

メダカの目は色を識別できるのか？

～メダカは天敵を姿だけでなく色でも見分けているのか？～

合志市立西合志南中学校 2年 小河 杏子

合志市立西合志東小学校 5年 小河 蘭

研究の動機と目的

昨年度の研究では、母が5年間大事に育てているメダカ達が母に勢いよく寄って来る理由を考えた。母は「メダカはママが好きなのよ」と言うけれど、エサをもらえるからじゃないのかな？しかし私達がメダカの水槽の前を通ってもエサをやっても、ほとんどメダカは寄って来ない。メダカの態度が違いすぎる。メダカは人を見分けているのか、メダカは母を覚えているのか、生育期間の違うメダカで観察した。

結果は、メダカは人を見分け、母を覚えたメダカは母が好きだから勢いよく寄って来ると導き出した。母は毎日メダカに話しかけ世話をし観察している。母の行動から、飼育歴の長いメダカほど、母になつき勢いよく寄って来て、生育歴の短い生後3～4ヶ月のメダカは記憶学習が少ないために母に寄ってるスピードが遅いと結論付けた。

今年の研究では、私達がどれくらいの期間メダカの世話を頑張れば私達の顔を覚えて(なつき)勢いよく寄ってくるのか確かめる。

メダカは顔を覚えて寄ってくるが、メダカの目はどのように見えているのだろうか。色は見えているのだろうか。妹の「敵の色は見えてるんじゃない？」という言葉から、人や天敵などから逃げる行動はなぜなのか。好きな色と嫌いな色があるのか調べることにした。メダカに色を見せ、その様子を観察する。

実験1：メダカの世話を頑張れば姉妹寄ってくるのか観察

<実験方法>

メダカの動きが活発になる今年3月(水温20℃くらい)から、生育1年以上のメダカに話しかけエサをやり、メダカが寄って来るようになるのか観察した。8月頃(水温27℃くらい)生後3～4ヶ月のメダカにも同じように世話をし観察する。

<実験結果と考察>

生育1年以上、成育3～4ヶ月のメダカ共に、頻繁に世話をし始め1ヶ月後にはメダカは私達に勢いよく寄って来るようになった(表1、図1)。生後1ヶ月のメダカは、寄って来るようにならなかった。よってメダカは生後3～4ヶ月の頃から目で認識し始めると考える。

表1 メダカの世話の様子

世話の内容	今年の姉	今年の妹	昨年の姉	昨年の妹	昨年の母
話かけ	○ 3回/日	○ 4回/日	×	×	○ 毎日、暇があれば何回も
エサやり	○ 2回/日	○ 3回/日	△ 1回/週	△ 1回/週	○ 5回/日
水かえ	×	○ 1回/2週、母と一緒に	×	×	○ 1回/2週
メダカ観察	○ 5回以上/日	○ 5回以上/日	×	△ 1回/日	○ 5回以上/日
卵	×	△ 1回/3日、母と一緒に卵を手に取る	×	△ 1回/月、母と一緒に卵を手に取る	○ 毎日、直接メダカを触って卵を手に取る
結果	○ 顔が見えたと勢いよく寄って来る(2秒以内)	○ 顔が見えたと勢いよく寄って来る(2秒以内)	×	×	○ 顔が見えたと勢いよく寄って来る(1秒以内)



姉の場合 妹の場合
図1 水槽をのぞいた時の水槽の様子

実験2：メダカは色を認識、識別できるのか観察

いつもメダカを食べようと狙っている敵、ネコ、ハト、カラスの色は判別できるのだろうか。

【仮説】メダカは敵の姿が見えると深い所に逃げるので、メダカは敵の色は、認識、識別できる

【実験に用いる色】天敵となる動物の色を中心に選定した。ネコ→白色、茶色、ハト→青色・紫色、カラス→黒色、ヤギ→茶色、アライグマ→灰色・茶色、ハクビシン→茶色(褐色)・白色・黒色、ヘビ→黒色・茶色・緑色、青色、黄色、カエル→緑色、茶色

色の三原色を追加し、合計10色(青色、紫色、白色、茶色、灰色、黒色、緑色、黄色、黄緑、赤)について検証する。

(1)飼育水槽で10色を1色ずつメダカに見せて観察

<準備物>

飼育水槽、メダカ 100匹、色画用紙を貼ったうちわ(以下、色うちわ)

