

## 月でみかんを育てたい！ ～重力と植物栽培の研究～

松山市立椿小学校 第3学年 青木玲依  
指導教諭 玉井真一

### 1 研究の動機

2018年9月、こうのとりの7号機でISS（国際宇宙ステーション）に愛媛の温州みかんが届けられた。クルーはみかんを美味しいそうに食べてくれて、「フレッシュな食品を食べることは体にも心にも良い。」と言っていた。どのような方法でみかんが運ばれたか調べたところ、お金と時間がかかることが分かった。

そこで、私が行ってみたい月やISSでみかんを育てて、そのまま食べることができたら素晴らしいと考えた。

また、2018年12月、JAXA筑波宇宙センターへ行ったとき、ヘッドダウンベッドレストという、頭を6度下げた状態で寝ると宇宙へ行ったときと同じ感覚で生活できる装置に興味をわいた（写真1）。

自分でヘッドダウンベッドレストを作製して16種類の宇宙食を食べてみたところ、美味しかったのだが、宇宙食はどれも加工品なので、フレッシュな野菜やフルーツを食べたいと感じた。



写真1

### 2 研究の目的

- ・ 月やISSで植物がどのように育つのか知りたい。
- ・ 自分の実験室に、「植物が無重力を感じることができる装置」を作って実験したい。

### 3 思いついたアイデア 「無重力くるくる実験」

映画「ドラえもん のび太の月面探査記」を見たとき、NASAの宇宙飛行士が無重力の訓練をする装置「トリプルスピン」が紹介された。この装置を見て思い出したのが、自分が小さいころ使っていたおもちゃだ（写真2）。ハンドルを回すと四方八方に力が加わり、立体的なチョコレートができるおもちゃで、トリプルスピンと動きが似ている。これを使って植物に無重力体験をさせることはできないだろうかと考えた。



写真2

### 4 実験室の紹介

天気によって左右されたら実験が進まないと考えたので、自分の部屋のクローゼットの中に実験室を作った（図1）。

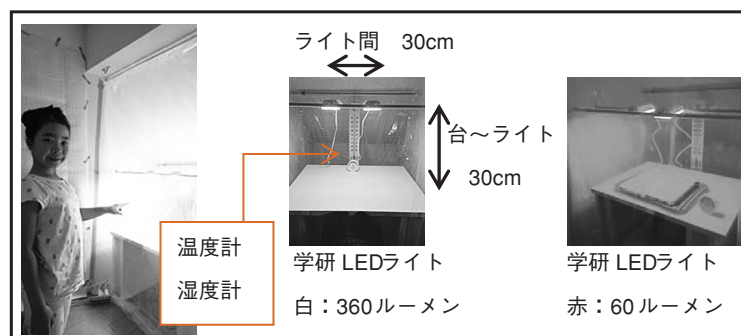


図1 実験室の詳細

- ・ 室温が年間を通して20～26℃
- ・ クローゼットの中なので日光が直接入らない。
- ・ 入口を2重にしたので、暗室としても使える。
- ・ 自分の部屋の中なのですぐに観察できる。

## 5 実験Ⅰ 材料を決める

### (1) 実験Ⅰの内容

みかんは苗でしか売っておらず、苗だと大きすぎて「無重力くるくる実験」ができないので、他の種で試すことにした。

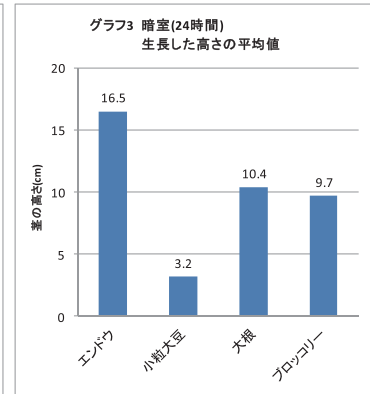
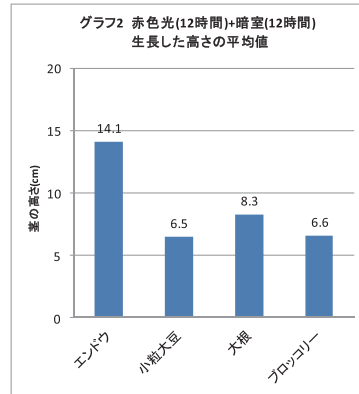
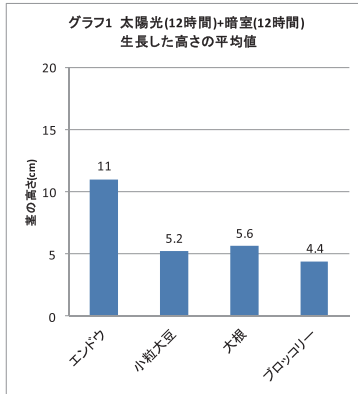
自宅にあった4種類の種 ①エンドウ ②小粒大豆 ③大根 ④ブロッコリーを発芽させて、製氷皿に植えて3つの条件で育てた(表1)。

