

万能細胞による再生の様子

MEMBER 小口昌子 鎌倉史徳 飯山創一郎 両角和樹

はじめに

最初は高い再生能力を持つプラナリアがどのように再生していくのかを、完成体になるまでの速度は切り方や温度によってどのような違いがあるか調べようとした。

しかし固体を正確に同じ大きさに切ることができないという問題があり再生の速度を長さで比べることができなかった。そのために再生中の固体の万能細胞の数を数えることで再生の様子を推測することにした。

まず個体を半分に切断し、再生する際の表面の様子を電子顕微鏡で観察した。(写真)表面では新しい細胞がループ状に盛り上がっているのが見られることから、再生初期に**切断部近く**に万能細胞が集まり、分化を始め、再生が進むにつれて全体の万能細胞の数が均一になっていくのではないかという仮説を立てた。



プラナリアとは



体表の繊毛を動かして進むときに渦ができることからナミウズムシという。系統的に集中神経を持つ最初の動物で、脊髄のないかご状神経系を持ち、目は杯状眼でレンズがない。雌雄同体で有性生殖も無性生殖も行う。体長は20mm程度、扁平な体、三角形の頭部を持つ。体色は茶褐色から黒褐色。

日本では北海道を除く全域に分布する。溪流などの水のきれいな環境に生息し、水質調査の指標動物である。淡水や海水中、湿潤な陸地にも生息し、一見ヒルのようにだがヒルは汚い水に生息する。

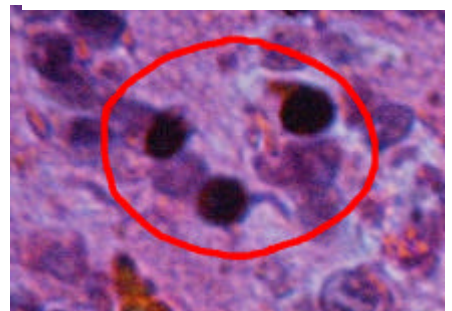
熱帯魚愛好家の水槽ではエビと共生し、抜け殻などを食べる肉食。実験室ではレバーなどを与える。個体中にかなり多数の**万能細胞**を持ち、切断しても約2週間で再生するという高い再生能力を持つ。

万能細胞とは

再生する時に重要なはたらきをする細胞の一種で、どんな組織にも分化できる。よく聞かれる「ES細胞」と同じ。

ほとんどの動物は成体になるにつれ万能細胞が減少するがプラナリアは成体になっても、またいくつに切断されても万能細胞を持ち続ける。ヒトで怪我が回復するときとは違い体の半分以上を失っても完全に再生することができる。

黒くて丸い細胞が万能細胞だ。



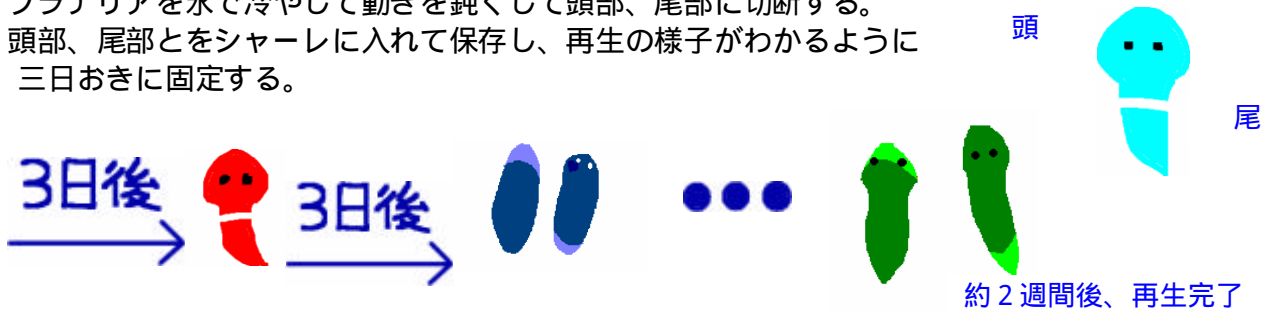
仮説

再生において初期に**切断部近く**に万能細胞が集まり、再生が進むにつれて全体の万能細胞の数が均一になっていくのではないか。

実験方法

切断したプラナリアを3日ごとに固定し、永久プレパラートを作り切断面の万能細胞の数を調べ、再生の進み方と仮説の万能細胞数の増減の様子を比較する。

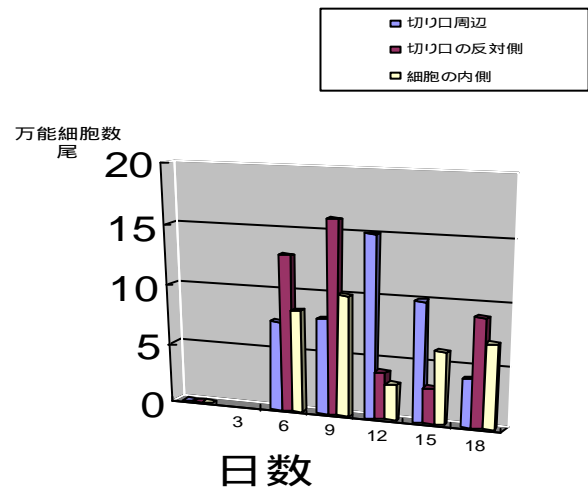
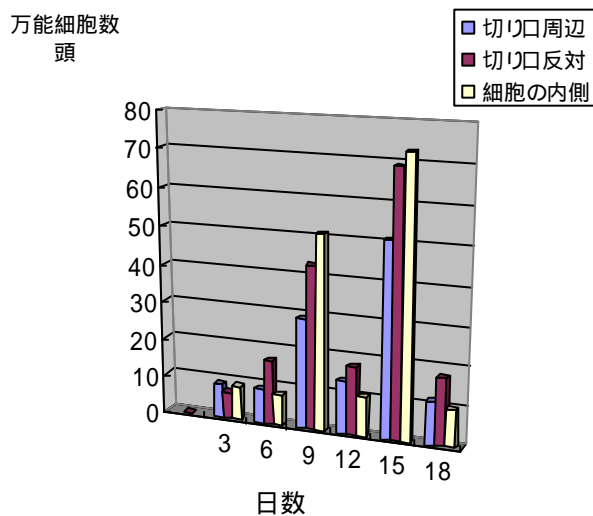
- ・ プラナリアを氷で冷やして動きを鈍くして頭部、尾部に切断する。
- ・ 頭部、尾部とをシャーレに入れて保存し、再生の様子がわかるように三日おきに固定する。