<実験方法>

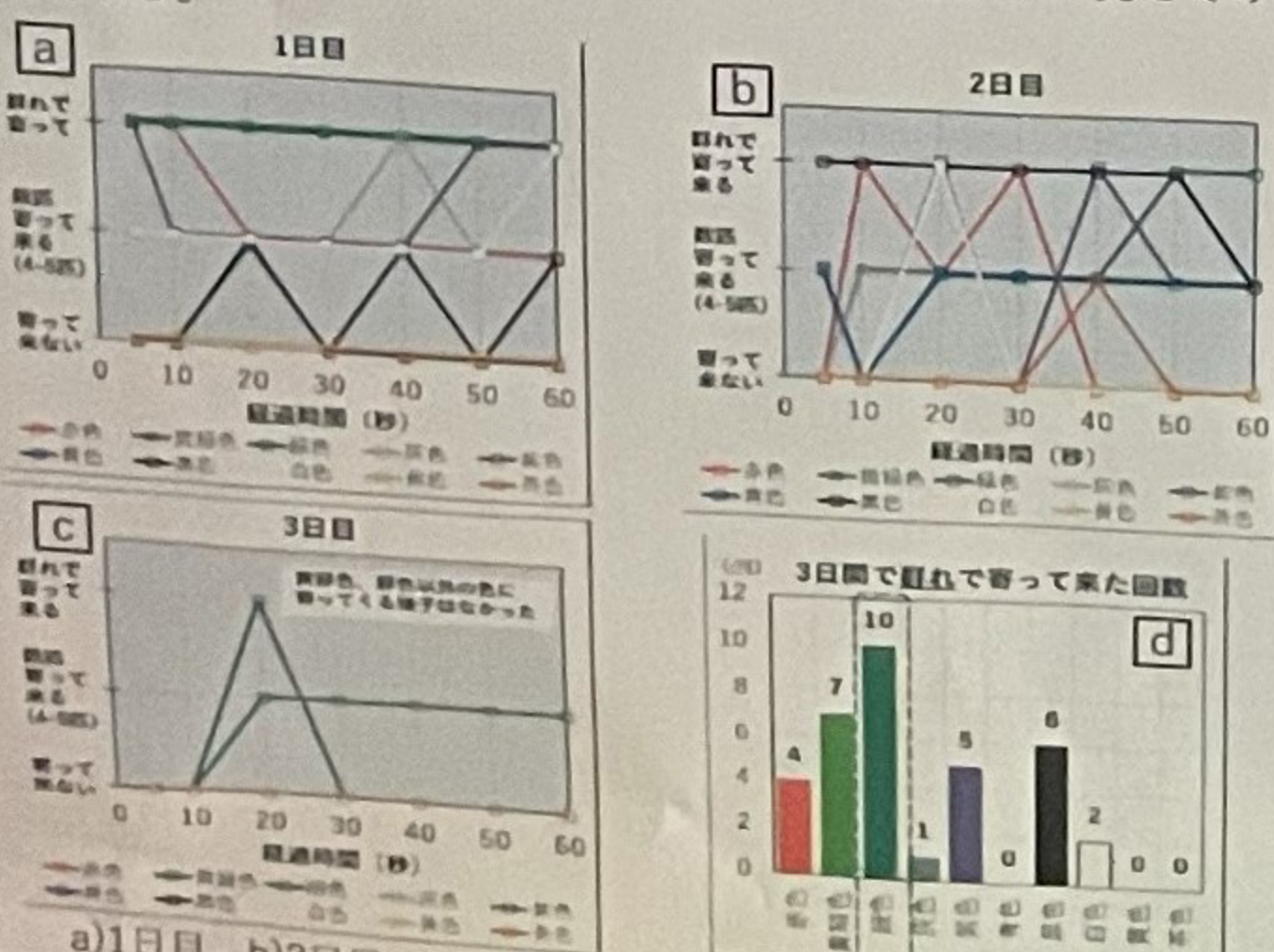
飼育水槽の隅から色画用紙を貼った色うちわを近づけ静止し、5秒後と、10秒から1分までの10秒毎のメダカのが寄って来るか観察する(図2)。これを3日間繰り返し行なう。



図2 飼育水槽で1色ずつ色を見せる様子

<実験結果>

(8/15・8/16・8/17 午後3時、晴れ、気温35℃)
メダカに色うちわを見せた時の様子を10秒毎に観察したものを図3に示す。3日間を通して、比較的、黄緑色、緑色に寄って来るようにみえた(図3(d))。緑色以外のその他の色に、寄って来るという規則性はなかった(図3(a)～(c))。一色づつでは見分けにくいかもしれないと考えた。そこで、次の実験で4色3パターンをメダカに見せてみることにする。



a)1日目、b)2日目、c)3日目、d)3日間で群れて寄ってきた合計回数
図3 飼育水槽で1色ずつ見せた時のメダカの様子

(2)飼育水槽で4色3パターンをメダカに見せて観察

<実験方法>

色うちわを水槽の四隅に4色の選択肢に増やす事で、メダカの好む色が分かり易くなると考えた。実験2の(1)と同様の方法で行う。

<実験結果と考察>

(8/22 午後3時、曇り、気温32℃)

