

# 食虫植物の環境応答

3534 マトバホザ瑠伽 3509 片桐楓介

## 要旨

本研究の目的は、ハエトリソウは環境の変化にどのように適応するかである。その解明のため「ハエトリソウは貧栄養下で生息しているため栄養の変化に敏感である」という仮説のもと実験を行った。まず初めに捕虫器の先端、中央、後端に切り込みを入れてどのように成長するのか観察した。結果から中央のものだけが成長し続けることが分かった。次に、与える水の栄養の濃度を変化させて捕虫器の大きさと枚数の変化を観察した結果、栄養を与えすぎると早く枯れることが分かった。実験3ではアンモニア水溶液の濃度差によって捕虫器の大きさと枚数の変化を観察したが、アンモニアの影響は予想より少なかった。以上より、ハエトリソウの適応能力は低い、あらゆる変化に反応しているわけではないと分かった。

## 1. 目的

ハエトリソウは環境の変化にどのように反応するのか。

## 2. 仮説

- ・ハエトリソウは栄養の乏しい地域に生息しており、生育にそこまで多くの栄養を必要としないため、栄養の変化に敏感
- ・ハエトリソウが生息している土壌は弱酸性のため、水溶液を弱塩基性になると衰弱する

## 3. 生育環境

- ・温度 22.0℃、湿度 70%、照度 2（4段階中）、照明時間 5：00～21：00
- ・鉢底に水を張ったバットを置き、鉢底から水分を吸わせる腰水栽培を採用しインキュベータ内で生育

## 4. 研究・実験の手順

### [実験 1]

- ①捕虫器の外傷に対する反応を調べるために、芽の段階の捕虫器の先端、中央、後端にそれぞれ切り込みをいれ、どのように成長するのか観察した。



図1. 後端に切り込みを入れた捕虫器



図2. 先端に切り込みを入れた捕虫器



図3. 中央に切り込みを入れた捕虫器

- ・全長 0.75 cmの捕虫器の先端 0.15 cmに深さ 0.19 cmの切り込み

- ・全長 1.05 cmの捕虫器の中央 0.55 cmに深さ 0.39 cmの切り込み
- ・全長 0.88 cmの捕虫器の後端 0.72 cmに深さ 0.18 cmの切り込み

表1 切り込みデータ

	全長 (cm)	位置 (cm)	深さ (cm)
先端	0.75	0.15	0.19
中央	1.05	0.55	0.39
後端	0.88	0.72	0.18

[実験 2]

- ①捕虫器が水溶液の栄養の変化にどのように反応するのかを調べるために、ハエトリソウに与える水溶液の栄養の濃度を、栄養なし、4000 倍、400 倍の3つにわけ、捕虫器がどのように成長するのかを観察した
- ②捕虫器の大きさと枚数からハエトリソウの成長を観察する
- ③栄養なしは水道水、4000 倍は1リットルの水に対して0.250mLの栄養剤、400 倍は1リットルの水に対して2.50mLの栄養剤を用いて水溶液を作る
- ④栄養なしの捕虫器の鉢に4、栄養が4000 倍の捕虫器の鉢に5、栄養が400 倍の捕虫器の鉢に6の番号を振り分ける



図4. 栄養なしの水で育てたハエトリソウ



図6. 400 倍の水溶液で育てたハエトリソウ



図5. 4000 倍の水溶液で育てたハエトリソウ

[実験 3]

- ①ハエトリソウが水溶液の pH の変化にどのように適応するのか調べるために、ハエトリソウに与える水溶液をアンモニア水溶液にした
- ②ハエトリソウにはそれぞれ純水,  $\text{NH}_3$  が 0.00001mol/L で pH が 7.10 の水溶液,  $\text{NH}_3$  0.0001mol/L で pH が 7.72 の水溶液,  $\text{NH}_3$  が 0.001mol/L で pH が 9.37 の水溶液,  $\text{NH}_3$  が 0.01mol/L で pH が 9.97 の水溶液を与えた
- ③捕虫器の枚数、各捕虫器の大きさ、ハエトリソウの直径という観点から、ハエトリソウがどのような変化をしたのか一週間ごと観察し、計3週間分観察した

## 5. 実験結果

### [結果 1]

先端に切り込みを入れた捕虫器と、後端に切り込みを入れた捕虫器は、どちらも衰弱して、そのままかかれてしまった。中央に切り込みを入れた捕虫器はそのまま成長した。先端、後端にそれぞれ切り込みを入れた捕虫器は、中央に切り込みを入れた捕虫器よりも小さかった。

### [結果 2]

栄養なしと 4000 の捕虫器の枚数は増加し続け、400 倍の捕虫器の枚数はいったん増加したがその後減少した。最終的な捕虫器の枚数は 4000 倍が 17 枚と 1 番多い数になり、栄養なしの捕虫器の新芽の枚数は増加し続けた。4000 倍の捕虫器の新芽の枚数は最初、減少したが、その後増加し、400 倍の捕虫器の新芽の枚数は減少し続けた。最終的な捕虫器の新芽の枚数は栄養なしにしたものが 1 番多くなった。2 ページ目の 4, 5, 6 の捕虫器の写真から、捕虫器と捕虫器の新芽の大きさは 4000 倍が 1 番大きくなった。

