、ゼゼラ、アジメドジョウ、ビワコオオナマズ、アカザ、カジカ (大卵型; 河川陸封型) |
| 希少種 | |

滋賀県で大切にすべき野生生物 滋賀県レッドデータブック 2005年版

4.9.2. 小型定置網によるオオクチバス等駆除

小型定置網は基本的に影響低減効果の確認のための魚類相調査に用いることとするが、オオクチバス等、なかでもブルーギルの捕獲も多いため、駆除活動としても利用することができる。継続的な駆除活動には船舶の準備などが特に推奨されるが、防除実施体制として小型定置網の回収を継続的に実施できる体制を整えることが出来れば、防除の一環として、実施することが望ましい。また、定置網の一つである「エリ漁」は、琵琶湖本湖や内湖の漁業活動として多く実施されているため、そのような漁業活動との連携も期待できる。

4.10. 継続実施体制の確認

4.10.1. 防除作業量の確認

継続実施体制の確認の作業フローを図 4.10-1 に示した。内湖への侵入防止（4.4）を継続的に行うなかで、内湖における繁殖抑制（4.5、4.6、4.7 参照）により、在来魚類相が復元した場合は、継続実施体制の確認を行う。

継続実施体制の確認については、まず防除作業量の確認を行い、どの程度の実施体制であれば防除が継続できるかどうかを検討する。実施体制と作業量の兼ね合いから防除が継続できる場合は、オオクチバス等の内湖への侵入防止と内湖での繁殖抑制を継続し、復元した在来魚類相の維持に努めることとする。逆に、実施体制と防除作業量の兼ね合いが取れない場合は、防除作業量を見直し（4.10.2 参照）、侵入防止の省力化（4.4 参照）と繁殖抑制の省力化（4.8.2 参照）を検討する。なお、防除作業量の削減には、他の活動との連携（4.10.3 参照）も有効である。

