

# 植物の光屈性に関するもの

## 抄 録

植物は日光に当てると、光の方向に向かって茎が伸び、成長していくことを知った。本研究では、かわれ大根を使用した実験を行い、一時間ごとの茎の曲がり方（屈曲角度）を測り、植物のどの部分が屈性に関わっているのかを調査した。その結果、植物の屈性には、根、茎頂、葉のうち根が屈性に大きく関わっていることが分かった。

キーワード：光屈性、重力屈性、屈曲角度

## 1. はじめに

### 1.1 研究動機

私の家では豆苗を窓の付近に置き、再生栽培を行っていた。再生栽培は食後に根本の部分を水につけ、日光の当たる場所に置くことで行うことができる。このように再生栽培を行っていると、豆苗は成長するにつれ、丈が伸び、窓の方に向かって茎が曲がっていくことに気づいた。この時、私はなぜこのように大きく茎が曲がるのかが気になった。そこで、この大きく茎が曲がる現象は屈性という植物の性質によるものだと分かった。そして、この現象を知り、どのような条件が揃えば植物は屈性するのか、植物のどの部分でよく光を感じ、屈性に大きく関わっているのかが気になった。このことを明らかにするため、本研究を行った。

### 1.2 研究目的

本研究では植物の光屈性には植物のからだの具体的な部分として根、茎頂、葉のどれが関わっているのか、またその他に光屈性に関わっているものがあるかについて研究することを目的とする。

## 1.3 文献調査

### 1.3.1 屈性とは

屈性とは植物が光や重力、接触刺激などの外部刺激によって、成長する方向をたえず変化させる性質のことである。また、屈性の種類は刺激の種類によって、光屈性、重力屈性などに分けられる。

「光屈性」

光に対する反応。茎は光の方向に、根は光と反対方向に伸びる。

「重力屈性」

植物体が重力の作用に対して示す屈性。重力の作用方向に屈性する場合を正、逆の方向の場合を負とする。

### 1.3.2 光屈性の仕組み

植物のからだを成長させるには、オーキシンという植物ホルモンが関係している。この植物ホルモンには、植物のからだの中を自由に移動し、光から逃げるように移動する性質がある。

光屈性の仕組みとして、まず植物のからだの中にあるオーキシンが光と逆の方向に移動する。その後、オーキシンが伸長を促進させ、光が当たっていない方のみが成長する。このようにオーキシンの移動によって光屈性が起きる。

## 2. 研究方法

### 2.1 実験1

この実験では、植物のどの部分が光屈性に大きく関係しているのかを調べるために根、茎頂（茎の先端部分のことであり、細胞分裂を行う分裂組織がある）、葉、の三つの部分で屈性の様子を調査する。また、私の研究動機である豆苗に似た、かいわれ大根を利用する。かいわれ大根の茎は細長いため、屈曲角度を測るのに適していると考えた。また、かいわれ大根は、文献調査の光屈性の実験で多く用いられていた。（例えば、本校理数科課題研究「植物の屈性について」レポートの紹介から分かる）太陽光は時間帯によって光の強さが変化すると考えられ、長時間の実験には不適切であると考えた。そのため、太陽光の代用としてLEDライトを使用した。

### 2.2 実験1の手順

1. 大きいダンボール箱に棒を通し、その棒にLEDジュエリーライトを巻きつける。

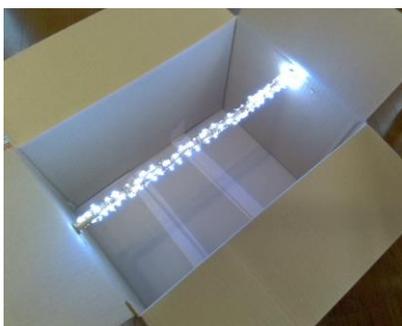


図1 実験1手順1の様子

2. 大きさがほぼ同じのかいわれ大根を6本用意する。
3. かいわれ大根を以下の6種類に分類する。

表1 かいわれ大根の分類

	1	2	3	4	5	6
根	×	×	×	○	○	○
茎頂	○	○	×	○	×	○
葉	○	×	○	○	○	×

※○は項目の部分があること、×は項目の部分を取り除いたことをあらわしている。

4. かいわれ大根を段ボール箱の中に入れ、それぞれ箱の端に穴の空いた箱を被せる。



図2 実験手順4の様子

5. 一時間ごとに写真を撮る。

6. 屈曲角度を測る。

※屈曲角度とは実験開始前の茎の向きを示す直線と屈曲後に茎の先端に接する直線の二つがつくる角度のことである。

### 2.3 実験1の分析方法

測定したかいわれ大根の一時間ごとの屈曲角度の変化を、実験1の実験手順3の表1の6種類を根があるものと根がないものに分け、3種類ずつ2つの折れ線グラフにする。そのグラフから、根、茎頂、葉のどれが光屈性に大きく関わっているかを読み取る。