色うちわの組み合わせを4色3パターンに分け、メダカが寄って来る様子を表2に示す。実験2の(1)の結果と同様、緑色に近い黄緑色、黄色の方に寄って来るように見えた。メダカが緑色を好む(反応する)のであれば、飼育水槽自体も緑色のため、メダカが緑以外の色を見分けにくかったと予想し、次の実験では透明水槽を使い観察する。

また、赤色を避けて遊泳する様子が黄緑色、白色、紫色の色の組み合わせから分かった。

表2 飼育水槽で4色3パターンを見せた時のメダカの様子

	位置				メダカの様子
	右奥	右手前	左手前	左奥	
パターン1	緑色	黄色	黒色	灰色	緑色から黄色の方に遊泳している
パターン2	赤色	黄緑色	白色	紫色	黄緑色から白色の方に遊泳している。赤色の方には行かない様にみえる。
パターン3	黒色	茶色	青色	灰色	水槽内を散らばって遊泳している

実験3：透明水槽で色うちわを見せて観察

(1)透明水槽の側面から色を見せた場合

<準備物>

アクリル水槽(透明)、メダカ 50匹、色うちわ (10色)



<実験方法>

水槽の4側面に1色づつ色うちわを立て掛ける。2分経過後に透明水槽の上からメダカの様子を観察する(図4)。

図4 透明水槽でメダカに色を見せている様子

<実験結果と考察>

(8/22 午後4時、晴れ、気温35℃)

色を近づけた側面にメダカがどのように位置していたかを3段階で図7に表す。黄緑色より緑色に集まるメダカが多く、反応に差がみられた(図5、図6(a),(b))。

また、赤色は他の色と遊泳する様子が異なり(図5 *1、図6(c))、遠ざかるようにする様子がみられた。緑色や黄緑色を遠ざけていくと、メダカは散らばる様子をみせ、この2色に反応している様子が確認できた。

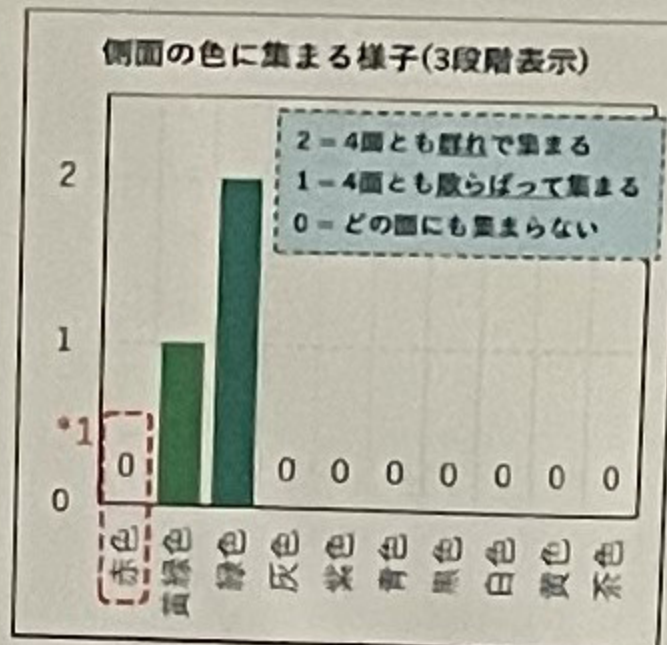
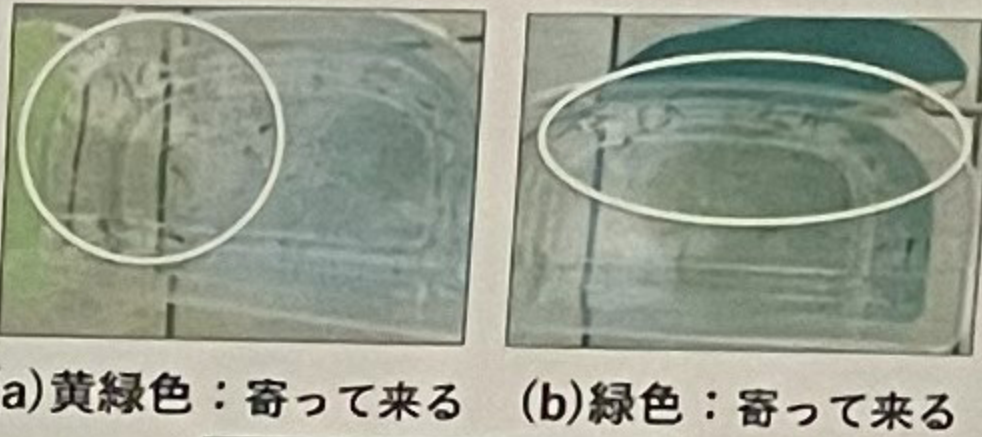
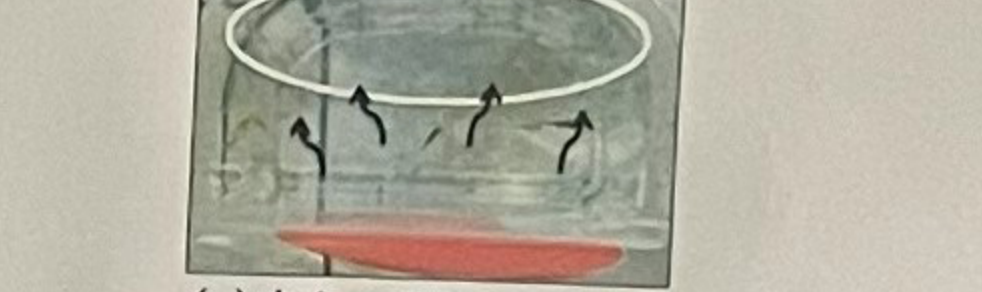


