

メダカの泳ぎの優先順位

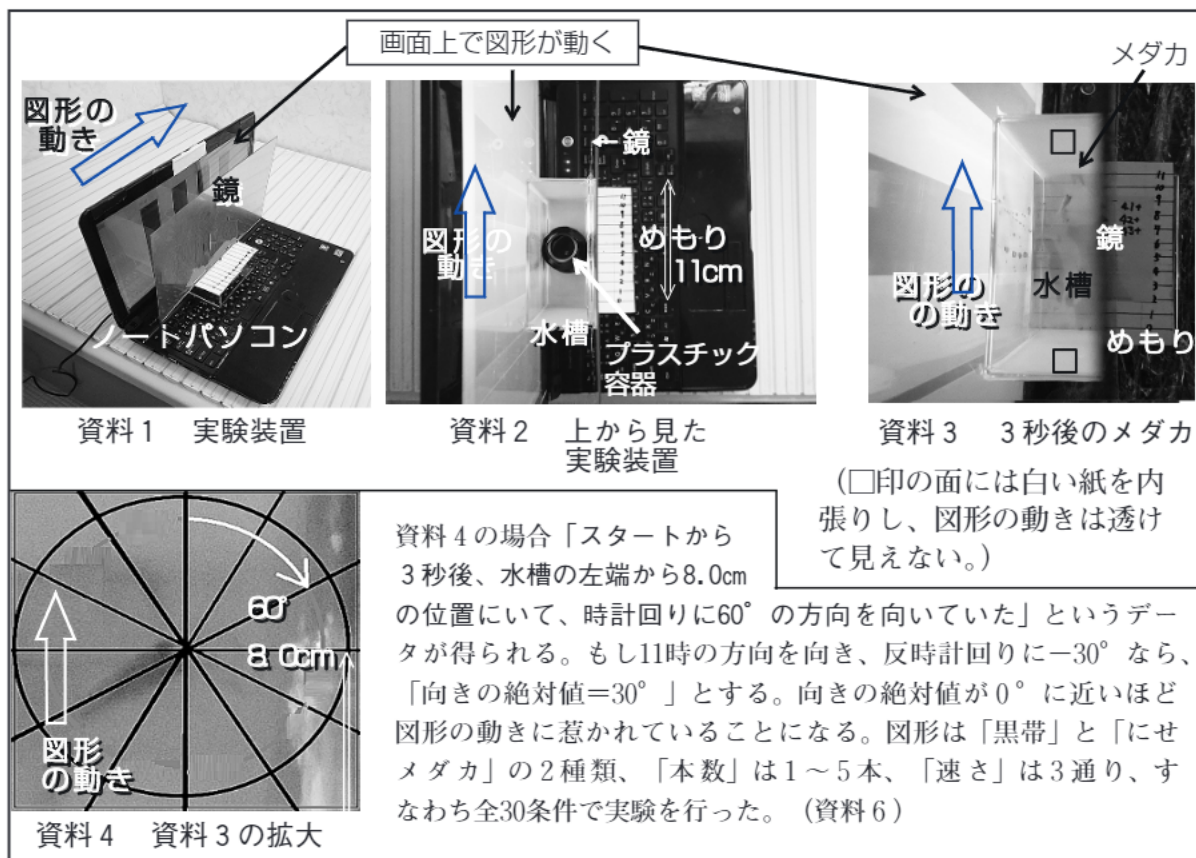
松山市立椿中学校 第3学年 大久保 和 奈
指導者 山崎 郡 司

1 研究の動機

昨年の研究で、メダカが流れに流されないのは基準になる物を自分の左右前方45°付近に見すえて泳ぐからだと分かった。今年は、プログラミングによって、パソコン画面上に図形を表示したり、動く速さを調節したりしてメダカに見せ、どのような図形に惹かれ、何を基準にするのかを観察したいと考えた(実験1)。また、メダカが群れになる時、何を基準にして集まるのだろうか。丸水槽に基準(黒丸シール)がある場合とない場合で、流れの中、2匹のメダカがどのように泳ぎ、どのように合流するか観察した(実験2)。

