

(3) 繁殖抑制によるオオクチバスの減少

藤本泰文(公益財団法人 宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団)

湖沼でバスやギルを減らすには、彼らの増殖力を上回る駆除圧力を掛けなくてはならない。

1つのペアから数千個体の稚魚が生まれてしまうため、彼らの繁殖阻止は重要なミッションである。

伊豆沼・内沼での調査結果から、繁殖抑制は防除効率が高いことが分かってきた。

一般的に魚類の産卵場は狭い範囲に限られ、そこに卵・稚魚・成魚が産卵期に集中する。

防除活動に関わる人やコストが限られる中、湖の広い範囲を駆け回って駆除するよりも、

狭い範囲に集まる繁殖期に駆除する方が効率的であった。

また、バスの稚魚は群れる習性があり、群れを発見すれば一網打尽にすることができた。

繁殖抑制にはバスの生態上の弱点を突くこれらの特長があり、

湖沼のバスを防除する上で有効な駆除活動だと言える。

■ 定置網では効果がなかった

湖沼は水面面積が大きく、外来魚を防除するには大量の外来魚を捕獲する必要がある。湖沼で防除するには駆除努力量が不足しやすいため、効果的な防除方法を選択する必要がある。

伊豆沼・内沼でオオクチバスが 1996 年頃に増加し、在来魚などが減少したことを受けて、2001 年から宮城県と漁業者による駆除活動が始まった。バス専用の漁具などが無かった当時、伊豆沼・内沼では、漁師が漁業で使っていた定置網を用いて、オオクチバスの駆除に取り組んだ(図 1)。定置網を用いた場合、11 月頃になると当歳魚を中心にオオクチバスの捕獲効率が高まること分かり(高橋ほか 2001)、11 月を中心に、定置網を用いた駆除活動を 3 年間実施した。この駆除活動では、定置網を約 100 ヶ統設置した。伊豆沼・内沼は周囲約 20 km の沼であり、この駆除活動は、平均すると約 200 m 間隔で定置網を沼全体に設置する形の大規模な駆除活動であった(図 2 上)。しかし、定置網 1 ヶ統あたりで捕獲されるオオクチバスの数(CPUE)は 2001 年から 2003 年まで年々増加していった(図 1)。定置網だけではオオクチバスの増加を抑えることはできなかったのである。

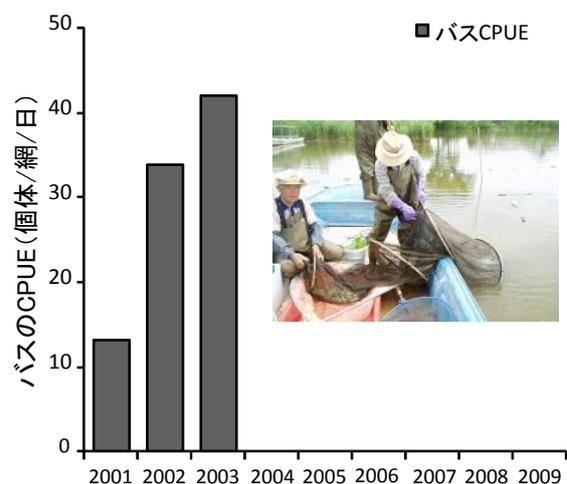


図 1. 定置網を用いた初期のバス駆除の結果

■ バスの産卵場所の狭さに着目した

伊豆沼・内沼は、水面面積 387 ha の宮城県で最大の湖である。これだけの広さの沼で定着したオオクチバスを駆除するのは容易ではない。沼全域に駆除活動を展開するよりも、もし、オオクチバスが集まる時期や場所があ

れば、その場所で集中的に駆除した方が効果的だろう。そこで私たちは、伊豆沼・内沼でのバスの産卵場所の狭さに着目した駆除ができないか検討した。伊豆沼・内沼では、大部分が泥底となっていて、オオクチバスの主要な産卵場は水面面積の 2.9%に過ぎない(図 2 下)。産卵期にはこの産卵場に親魚、卵、稚魚が集中すると考えた。実際、2008 年の調査で、人工産卵床を設置したオオクチバスの産卵場には、オオクチバスの稚魚の 74.4% (157,700 個体中 117,300 個体)が集中していたことが確認されている(鎌田ほか 2009)。

