

植物は、
何色が好き？



有田町立大山小学校
6年 副島彩加

1. 研究の動機

これまで学校の理科の授業で光と植物には密接な関係があることを学習した。

そこでどんな光の色が植物の成長にどのように働きかけるのだろうかと思い光の色と植物の関係性について、研究に取り組んだ。

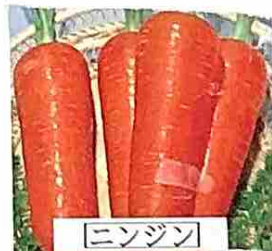
2. 研究の目的

- 。植物の成長段階で異なる光の色をあてて最も効果的な色を調べる。
 - 。効果がみられた光の色を使って、実際に植物を栽培して見て、通常栽培した場合と比較する。
 - 。比較した結果を検証し今後の農業の安定生産につながるかどうかについて考える。
- ～1～

3. 研究の内容

以下のような植物の部位にいくつかの異なる光の色をあてて成長の度合を比較する。

- (1) 光の色と葉(光合成) ~ウキクサ~
- (2) 光の色と発芽~コマツナ, ダイコン, ニンジ, レタス~
- (3) 光の色と光合成~水草(マツモ)~
- (4) 光の色と屈性~カイワレダイコン~ A, B
- (5) 光の色と葉緑体~コマツナ, ダイコン~
- (6) 光の色と莖~カイワレダイコン~



4. 研究の予想

太陽の光と似た明るい色といえはとう明や黄色だ。植物はとう明や黄色の光の色をあてた時に良く成長するのではないだろうか。

反対に暗めにみえる青色は植物にはあまり効果はないのではないか。赤色はどうなるか予想できなかつた。

5. 研究の方法

基礎実験(1) 光の色と葉(光合成)~ウキクサ~

。 準備したもの

田んぼの水面に浮かんでいたウキクサ, ビーカー
水50cc, セロファン(とう明, 黄色, 緑色, 青色, 赤色)

。 実験方法

ビーカーに水50ccとウキクサ 15枚を入れて
5色のセロファンをかぶせて写真のように窓ぎわ
において10日間決まった時刻にウキクサの葉の枚数
を毎日記録した。



セロファンの色とウキワサの葉の成長 (枚数)

日	天気	温度 ^(°C)	湿度 ^(%)	とう明	黄色	青色	緑色	赤色
1日目	くもり	28.2	58	15	15	15	15	15
2日目	くもり	27.9	59	16	19	16	16	19
3日目	晴れ	28.1	57	18	21	16	17	20
4日目	雨	28.7	59	18	21	16	17	21
5日目	晴れ	27.4	56	20	21	17	18	23
6日目	晴れ	27.6	57	20	21	18	18	23
7日目	くもり	28.4	58	20	21	18	18	23
8日目	雨	28.2	60	21	21	19	18	23
9日目	晴れ	27.2	55	21	21	19	18	23
10日目	晴れ	26.4	55	21	21	24	18	23

実験結果

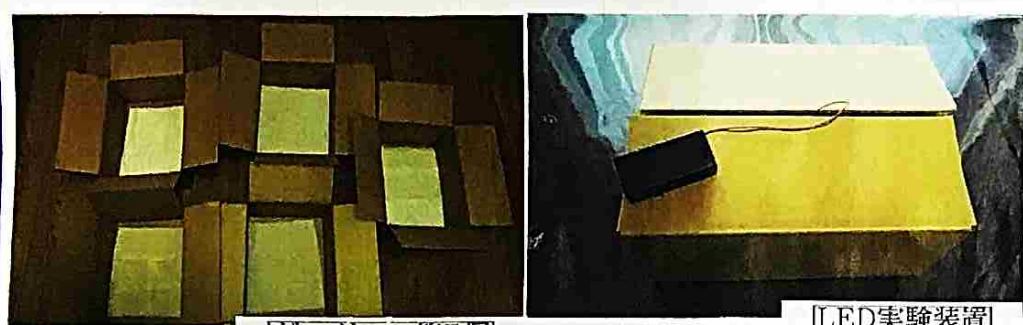
10日間でとう明と黄色は同じで6枚増えた。青色が最も多く9枚増えた。次いで赤色が8枚増えた。緑は最も少なく3枚で最後には枯れてしまった。くもりの日もあり、太陽の光が十分に当たらなかつたり、逆に光の熱を吸収して枯れてしまうという不安定な結果となった。この結果から熱をあまり出さないLEDライト(とう明, 黄色, 青色, 緑色, 赤色)を使って同じ実験をした。

実験方法

段ボールに3VのLEDライト(とう明、黄色、青色、緑色、赤色)をつけて下図のような実験ボックス5個作り、各色のライトをウキクサに毎日1時間あてて、葉の枚数を記録した。

[LEDライトの色とウキクサの葉の成長] (枚数)

