

プラナリアの記憶～脳がなくても記憶は残る？～

生物班：中村凌大 中西雄琉

要約

プラナリアは体を切断されても、その切断面から新たに体を再生する生物であることが知られている。本研究の目的は、プラナリアは記憶能力を持ち、その記憶は切断された後も残っているということを確認することである。実験によって、プラナリアには記憶能力があり、切断後もその記憶が残っているということがわかった。従って本研究では、プラナリアの記憶は脳以外の部位にもあるということが結論付けられた。

Abstract

Puranarians are known to be organisms that regenerate their bodies from the cut surface even if their bodies are cut. The purpose of this study is revealing that pranarians have memory capacity and that remains even after being cut off. The experiment shows that pranarians have memory and that memory remains after amputation. Therefore, this study concludes that pranarian memory is not stored in the brain.

1. 序論

高津高校でプラナリアを飼育していることを知った。先行研究から、プラナリアは切断すると、その切断部分から再生することがわかっている。また、プラナリアには記憶能力があり、切断後もその記憶を保持しているということもわかっている。そこで、本研究では、先行研究で用いた方法とは違う方法でプラナリアの記憶に関する実験を行った。先行研究では、プラナリアにざらざらしたシャーレを用いて記憶をさせていたが、本研究ではプラナリアが持つ、負の光走性（生物が光を避ける性質）に着目し、プラナリアに記憶をさせた。

2. 研究手法

プラナリアに記憶能力があることを確認するために、「プラナリアに光のもとにいるときに餌が食べられるということを記憶できる」という仮説を立て、実験を行うことにした。

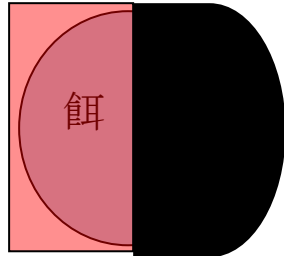
《実験1》

プラナリアは負の光走性を持っている。特に赤い光に対して負の光走性を強く示すので、赤い光を利用して、プラナリアが餌の在り処を記憶するかを調べる。

- ① 光がある場所に餌があると記憶させるために、次の作業を行う。まず、水を張ったシャーレの全体の6割を黒画用紙で覆う。そこにプラナリアと餌を入れる。ただし、餌は必ず黒画用紙のないところにいれる。残りは赤い半透明のシートで覆い、プラナリアが嫌う赤い光を再現する。こうすることで、赤い光がある場所に餌がある状況を学習させることがで

きる。

- ② 以上の作業を一日に2時間行い、これを2週間続ける。
- ③ 2週間後、プラナリアに記憶が定着しているかを調べる。①で使用したのと同じ装置を使うが、餌は入れず、プラナリアだけを入れる。そして、赤い半透明のシートの下にプラナリアが出てくるかを調べる。出てきたプラナリアは記憶をしていると考えられる。



次に、「記憶を保持しているプラナリアは、切断後に頭部に新たに再生した個体もその記憶を保持している」という仮説を立て、実験を行うことにした。

《実験2》

プラナリアに記憶が定着していることが確認できたら、プラナリアを頭と尾に切断して分ける。ある程度体が再生したら、1週間の絶食を経て、切断したプラナリアが切断前の記憶を保持しているかを調べる。

- ① 実験1で餌の場所を記憶させたプラナリアを頭と尾に切断する。その際に、氷を入れたシャーレの上に濡らしたろ紙を置き、その上にプラナリアを乗せて、切断する。プラナリアは冷やすと動きが鈍くなるので、切断しやすくする。
- ② 1週間の絶食を行い、切断された部分が再生されるのを待つ。
- ③ 再生後、プラナリアに記憶が残っているかを調べる。実験1の③と同じ装置を使い、同様に餌も入れず、プラナリアだけを入れる。そして、赤い半透明のシートの下にプラナリアが出てくるかを調べる。出てきたプラナリアは、切断以前の記憶を保持していると考えられる。

3. 結果

《結果1》

餌の場所を記憶していないプラナリアはそもそも赤い光の下に出てこないが、40匹のプラナリアを用いて実験を行ったところ、全てのプラナリアが餌を入れていない赤い光の下に出てきた。そのうちの13匹について、シャーレの中に餌を入れていない時にプラナリアが赤い光の下に到達する時間(秒)の計測を行った。