- ・ 永久プレパラート製法によって厚さ $6\ \mu\text{m}$ にスライスしていく。
- ・ 切片を染色してそれぞれの細胞が何かわかるようにする。
- ・ それぞれの試料ごとに切断部、中間部、切断部とは反対の部分光学顕微鏡で撮影し、一定範囲内 ($4900\ \mu\text{m}^2$) の万能細胞の数を測定してその平均をその部分の万能細胞数とする。
- ・ 個体での数の違いを比較する。

結果 & 考察

・ 頭、尾で分けた万能細胞の数の比較



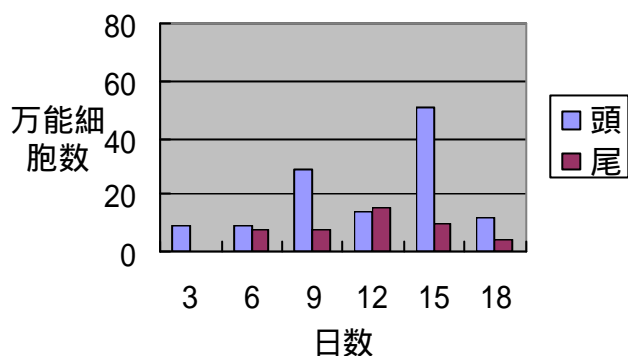
から、万能細胞は9日目では**切り口周辺**で全体的に増えその後体全体に移動するのではないかと考えられる。約2週間で再生が完了するので、15日目ではほぼからだか完成されているはずであり、万能細胞の数は最初と同じになりそうだが、ここで各部の万能細胞の数が一番多く、18日目にはまた元通りの数になっているのが不思議だ。からだか完成する時期に一気に万能細胞の数が増えるのだろうか。

から、9日目までは**切り口の反対側**の万能細胞が多いが、12日目からは少なくなり、**切り口の内側の細胞**が増えてくる。**切り口の内側の細胞**はと同じで9日目に多くなって12日に減少しているが、反対に **切り口周辺の細胞**は12日目で減少しているが **切り口の内側の細胞**では増えている。

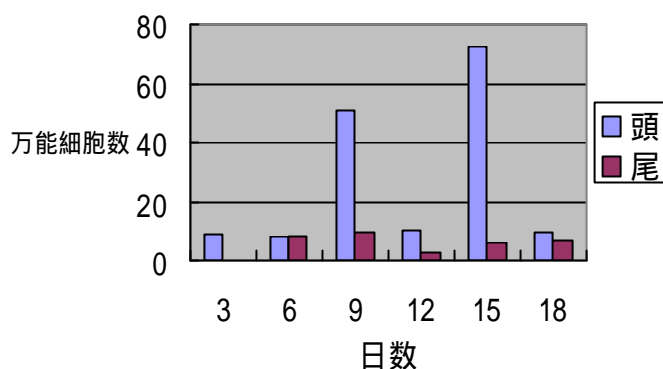
- ・ 頭の万能細胞の数の方が尾の万能細胞の数よりも最大値がかなり大きい。

頭と尾の万能細胞の数の比較

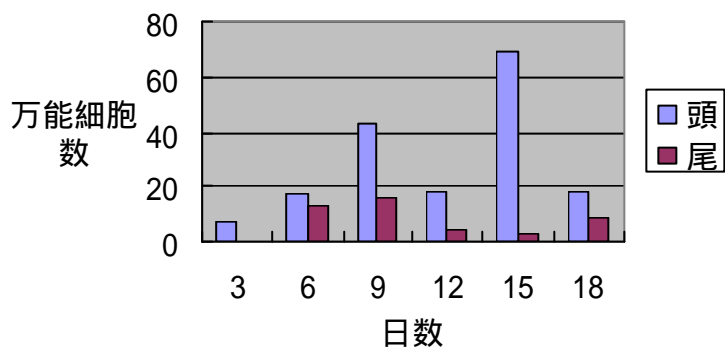
切り口周辺



内側



切り口反対



- どの場所においても9日目と15日目の万能細胞の数が多。
- 12日から15日までに切り口周辺では尾の万能細胞が減少するのに対して切り口の反対側と内側の尾の万能細胞が増加しているのは興味深い。
- どの場所においても頭のほうの万能細胞数のほうが多いが6日目の内側と15日目の切り口周辺では頭と尾の数が同じくらいである。
- 主に万能細胞が作られるのが頭のほうなのだろうか。

参考文献

『切っても切ってもプラナリア』 阿形 清和 作 岩波書店