

県科学作品展 千葉県教育研究会理科部会長賞
千葉市総合展覧会教育長賞

プラナリアの再生時における位置情報の実験 6 プラナリアの有性生殖と咽頭による頭部誘発の実験

千葉市立打瀬中学校
第3学年 石原 侑里子

1 研究の動機と目的

プラナリアは、クローンを半永久的に作っていくことができるので、環境が良ければ不老不死の生物といえる。昨年までの5年間の実験では、プラナリアをいろいろな切り方で切断して再生の様子を観察し、再生可能な場合と不可能な場合の違いを比較した。また、走地性、走光性、耐酸性、耐アルカリ性の実験や、水温や光の量による成長の違いなどを観察した。また、再生時における位置情報の確認をする実験で、体に極性があることがわかり、昨年は、奇形を作成し、再生時の位置情報をわざと壊して、極性情報の変化や再生される体の様子をより詳しく調べた。

今年は、有性生殖による産卵の条件、飼育密度と分裂の関連、奇形を切断したときの再生の様子と咽頭の位置や数との関連を研究する。

2 研究の方法と内容

(1) プラナリアの有性生殖と水温の関係

有性個体のプラナリアを14℃、18℃、20℃、24℃の水温で育て、有性生殖する様子を調べた。

(2) 飼育密度による分裂回数との関係

シャーレに、5匹、10匹、20匹、40匹のプラナリアを入れて、水温を20℃に保ち、横分裂の頻度を調べた。

(3) 多眼プラナリアのクローンによる奇形遺伝について

3眼、4眼、5眼のプラナリアのクローンをそれぞれ横に分裂させてクローンを作り、3眼、4眼、5眼の遺伝のようすを調べた。

(4) 多頭・多尾のプラナリアのクローンによる奇形遺伝について

多頭・多尾のプラナリアのクローンを作り、奇形が遺伝するか調べた。このとき、元の体の咽頭の位置と数に着目した。

① 多頭で咽頭が一つのプラナリアを横に分裂させてクローンを作り、多頭の発生を調べた。

② 多頭で咽頭が複数のプラナリアを横に分裂させてクローンを作り、多頭の発生を調べた。

