

分科会 「保全としての放流」

主催：パートナーシップ委員会

日時：平成21年9月26日（土）

会場：埼玉会館 3F けやき

【司会】 皆さん、おはようございます。時間になりましたので、パートナーシップ委員会主催の分科会、「保全としての放流」を始めたいと思います。

きょう、司会を担当させていただきます、東京学芸大学の吉富です。よろしくお願いいたします。

きょうは、前半3題のご講演をいただいて、休憩を挟んで2題、その後にご講演をいただいた後、30分皆さんとディスカッションをする時間も設けておりますので、今回のテーマについていろいろとご議論いただければと思います。

では最初に、パートナーシップ委員会委員長の森先生（岐阜経済大学）から、趣旨説明をお願いしたいと思います。

【森】 皆さん、おはようございます。当パートナーシップ委員会委員長の森でございます。きょうはこの「保全としての放流」というテーマでお集まりいただき、先ほどの司会のご紹介にもありましたように、ぜひ皆さん方といろいろな議論ができればと思っております。

パートナーシップ委員会としては、生態学的、あるいは工学的な成果を、地域の皆様方と共同で問題解決のためにいろいろな事業をしてまいりました。今回は、特に魚類が対象ではありますが、放流をテーマとして、専門家の考え方、および現場からの情報をいただきながらここで問題整理をして、なおかつ保全としての放流のあり方について考えていきたいと思っております。

ちなみに、お手元に2005年に日本魚類学会で策定した、1枚ペラの「放流ガイドライン」というものがあるかと思います。おそらく、第1番目の渡辺さんは、その策定にもかかわっておみえでしたので、その辺も含めて少し説明をいただけるかと思っております。あるいは皆さん方、このガイドラインを一つご参考いただいて、「保全としての放流」についてお考えをいただき、日ごろの実践にも生かしていただければと思っております。

さて、きょうの内容になりますけれども、5つの話題提供を用意しております。

最初に、渡辺さんから保全の基本的な考え方ということをお願いしています。次に、谷口さんからは外来種を中心にして、その外来種がどういった経緯で入ってきたか、どういった外来種があるのか。あるいはその外来種がどういった影響を日本の在来、もともとの生態系に影響を与えているのかといったことについて、多分お話をいただけるかと思います。

3点目は、ミヤコタナゴについて、久保田さんから、実践されている事業について。これは、非常に典型的なモデル事業といってもいいものと思っております。そういった事例についてお話をいただく。

それから、休憩を挟んで、落合川について地域の実践活動ということで、菅谷さんのほうから、現場からの声をお聞きします。私自身、菅谷さんといろいろおつき合いをさせていただき中で、ムサシトミヨの復活をできないか、今いろいろ模索しているところでもあります。おそらく、そういったことに向けてのお話もいただけるのではないかと。

最後でありますけれども、まさに埼玉でこの会をやることの非常に大きな意味があると思いますけれども、ムサシトミヨの現状、それから幾つかのハードルを越えた先に落合川での再導入といったことも想定していきたいということを含み、これまでの経緯とともに話題提供と今の問題点を金澤さんからお話いただきたいと思っております。

要するに、ここで問題としたいことは保全、つまり生物の多様性を保全することを目的としているわけであります。本来的に、自然の生物環境というものが最初にあるわけですが、それは多くの場合、その地にあった自然の物理環境に即して、その、例えば魚類層が決まっていること。その後に人がいろいろ手を加えて、どんどん人工的な物理環境が加わって、ありきたりな言い方ですればダムをつくるとか、河道を直線化し過ぎるといったこと。それは本来持っているその生物、特にここでは魚類の生息環境に多くの場合、悪化という形で影響を与える。これに対応することは、応用生態工学としては結構得意だったわけです。あるいは、これを多くのテーマにしてきたわけです。こういった影響をいかに軽減するかということを、今までは多く議論してきたわけであります。

ただ、もう一方、こういった人為的な生物環境というものもある。まさにこれが放流によって本来の生物環境、自然の生物環境に影響を与えているということ。このこと自体は指摘はされてきましたが、保全としての放流を位置づける応用面は、今まであまり応用生態として議論されてこなかったのではないかと思います。

きょうはその下の人為的な生物環境、すなわち生物多様性の保全ということ、そして、その保全に放流がさまざまな形で影響を与えることを少し議論をしていきたいと考えております。時間のこともありますので、いわゆるよそからよそへ持っていくわけであります。これは特に魚類に関して、移入の幾つかの類型化、これは若干谷口さんとかぶる部分もあるかもしれませんが、いろいろな形で生き物が移入される。特に放流というのは、まさに意図的な行為なわけです。ここからここへ持っていくぞというわけですね。

それから、もう一方、混入というのものもある。これは人があまり関与しないことですね。結果として、何らかの形で、ある生き物が本来そこにい続けるに違いないんだけど、導水路を通してとか、いつの間にやら別のところに行ってしまうこともある。こういった幾つかの類型されたものを3つに分けてみました。

1個目は水産有用魚種ということ。2番目がそれ以外の魚。特に赤色で書いてある部分ですが、いわゆる希少魚、あるいは環境活動の事業として行われている。あるいは、カダヤシとかソウギョとかに代表される、人間にとってプラスになると思われる益魚というものがある。つまり、カダヤシ、ボウフラを食べてくれるから、カダヤシを放流しようということで、3番目は、これは論外と言ってもいいわけですが、バス、ギルといったものの放流についてです。ペットの飼育魚の投棄とともに、もちろんいうまでもなくすべきことではないので、これは問題外です。

きょう、特に問題としたいことは、こうした保全としていろいろな形で放流が行われていることについて少し整理をして、どういった形で放流をすれば、あるいはどういった考え方に基づいて放流のことを考えれば、それが保全につながるのかといったことをいろいろ議論していきたいと考えております。

例えば、これは、本来は淀川水系以西にいるオヤニラミであります。ところが、現在いろいろ

なところでこのオヤニラミが見つかっています。今ここに出ているのは、岐阜県の揖斐川水系で生息が確認されているオヤニラミで、この碑が立っているように、この村の天然記念物にもなっています。非常に村の方は頑張っているわけです。こういったことをどういうふうに考えていくかということも、きょうの目的となるかと思います。実際にこういった形で、フェンスで守られている。しかも有刺鉄線です。しっかり守るぞという形で、村の指定天然記念物に指定されているわけです。

つまり、本来の生息地でないものが、こういった形で指定されているということ。おそらく、オヤニラミの生息地とした場所として、思うに場所的にも面積的にも非常に狭くて、これがずっと世代交代をやっているかとなると、ちょっと疑問な部分もある状況です。こういったことが実に多く行われているということ。されている方は非常なる善意に基づいているといえます。こういった善意の放流について、きょうまた私からの問題提起ですけれども、どういうふうにか考えるか。意図はおそらく正しいといっている。ところが、やはり図のようにびっくりマークと同時にクエスチョンマークもつく行為ではないかということでもあります。

では、また皆さん方と、後の質疑応答の場で議論をしていただければと思いますので、早速、話題提供に進めていきたいと思います。

では、司会にマイクを移します。

【司会】 森先生、ありがとうございました。

では、まず初めに、「遺伝学・生態学的背景、事例とガイドライン説明」ということで、京都大学の渡辺先生にご講演いただきたいと思います。よろしくお願いいたします。

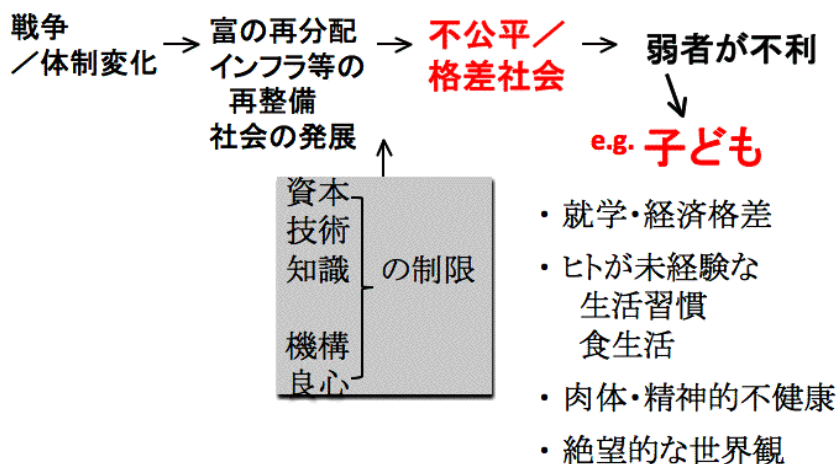
【渡辺】 おはようございます。京大の渡辺です。

最初に、話題提供ということで長いタイトルをもらっているんですが、あんまりこれは気にせずにお話ししたいと思いますので、ご了承ください。

この夏に、きょう最後にお話する金澤さんとほかの件でちょっとやりとりをする機会があったんですけども、今度NHKのテレビに出るということで、よかったら見てねと連絡をいただきましたので、お昼の番組でそのムサシトミヨに関するテレビを見ていました。その中で地元の女性が保全活動をしていまして、ムサシトミヨは埼玉県の魚ですが、そのおばさんが秋田か山形か、同じような環境のあるあっちのほうからお嫁に来たそうなんです。アナウンサーの方が「なぜムサシトミヨの保全をするのですか」という問いかけをしたときに、そのおばさんが、このムサシトミヨが「生きていく勇気を与えてくれる」ということをちらりと言われたんですね。僕はそれを聞いたときにすごく感銘を受けたというか、いろいろなことがぴんとつながった気がしました。きょうはそういうことで、あまり口にするに恥ずかしいんですけども、「生きていく勇気」というテーマでお話をしていきたいと思っています。

<ppt-2>

現代社会の問題



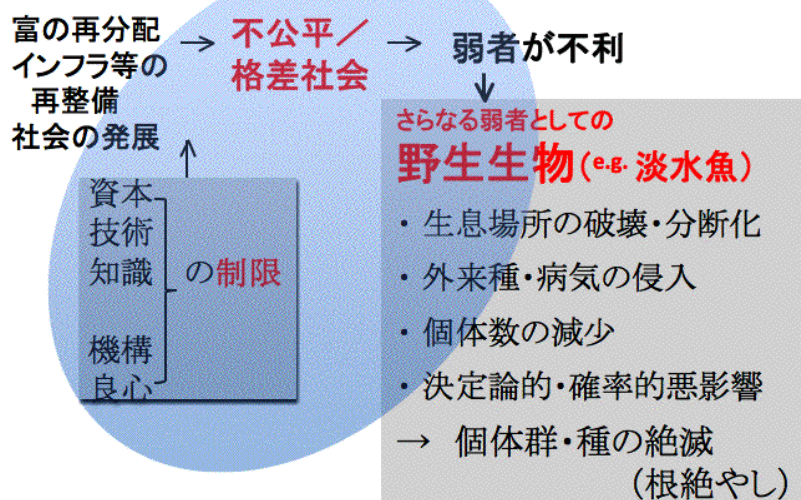
© 渡辺勝敏@京大院理2009

このスライドは、いきなり単純化して、「世界とはどういうものか」ということを書いています。いろいろな社会の発展の過程で、我々にはお金であるとか技術であるとか、知識であるとか、社会機構であるとか、あるいは良心というものに非常に制限、制約があります。そういった中で社会が発展していく上で、おのずとというか、結果的に世界というのは不公平となり、格差社会が生じているのは皆さんもご存じのとおりだと思います。

そうすると大体弱いほうにしわ寄せがいきます。弱いものというとやはり子どもで、現代の子どもというのは生化学的、あるいは行動学的な生体実験をずっと押しつけられている、生体実験の対象とされているといってもいい存在でもあります。

野生生物(淡水魚) 保全の目的

**保全を通じて、制限を克服し、
よりよい世界に変えていく**



© 渡辺勝敏@京大院理2009

子どもはまだましです。もっと弱いものが野生動物、野生生物であるといえます。

まず、淡水魚を念頭に置いていただいてもいいのですが、生息場所が破壊されたり分断された

り、あるいは外来種が入ってきたり、そのほかいろいろな原因で根絶やしにまでされてしまう。そういうのが今の社会のありようであります。何で野生生物を保全するか、淡水魚保護に一生懸命になるかということ、究極的にその目的を考えますと、実はそういった保全を通して、我々の持つさまざまな制限を克服しながら、できるだけいい世界にしていこうということではないかと私たちは考えています。

保全を通じて、制限を克服し、よりよい世界に変えていく

なぜ淡水魚を保全するのか

- **goods** 水産資源
- **service** 物質循環, エネルギー流の変更
 低〜高次消費者, 回遊, 基質改変
 環境指標: 水質, 生物多様性
- **amenity** 情操・世界観の形成
 環境教育 「生きていく勇氣」
 科学・文化への貢献

© 渡辺勝敏@京大院理2009

少し抽象的でもありますので、次に淡水魚保護、淡水魚保全をして何になるのか、役に立つのかという話もよく出てきますので、それについて、一般的に生物多様性を保全することはどういう重要性があるのかという、教科書に載っているような枠組みで考えてみます。よく教科書では、goods、service、amenity（「快適さ」みたいな訳がよくされますが）、そういう3本柱で生物多様性の重要性は説明されることが普通です。

これに沿って淡水魚について考えてみますと、「goods」でいいますと、水産資源ですね。これはわかりやすいかと思います。

「service」、魚も含めて生物というのは、物質とかエネルギーを回す非常に大きな主体の一つです。いろいろな働きをしているわけですが、私の若くて優秀な共同研究者が最近明らかにしたことですけれども、川の上流にイワナという魚がいますが、イワナが1年で食べる食べ物のうち、エネルギーベースで約6割が、なんと寄生虫であるハリガネムシに操作されて、水の中に飛び込み自殺をしたカマドウマであるとかキリギリスとかそういう虫であるということを明らかにしました。そういったことはだれも考えたことがなかったことです。ちょっとぐらいあるだろうとは想像していたかもしれませんが、なんと6割にも及ぶということです。そういうことも含めて、まだこの生態系機能、つまり魚、あるいはほかの生物が持っている生態系のなかでの機能、service、生態系の成り立ちというのは、我々もまだ認識し始めたばかりのことで、これからいろいろ調べて理解していかなくはいけないことでもあります。

それに対してよりなじみのあるものとしては、魚はよくserviceを総合的に表す、環境の指標のようなものとしても使われます。メダカがいるからどうであるとか、ここはどういう魚がいて水

がきれいであるとか、そういうことで生物多様性や水質などの環境の指標として使われることも、サービスに関係してくることであります。

「amenity」、ここには情操・世界観の形成、環境教育、科学・文化への貢献と書いています。これらはわりとどうでもいいことのような気がするかもしれませんが、例えば音楽がそうであるように、こういった文化への貢献であるとか、人間が生きていく上でさまざまな形で与える影響というのは、実は非常に大きいものではないかと思います。まさにこれが、先ほど最初に言いました「生きていく勇気」に関係してくるのではないかと思います。

