

「葉」は植物の「脳」だった！！

～ カイワレの観察から分かったこと ～



筑波大学附属小学校

3部5年 19番 安田 匠吾

1 実験しようと思ったきっかけ

理科の授業で「種子の発芽と成長」を習い、その中で植物の葉が太陽の方向に向くことにとっても興味を持った。

ためしに、家でカイワレを育てて実験してみると、面白いように反応して太陽の方向にそろって葉っぱを向けた。何度向きを変えてみても、同じようにすぐに光に反応する姿を見て、もっと植物の性質を知ってみたいくなり、簡単に育てられるカイワレをたくさん栽培して観察することにした。

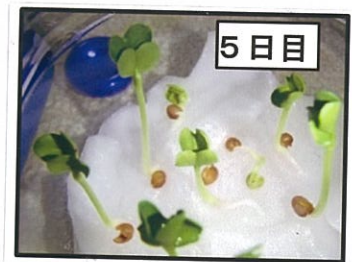
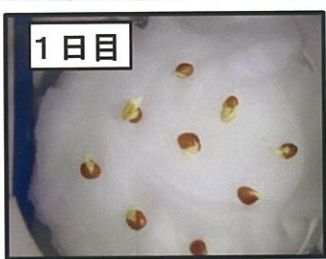
2 準備

実験する前に、カイワレのことを良く知らなければならない。

色々な条件で栽培してみて、それをまとめてみることにした。

(1) 水で育てたカイワレの寿命はどのくらいか？

脱脂綿に水を含ませただけでカイワレを栽培してみると、写真のように1週間位で食べれるまでに成長し、20日程で栄養不足で枯れた。水だけだと、子葉までしか成長しないことが分かった。



(2) 色々な栄養を与えるとどうなるか？ (発芽編)

何となく栄養のありそうな「砂糖水」、肥料になると聞いたことのある「ユーヒー豆」や「茶葉」、その反対に植物の害となる「塩水」(塩害)や「お酢」(酸性雨)を使って育ててみた。

結果は次の表のとおり、良く育つと思っていた「砂糖水」はあまり成長せず、水だけのものが一番良く育った。

酢や塩は、全く発芽しなかったので、植物に害があることが改めて分かった。この種を、洗って水で育てたが、発芽することはなかった。

	水	茶葉	コーヒー豆	砂糖水	塩水	お酢
1 日目						
3 日目						
8 日目						

図書館で調べてみると、植物は砂糖やコーヒーなどの有機物から直接栄養を吸収できないと分かった。土で育てる場合は、土の中の微生物が有機物を分解し、植物が吸収できる栄養に変えることが分かり、植物の成長に土がとても大切だと改めて感じた。そこで、プランターと土でカイワレを育ててみると、十分な栄養のおかげで大きな子葉が育ち、さらにしっかりとした本葉まで成長した。このまま大根ができるのかと期待したが、害虫にやられてしまった。屋外での栽培は油断できない。



(3) 色々な栄養を与えるとどうなるか？ (成長編)

発芽したあとに栄養を与えると成長にどのような違いが出るのかを確認することにした。「水」だけの場合と、発芽編では良くなかった「砂糖水」、市販の「活力剤 (チッソ・リン・カリ)」で比較することにした。

結果は、「活力剤」「水」「砂糖水」の順となり、砂糖水は与えると逆にしおれてしまうことが分かり予想外だった。人間にとっては栄養となる砂糖が植物にとっては直接栄養にはならないと改めて確認できた。



最初は3つとも同じように育っている。



真ん中の「砂糖水」で育てたものがしおれてきた。



「砂糖水」は完全にしおれ、「活力剤」が一番良く育った。



「砂糖水」で育てたものを良く見ると、くきの根元が細くしぼんでしまっている。
「砂糖水」の糖分によって、道管が詰ってしまったのかも知れない。

3 色々な条件に対する反応

植物が、光以外にどのような条件に反応するのか調べてみた。

(1) 光に対する反応

カイワレを窓際に置くと、2時間位で窓の外の方へきれいに曲がった。また、暗いところにカイワレを置いて、LEDライトを当てると太陽の光よりも反応が良く、1時間たないうちにきれいに曲がった。これは、LEDの場合まわりが真っ暗なので、カイワレがより光に敏感に反応したのだと思う。

