

モツゴのシナイモツゴに対する優位性と環境保全に関する研究

－ 側線の長さや流れ走性との関係性 －



実施担当者 東北学院中学校・高等学校
教諭 小島 紀幸

1 はじめに

本校では、一昨年から NPO 法人「シナイモツゴ郷の会」の方々からのご指導のもと、シナイモツゴの保全活動に参加している。シナイモツゴは、宮城県内において、一部のため池にしか生息していない絶滅危惧種 IA 類に分類されている魚（右図）である。

一方、これまで本校において飼育してきたモツゴは、シナイモツゴと近縁種にあたり、宮城県内だけでなく、日本全国に広く分布し、湖沼だけでなく河川においても生息しており、適応範囲の広い魚であるといえる。

両種は、いずれも体側面に特有の黒い縦縞模様をもち、繁殖期になると雄は、全体的に体色が黒くなるため、その模様が目立たくなるという共通した特徴をもつ。

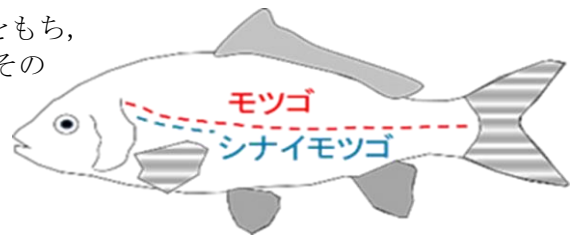
また、繁殖期が両種で重なる時期があるため、共存した場合は、モツゴが優位になわばり形成をし、両種間で雑種が形成されてしまうという課題もある。

一方、相違点としては、体側中央部にある側線（赤と青の破線部）の長さに違いがあることがわかっている。

側線は、水流や接触を感知する器官であることがすでに知られているが、その長さの違いや、その上部を覆う側線鱗（側線有孔鱗）それ自体が果たす機能上の役割についてはあまり明らかにされていない。そこで、両種間で異なる側線の長さの違いが、シナイモツゴとモツゴの環境適応性に重要な役割を果たしているのではないかと考え、新規水流発生装置法（スターラー回転法）を考案し、それに基づく定量法を確立させ、モツゴのシナイモツゴに対する優位性を明らかにすべく研究を続けてきた。また、シナイモツゴの保全活動を通して、シナイモツゴの生息地に悪影響を及ぼすアメリカザリガニの習性についても理解を深めることができたため、より効果的なアメリカザリガニの駆除装置の開発にも取り組んできた。



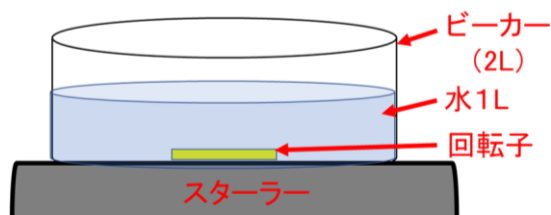
主に東日本に生息する絶滅危惧種シナイモツゴ



2 新規水流発生装置法（命名：スターラー回転法）による水の流れに対する応答性

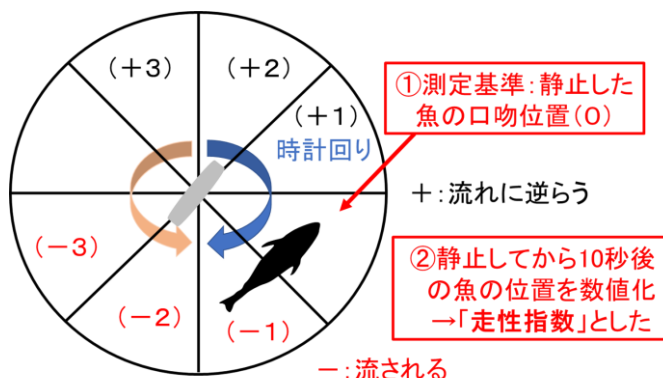
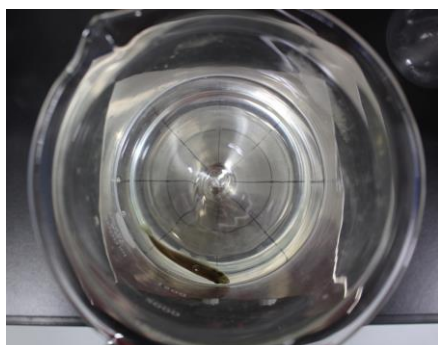
2-1 実験準備