保全を通じて、制限を克服し、よりよい世界に変えていく

なぜ淡水魚を保全するのか

「保全としての放流」

「生きていく勇気」につながるのか？

つながる「放流」とはどのようなものか？

メダカが絶滅／減少した地域で、

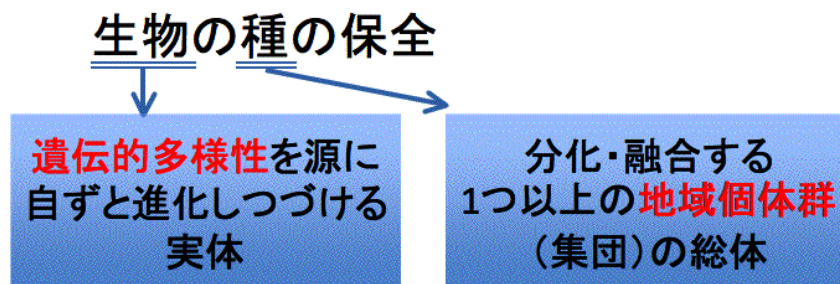
- ・ 人類とチンパンジーの分化時間よりも古くに分かれた「別種」のメダカを放流する
- ・ ヒトがネアンデルタール人と分化したほど古くに分かれた「遠縁」のメダカを放流する
- ・ その地域で、数千、数万年にわたって、独自の歴史を生き抜いてきたメダカを保護増殖し、放流する

© 渡辺勝敏@京大院理2009

ということで、ようやく本題といいますか、「保全としての放流」を考えていきたいと思うのですが、その「保全としての放流」を考えるときに、その放流が「生きていく勇気」につながるのか、あるいはそれにつながる放流というのはどのようなものなのかということを念頭に置きながら考えていきたいと思います。

保全を意図した放流にもいろいろあります。例えば、メダカが絶滅した、あるいは減っている地域で、ちょっとニュアンスを込めた言い方をしますが、人間とチンパンジーが分化したのよりももっと古く分かれた、いわば別種のメダカを放流するケースもありますし、人が別種のネアンデルタール人と分化したのと変わらないくらい古い、いわば遠縁のメダカを放流する場合もあります。あるいはその地域で数千、数万年にわたって独自の歴史を生き抜いてきたようなメダカを保護増殖して放流するケースもあります。

「保全としての放流」



「それぞれの地域環境の中で、
地域個体群を
適応的に進化し続ける実体として
守ることこそが種の保全」

© 渡辺勝敏@京大院理2009

「保全としての放流」の「保全として」ということの意味をもう少し考えてみたいと思います。「保全」、ここでは「生物の種の保全」、ひいては生態系の保全ということになるのですが、その基本は「生物」の「種」の保全ということになりますので、まずこれらについて改めて考えてみます。

「生物」とは何かということですが、一番大事な特徴というのは、生物は「おのずと進化していく実体」であるということです。というのは、生物は38億年前に生まれたそうなんですけれども、それからそれぞれの生物が住んでいる地域の環境の中で、環境と相互作用しながら38億年間おのずと発展してきた結果が、38億年後のいま、我々が見ている多様な生物の世界です。

その「進化」の基盤となるのは、「遺伝的多様性」であるわけです。また進化をしていく主体といえますか、単位というのは、その地域々々に住んでいる「個体群」といわれるものです。そういった地域々々で生きている個体群の1つか、あるいは2つ以上をまとめたもの、歴史的に近い地域個体群を寄せ集めたもの、それらの総体を「種」と我々は呼んでいます。

つまり、その生物の種の保全をするというのは何であるかということを考えますと、結局、「それぞれの地域環境の中で、地域個体群を適応的に進化し続ける実体として守る」ことこそが種の保全であると、おのずと結論することができます。

「保全としての放流」

「それぞれの地域環境の中で、
地域個体群を
適応的に進化し続ける実体として
守ることこそが種の保全」

を満たす放流

↓
主体的関与

「生きていく勇氣」につながる可能性

© 渡辺勝敏@京大院理2009

「保全としての放流」という話に戻ります。しつこいですがもう一遍言いますと、「それぞれの地域環境の中で、地域個体群を適応的に進化し続ける実体として守る」ことが「種の保全」であり、それを満たすのが、「保全としての放流」であるといえます。放流というのは、先ほど話がありましたけれども、市民であるとか、あるいは行政が主体的にかかわってこの保全をしようということで、意図を持って、善意を持って、主体的に関与するものです。ですから、そういった主体的に関与するアクションにこそ、何度も言いますが、「生きていく勇氣」につながる可能性が見出しているのではないかと考えています。

「保全としての放流」

「それぞれの地域環境の中で、
適応的に進化し続ける実体として
守ることこそが種の保全」を満たす放流

どのように判断・実施していけばよいのか
留意しなければならない点は何か

⋮

「生物多様性保全のための魚類の放流ガイドライン」

日本魚類学会(2005)

「再導入のためのIUCN/SSCガイドライン」

国際自然保護連合 種の保存委員会(1995)

© 渡辺勝敏@京大院理2009

では、そういう「保全としての放流」をやろうということになったときに、こういった要件を満たす放流をしようとするときに、結構現場では頭を悩めることが多いようです。考えてみればそんなに一つ一つは難しいことではないのかもしれませんが、いろいろ関係することが多いもの

で、どういうふうにも実際判断して、実施していけばいいのであるとか、あるいはどんな点に留意しなくてはいけないのかということについては、頭を悩めます。

そこで、日本魚類学会では、先ほど少し触れられていましたけれども、森さんが中心になって、「生物多様性保全のための魚類の放流ガイドライン」を2005年につくりました。お手元に小さい字のものが配られているのではないかと思います。その10年ぐらい前に、IUCN（国際自然保護連合）で「再導入のためのガイドライン」がつくられています。この魚類学会の放流ガイドラインは、このIUCNのガイドラインと整合的で、その中で特に魚類に特化した内容になっています。

「放流ガイドライン」(日本魚類学会 2005) — 骨子

- (1) その放流は、**保全の役に立つのか？**
- (2) **どこに**放流すればいいのか？
- (3) **どんな個体**を放流するのか？
- (4) **どのような手順**で行えばよいのか？
- (5) **放流のあと**何をすべきか？

「保全としての放流」を成功させるため

© 渡辺勝敏@京大院理2009

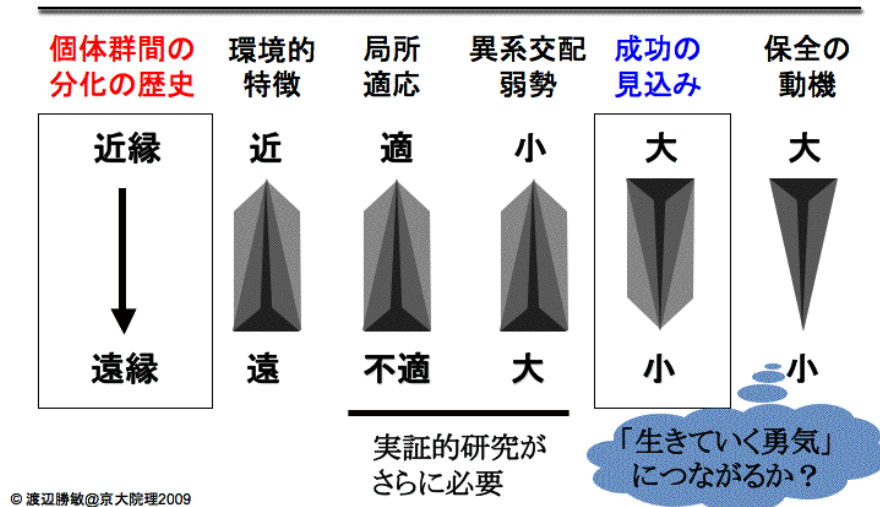
細かく説明はしませんが、ガイドラインには5つの骨子がありますので、それについて触れておきたいと思います。

まず、最初に考えなくてはいけないのは、「その放流が保全の役に立つのか？」ということです。できれば、「生きていく勇氣」につながるのかどうか。そういうことを、それをやろうとする主体が真摯に考えなければならない。

「どこに放流すればいいのか」、「どんな個体を放流するのか」、「どういう手順」でやっていくのがいいのか。そして「放流の後に何をすべき」なのか。ガイドラインは、こういったことが留意点として、チェック項目のように記されています。これは、保全活動にごちゃごちゃ文句をつけるために書いてあるわけではなく、とりもなおさず、「保全としての放流」を成功させるためのチェック項目となっています。生物学的な根拠に基づいて、こうしたほうが成功しやすいということが書いてあると理解していただければと思います。

(3) どんな個体を放流するのか？

なるべく**歴史的に近い個体群**を再導入(または人為的交流)の対象とする(=その方が成功しやすいから)



例えば、「どんな個体を放流するのか」についてですが、これについては、こういう文言ではないんですけども、要するに、歴史的に近い個体群を、再導入であるとか、あるいは補強の対象としましょうという意味のことが書いてあります。できたら同じ場所、同じ起源のもの。もしそれがなくなっているのであれば、同じ川のもの。それがいないのであれば、同じ水系のもの。水系を越えてというのは、歴史的に人間が分けた川もありますので、そういったケースは歴史的には同じ水系で考えてもいいのかもしれませんが、もう千年以上、1 万年以上交流したことの無い川というのは、対象にはしないでおきましょうという内容です。

その生物学的な根拠はどういうことかといいますと、地域個体群の分化がより大きくなる、つまり、近縁ではなく遠縁になると、彼らが住んでいる環境は、より遠くなればなるほど、いろいろな生息環境が異なってきます。例えば、関東と九州では気候も違います。矢印のような変な図形が描いてありますけれども、これは遠縁になるほど「環境的特徴」が異なる、遠くなるということです。幾つか三角やら何やら書いてあるのは、それがすぐ、ちょっと離ればその効果が大きくなる場合もあれば、そんなに関係ないけれども、すごく遠くになればやはり影響があるというようなイメージで書いてあるわけです。

環境的特徴にも関係して、遠縁になると、「局所適応」、つまり遠くの地域のものをある場所に持ってきた場合に不適になるという可能性が高くなる。あるいは「異系交配弱勢 (outbreeding depression)」という現象が知られているのですが、同じ種内であっても長い歴史、数万年、何十万年、あるいは百万年というレベルで分化した集団、個体群がありますので、そういったものが交配した場合には、子供ができにくい、あるいは子供の生存力が弱いことが起こります。別種間だと子供が不妊になったり、適応性が低かったり、あるいはそもそも子供が生まれないことがよく理解できると思いますが、程度は違ってもそれと同じ原理です。

そういったことを考えますと、結果的に再導入や補強のための放流というのは、近縁な個体群、近場の個体群のほうが成功しやすくて、そうでないものは成功しにくい。なのでそういう観点に立って対象を選びましょうということです。もっとも、局所適応や異系交配弱勢に関しては、幾

つかの例はしっかり知られているんですけども、それぞれの淡水魚の場合にどれくらい影響があるのかについては、これから研究していかななくてはならない点でもあります。

もう一つ、「保全の動機」ですが、例えば関東に九州から何か持ってきたものを放して、僕なんかは何がうれしいのだろうと考えてしまうんですけども、大事なのはそれを守りたいという動機づけですね。それがやはりその場で何千年、何万年と生きながらえてきた個体群であるか、そうでないかということで大きく変わってくるのではないかと思います。その前者の場合にこそ、何度も言いますが、「生きていく勇氣」に真にリンクし得るものではないかと私は考えています。

種の効果的な保全のために、放流を含めて 「教条的」でも「安易」でもない 実効的な攻めの保全アクション...の構築

覚え書き

- ・ 種全体の状況に目配せする
- ・ 群集レベル(他の種, 関係)にも目配せする
- ・ 「病氣」は怖い(忘れがち)
- ・ 適切な飼育管理は、決して安くない
- ・ 関係者間でできるだけ話し合う

© 渡辺勝敏@京大院理2009

このガイドラインは、決してこうしなくてはいけないというルールを決めるものでは本来ありません。強要的なものではありません。ただ、今、一般的に先ほどお話がありましたけれども、わりと安易にイベント的に行われている放流が、生物多様性の保全のために無益であるばかりか、有害である場合もあることを我々は認識しています。ガイドラインの目的は、それをできるだけ少なくする。その上で、実際に効果がある「攻めの保全」といいますか、守るばかりではなくて増やしていく攻めの保全を実現していこう、魚を増やしていこう。増やすというのは、もちろんもとに戻していこうという意味ですが、そういうことを目指すものです。

ガイドライン全体の中で書かれていることを少し頭に置いて、関係する方に頭に置いていただきたいことをここに羅列してみました。種全体の状況に目配せをする。それから、群集レベル、ほかの種類にも目配せをする。あるいは病氣は怖い。これは人間は忘れがちです。ただ最近我々も思い出し始めていますが、野生生物にとっては感染症は非常に恐ろしいものです。

「そんな水族館で飼って増やせばいいじゃん」ということもよく出てくる話ですが、適切な飼育管理は決して安上がりではなくて、非常に大変なことです。あと、関係者間でできるだけ話し合う。いろいろな意味でコミュニケーションを取っていくのが、最終的な成功の秘訣であろうかと思います。

関連する FAQ

- ・ 遺伝的な解析で違いが見いだされない場合、個体群を交ぜてもいいのか？
- ・ 人為的な原因で現在隔離された個体群を交ぜてもいいのか？
- ・ 遺伝的な差異がみられる場合には交ぜてはならないのか？
- ・ どれくらい個体数が減ると存続できないと考えられるのか？
- ・ 個体数減少を経験している淡水魚では近交弱勢はもう起こらないのではないのか？
- ・ 遺伝的に分化した個体群を交ぜると何が悪いのか？
- ・ 飼育下での系統保存はどれくらい効果的・現実的なのか？
- ・ 現在特に足りない科学的知見は何なのか？ ……などなど

© 渡辺勝敏@京大院理2009

大体私の話は以上ですけれども、いくつか具体的な疑問が現場からはしょっちゅう出てきます。それらをFAQとして挙げてみました。

「遺伝的な解析で違いを見い出せない場合は、個体群を混ぜてもいいのか」とか、あるいは「個体数減少を経験している淡水魚では、もう近交弱勢なんて起こらないのではないのか」とか、「遺伝的に分化した個体群を交ぜると何が悪いのか」とか、いろいろな話が出てきます。ただ、それを説明していくと時間がありませので、これは近々ホームページにでも公開しようかと思っていますので、そちらを見ていただければと思います。

基本は、生物学的な根拠を持ちながら、目的を達するために、生物多様性の保全に役に立つように考えながらやっていくことになります。そして、わからないことはちょっとコンサバティブ（保守的）にやっていこう、であるとか、ちょっとぐらいは「エイヤ」でいいのではないかと、いろいろな判断が現時点ではあろうかと思います。

具体的な話は時間の関係でできませんが、私の話は、「生きていく勇氣」というキーワードで話させていただきました。どうもありがとうございました。（拍手）

【司会】 渡辺先生、どうもありがとうございました。

では、ただいまのお話の内容に対して1つだけ、会場の皆さんから何か質問などがありましたら受け付けたいと思うのですが、いかがでしょうか。はい、どうぞ。

【質問者】 異系交配弱勢のことを言われましたけれども、反対に異系交配強勢（ヘテロシス）というものもあるんじゃないかと思うんです。僕も非常に渡辺さんと同感なんですけれども、その実証的な研究がほとんどない中で、雑種強勢という言葉があるように、やっぱりその逆に強くなる場合もあると思うんですね。だけでもまあやってはいかんとするんですけれども、そこら辺を何かちょっとそれだけでいいのかとか、いつも疑問に思っています。

