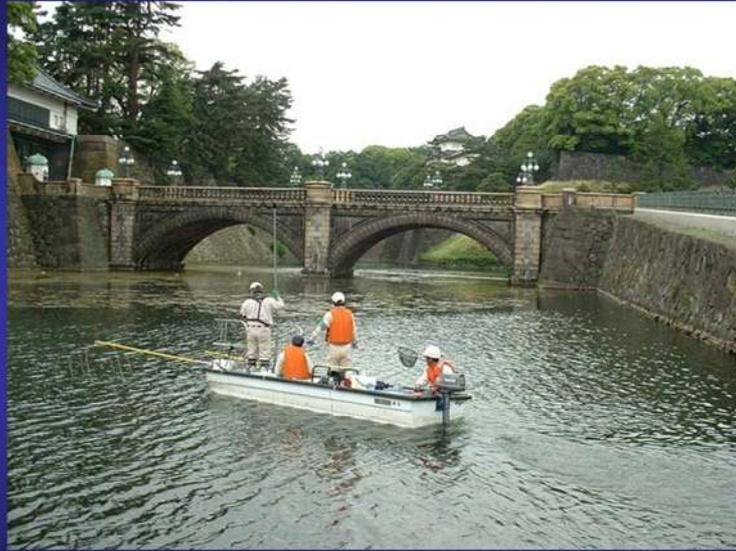


電気ショッカーボートによる 効率的な外来魚駆除方法の開発と普及



地方独立行政法人 北海道立総合研究機構
さけます・内水面水産試験場

- 北海道では、2000年以前にはオオクチバスとコクチバスの生息は確認されていません。
- 今回の報告では、2001年から北海道内において生息が確認されだしたオオクチバスとコクチバスの根絶までの対応。
- 2004年に導入した電気ショッカーボートによる新しい駆除方法の開発と技術移転の経過を説明します。

オオクチバスの初確認

北海道におけるオオクチバス・コクチバスの生息確認調査開始

北海道で初確認した
オオクチバス(上)と
コクチバス(下) 2001年7月

2001年8月12日 北海道新聞

大沼公園・ブラクバス初確認

道内でも楽に入手

釣り具業者関与説も

ワカサギ漁業者
「干上がらせても駆除」

道内2市12町村における調査(2000~2007年1月)で
オオクチバスの成魚26尾、幼魚124尾、稚魚240尾、コクチバス成魚1尾を確認。

- 北海道では2000年からオオクチバス・コクチバスの生息確認調査を開始していましたが、2001年に初めてオオクチバス等を確認しました。
- 調査は2007年までに、道内2市12町村で行いました。
- オオクチバスとコクチバスの2種が確認されたのは、道南の森町(もりまち)の円沼(まるぬま)、
- オオクチバス1種のみが確認されたのが余市町の余市ダム湖と南幌町の親水公園の沼の合計3カ所です。
- この3カ所で2007年までに確認された尾数は、オオクチバスの成魚26尾、幼魚124尾、稚魚240尾、コクチバス成魚1尾でした。



- 外来魚が確認された当初の駆除の状況をご紹介します。
- 円沼は大沼国定公園内にある小さな湖沼です。
- 大沼は北海道のワカサギの産地で、バスによる食害が懸念され、2002年、地元市町村や内水面漁業者が一体となって、バスの駆除作業を開始しました。
- まず、バスの流出を防止するため沼の周囲に土嚢を積み重ね、大沼本湖にバスが逃げ出さないような対策をたてました。
- また、人工産卵床を作成してバスの産卵誘導を試みましたが、効果はありませんでした。
- あるいは実際に山梨県の駆除現場で用いられている刺し網を導入、光物(CD:長野県式)で誘引効果を試すものの効果はありませんでした。
- このような方法で捕獲を試みましたが、その後の捕獲は出来ませんでした。
- 一方、その頃、札幌市郊外の書店では、北海道ではバス釣りができる場所がないはずなのに、バス釣りの関連雑誌が多く売り出されていました。