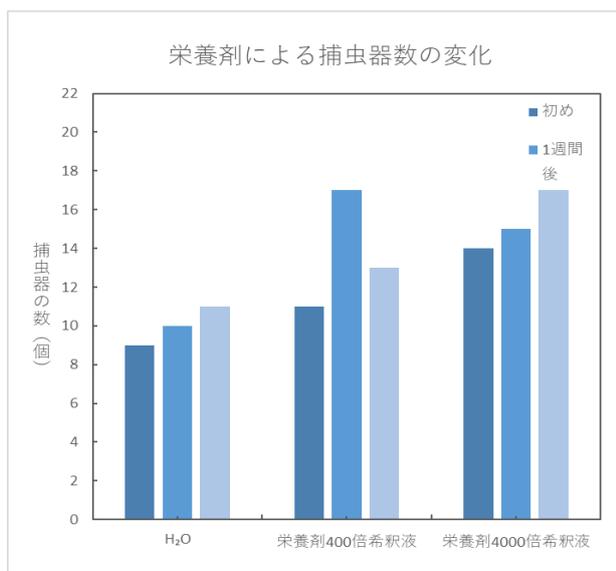


図 7. 捕虫器の枚数の推移

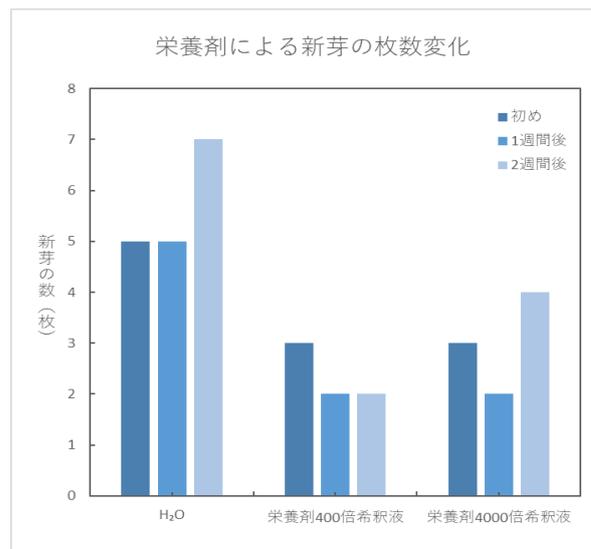


図 8. 2週間後の枚数

### [結果 3]

捕虫器の大きさの変化について、横ばいになり、あまり変化が見られなかったのは、純水、0.01mol/L、0.0001mol/L のアンモニア水溶液、最終的に最も大きく変化したのは 0.001mol/L のアンモニア水溶液、最も小さく変化したのは 0.00001mol/L のアンモニア水溶液だった。ハエトリソウの直径について、横ばいになったのは 0.001mol/L、0.0001mol/L のアンモニア水溶液、最も大きく変化したのは純水、次に大きく変化したのは 0.01mol/L のアンモニア水溶液、0.00001mol/L のアンモニア水溶液は全体的に横ばいになったが、1週間後に急激に大きくなった。捕虫器の個数について、横ばいになったのは 0.001mol/L、0.00001mol/L のアンモニア水溶液、単調に減少したのは純水、単調に増加し、増加量が最も大きいのは 0.0001mol/L のアンモニア水溶液、減少、増加、減少し減少量が最も小さいのは 0.01mol/L のアンモニア水溶液だった。