### (2) 実験Ⅰの結果

- ・ 自分の実験室でも十分育つことが分かった(グラフ1・2)。
- ・ よく生長したので、材料はエンドウに決めた(グラフ1・2・3)。
- ・ エンドウだけは茎が太く倒れなかったので、無重力くるくる実験にも向いている。

表1 無条件 育てた種の数

	エンドウ	小粒大豆	大根	ブロッコリー
[1]12時間(午前6時～午後6時):南側室内,太陽光下 12時間(午後6時～午前6時):実験室 暗室	9	3	9	9
[2]12時間(午前6時～午後6時):実験室 赤色光下 12時間(午後6時～午前6時):実験室 暗室	9	3	9	9
[3]24時間:実験室 暗室 念のためダンボールでふたをした	9	3	9	9



## 6 実験Ⅱ 植える時期を決める

### (1) 実験Ⅱの内容

実験Ⅰでは発芽状態Aのエンドウを植えたが、根が長いのでスポンジへ植えるときに折れてしまうことがあった。そこで、根の折れる心配の低い種と生育を比較して、植える時期を確定させようと考えた。発芽した状態でA～Dの4種類に分けた(写真3)。

さらに、光を当てる時間などの条件も変えて実験した(表2)。

### (2) 実験Ⅱの結果

発芽状態Bでも十分育ち、AよりBの方が植えやすいので、発芽状態Bを材料に決めた(グラフ4)。

24時間赤色光を当てた方が茎は生長しない(グラフ4・5)。無重力くるくる実験では、茎が低い方が、装置に当たらずによいので、ライトは24時間当てることにした。

表2 無条件 育てた種の数

	発芽状態A	発芽状態B	発芽状態C	発芽状態D
赤色光(24時間)	15	18	18	15
赤色光(12時間)+暗室(12時間)	-	18	18	-

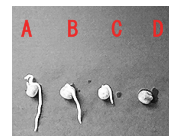
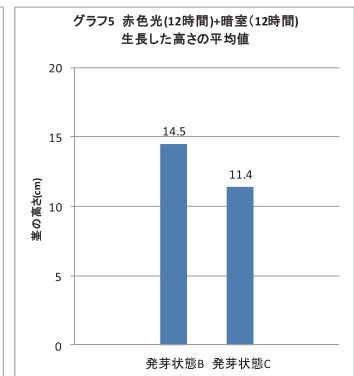
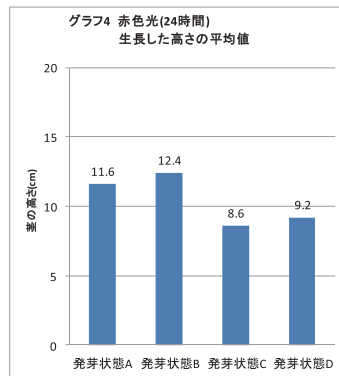