オオクチバス等の違法放流拡大

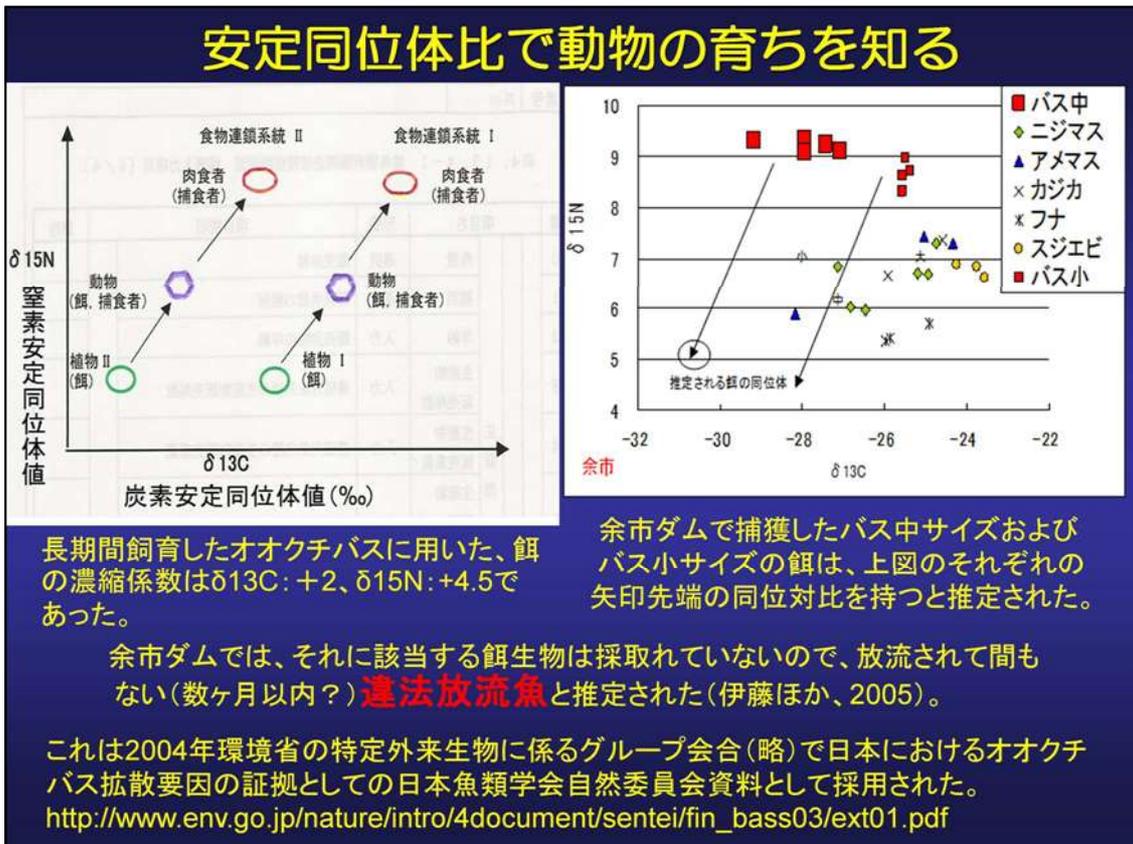
2002年7月20日 北海道新聞

2002年8月22日 北海道新聞

2002年8月8日 余市ダムでバス稚魚を初確認

2002年9月2日 バス稚魚の駆除を開始

- ・森町の円沼でのバス生息確認が収束していない中、オオクチバスの違法放流が拡大しました。
- ・2002年7月には、余市ダムで新たな釣り人の情報が持ち込まれました。
- ・この情報を受けたバス調査で新たにオオクチバス2尾を確認しました。
- ・また、一方、内水面水産試験場で行っていた飼育実験では、北海道で初めてオオクチバスの越冬や自然産卵を確認しました。
- ・さらにその年(2002年)の8月初めには余市ダムで道内では初めてオオクチバスの稚魚を大量に発見することになり、
- ・ダム湖内のオオクチバス稚魚を捕獲する一方、生息状況を監視をすることにしました。



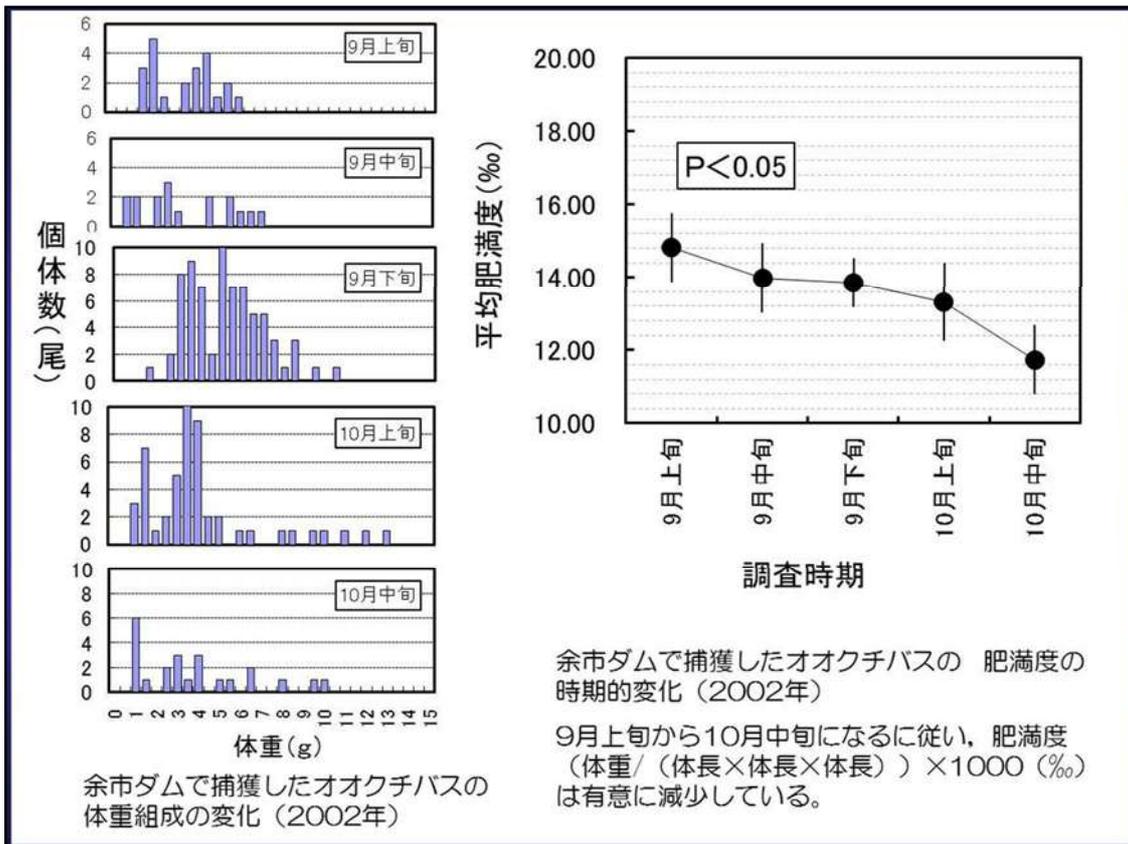
余市ダムにおいてオオクチバス稚魚の生息は確認できましたがそれら稚魚の由来が、同じダム湖内で産卵して繁殖したものなのか？それとも他の場所から移植されたものかが課題となりました。

そこで、オオクチバスやその餌となる動物の筋肉中の炭素・窒素の安定同位体比を測定した結果
余市ダムに生息する餌生物で成長したオオクチバスの個体ではないことが示され、数ヶ月以内に密放流されたものと推定されました。

