

メダカの成長観察と体色変化の実験

～色素胞に注目して～

焼津市立豊田中学校

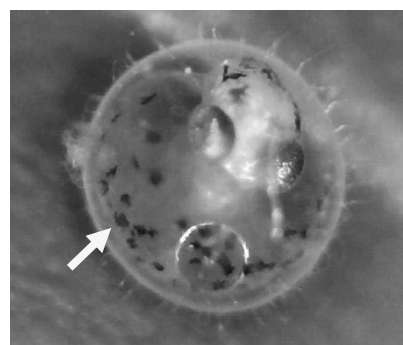
1 年 林みなみ

1 研究の動機

私の家ではメダカを飼育している。毎年夏が近づくとたくさんのメダカが卵を産み始める。卵が孵化し成長する様子は今までたくさん目にしてきた。しかし、これを顕微鏡で観察してみると、肉眼とは全く違った世界が見えてきた。

肉眼では、卵は最初ただの透明で、それが徐々に色づき、眼球や何か黒いものがぼんやりと見えるようになり、やがて孵化する。これを顕微鏡で観察すると、卵はわずか2日間で胚体、眼球などの重要な組織を発達させていることがわかった（右図）。

顕微鏡を使った観察の中で私が最も興味をひかれたのは色素胞という組織だ（右図矢印）。色素胞は肉眼でも黒い点々としてかろうじて見ることができる。しかし、これを顕微鏡で観察すると、黒以外にも白、黄色などいくつかの種類が見られた。色素胞についてももっと知りたくなり文献¹⁾を調べたところ、個々のメダカの体色の違いは、黒、白、黄の3種類の色素胞をどのような組み合わせで持つかによることがわかった。実際にそれぞれの卵を観察すると、文献に示されていたとおり、色素胞の組み合わせは主に4つのパターンに分類でき、それはそのまま孵化後のメダカの体色を表していた（下表）。



	クロメダカ	アオメダカ	ヒメダカ	シロメダカ
黒色素胞	有り	有り	無し	無し
黄色素胞	有り	無し	有り	ほぼ無し
白色素胞	有り	有り	有り	有り

メダカの色素胞に対する関心はますます強いものになった。さらに文献を探していくと、メダカは環境に応じて体色の濃淡を変えられること、またそこにも色素胞が大きく関係していることを知った。そこで、メダカが体色変化を起こす様子を実際に自分の目で観察してみたいと思い、以下の2つの実験（実験Ⅰ、Ⅱ）を行ってみることにした。

2 実験Ⅰ 体色変化の実験

（1） 目的

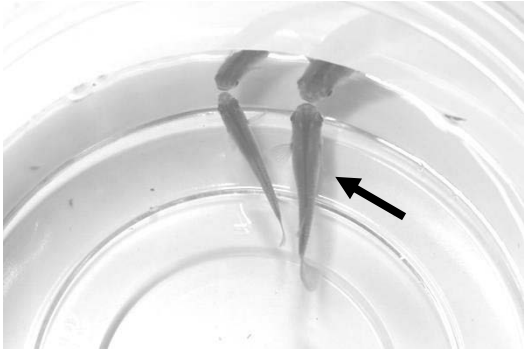
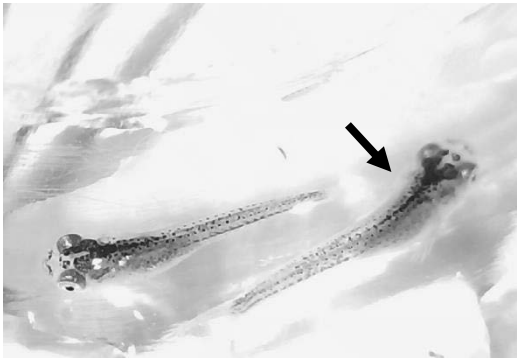
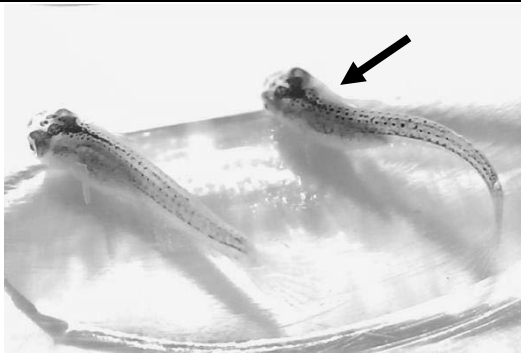
魚類の中には、周りの環境に応じて体色を変化させるものがある。メダカも体色変化することで知られている。メダカは本当に環境が変わると体色変化を起こすのか？自分の目で確かめたい。また、体色変化は稚魚でも起きるのか？稚魚を使って確かめてみる。