③ 多尾で咽頭が一つのプラナリアを横に分裂させてクローンを作り、多尾の発生を調べた。

④ 多尾で咽頭が複数のプラナリアを横に分裂させてクローンを作り、多尾の発生を調べた。

(5) 咽頭による頭部の誘発

① プラナリアの咽頭の前部に針で穴をあけて、その穴から頭部がもう一つできるか調べた。

② 咽頭の真ん中に穴をあけて再生のしかたを観察した。

3 研究の成果とまとめ

(1) プラナリアの有性生殖と水温の関係

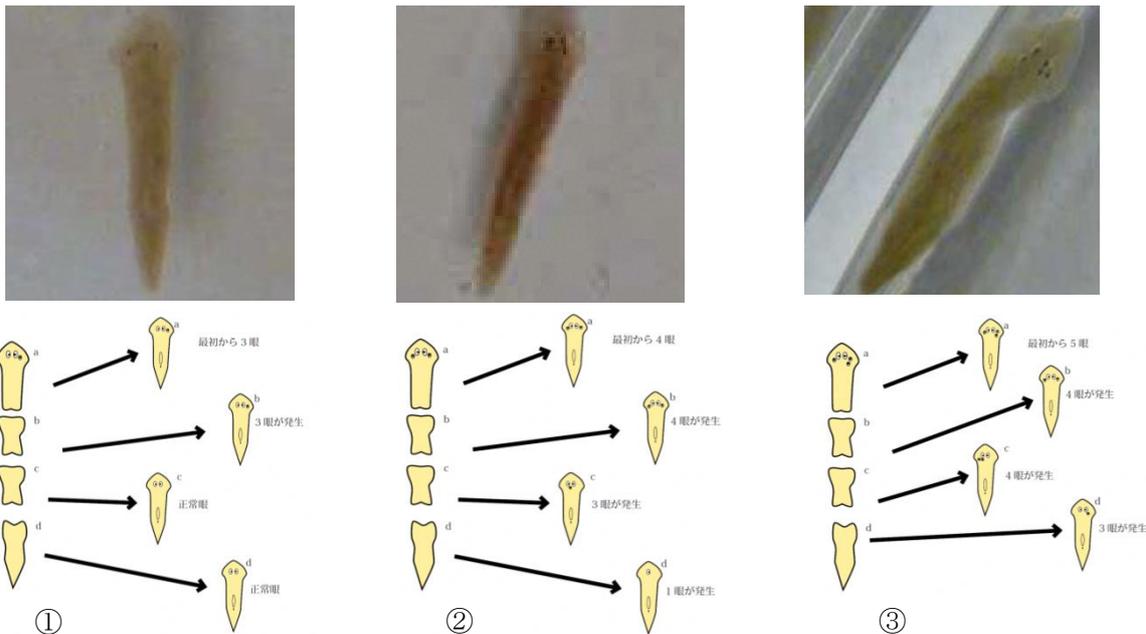
- ① 水温を 14℃に保ち 3 日に一度餌を与えたときは、活発に動かず生殖活動はしなかった。
- ② 水温を 18℃に保ち餌を十分に与えたときは 3 組中 2 組が産卵した。ただし、孵化はしなかった。孵化には水温や酸素などさらに細かい条件が必要だと思われる。
- ③ 水温を 20℃と 24℃に保ち餌を十分に与えたときは、活発に活動し無性生殖の横分裂を行った。

(2) 飼育密度による分裂回数関係

- ① シャーレに 5 匹入れ 3 日に一度餌を与えたときは、12 日目から分裂を始め、すべての個体が分裂して 18 日目に倍に増えた。
- ② シャーレに 10 匹入れ餌を十分に与えたときは 19 日目から分裂を始め、23 日目くらいに半分が分裂して、その後は 1 か月経っても分裂しなかった。
- ③ シャーレに 20 匹入れたときと、40 匹入れたときは分裂しなかった。

(3) 多眼プラナリアのクローンによる奇形遺伝について

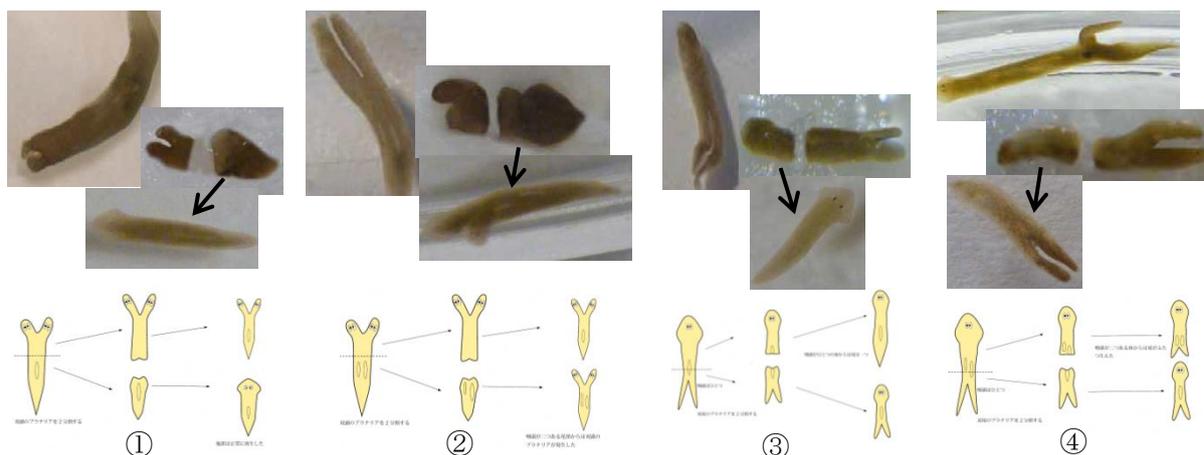
- ① 3 眼の 2 個体を頭部から 4 つに切り分け、前から順に a ~ d とすると、2 個体とも b に 3 眼が遺伝し、c と d は正常眼となった。
- ② 4 眼の個体では、b と c が 4 眼となり、d は片目 1 眼の奇形となった。
- ③ 5 眼の個体では、b と c が 4 眼、d が 3 眼の奇形となった。