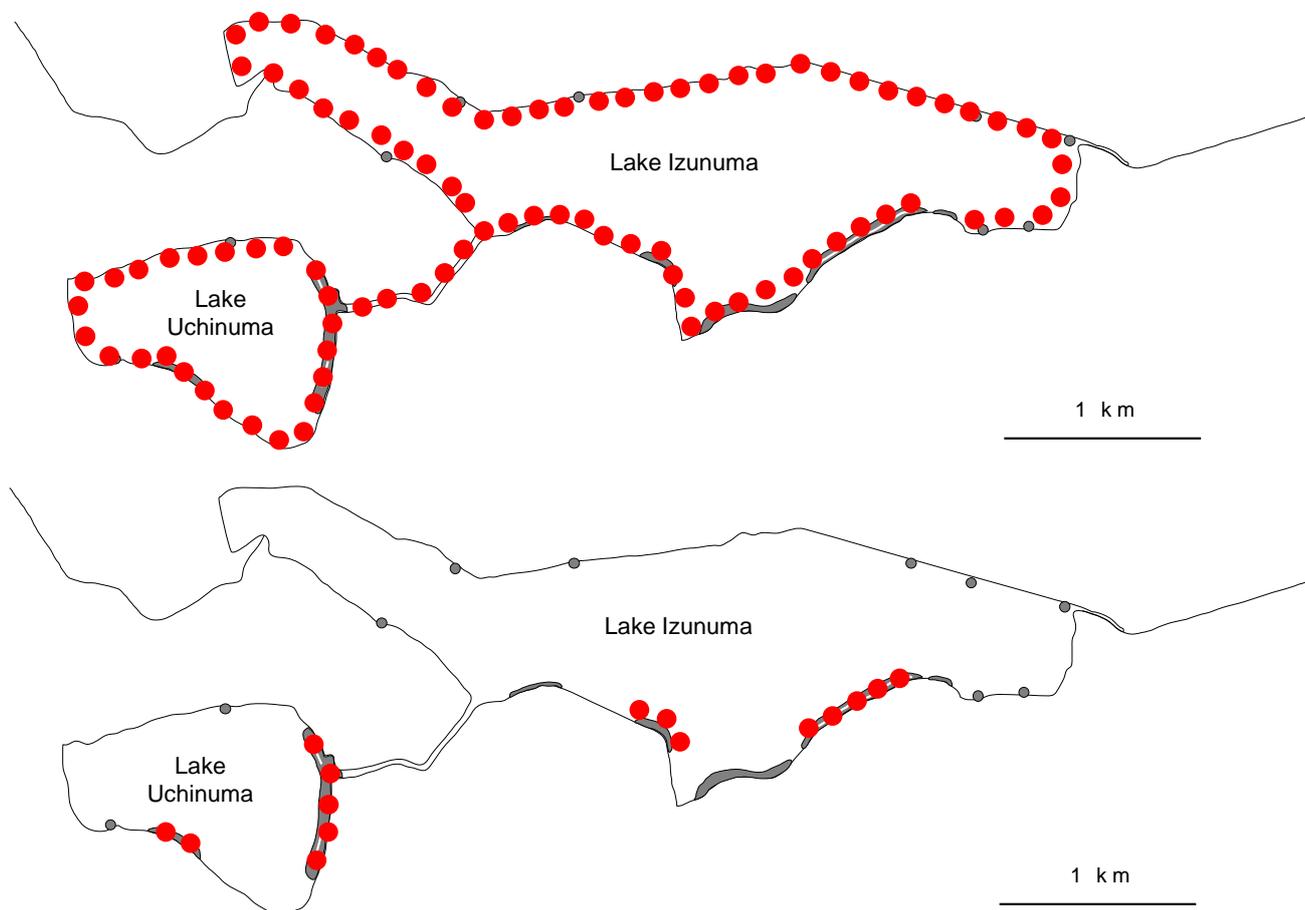


図 2. 定置網の設置場所(上)と繁殖抑制(下)の実施場所の違い。赤丸はおおよその実施場所を示す。

■繁殖抑制に取り組んだ

オオクチバスの産卵場で効果的に駆除する手法の一つとして、当時、宮城県内水面水産試験場に勤めていた高橋清孝博士により、「人工産卵床」が開発された(図 3)。伊豆沼・内沼は透明度が低く、駆除活動を始めたばかりの頃は、オオクチバスの巣を発見して駆除するのは困難であった。人工産卵床は、オオクチバスをそこで産卵させて卵ごと巣を駆除するものである。この人工産卵床はトレイとつい立で構成されていて、トレイの中には、オオクチバスが産卵基質として好む碎石(約 40



図 3. 人工産卵床(最新型)

mm)を入れてある。オスが外敵から巣を守りやすいと判断するためか、側面のつい立を取り付けたことでオオクチバスに対する誘引効果が高まり、実用的な人工産卵床が完成した(高橋ほか 2006)。



図 4. 伊豆沼・内沼での繁殖抑制と定置網による駆除活動とその実施時期

また、オオクチバスは稚魚期に群れをつくる習性がある。時に数万個体にもなる稚魚の群れは、産卵場の岸際の水面近くを遊泳しているため、簡単に発見することができる。三角網(又手網と呼ぶ場合もある)を持った数名で、この群れを囲って追えば大量の稚魚を一網打尽にすることができることも分かった。この「稚魚すくい」も駆除メニューに加え、繁殖抑制に焦点をあてた防除プログラム(伊豆沼方式)をつくり(図 4)、2004 年から実施した(高橋 2006, 高橋ほか 2006)。