【渡辺】 私は、（地域個体群間の交配を）やってはいけないということはないと思います。一

一番大事なのは、地域個体群を守っていくこと。それ自身が近交弱勢でだめな状態になってしまっているのであれば、できるだけ歴史的に近いものとかけ合わせる。より近いものとでさえ、かけ合わせれば、近交弱勢からは復活させられると期待できます。ただ、全然違うものを組み合わせで、スーパームサシトミヨとか、そんなものをつくる必要は全然なくて、ちゃんと生きながらえていく普通の個体群を復活させればいいわけですから、ムサシトミヨの場合はもうその対象は存在しないのかもしれませんが、候補があるものについてはその優先順位を考え、より近いものから対象として考えていくことで、十分復活できると考えています。ありがとうございました。

【司会】 どうもありがとうございました。

それでは、次のご講演に移りたいと思うのですが、「外来種の類型と生態的影響の整理について」、名城大学の谷口先生にお願いいたします。

【谷口】 ありがとうございます。谷口と申します。よろしくお願いいたします。

最初に森さんからお話があった時点で、私はきょう帰っていいかなと思ったんですけども、スライドが一応あるので、さーつといきたいと思います。

今日は「外来種の類型と」というタイトルですが、ここで言っている外来種は、いわゆる国外からやってきている外来種だけではなくて、今、国内移入種とか、あるいは国内外来種といった呼び方でもいわれている外来種も含めてのお話のつもりです。ただ、話のスライドは、国外の外来種の事例を示す内容が大半となっています。

では、そもそもこの外来種というのは、どのようなものなのかということですが、いろいろな呼び方があります。外来種、侵入種、導入種、あるいは非在来種。この話題の中では、特にこの中でも外来種、侵入種の2つの用語を使ってお話をしていきたいと思います。

外来種というのは、そもそも、人の手によって自然分布域外に導入された種のことをいうわけです。従って、風で飛んできたとか、魚の場合は海を渡って泳いでやってきたとか、そのような場合には含まれないわけですが、国外の外来種とそれから国内の外来種、現在これを両方ともこの外来種と呼ぶことが主流となってきています。環境省は当初、外来種は国外から持ってきたものというニュアンスで使っていましたが、一時期から国外外来種と国内外来種という呼び方に変えてきています。現在、国内の淡水魚類、おおよそ300種類ぐらいとカウントできと思うんですが、このうち10%程度が既にこの外来種となっていると考えられています。従って、水族館にいるものはもちろん除いて、日本国内で既に定着して自然繁殖しているものだけで、30種類はいると考えられます。

一方、侵入種というのは、自然、または半自然地域に定着した外来種である。かつ、このところがミソなんですけれども、生物多様性を脅かすものであると、IUCNは言っているわけです。ただ、私、この両者の言葉を考えると、いつも何か疑問に思ってしまうことがありまして、これをどうやって分けるんだろうかということなんです。生物多様性を脅かすというのは、一体何を根拠にして我々は考えればいいのでしょうか。例えば、1年、2年、この外来種の定着状況を調査して、それがどのような影響を及ぼしているかを科学的に明らかにした上でしか、生物多様性を脅かすもの、すなわち侵入種であるとしたら、そういう条件が整わないと言い切れないのであれば、これはほんとうにそれが生物多様性の保全につながるのかどうかというのは、私はす

ごく疑問な感じがしてならないんです。従って、実際には100年、200年たたない限り、このようなことはわからないケースだって多々あるわけです。そう考えますと、果たして外来種という言葉と侵入種という言葉を分けて考えることに、一体どのぐらいの意味があるのだろうか。これ、分けることができるのかなというのが、私の持っている疑問です。それに答えることは、きょうは多分できないんですけども、そんな疑問を私がちょっと持っていることを前提にお話をしていきたいと思います。

そもそも、この外来種の放流は是か非かということですが、もちろんこれを是と考えられる方はほとんどいらっしゃらないと思います。当然、これは国外・国内の外来種問わず、非であります。それが、特にどのような根拠でそれを非であると一般的に考えられているか。現在、日本に自然繁殖している国外外来魚、魚の類型別に少しリストをつくってみました。

例えば、この2段目にありますニジマスです。これはアメリカの西部原産の魚ですが、日本には非常に古くに入れられまして、これは食用目的、養殖目的で、盛んに現在も公的機関によって放流されている地域もたくさんあります。約10年ぐらい前ですけど、私たちの研究グループが調査をしていた北海道の小さい川では、イワナが生息していました。このオショロコマとアメマスという両方ともイワナの仲間ですが、これらが秋に砂利を掘り、その中に卵を産みつけるわけですけども、翌春、早いと2月ぐらいにニジマスが産卵を始めます。同じ場所で産卵を始めます。そうしますと、私たちがカウントしたところでは、約13%~20%ぐらいのイワナの産卵床がニジマスによって掘り起こされていました。そしてその多くは、いわゆる積算水温というものを計算すると、イワナの卵がふ化して赤ちゃんになって、砂の中から出てきて泳ぎだす前に掘り起こされていることから、かなり大きな影響があることがわかってきました。そのようなデータがありますし、また北海道においては、ニジマスによってほぼ100%、オシロコマが置きかえられてしまった知床半島の河川も存在しています。

ブラウントラウトについては、北海道でやはりニジマスと同様に増えている魚です。ちょっと背景として違うのは、ブラウントラウトはニジマスのように養殖目的で運ばれてきたわけではない点です。先ほど渡辺さんの話の中で、保全の動機として「生きていく勇氣」というのが挙げられていてちょっと思い出したことは、ブラウントラウトというのはもともとヨーロッパの魚です。これが日本に入ってきたのは、アメリカ経由であるといわれていますけれども、ヨーロッパ人がアメリカに移植を開始したとき、移民であるヨーロッパ人はまさに生きていく勇氣としてブラウントラウトを持ってきたといわれています。すなわち、異国の地で自分の育ってきた文化を身近なところで感じていく。それがどうもブラウントラウトはアメリカ人が保全した勇氣の一つではないかと考えられます。しかし、果たしてブラウントラウトが北海道内に移殖されたときと同じかということ、明らかに違うと思うわけです。

ほかにもいろいろな魚の種類をここに挙げましたが、遊魚対象として持ってきたもの、それからあとは混入ですね。これはペットなど、あるいはいろいろな動物のえさとして入ってきたもの、こういうものに混じって偶然入ってきたもの。つまり、非意図的に入ってきたものと、意図的には入ってきたもの、さまざまいるわけです。多くは、魚の場合特徴的なのは、やはり養殖目的で入ってきているものが多いことです。

私は、ここで1つ注目したいなと思っているのは、やはり水産業、あるいは内水面漁業というのは、陸上の農業と違って、陸上の農業は多かれ少なかれ、かなり管理されたやり方で生物を扱

います。しかし、水産業あるいは内水面の漁業は、やはり自然の生態系に依存する割合がすごく大きいと思うんです。その意味で、私は淡水魚のなかには内水面漁業の一環で放流がされてしまうことは、非常に大きな問題をはらんでいると思います。しかもこれが公的な機関によって放流されているものも多いということ。これに危惧を抱いています。これは国外外来魚だけではなくて、国内の外来魚、例えば、アユとかコイとかヘラブナといった魚についても、問題があると考えられています。

ちょっとジェネラルな話になりますけれども、日本には2,200種類ぐらいの外来種がいていわれています。魚類については、例えばブラウントラウトとか、あるいはブラックバスといったものがよく知られているわけです。右上はタイリクバラタナゴです。こういった外来種の影響としては、最低でもやはり5つ知っておいて欲しいと思います。まず食う、食われるの関係で、生物間相互作用に含まれますが、また競争の影響です。先ほど申し上げた、イワナの産卵床を後で産卵したニジマスがひっくり返してしまう、掘り返してしまうやり方は、産卵する場所をめぐる競争に当たります。ブラックバスが他の在来種の魚を食べてしまったりすることは、捕食です。寄生というものも、先ほど渡辺さんの話にもありましたけれども、病気を運び入れてしまう。ウイルスを運び入れてしまうというのがあります。例えば、アユがかかる冷水病は大変大きな問題になっていますが、冷水病の起源となっているこのウイルスも、一説では北米のサケ科魚類を日本に輸入したときに入ってきたものであるということもあります。

次に、交雑の問題ですね。これはタイリクバラタナゴとニッポンバラタナゴでよく知られていますが、例えばイワナと先ほどの表にありましたが、カワマスの交雑といったことも日本の国内で知られています。生態系の基盤変化、また人にもこういった影響を与える植物もありますが、最後に、この「未知の影響」というものは、必ず加えておかなければいけないと思います。我々が知らずに国内でも移動してしまうことによって起こってしまう、この未知の影響です。これをどのようにして管理していくのかというのは、1つしか方法がないです。それはやはり、放流をしないことです。僕は、これがまず原則だと考えています。これは国内外来種にも該当しますけれども・・・。

「外来種は、何でこんなに強いんですか」と聞かれることがよくあります。答えとしては、どんな外来種でも強いわけではないということです。侵入し、その後で侵入先で3つのファクターによって種の定着が決定します。まず1つは環境抵抗です。水温はどうなのか、水質はどうなのか。それから、そこには良いえさ資源があるのか。また競争相手がいるのか。食われちゃう、食ってしまうやつがいないのか、いるのか。それがどのぐらいいるのかということも関係してきます。また入ってくるものの性質です。何個体入ってくるのか。アダムとイブー匹ずつなのか。それともたくさん入ってくるのか。その増殖能力はどうなのか。こういった3つの影響によって定着が決まりますが、定着できないものも当然いるわけです。我々は、どうしても増えてきてたくさんいる外来種を見て、こいつは強いなと思うわけですが、実際には人知れず侵入に失敗していなくなっているものもあるはずなんです。そういったものを我々は目にしていませんから、結果として、他の在来種のニッチのシフトを促したりする中で、生物群集が構築されていってその結果を見て、我々は、外来種はなんて強いんだろうと思うわけですが、実際にはそうではない。こういったメカニズム、外来種と在来種の相互作用を理解した上で抑制や駆除のルールづくりをしていくことが必要だし、また在来の生態系を保全していく上で、特定の外来種についてどうい

う環境で弱いんだろう、どういう弱点を持っているんだろうということをやはり明らかにしていく上では、こういうメカニズムを検討して仮説を立てて検証していく研究が非常に重要だと思っています。

人がやった研究で、ブラックバスのデータが幾つかあるんですけども、時間の関係で限定します。科学的なデータはもちろん必要ですが、私、全くこれが要らないと言っているわけではないんですけども、非常に強固なデータがない限り、我々は外来種の移植を非とする、国内外来種も含めて非とすると言えないのかどうかという点です。ブラックバスは、このように1970年代に人の手によって大きく分布域を広げてきました。ブラックバスの食性については、これはたくさん、いろいろな人がデータを取っていきましてよく知られているんですけども、非常に幅広い分類群の餌を利用しています。それは魚類のみならず、陸生昆虫、水生昆虫、非常に幅広い。ブルーギルについても同様です。

一方で、どんな大きさのえさを食べているのかというのを見てみますと、ブラックバスは大きくなるに従って大きなえさにシフトしていく傾向が見られますけれども、ブルーギルの場合、これは比較的小型個体のブルーギルですけども、そのような傾向をあまり見ることはできません。何を食べているのか、それからどんなサイズのものを食べているのか、それは地域ごとで大きく異なっています。そういった基礎的なデータを積み重ねていくことで、その侵入先である特定の外来種がどのような影響を与えるのかを検討していく必要があります。その外来種の移植を是とする方からは、よく科学的な根拠に乏しい、どんな影響があるのか、個体群レベルではどうなのかということが語られます。これは例えば、琵琶湖でブラックバス、ブルーギルがバイオマスでいうと半分くらい占めているというデータを示していますし、これもよく知られているデータですけども、宮城県の伊豆沼では、ブラックバスが侵入した1996年以降、急激に在来魚の個体群の密度が低下しているデータを示しています。このようにハードなエビデンスは挙げられてきてはいますけれども、外来魚の問題の本質というのは、私は基本的には外来魚が在来の淡水魚に及ぼす影響を予測したり、あるいは評価したりすることではなくて、外来魚の侵入をいかに食い止めるかということにあると思います。そのためには、当然予防原則の適用が欠かせないものだと考えています。これに加えて、この話題の中では、生態系の応答について、外来魚類の駆除後、どのようなことが起こるのかを予測していく。これが修復や復元につながっていくということです。

これは、私の地元で行ったブラックバスの駆除の事例です。2006年にブラックバスとブルーギルを池干しによって駆除した後、モツゴが急激に増えました。要因としては、バスの捕食圧の消失と、競争圧の消失であると考えています。その後、約18年もカイツブリが繁殖していなかったこの池で、複数回に上るカイツブリの繁殖が毎年のように確認されるようになりました。しかし同時に、これもよく知られている事例ですけども、ブラックバスによって捕食されて抑圧されていたザリガニが大変増えてきてしまった。また、同時にウシガエルも増えてきています。これは先月から今月にかけて取ったデータですけども、メダカもこれまで全く確認されていなかったものが復活してきました。ヨシノボリ類も少し復調の兆しがあります。このように、地道なモニタリングをして、その外来魚の生態を、これはブラックバスの事例ですけども、よく知られていない外来魚に関しては、やはり基礎的なデータを取って長期的な視野で研究をしていく必要があると考えています。

まとめとしては、これは先ほども申し上げましたが、農業と違って、やはり水産業、あるいは漁業は、非常に自然生態系への依存度が強いと思います。特に内水面の漁業を目的に放流される魚類を外来種と侵入種に分けることは、そもそも可能なのかどうかを考えさせられます。アユやコイなどサケ科魚類も含んでですけれども、こういった国内の魚類の移動をやはり法的に規制をしていかないと、今回のこの分科会のテーマになっている「保全としての放流」が議論できるバックグラウンドをつくるのが、私は結構難しい気がしています。善意の放流をもし是とするのであれば、では、商業目的の放流は果たして同様に許されるのか。それを同じレベルで扱うことができるのかという問題をクリアしないと、考えさせられています。

これで、私の話は終わりです。ありがとうございました。(拍手)

【司会】 谷口先生、どうもありがとうございました。

では、また一つぐらい、ただいまのご講演に対する質問をお受けしたいと思うのですが、いかがでしょうか。よろしいですか。もしありましたら、また最後のディスカッションの時間にお願いしたいと思います。どうもありがとうございました。

続きまして、「ミヤコタナゴ繁殖補助の事例について」、栃木県の水産試験場の久保田さんからお話をいただきたいと思います。

【久保田】 栃木県水産試験場の久保田と申します。よろしくお願いします。

ミヤコタナゴという魚ですが、関東地方にだけ生息している小型の魚類です。



ここにあるような淡水の二枚貝に産卵をして繁殖をするという特徴を持つ魚です。日本産の淡水魚にしては非常にきれいな魚でして、まさに生きる勇気を与えてくれ得る魚だと考えております。本日はこのミヤコタナゴの保全のために行いました、繁殖補助の事例ということでお話をさせていただきます。