- ①スターラー表面を8分割する。
→マッキーでクロスラインをかく。
- ②実験容器内に水を1リットル入れる。
- ③実験容器内に回転子を入れる。
- ④麻酔した魚（供試魚）を入れる。
- ⑤定位した位置を確認，水深も測定する。



2-2 実験手順

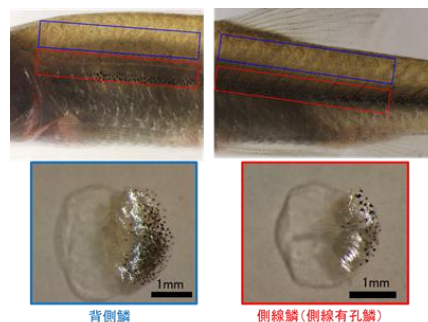
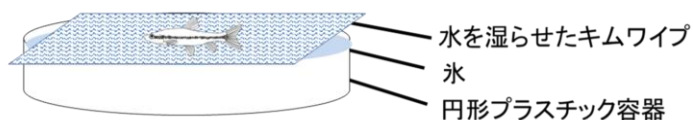
- ①スターラーを時計回りに 100 回転 (rpm) ずつ上昇（誤差 1 回転以下）させる。
 - ②供試魚が定位してからタイマーで 10 秒間測定する。
 - ③最初に定位した位置を 0（ゼロ）とし回転数に応じて場所を移動した場合は「±1～ ±16」で数値化する。
- ※流れ走性を示さない場合は「0」，
定位できず回転した場合は「-16」とする。



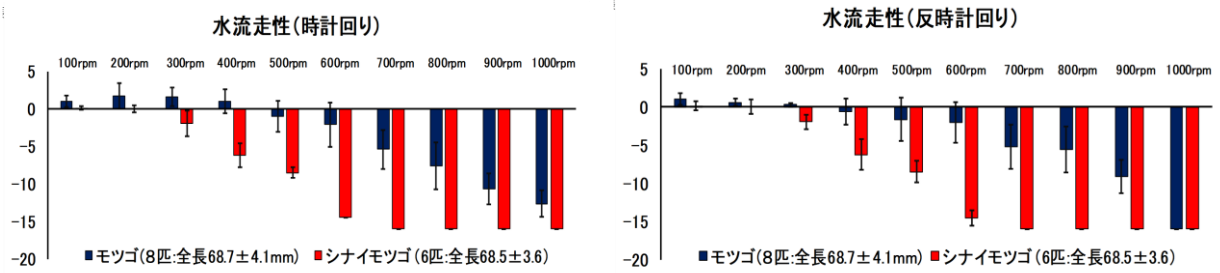
- ④回転停止後，3 分間魚を休憩させる。
- ⑤スターラーを反時計回りに回転させ，同様に実験を実施する。
- ⑥スターラーを反転させ，水流を逆回転させたあとに流れ走性を示した時間を測定する。
- ⑦ビデオカメラで実験の様子を撮影し，データ解析をすすめる。