なお、この伊豆沼方式については、環境省のオオクチバス等防除モデル事業の一環で作成されたマニュアル本と映像資料が環境省のホームページで公開されているので、詳細についてはそちらの資料も参考にして頂きたい。

■オオクチバスの稚魚が減少した

人工産卵床と稚魚すくいによる駆除を 2004 年から実施した。私たちは伊豆沼・内沼に毎年 400 基の人工産卵床を設置した。人工産卵床を毎年 4 月下旬から 6 月下旬にかけて設置した。人工産卵床には、毎年数多くのオオクチバスが産卵し、2005 年には産卵期間中に 400 基の人工産卵床に対してオオクチバスの産卵が 250 回以上行なわれ、これらを全て駆除した(図 5)。しかし、2005 年以降は年々人工産卵床で確認される巣の数が減少し、2009 年にはピーク時の約 40%に低下した。また、稚魚の減少は特に顕著で、2005 年には

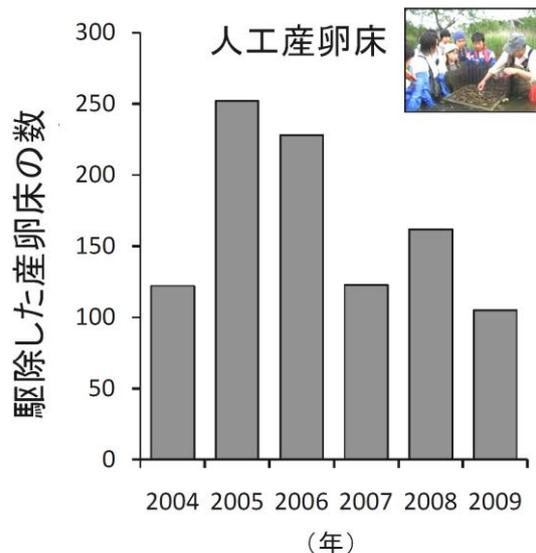


図 5. 人工産卵床によるオオクチバスの駆除結果

500万個体の稚魚を私たちは捕獲したが、2009年にはピークのわずか1.2%の6万個体しか、稚魚が獲れなかった。2006年頃までは、産卵場を皆で歩くと、たくさんの稚魚の群れが発見され、私たちは産卵場で稚魚の群れが見つからなくなるまで捕獲した。しかし、2007年以降には稚魚は極端に減少し、群れの発見自体が困難になった(図6)。2009年には群れを捕獲するというよりは、20mm程度の稚魚を1個体ずつ網ですくうような状況までバスの稚魚が減少した。明らかにオオクチバスの稚魚は減少したのである。

