

ソードテールは性転換するのか？Part.2

名護市立名護中学校「科学同好会」

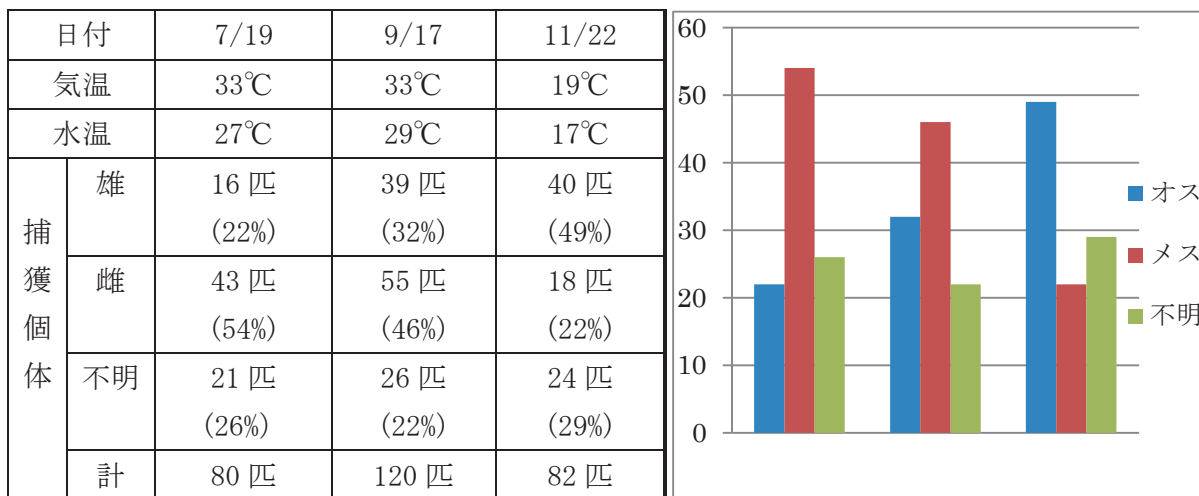
3年 玉城 明依 1年 上間 柊人 親川 文哉 宮里 武弥

1. 目的・動機

昨年度、私たち科学同好会は、沖縄の河川に生息しているソードテールについて、性転換するか否かを調べた。ソードテールは性転換する魚といわれており、熱帯魚の飼育本にも当然のように「性転換」の文字が見られる。しかし、性転換しないという研究結果もあり、その真偽は定かではない。昨年度の研究を通して、性転換を見ることはできなかった。しかし、7月、9月及び11月に河川より採集することで、季節ごとに性比が異なっていることを確認した。これらのことから、温度が性に影響しているのではないかと考え、今年度は「温度」をキーワードに2つの方法で研究を進めていくこととした。

1つは昨年を引き続き、河川に生息する個体群の性比を調べる。昨年は同一河川ではあったが、異なる場所から採集し、性比を調べている。同一場所から採集できなかったのは、夏には十分にあった水量が、11月に激減していたためである。そこで、今年度は、水量の十分にある別の河川で採集することとした。

もう一つは、異なる温度で飼育する方法である。飼育の対象を小さな個体とした。ソードテールでは、体長5cm程度の大きさまで成長している個体であっても、外観からも解剖し生殖腺を観察しても、雌雄の区別がつかない個体がいる。このことから、ソードテールが性転換行う、もしくは、かなり遅い時期まで性が不安定な状況にあると仮定し、小さな個体を対象とすることで、温度が性に及ぼす影響を調べることができると考えた。



2014年調査結果

河川に生息する個体群の性比を調べることで、季節によって性比が変動することが分かった

2. 方法・内容

(1) 河川に生息する個体群の性比

4月、6月、7月、8月及び9月にソードテールを採集し、性比を比較した。採集した場所は、下に示している。採集には(25cm×47 cm×25 cm)のかごを3個用い、餌としてチヌカーエーと小麦粉を練り合せたものを使った。採集後、外観より雌雄を判断し、不明なものについては開腹して生殖腺を確認した。開腹後も判別困難なもの(小さすぎるなど)については、不明とした。