### 2.4 実験1の結果

図3のグラフは、6種類のうち、根があるものの3種類を折れ線グラフにしたものである。測定した茎頂があり葉がないもの（長い一点鎖線）、葉があり茎頂がないもの（破線）、茎頂と葉があるもの（実線）の屈曲角度の変化を表している。図4のグラフは6種類のうち根がないものの3種類を折れ線グラフにしたものである。グラフの表し方は図4と同様である。茎頂と葉があるもの（実線）が途中で途切れているのは、実験中にかいわれ大根が枯れたからである。

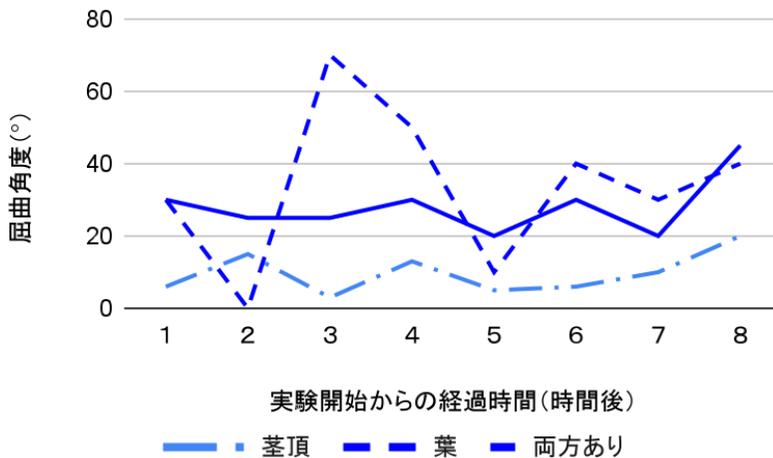


図3 根がある3種類の屈曲角度の変化

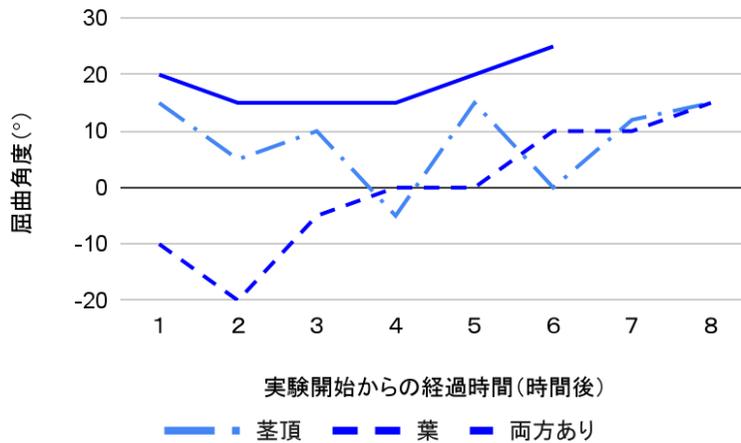


図4 根がない3種類の屈曲角度の変化

## 2.5 実験1の分析および考察

図3のグラフから、最終的には葉と茎があるものの屈曲角度が一番大きくなっている。また、葉がないと屈曲角度が小さくなっている。しかし、図3からは、一度屈曲した茎が元の方向に戻る場合があることが読み取れる。

図4のグラフからは、最終的に茎頂と葉があるものの屈曲角度が一番大きくなっている。また、8時間後には茎頂があり葉がないものと葉があり茎頂がないものの屈曲角度は同じになった。しかし、葉があり茎頂がないものは、実験開始1時間後と2時間後のみ光と逆向きに屈曲していた。

図3と図4を比較すると、根がある方が根がないものに比べ屈曲角度が大きくなること分かる。また、根があるものも根がないものも共に光と逆向きに屈曲することもあることも分かった。

実験1より、光屈性には根が大きく関わっている。また、一度屈曲した茎が元の方向に戻る時がある。

## 3.1 実験2

実験1では、一度屈曲した茎が元の方向に戻る時があることが分かった。私は、この理由についてさらに文献調査を行った。すると、一度屈曲した茎が真っ直ぐに伸びようとする性質があることが分かった。また、これには重力屈性が関わっている可能性があることが分かった。そのため、この実験では重力屈性と光屈性ではどちらの方が強いのかを調べる。

## 3.2 実験2の手順

1. 内側に黒い画用紙が貼られた段ボール箱と実験1で使用した(図1の)段ボール箱を用意する。
2. 大きさがほぼ同じのかいわれ大根を2本用意する。
3. 用意した2つの段ボール箱を組み合わせ、図5のようにし、下から光が当たるようにする。

4. 図5のように、2本のかいわれ大根を横向きになるように設置する。この時、かいわれ大根をストローで固定する。電気から遠い方をA、近い方をBとする。
5. 一時間ごとに写真を撮る。
6. 屈曲角度を測る。

このときの屈曲角度とは、ダンボールの壁からかいわれ大根の葉に向かって垂線を引き、上向きに屈曲している角度をマイナス、下向きに屈曲している角度をプラスとし、垂線から何度屈曲しているかを表している。つまり、屈曲角度がプラスになった場合は光屈性、マイナスのままである場合は重力屈性の方が強いことを表していることになる。