■繁殖抑制量は？

私たちが繁殖抑制活動をした産卵場には、伊豆沼・内沼のバス稚魚の74.4%が集中する(鎌田ほか 2009)。私たちは、この産卵場でバス稚魚の群れが見つからなくなるまで減少させてきた。人工産卵床での卵の駆除数も加えると、私たちの繁殖抑制活動は、伊豆沼・内沼全体のバスの繁殖量の少なくとも4分の3を抑制していたようである。

■冬まで生き残る当歳魚が減少

4分の3程度の繁殖抑制を2004年から続けた結果、定置網で捕獲されたオオクチバスは年々減少し、ピーク時の20%程度になった(図7)。定置網で捕獲されるバスの8割以上が当歳魚であり、この結果は当歳魚の年々の減少を示唆した。繁殖抑制に焦点をあてた防除活動によって、当歳魚が大きく減少したのである。

■繁殖抑制で成魚の数も減少

当歳魚を減らすだけではなく、繁殖個体が減少しなければ、防除活動は成功しない。冬季に成魚(全長約400cm)の数を刺網で調査した。刺網1枚あたりで捕獲される成魚の個体数は年々減少した(図8)。耳石を用いた年齢査定の結果、この図の2007年に捕獲された個体は、繁殖抑制活動をする以前の年(2002-2003年)に生まれた個体で、2008年以降に捕獲された個体は、繁殖抑制活