繁殖補助という言葉ですけれども、耳慣れない方もいらっしゃるかと思います。

繁殖補助とは・・・

野生集団から抽出した一部の
個体を飼育下で繁殖させ、そ
れらの子を元の集団に戻す増
殖手法。

Allendorf and Luikart 2007から

繁殖補助といいますのは、野生集団から抽出した一部の個体を人間の手で繁殖させて、それらの子供を元の集団に戻す増殖手法です。哺乳類ではもちろん幾つかの種類で行われておりますし、欧米ではサケ科魚類についても大規模な繁殖補助をされています。

きょうの話題ですけれども、私たちがなぜ放流という手法を保全のために選んだのか。

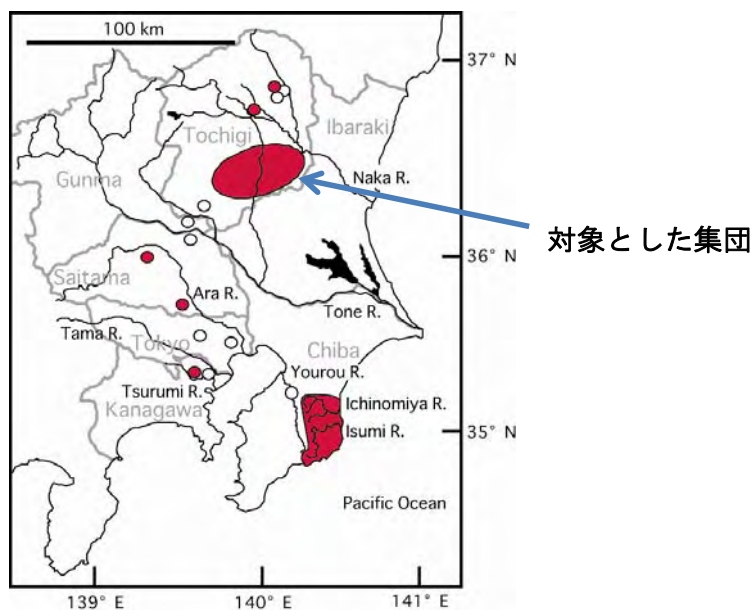
今日の話題

- ・なぜ放流（繁殖補助）を
選んだのか
- ・何を“ねらい”としたのか
- ・どのように放流に適切な
ストックを作り出したのか

その狙いは何だったのか。また、先ほど渡辺先生のお話でも、放流に適切でない個体があるというお話でしたけれども、今回、放流に適切なストック……ストックというのは集団という感じで捉えてください。それをどのように作り出したのかということについて、中心にお話したいと思います。

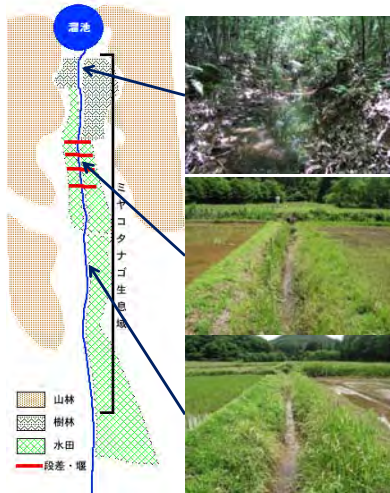


繁殖補助の対象とした集団ですが、ミヤコタナゴはもともとこういった範囲に分布していました。

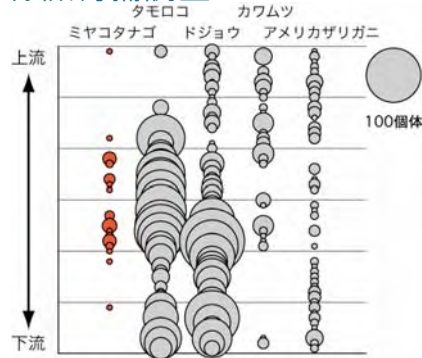


現在、自然にその場所で繁殖している集団、いわゆる自然生息地は、この大きな範囲で示されています、栃木県の南部に1カ所、千葉県はこの辺に数カ所あるに過ぎなくなっております。栃木県の南部の集団につきましては、残された唯一の集団であるということと、最近どうも個体数が減っているようだというお話もあったので、とにかくこれを全力で保全しなければいけないと栃木県としては考えまして、まずは基礎的な調査から始めました。

個体数推定



59個のセルビンを用いた
標識再捕調査

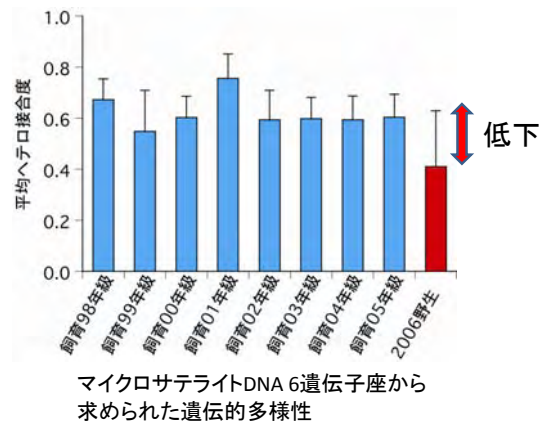


2006年8月の推定生息個体数: 104 ± 37 個体

まず必要なのは、数と分布の調査で、私たちは2006年からこのセルビンという漁具を用いた標識再捕調査を行っております。このミヤコタナゴの生息地については、上流にため池があって、そこから流れ出るたった1本のほんとうに小さな水路です。その大体900メートルぐらいの間に、ミヤコタナゴは生息しています。その標識再捕調査はどういうものかといいますと、セルビンという漁具をこの20メートル間隔で約60個仕掛けまして、1日目に捕れたミヤコタナゴについて鰭の一部を切ってまた放流して、もう一回やって2日目に捕れた魚に鰭が切れた個体がどのぐらいの割合で混じるかということから、全体の数を推定する方法です。それによりますと、2006年の8月の時点で、この範囲に生息している個体数は、たった104個体であると推定されました。また、これは水路、上流から下流までの分布ですが、そのほかこういった種類の生物が住んでいまして、ミヤコタナゴについては大体その中流部のあたりに多く住んでいることがわかりました。以前は、この上流のあたりに多く住んでいたという、地元の方のお話だったんですが、どうも以前とやはり状況が変わってきていることが推測されました。先ほどの調査で取った鰭の一部から、遺伝的多様性を評価しました。

遺伝的多様性の評価

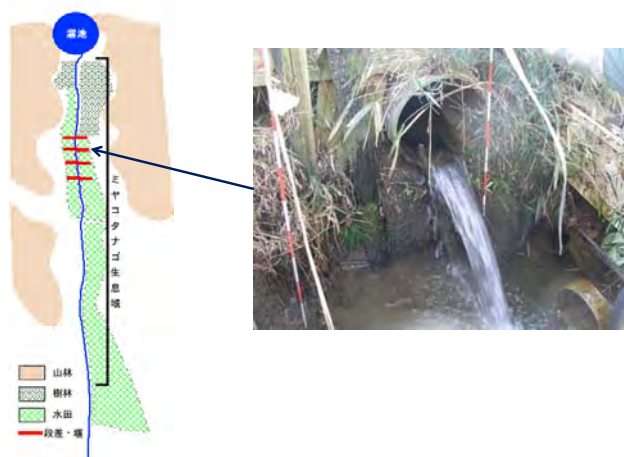
1994年から継代飼育している飼育集団との比較



野生集団における明らかな遺伝的多様性の低下

この集団につきましては、実は1994年に生息地が見つかったわけですが、その当時から少数の個体を水産試験場に持ち込みまして、人工的に飼育と繁殖を繰り返してきました集団がありました。その飼育集団と、2006年の野生の集団との遺伝的多様性を比較しましたところ、飼育集団がこれで、2006年の野生のミヤコタナゴがこうだったんですが、遺伝的多様性は明らかに飼育集団よりも低下していることがわかりました。飼育集団は、たった23個体程度の親から繁殖が始まったものです。一説には8個体という説もあるのですが、そういう少数の親から始まったものですので、当然、本来的には遺伝的多様性はずっと低いはずなんですけれども、それよりも野生集団が、遺伝的多様性が低下しているということで、このことからやはり野外における繁殖の状況が非常に悪くなってきていることが推察されました。水路内にはこういったあたりに、魚が上れないような段差があるんですが、調査からこういった段差がミヤコタナゴの繁殖に大きな影響を与えていることもわかりました。

水路内段差の影響



DNAのデータからは、個体間の血縁度を計算することができます。

繁殖集団の細分化 による遺伝的影響

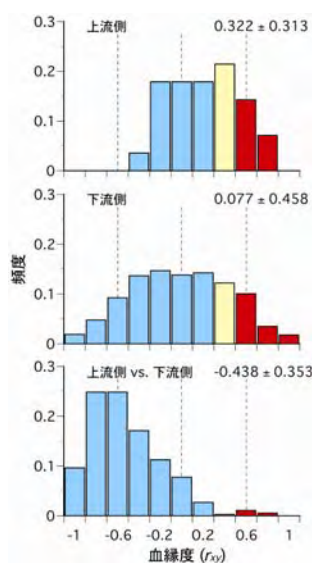
マイクロサテライトDNA から
求められた個体間の血縁度

青：血縁の無い関係

黄：従兄弟レベル

赤：兄弟レベル

水路内段差による
繁殖集団の細分化
上流側で近親交配の
危険性が高い



段差を境に上流側に住んでいるミヤコタナゴの個体同士の血縁度を計算しますと、頻度分布としてこのようになります。一般的には、青で示されている部分が血縁のない個体関係、黄色がいとこレベル、赤が兄弟レベルの血縁度を示しているといわれています。上流側に棲んでいる個体同士、下流側に棲んでいる個体同士の血縁度の頻度分布ですけれども、やはり段差よりも上に棲んでいる個体は、隔離され、その範囲の中でしか繁殖ができませんので、やはりこういう血縁度の高い個体同士が多くなってきていることがわかりました。

一方、上流側に棲んでいる個体と下流側に棲んでいる個体の個体同士の血縁度はどうなるかというと、ほとんど血縁関係のない関係にあることがわかりました。そういうことで、小さな段差ですけれども、こういったものが、本来は1つであるはずのミヤコタナゴの繁殖集団を細かく分

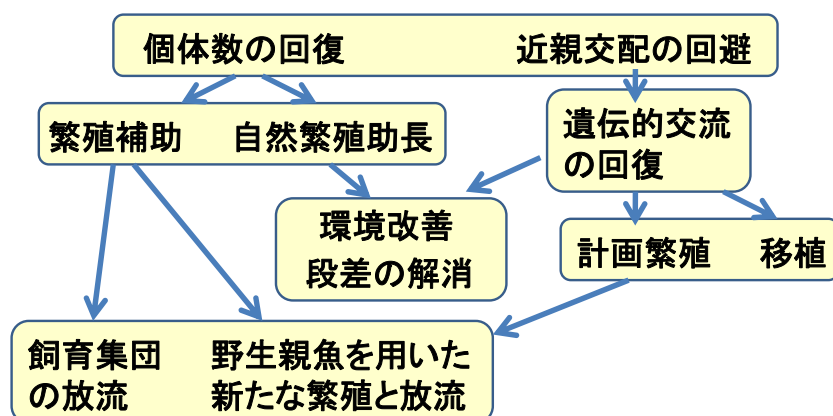
断していることがわかりました。また、より上流側で近親での交配が起こる可能性が高いことが、この調査からわかりました。

- ・ 現在の個体数の少なさ
- ・ 近年のボトルネック
- ・ 繁殖集団の細分化
- ・ 近親交配の危険性

個体群維持のための
早急な保全策の必要性

こういう基礎的な調査から、これらのことがわかったんですけれども、私たちとしてはこの個体群を維持するためには、ほっといたらだめで、早急な保全策を人間の手でやっていく必要があると判断しました。

個体群維持のための保全策の選択肢



- ・ 水路が営農に使われていて、改修をしにくい
- ・ 人工繁殖の技術・施設がある

この個体群維持のために、幾つか保全策の選択肢が考えられたんですけれども、例えば個体数の回復という問題に関しては、自然繁殖の助長、先ほどの段差の解消を含む環境改善をして、自

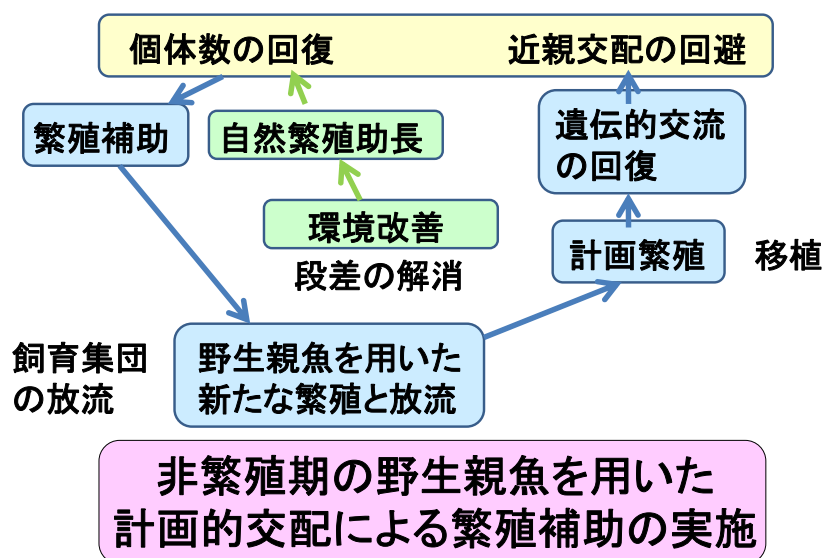
然繁殖を助長する手段と、あとは人為的な繁殖補助を行って個体数を増加させる方法が考えられます。繁殖補助を行うに当たっては、野生の親魚を用いた新たな繁殖と放流を行う場合と、今持っている飼育集団を放流していく選択肢があります。

もう一つ、近親交配の回避については、やはり段差の解消を含む環境改善を行って、自然の遺伝的な交流を回復させる方法が考えられます。また、人為的に移植をしてやること、下から上に親を持ち上げることで、遺伝的な交流を回復させることもできますし、あるいはこの野生の親魚を用いた新たな繁殖と放流を踏まえて計画的な繁殖を行っていくことも考えられます。

まず、その保全策を選択するに当たって大きな背景となったのが、この水路が実際に営農されている水田に用水するためのものであることで、先ほど見ていただいた段差は、水田に用水するための堰であるということです。ですので、すぐにそういったものを改修して環境改善を図るのは、なかなか難しいということです。

もう一つは、人工繁殖については、私たち水産試験場の得意とするところでして、技術もあるし十分な施設もあるということで、我々は繁殖補助を選択したわけですが、この飼育集団の放流は、今回は見合わせることにしました。というのは、飼育を始めてから10年以上人間の手で繁殖が繰り返されてきたものですので、おそらく飼育環境への適応が起こっている可能性もあるということで、裏を返せば、野性での適応力を失っている可能性があるということです。これを安易に放流することは、もしかしたらば現存する野生集団に悪い影響を与えるかもしれないということで、私たちはこちらの野生の親魚を用いた新たな繁殖と放流を行うこととしました。