防除機材準備の費用については表 4.10-1 に、防除の作業量の目安については、野田沼の事例を表 4.10-2 に示した。

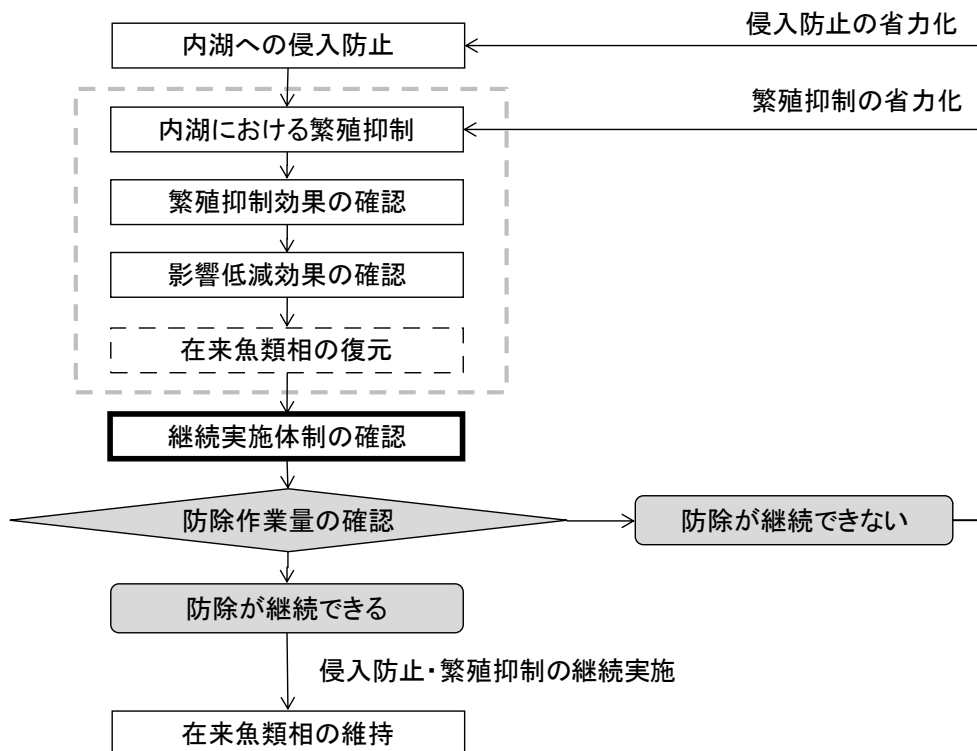


図 4.10-1 継続実施体制の確認フロー

表 4.10-1 防除機材の費用（参考）

| | 仕様 (野田沼の事例) | 購入金額 (概算単価) | 使用台数 /野田沼 | 備考 |
|---------------|------------------------------|----------------|--------------|------------|
| 遡上トラップ | 目合 3mm | ¥90,000 | 1 | |
| 刺網 (小型三枚網) | 約 1×1m 目合 60mm(内網)、300mm(外網) | ¥3,000 | 48 | 長野県水産試験場考案 |
| 刺網 (一枚網) | 約 1.5m×55m 目合 70mm | ¥10,000 | 6 | 設置・回収に船舶推奨 |
| 小型定置網 | 袋網の目合 4mm | ¥160,000 | 2 | 設置・回収に船舶推奨 |
| 人工産卵床 | ピンポン玉センサー付(特願 2004-132274) | ¥5,000 | 48 | バラスは別途 |
| サデ網 | 目合 1mm | ¥3,000 | 2 | |
| サーフネット | 目合 1mm | ¥100,000 | 1 | |
| 胴長 (ウェーダー) | | ¥10,000 | - | |
| アユタイツ | | ¥15,000 | - | |
| ウェットスーツ | | ¥40,000 | - | |
| ドライスーツ | | ¥300,000 | - | |

表 4.10-2 各種の作業量の目安（野田沼の事例）

| 作業項目 | 作業概要 | 述べ作業時間 /野田沼1回 |
|-----------------------|---|--|
| 侵入防止 (遡上トラップ) | 遡上トラップの袋網を引き上げて、漁獲物を回収する。回収した漁獲物を分別し、オオクチバス等は駆除、在来魚は生きたまま放流する。 | 回収：0.5時間×1人 処理：0.5時間×1人 (魚体測定含まず) |
| 親魚駆除 (一枚網) | 船舶を用いて一枚網を設置・回収する。回収後は網から漁獲物を取り外し、メンテナンスを行う。 | 設置：0.5時間×2人 回収：0.5時間×2人 処理：1.0時間×2人 (魚体測定含まず) |
| 親魚駆除 (小型三枚網) | 船舶で小型三枚網を設置・回収する。回収後は網から漁獲物を取り外し、メンテナンスを行う。 | 設置：0.5時間×2人 回収：0.5時間×2人 処理：0.5時間×2人 (魚体測定含まず) |
| 卵の駆除 (産卵床コロニーの見回り) | 産卵床コロニー形成場所を見回り、産卵床、卵の有無を確認する。産卵が確認された場合は、足などで産卵床をかき乱して破壊する。 | 1.5時間×2人 |
| 卵の駆除 (人工産卵床による駆除) | 人工産卵床を設置し、営巣センサーや卵の有無を確認する。産卵が確認された場合、人工産卵床を水上に引き上げ、卵を駆除する。 | 1.5時間×2人 |
| 仔稚魚駆除 (サデ網) | 産卵場付近の湖岸植生および構造物の際、沈水植物の周辺でサデ網を用いてオオクチバス仔稚魚をすくい取る。在来魚仔稚魚が混獲された場合は速やかに分別して放流する。 | 1.5時間×2人 (試料分析含まず) |
| 仔稚魚駆除 (サーフネット) | サデ網による駆除で沈水植物周辺にオオクチバス等仔稚魚のみが群れている状態が確認された場合、サーフネットを用いて仔稚魚駆除を行う。 | 1時間×2人 (試料分析含まず) |
| 魚類相調査 (小型定置網) | 小型定置網を設置し、一昼夜の後に袋網から漁獲物を回収する。オオクチバス等は駆除し、在来魚については内湖に再放流する。秋季の魚類相調査においては、捕獲された在来魚およびオオクチバス等について、種別の計数と測定を行う。 | 設置：1時間×4人 回収：0.5時間×2人 処理：0.5時間×2人 計数測定：3時間×2人 |