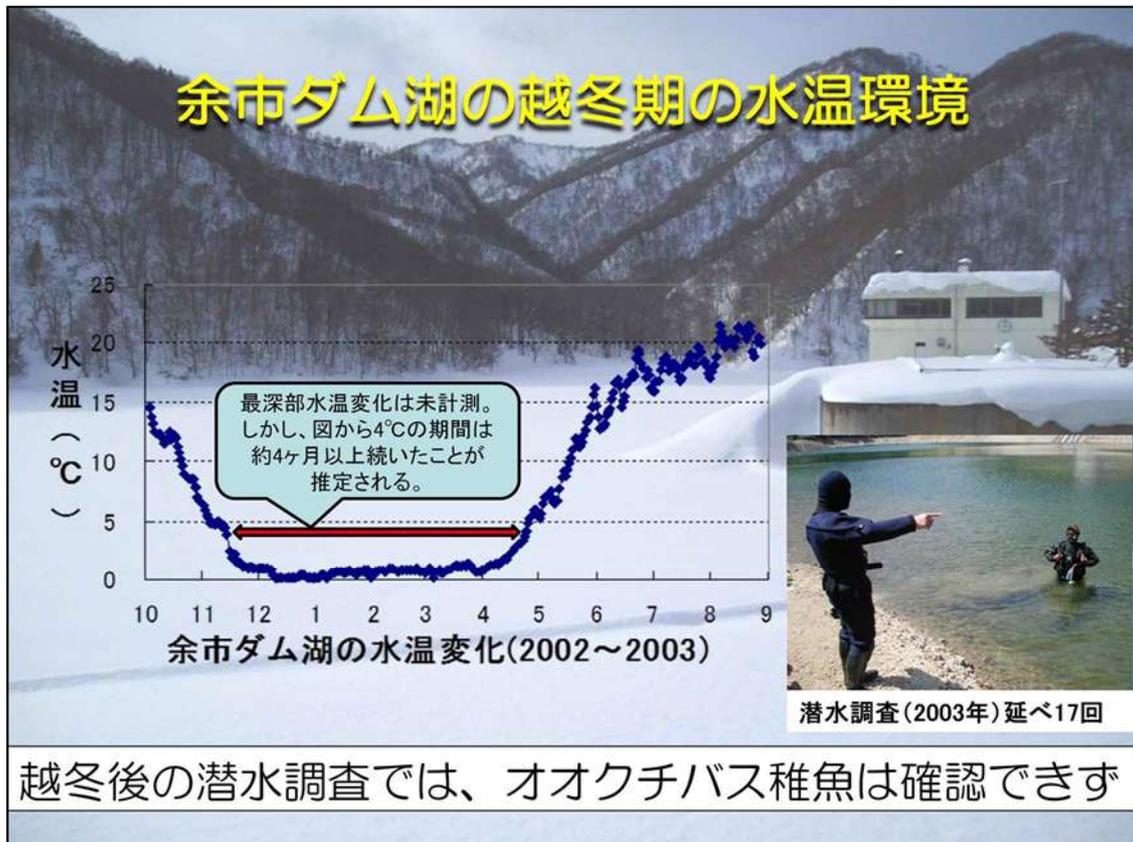
この技術は、当時、環境省を中心としたオオクチバス等を特定外来生物に指定に関する議論のなかで資料として採用されました。

(「日本におけるオオクチバスの拡散要因」2005.1.7

日本魚類学会自然保護委員会、外来魚問題検討部会)



- 余市ダムでは10月下旬まで延べ200尾以上の稚魚を捕獲しました。
- 時期別の体重変化(左図)を示しました。
9月下旬に比較して10月以降の体サイズ分布は小型化しているように見えます。
- 右図は、その時期別の肥満度の変化を示したものです。
平均肥満度は、10月中旬以降低下したのがわかります。
- このような肥満度の低下から
余市ダムでの越冬の可能性を疑問視する見方も強まりました。



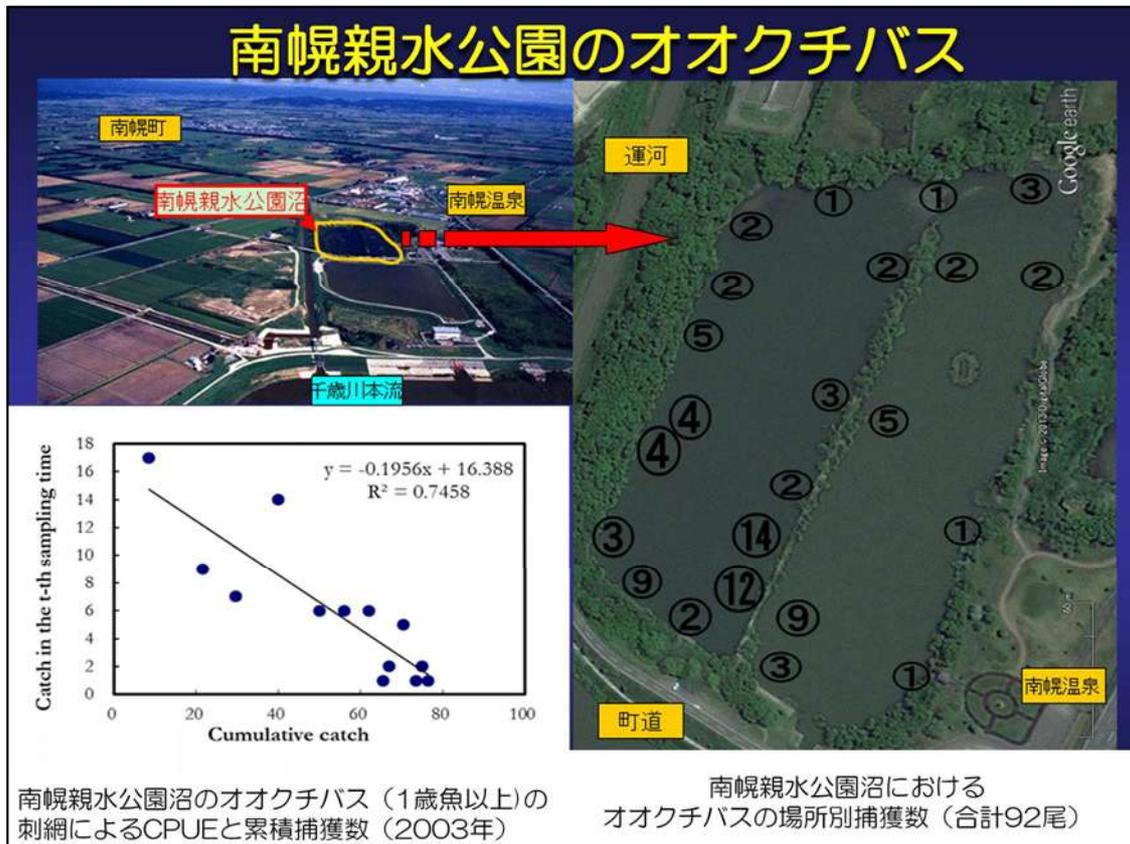
- ・余市ダム湖の越冬期の水温環境を調査しました。
- ・平均水温は10月の10.5°Cから12月には0°Cまで低下し、低水温は4月まで続きました。
- ・翌2003年、5月から9月まで5回、延べ12名で合計17時間の潜水調査を行いました。
- ・生息を確認した水生動物は、ニジマス・アメマス・ハナカジカ・スジエビで、オオクチバスの生息は確認できませんでした。
- ・これらのことから、オオクチバスの稚魚は余市ダムでは越冬できなかつたと考えられました。
- ・しかし、今回より大型のオオクチバスの種苗が密放流されると越冬する可能性も考えられました。