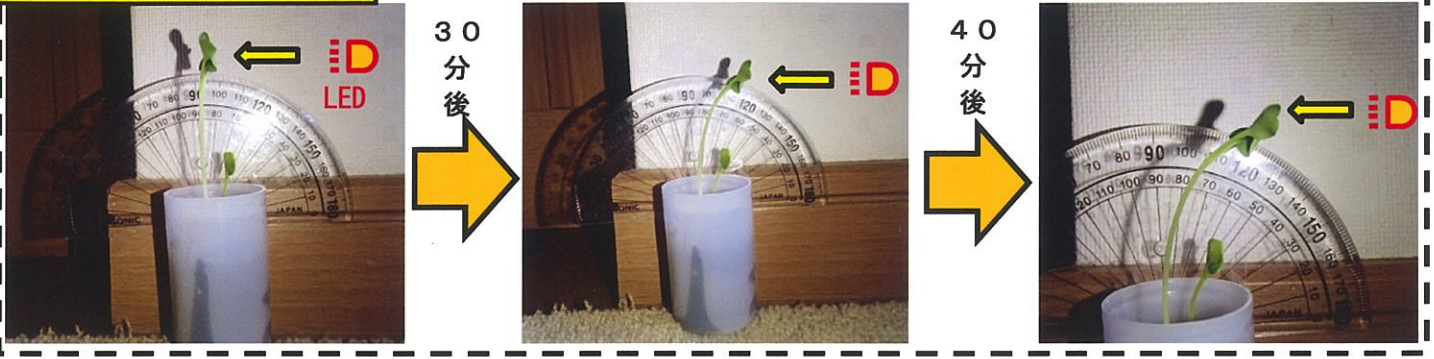
次に、カイワレが光をどの部分で感じているのかを確認するために、小さな本葉だけを残して子葉を取ったサンプルで実験すると、全く反応しなかった。つまり、植物は光を葉で感じていることが確認できた。



2時間後

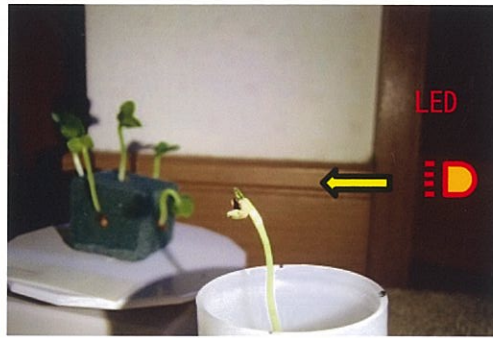
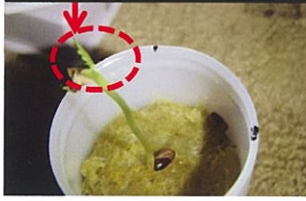


