

色の有無によるメダカの学習効果の違い

石村 春奈 木村 友紀

要約

私たちは魚類の色覚と行動の関係を調べるためにメダカを用いて実験した。水槽を3つの部屋に分けたものを2つ用意した。1つは透明のアクリル板(図1)で部屋を仕切った。もう1つは、黄色と青色のプラスチック製の箱(図2)で部屋を仕切った。図1の水槽では一方の部屋に棒でつつく刺激を与えて、もう一方の部屋に餌を与えることを繰り返し、メダカは左右を区別して移動するかを確認した。色での識別に関しては青色と黄色どちらの色に入るかは当初、本能的に落ち着くと考えられる青の部屋に行くものが多かったが、繰り返すうちにその時によってまちまちだった。このことから、メダカは左右を識別する能力はないが、色の識別はできていることがわかった。しかし、色を覚え、行動に役立てる能力はないことがわかった。またメダカは集団で動くので水槽内でのボスが行くほうに動くので1匹ずつ実験を行うのとは違う結果になるというのが分かったので個々での実験が必要となった。

1. 序論

過去に金魚の色覚の研究評論から金魚は識別ができると書かれてあった。そのことからメダカも出来るのではと考えこの二つの実験をした。メダカは、ダツ目 > メダカ亜目 > メダカ科 > メダカ亜科 > メダカ属 > メダカに属する。メダカは、海産魚であるサンマ・トビウオ・サヨリなどとよく似た特徴をもっている。飼われているメダカの寿命は3~5年ほどだが、野生のメダカの場合は天敵がいたり、気候が変動したり、栄養状態が悪いため1年半ほどである。なんでもよく食べる雑食性で、植物プランクトン・動物プランクトン・草・花・小さな昆虫などを食べる。危険を感じないときは、群れをなして水面付近をゆっくりと泳ぐ。通常は流れのないところや穏やかなところを泳いでいるが、激しい流れの場合はそれに逆らって泳ぐ。川を遡ったり、用水路から水田に入ったりすることもある。生息水温域は、0°C~40°Cで、熱帯から亜熱帯にしか生息できない他のメダカに比べると、ニホンメダカの耐寒性はとても優れている。

メダカの行動については、メダカの雄のテリトリー行動は、自分の領域内に侵入した雄には、にらみ合いや追い払い、雌には産卵を促すために接近する動作をとるようになる。縄張りの領域は、個体の大きさや環境によって異なるが、30cm四方以上のかかなり広い範囲である。幼魚の間は、水面で集団生活性が強く、集団の中の数匹が移動すると他のメダカもついて移動する

様子が見られる。流れがある場合には、流れに逆らって泳いだり、容器(岸)の縁に沿って泳いだりする。成長するにつれ集団性も弱まり、水面から底まで、生活圏が広範囲に広がる。幼魚の頃は光に対する反応が成魚よりも強く、明るい所に集まる習性がある。

2. 研究内容

<材料>

メダカ・水草・砂利・餌・棒

<器具>

アクリル板・青色と黄色の容器

コロ付きストッカー(5.41用)・ボンド

<実験装置>

図1・図2のように半透明の容器に合うようにアクリル板・青色と黄色の容器を切り、水槽の半分を区切るようにボンドで張り付ける。

<実験方法1>

図1の装置を使う。メダカが左右を認識し、学習するかどうかの実験を行う。

- メダカを5匹入れる。
- 左に来たメダカを棒でつつく。
- 右に来たメダカに餌を与える。



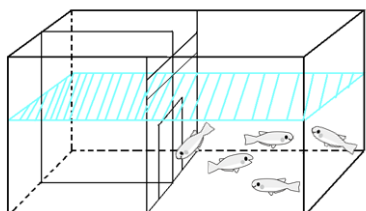
図1



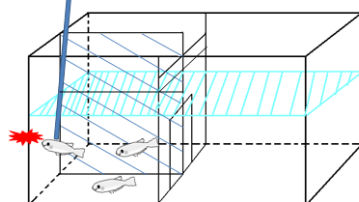
図2



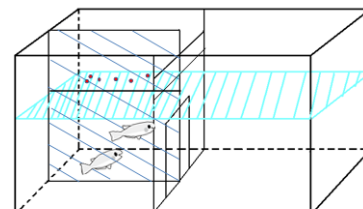
①5匹のメダカを実験装置の中に入れる。



②左へ来たメダカを棒でつつく



③右へ来たメダカに餌を与える



<仮説1>

1. 刺激に与えられた（棒でつつかれる）部屋のほうを覚える。餌が与えられる部屋は安全と判断して、餌の部屋ばかりに行くのではないか。

（石村）

2. 色がないので刺激が与えられた部屋と餌が与えられた部屋を記憶できず半々に行くのではないか。

（木村）

<結果1>

左右の実験では、餌の方にすべてのメダカが行くことはなかった。餌を与えた部屋も刺激を与えた部屋のどちらとも同じような結果となり、メダカはほぼ均等に左右どちらの部屋にも行った。