南幌町におけるオオクチバスの拡散

- ・2001年 8月 南幌温泉の沼でオオクチバスの生息電話情報
- ・2001年11月 洪水調整池釣り人が捕獲
- ・2002年 9月 釣り人が親水公園で捕獲
親水公園にて刺し網調査、1尾確認
- ・2002年10月 ブラックバス検討会議
(道漁業管理課、水産孵化場、空知支庁、南幌町他)
- ・2003年 6月 親水公園にて釣り人が捕獲
- ・2003年 8月 親水公園にて釣り人が捕獲
- ・2003年 8月 刺し網調査によりオオクチバス17尾を確認
- ・2003年8月
オオクチバス検討会議を緊急開催
捕獲協力体制を確認
(道漁業指導課、水産孵化場、空知支庁、
南幌町、ヘラブナ同好会、報道関係)



- ・オオクチバスは札幌市近郊の南幌町にも生息が拡大しました。
- ・2001年8月、南幌温泉の沼にオオクチバスがいるとの電話情報が寄せられました。
- ・同年11月には釣り人からの捕獲情報、
2002年には調査の刺し網でもオオクチバスが捕獲されました。
- ・これらを受け、2002年10月には北海道漁業管理課、水産孵化場、空知支庁、
南幌町からなるブラックバス検討会議を立ち上げ、対策を協議しました。
- ・その後も釣獲情報が寄せられ、
2003年8月には刺し網調査によりオオクチバス17尾を確認するに至り、
南幌町ヘラブナ同好会、報道関係も含めてオオクチバス検討会議が緊急開催
されました。