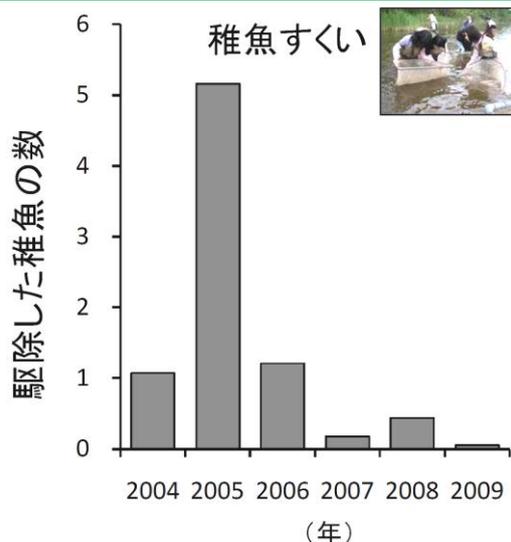


図6. 稚魚すくいによる稚魚の駆除結果

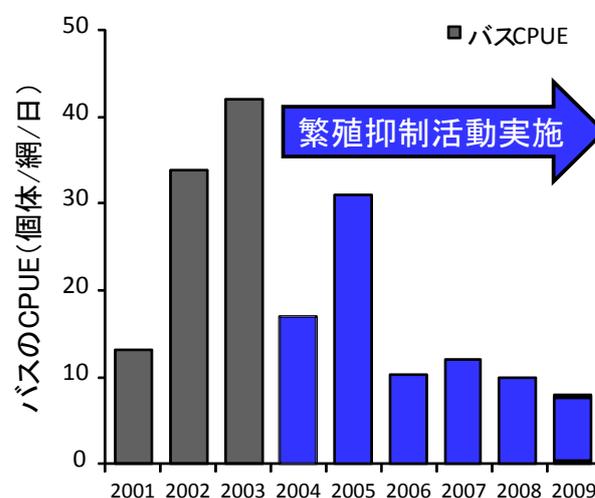


図7. 定置網を用いたバス捕獲数の変化

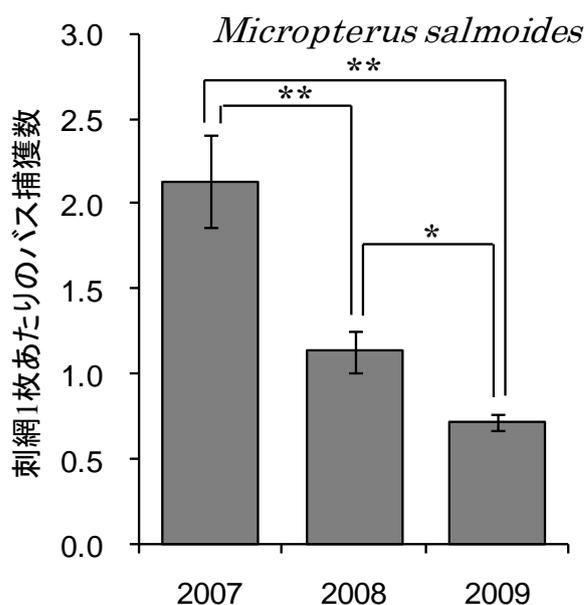


図8. バス成魚捕獲数の変化

動の影響を受けた個体であった。繁殖抑制によって、成魚まで生き残る個体の数も年々減少したようである。

■魚介類が回復し、その効果を確信

繁殖抑制活動を何年間続けた結果、2009年頃から沼に小魚が戻ってきた。図9は定置網1カ統で1日設置した場合の捕獲数を示す。オオクチバスが増加前の1996年には、1カ統の定置網で2,000個体以上魚類が獲れていたが、オオクチバスが増加した2000年頃には、1カ統あたり100個体前後と約20分の1から100分の1に魚類が減少してしまった。駆除活動を続けて数年経った2009年に、突如定置網に魚が入るようになった。その数は、時に1カ統あたり2,000個体を超え、1996年に近いレベルであった。オオクチバスが年々減少し(図5～8)、この間に魚類の変動と同調するような水質等の環境変化がない中で、減少していた魚類が回復した本研究の結果から、私たちは、オオクチバスを駆除することで、生態系を復元できる可能性を確信したのである。ただし、駆除の前後で、構成する魚種相が変わってしまった。希少種であるゼニタナゴなどはなかなか回復せず、モツゴやタモロコといった一般種、しかも国内移入種の方が回復した。増加した魚類は、バスが多かった2000年から2008年の間も、定置網で捕獲されていた魚種である。親となる魚が生き残っていた魚類を中心に回復したようである。元の生態系を復元するには、回復させたい在来魚などを積極的に再導入する必要があり、それについては、本書の第3章と4章に紹介した。