*表に示した作業量については、野田沼の事例に基づいた現地での「作業時間」で計算しており、人件費とは異なる。なお、機器損料、燃料費、備船費などといった現地での防除作業以外の項目は除いたものである。また、魚類相調査を目的とした秋季の小型定置網を除き、魚体測定にかかる作業量や試料分析費は含まない。

4.10.2. 防除作業量の見直し例

防除作業量の見直しについて、野田沼をモデルケースにした試算結果を表 4.10-3 に示した。表に示した作業量については、野田沼の事例に基づいた現地での「作業時間」で計算しており、人件費とは異なる。なお、機器損料、燃料費、備船費などといった現地での防除作業以外の項目は除いたものである。また、魚類相調査を目的とした秋季の小型定置網を除き、魚体測定にかかる作業量や試料分析費は含まない。

表 4.10-3 野田沼を例にした防除作業量見直しの試算（作業時間）

| 防除パターン | 防除内容 | 防除時期 | 防除作業量 (野田沼) | 延べ 作業時間 |
|---------------|---------------------------|-----------------|----------------|------------|
| 当初 (例) | ・遡上トラップ (1回/2日) | 4～11月 (122回) | 1人×1.0h×122回 | 260時間 |
| | ・親魚駆除 (1回/週) | 5～8月 (18回) | 2人×3.5h×18回 | |
| | ・小型定置網 (秋1回) | 11月 (1回) | 2人×6.0h×1回 | |
| 防除の強化 (例) | ・遡上トラップ (1回/2日) | 4～11月 (122回) | 1人×1.0h×122回 | 972時間 |
| | ・親魚駆除 (1回/週) | 5～8月 (18回) | 2人×3.5h×18回 | |
| | ・小型定置網(回収処理のみ) (1回/2日) | 4～11月 (122回) | 2人×1.0h×122回 | |
| | ・産卵床コロニーの見回り (1回/週) | 5～8月 (18回) | 2人×1.5h×18回 | |
| | ・人工産卵床による駆除 (1回/2日) | 4～11月 (122回) | 2人×1.5h×122回 | |
| | ・仔稚魚駆除(サデ網) (1回/週) | 5～8月 (18回) | 2人×1.5h×18回 | |
| | ・小型定置網(計数測定のみ) (秋1回) | 11月 (1回) | 2人×3.0h×1回 | |
| 防除の省力化 (例) | ・遡上トラップ (1回/3日) | 4～11月 (82回) | 1人×1.0h×82回 | 94時間 |
| | ・小型定置網 (秋1回) | 11月 (1回) | 2人×6.0h×1回 | |

4.10.3. 他の活動との連携

琵琶湖周辺における在来魚類相の復元に向けた活動は、外来魚の防除だけでなく、魚類の保全活動（おさかな観察会、魚類の分布調査、希少タナゴ類の保全活動など）や、水産振興活動（水産魚種の増殖、放流、環境整備）、農業振興活動の一環としての活動（世代をつなぐ農村まるごと保全向上対策、ゆりかご水田プロジェクトなど）なども実施されている。防除の作業量が継続的な実施に適合しない場合は、他の在来魚類の保全活動と連携することが考えられる。

魚類相調査に際しての魚類の計数、同定および体長等の計測は、特に作業量や専門技術力が必要となる。このような作業については、おさかな観察会や魚類の分布調査などといった魚類保全活動を日ごろから実施しており、専門的な技術力を有する団体に協力を得ると作業量の削減につながる。

また、防除作業においては、オオクチバス等のみならず水産魚種も多く捕獲される。このため、漁業者と連携した防除体制を構築することが出来れば、より効率的かつ経済的な防除活動を行うことができると考えられる。

4.11. 駆除したオオクチバス等の処理

捕獲したオオクチバス等については、「滋賀県琵琶湖のレジャー利用の適正化に関する条例」に従い、再放流しないこととする。また、他の水域への生きたままのオオクチバス等の運搬は、基本的に「外来生物法」の違反行為となるため注意が必要である。なお、同じ水域内での駆除作業中の運搬には適用されない。

様々な実施主体による駆除されたオオクチバス等の有効活用の事例について表 4.11-1 に示した。また、防除実施場所によっては、外来魚回収ボックス・いけすを利用することも可能である（図 4.11-1）。