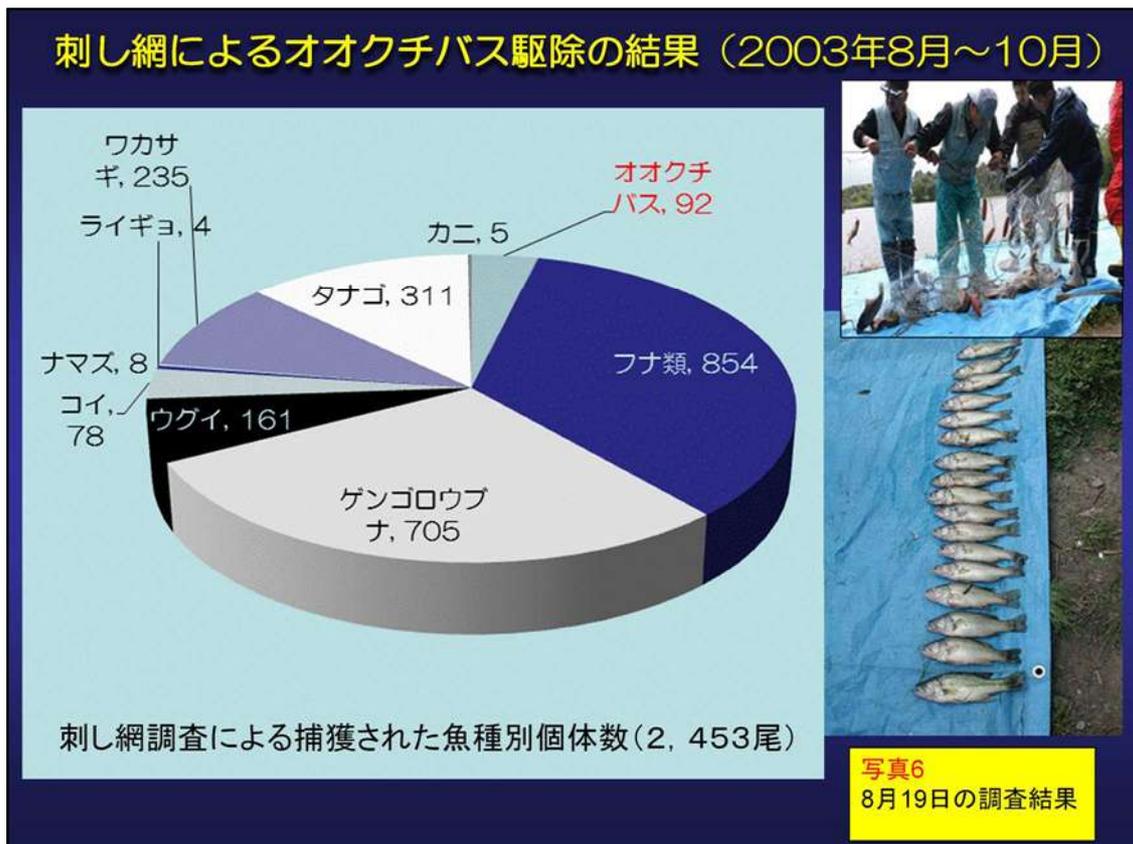


左上は上空から見た南幌親水公園沼を俯瞰した画像です。

左下図では刺し網の駆除によって、オオクチバスの捕獲が進み、残留する数が少なくなったことが判ります。

右図には南幌親水公園沼における刺し網の設置場所と捕獲数を示しています。

このように駆除は進みましたが、思わぬ弊害も生まれました。



- ・2003年当時は、外来魚の駆除方法は、刺し網で捕獲することが確実・最良の方法でした。
- ・2003年8月から10月までの3ヶ月間で、延べ17回、300反の刺し網調査でオオクチバスを合計92尾を駆除・捕獲しました(写真6)。
- ・しかし、その際に、大量のフナ等在来種が巻き添えとなり、混獲個体数は2000尾以上になりました。

電気ショッカーボートの採用の経緯

- 生息数が少ないうちに、根絶する必要性
刺し網による徹底的な駆除



在来種の混獲が課題

- 在来魚への影響を最小限にする必要性
電気ショックにより一時的に麻酔された魚類の内
目的とする外来魚のみを取り上げ、在来魚を再放流



電気ショッカーボートを全国で初めて購入を計画し、
オオクチバス等の駆除事業を立ち上げた。

- ・以上のことから、外来種の駆除には生息数が少ないうちに、徹底的に駆除を行うことが効果的です。
- ・しかし、徹底的な駆除は、在来種にも影響を与えます。
- ・在来魚への影響を最小限にする必要性が生じました。
- ・そこで、電気ショッカーボートという電気ショックにより一時的に麻酔された魚類を捕獲するという機器にたどり着きました。
- ・これにより、目的とする外来魚のみを取り上げ、在来魚を再放流するという新たな駆除方法が開発されました。
- ・これらの結果をもとに、北海道は、電気ショッカーボートの購入を全国で初めて計画し、オオクチバス等の駆除事業を立ち上げました。

オオクチバス等の違法放流に対抗するために

本体：設置型エレクトロフィッシャー-MODEL 2.5GPP (SMITH - ROOT社)
 船舶：組立式FRP救命ボート-NKM - 1型 (日軽産業株式会社)
 船外機：性能規格：4ストーク 9.9馬力
(見積もり金額 4,883千円)

- ・オオクチバス等の違法放流に対抗するために、北海道庁内の考え方が決まり、
- ・北米のスミスルート社から販売されている設置型エレクトロフィッシャーモデル 2.5GPP型と 組み立て式FRP救命ボートを組み合わせて北海道式電気ショッカーボートを設計しました。
- ・見積もり金額は4,883千円です。

エレクトロフィッシングについて

- 魚体の感電する強さには、主に次の要素が関係する。
電圧、電極の形状、水と魚の電気伝導度、水温、
川床の電導度、魚との距離、魚のサイズ及び種類
- 魚体と水の電気伝導度が同じ場合に最も電気が流れる

エレクトロフィッシングについて

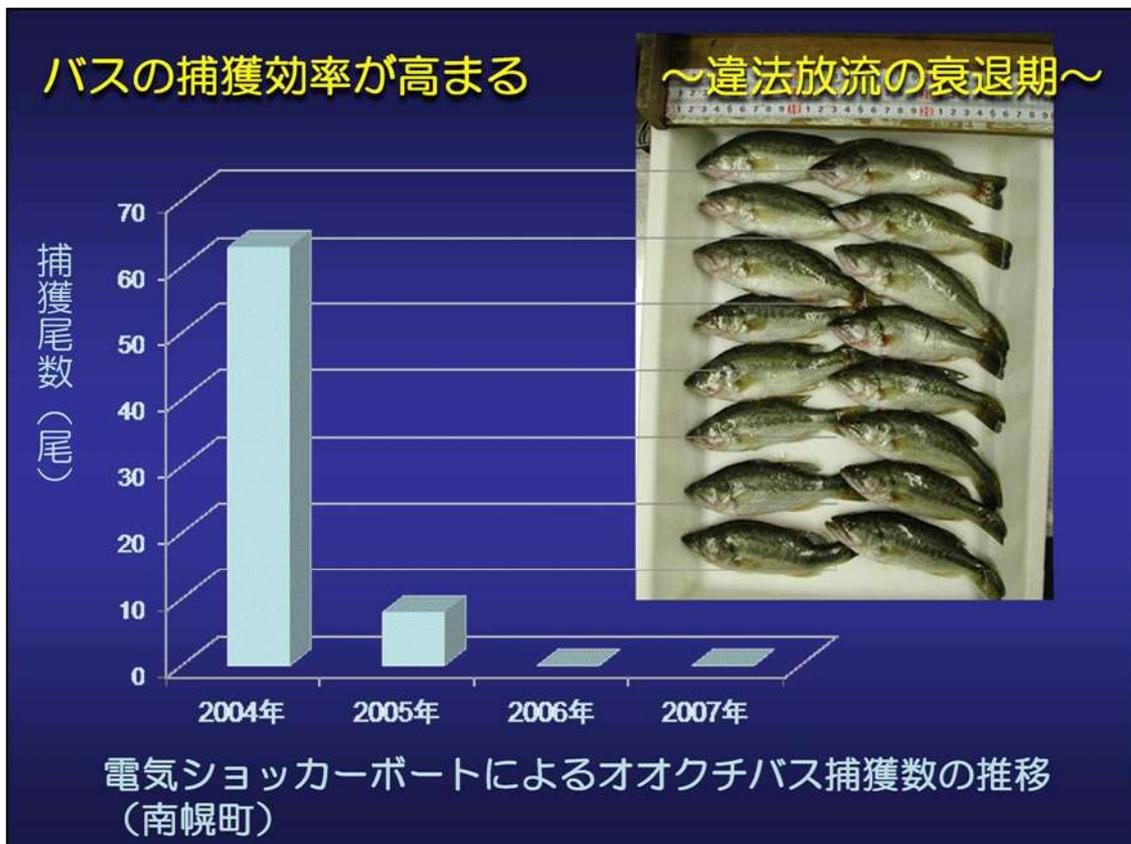
- エレクトロフィッシングは、英国で最初に考案され、
1863年に特許が取得される。
- 魚体の感電する強さには、主に次の要素が関係する。
電圧、極の形状、水と魚の電気伝導度、水温、川床の電導度、
魚との距離、魚のサイズ及び種類 等
- 魚体と水の電気伝導度が同じ場合に最も電気が流れる