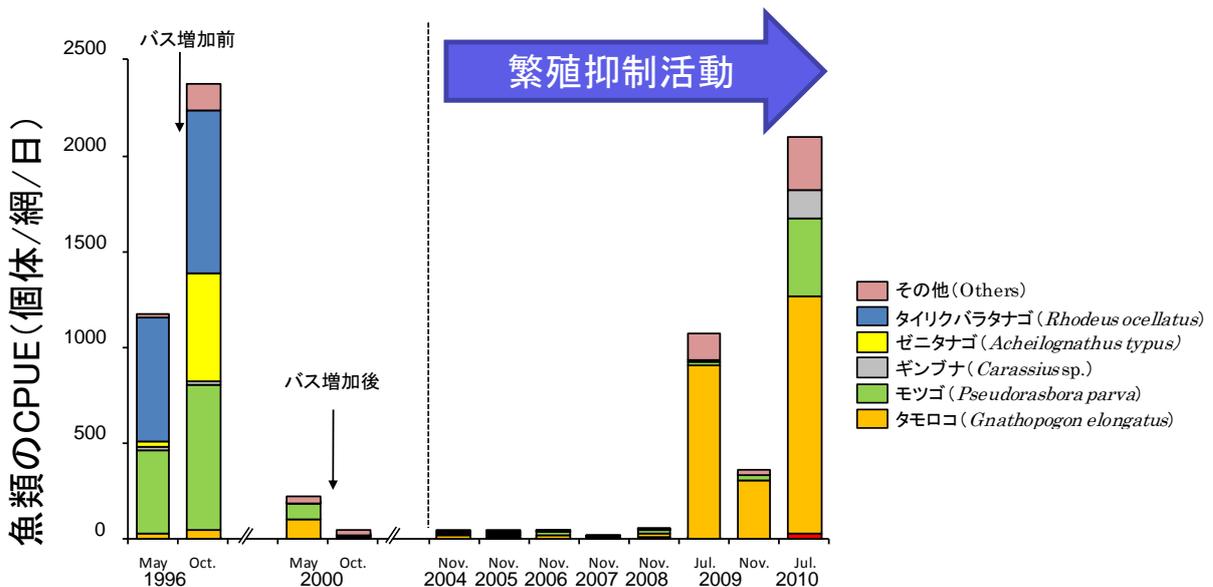


図9. 定置網1枚あたりの魚類の捕獲数

■防除努力量の配分が重要

ここで、駆除活動の成果が出てきた理由について考えてみる。私たちは、バスの産卵期に産卵場で駆除活動を集中して行なった。この時の実質的な努力量は140人日/年程度であった。この努力量は、定置網とはほぼ同等であった。定置網での2001年から2003年までのオオクチバスの増加を考えると、繁殖抑制に投じた努力量を定置網に追加投入したとしても、2004年から2009年と同じ様にはオオクチバスは減少しなかつただろう。

■ 他の湖沼にも適用できる考えかもしれない

オオクチバスにとって、伊豆沼・内沼は他の湖沼と比較して、特に産卵可能な水域が少ない環境である。しかし、どの湖沼でも、オオクチバスの産卵が集中する水域がある(図 10a)。それは、魚類の稚魚や成魚の生息可能な環境条件よりも、産卵環境の方が要求される環境条件が厳しいためである。したがって、どの湖沼であっても未成魚や成魚を防除対象とするよりも(図 10b)、繁殖抑制活動の方が、狭い面積に防除努力を集中させやすいだろう(図 10c)。本研究の結果は、狭い面積に限られる産卵場で防除努力を集中させることが、バスの防除に有効であることを示す 1 つの事例と言える。

■ 稚魚すくいも効果的

駆除の成果が出てきたもう一つの理由がある。駆除の観点から見ると、バス稚魚の群れる習性は大きな狙い目だろう。オオクチバスの稚魚は数千～数万個体で群れており、透明度が約 30 cm と低い伊豆沼・内沼でも視認しやすかった。2005 年には 1 日で 100 万個体を三角網で捕獲し、本研究における全ての駆除活動の中で最も多い捕獲個体数を記録した。このように、群れる習性が 1 回の捕獲数の多さに繋がり、効率的な防除に貢献したと考えられた。

■ 伊豆沼だから上手くいった面もある

この駆除成果は、伊豆沼・内沼だからこそ上手くいった面がある。伊豆沼・内沼は他の湖沼と比較して、産卵可能な水域が特に少なく、駆除活動を集中させやすい沼である。また、バスの繁殖場の底質が浅い平坦な砂地で、歩きやすかったため、歩いて稚魚をすくうことができた。

駆除活動に成功している地域は、その地域の強みを生かした活動をしている。どの水域でも同じ方法で同様の成果が挙がるとは考えにくい。その地域の強みに合った方法を進める必要があるだろう。私たちは稚魚を歩きながら三角網で捕獲したが、稚魚が歩きにくい場所に分布している水域であれば、例えば、漁業者と協力して舟から巻き網で捕獲するなど、駆除に使える強みを生かした方法を、駆除活動を続ける中で構築していくのが良いだろう。

■モチベーションの維持効果

繁殖場に注目するもう一つのメリットがある。湖沼で防除活動に取り組むグループにとって、水面面積の大きさは防除活動への意欲を失わせる要因になりやすいだろう。伊豆沼・内沼の水面面積は 387 ha あり、今回の繁殖抑制活動の量で(年間のべ 140 人)で、防除成果を挙げようとするのは気が重い(図 11)。しかし、産卵場は 9.8 ha

