

実験の記録 実験の方法、観察の記録などを自由な書式でまとめて下さい。
写真や絵を入れる場合は用紙の上にはって下さい。

植物の根が成長するときに、刺激を与えると根は刺激に反応して曲がって伸びることが知られています。それは、重力などの刺激を受けて急激に伸び始める「初期伸長域」と呼ばれる部分があるためです。

この「初期伸長域」の他に、根の先端に重力を感じる部分があつて、お互いは少し離れているので、刺激に対する情報の伝達が何らかの形で行われていると考えられます。その有力な候補の一つが電圧です。もしも、電気的な刺激によって根の伸び方が変わるとしたら、これは動物の神経細胞における情報伝達と同じような仕組みである可能性があります。

今回の宇宙実験で向井さんは、無重力状態で電圧や光、温度などのさまざまな刺激で初期伸長域がどのような反応をするのかを調べ、わたしたちは地上の重力の中で、電圧をかけることによって根がどのように成長するかを調べました。

1. 実験の方法

班に分かれて、「実験の手引き」を参考に、次のように実験することにしました。

- トウモロコシとモヤシ豆の種子から、実験用の真っ直ぐな根を育てた。
- これを元にして、重力と電場との重なりを見るため根の角度を重力に対して「 0° 」、「 45° 」、「 90° 」の3種類を設定した。
- 電圧をかける時間は30分と60分とし、電圧は $3V$ ・ $4.5V$ ・ $6V$ と変える計18通りを組分けし、班で観察することにした。また、電圧計を間に入れ電圧がかかっていることを確認した。
- 植物は光などの刺激に対して反応するので、理科室を暗幕で被い暗室にした。観察するために赤色灯を設置した。また、11月で気温も低めなのでエアコンを 24°C に設定し室温をコントロールした。
- 重力だけの曲がりをみるために、電場をかけない「 0° 」、「 45° 」、「 90° 」の根を用意した。
- 観察は、電気を流す直前と切った直後、切ってから30分後と60分後に行うこととした。

2. 観察結果

実験開始前にコントロールとして重力により根が曲がるのかを検討するため、電圧をかけないで根の角度を 0° ・ 45° ・ 90° にして観察したところ、 0° ではそのまま、 45° と 90° では動方向（下向き）に根が曲がるのが観察された。



まず、重力のみでは曲がりがなかった状態で電圧をかけると、根の曲がり方はどれも一定ではなかったが電気を切った60分後の観察では明らかな曲がりを確認することができた。その曲がる部分は先端の部分で角度は(5°~45°)と同じ装置の中でもバラバラであったが、曲がる方向はすべて一定であった。

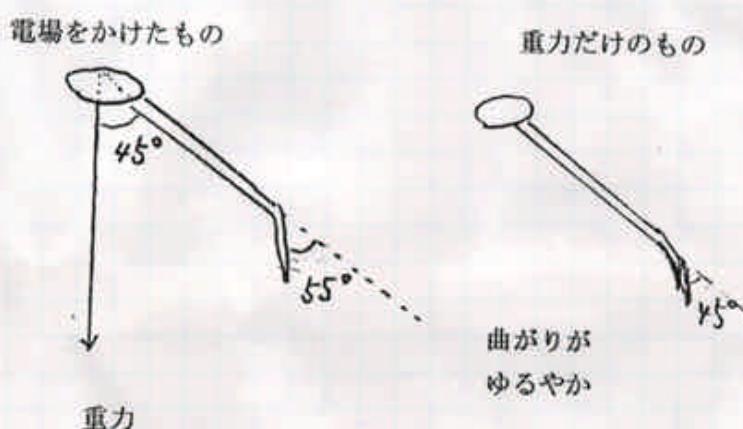


電圧と曲がる角度については各々のばらつきが多く、電圧が高い方が曲がる角度が大きくなるようにも見えたが平均値をとるとあまり差がなかった。

(3V: 19° 4.5V: 16° 6V: 14°)

電流を流す時間と曲がりの強さについては、30分より60分の方が明らかな曲がりを観察できたもののが多かった。(30分: 平均15° 60分: 28°)

次に根の角度を45°・90°にかえての同様の実験では、重力のかかる方向を45°・90°にかえても電流による曲がりがあらわれ、重力だけの「曲がり」より電場をかけたものの方が「曲がり」が大きかった。



以下の結果は、トウモロコシとモヤシとでほとんど差がなかった。

考 察 実験の結果からわかったことと、宇宙ではどうなるかの予想を書いて下さい。
予想は、どうしてそうなるか、その理由も書いて下さい。

3. 考察

観察実験の前の児童の予想では、次の4つが出ていた。

- 1 電流を流すと根元から少し曲がるだろう。
- 2 電圧を強くするほどよく曲がる。
- 3 電圧を長くかけるほど曲がりは大きくなるだろう。
- 4 根の曲がる方向は電流の流れの向きに関係があるのではないだろうか。(2班)

1の電流を流すと根が曲がるのか?については、重力のみでは根がまっすぐのびるはずの根を垂直にした状態でも電流をかけることにより一定方向に「曲がる」という答えが出た。さらにこの電流による作用は重力がどの方向から根にかかっていても同じように現れた。また、曲がる場所については根元からではなくて、根の先の方が曲がっていた。これは重力の影響を受けた部分と同じ場所のように思えた。

2の電圧を強くするほどよく曲がるかということについては、全部の結果から見てみると必ずしもそうとは言えなかった。

3の電圧を長くかけるほど曲がりは大きくなるかについては、おのおののばらつきが多かったけれども全体的に見ると長い方が曲がりがはっきりしていた。

4の曲がりは電流の流れの向きに関係があるのではないかについては、プラス極かマイナス極のどちらかについてはプラス側に曲がる傾向が強かったが、はっきりした結論は出せなかった。しかし、一つの装置の中では「曲がり」はどれも一定の方向であったので電流の流れに関係があるといえる。

以上のことから、みんなで話し合った結果、電流の根に対する作用は重力がどの方向からかかっても現れることより、宇宙(無重力)でも電場をかけることによって植物の根は曲がり、一定の方向に誘導することができると予想された。しかし、わたしたちには植物の根に同じように電場をかけることができなかつたので、例えば、宇宙ステーションで生活する人が食べるほどの大量の植物を育てることが本当にできるのだろうかと思った。

大量に電場をかけることができる装置とはどんなものか夢を膨らませた。