電気ショッカーボートの利点

- バス類生息調査の効率化
- 内水面漁業や生態系への配慮が可能
- 違法放流に対する最大の抑止手段

電気ショッカーボートの利点を整理すると次の3項目に仕分けられます。

- 捕獲効率が高いことから、
調査時間の短縮や刺し網の損傷等のコストの軽減が図られ、
ブラックバス・ブルーギルの生息調査の効率化が図られます。
- 捕獲された在来魚を再放流できることから、
内水面漁業や生態系に配慮することができます。
- 捕獲効率が高い電気ショッカーボートによる取組を示すことで、
違法放流に対する最大の抑止手段となります。



電気ショッカーボートの導入により捕獲効率が格段に上昇し、
南幌町のオオクチバスは、

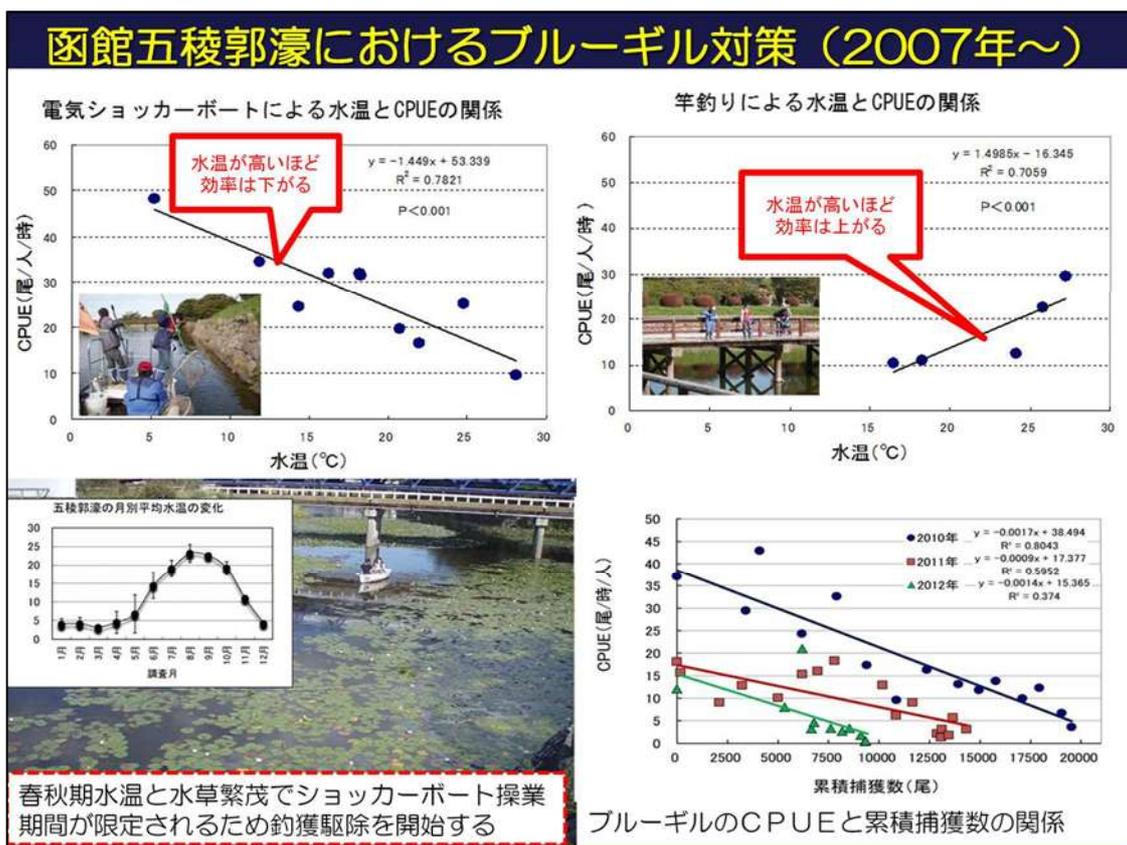
- ・2004年7月～10月に63尾、
- ・2005年4月～10月は8尾、
- ・2006年6月・9月・10月に3回連続して捕獲がありませんでした。
- ・2007年5月の4回目の調査でも捕獲が0尾と連続しました。

オオクチバスの一掃宣言



2007年6月15日 朝日新聞

- 2007年に入り、北海道水産林務部は、オオクチバスは生息しないと判断し、道内3ヵ所(円沼、余市、南幌)の駆除を終了し、全国で初めて北海道は一掃宣言を行いました。
2001年のバス初確認以来、これまでに延べ7年間を要しました。
- 今後の対応として、地元遊漁者等からの密放流や釣獲などの情報収集に努め、情報が寄せられた場合は、関係者との協議により早急に対策を講じることとしました。