奇形眼のクローンが奇形眼になりやすいことは去年実証したが、今年の実験でより奇形が大きいものは奇形が遺伝する確率が高くなることが分かった。幹細胞に何らかのプログラミングがされて、奇形再生させていると思われる。

(4) 多頭・多尾のプラナリアのクローンによる奇形遺伝について

- ① 双頭で咽頭が 1 つの個体を咽頭の前で分割したところ、後部は正常な個体となった。
- ② 双頭で咽頭が 2 つの個体を咽頭の前で分割したところ、前部は咽頭が 1 つ再生され、後部は双頭となった。
- ③ 双尾で咽頭が 1 つの個体を咽頭の前で分割すると前部は正常な個体となった。
- ④ 双尾で咽頭が 2 つの個体を咽頭の後ろで分割すると、前部は双尾となり、後部は咽頭が 1 つ再生した。



分割された部分に咽頭がある場合、咽頭1つに対して1つの頭や尾が再生された。

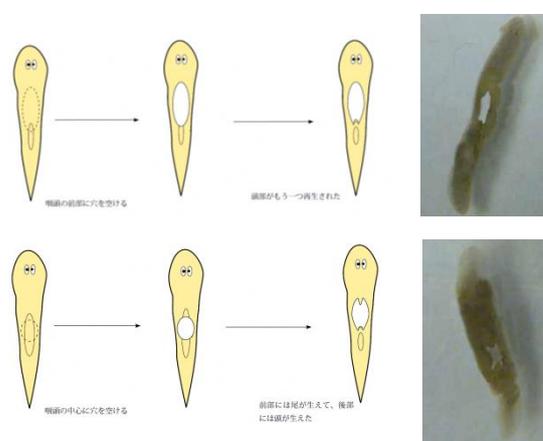
(5) 複数咽頭のプラナリアを発生させる

① 咽頭の前に穴をあけるとすぐ閉じようとするが、毎日穴をあけていると、咽頭の前に頭が再生された。

② 咽頭を2つに分けるように真ん中に穴をあけると前部咽頭の後ろに尾ができ、後部咽頭の前に頭ができた。

プラナリアは体を再生する際、咽頭により頭や尾を再生させるなど、咽頭が大きな影響を及ぼしていることが分かった。プラナリアの体には前後

を見極める極性があるので、極性と咽頭の誘発により体の位置情報を捉えていると思われる。



4 今後の研究の課題

今回の実験では奇形の継承のしかたが少し分かってきた。また、今年の実験で比較的自由に奇形を作れるようになったが、奇形の継承の仕組みが完全に分かったわけではない。今後も実験を継続してサンプル数を増やしこの仕組みを明らかにしたい。特に多眼のプラナリアは人工的にはなかなか作れないので偶然に生まれた奇形の個体になる。その為、多眼のプラナリアを集め増やしていきたい。

有性生殖により卵を確認できたことは自分の中では大きかった。自然界では環境の変化が色々起きるので、その状況に応じた子孫の残し方を選んでいると思われる。今年は、有性個体による産卵までは成功したが、孵化することはなかった。今後、孵化した子供がどれくらい奇形を継承するのか実験したい。

5 指導と助言

奇形の再生に注目し、多分割した部分の奇形の継承割合の規則性や、遺伝の咽頭との関連を見いだし、展望として有性生殖による遺伝の研究を見据えている。その先に、例えば、分割部分の遺伝子の差異の解明による医療への応用なども期待でき、今後の研究の更なる発展を期待している。

(指導教諭 井上 創)