繁殖補助の選択



その繁殖を行うに当たっては、先ほどの血縁度のデータなどを有効に使うって計画的な繁殖を行って、段差で細分化されていた繁殖集団をうまく交流させることを念頭において、計画的な繁殖を行いました。数を増やすと同時に、近親交配の回避も同時に図ってやろうということで行いました。ただ、これは一時の時間稼ぎという意味合いしかありません。要は、環境は改善されていけませんので、ほっといてはまた同じようなことになるということで、これで時間を稼いでいなが

ら、同時に環境改善を行って自然繁殖を助長させて安定した生息地にしていこうという狙いで、こういったことを行ってきました。

非繁殖期の親魚採集と再成熟



**親魚の採集:2007年10月14日
および11月8-9日**

**採集した親魚を、日長調整と
水温調整によって再成熟させた.**

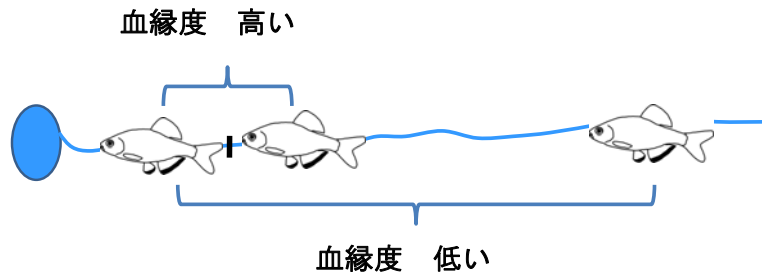
**繁殖期間:2008年1月4日～
4月1日**

**15の繁殖ペアを個別の60cm水
槽で繁殖させた. 繁殖は二枚貝
を用いた自然繁殖とした.**



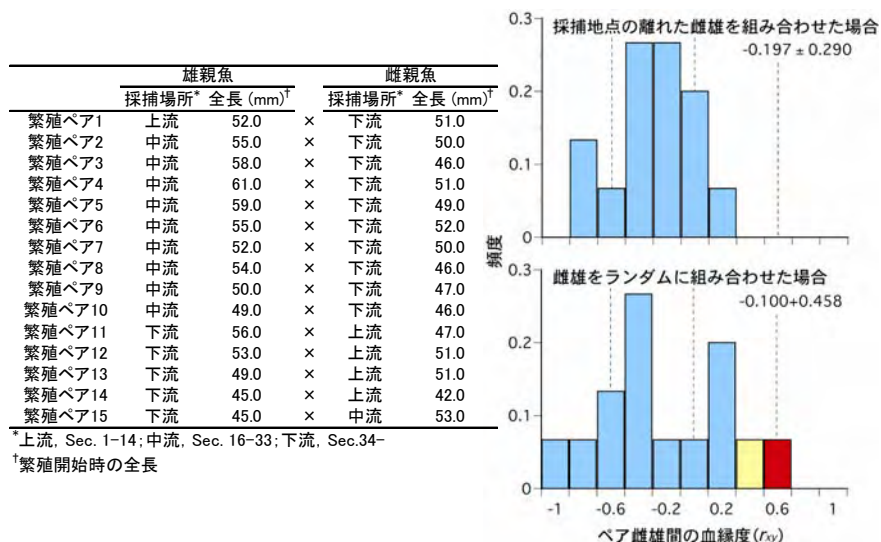
まず、繁殖のための親魚の採集と成熟ですが、野生の集団の繁殖に影響を与えてはいけないということで、大体野生での繁殖期が終わったところを見計らって、2007年の10月～11月の期間に親の採取を行いました。採集した親については、日長の長さ、これは蛍光灯でやるんですけども、日長の長さの調整と水温調整によって再成熟をさせることができました。かなり速やかに再成熟したのですが、それによって1月から3月いっぱいぐらいの冬の間に繁殖を行うことができました。このような小さな60センチ水槽で、雄1、雌1のペアを組みまして、個別に15のペアで繁殖を行いました。

計画的ペアリングによる繁殖



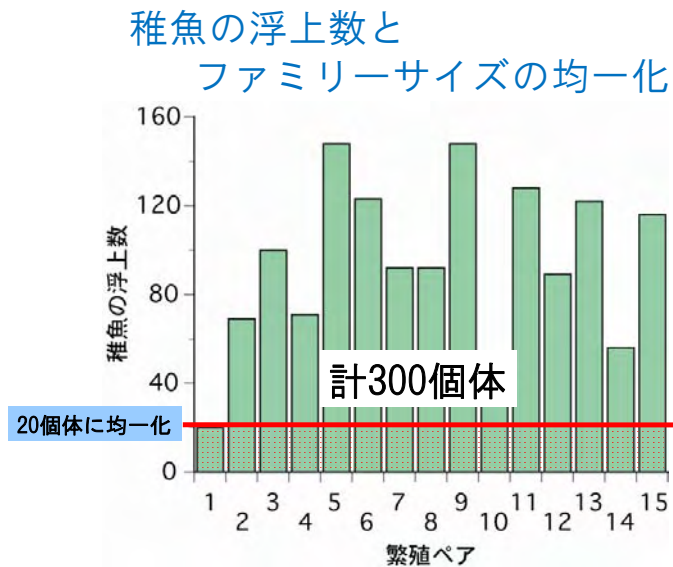
事前の調査で、この生息地については、近くにいる個体ほど血縁度が高くて、遠くで取れた個体間ほど血縁度が低いことがわかっていましたので、これに基づいて計画的なペアリングを行ったわけです。

計画的ペアリングによる繁殖



このように15のペアを用意したんですけれども、例えばペア1では、水路の上流部で捕れた雄と下流部で捕れた雌を組み合わせるなど、できるだけ同じ場所で捕れたものではない個体を組み合わせました。これによって、ペア間の血縁度を計算したところ、このようになりました。先ほど見ていただいたように、ペア間はすべて血縁関係のない個体同士でうまく親を組み合わせることができたということです。仮にペアをランダムに組み合わせさせた場合について血縁度を計算した

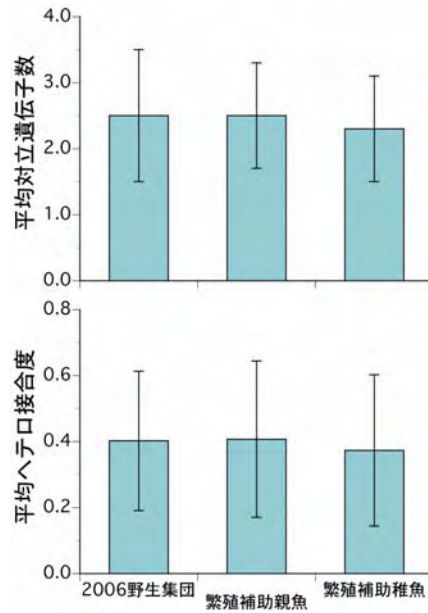
のですが、そうするとやはり兄弟同士ですとか、いとこ同士のような、かなり近い血縁関係のものがペアリングされてしまうということで、今回はこの辺のペアリングを回避することができたことになります。



繁殖の結果、たくさんの稚魚を得ることができたんですけども、これは1から15までの繁殖ペアが書いてありますが、ペアによっては20個体程度の稚魚が得られたもの、多いものは150個体以上の稚魚がこの繁殖によって得られました。仮にこれをそっくりそのまま放流してしまうと、こういう稚魚の多いペアのファミリーが極端に偏って増えてしまいます。そういったことを避けるために、最低の20個体のペアの稚魚数に合わせて、全部20個体の稚魚を抽出して20掛ける15ペアですので、合計300個体の稚魚を生息地に返すことにしました。これは、いわゆるファミリーサイズの均一化と呼ばれている、よく保全遺伝学の教科書にも載っていることです。

遺伝的多様性

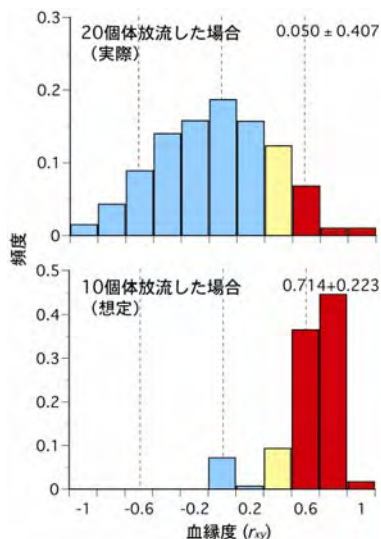
マイクロサテライトDNA
6遺伝子座の解析から
求められた遺伝的多様性



これは野生集団の遺伝的多様性、繁殖補助に使った親魚の遺伝的多様性、最後にこの放流した稚魚の遺伝的多様性を比較したグラフです。両方ともその遺伝的多様性の指標値ですが、これを見ますと、遺伝的多様性については野生集団と全然変わらないレベルの遺伝的多様性を持った稚魚を今回つくることができました。

今回は各ペア20個体ずつの稚魚を放流したんですけれども、その稚魚間の血縁度を計算してみました。

放流した稚魚の血縁度



遺伝的多様性は. .
 $A = 2.3 \pm 0.8$
 $H_e = 0.398 \pm 0.248$

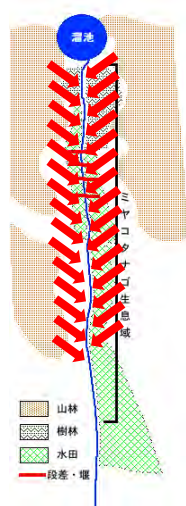
$A = 2.3 \pm 0.8$
 $H_e = 0.374 \pm 0.234$

そうしますと、これが実際の放流したものの300個体の血縁度ですが、大部分が血縁関係のない個体で、平均が大体ゼロになりますが、こういったものを放流することができました。

また、想定ですが、仮に20個体ではなくて、ファミリーサイズを10個体にした場合どうなったかという、全然違う状況になりました。10個体ずつ、10掛ける15ペアですので、150個体をもし仮に放流したとすると、ほとんどが兄弟関係の集団であったということで、放流する数によっても全然この状況が違ってくることがわかりました。今回は生まれた稚魚の最低の数の20個体ということで放流したんですけども、たまたまそれがよかったです、本来はこういうデータに基づいて放流することも考えなければいけなかったんだなと考えています。

例えば、こういった状況でも遺伝的多様性の指標値だけを見るとどうかという、実はこっちとこっちでほとんど遺伝的多様性の高さは変わらないと認識されます。そのデータの取り方次第でも、やはりこういったものを放流したのかという認識の仕方が変わってきてしまうということです。

放流



2008年8月28日

稚魚 296個体, 親魚 30個体

稚魚は一度プールしたあと、10個体ずつに袋詰めして、20m間隔に設定した定点 30地点に放流した。



放流についてですが、ミヤコタナゴは天然記念物でありまして、放流するにも現状変更許可が必要です。その許可申請が若干おくれてしまったために、残念なことに放流そのものが翌年の8月までずれ込んでしまいました。放流した稚魚は300個体のうち4個体の稚魚が死亡したので、296個体。使った親魚はそっくり30個体返しました。稚魚は1度まとめた後に10個体ずつ袋詰めして、水路内の30地点に均等に放流をしました。段差の上では、個体数はかなり増えたはずですが、放流に当たっては、このように入れ墨の標識をして、事後調査に有効に使えるようにしました。

ミヤコタナゴ繁殖補助のまとめ

補強の対象とした個体群： 減少の過程にある野生個体群

補強のためのストック： 野生個体のF1

**繁殖の方法： 血縁度の情報に基づいた雌雄親魚の組み合わせ
15ペア ファミリーサイズ20
→遺伝的多様性保全への配慮**

放流： 繁殖期後期 8月下旬, 直後にゲリラ豪雨

特に遺伝学的な

**野生集団・放流ストックについて
事前の調査データが重要かつ必要**

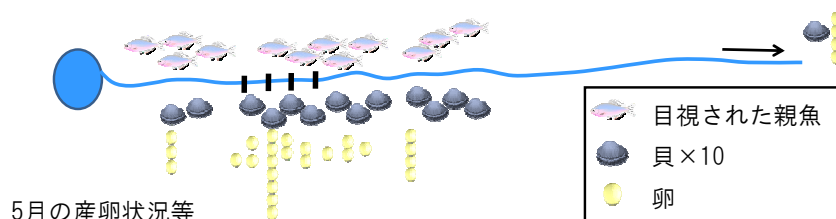
今回、このミヤコタナゴの繁殖補助のまとめですが、当初から魚類学会の放流ガイドラインを常に意識しておりましたので、いろいろこういったことについてなるべく沿う形で考えてきたわけですが、まず補強の対象とした個体群は、減少の過程にある野生個体群ということで、減少の過程にあることが明らかになっているものでした。補強のためのストック、群は、野生個体の一世代目の子供ということで、おそらくこれ以上のものはないんじゃないかなと私たちは考えています。繁殖の方法についても、事前の情報に基づいていろいろ工夫をしまして、遺伝的多様性保全への配慮を行いました。放流については、残念ながら繁殖期に間に合うか間に合わないかというぐらいの時期になってしまいました。なおかつ、放流した直後にゲリラ豪雨がありまして、(個体数を大幅に増やすという)成果についてはどうもあまりぱっとしていないと認識しています。

ここでちょっと強調したいのは、保全策を選択するに当たりまして、あるいはそういう繁殖の工夫を行うに当たっても、やっぱり野生集団とか放流のストックについて事前の調査データが非常に重要になる、かつ必要になるだろうということです。特に今回お見せしたような遺伝学的なデータは、非常に有効だと考えています。こういったデータがなければ、多分私たちも放流を選択しなかったと思います。

事後調査



	卵が確認された二枚貝	卵数
5月	14/128	29
6月	10/177	24
7月	12/171	22



気になるその後ですが、先ほども申しましたように、放流直後にゲリラ豪雨があったために、個体数についてはそれほど目立った増加はなさそうです。ただ、事後のモニタリングとして、セルビンの個体数推定は今年も続けているわけですが、他にも、全域で最近産卵が見られるとか、稚魚が浮上している姿が見られるということで、繁殖についてはその後うまくいっている様子です。

もう一つ、ゲリラ豪雨のおかげというか、生息地と考えられていた範囲の外でミヤコタナゴの産卵が確認されているということで、効果というか、こんなこともありました。

以上で紹介を終わりますけれども、この事業については環境省のミヤコタナゴ保護増殖事業ですとか、水産庁の希少水生生物保全事業の一環として行いました。



また、京大の渡辺先生や北村先生にはいろいろご指導いただきながら、共同で研究を続けていただきました。また、きょうもいらしているんですけれども、宇都宮大学教育学部の皆様には一緒に現場で汗をかいていただいて、保全の活動をしていただいております。この場をおかりして御礼申し上げます。ありがとうございました。（拍手）

【司会】 久保田さん、どうもありがとうございました。

では、ただいまのお話に対して質問などありましたら、1つぐらいお受けしたいと思うのですが、いかがでしょうか。よろしいですかね。

では、これから10分間休憩の時間を取りたいと思います。次の開始時間は、ちょっと時間が押していますけれども、11時からにしたいと思います。よろしくお願いします。

【司会】 それでは、次のご講演に入りたいと思います。「落合川での活動、外来種と希少種」ということで、新河岸川水系水環境連絡会の菅谷さんをお願いしたいと思います。

きょう、会場入り口に、資料ですとか販売の教材のようないろいろな資料をご用意いただいていますので、ぜひ皆さんごらんいただければと思います。では、よろしくお願いいたします。

