

オジギソウの膨圧運動

～様々な刺激による変化～

Expansion pressure movement

—changes due to various stimulation—

Abstract

Mimosa pudica has a property called turgor pressure movement, in which the leaves hang down when a contact stimulus is applied. Turgor pressure movement is caused by the difference in osmotic pressure between the inside and outside of the cell and involves the movement of water. Therefore, in this study, we observed changes in osmotic pressure by observing the degree of stomata opening of Mimosa pudica, and investigated the relationship between the type of stimulus and the likelihood of turgor pressure movement. As a result, in the dark room, the opening degree became smaller, but when a contact stimulus was applied, the opening degree became larger.

1. はじめに

触るとお辞儀をする事で知られているオジギソウですが、お辞儀をなぜ行うのか・どのように行うのかということについては知らなかった。そこで、インターネットでオジギソウのお辞儀の原因を検索してみると、「膨圧運動」という、運動と関係しているということが分かった。

膨圧とは、文字通り風船のように細胞が膨らんだ時の外へ押し出す力、すなわち「細胞内部の溶質分子と水分子が細胞外に向けて細胞壁（細胞膜）に衝突する力」の事で、膨圧によって起こる植物体の運動のことを「膨圧運動」という。

オジギソウでは、葉沈という部分に、水がためられ、葉が刺激を受けることで、葉沈内部にある水分が、上下することで、葉がお辞儀をしたり、戻ったりするのである。

そこで、私たちには新たな疑問が生まれてきた。それは、「オジギソウの膨圧運動はどのような環境下で起こりやすいのか」という事である。そこで本研究では、「膨圧運動の起こりやすい環境・起こりにくい環境」調査することにした。

2. 実験方法

- (1)オジギソウを8株準備する。
- (2)(1)で準備した8株を下記の4条件において、各条件2株ずつ用意する。

- | |
|------------------------|
| A 自然状態のオジギソウ |
| B 30分間暗室に入れたオジギソウ (図1) |
| C 1時間暗室に入れたオジギソウ |
| D 30秒間接触刺激を与えたオジギソウ |

※暗室は、段ボールの蓋を占めることで再現、
Dの接触刺激は、30秒間オジギソウの葉に
触れ続けた。

- (3)オジギソウ1株当たり1枚ずつ葉の表皮（葉の裏側）をピンセットではがす。
- (4)(3)を光学顕微鏡（倍率：200倍）で観察する。
- (5)気孔の開き具合を ImageJ の長さ計測機能を用いてをういて観察し、膨圧運動の程度を考察する。
(3. 気孔の開き具合にて詳述)



図1 暗室に入れたオジギソウ

3. 気孔の性質と気孔の開き具合

(1) 気孔の性質

気孔は、一対の孔辺細胞およびその周辺の細胞からなる構造で、孔辺細胞間にできる孔の大きさを調節して開閉を行う（図2）。

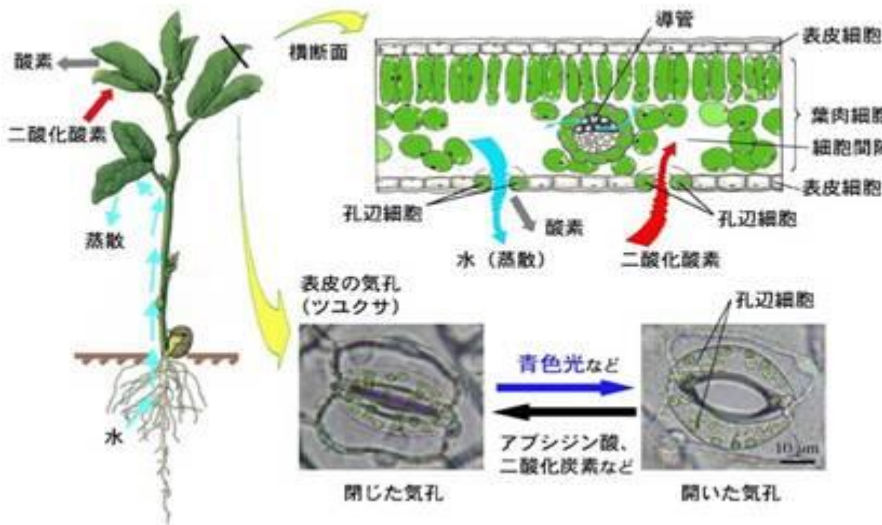


図2 気孔の働きと構造（一般社団法人日本植物生理学会HPより引用）

気孔は光合成が盛んに行われる晴天の時に開いて、葉から水を蒸散させ、根から水や養分の取り込みを促進し、同時に光合成に必要な二酸化炭素を取り込み、光合成により産出される酸素を放出します。また、蒸散は強い日差しで上昇した葉の温度を低下させる役割もある。

(2) 先ほども述べたように、本研究では、「膨圧運動の起こりやすい環境・起こりにくい環境」調査することを目的としているため、膨圧運動の起こりやすさを客観的にデータ化する必要があった。私たちは、膨圧運動には植物体内部での水分の移動が関係しているため、水分の移動を観察することで、「膨圧運動の起こりやすさ」の程度が分かると考えた。また、本研究では、水分の移動を観察するために、気孔の開き具合を用いて検証を行うことにした。

