

ハエトリソウの記憶力にコケが及ぼす影響

静岡県立清水東高等学校
自然科学部生物班 2 年 原田響

1 動機

昨年、ふじのくに地球環境史ミュージアムの早川宗志先生にハエトリソウ (*Dionaea muscipula*) を頂き、その後 1 年ほどの栽培を経て、ハエトリソウの捕食部を閉じさせるためには全部で 6 つあるうちのどれか 2 つの感覚毛に触れる必要があり、さらに 1 つ目の感覚毛に触れてから 2 つ目の感覚毛に触れるまでの間隔をある程度開けてもそれを記憶し、反応することができるという特異な側面に興味を持った。そして、その能力を何らかの植物との共生により活性化させられるのではないかと考えた。本研究では、その「何らかの植物」として強い生命力や高い保水作用、そして高い冷却作用などからコケを選んだ。これらを用いて上記の疑問を探るために本研究を始めた。

2 目的

本研究を行う前に、多くのコケからハエトリソウと相性の良い種を探るために、無作為に選出したスナゴケ (*Racomitrium canescens*)、コツボゴケ (*Plagiomnium acutum*)、ヒノキゴケ (*Rhizogoniales*) の 3 種の中から 1 つより良い種を選出する。選出した種を用いてハエトリソウの記憶力との関係性を探ることが目的となる。

3 研究方法

(1) 実験準備

まず、ハエトリソウ 3 株と選出したコケ 3 種類を用意する。このときスナゴケを敷き詰め、共生させた個体を A、コツボゴケを敷き詰め、共生させた個体を B、ヒノキゴケを敷き詰め、共生させた個体を C として実験を行った (画像 1)。またハエトリソウを選ぶ際には健康状態等に差が出ないようにできるだけ若い個体を選んだ。



画像 1 用意したハエトリソウとコケ

(左からスナゴケ、コツボゴケ、ヒノキゴケ)

(2) 実験① 「捕食部の閉まる速度を調べる」

コケを敷く前と敷いた後の 2 段階での捕食部の閉まる速度の計測を行う。計測にはストップウォッチを使用し、小数点第 2 位まで調べ、それ以下は切り捨てとする。そして、この計測を A 「コケの種類」とイ「コケの敷く量」の 2 つの観点から行う。

ア 種類による変化を調べる

基本的な方法は実験①に記載した通りで、水は 1 日に 1 回霧吹きで与え、直射日光の当たらないところで 1 週間栽培し、コケを土に馴染ませた上で ABC それぞれ 3 回の計測を行い、その平均値を出して比較する (画像 2)。



画像 2 実験に使用した個体

イ コケの量による変化を調べる

基本的な方法は実験①・アに記載した通りで、苔の量は大 (入手時のままの大きさ) 中

(大の半分)、小(中の半分)の3つに分けて実験を行う。①同様にABCそれぞれ3回の計測を行い、その平均値を出して比較する(画像3～5)。



画像3 コケの量 小



画像4 コケの量 中



画像5 コケの量 大

(3) 実験② 「コケが記憶力に与える影響を調べる」

この実験ではコケを敷く前のハエトリソウの記憶力がどれ程持続するかを調べ、その後実験①の結果から選出した1個体を用いて同様の方法で調べ、比較することでコケの有無が何らかの変化をもたらすかどうか確かめる。この際、感覚毛に触れる際にはピンセットを用い、1つ目の感覚毛に触れてから2つ目の感覚毛に触れるまでの時間はストップウォッチを用いて計測を行う(画像6)。具体的には10秒～60秒の間、10秒間隔で計測を行い、得られたデータをまとめていく。



画像6 感覚毛に触れる様子

4 研究の成果(実験①)

実験①-アの実験ではAは実験の前後で約0.1秒の速度上昇が見られた。Bは実験の前後でほぼ変化は無かった。そしてCは約0.2秒以上の速度低下が見られた(表1・2)。また、A B Cの体調の変化としてはAとBは良好で捕食機能も問題なかったが、Cは不調で捕食機能に問題があった。加えて、BとCには枯葉が発生していた。このとき捕食機能を確認する方法としては羽の無いキイロショウジョウバエ(画像7)を捕食させ、正常に捕食できるかどうかで判断した。

実験①-イの実験ではAは小→中→大となるにつれて速度上昇が見られた。Bは小・中・大でほぼ変化は無かった。そしてCは小→中→大となるにつれて速度低下が見られた(表3・4・5)。また、BとCでは枯葉の発生が見られ、特にCでは枯葉の量がBに比べて多かった。体調に関しては、Cが少し捕食機能に問題があったもののそれ以外は良好だった。

前	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	平均値(秒)
A	0.56	0.52	0.44	0.51
B	0.45	0.54	0.48	0.49
C	0.45	0.63	0.45	0.51