(2) 小さな個体の性に対する温度の影響

まず、3月中に生まれた稚魚を室温で40日間飼育した。生まれた直後に温度別の水槽に入れることも考えたが、稚魚が小さいうちは、ろ過装置に吸い込まれる可能性があったので、十分に泳げるようになるまで小さな水槽で飼育した。このとき、1週間ごとに水を替え、餌としてブラインシュリンプを与えた。その後、低温(20℃)と高温(28℃)に設定した60cm水槽に、同じメスから生まれた個体群を2つに分けて入れた。このときはエサとしてテトラフィンを与え、外観から雌雄を判別し、それぞれの温度下で、性比が偏るかどうかについて調べた。

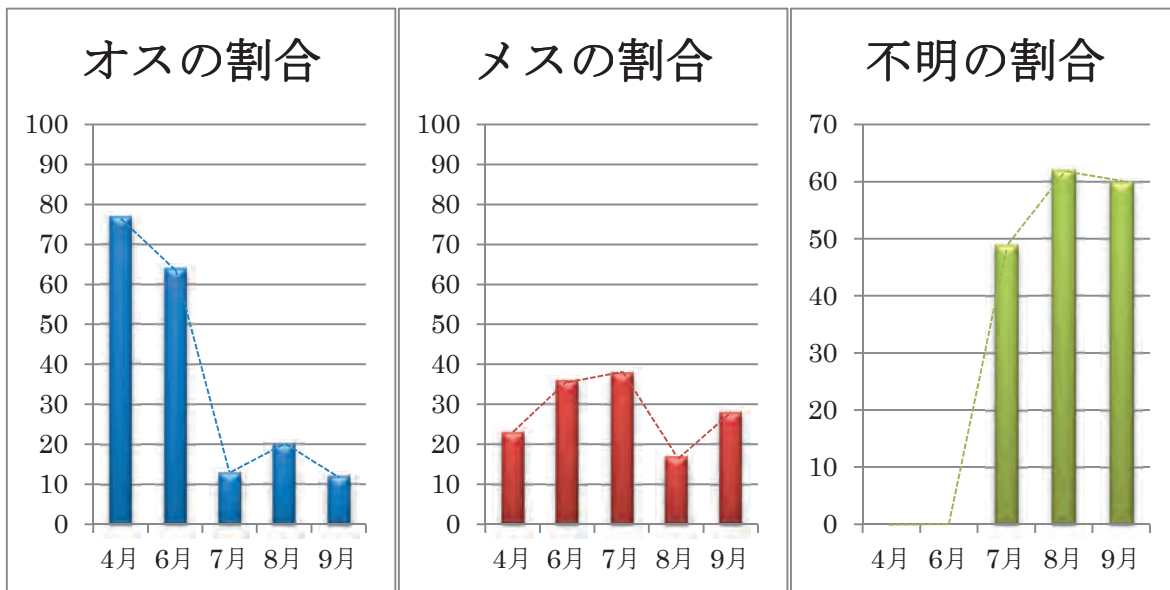
3月中に産仔したメスは6個体であり、合計100匹以上の稚魚を得ることができた。しかし、多くの魚類同様、稚魚の生存率は高くなく、各水槽に入れた個体は、それぞれ25匹程度であった。

3. 結果

(1) 河川に生息する個体群の性比

2015年4月から9月までの性比の割合を、下の表とグラフにまとめた。4月と6月にはオスの割合が多かったのに対して、7月と9月ではメスの割合が多いという結果であった。8月の結果はオスの方が多いというものではあり、6月の総数が11匹と少ないものではあるが、全体として4月から9月にかけてオスの割合が減少していく傾向が見られた。また、不明の個体が4月と6月には0であったのに対し、7月から9月にかけて非常に多くなっていることから、6月から多くのソードテールが繁殖を行っていると考えられる。