LEDライトでの実験

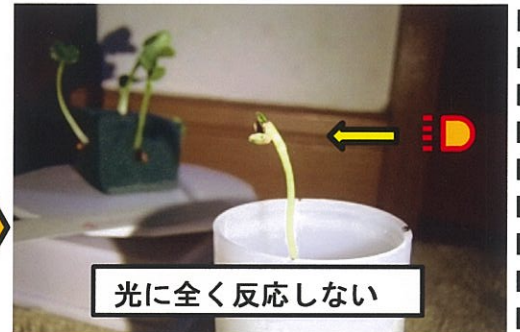


小さな葉での実験

出てきたばかりの
小さな本葉



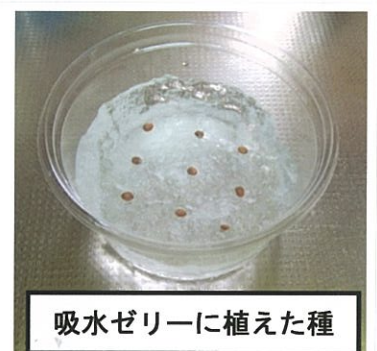
2時間後



(2) 重力に対する反応

重力実験は、容器を逆さまにしなければならぬので、中身がこぼれないように、保冷剤の中身の吸水ゼリーを使って実験しようとした。

しかし、なぜかゼリーだと途中で腐って枯れてしまうものが多かったため、吸水スポンジや栽培用ロックウールや固めた土に切り替えて実験することにした。



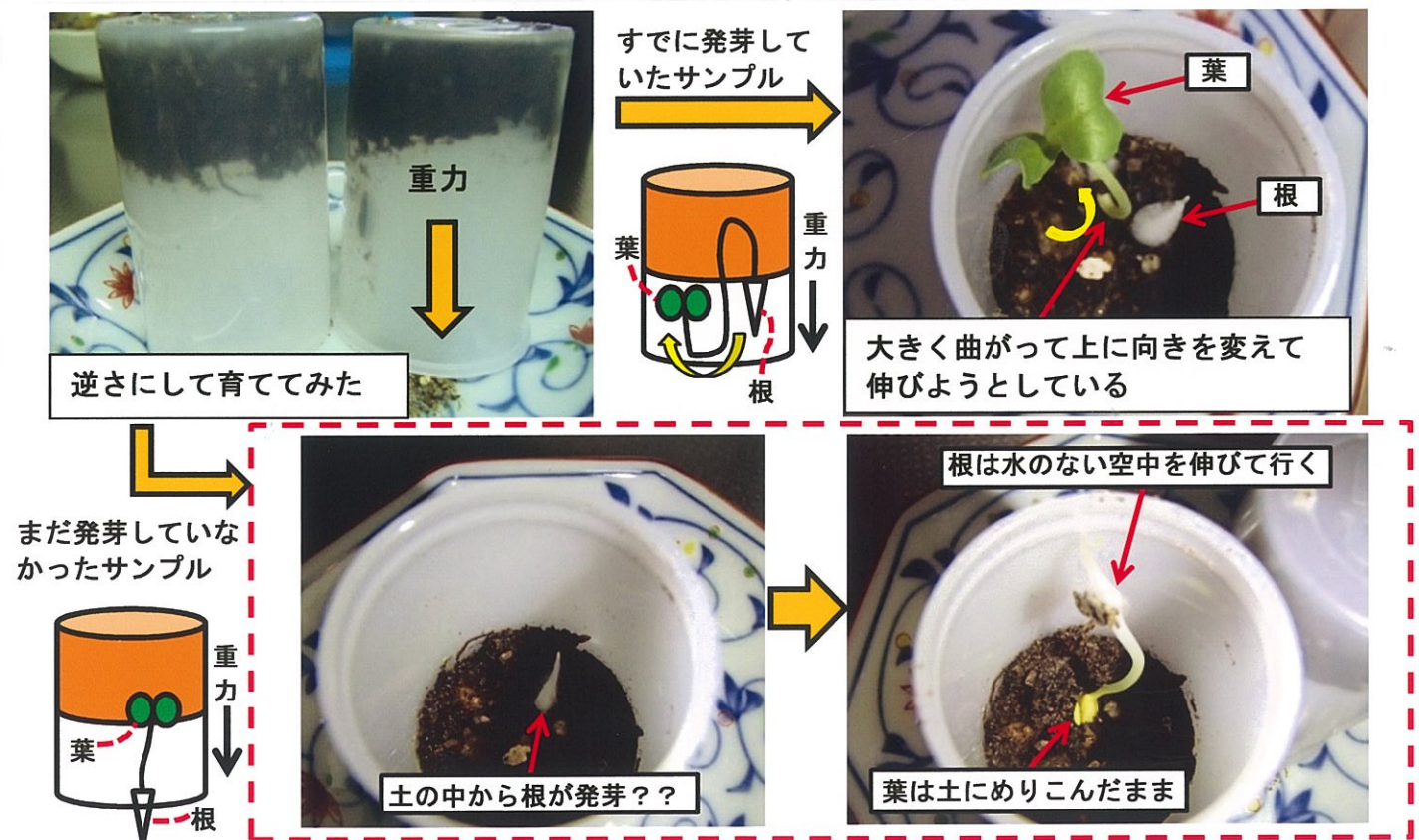
光に反応しないように、フィルムケースの中にロックウールを詰めて作ったサンプルに、もう一つのフィルムケースを重ねて逆さまにして、暗い部屋で実験した。6時間後、真逆さまだったカイワレがきれいに上を向いていた。葉は、重力に逆らって伸びることが確認できた。