【菅谷】 おはようございます。新河岸川水系水環境連絡会、非常に長い名前ですけれども、そちらで活動をさせていただいております。新河岸川ですけれども、多分ご存じの方はご存じだと思うんですが、ほとんど知られていない川ではないかなと思っております。今ここの画面で写っていますのは、落合川の流れです。ここに写っているのが、一応ミズニラと書いてあるのですが、ミズニラとミクリがある、流れている湧き水の川が落合川です。これをテーマに話をさせていただきます。

新河岸川、下にこう流れているのですけれども、荒川に沿って内側といわれて、こちらが武蔵野台地、これが狭山丘陵ですが、扇状地で流れている。普通の地図ですと、こっちが北なのですが、あえてひっくり返しています。ということは、台地上に流れている黒目川という川が

あります。その下に白子川と柳瀬川、不老川、その途中に砂川堀と、5つの大きな河川が、荒川に向かって下っているということで、台地上から流れている川と。柳瀬川と不老川につきましては、狭山丘陵が、大体この辺が水源ですけれども、落合川、黒目川は山地がないところ、住宅地区から湧き水が出ている。標高が大体70～60メートルラインで湧き出しています。一番いいのが、やっぱり標高50メートルぐらいのところから流れている川という形です。ですから、皆さんが今いらっしゃるのが、多分この辺だと思います。新河岸川、今、テレビのNHKドラマで「つばさ」で川越が舞台でやっておりますけれども、川越と江戸をつないでいた川で、昔は舟運で活用されていた川で、蛇行が非常に多い川です。これは、河岸跡の地図ですけれども、こちらに柳瀬川が入っています。こちらに右から白子が入ってくるのですけれども、ここの河岸とここの浜崎の間に黒目川、この下の上流部に落合川が流れています。新河岸川については今説明したのですけれども、荒川の支流、ほんとうは隅田川の上流部というところですよ。新河岸川本線ですけれども、約25キロです。人口がここ15年ですけれども、約240万人で、東京湾に流れ込む水の10分の1がこの流域に住んでいるところで、新河岸川水系水環境連絡会という形で、当初は、水質調査で知り合った団体約50団体のネットワークで構成されております。入り口にも水質マップ等置いてあるのですけれども、これは市民の皆さんのデータを集めて、年1回マップ化したものを皆さんにお渡ししている活動もやっています。

概略ですけれども、今言いました水質調査、あと魚類調査、魚プロジェクトというのをやっております。これは、先ほども出てきましたけれども、南部漁協さん、埼玉県には内水面漁業の方たちとも協力して魚類調査、それと埼玉県さんからも特別再捕許可をいただきまして、流域全体で魚がどういうところに分布しているかも調査しております。

それ以外に、やっぱりみんな川が大好きということで、自分たちの川、身近な川を何とかしたいねと、河川整備財団や国土交通省さんとか、河川共生センター、岐阜にありますけれども、そちらの萱場先生と河川コンサルの吉村さんにも来ていただいて、流域の中の川の整備をどうやったらいいのかということも、おとしフォーラムを開いてやりました。これも流域の中のメンバーが音頭を取って、フォーラムを開いて自分たちの川をどうしたらいいのかという活動もやっています。皆さんご存じですけれども、流域の中で一番大きな、トトロの作家の地元であるところで「淵の森」というところがあります。そこの天然河畔林がなくなるお話がありましたので、それも含めて「美しい川づくり」というフォーラムを市民主催でやりました。

先ほど言いましたけれども、プロジェクト、魚調査、水質調査、マップ化をしまして、これも作り出して10年たっています。最初は白黒だったのですけれども、荒川工事事務所さんのご協力に基づきまして、今はカラーバージョンで皆さんに提供させていただいて水質調査をやっています。全国一斉の水質調査になりまして今年で6年目、6,000箇所ですか。6月の第一日曜日を一斉調査の日という形で水質調査をやっている全国ネットワーク網が、立ち上がっております。入り口のところに関東バージョンだけを置いておきましたので、これが各地域でマップ化になっていくのではないかなと思っています。

それと、コミュニケーションマップ、データを紙ベースではなくて、今グーグルの画面を使いまして、先ほどの水質調査だけではなくて、いろいろなデータをマップ化していこう、コンピューター上に落としていこうというモデル事業を今、展開を始めております。これは流域の中に柳瀬川水環境マスタープランというプロジェクトチームがあるんですけれども、そこの方たちと一

緒にマップづくり、これはグーグルですから、日本全国どこでも見られるのが売りなのかなと。たまたまなのですけれども、緯度・経度を間違えて入力したところ、アフリカにも水質調査データが飛んだということで、やっぱりグーグルは世界でも使えるのではないかとということがわかりましたので、これがもしうまくいけば、皆さんでもお使いできるのではないかと。いろいろなメニューが入っておりますので、1回お帰りになったら柳瀬川のコミュニケーションマップを引っ張っていただければ、今、実験中が見られると思いますので、そちらもよろしくお願いします。

一番大きなのが下敷きづくりで、どういうところに魚がいてどんなところにいるのだということを知りたいということで、さっきのグーグルマップに落とす手段として、小学校に下敷き図鑑をお配りしまして、そのデータをいただくということでの事業も進行しております。できあがったマップ、下敷き図鑑ですが、入り口に置いてあります。補助事業もいただいているのですけれども、半分自腹でつくっておる関係で、1枚150円、鳥編と魚編を用意してありますので、お帰りの際はお土産としてお持ちください。

先ほども言いましたけれども、流域のフォーラム、それと南部漁協さんと一緒に子供たちと遊んで、年1回、11月ですけれども、埼玉県県の県土まつりに合わせて川まつりも行っております。そこで行政の方と漁協の方、市民との交流ということで、いろいろな情報交換をしていこうと、行政の方もいろいろご苦労をされている話もここでは聞けるということなので、そういう楽しい部分もやっております。

それと、マップですけれども、こういう形で皆さんにお配りすることで、毎年バージョンをどんどん変えて、お使いやすい形です。なぜこの水質調査にこだわっているかというと、やっぱり生き物にとって水質はすごく大事なかなと。水源の近いところは水がすごくきれいだという話があるんですけれども、先ほど話しました台地上の河川、都市河川で、源流部のほうがやはり汚れがすごく目立つのが、ここ10年ぐらい見えてきているかなと思っております。棒が入っているのは、透視度です。一応、クリーンメジャーで透視度1メートル、1,000ミリを超えたい川にしたいということで、クリーンメジャーを各流域の市民にお渡ししまして、透視度もはかっていたらいい結果でございます。

これが今、東久留米、11年間の水質調査データで各点から変化をグラフにしたのですけれども、こちらが黒目川です。黒目川をずっと上に行くと、真ん中に落合川が流れています。この落合川の再源流部です。今言いましたように、源流部は、ほんとうは水が湧き出しているのですけれども、量が少ない。そのかわり生活排水が非常に多いのが、10年間やっていてもわかりました。なぜこの排水がなくなるのか、僕らも考えていたのですけれども、やっぱり人の生活の中で川ができていくというのが実感です。でも、年々赤丸が、電気伝導が高いということなのですけれども、水色の点が多くなっている。小さくなっているところほどきれいな川ですけれども、10年たっていくと、近年非常にみんな水質がよくなってきているのが顕著にわかってきました。

これから、今張りました落合川と南沢ということで、テーマを絞っていきたいと思っております。昨年、平成の名水100選、後ほど元荒川さんもお話があると思うのですけれども、そちらも埼玉県で4カ所のうち1カ所が選ばれた。東京では、落合川と南沢湧水群、これが1つだけ全国で100選の中に選ばれたところなんです。その写真が一応あります。こういった形で湧き水の川というのが落合川と僕らは思っています。これは東久留米ですね。東久留米で生まれた落合川

は、下流……こちらが落合川でこれが先ほど言いましたけれども、黒目川です。ここの東久留米の一番端っこ、ここから埼玉県に入ります。こちらは東京都です。東京の川が埼玉に入って、先ほどの新河岸川に入って、荒川、隅田とつながって東京湾に行く川です。主に僕らが活動しているのは、こちらの南沢地区、落合川全般ですけれども、こちらで十数年、川で遊んでおります。さっき、パートナーシップというお話があったんですけれども、ここでもやっぱり都市河川の問題で、河川整備、治水上の問題で川を真っすぐにする計画が都内各所で行いまして、東久留米も同じ状況がありました。その中に、さっき淵の森で言いましたけれども、天然河畔林の保全という話があるのですが、一つ落合川の中の一番メインである南沢に神社がありまして、そこに神社の杜が川に接している。すばらしい天然河畔が残っていて、ここが天然河畔林ですけれども、真っすぐにする河川計画がありました。これを何とか残せないかということで、20年間近く東京都とお話をして、ここの斜面林を残したいということをやりましたところ、平成12年、東京都が河川用地の拡幅を計画してくれまして、この樹林地が残りました。これが保全された整備の後です。川が整備されて樹林地が残った。この林の下のところは、先ほど言いましたミクリとミズナラが群生しているところで、保全されてよかったです。やっぱりここはすごく重要なものがいっぱいあるということで、左岸のほう、アシとヨシと草が生える形で、こちらに人が入れないようにしてもらおうと。ここは樹林地に植生が……春植物なのですから非常に多くあるということで、芽がつかますとほんとうに盗掘されます。そういうことでほんとうはフェンスを張ろうかという話もあったのですけれども、それは野暮ではないかということで、草地にすれば人が入らないだろうと今やっております。こういう形で残って、これは1回なくなったらこの風景は見られないだろうと言っていたのが、今、辛うじて残って湧き水の流れが繁茂しているのが落合川です。これもほんとうに東京都の方に20年間文句を言い続けた結果だと思っております。

それだけではなくて、川はみんなのものだということで、これは16年続けているのですけれども、7月の海の日を絡めて川に入って遊ぼうと、前夜祭、野外映画をやりました。川はこういうふうになりたいねということで前日やりまして、翌日ですけれども、今年延べ600名参加してくれています。

もう一つ、これが「いこいの水辺」といいまして、直線河川を壊して傾斜護岸にしました。今まで東京都の河川というのはほとんど、石神井川もそうですけれども、フェンスに囲まれて垂直護岸が非常に多いのです。そういうところにしたくないとのことです。こちらの12年前に出来上がった「いこいの水辺」は、ほんとうに365日冬でも子供が裸足で川に入って遊んでいます。湧き水ですからほんとうにあたたかくて、子供が川から上がってこないと心配している風景をよく見ることができる川です。

そして、先ほど言いましたけれども、生活排水が入っている。これは下水道が未接続の方がいらっしゃるということで、何とかできないのかと。湧き水の川に、せっかくきれいなところなので生活排水、雑排水はやっぱり似合わないねということで、行政の方、半分あきらめていたのですけれども、一つ何か手がないかということで、市民のほうで水質、みんなでいい川にしたいと、接続されていない方にご協力を求めて市民が立ち上がったのが去年です。やりまして、当初200件ぐらい接続されていないところだったのですけれども、今ようやく半分近くの方が、お金はかかるのですが接続していただけた川で、湧き水の川をどうにか守っているという落合川です。

そのかわり、さっきも実証データをとらなければいけないということで、これも水環境学習と

いう形で水質調査、水量調査、こちらのマニュアル指針を国交省さんが発表されましたので、それをもとにそういった公開講座も開いて、みんなに手軽に調べられるものがあるのだよということもやっています。これも、川の魚が何を食べているかということで水生生物の調査もやりました。落合川と南沢、湧水が出たところが南沢湧水ですけれども、それが流れ込んでいる落合川とこの2つを調べると、湧水に住んでいる水生生物、水生昆虫、トビゲラ、カワゲラ関係がやっぱり違うというのも、皆、子供でも参加してすぐわかってくることのできてきたということです。そういう面で、魚だけじゃなくていろいろなものも皆見ていきたいねということで始めております。

これは南沢湧水ですけれども、現場で、水中で撮った写真です。下にいるのがアブラハヤです。このアブラハヤは湧き水にいる魚なのですけれども、ここにひとつ問題が出てきているのが、タカハヤが入ってきているのです。ですから、タカハヤとアブラハヤの交雑が見られてきている。ちょっと一見わからないのですけれども、よく見るとアブラハヤとタカハヤが一緒にいるのが南沢です。

先ほど出しましたけれども、武蔵野台地に流れているのが落合川なのですが、これが昭和40年代、南沢湧水と落合川に住んでいたムサシトミヨの記録映画です。これは、1966年に記録された映画のフィルムが残っておりまして、たまたまなのですけれども、これを所持してくれていた方が東久留米にある自由学園という学校なのです。その教育学習の中で、東映の教育映画で撮られた映画のフィルムが残っているとお聞きしまして、今年の2月、荒川下流事務所さんの「川で学ぶシンポジウム」ですか、フォーラムをこの自由学園さんで開いたときに、わざわざ上映してもらおうと。今も東映が著作権を持っているのですけれども、そのために自由学園さんは、上映するだけの許可を東映から買い取った。この日のためにお金を出して学校が映画を上映するようにやってくれたということで、その記録写真を撮ったときのムサシトミヨの映像です。

ムサシトミヨはなぜ東久留米からいなくなったかといいますと、やっぱり昭和30年代、生活排水でもろに魚が影響を受けて、死滅というのか絶滅しました。そのかわり、しつこく生き残っているのが、ホトケドジョウです。このホトケドジョウは、水がかれたところで生き残って、湧き水が出てきたときに湧き水と一緒にまた再生してくるというおもしろい性質を持っています。これがずっと生き残って絶滅危惧種ということで、落合川については今ホトケドジョウで全国区になっているかなと。都市部でホトケドジョウがいる川というのは、非常に珍しい。標高50メートルから40メートルラインを流れるの川ですけれども、そこにホトケドジョウがおります。そういったところにもほかの魚もいるのですけれども、一番多いのがホトケ、アブラハヤ、ジュズカケハゼ。あとオイカワ、アユが東京湾から上がってきていますけれども、ここの湧き水の川にニジマス、イワナ、ヤマメが今、放されています。今年調べたときに、こちらの小さな、いっぱいヤマメもいるのです。四十何匹採捕しました。今年釣り人の話を聞いたときに、ニジマスで27センチ釣り上げた人もいます。それと後はブラックバスですね。これも湧き水の池ですけれども、こちらに放されまして、かいぼりみたいな形でやって除去を1回しました。このときもやっぱりおなかに卵を持っていたのですけれども、生まれる前に除去できてよかったねということも去年7月にやらせていただきました。落合川、黒目川、湧き水の川なのですけれども、こちらにどなたかわかりませんが、イワナ、ヤマメ、ニジマスをほんとうに放流してくれているのですよ。それで近くの方は、落合川に行けばイワナ、ニジマスが釣れるという話が広まってい