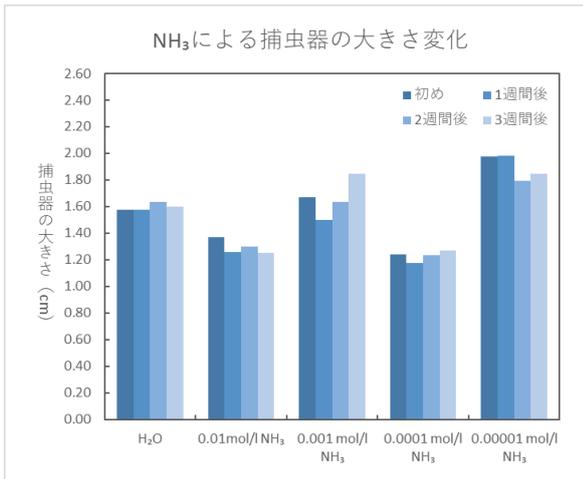


図 9. NH<sub>3</sub>による捕虫器の大きさの変化

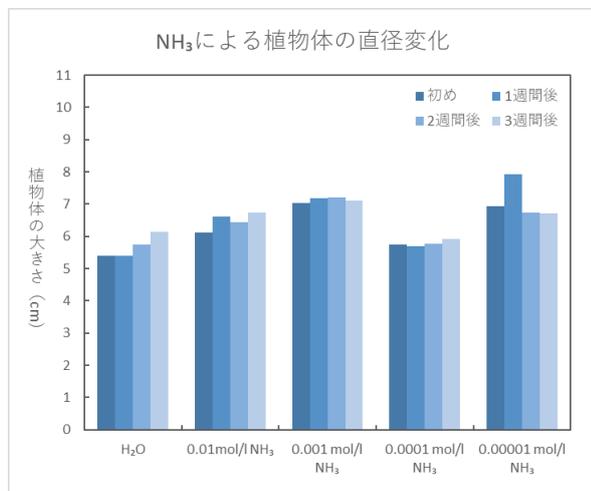


図 10. NH<sub>3</sub>による植物体の直径変化

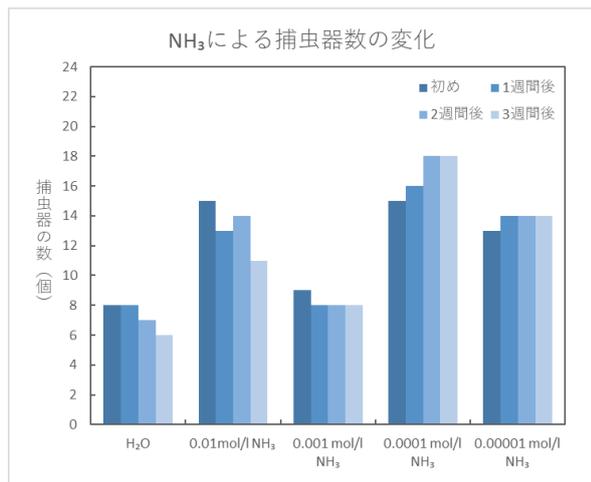


図 11. NH<sub>3</sub>による捕虫器数の変化

## 6. 考察

### [考察 1]

先端と後端に切り込みを入れた捕虫器が衰弱し、中央に切り込みを入れた捕虫器が

そのまま成長したことから、外傷が与えられる位置によって反応は変わると考えられる。衰弱した捕虫器は、そのまま成長した捕虫器に比べて小さいことから、芽の段階で捕虫器の構造が決定されると考えられる。

### [考察 2]

栄養なしと 4000 倍の捕虫器の枚数は増加し続け、400 倍の捕虫器の枚数が 1 度増加し、その後減少したことから、400 倍の捕虫器の枚数が減少するのは、栄養の与えすぎによる富栄養化によるものであると考えられる。

4000 倍の捕虫器の枚数が 1 番多いことから、富栄養化にならない程度であれば栄養を与えるにつれ捕虫器の枚数が増えていくと考えられる。また、2 ページ目の写真から、栄養なし、4000 倍、400 倍の順で捕虫器の大きさが大きくなっていくことから、栄養を増やしていくにつれ、捕虫器の大きさが全体的に矮小化していくと推測される。

捕虫器の枚数と新芽の枚数の関係性から、水溶液を 4000 倍にすると捕虫器の枚数が 1 番多くなるが、新芽の枚数が最も多い栄養なしのほうが、よく成長する可能性が高いと考えられる。

### [考察 3]

捕虫器の大きさについて、最も大きく変化したのは 0.001mol/L のアンモニア水溶液であり、また、捕虫器数の変化について、最も大きく変化したのは 0.0001mol/L のアンモニア水溶液であるから、与えた溶液で最適な濃度は 0.001mol/L~0.0001mol/L の間のアンモニア水溶液だと考えられる

一方、ハエトリソウの直径について、最も大きく変化したのは純水であるか

ら、与えた溶液で最適な濃度は純水でも十分に生育すると考えられる。

3つの図をまとめて考察すると、今回行った実験のアンモニア水溶液の濃度とpHの範囲では、仮説に反して、アンモニア水溶液の濃度はハエトリソウの成長に対して促進作用も阻害作用も無く、環境変化に応答しなかったと言える。以上より、ハエトリソウはあらゆるものに反応しているわけではないと推測された。

## 7. 今後の展望

- ・実験1と実験2で行った実験の試行回数を増やし、実験の結果と考察の正確性を高める

## 8. 参考文献

ハエトリソウ(ハエトリグサ)の育て方 | 捕食の仕組みや餌は? 植え替え方法は? | <https://greensnap.jp/category1/foilage/botany/586/growth>

(2022年12月21日閲覧)

ハエトリソウ(観葉植物)の育て方! 初心者でも失敗しないポイントや植え替え方法を解説 - BIOTONIQUE | ビオトニーク

<https://biotonique.jp/article/30777>

(2022年12月21日閲覧)

## 9. 謝辞

本研究では北村祐貴先生をはじめ、生物科の先生方の貴重なご指導とご助言をいただきました。