逆さま実験では、他にも面白い発見があった。

すでに発芽しているものは、葉が重力と反対側に曲がり、根は土から飛び出して水の無い空中に伸びて行った。

まだ発芽していなかったものは、葉が上向きに土にめりこんで、根は水の無い空中に伸びて行った。根は水のある方向を探して伸びると思ったが、水がある土の中から水の無い下側（空中）へ根が伸びるのがはっきり確認され、必ず「根」は「葉」と逆側に伸びて行くと分かった。



(3) 障害に対する反応 (その1)

フィルムケースを横にして、上に伸びないように障害を与えても、あきらめず下に向けていくことはなく、一旦天井にぶつかってからは、出口を探そうとして上へそして光の方向に伸びていくことが分かった。



天井に当たっても、あきらめずに上へ、そして光の方向へ出口を探して伸びて行った

植物は目が見えないので、何か障害物にぶつかったときは、重力の反対(上)へ、光を感じる方向に出口を探そうとすることが分かった。

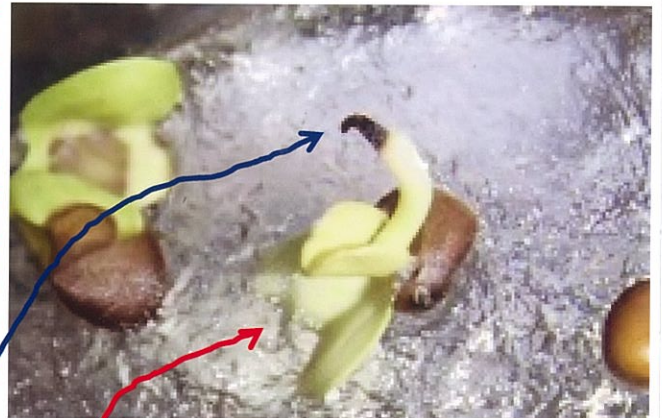
(4) 障害に対する反応 (その2)

重力の実験では、「葉は上」へ「根は下」に伸びることが確認されたが、「葉」が上に伸びないように、ゼリーに葉をくっつけて動けなくしてみたところ、「下」に伸びるはずの「根」が、水の無い空中へ重力と反対側(上側)に伸びて枯れてしまった。

「根」は水や重力を感じて伸びるのではなく、「葉」と反対側に伸びるようになっていることが分かった。全ては「葉」が植物の成長をコントロールしている「脳」の役割なのだと分かった。

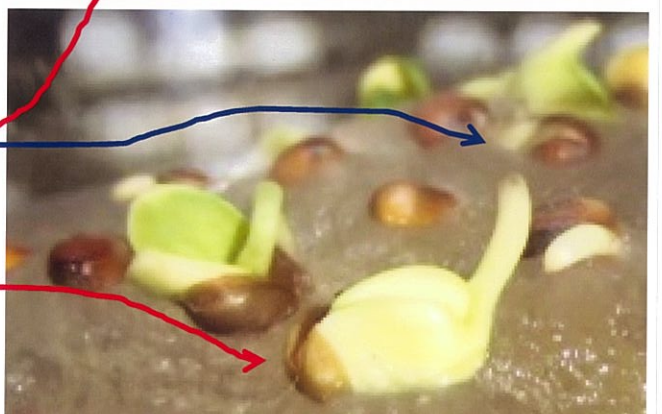


保冷剤のゼリーとフィルムケースで大量のサンプルを栽培



根は、重力に逆らって葉と反対方向の「水の無い空中」に伸びていった

葉が上に伸びないように、わざとゼリーにくっつけて動かないように押さえた



(5) 匂いに対する反応

植物は匂いを感じるのか調べるため、実験で発芽しなかったもので匂いのキツイ「お酢」を横に置いてみたが、カイワレは全く反応しなかった。つまり、植物は匂いを感じることはできないと分かった。



(6) 動きに対する反応

植物自体が動いた場合、どう反応をするのか調べた。逆さにしてじっとしていると、重力に反して育ったことは分かったが、その重力が変化した場合どのように反応するのか回転台を使って調べてみた。



