



メダカの受精と受精卵初期の研究

～極軸決定の謎を追って～

浜田市立第三中学校 3年

1、研究の動機

私は1年生のときからメダカの卵を観察してきました。1年時は、産卵後、油滴が集り収縮運動を経て、脊索ができるまでの全般的な観察、2年時は、その後の心臓の形成過程や血流を中心に観察してきました。今までの観察時に、透明な受精卵に混じって時々、黒っぽい未受精卵を見ることがありました。なぜ受精すると透明になるのかという疑問、また、そういう不思議な現象の始まりである受精と、受精卵からどのようにして、極軸（胚の位置を示す軸）が決まり、生命の源である胚ができ卵割が始まるのかも詳しく知りたいと思いこの研究をすることにしました。

2、目的

- ①メダカの受精はいつ、どのように行われるか、メダカの求愛行動や交尾の様子を観察する。
- ②受精直後の卵を詳しく観察するため人工受精を試みて、受精卵と未受精卵の違いや受精卵の変化を詳しく観察する。
- ③受精から卵割が始まるまでの初期の間の卵の変化を詳しく調べる。とりわけ植物極（油滴側）、動物極（胚側）の位置関係は、いつどのように決まるのか。産まれた時には定まっているのか、重力によって後から決まるのかを解明する。
- ④卵割の初期の様子について、その方向や順序と極軸との関係などを詳しく観察する。



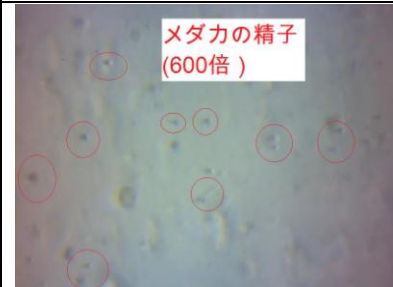

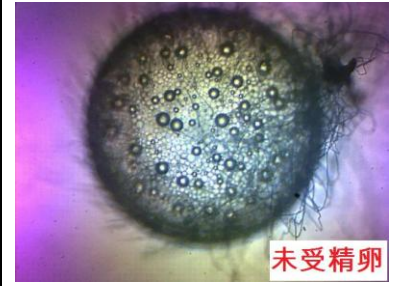
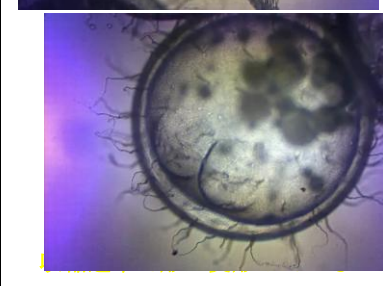


3、観察の方法

観察①メダカの求愛行動や交尾の観察・・・前日に、水槽を黒い箱で覆っておき、朝、学校に来てから覆いはずし、ビデオカメラで撮影する。

観察②人工受精の試み・・・メダカのオスとメスを解剖して精子と卵子を取り出し、リンゲル液の中でいっしょにする。卵の変化を顕微鏡で撮影する。

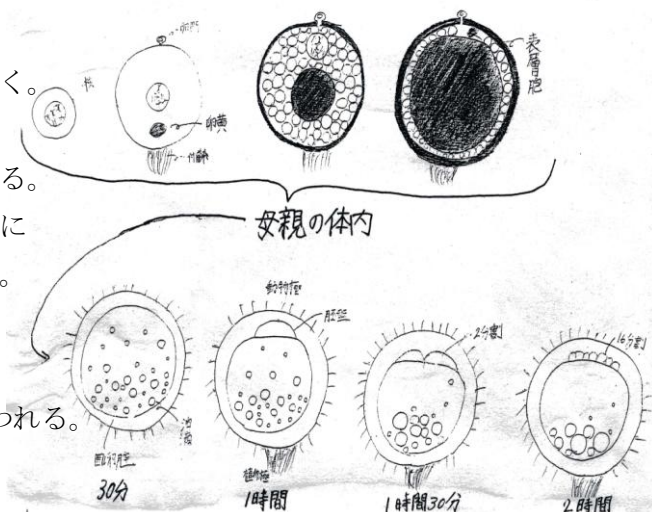
観察③極軸決定と卵割の観察・・・上下が決まる元は重力かを検証するため、受精卵を顕微鏡を横にして上下が観察できるようにした状態で撮影する。

4、観察の結果

<p>①メダカの求愛行動と交尾</p> <p>明け方のメダカを観察するとオスがメスを追いかける求愛行動や後ろから近づき、尾びれを曲げて接触ししばらくじっとしている交尾が見られます。この間メスが産卵、オスが放精します。</p>		<p>⑤受精後5分の卵</p> <p>外側の卵膜が二重になっていきます。この場所を囲卵腔といい胚はこの中に集まります。</p>	
<p>②メダカの精子</p> <p>メダカのオスを解剖し精巣から精子を取り出し顕微鏡で観察しました。最初は活発に動いていますが5分もすると動きが止まってきます。</p>		<p>⑥1時間後</p> <p>油滴の移動が始まります。油滴の集まるほうが植物極、逆が動物極といえます。胚は動物極にあります。</p>	
<p>③未受精卵</p> <p>メスを解剖し卵巣から卵を取り出します。未受精卵は表面に無数の表層胞があり、黒っぽく見えます。</p>		<p>⑦1時間半後</p> <p>動物極側から胚目が盛り上がり卵割が始まります。</p>	
<p>④受精後1分30秒の卵</p> <p>未受精卵に精子が入っている液を落とします（人工受精） 精子が入ったと思われる、左側から徐々に表層胞が壊れて透明になっていきます</p>		<p>⑧2時間後</p> <p>2分割から4分割、8分割くらいまでは数えられます。</p>	

5、わかったこと、まとめ

- メダカの受精は明け方行われ、その前にオスがメスを追いかける求愛行動、さらに交尾行動が行われる。
- 受精前の卵は表面に無数の表層胞があり黒っぽく見えるが、受精すると胚側から表層胞が壊れて透明になっていく。
- 受精すると外側の卵膜が二重になっていき、囲卵腔と呼ばれる隙間ができ、胚はこの中にできる。
- 極軸はもう受精前から母親の体内で決まっています、付着糸の反対側の精子の侵入した卵門のある方が動物極になる。産卵後は中身だけが回転するため付着糸との関連は薄れるが、浮力の関係で最終的には油滴が集まる植物極が水面にくることが多い。これは、少しでも安全な水底の方に大切な胚を向けるための工夫ではないだろうかと考えられる。
- 受精後約1時間半後に動物極側の囲卵腔から胚が盛り上がり、極軸の方向に最初の分割が始まる。4分割はそれに垂直な方向、8分割は最初と同じ極軸の方向と・・・あたかもプログラムされたように決まっている。
- これは、胚の成長・分化に重力が関係し、油滴のおかげで上下方向が決まり、安定しているから可能になると思われる。



6、感想

求愛行動、交尾、受精などは早朝に行われ、観察に苦労しましたが、長時間の観察にはビデオの撮影が効果的でした。受精直後の変化を観察するために人工受精を試みましたが、かわいがっていたメダカを解剖して、心が痛みました。でもそのおかげで貴重な観察ができメダカに感謝します。