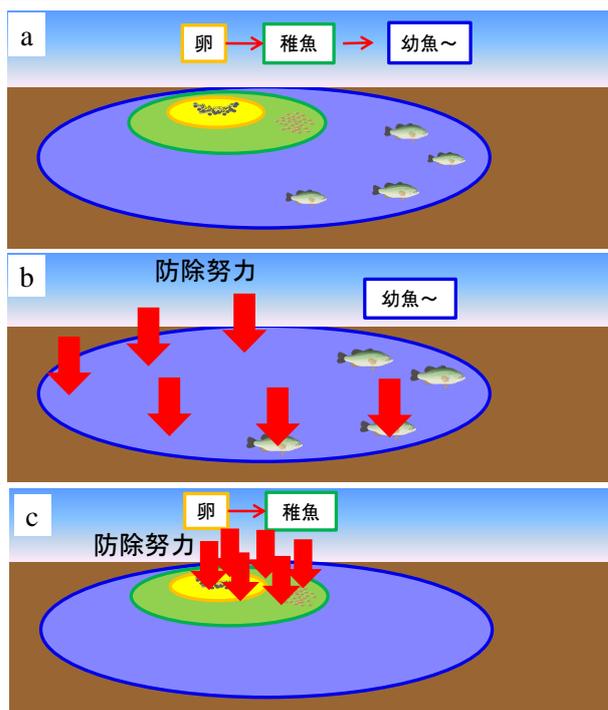


図 10. 魚類の成長にともなう分布域の拡大 (a) . 全域に分散した幼魚を駆除しようとした場合と (b) , 産卵場で繁殖抑制をした場合 (c) の防除努力の分布.

(約 330 m × 300 m)で、この範囲だけで駆除活動をするとなれば、年間のべ 140 人でも何とかなるように見える。防除活動すべき範囲を正確に見積もり、そこにのみ防除の意識を向けることは、長期化しやすい湖沼での駆除活動では特にモチベーション維持に役立つだろう。