ます。でも、実際はこういう魚は南沢、落合川にはいなかったのです。近年こういう形で、先ほどじゃないのですけれども、外来、東久留米の湧水の川に、住んでいない魚がどんどん投げ込まれている。魚には害はないのですけれども、ほかの魚にとっては非常に苦痛な状態になっています。この魚はみんなで食べちゃおうということで、捕食したものは食べていこうと。あとは、釣り人に、絶対に釣り上げたものは元に戻してやらないで持ち帰ってくれということで、啓蒙ではないのですけれども、いろいろなところでアピールを去年、おとし、地域センターで魚の展示をしながら、実物ですね、こういう魚がいますと。こういう魚は南沢湧水、湧き水に住む魚ではなく、違うところの魚ですということで、本来の落合川と南沢湧水、湧き水に住む魚は一体どういったものかいいのでしょうかということで、今訴えをしております。それとここの水系で、入間川でも盛んにされていたのですけれども、今、多摩川はなくなったと思うんですが、サケの稚魚、川が汚れている、それをきれいによみがえらせたい、そしてサケを放すと川がきれいになる、きれいになればサケが上がってくると言われている方もいらっしゃるのです。それではないでしょうということで、今年2月、流域でいろいろなところに課題を投げかけました。ここが黒目川と落合川、東京と埼玉の境に流れているところの湧き水の川の落合と黒目川の合流点です。ここの川にほんとうに似つかわしい魚は何かというのを、みんなもう一回考えてほしいということで、プレゼンテーションを終わります。ありがとうございました。(拍手)

【司会】 菅谷さん、どうもありがとうございました。時間が押しておりますので、質問などありましたら最後のディスカッションの時間をお願いできればと思います。

次に移りたいと思いますが、「ムサシトミヨの現状と再導入に向けて」、埼玉県環境科学国際センターの金澤さんからお願いします。

【金澤】 環境科学国際センターの金澤と申します。よろしくお願いいたします。

きょうは「ムサシトミヨの現状と再導入」というお話をします。

まず初め、ムサシトミヨの生息地ですけれども、もちろん埼玉県の熊谷に住んでおりまして、熊谷の駅から大体歩いて20分ぐらいのところに生息しています。

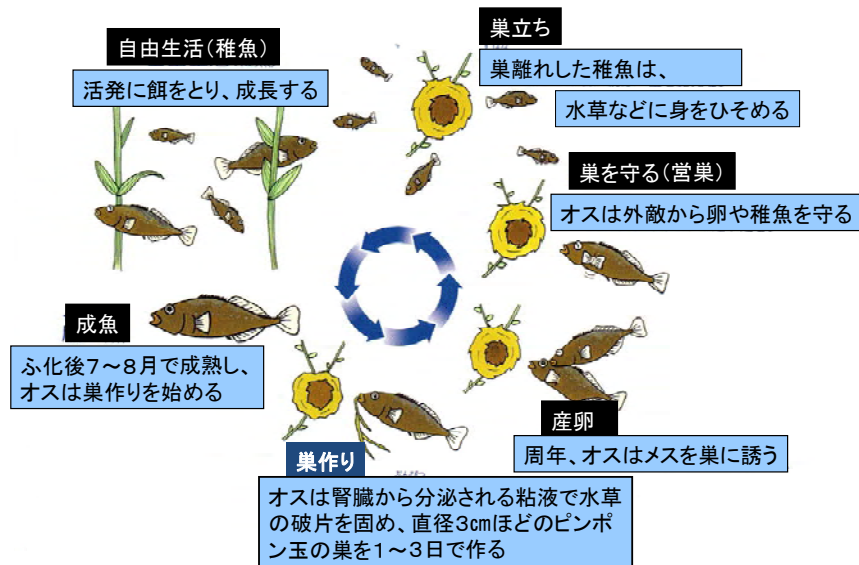


これが実際に生息しているところでして、家が立ち並ぶ脇に流れている水路に生息しています。
今のところが、平成の名水100選に選ばれています。



ムサシトミヨが何で元荒川に生き残ったのかというお話ですが、ここに水産試験場がありまして、養鱒場があったということで、昭和38年の渇水の際にも試験場を閉鎖してしまうわけにはいきませんので、地下水をくみ上げて魚を飼ったことでムサシトミヨが生き残ったということでもあります。一番多く湧き水が出ていたときには、毎秒で約260ℓのものが出ていましたから、日量にすると2万トンぐらいのかなり大きな湧泉があったということでもあります。1960年以降、ポンプアップと湧水を併用していきまして、1963年以降、現在まで約44年間、地下水のくみ上げを現在でも行っております。

ムサシトミヨの生活史

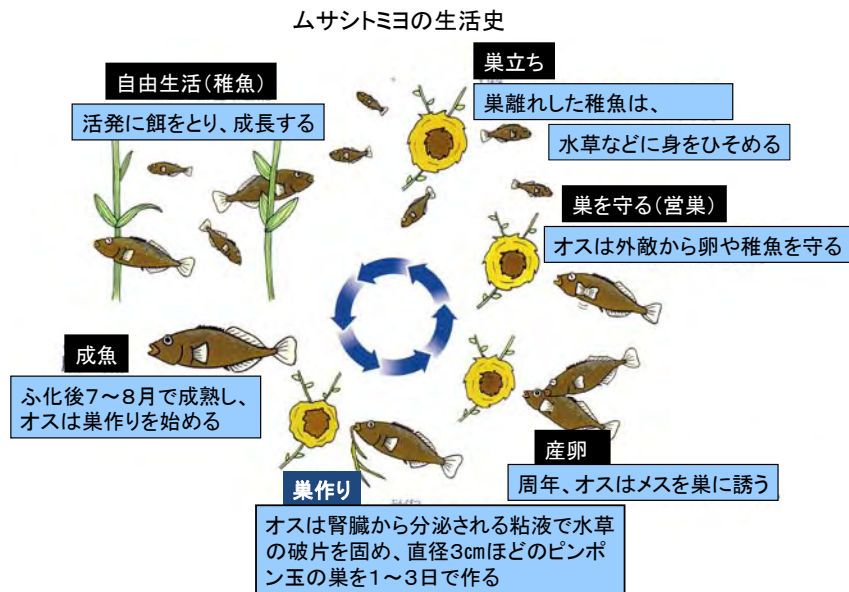


今は日量で約5,000トンの水を県でムサシトミヨのために放流しています。これが今、試験場の一部を残してもらいまして、全部で池が32面あります。

p 5 挿入



手前の池が8平方メートルの池ですが、展示用のムサシトミヨの繁殖をさせています。展示に供するということですから、1週間のうちに4日間程度はえさを強制的に与えて飼育しています。あと、こちらの大きい池は一面が25平方メートルありまして、ここでは再導入用のなるべく人間の手を介さないように、繁殖させています。1年間に1面で大体200～500匹程度ができます。多いときだとこのわずか8平方メートルの池で1,300匹程度のムサシトミヨを繁殖させることができます。もちろん、産卵は自然産卵をさせております。これがムサシトミヨの生活史で、大体ふ化して7カ月とか8カ月程度で成熟します。その後産卵して産卵後にへい死してしまうということで、大体1年余、あるいは1年半ぐらいの寿命があります。

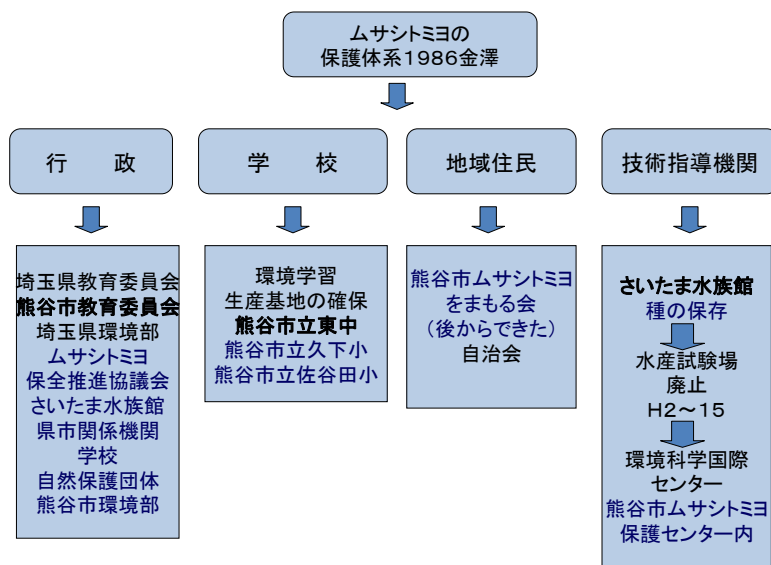


p 7 挿入



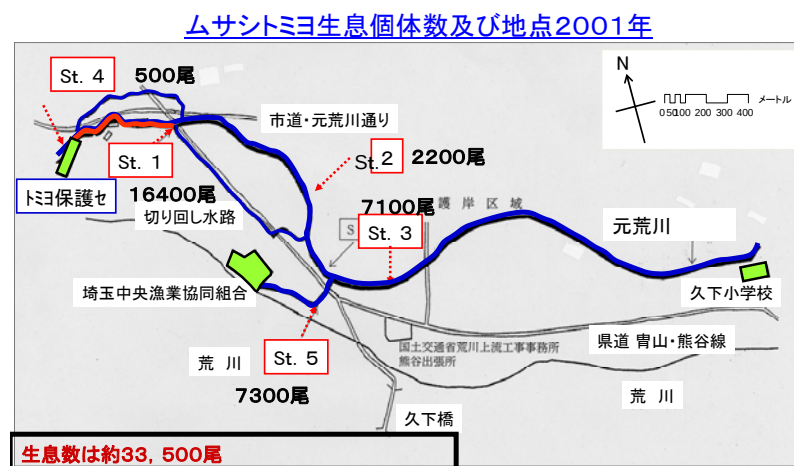
ここに直径3センチ程度の巣がありまして、雄が巣をつくって子育てをするというトゲウオ独特の習性があります。もちろん、トゲウオというわけですから、背中とかあるいは腹びれにとげがあります。これが卵でして、卵自体はかたまりで産みます。これがふ化した稚魚です。雄は成熟してくると、このような形、色が黒ずんできて、特にこの雄は全体的に黒い婚姻色が出ています。

p 8 挿入



次に、ムサシトミヨの保護体系は、行政と学校と地域住民と技術指導機関という体制で、現在は保全が行われているところです

p 9 挿入



住んでいる魚の数はどの程度かということ、5年毎に生息数個体数調査を実施しています。2001年のデータは、約3万3,000匹の生息数が確認されています。現在、ムサシトミヨが住んでいる流域は、流路延長で約2キロの範囲であります。生息している範囲はムサシトミヨ保護センターから下流のst.3付近までと、埼玉中央漁協の排水に生息しています。2006年に調査を行い、5年前に比べて生息数が半減して、約1万5,000匹の生息数になりました。もともと、増える要素が全くないので、一番考えられることは生活排水が流入しているということ。あるいは水草の減少。結構水鳥が飛来して水草を食べてしまうことが考えられています。

生活排水による影響については、流域には約1,500世帯があり、ここから出てくる生活排水1日の量は約1,000トンです。この1,000トンの水を県と養鱒場が2つありますから、そこでくみ上げている地下水の総量が2万トンですから、約20倍に希釈しているのが現状です。

絶滅する場合については、環境汚染とか、あるいは結構殺虫剤も使っていますので、このようなことが考えられます。また、絶滅させないためには、生息域に生活排水を流さないことが一番必要なのではないかと考えています。最低、今現在2キロの範囲で生息していますけれども、大体3キロ程度は最低限必要だと思っています。単独処理浄化槽がこの地域は多いので、定期的なメンテナンスが必要であります。あと合併処理浄化槽についても補助制度があり、熊谷市でも実施していますが、単独処理浄化槽から合併に変えるだけで、いくら補助が出ても1件当たり大体100万円ぐらいのお金がかかります。ですから、お年寄り2人で住んでいて100万円のお金をかけて単独槽から合併にするかといったら、負担がかかるのが現状にあります。ですから、各家庭1軒ずつ回って、生活排水、なるべくきれいな水を流してくれという啓発も必要だと思います。まずはその辺からいって、流域住民の意識改革が必要になってくると思います。

これが生息地です。

p13挿入



生息地でもこれは特にきれいなところではない、汚いところのものですけれども、家庭から風呂場の水と台所の水がダイレクトに流れ落ちているところです。これが現状の図でして、ここに水源があります。

p14挿入

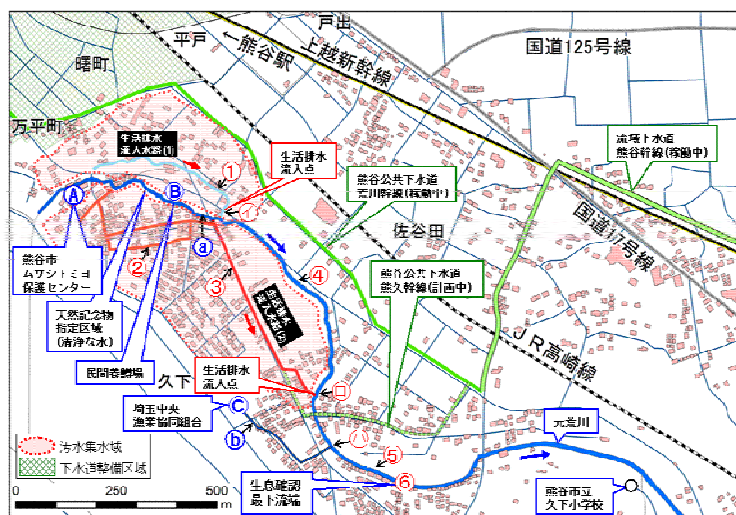


図1 ムサシトミヨ生息域における生活排水の流入状況 (㊦㊧㊨は合流点)

このBも水源で、このCも水源ですけど、生活排水がこの赤字の排水で入り込みます。もう一カ所が、この①の排水が流れ込みます。すぐ脇に公共下水道が通っています。これにつなぐ工事ができないのかどうかはわかりませんが、保全の対策として今私のほうで考えているのが、ここのエリアの汚水はこちらにつなぐ、あるいはここの直接入る生活排水はこちらの管につなぐこと対策1、対策2を熊谷市に提案し、早急に下水道整備に協力してもらえるとありがたいと考えている。

現状について少しお話したのですが、今度はムサシトミヨの再導入に向けた動きというお話をしていきます。ムサシトミヨ自体、現在、熊谷の元荒川のみに生息しています。そのため、今ごろになったように、生活排水があれだけ流れ込んでいますから、いつ絶滅してもおかしくない状態です。ですから、県としても別の新たな候補地に移植したいという考えがあります。この仕事は平成4年から、当時は水産試験場で平成15年度まで実施した内容です。幾つかの候補地がありまして、本庄と川越という言葉が出てくるのですが、この2カ所につきましては、以前ムサシトミヨが生息していた記録があるところです。こちらの本庄市の若泉公園とかフラワーパークについては、地下水をくみ上げていまして、終日の給水が得られないということで、これは中断しています。それから、川越市の藤倉養鱒場でも、渇水期に水がかれるということで、これも候補から外れまして、小山川の流域の分流で12年から15年まで実施し放流したのですが、なかなか定着が難しいことがわかりました。

p16挿入

平成16年度以降の動き
(環境科学国際センター)

移植適地調査

H16 森と泉
若泉公園
H17 川越市新河岸川水系 2カ所
小畔川 3カ所
H18 川越市菅間緑地
H19 川越市弁財天
本庄市フラワーパーク

このうち、以前ムサシトミヨが生息していた場所は3カ所

湧水が枯渇する、地下水給水の終日
確保が課題 電気料金がかかる
財政難(県・市)