気孔の開き具合と、水分の移動の相関性については、一般的に、「気孔が閉じていれば、膨圧は小さく、気孔が開いていれば、膨圧が大きい」ということが言える。（図3）

気孔の開き具合を定義するために、気孔の縦と横の長さを測定することにした。本研究においては、気孔の長辺の長さを①、短辺の長さを②とした。しかし、気孔の大きさがさまざまであったため、気孔の縦と横の長さの比を測定することにした。（図4）

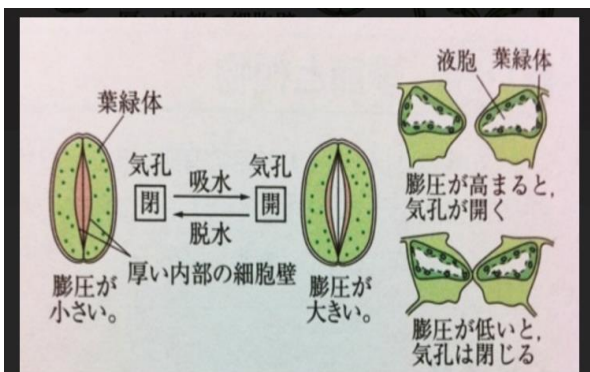


図3 気孔と膨圧運動の関係
（一般社団法人日本植物生理学会HPより引用）

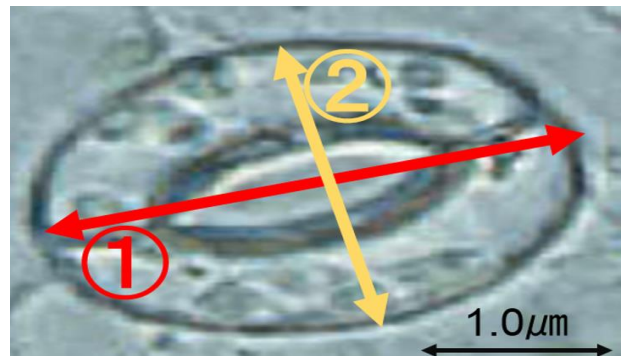


図4 気孔の測定基準
（①が気孔の長辺、②が気孔の短辺を表す）

4. 実験結果

4つの条件における、図3の①/②(値X)の値を測定した。その結果が以下の表・グラフである。

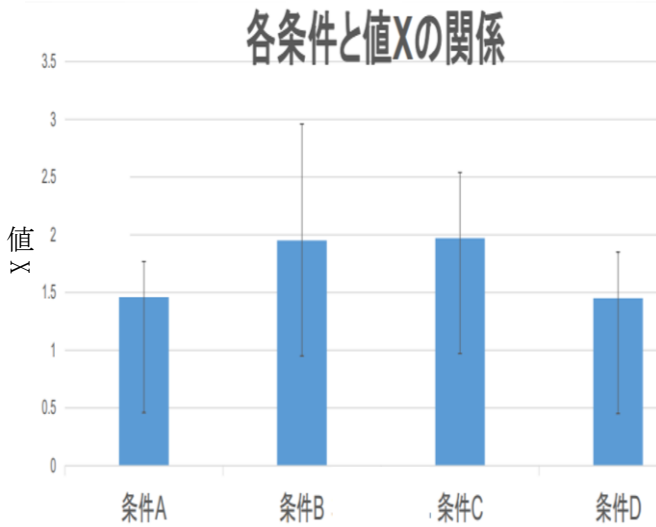


図5 実験結果 (グラフ)

	条件A 自然状態	条件B 30分間暗室	条件C 1時間暗室	条件D 30秒間接触刺激
値X	1.46	1.95	1.97	1.45
標準偏差	0.31	1.01	0.57	0.40

図6 実験結果 (表)

値Xが条件A)では、1.46、暗室に入れた条件B・Cでは、それぞれ、1.95、1.97となっている。そして、接触刺激を与えたものは、1.45になっている。

また、条件A(自然状態)の物を基準として、条件B・Cのものは値が大きく、条件Dのものは値がほぼ同じになっていることが分かる。

5. 実験考察

本研究では、「値Xによる気孔の開き具合」という、新たな判断基準を設定していることから、実験結果の考察に加えて、実験方法に関する考察も行った。

①実験方法について

条件Bと条件Cの値に大きな差はないことから、実験方法に大きな誤りはなかったと考えられる。

②実験結果について

(1)条件B・Cについて

条件B・Cにおける値Xが増加したことから、②(気孔の短辺の長さ)が小さくなったと考えられ、膨圧運動が起こりにくくなったと考えられる。

(2)条件Dについて

条件Aと比較して、値の変化がほとんどなかったことから、長時間の接触刺激は、オジギソウの膨圧運動との相関性はないと考えられる。

6. 今後の課題

本研究では、それぞれ2回ずつ15個の気孔について値Xを求めたが、気孔における値Xをより正確に求められるように、より回数・個数を増やすことでデータの信頼性を高め、また、オジギソウの生息時期が自然環境下では夏頃なのに対し、秋でも実験を複数回行ってしまっていたため、今後は、オジギソウの生息時期に合わせて、実験ができるような工夫を凝らす必要がある。

そして、気孔を取ってから観察するまでのタイムラグが発生しないようにする必要がある。

7. 参考文献

- ①日本植物生理学会「オジギソウの仕組み」
- ②神沢信行「植物運動とそれを担うタンパク質」
- ③渡辺仁「オジギソウの振動傾性運動とその回復に関する研究」
- ④上智大学理工学振興会「植物の運動ーオジギソウの運動を中心としてー」