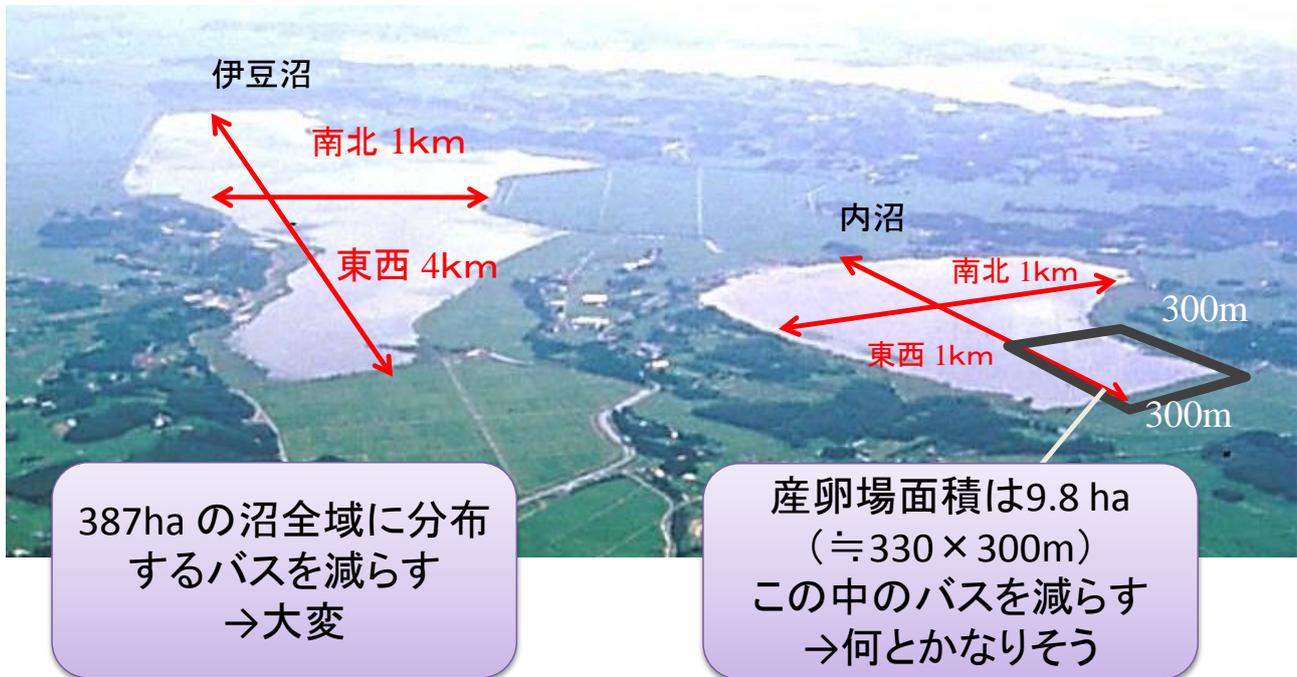


図 11. 水面面積と駆除活動のモチベーション. 沼全域と産卵場だけと、どちらで駆除する方がモチベーションが上がるだろうか？

■バスの繁殖量が減少してきた

繁殖抑制によって、成魚が減少する状況(図 7)に持ち込むことに成功すれば、駆除活動がより有利になる可能性がある。2004 年から 2006 年にかけて大量の稚魚が浮上していた水域で、2007 年以降は稚魚が観察されなくなった場所もあった。このような場所は、繁殖場としては必ずしも良好な場所ではなかった。このことは、駆除活動により親魚を減少したことで、バスの産卵が主要な場所に絞られ、他の場所での稚魚の出現を抑えるかもしれない。これなら駆除活動も効率的になるだろう。

■根絶向けには一層の努力が必要

伊豆沼・内沼での繁殖抑制によるバス防除活動は、確かにバスの減少に貢献してきた。しかし、バスの繁殖を完全に阻止するには至っていない。根絶を成功させるには、繁殖阻止が不可欠である。これまでの繁殖抑制活動では、卵や稚魚しか駆除してこなかった(図 12)。より確実に繁殖抑制するためにも、メスやオスの成魚の捕獲技術の確立が重要になるだろう。メスについては性フェロモンを用いた方法(第 2 章-6)。オスについては、電気ショックボートを用いた方法と、営巣を防ぐ侵入防止フェンス(第 2 章-8)を用いた方法を開発した。これらの方法を組み合わせると、より効果的にバスの繁殖抑制が可能になることを期待している。



図 12. 伊豆沼・内沼における今後の繁殖抑制

引用文献

- Hayward, R. S. & Bushmann, M. E. 1994. Gastric Evacuation Rates for Juvenile Largemouth Bass, Transactions of the American Fisheries Society. 123: 88-93.
- Maezono, Y. & Miyashita, T. 2003. Community-level impacts induced by introduced largemouth bass and bluegill in farm ponds in Japan. Biological Conservation .109: 111-121.
- Savino, J. F. & Stein, R. A. 1983. Predator-Prey Interaction between Largemouth Bass and Bluegills as Influenced by Simulated, Submersed Vegetation. Transactions of the American Fisheries Society. 111: 255-266.
- 安部倉元・堀 道雄・竹門康弘. 2003. 京都市深泥池における魚類相の変遷と外来魚除去による個体群抑制効果. 関西自然保護機構 25: 79-85.
- 内田誠治・細谷和海. 2007. オオクチバスはどれくらいのメダカを食べるのか. 近畿大学水圏生態研究室(編). ブラックバスを科学する 駆除のための基礎資料. pp. 32-36. (財)リバーフロント整備センター, 東京.
- 坂本 啓・佐藤豪一・安部 寛・浅野 功・根元信一・五十嵐義雄・高橋清孝. 2006. ブラックバスの脅威にさらされる全国 20 万個のため池. 細谷和海・高橋清孝(編). ブラックバスを退治する-シナイモツゴ郷の会からのメッセージ-. pp.48-52. 恒星社厚生閣, 東京.
- 高橋清孝・小野寺毅・熊谷 明. 2001. 伊豆沼・内沼におけるオオクチバスの出現と定置網魚種組成の変化. 宮城県水産研究報告 1: 111-119.

田畑和男・柴田 茂. 1975. オオクチバスの生態に関する研究- I 飼育環境下における摂餌生態. 兵庫県水産試験場研究報告 15: 51-62.