回数	餌を与える(匹)	棒でつつく(匹)	16	3	2
1	2	3	17	1	4
2	3	2	18	5	0
3	2	3	19	2	3
4	1	4	20	3	2
5	0	5	21	0	5
6	1	4	22	4	1
7	2	3	23	0	5
8	5	0	24	1	4
9	3	2	25	0	5
10	2	3	26	5	0
11	0	5	27	1	4
12	5	0	28	5	0
13	2	3	29	4	1
14	4	1	30	3	2
15	1	4	平均	2.33	2.67

<考察1>

左右を識別する能力を確認することは出来なかった。

<実験方法2>

図2の装置を使う。メダカが色を認識し予習するか。

1. メダカを5匹入れる。
2. 青色の部屋に来たメダカを棒でつつく。
3. 黄色の部屋に来たメダカに餌を与える。

<仮説2>

1. 色の有無は関係なく色よりも刺激（棒でつつく）の有無を優先し行動するのではないか。

（石村）

2. 色と刺激は関係があるのではないか。よって、刺激のない色を覚え、そちらに行くのではないか。

（木村）

<結果2>

最初は刺激を与えた青色の部屋に、すべてのメダカが行った。実験を繰り返すと、黄色の部屋にも行くようになった。しかし、全てのメダカが餌のある黄色の部屋に行くことはなかった。

回数	青色の部屋(匹)	黄色の部屋(匹)	16	2	3
1	5	0	17	2	3
2	5	0	18	2	3
3	5	0	19	4	1
4	4	1	20	2	3
5	5	0	21	3	2
6	3	2	22	2	3
7	2	3	23	1	4
8	3	2	24	2	3
9	3	2	25	4	1
10	2	3	26	1	4
11	1	4	27	3	2
12	3	2	28	2	3
13	1	4	29	2	3
14	2	3	30	2	3
15	4	1	平均	2.73	2.27

<考察2>

はじめ、金魚の研究と同じように、青色の部屋に向かったことからメダカは色の識別が出来ていると考えられる。メダカは色で環境を判断していると言えるのではない。はじめ、黄色には近づかなかったが経験を積み、危険のない場所であると判断すると、本能で感じていた危険な環境であっても安全な場所であると判断するのではない。

3. 今後の課題

今回は、メダカの個体数や実験日数が少なかったため、個体数や実験日数を増やす必要がある。また、メダカは群れて泳ぐ習性があるので群れのリーダーができる可能性がある。リーダーができると、リーダーについて行くと結果が変わるかもしれない。また、青色と黄色のような補色の関係にある色で実験することや使った水槽(縦・横17.5センチ、高さ16.7センチ)より大きい水槽に入れて環境を変えての実験を試みるなどを行うことも今後の改善点として挙げられる。

4. 感想

この探究の時間で、自分で興味をもったことについて責任をもって調べるということを学べた。今までメダカについて全く知らなく、飼い方すらわからなかったので知れてよかった。特にメダカの習性は興味深いものだった。(石村)

初めは、全然メダカの実験なんて興味がなかったが先輩の論文を見て「面白そう」と感じ、この実験をしようと思った。簡単に実験できると思っていたが、メダカの習性を考えたり、病気で死んでしまったりしたので困難ばかりで大変だった。(木村)

5. 謝辞

末筆ながら本研究報告にあたり、研究指導いただいた生物ゼミの先生方に厚く御礼申し上げます。

6. 参考文献

http://iss.jaxa.jp/iss_faq/go_space/step_4_2.html JAXA「宇宙の不思議 うそ、ほんと」

<http://medaka.ns-it.net/museum/shiryou.html>

ニホンメダカ資料室

<http://www5.nkansai.ne.jp/users/johogura/medakadna-life.html>

野生メダカの生態

<http://syuminomedaka.com/medakaseitaikan.html>

メダカ生態館

2006年度 金光学園探究II 論文集

<http://www5a.biglobe.ne.jp/~tk4423/fish1/fish1.html>

平成7年度 卒業論文魚類の色覚に関する研究