2 実験1「メダカはどんな図形に惹かれ、何をみすえるのか？」実験・記録方法の検討

- (1) 図形は、ノートパソコン画面上で左から右に動く。その前に小型の水槽を置き、パソコン画面の対面には鏡を固定した。つまり、水槽の両側に図形の動きが表示されることになる。(資料1～3)
- (2) 底を抜いたプラスチック容器を横幅11cmの中間点に置く。容器には黒ビニールテープを巻く。この段階で容器内のメダカから周囲は見えない。動く図形をパソコン画面と鏡に表示させ始めた後、容器を持ち上げる。その瞬間を0秒とし、1秒ごとに10秒まで、水面から離れた上方からデジタルカメラでメダカの向きや位置を撮影する。(資料2～4)
- (3) デジタルカメラ画像を別のパソコンに表示し、1秒ごとのメダカの向きと位置の変化を読み取り、グラフ化する。(予備実験と装置改善を繰り返し、以上の方法に決定)



資料5 スクラッチによるプログラミング

スタート位置

x座標を -200、y座標を 0 にする

ずっと

左から右に動く速さ

元の位置に戻す

x座標を -200、y座標を 0 にする

「黒帯」か「メダカ」にせメダカ

本数の設定

「黒帯 3本」の図形 (例 実験33)

「にせメダカ 5本」の図形 (例 実験65)

メダカが群れているイメージ

資料6 図形の種類と動く速さ (図形上の数字は実験番号)

図形	1本	2本	3本	4本	5本
黒帯	31	32	33	34	35
	36	37	38	39	40
	41	42	43	44	45
にせメダカ	51	52	53	54	55
	56	57	58	59	60
	61	62	63	64	65