- 一方、北海道内でのブルーギルの生息は函館市五稜郭濠の一カ所に限定されていると考えられています。
- ここから持ち出されて大沼等の湖沼に違法放流されると大きな問題となるため、北海道は封じ込めよりも駆除を選択しました。
- ブルーギル駆除効果を、電気ショッカーボートと竿釣りの水温に対するCPUEの変化で示しました。
- 水温が20°C以上になると、電気ショッカーボートの駆除効果は竿釣りに比較して効率が下がりました。
- 魚類への感電効果は、水中と魚体筋肉中の電気伝導度の差異により変化するため、捕獲効率が変化すると考えられました。
- また、夏季の水温上昇期は水草繁茂等の影響等から駆除効果が低いことが判り、この期間は竿釣りによる捕獲が効率的であると考えられました。
- 2011年から、これらの結果をもとに、函館市が主体となって市民ボランティア参加型のブルーギル抑制を開始しています。
- 五稜郭濠におけるブルーギルのCPUEと累積捕獲数の関係を見ると、同じ漁獲努力量で釣れるブルーギルの数が年々減ってきていることがわかります。

駆除技術の移転開始

2005～2006年 水産庁委託「健全な内水面生態系復元等推進事業」

電気ショッカーボートによるブルーギル抑制効果の開発

●2006年 環境省皇居外苑管理事務所が
電気ショッカーボートを導入

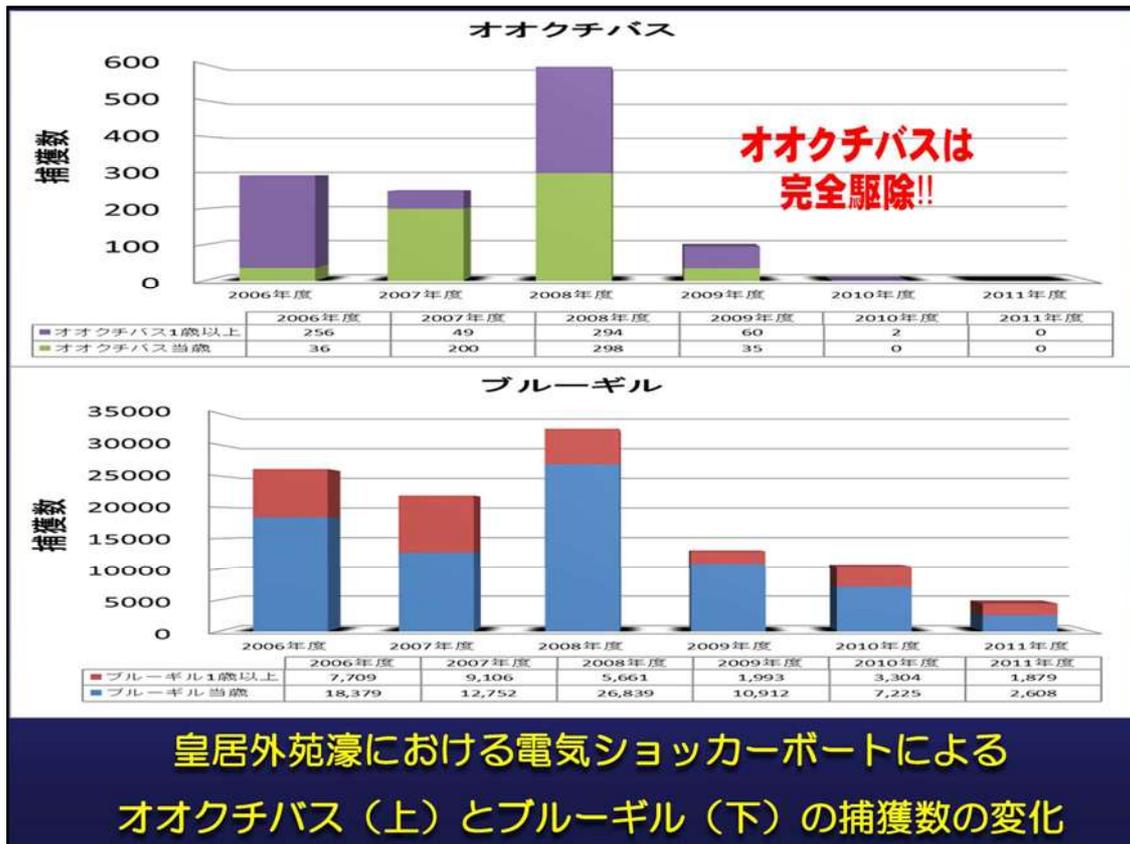
- ・電気ショッカーボートによる個体数推定と駆除効率
- ・ブルーギル親魚の生息尾数と新規加入量の関係解析
- ・在来魚の生息数の変化



この事業の中では

- ・電気ショッカーボートによる個体数推定を行い、親魚の生息尾数と新規加入量の関係を解析する。
- ・オオクチバス・ブルーギル減少過程(抑制効果)と駆除効率の変化を調べる。
- ・外来魚とともに在来魚の一部を捕獲して生息数の変化を把握する。

等の調査を行ってきました



オオクチバスは2006年の駆除開始後5年目で捕獲数が2尾となって以後、2013年の現在まで丸3年を経過しますが、あらたなオオクチバスの生息は確認されていません。完全駆除に成功したことが明らかになりました。

一方、ブルーギルは駆除の効果は確実に上がっているものの、個体数が一旦少なくなっても僅かな推定親魚数から生まれる多数の稚魚が確認されており、いわゆる個体数のリバウンドが8年間に2回程見られています。オオクチバスよりも根絶までの年月は五稜郭と同様に時間がかかると予想されています。