水平に置いて回転させると、回転の中心にあるカイワレは全く反応しなかったが、周りのカイワレは遠心力に逆らう方向に曲がると分かった。

重力と同じように、葉を感じる外力に抵抗する方向 (赤矢印の方向) に伸びて行こうとすることが分かった。



次に、回転台を壁に貼り付けて、回転を縦方向にしてみた。縦に回転することで、カイワレを感じる重力の方向が変化するので、どのような結果が出るのか楽しみだった。結果は、水平に置いたときと同じように、回転の遠心力に逆らう方向 (赤矢印の方向) に伸びることが分かった。



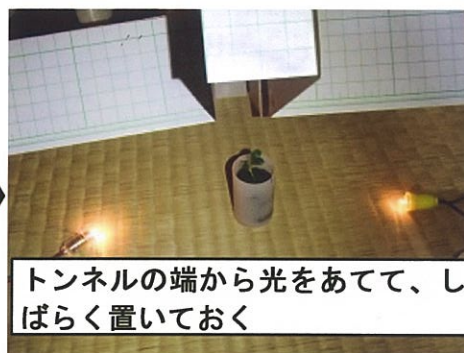
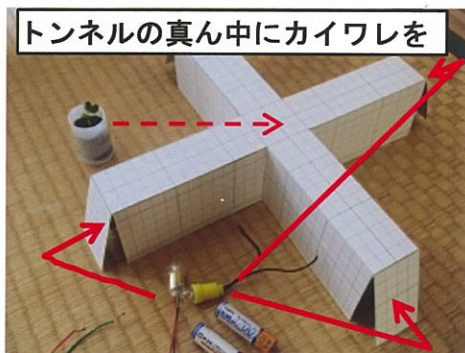
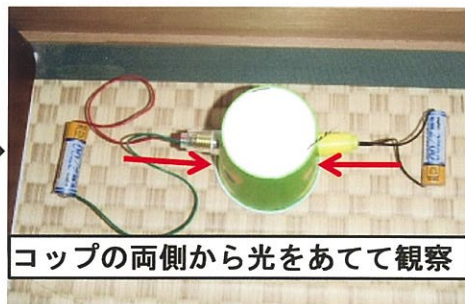
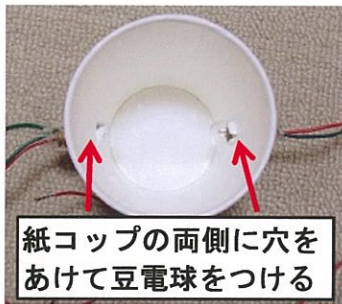
4 組合わせた条件に対する反応

次に、カイワレが反応するそれぞれの条件を組み合わせてみると、どうなるのか調べてみたくなった。色々な組合わせを考えて実験してみた。

(1) 色々な方向から光を当ててみる

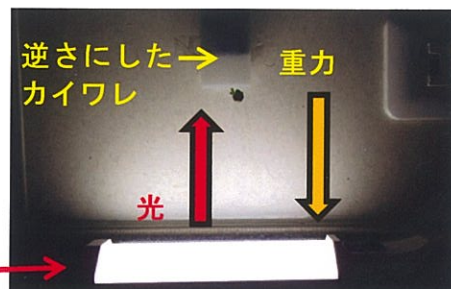
同時に色々な方向から、光を当てた時の反応を観察してみた。紙コップの2か所に穴をあけたり、厚紙でトンネルを作ったりして実験してみたが、カイワレは光の方向に反応せず、まっすぐ上に伸びて行った。

光同士が近すぎると、色々な方向から光を当てても全体が明るくなってしまふ。また、遠い光でも反応しなかったのは、色々な方向から光を感じると、一つの方向に曲がる必要がないと判断したのだと思った。



(2) 逆さまにして下から光をあててみる

逆さまにして下から光を当て続けると、重力には関係なく、光の方向に引っ張られるのが分かった。光がない場合、カイワレは「太陽は上にあるはずだ!」と判断して重力に逆らって上に伸びるが、実際の光を感じた場合は、重力とは関係なく感じた光の方向に伸びるのだと分かった。