(2) 方法

- ア 体色の似ている2匹の成魚メダカのうち、1匹を白い容器に、もう1匹を黒い容器に入れる。
イ 15分後、その2匹を透明の容器に戻し、2匹の体色に違いがあるかを観察する。
ウ 同じ実験を生後3週間の稚魚メダカ2匹でも行う。

(3) 結果

成魚では、黒い容器（矢印）に入れたメダカのほうが、白い容器に入れたメダカよりも色が濃くなった。一方、稚魚ではほとんど違いが見られなかった（下表写真）。

	実験前	実験後
成魚		
稚魚		

(4) 考察

成魚では思ったとおりの結果が出た。メダカは暗い環境では体色を濃く、明るい環境では薄く変化させることで、少しでも自分の体を目立たぬようにして外敵から身を守っているのだろう。

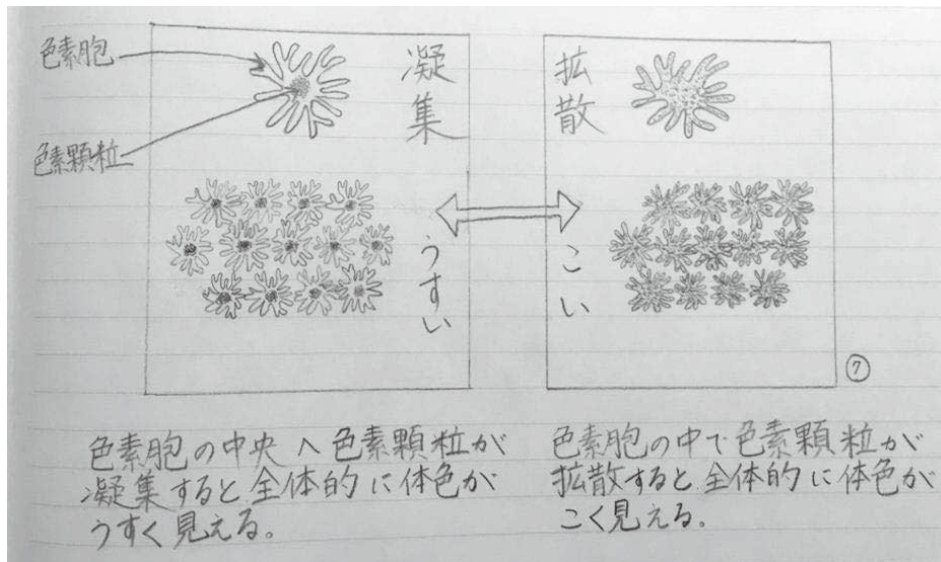
ところが、稚魚ではそのような変化が見られなかった。メダカが生後どのくらいで体色変化するようになるのかを本実験と同様の方法で調べた研究²⁾がある。この報告によると、生後9週間のメダカは体色変化を起こしたが、生後4週間では起こさなかった。

稚魚は体も泳ぎも成魚に比べて弱々しい。このように無防備な稚魚こそ体色変化する必要があると思うのだが、なぜできないのだろうか？

そもそも体色変化はどのようなしくみで起きるのか？調べてみると以下のようなしくみがわかった³⁾。

体色変化のしくみ

体色変化は色素胞の中にある色素顆粒の運動によって起こる。目から入った光の刺激は神経やホルモンを介して色素胞に指令を出す。その指令を受けて、色素胞内で色素顆粒が中央に凝集すればメダカの体色は薄くなり、逆に色素顆粒が拡散すれば体色は濃くなる（下図参照）。