図5 色を近づけた時に側面に集まるメダカの様子



(a)黄緑色：寄って来る (b)緑色：寄って来る



(c)赤色：離れていく
図6 色に反応するメダカの様子

(2)透明水槽の底面から色を見せた場合

実験3(1)で緑色や黄緑色、赤色以外はメダカが寄っていく様子もなく、自由に遊泳していた。透明水槽を側面から観察すると日光で周囲の色が反射していた。そこで水槽の側面からでなく、底面に色紙付きの内輪を置き、再度、観察することにした。

<実験方法>

水槽の底面の両側に色うちわを敷く。この時、色のない部分ができるように真ん中を離して配置する。両側に配置する色の組み合わせは、実験2(2)の結果を基に決定した。

<実験結果と考察>

(8/22 午後5時、晴れ、気温32℃)

メダカが寄って来た割合を不等号で表に示す。今までの実験結果と同様、緑色、黄緑色、黄色に集まる。他にも青色、黒色、反灰色に集まる傾向がわかった(図7)。次にメダカが寄って来た色と寄って来なかった色で実験を繰り返し、寄って来る色の順を導いた(表3)。メダカが寄って来た色の順は、緑色>>青色>黒色=黄緑色>灰色=黄色となった。また、赤色、紫色、茶色、白色は避ける傾向で、中でも赤色は特にその傾向が強くみられた。



(a)黄緑色 対 青色 (b)茶色 対 黒色 (c)緑色 対 赤色
図7 色に反応するメダカの様子

表3 水槽の底面から2色同時に見せた時のメダカの反応割合

(水槽底) 左側	割合比較	(水槽底) 右側	割合比較	メダカの様子
赤色	>>	赤色	48 : 2	赤色からは遠くに離れる(実験3の(1)の結果を再掲)
灰色	<	青色	18 : 32	青色の方が多く寄って来る
黄緑色	>	黄色	29 : 21	どちらかと言えば黄緑色の方に多く寄って来る
青色	>	黒色	37 : 13	黒色の方が多く寄って来る
黄緑色	=	黒色	27 : 23	両方の色に寄って来る
黒色	>	灰色	40 : 10	黒色の方が多く寄って来る
黄色	<	黒色	9 : 41	黒色の方が多く寄って来る
黄緑色	=	灰色	27 : 23	両方の色に寄って来る

実験2、3の結論と考察と感想

○メダカが寄っていく色や、離れていく色があることから、メダカの目は色を認識・識別できる。500nm付近の波長の色が好み。
○ハトの、緑色と青色(首元)、カラスの黒色は、大人気で寄っていきが、天敵の色と同じである。よって、好きで寄っていくのではなく、木の葉の色、水槽の底の方や物陰にかくれる場所の色と同じで落ちるから、安心できるから寄っていきと考えた。
○メダカの目は、日の光が水面で反射し水深により色が変化する水中での生活に適応人間の目より多くの色、9色もの色を識別できる様進化したと知り驚いた。透明や紫外線まで見えるなんて私達人間には想像つかない世界に興味を持った。私も透明を見てみたい。人間の目に見えない色とはどんなものなのか、知りたかった。