写真3



## 7 実験Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ 光の色を決める

4色の光（赤・青・黄・緑）でエンドウを育てたところ、赤・青でエンドウは生長したが、黄・緑では葉が変色した。また、エンドウは青ライトに向かって生長した（写真4）。

そこで、向きなどを変えて、赤・青ライトでの生長を詳しく調べたところ、青ライトに向かって生長するはずのエンドウが、ライトに向かって生長しない場面に遭遇した。

エンドウを真横に設置した場合、エンドウはライトに向かって生長せず、上部に向かって生長した（写真5）。

この時点で、無重力くるくる実験で使うライトの色は、エンドウの生長方向に影響を与えない赤ライトに確定したが、青ライトに向かって生長しなかった事象が気になった。

そこで、青ライト以外にエンドウへ影響を与えているものが「重力」ではないかと考えた。暗室で重力の加わる方向を変えて、エンドウを育てることにした。

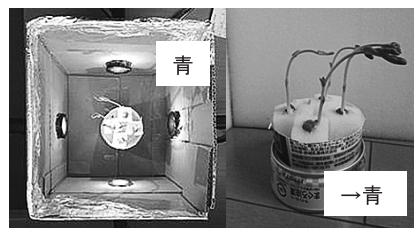


写真4



写真5

## 8 実験Ⅵ 重力で変わるエンドウの生長方向

重力がエンドウの生長方向にどのような影響を与えるか調べるために、エンドウを暗室で3日間、①通常置き ②横置き ③逆さ置き にして育てた（写真6）。

③逆さ置きのエンドウは、自分が逆さだということを感じて、茎と根の伸ばす方向を途中で回転させて変えていた（写真7）。



写真6

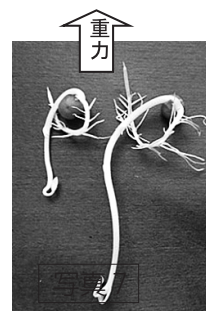


写真7

## 9 実験Ⅶ 無重力くるくる実験

分からないことや疑問を解決することに時間がかかったが、一番やりたかった実験にたどり着いた。

### (1) 実験Ⅶ 内容

実験Ⅰ～Ⅴより条件を決めて、実験Ⅵより結果を予想した。

[材料] 発芽状態Bのエンドウ

[育てる日数] 3日間

[場所] 実験室

[ライトの色・照射時間] 赤色光・24時間

[実験装置] 無重力くるくる装置（写真8）

低速ギアモーター（9回転／1分間）を使って電動に改良し、1号機・2号機を作製した。比較するために、通常置きでもエンドウを育てた（写真9）。

[結果の予想] 上下の判断ができず、一定方向に生長しない。



写真8

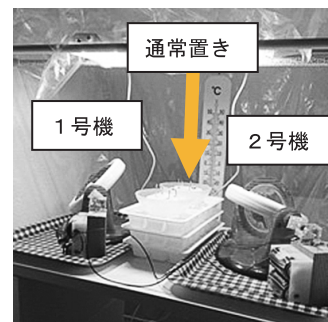


写真9

## (2) 実験Ⅶ 結果

無重力くるくる装置で育てたエンドウ16個体の、生長した茎の高さの平均値は6.7cmだった(グラフ6)。根は16個体すべてが「C」の形になっていた(写真10)。通常置きで育てたエンドウ16個体の、生長した茎の高さの平均値は5.8cmだった(グラフ7)。根は16個体すべてが「スパイラル」状に伸びていた(写真11)。

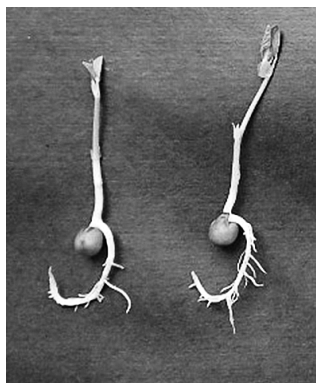


写真10

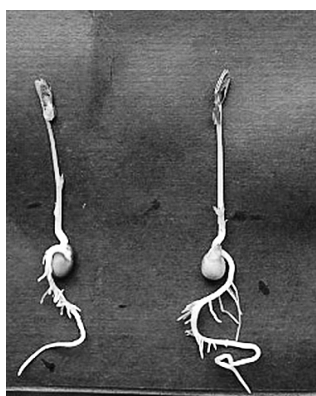
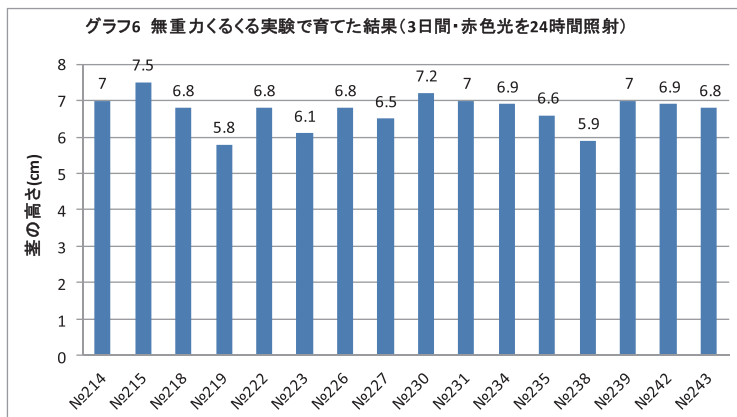
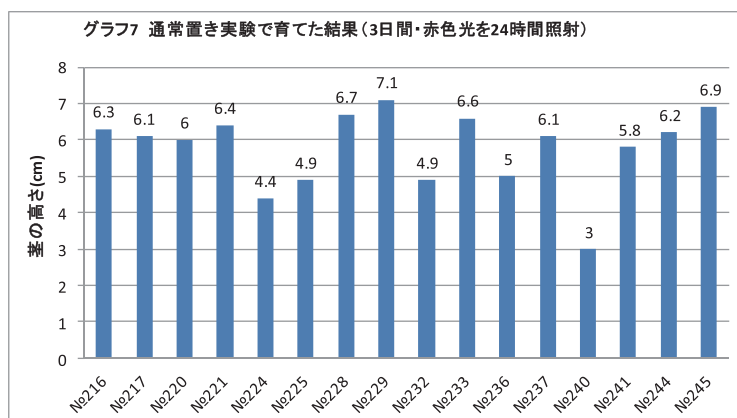


写真11



## 10 研究を終えて

実験Ⅶの結果から、月やISSでは地球上と変わらないくらい植物は生長するのかもしれない。重力という負荷がなくなるから、もしかすると、地球上よりも生長するかもしれない(表3)。

表3 実験Ⅶ 結果まとめ

	成長した茎の高さの平均値(cm)	根の形
無重力くるくる実験	6.7cm	「C」の形
通常置き実験	5.8cm	スパイラル状

この無重力くるくる装置をもっと大きくして、みかんの苗をくるくる回すことができると、宇宙でみかんの花が咲くのか、実はなるのか実験できるはずだ。

私の好きな紅まどんなが、愛媛県以外に月で育て、みんなに食べてもらえるとおもしろいのかなと考えている。

## 11 参考資料

【JAXA筑波宇宙センター 展示資料】

宇宙食・ヘッドダウンベッドレスト・ISSでのレタス栽培

【動画】JAXA公式 JAXA Channel

【本】図鑑 宇宙 発行所：ポプラディアワンダ