●水環境再生勉強会

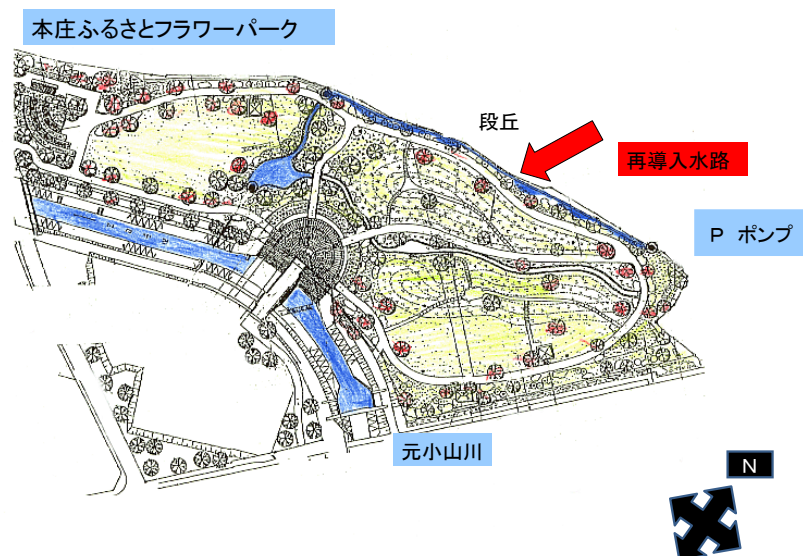
『本庄にムサシトミヨが戻る日…』開催
6月12日(月)地域水環境再生勉強会
『本庄にムサシトミヨが戻る日…』が開催
されました。当日は、座長の早稲田大学理
工学術院榊原豊教授や吉田信解本庄市長を
はじめとした行政関係者、地元企業、一般
市民など約40名に加え、早稲田大学本庄
高等学院生30名の一部聴講もあり、いつ
にもまして盛況な勉強会となりました。

今回は、昭和30年代までの元小山川に
生息していた「稀少魚・ムサシトミヨ【写真
下】」の復活に焦点を当て、埼玉県環境科学
国際センターの金澤光主任研究員から「ム
サシトミヨの生息環境の再生に向けて」と
題した話題 提供
や、榊原研 研究室
の大学院生 による
の「元小山 川魚
類調査」の 活動
報告が行われました。その後の自由討論で
は、本庄でのムサシトミヨ復活に向けた取
り組みについて行政関係者からの経緯説明
や市民からの意見も活発に出されました。
また、事務局から本年秋を目途に元小山
川の浄化活動を広く周知するイベント「市
民フォーラム」の開催が提案され、多くの
賛同を得る事ができました。

平成18. 6. 12

16年度からは環境科学国際センターでこの移植適地調査を引き続き行い、候補地を調査しました。このうちムサシトミヨが以前生息していた場所は3カ所あります。24時間水が供給できないとか、あるいは夏場にかれてしまうことがあって、今までなかなか再導入には踏み切れなかった経緯があります。あとは、受けるいれる地元ですけれども、このp17の右側にある「本庄市にムサシトミヨが戻る日」は平成18年6月に私が本庄市の市長さんをはじめ、市の職員、あるいは早稲田の学生、地域住民にお話をしたときの内容です。フラワーパークには、以前ムサシトミヨが生息していたのですが、湧水が枯渇し、現在は公園として整備され、丘陵側の水路と中央に水路があります。地下水を1日10時間給水していますが、終日給水の課題をお話しました。市と県は財政難で、このままで何もしないと、再導入はかなり難しく、外部資金の活用を考えました。本庄市の職員が市長の特命を受けてムサシトミヨの再導入を検討するという事になりました。その職員とチームを組み河川整備基金に平成19年度に申請し見事落選しました。本庄市と公園の指定管理者と私で、「日本を代表するムサシトミヨを研究する会」をつくり申請し、平成20年度については助成が付きまして、本庄のフラワーパークで3カ月間終日、電気代をかけてムサシトミヨがこの水で生きるか死ぬかの実験を始めました。21年度は、河川整備基金の助成を受けて、ポンプの交換をしました。現在、9月から24時間終日水を流~~ま~~しています。そこにムサシトミヨを放流して、繁殖するかしらないかを検討しています。今後の調査研究につきましては、県費の希少野生生物保護事業の中で対応していきたいと考えています。一応、成果の目安として、繁殖の適否の判定を行います。

p 18挿入



24時間給水し水を流してムサシトミヨを試験的に繁殖させているところです。また、見にくいのですが、本庄市の下水道のふたでして、これもトゲウオの下水道のふたになっていて、本庄市でも将来的にはトゲウオを呼び戻したいと考えているところです

p 21挿入



以上です。(拍手)

【司会】 どうもありがとうございました。

それでは、最後に、会場の皆さんとディスカッションの時間に入りたいと思います。森先生に進行をお願いしたいと思います。

【森】 お疲れさまです。では、発表者の方、前にお越しいただきませんか。それとライトをお願いしますね。渡辺さんから、発表者順に座っていただけますか。

時間が極めて限られていますので、私のコメントはほとんどなしということで、まず会場のほうからきょう5人の方にご発表いただきましたが、それぞれの発表に関する質問を受けたいと思います。質問される方は講演者のどなたに対してでも結構ですので、だれそれさんに対してこう

ということが聞きたいということがございましたら、最初に伺いたいと思います。いかがでしょうか。挙手お願いいたします。では、お願いします。

【質問者】 ムサシトミヨの件ですけれども、下水処理ができていなかったですね。下水処理ができていないその場所で、これからムサシトミヨが生きていくというのはなかなか難しだろうと。そういうことで適地を探されたようですけれども、水をポンプアップしないとできない場所というのは、お金もかかるし、ムサシトミヨも大変だろうと思うんです。先ほど菅谷さんが落合川のところで話されたように、東久留米、落合川にはムサシトミヨがいたこともありますし、それとさっきのデータの保存の仕方に合わせながら、東久留米で可能ではないか。ただ、県の許可を得ないとそれは出せないとおっしゃいますけれども、3万匹もいるうちの3匹とか4匹とかを湧水そのものがあるわけですから、お金はほとんどかからない。いろいろな問題はありますけれども、試験的にそういうことが可能であるかどうかということを聞きたかったんです。

【金澤】 基本的には、生息地につきましては、人の手を一切介さないで、自然の状態で存続させることを目的にやっています。外部に出す魚については、実際に、先ほどもお見せしました32面の池で魚をつくっているわけです。展示用には毎年3,000～5,000、あとは再導入には2,000とか3,000、そういう魚をつくっています。ただ、一匹一匹取り上げをしないといけないので、かなりボランティアの力で取り上げはしてもらっているんですけれども、だからもし出せるとすれば、生息地からの魚は出すことはできません。ですから、今やっている繁殖種についてだったら県と協議するとか、あるいは水族館から出してもらおうとか、その辺のことは可能じゃないかと。何しろムサシトミヨと皆さん言いますが、どっちかというと電気代ばかりかかってしまって、デンキトミヨという名前にしたほうがいいんじゃないかというぐらいです。

【質問者】 ありがとうございます。

【森】 はい、ありがとうございます。デンキトミヨにはしたくないですね。ほか、いかがでしょうか。はい、お願いします。

【質問者】 金澤さんにお聞きしたいのですが、ムサシトミヨの現在の生息場所の周辺には、多くの住民の方がいらっしゃるみたいですが、その住民の方の中で保護会、保存会みたいなものはあるのでしょうか。

【金澤】 本来だったら、守る会という組織ができて市に天然記念物にしてくれとか、そういう形で持ってくるのが普通だと思うんですけれども、熊谷のムサシトミヨを守る会は、行政が先行してつくったものでして、以前は「久下ムサシトミヨを守る会」だったのですが、現在は「熊谷市ムサシトミヨを守る会」で、会員が五十数名います。毎週第一と第三日曜日に熊谷市ムサシトミヨ保護センターの展示室を開放していますので、その魚の展示の説明とか、パネルの説明にその会員が出てきて、あるいは草刈りをするとか、あとは一番困るのが、水草が繁茂し過ぎてしまって流れを遮ることがありますから、その辺については守る会に手伝ってもらってやっています。

【森】 ほか、いかがでしょうか。今ムサシトミヨに関して質問が2題ありましたが、私自身も、幾つかのハードルを乗り越えるべきシナリオを持って、どういった、先ほど金澤さんが言われたように、今現存して野外にいるものではなくて、飼育個体をいっぺん試みに、生きるか死ぬかみたいな実験を含めて、例えば落合川のほうでも検討していくということはこれから十

分価値があるのではないか。落合川において一番すばらしく安心できるのは、やはり地元の受け入れ体制が整いやすいことだと思います。つまり、物理的な環境はこれからいろいろ調べ、魚が生息できるかどうかは、これから調べていけばよい。と同時に、当地には、川に目を向ける人たちがずいぶんいることは、結構大きな強みじゃないでしょうか。湧き水も潤沢に出ていますので。ですから、その辺は前向きな形で金澤さんをお願いしたいと思っております。ほか、いかがでしょうか。

【質問者】 ミヤコタナゴを興味深く聞かせていただいたんですけども、あの場所は営農に使っているということですね。一方で聞いたら、森さんの話のようにかんかんになって柵をつくって場を守る、半自然を守る地域もあれば、何かもう絶滅寸前なのに、鳥でいったらトキとかコウノトリとかそんな感じで、野生に戻さないといけなけれども、いるところを守るがやっぱりすごく先決で、一番やりやすい方法だと思うんですね。今あるところ。ですから、営農者にかなり理解をいただいてやっていく方向は、どういうふうになっているのかちょっと教えてください。

【久保田】 おっしゃられるとおりで、私たち基礎調査で入っていたころは、やはり県の関係者が来て何かやっているという感じで営農者の方も見られていて、会うと「まだいるんか」みたいな感じでした。要は、ミヤコタナゴがいると水路の改修もままならないですし、そういう地元の人に受け入れられない面もあったのですが、最後にご紹介したとおり、最近、大学の学生さんなんかと一緒に活動していただいて、泥上げに出向いていただいたり、実際その水路の管理も一緒にやっていただいているんですね。そういうことで、ようやく地元の人もどれぐらいいるんだとか、前と比べてどうなんだという関心を持っていただいているところなんです。そういう地元の方の理解が得られるようになってから、大分保全の活動のしやすさも上がってきて、私たちに対する不審の目というか、県の連中という不信感も少なくなっていて、やりやすくなってまいりました。これからほんとうに環境改善とか積極的なこともできるだろうと思っています。

【森】 ありがとうございます。今、チャイムが鳴っていますけれど、会場には会長がお見えですので、5分だけお話を続けさせていただいたと思います。ほか、いかがでしょうか。ご質問いただければと思います。では、お願いします。

【質問者】 谷口さんにお伺いします。実際の水産として、アユはもとよりウナギ、コイ、挙句の果てにはウグイまで放流して、内水面漁業を中心にしていますけれども、それに対していかんのだと先ほど言われましたが、なかなかそうはいっても、それをとめさせるのは実際にはとても難しいと思います。何かそれに対して体制というか、いいアイデアみたいなものはお考えありますか。

【谷口】 ありがとうございます。もちろん私としては即座にこれを禁止するというか、法律で規制していくのは当然難しいことだというのは、重々承知しております。ちょっと言い方が、全面的にそういうのを見直すんだというふうに聞こえてしまったら、私の本意ではないんですが、例えば、やはり国外外来種については非常に大きな影響があるということで、外来生物法という法律ができました。しかし、これができる前はどのような状況だったかというと、これは外来種を擁護する側と、いわゆる外来種を批判的に見る側がかなり激しく対立してきたわけですね。けれども、やはりそういう法律ができたことで、外来種に対する目は変わってきたというのはあると思うんです。今、特定外来生物に指定されているブラックバスやブルーギル、あるいはカダヤ

シといった魚についても、全国津々浦々、片っ端から駆除していくのかということ、これは現実的ではないのがわかっていますし、そんなことを多分いう人もほとんどいないと思うんですね。要するに問題は、今日のこのセッションのテーマにもなっていますけれども、希少種がいるところに関して、地域の個体群の遺伝的な多様性を保全していく上で、この場所からはそういった無秩序などといったはあれなんですけれども、これはルールにのっとった放流なのだから問題なかろうという姿勢での放流を、地域によってはやはり見直していく段階にきているのではないかなという意味で申し上げました。

【質問者】 優先順位をつけてと？

【谷口】 全くそのとおりです。そう考えております。ありがとうございます。

【森】 ありがとうございます。

では、最後に1点だけご質問、あるいは講演者のほうで何か補足があれば……。では、これでこの分科会としては終わりたいと思います。

私から少し申し上げさせていただきたいんですけれども、きょう、例えば特に久保田さんのお話、物理的な環境という部分と、遺伝的な背景をもって、つまり放流集団のストックをしておくことは、非常に根拠にもとづき、また新しい試みなのではないかと。ただ、これもまたおそらく一般の方々にとっては、そこまで遺伝的な解析をしないと放流できないのかということにもなるかと思います。また、この辺りの議論を引き続き、こうした場で継続的にやっていきたいと思っていますので、ぜひ今後の分科会においても、このテーマに関心を持って進めていきたいと思っています。

それから、渡辺さんからも近々にホームページを更新するということでありましたので、それを参考いただき、日常の活動に役立てていただければと思います。

久保田さんのお話、あるいは谷口さんの水産業の管理体制についても、全くもって応用生態工学的な視点、今まであまりなかった視点ではなかったかと思います。こういった点も皆さん方と、時間的には十分ではありませんでしたけれども、問題意識としては共有できたのではないかと思います。

最後の締めとして、渡辺さんからもお話がありましたガイドラインの啓発や普及、つまり根拠のあるシナリオの基礎をしっかりと共有していただくこと。もちろん、これは十分条件ではありません。ただ、そのシナリオをもって、保全のための放流事業の整理が必要であるということ。

それから2点目として、放流できる集団を示すことも、この学会の一つの役割なのではないかと思います。つまり、物理環境の改善だけではなくて、放流は何でもかんでも駄目と言っているだけでは、各地で様々な種が何の根拠もないままに放流されてしまう懸念が多々あります。その結果、モンスターができたということも実際にある。あるいは放流される個体にとっては、大変迷惑なところに放流されることもあり得るわけです。

それから、谷口さんのお話からは、水産業についても自然生態系に特にこうしたものは依存しているので非常に大きな影響を与えるため、管理を慎重にするべきだというお話もいただきました。これも全くそのとおりだと思います。菅谷さんからは、まさに地元のこうしたデータ、つまり記憶を記録していく活動をずっとされていることは、非常に重要なことです。

こうしたきょうのご発表や討議を踏まえて、渡辺さんからの「生きていく勇氣」を少しお考えいただいて、その勇氣を育むためにはどういうことをしたらよいのかの問題提起の一つはできた

のではないかと思います。

長々としゃべってしまいましたけれども、時間も超過いたしまして申しわけありません。以上を持ちまして、パートナーシップ分科会としての「保全としての放流」を終了させていただきたいと思います。きょうはどうもご苦労さまでした。