表 4.11-1 駆除されたオオクチバス等の有効活用事例

| 活用事例 | 内容 | 実施者 | 対象魚種 |
|-----------|---------------------|--|-----------------|
| 養鶏餌料 | 主に魚粉にして養鶏餌料に加工 | 滋賀県漁連 | オオクチバス、ブルーギル |
| 養鶏餌料 | 栄養の吸収が良く高品質の養鶏飼料に加工 | 近江再資源化協同組合、立命館大学 | ブルーギル |
| 肥料 | 専用の機械で堆肥化处理 | 滋賀県琵琶湖再生課琵琶湖レジャー対策室 | オオクチバス、ブルーギル |
| 魚醬 | 魚醬に加工して利用 | 滋賀大学教育学部 滋賀県農業総合センター農業試験場 滋賀県立湖南農業高等学校 | ブルーギル |
| 脱臭剤 | 外来魚を炭にして脱臭剤として利用 | 滋賀県東北部工業技術センター | オオクチバス ブルーギル |
| 食用販売 | バスバーガー、バス天井 | 琵琶湖博物館「にほのうみ」 | オオクチバス |
| 食用販売 | 食堂で提供 | 滋賀県庁食堂「かいつぶり」 | オオクチバス |
| 学校給食 | | 滋賀県内 | |
| 備蓄用食糧（缶詰） | 備蓄用の缶詰に加工 | 滋賀県漁連、近畿大学 | オオクチバス ブルーギル |

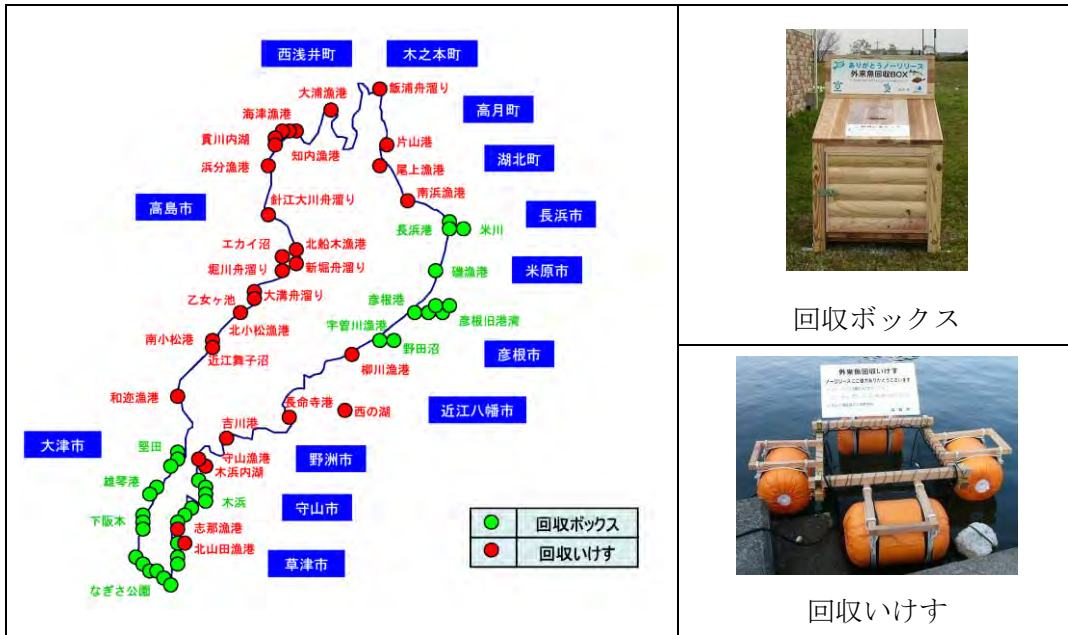


図 4.11-1 回収ボックスおよび回収いけすの設置状況

琵琶湖内湖におけるオオクチバス等防除の手引

編集

環境省近畿地方環境事務所

〒540-6591 大阪府大阪市中央区大手前 1-7-31 OMM ビル 8F

TEL : 06-4792-0706

FAX : 06-4790-2800

URL : <http://kinki.env.go.jp>