表1 実験前の閉まる速度

後	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	平均値(秒)
A	0.44	0.46	0.42	0.44
B	0.51	0.44	0.49	0.48
C	0.67	0.82	0.77	0.75

表2 実験後の閉まる速度



画像7 使用したキイロショウジョウバエ

5 考察(実験①)

実験からこの3種の中だとAのスナゴケが最もハエトリソウと相性良いとわかった。これは、「他のコケに比べて背が低く、光合成の障害をしなかったこと」「ハエトリソウの好む湿度に近い保湿能力があったこと」などが要因として考えられる。また、Bのコツボゴケはコケのツタのような構造が複雑にハエトリソウに接し、ハエトリソウに被さったことによる「光合成の障害」が枯葉の発生の原因ではないかと考えた。そして、Cのヒノキゴケは3種のうち最も体長の大きい種ということから、「コケがハエトリソウの大部分に覆い被さってしまったことによる光合成の阻

小	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	平均値(秒)
A	0.56	0.45	0.52	0.51
B	0.45	0.55	0.46	0.49
C	0.44	0.55	0.48	0.49

表3 コケの量(小)

中	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	平均値(秒)
A	0.56	0.44	0.47	0.49
B	0.56	0.44	0.46	0.49
C	0.52	0.49	0.54	0.51

表4 コケの量(中)

大	1回目(秒)	2回目(秒)	3回目(秒)	平均値(秒)
A	0.44	0.46	0.42	0.44
B	0.51	0.44	0.49	0.48
C	0.67	0.82	0.77	0.75

表5 コケの量(大)

害」、コケとコケとの間隔が広く、「保湿能力があまり無かったこと」などが、枯葉の発生の原因になったのではないかと考えた。

6 研究の成果（実験②）

実験②からコケを敷く前では感覚毛は約 30 秒程度間隔が開いても、ほぼ確実に記憶力を保持することができた。また、40 秒時点では、さらに詳しく計測したところ、約 40 秒～43 秒までは反応を見せた（表 6）。それに対して、個体 A はコケを敷く前の時よりも約 10 秒長い約 40 秒程度間隔が開い

敷く前(秒)	反応の有無
10	○
20	○
30	○
40	△
50	×
60	×

表 6 コケを敷く前

個体 A (秒)	反応の有無
10	○
20	○
30	○
40	○
50	△
60	×

表 7 個体 A (スナゴケ)

ても、ほぼ確実に記憶力を保持することができていた。また、50 秒時点では、さらに詳しく計測したところ、約 54 秒までは反応を見せた（表 7）。これらのことから、コケの有無で約 10 秒程度記憶力を伸ばすことができたことが分かった。

7 考察（実験②）

結果から一概には言えないもののコケの有無はハエトリソウの記憶力に影響を与えたと考えられる。記憶力を向上させることができた理由として、コケの保水作用がハエトリソウにとってより良い湿度を作り出したことや、冷却作用によってハエトリソウの生育に適した温度を保つことができたことなどが挙げられる。つまりハエトリソウの生育環境の良い方向への変化・改善がこのような事を引き起こしたのだと考えられる。また、ハエトリソウだけでなくコケも同じ場所で同時に光合成をするため、酸素濃度なども多少は高くなっているはずだ。それも生育環境に何らかの影響を与えているのではないかと考えられる。また、東京大学の研究から「コミュニケーションや運動などの刺激が多い環境は、記憶や学習能力を向上させる」と言うことがわかっている。これは動物に対してのことだが、環境と記憶力の密接な関係は植物にも言えることではないかと思う。このことから本実験の結果につながった大きな要因としてはやはり生育環境の変化・改善が挙げられると考える。

8 展望

本研究の反省点として、実験の試行回数が少なかったり、計測方法があまり適切ではなかったりしたため、正確なデータを取ることができていなかったことが挙げられる。そのため、試行回数を増やし、計測方法をストップウォッチ以外のものに改め、より正確なデータを得られるように再度本実験を実施していきたい。また、今回はスナゴケ、コツボゴケ、ヒノキゴケの 3 種での実験となったが、スナゴケよりもハエトリソウと相性の良いコケはまだまだあると考えられるので、その点に関してはまた新たなコケをいくつか選出し、同様の実験を行っていくことで掘り下げていきたい。

参考文献

- ハエトリグサ
<https://ja.wikipedia.org/wiki/ハエトリグサ>
- ハエトリソウは刺激を覚えている？ 植物の「記憶」の仕組みに迫る
<https://mainichi.jp/articles/20210629/k00/00m/040/397000c>
- 育つ環境が賢さに影響を及ぼす
https://www.u-tokyo.ac.jp/focus/ja/features/f_00026.html