2-3 鱗の除去法

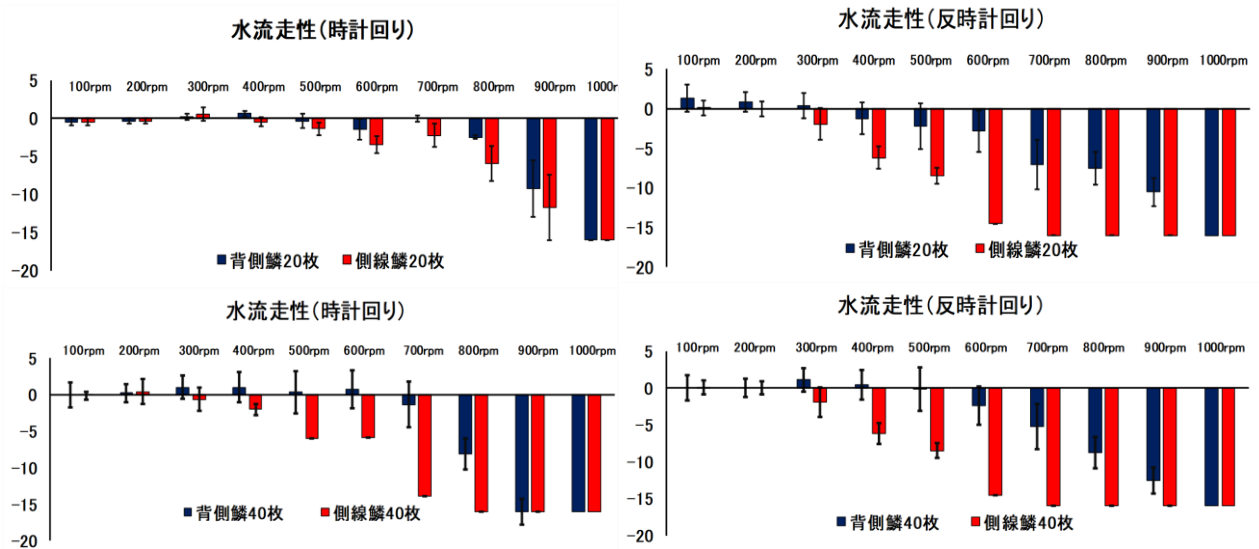
- ①供試魚（鱗を再生しない成魚は除く）を氷麻酔する（下図）。
- ②側線鱗（側線有孔鱗）をピンセットで左右 10 枚または 20 枚ずつ除去する。比較のため，背側鱗を同様の枚数を除去したのもも準備する。



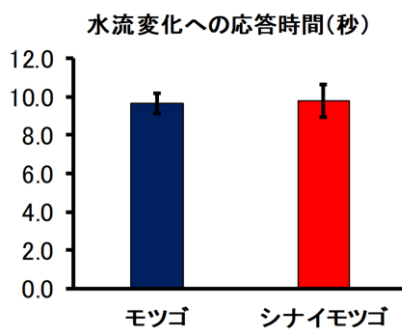
3-1 モツゴとシナイモツゴの水流応答性の比較



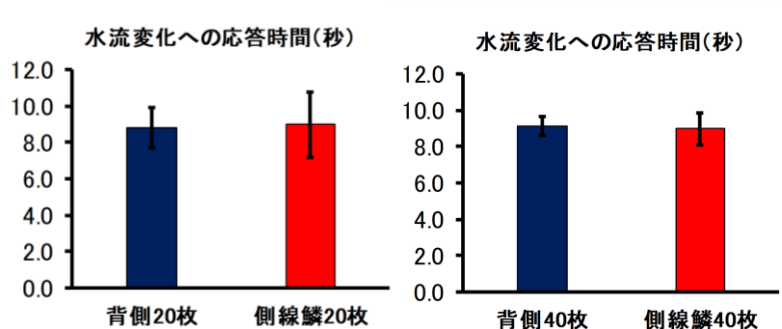
3-2 流れ走性における背側鱗と側線鱗（側線有孔鱗）除去個体間の比較



3-3 モツゴとシナイモツゴの水流変化への応答時間比較



3-4 モツゴの背側鱗と側線鱗除去個体の水流変化への応答時間比較



4-1 まとめ

これまでの研究を通してわかったことは、まず、モツゴやシナイモツゴもメダカなどと同様に、流れ走性を示す魚であるということである。このことは丸形水槽に供試魚を入れ、その周囲を白と黒の縦縞模様の紙を回転させると、その回転方向に泳ぎだす実験からも明らかとなった(未発表)。また、周囲の背景を固定し、丸形水槽をターンテーブルにのせ、一定速度で回転させた場合はじめは静止していた魚が速度に応じてゆっくりと泳ぎだすようになる。両種とも同様の習性を示すことを確認したうえで、モツゴが河川においてなぜシナイモツゴよりも優位に生存できているのかについて、両種の形態的な違いである側線の長さ注目し、スターラー回転法により水流に対する応

