

ポスター

妻有地域に生息するホトケドジョウの特徴

新潟県立十日町高等学校 生物部
2年 石田 妃菜佳・野崎 昊太
阿部 未彩樹・霜垣 咲

1. 動機および目的

ホトケドジョウ *Lefua echigonia* は、環境省レッドリスト 2020 において「絶滅危惧 I B 類」に指定されている希少種であり、種小名の *echigonia* は本種の模式標本が新潟県長岡市のものであることに由来している。このことから、ホトケドジョウは新潟県と関係が深い魚であることが分かる。

2021 年 8 月に本校生物部は十日町市内でホトケドジョウの生息を確認した。そのホトケドジョウの体表からは、大きな斑紋が確認できた(図 1 左)。一方、様々な図鑑に掲載されているホトケドジョウの体表にそのような斑紋は確認できなかった(図 1 右)。このことから十日町市に生息しているホトケドジョウは他地域に生息しているホトケドジョウに比べ体表の斑紋が大きく、他地域に生息しているホトケドジョウとは異なる集団なのではないかという疑問を持った。

そこで、我々は、上記のことを検証するために体表の斑紋と形態の地域間比較および、集団の所属を遺伝子レベルで調べてみることにした。

2. 方法

標本の採集 新潟県の 11 地点、長野県の 3 地点(図 2)において、タモ網を用いてホトケドジョウを採集した。また、十日町市にあるホームセンターでホトケドジョウが 1 匹 680 円で販売されていた。十日町市で見つかったホトケドジョウが、販売魚が流出し、定着したものでないことを確認するためにサンプルに加え分析を行った。

外部形態と斑紋の記録 採集してきた各地点、全個体の背面・側面・腹面から写真撮影を行い、体表斑紋の確認をした。5 つの鰭の軟条数¹⁾を目視で計数した後、撮影した写真から外部形態(図 3)の計測を行った。

遺伝子解析 遺伝子解析は PCR-RFLP 法を採用した²⁾。標本の右腹鰭を切除し、プロテイナーゼ K および Lysis バッファーを用いて消化したのち、エタノール沈殿を行うことによって全 DNA を抽



図 1 十日町市に生息している本種(左)と図鑑に掲載されている本種(右)

十日町市に生息している本種の体表には大きな斑紋があり、図鑑に掲載されている本種とは大きな違いが見られる。



図 2 採集地点

赤い丸で囲まれているのが発表の題名にも含まれている妻有地域である。妻有地域とは十日町市と津南町をまとめた地域を指す。

出した。抽出した DNA は TE バッファーに溶解した。ミトコンドリア DNA のシトクロム *b* 遺伝子領域を、PCR 法を用いて増幅し、得られた PCR 産物を 4 つの制限酵素 (*Hae* III・*Hha* I・*Msp* I・*Rsa* I) を用いて消化した。消化された DNA 断片をポリアクリルアミドゲル電気泳動により分離し、マイトタイプ(ミトコンドリア DNA の型)を決定した。

3. 結果

体表斑紋 体表斑紋の地域間比較を行った結果、長野県の 3 地点および、津南町、十日町市、ホームセンターで購入したホトケドジョウからは、全個体で体表に斑紋が確認された。それに対し、小千谷以北、上越妙高地域で採集したホトケドジョウでは全個体で斑紋が確認できなかった。

外部形態 5 つの鰭の軟条数および外部形態についてそれぞれの平均値の比較を行った。分散分析の結果、背鰭、胸鰭の軟条数および、頭長、体高、「背鰭前部長を腹鰭前部長で割った値」のみ、地点間で有意差が見られた(一元配置分散分析, $P < 0.001$) (図 4)。

PCR-RFLP 解析 Saka et al. (2003)は、日本国内から 21 のマイトタイプを確認している。それに照らし合わせた結果、今回調査を行った 14 地点は南関東集団 (CDEF)、越後集団 (AAAA)、上越集団 (AAAB) の 3 つの集団に分けることができた(図 5)。また、購入魚は東北集団 (BCAE) に属していた。*Hae* III と *Hha* I では長野県から妻有地域、購入魚、新潟県の 3 つの断片パターンが見

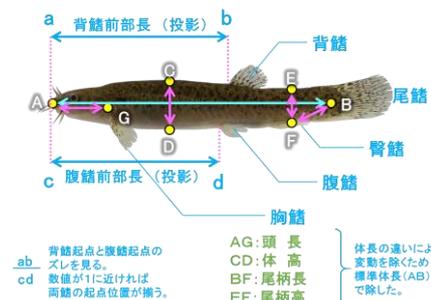


図 3 外部形態の測定部位³⁾



図4 有意差が見られた外部形態の地域間比較
棒の高さは各地点の平均値を、誤差線は標準偏差を示す。

られた。Msp I では、長野県から妻有地域と購入魚・新潟県の2つの断片パターンが見られた。Rsa I では長野県から妻有地域、購入魚、上越、小千谷以北の4つの断片パターンを確認することができた。長野県の木島平と新潟県の高田におけるRsa I の電気泳動像からは同一地点に2つの断片パターンが見られた。