水産庁委託事業

「外来魚抑制管理技術開発事業」(共同調査機関)

- 電気ショッカーボートによる羽鳥湖のコクチバス繁殖抑制
(羽鳥湖 面積201.0ha 福島県内水面水産試験場)
- 猪苗代湖の内湖、鬼沼における外来魚の個体数推定
(鬼沼 面積 8.2ha 福島県内水面水産試験場)
- 急峻なダム湖におけるコクチバス駆除方法の開発
(名栗湖 面積 34.0ha 埼玉県農林総合研究センター水産研究所)
- 在来魚が増殖可能な外来魚生息密度基準の解明と外来魚繁殖抑制
(内の倉湖 面積 100.0ha 新潟県内水面水産試験場)
- 諏訪湖での外来魚駆除効果技術開発
(諏訪湖 面積 1,330.0 ha 長野県水産試験場)
- 琵琶湖での外来魚生息状況把握技術開発
(琵琶湖 面積 670,330ha 滋賀県水産試験場)
- 内湖での在来魚回復実証実験
(曽根沼 面積 21.6ha 滋賀県水産試験場)

- ・2007年～2011年までの5か年計画で水産庁の委託事業により、電気ショッカーボートによる駆除方法は全国的に技術移転を求められ(独)水産総合研究センター増養殖研究所が中核となって北海道を初め各県水試(福島県・新潟県・埼玉県・長野県・滋賀県)が受託研究に関わってきました。
- ・この水産庁委託事業「外来魚抑制管理技術開発事業」が開始した当時、電気ショッカーボートを所有していた機関は、北海道1機関のみでした。
- ・そこで北海道は、電気ショッカーボートによるバス類の生息数抑制管理技術を開発するためこの事業に参画する各県水産試験場と共同して、電気ショッカーボートの実際の駆除効果調査を行いました。
- ・パネルにはその研究課題と主な調査場所と研究機関名を記しています。

電気ショッカーボートを導入した組織団体

- 2004年 北海道立水産孵化場
(現：さけます・内水面水産試験場)
- 2006年 環境省 皇居外苑管理事務所
- 2009年 埼玉県農林総合研究センター水産研究所
宮城県伊豆沼・内沼環境保全財団
全国内水面漁業協同組合連合会
- 2010年 国土交通省 東北地方整備局
長野県 諏訪湖漁業協同組合
ドリスジャパン株式会社(東京都狛江市)
- 2012年 滋賀県
- 2013年 滋賀県(2隻目)

このように、北海道が電気ショッカーボートで外来魚調査を開始して以降、環境省の皇居外苑管理事務所が続いて導入したのを契機に、電気ショッカーボートの使用は確実に駆除技術として浸透してきています。

外来魚対策における今後の問題点

- ・ 外来魚駆除を目的とした電気ショッカーボートの使用
- ・ 広いエリアでの効率的な捕獲方法
- ・ 電気ショックの在来魚への影響評価
- ・ 在来魚に影響を与えない外来魚の駆除方法
- ・ 在来魚の生息回復による外来魚の生息抑制



水産庁委託事業

外来魚抑制管理技術高度化事業」2012～2014年

共同調査機関：水産総合研究センター増養殖研究所、全国内水面漁業組合連合会、
長野県、新潟県、埼玉県、滋賀県、滋賀県立琵琶湖博物館、
道総研さけます・内水面水産試験場

このように、電気ショッカーボートは効率的な外来魚捕獲方法として注目を浴び、導入する都府県が増えています。

- ・ただ、外来魚駆除を目的とした電気ショッカーボートの使用は認められていないことから、学術的調査目的を持った特別採捕許可が必要となり、使用普及の制約となっています。
- ・また、広いエリアでの効率的な捕獲方法も今後の課題と考えます。
- ・電気ショックの在来魚への影響評価も今後重要な問題となり得ますし、
- ・より、在来魚への影響の少ない外来魚の捕獲方法も検討されるべきと考えます。
- ・ひいては、在来魚の生息回復によって外来魚の生息を抑制するための基礎データも必要ですし、そのためには在来魚が棲みやすい環境を整えるための研究も必要になってくると考えます。
- ・このため2012年から3年計画で水産庁委託事業のなかで水産総合研究センターが窓口になり、ここに示した機関が参画して課題に取り組んでいます。

謝 辞

- 本調査研究は、内水面外来魚管理対策事業・外来魚緊急総合対策事業（国庫補助事業）、健全な内水面生態系復元等委託事業・外来魚抑制管理技術開発事業・外来魚抑制管理技術高度化事業（水産庁委託事業）において継続して行われてきました。
- 本調査研究の遂行にあたり、（独）水産総合研究センター 片野 修博士、滋賀県立琵琶湖博物館 中井克樹博士には、終始、有益なご助言、ご指導を賜りました。また、各地での共同調査において、多くの関係機関の皆様には、多大なるご協力とご指導をいただきました。皆様方に厚く御礼申し上げます。

• 最後になりましたが、

• 本調査研究は、内水面外来魚管理対策事業・外来魚緊急総合対策事業（国庫補助事業）、健全な内水面生態系復元等委託事業・外来魚抑制管理技術開発事業・外来魚抑制管理技術高度化事業（水産庁委託事業）において継続して行われてきました。

• 本調査研究の遂行にあたり、（独）水産総合研究センター 片野修博士、滋賀県立琵琶湖博物館 中井克樹博士には、終始、有益なご助言、ご指導を賜りました。
また、各地での共同調査において、多くの関係機関の皆様には、多大なるご協力とご指導をいただきました。
皆様方に厚く御礼申し上げます。

• 近い将来、日本国内各地の様々な場所のバスやブルーギルが減少し、在来魚が復活することを祈念いたしまして、本賞授賞の資料説明を終わります。

ご静聴ありがとうございました。