→ おそい 5

→ 中間 10

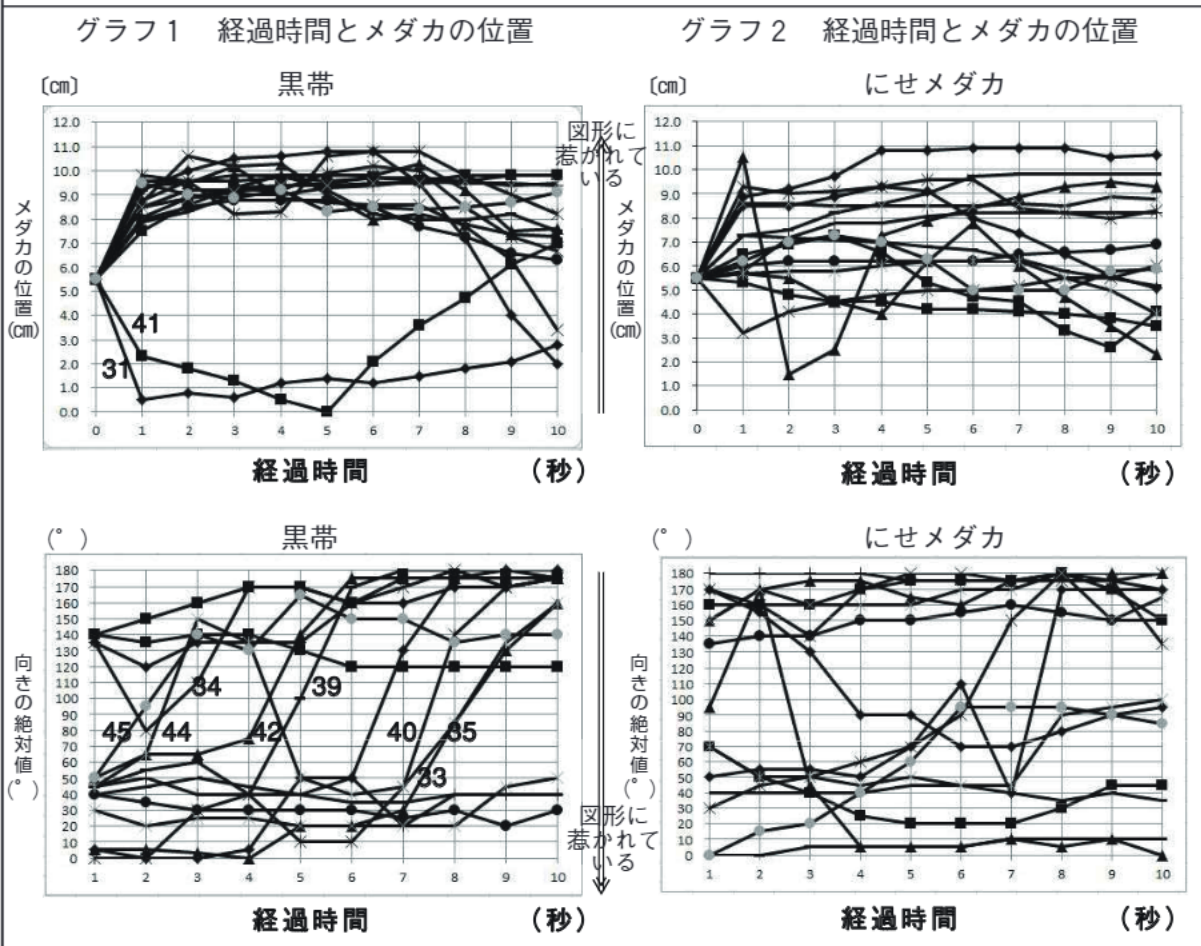
→ 速い 15

→ おそい 5

→ 中間 10

→ 速い 15

資料7 実験1の結果



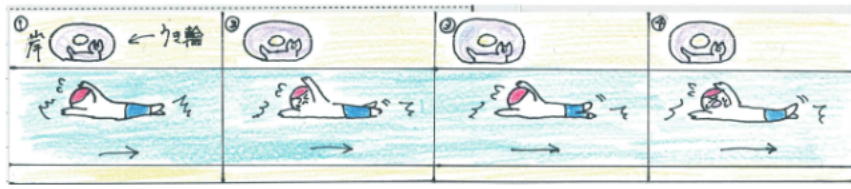
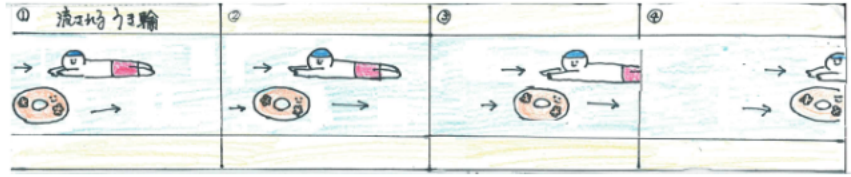
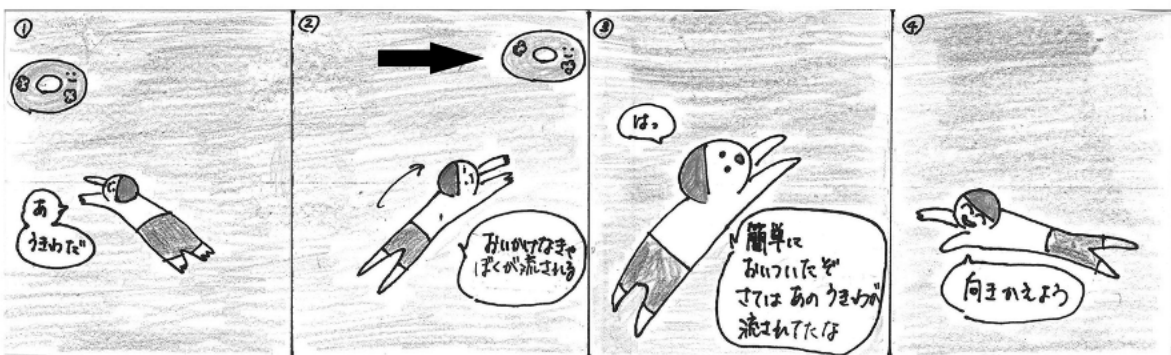
○ 資料7 (グラフ1・2) の結果と考察

「黒帯」ではほとんどの場合、スタート時に瞬間的に図形と同じ向きに動いている。つまり「惹かれている」。惹かれていない31、41の共通点は「帯の数」が少ないことだ。逆にメダカは、黒帯の本数が多い方に惹かれやすいと分かる。しかし、黒帯に惹かれて移動しても4～7秒するとUターンして泳ぎ始めることが多くなる。

「にせメダカ」では、どちらかに少し動いても、その場に留まることが多い。メダカは「にせメダカ」のような細かい図形には強く惹かれられないようだ。

○ 資料7 (グラフ3・4) の結果と考察

グラフ3で目立つのは、「惹かれて」図形が動いていく方向(60以下の小さい数字の角度)を見ていたのに、途中から向きを変えているメダカが多いことである。また、それらの実験番号を確認すると、「黒帯の本数が多かったり、動きが速かったりする条件ほど早いタイミングで向きを変える」傾向があるようだ。つまり、メダカは基準が流れに対して固定されているのか、流されているのかを判断できる! (資料8～10)