日付		4/26	6/20	7/20	8/15	9/22
気温		—℃	30℃	30℃	32℃	32℃
水温		—℃	27℃	26℃	27℃	26℃
捕獲個体	雄	40 匹 (77%)	7 匹 (64%)	30 匹 (13%)	40 匹 (20%)	32 匹 (12%)
	雌	12 匹 (23%)	4 匹 (36%)	91 匹 (38%)	34 匹 (17%)	75 匹 (28%)
	不明	0 匹 (0%)	0 匹 (0%)	115 匹 (49%)	122 匹 (62%)	163 匹 (60%)
	計	52 匹	11 匹	236 匹	196 匹	270 匹



(2) 小さな個体の性に対する温度の影響

低温 (20℃) の水槽と高温 (28℃) の水槽で飼育した個体の性比は右の表のとおりである。低温で飼育していた稚魚は成長が遅く、動きも少なかった。一方、高温で飼育した稚魚は成長が早かった。死んでしまった個体も多く、偶然、二次性徴の見られた

	低温 (20℃)	高温 (28℃)
雄	6 匹	10 匹
雌	10 匹	6 匹

個体の数は、両方の水槽で 16 匹であり、低温では雌の割合が多く、高温では雄の割合が多いという結果であった。

4. 考察

2014 年の河川に生息する個体群の性比の調査では、7 月、9 月、11 月と寒くなるにしたがって、メスの割合が減少し、オスの割合が増加した。さらに、2015 年の採集では、4 月には 77%であったオスの割合が、7 月、8 月、9 月では 20%以下となっていた。2014 年の結果に関

しては、11月に捕獲した場所や環境が異なっており、そのことが性比に影響を及ぼしていることも否定できないが、7月、9月、11月となだらかに性比が変化しており、採集場所も同一河川の近い場所であることから、季節による性比の変動があると考えられる。今回の結果では、6月の採集では全体数が11匹と非常に少ない数字ではあったが、4月から9月にかけて、オスの割合が減少していることが分かる。このことは、昨年の結果を支持するものであり、ソードテールの性と温度には関連性があるのではないかと考えられる。

また、小さな個体の性に対する温度の影響を調べる実験から、低温でメスの割合が多くなり、高温でオスの割合が多くなるという結果が得られた。今回の実験では、成長した個体数が低温、高温共に16匹と、決して多い数ではない。しかし、同一の親から得られた個体をランダムに2等分して飼育しているため、低温ではメスになりやすく、高温ではオスになりやすい傾向があるのではないかと考えられる。これらの実験を行う中で、3 cm程度のかなり小さい段階でオスの外観をなすものがある一方で、やはり5 cmほどに成長しても、外観的な特徴が見られない個体もいた。特徴が表れる時期としても、4月初めから順次60 cm水槽での飼育を行ったが、早いもので6月に雌雄の判別ができる個体があったのに対し、10月になっても特徴が見られない個体もいた。多くの動物では、胚もしくは孵化後のわずかな期間で性が決定する。しかし、性転換するものは、性に対して非常に柔軟性に富んでいることが予想される。今回の実験で、温度によって性比に一定の傾向が見られたことは、ソードテールが性転換することを示唆するものではないかと期待する。しかし、研究が頻繁に行われているメダカでは、高温でオス化すると言われており、検討が必要と思われる。今後、温度をさらに細かく変えて実験を行ったり、40日より前の時期や、胎内に稚魚を様々な温度にさらすことで、さらに詳しく調べていきたい。

5. 感想

昨年の4月、「性転換するなんて面白い、見てみたい」と思って気楽に始めた研究であったが、2年目にしても結論に至らなかったことが少し残念に思う。実験結果が出るたびに「性転換しないのではないかと」「いや、やっぱり性転換するかもしれない」と揺れ動いた。今回、レポートをまとめるに際して、「性転換するのではないかと」という結論を述べたが、今現在も、「でも性転換しないかもしれない」という気持ちもある。ソードテールの文献や性転換、性決定の文献を読んでも、様々な可能性が考えられ、迷ってばかりだった。しかし、色々な人に協力いただき、研究していくことはとても面白かった。このサイエンスクラブがとても良い機会であったことに感謝するとともに、これからも研究を続けていきたいと思う。

6. 参考文献

「環境水温と魚類の性分化との関係」(山下倫明・川口奈々美)

「魚類の生殖腺成文化機構研究の現状」(小林亨 水研センター研報 第24号 107-114 2008)