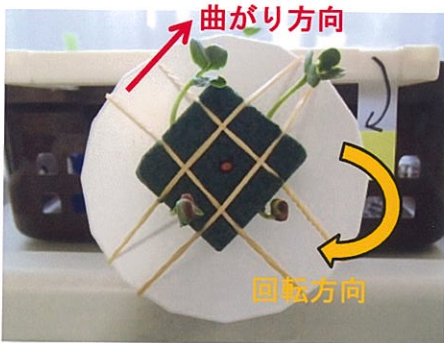


(3) 光と動きを組み合わせてみる

回転台で回転させると、遠心力に逆らうようにカイワレが曲がること
が分かったが、この遠心力と回転台に垂直方向からの光を同時に与えた
場合、どのように反応するのかをしてみることにした。

結果は、重力と光の実験と同じように光の影響のほうが強く、光の方
向に引っ張られることが分かった。

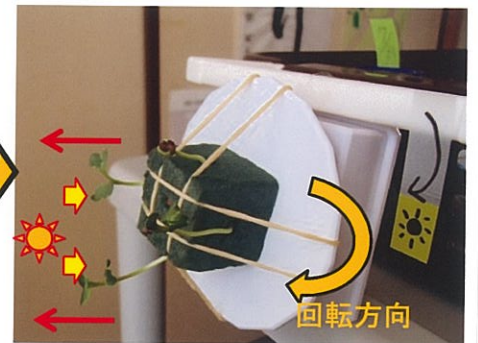
① 回転により、カイワレを曲
げたサンプルを作る。



② 回転を続けながら、矢印の
方向から太陽を当てる。



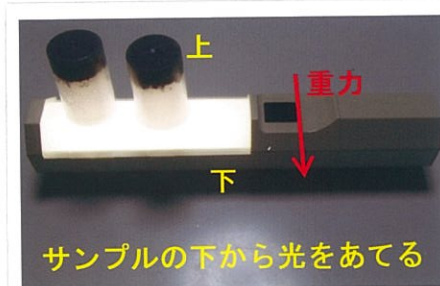
③ 回転とは関係なく、太陽の
方向に引っ張られる。



(4) 逆さにして発芽させたサンプルに光をあててみる

カイワレを逆さにして発芽させると、重力を感じて「葉」は土の中に
めりこんで、「根」は水のない空中に伸びてくる。では、発芽後に下から
光をあてると「葉」は光の方向に向きを変えるのか観察してみた。

すると面白いことが分かった。サンプルは、土にめりこんだ「葉」だ
けでぶら下がっている状態なので、すぐには光の方に向きを変えられな
かったが、どうしても光をあびたい「葉」は、下に伸びていた「根」の向
きを変えさせて、何とかして光の方に向こうとすることが確認された。



5 まとめ

- ◎ 植物は人間にとって栄養があるものを与えても、直接は吸収できない。
- ◎ 植物は「太陽は上」「水は下」にあることを本能で知っていて、「葉」は上へ、「根」は「葉」と反対方向の地面の下に伸びる。
- ◎ 「葉」に回転などで人工的な力を加えると、遠心力を重力と勘違いしてそのかに逆らって伸びて行く。
- ◎ 「葉に光」をあてると、重力とは関係なく「実際の光の方向」に引っ張られる。
- ◎ 「根」は水を求めて伸びるのではなく、水がなくても「葉」の伸びる方向と反対方向に伸びる。



植物は、「葉」が「光」をより多く受けれるように

「葉」が考えて全体をコントロールしている！！つまり・・・

～ 「葉」は植物の「脳」だった！！ ～

6 あとがき

夏休み 農林水産省の植物工場・千葉大学拠点（下の写真）に見学に行った時、「温度」「湿度」「光」「栄養」などを室内で管理して野菜を生産している施設を見てとても興味を持った。

地球では、最近「猛暑」や「ゲリラ豪雨」などの異常気象が多く、自然を相手にしている農業にとっては非常に問題だ。

今回、僕が研究したように、光をうまくコントロールすれば、より効率の良い野菜作りに活かせるのではないかと思った。この研究をさらに続けて、生産に役立つ植物の性質をもっと発見していきたいと思う。