答性の違いを調査することにした。結果は3-1で示したように、シナイモツゴはモツゴよりも水の流れる速くなると流されやすいことがわかった。事前調査でスターラーの回転数には1回転以下の誤差しかないことがわかっており、これまでの調査結果から判断して400~600rpmの範囲内で回転方向とは無関係に大差が出るものと予想する。現段階では、調査個体数が少ないため統計処理をするには至っていないが、今後同サイズの幼魚（鱗が再生可能な個体）を選んで調査を進めていきたい。また、3-2の結果から判断して、モツゴの流れ走性には、側線（有孔）鱗が何らかの重要な役割を果たしているものと考えられる。また3-3や3-4の結果から、流れの変化に関する応答性に大差はないものの、側線鱗除去個体が、背側鱗除去個体に比べて水流回転が500rpmを超えた高回転速度では明らかに流されやすいことから側線鱗を除去した影響は大きいと判断できる。今後は更に多くのデータを収集し、側線鱗が果たす役割を明らかにしていく予定である。

4-2 アメリカザリガニ捕獲装置の開発

アメリカザリガニは、近年全国的に分布を広げ、生態系に悪影響を及ぼしている外来生物である。そのアメリカザリガニを幼体から幼体から成体にいたるすべての発育段階の個体を、効率よくかつ大量に捕獲できるような装置の開発を目指してきた。我々は、NPO法人「シナイモツゴ郷の会」と協力して絶滅危惧種であるシナイモツゴの保全活動に取り組んでいるが、アメリカザリガニやウシガエルなどの外来生物による影響が大きいため、それらを駆除するための装置を独自開発してきた。

そのコンセプトとして、アメリカザリガニが日中でも暗い場所に集合する性質があるため、明暗を一日に数回暗幕の開閉をプログラム調節することで、効率的な捕獲できないか検討してきた。また、暗幕と同時に餌容器もスライドさせることにより、ザリガニを暗室に誘導するよう工夫した。捕獲装置全体の骨格構造は、さびにくいアルミ素材を使用し、全体を緑色のネットで覆った（図1）。さらに、装置内をA,B,Cの3つの部屋に分割し、Aのザリガニ侵入部屋からBの明暗切り替え部屋へザリガニを誘導し、最終的にはCの捕獲部屋（暗室）にザリガニを集めるように設計した（図2）。



図1

装置は図3のように完成させることができたが、課題点としては、大型装置であるが故に、運搬にはその都度解体が必要になること、市内近辺にある池沼での設置許可が得られていないことなど、実際に現場における稼働確認ができていないことがあげられる。今後はそのような課題を克服し、実用化を目指してさらなる装置改良に取り組む予定である。



図2

5. 謝辞

これまでの研究は、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団科学教育振興助成のもと、実施することができ、多くの成果を得ることができました。ご支援を賜りました貴財団の軽部征夫理事長をはじめとする関係の皆様から心から感謝申し上げます。また、モツゴ研究に関するご指導を賜りました東北大農学部の中実先生に感謝申し上げます。また、アメリカザリガニの装置開発にあたりましては、その費用をサイエンスキャッスル研究費からも負担させていただきました。株式会社リバネスの関係の皆様、ならびにLMガイドを提供していただきましたTHK株式会社の関係の皆様から心から感謝申し上げます。

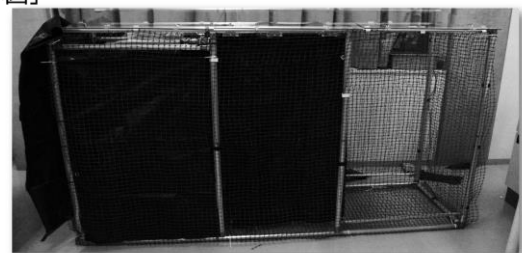


図3