4. 考察

3 集団の特徴

今回調査を行った14地点からは3つのマイトタイプが確認された。3つのマイトタイプは信濃川下流域および三面川水系の越後集団、関川水系の上越集団、信濃川上流域（長野県3地点および妻有地域の2地点）の南関東集団であり、このことから新潟県には、3つの保全の単位が存在していることが分かった(図6)。

妻有地域の2集団ならびに長野県の3集団は、信濃川水系において隣接して分布しており、全て南関東集団に属していることが分かった。体表に

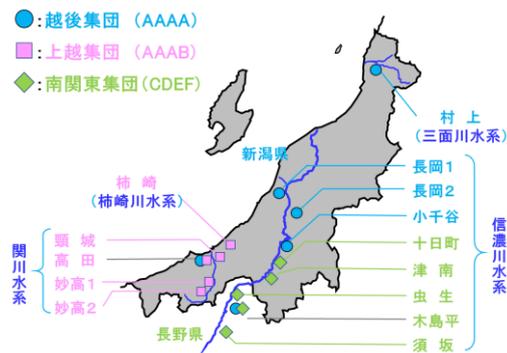


図6 3 集団の特徴

において南関東集団のみが大きな斑紋を持っていた。また、ホームセンターで販売されていたホトケドジョウは東北集団に属していた。このことから、十日町の集団は販売されていた個体が流出したものでないことが分かった。長野県の木島平と、新潟県の高田では同一集団内に2つのマイトタイプが存在していたことから、過去に2集団が接触した可能性が考えられる。

鱗の条数と形態形質

分散分析で有意差が認められたもの(背鰭、胸鰭の軟条数、頭長、体高、「背鰭前部長を腹鰭前部長で割った値」)についてTurkeyの多重比較をおこなった。どの地点間で有意差が見られるのかはわかったが、形態形質の違いとマイトタイプの違いは一致していなかった。このことから、形態形質の違いは、それぞれの地点で独自に進化したものなのかもしれない。

課題と今後の計画

本校生物部が十日町市で発見したホトケドジョウの生息地は、令和6年度に圃場整備される。十日町市の生息地は南関東集団の北限の地だと考えられるので「保全の単位」として極めて重要であると考えられる。残念な事に、私たちの力で工事を止めることはできないため、工事開始までに「生息域外保全」⁴⁾を検討しなければならないと考えている。

5. 謝辞

前顧問の馬場吉弘先生(現 海洋高校 海洋生物研究部顧問)ならびに里山わらび(笑鷺)代表の小海雅秀氏には、発表の全体指導および、調査を進めるに当たり、様々な便宜を図っていただいた。ここに厚く御礼申し上げます。

6. 参考文献

2017. 中島ほか. 日本のドジョウ図鑑. 山と溪谷社. 233pp
2003. Saka et al. Ichthyol Res. 49 : 301-309.
1975. 藤田ほか. 魚類学雑誌. 22 : 179 - 182.
2019. 勝呂. 絶滅危惧種の生態工学, pp. 153-163

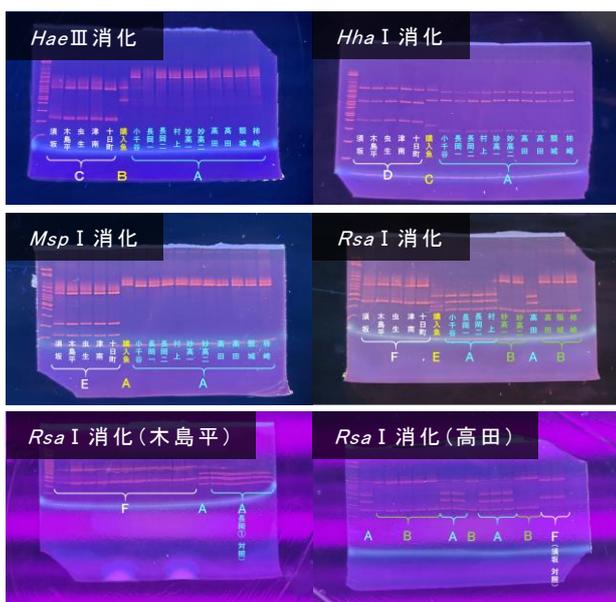


図5 各制限酵素の電気泳動像

1番左の列は100bpラダーマーカーである。エチジウムブロマイド染色後、トランスイルミネーターで視覚化し、写真撮影した。