- ・ 餌を置いていない時に、記憶をしたプラナリアがに赤い光の下に到達するまでの時間

| | | | |
|------|-------|--------|-------|
| 1 匹目 | 67.7 | 8 匹目 | 73.4 |
| 2 匹目 | 90.9 | 9 匹目 | 135.5 |
| 3 匹目 | 119.1 | 1 0 匹目 | 136.4 |
| 4 匹目 | 178.8 | 1 1 匹目 | 212.1 |
| 5 匹目 | 233.7 | 1 2 匹目 | 239.2 |
| 6 匹目 | 385.4 | 1 3 匹目 | 274.9 |
| 7 匹目 | 25.9 | 平均 | 166.6 |

〔参考〕

- ・ 赤い光の下に餌を置いた時に、記憶をさせていないプラナリアが餌に到達するまでの時間

| | | | |
|------|-------|--------|-------|
| 1 匹目 | 324.2 | 8 匹目 | 214 |
| 2 匹目 | 413.6 | 9 匹目 | 232.7 |
| 3 匹目 | 302.1 | 1 0 匹目 | 504.5 |
| 4 匹目 | 279.4 | 1 1 匹目 | 記録なし |
| 5 匹目 | 229.7 | 1 2 匹目 | 記録なし |
| 6 匹目 | 282.5 | 1 3 匹目 | 記録なし |
| 7 匹目 | 299 | 平均 | 313.8 |

- ・ 赤い光を当てずに餌を置いた時に、記憶をさせていないプラナリアが餌に到達するまでの時間

| | | | |
|------|-------|--------|-------|
| 1 匹目 | 139.7 | 8 匹目 | 47.9 |
| 2 匹目 | 191.1 | 9 匹目 | 115.1 |
| 3 匹目 | 203.8 | 1 0 匹目 | 185.4 |
| 4 匹目 | 52 | 1 1 匹目 | 記録なし |
| 5 匹目 | 121.7 | 1 2 匹目 | 記録なし |
| 6 匹目 | 155 | 1 3 匹目 | 記録なし |
| 7 匹目 | 303.9 | 平均 | 151.5 |

《結果 2》

頭部を新たに再生したプラナリア 3 2 匹を用いて実験を行ったところ、3 2 匹中、2 8 匹のプラナリアが餌を入れていない赤い光の下に出てきた。

4. 考察

表から、プラナリアに記憶をさせる前と後で餌までの到達時間が記憶後の方が短くなる。そして、記憶後の時間は通常状態のプラナリアの餌までの到達時間とほぼ同じなので、プラナリアに記憶能力があると確認できる。また通常であれば、プラナリアは赤い光の下へは出てこない。しかし、本研究結果でプラナリアが餌を入れていない赤い光のもとへ出てきたことから、プラナリアは記憶能力を持っており、その記憶は脳を失っても残っているということが示された。

5. 結論

仮説ではプラナリアは記憶能力をもち、頭部が新たに再生したプラナリアは切断以前の記憶を保持していると考えたが、本研究ではその通りの結果を得ることができた。また、本研究で、プラナリアの記憶は脳以外にもあるということがわかった。よって、今後の展望としては、プラナリアの様々な部位を切断し、プラナリアの記憶がどこにあるのかを調べていこうと思う。

6. 参考文献

- ・「記憶は脳の外にある？プラナリアの実験からわかったこと」(SANAE AKIYAMA)
<https://wired.jp/2013/08/08/memories-of-planaria/>
- ・プラナリアの記憶
www.higashi-h.tym.ed.jp/course/kadai29/9puranaria.pdf
- ・驚異的な再生力だけじゃない 脳を切断しても記憶が残る、プラナリアの謎
<https://logmi.jp/business/articles/321608>
- ・プラナリアの形態変化—基礎から遺伝子まで—
共立出版株式会社
- ・記憶は脳のどこに格納されているのか？
<https://webbigdata.jp/study/post-939>
- ・水質によるプラナリアの記憶への影響
<https://confit.atlas.jp/guide/event/sciencecastle2018/subject/C000183/detail>