メダカの稚魚は成魚に比べると色素胞の数がずっと少ないが、それでも確かに色素胞を持っている。生後3週間の稚魚は本当に体色変化しないのだろうか？

この疑問に対する答えを出すために、顕微鏡を用いて色素胞自体の変化を観察してみることにした。

3 実験Ⅱ 生後3週間の稚魚は本当に体色変化しないのか？を確かめる実験

(1) 目的

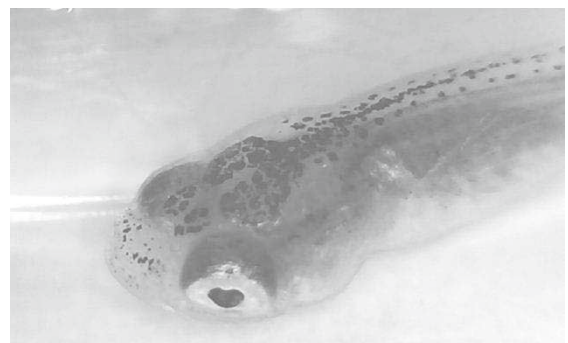
実験1の結果、生後3週間の稚魚では、肉眼で見るかぎり、はっきりとした体色変化を確認することはできなかった。それならば、顕微鏡ではどうだろうか？「体色変化の正体＝色素胞の変化」に注目して、稚魚は本当に体色変化しないのかを確かめてみる。

(2) 方法

- ア 実験1で用いた生後3週間の稚魚のうち1匹を、まず白い容器に入れ、15分後にそのメダカを透明の容器に戻し、直後にカメラ付き顕微鏡で撮影する。
- イ 同じメダカを今度は黒い容器に入れ、15分後にそのメダカを透明の容器に戻し、直後にカメラ付き顕微鏡で撮影する。
- ウ アとイの写真を見比べて、変化がないかを調べる。

(3) 結果

白い容器に入れた直後（左）のものより、黒い容器に入れた直後（右）のほうが、色素胞の一つ一つが大きく見えた。



(4) 考察

色素胞を顕微鏡で見比べると、同じ一匹のメダカであるにもかかわらず、色素胞の大きさ（実際には色素胞内の色素顆粒の配置）に違いがあることが確認できた。黒い容器に入れた方が白い容器

に入れた方よりも色素胞の大きさが大きく見える。この結果から、生後わずか3週間の稚魚であっても、顕微鏡レベルでは色素胞を変化させている、つまり、体色変化を起こしていることがつきとめられた。

4 まとめの考察

実験Ⅰでは、稚魚は体色変化していないように見えた。そもそも生後3週間の稚魚の体はとても小さく（体長約1 cm）、色素胞の数も成魚に比べると圧倒的に少ない。そのため、肉眼レベルでは体色変化に気づくことが難しい。しかし実験Ⅱの顕微鏡レベルでの観察により、生後3週間の稚魚でも確かに色素胞を変化させ体色変化を起こしていることが明らかになった。

5 研究の感想

「メダカの成長を顕微鏡で見してみたい」という思いから顕微鏡を買ってもらった。顕微鏡から見えてきたものは肉眼で見るのとは全く違う世界だった。なかでも私が興味を持ったのは色素胞だった。色素胞について調べていくうちに、研究がどんどん発展していった。色素胞をとおして、自分の中で新しい発見があり、メダカに対する理解をよりいっそう深めることができた。

生まれたてのメダカは体色変化するのか？卵の中ではどうなのか？まだまだ知らないことがたくさんある。これからもこの興味を大切に研究を続けていきたい。

6 参考文献

- ¹⁾ メダカ 飼い方と育て方 abcd08.info
- ²⁾ 科学研究実践活動のまとめ メダカの研究実験 www.jst.go.jp
- ³⁾ The 色素胞 medaka1medaka.ocnk.net