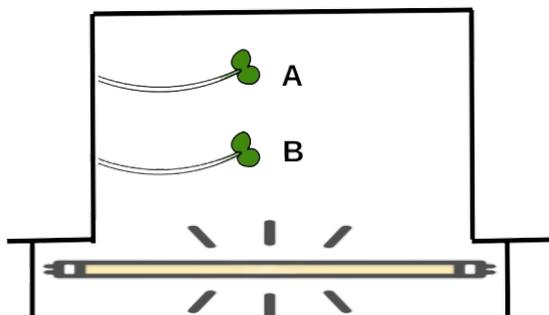


図5 実験2の実験方法

### 3.3 実験2分析方法

実験1と同様に、屈曲角度を測定する。そして、一時間ごとの屈曲角度の変化を、AとBに分け、折れ線グラフにする。そのグラフから重力屈性と光屈性ではどちらが強いのか、光の強さによる屈曲角度の違いを読み取る。

### 3.4 実験2結果

図6は実験開始前のかいわれ大根の様子、図7は8時間後のかいわれ大根の様子を表している。

図8のグラフは、かいわれ大根A（実線）とB（長い破線）を実験開始からの経過時間による屈曲角度を折れ線グラフにしたものである。



図6 実験開始前のかいわれ大根の様子



図7 8時間後のかいわれ大根の様子

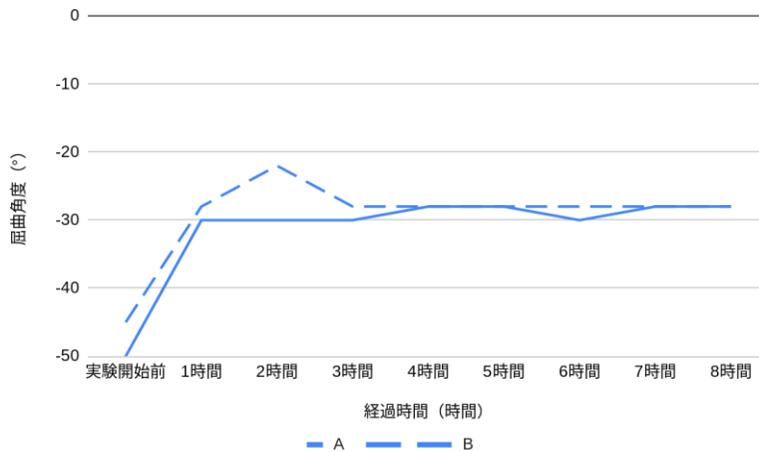


図8 かいわれ大根AとBの屈曲角度の変化

### 3.5 実験2の分析および考察

図8のグラフから屈曲角度はプラスにならなかったことが分かる。そのため、実験2では光屈性よりも重力屈性の方が強いことが考えられる。また、AとBのグラフを比較すると、Bのほうが屈曲角度の変化が大きいが分かる。つまり、光の強さが強いほど屈曲角度の変化は大きくなるということが考えられる。また、屈曲角度の変化は、実験開始から一時間後に大きく変化し、その後の変化は小さくなっていることも読み取れる。このことから、時間が経過するにつれ屈曲角度は一定になることが分析できた。

実験2より、重力屈性と光屈性では重力屈性のほうが強いことが分かる。また、光が強いほど屈曲角度の変化が大きくなる。さらに、時間が経過するにつれ屈曲角度は一定になることも分かる。

また、実験1の分析および考察で述べた、一度屈曲した茎が元の方向に戻る時があるというのは、重力屈性の力がはたらいたからであると考えられる。

## 4. 結論

実験1と実験2の考察より、

- ・光屈性は根と関係がある
- ・一度屈曲した茎が元の方向に戻る時があるのは、重力屈性が大きくはたらいたからである
- ・植物の光屈性は重力屈性と関係しあっている
- ・光屈性と重力屈性とは、重力屈性の方が強い
- ・植物に当てる光の強さが常に一定の場合、時間が経過するにつれ屈曲角度は一定になる
- ・光の強さが強いほど屈曲角度の変化は大きくなる

以上のようなことが結論づけられる。

## 5. 参考文献

「一度屈曲した部分がまっすぐになろうとする力」とは

[https://jspp.org/hiroba/q\\_and\\_a/detail.html?id=3172](https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3172) (2023年8月26日)

本校理数科課題研究「植物の屈性について」レポートの紹介

<https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/kori/science/seibutu/20.html>

(2023年8月8日)

植物の屈性についてpart.2 ～光屈性と重力屈性どちらが強いのか

<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/h30/182013.pdf>

(2023年8月26日)

植物の光屈性について～「光の色」によって植物の茎の曲がり方は違うのか～

<https://gakusyu.shizuoka-c.ed.jp/science/sonota/ronnbunshu/h29/172092.pdf>

(2023年8月26日)