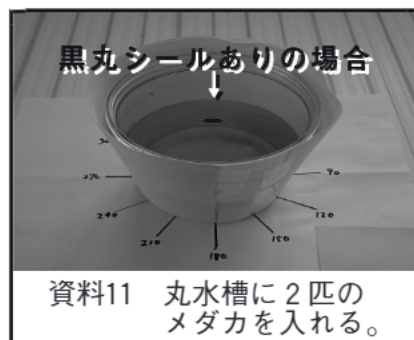
<p>資料8 基準が流されない場合</p> 	<p>「岸にある流されない浮き輪」を基準にすると泳ぐのはしんどい。しかし、自分は流されない。</p>
<p>資料9 基準が流されている場合</p> 	<p>「流されている浮き輪」を基準にすると、楽ちん。しかし、自分も下流に流される。</p>
<p>資料10 基準が流されていることに気づく!</p>  <p>メダカは、基準が流されていることに気づく。下流に流されるようなヘマはしない。<u>図形の動きに瞬間的に惹かれることがあっても、黒帯の本数が多かったり、動きが速かったりするほど、逆を向くタイミングも早いのがその理由だ。</u></p>	

3 実験2 「メダカは流れの中では黒丸シールと仲間のどちらに惹かれるのか？」

実験・記録方法の検討

- (1) 円筒形の水槽に水と2匹のメダカを入れる。
- (2) 水槽のまわりを白い紙でかこむ。(資料11)

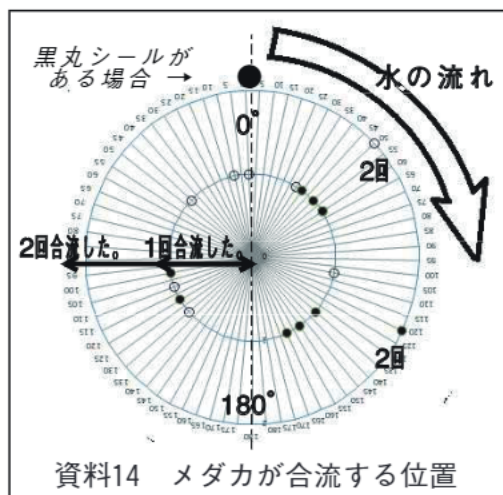
- (3) スプーンで水を10秒間、時計回りに10回転させる。
- (4) 水槽の上から1秒ごとに写真を撮る。
- (5) 2匹が合流した時とその前後2秒、計5枚の画像を並べて、それぞれのメダカの位置や合流した場所を比較する。
- (6) 水槽の内側に、基準として黒丸シールを0時の位置に貼った場合についても実験する。
- (7) それぞれ10回ずつ実験し、合流の仕方を考察する。



	2秒前	1秒前	合流した	1秒後	2秒後
資料12 黒丸シールなし (例 2回目)					
資料13 黒丸シールあり (例 8回目)					

○ 丸水槽の実験 結果と考察

流れのある丸水槽の中で2匹が「合流」すると互いに離れず「群れ」になる。黒丸シールがない場合は、2匹ともに流されつつも、より「上流から流されてきたメダカ」が、「下流にいるメダカ」と「合流」する機会が多い。そして、2匹とも、下流で踏みとどまっていたメダカのペースで泳ぎ始め、それ以上流されることはない。なお、丸水槽の中で「合流する位置」に、当然ながらきまりはない。(資料14中の「○」)



黒丸シールがある場合は、「黒丸シールよりも少し下流で踏みとどまるメダカ」がまず現れる。そこへ「上流から流されてきたもう一匹のメダカ」が合流する機会が多いようである。丸水槽中で「合流」する位置は、黒丸シールの下流約0~180° 下流の場合が多い。(10回中8回・資料14中の「●」)

つまり、メダカは自分よりやや前方の位置にある「はっきり見える基準」に視線を固定し、基準点から離れないように泳ぐことの優先順位が高いと考えられる。

4 結論

メダカは、自分と同じ大きさの図形や仲間のメダカよりも、コントラストが強く、大きく、速く、そろって動く物を基準に見すえて泳ぐ。また、メダカは基準にした物が「流されている」場合、そのことに気づく。そして、上流に向きを変えたりさかのぼって泳いだりする判断力をもつ。それらの性質から、メダカは第一に「流れに流されないこと」、次に「群れをつくること」という優先順位で生きていると考えられる。