実験に使用したもの



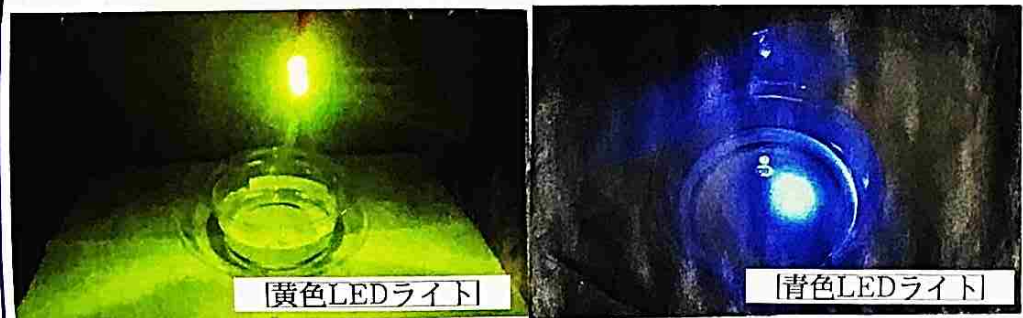
ダンボール箱5個

LED実験装置



水に浮かべた水草15枚

とう明LEDライト



黄色LEDライト

青色LEDライト



緑色LEDライト

赤色LEDライト

日	(°C) 温度	(%) 湿度	とう明	黄色	青色	緑色	赤色
1日目	27.8	58	15	15	15	15	15
2日目	28.1	59	15	15	16	15	15
3日目	28.7	58	16	16	16	15	16
4日目	28.5	60	18	17	19	16	18
5日目	28.7	59	18	18	22	16	20
6日目	27.2	59	19	19	22	16	22
7日目	28.0	58	20	20	24	16	24
8日目	28.1	60	20	21	26	17	24
9日目	27.3	60	20	21	26	18	24
10日目	27.0	58	20	21	26	18	24

実験結果

10日間 それぞれの色のLEDをあてた結果、青色のLEDをあてたウキクサの葉の枚数が一番多く増えていて次に赤色のLEDで多く増えた。セロファンを使った実験と同じ結果になった。

基礎実験(2) 光の色と発芽

準備したもの



コマツナ, ダイコン, ニンジン, レタスの種子, 容器, 水, コットン, LED実験装置

実験方法

それぞれの種子を1時間水にひたし, 水を吸収させた後, コットンに4粒ずつ置いてLED実験装置に入れて1時間光(と明, 黄色, 緑色, 青色, 赤色)をあてた。その後暗所に置いた。

実験結果

【LEDライトの色と種子の発芽の数】



種子	色	と明	黄色	緑色	青色	赤色
コマツナ		1	2	0	4	4
ダイコン		0	4	1	4	4
ニンジン		1	0	0	3	3
レタス		1	1	0	2	3

全体的に赤色の光をあてた時の発芽率が高くなることが分かった。

基礎実験(3) 光の色と光合成

準備したもの

水草(マツモ), 容器, 水, LED実験装置

~ 6 ~

○ 実験方法

金魚やメダカの水槽に入れる水草(マツモ)の茎を切って、水を入れた容器につけ、LED実験装置に入れてそれぞれの色を1時間あてた。その後水草の光合成によって放出される酸素の泡の数を1分間記録した。

○ 実験結果

〔LEDライトの色と水草の茎から出た泡の数〕

回数	色				
	とく明	黄色	青色	緑色	赤色
1回目	88	52	50	49	58
2回目	53	38	26	22	42
3回目	33	33	17	19	30
4回目	58	41	28	30	43
合計	232	164	121	120	173

LEDライトの色のちがいで水草の光合成による酸素の放出量にはかなりのちがいが出た。とく明以外で一番が多かったのは、赤色で、次に多かったのは黄色だった。

基礎実験(4) 光の色と屈性-A

○ 準備したもの

カイワレダイコンの種子, ユットン, 容器, 水, LED実験装置

実験方法

カイワレダイコンの種子を一晩水にひたす。コップに20粒ずつ置き発芽して4日目は5~10cmに育ったところでLED実験装置に入れて4色(黄色,青色,緑色,赤色)のライトに1時間あてて、何色の光で最も曲がるかを調べた。



一晩水にひたしたカイワレダイコンの種子



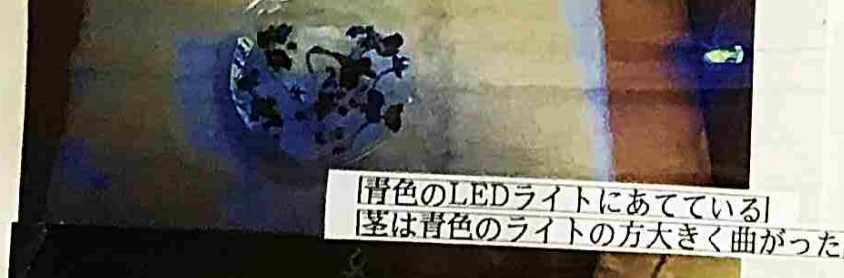
発芽したカイワレダイコンの種子



発芽して3日目のカイワレダイコン



発芽して4日目のカイワレダイコン



黄色のLEDライトにあてている



青色のLEDライトにあてている。茎は青色のライトの方大きく曲がった



緑色のLEDライトにあてている



赤色のLEDライトにあてている



発芽4日目には茎が5~10cmに育った

実験結果

カイワレダイコンの茎の曲がり方を次のような基準で数値を記録した。

- 大きく曲がった本数 a
- 小さく曲がった本数 b
- 全く曲がらなかった本数 c



回数	色	a(本)	b(本)	c(本)
1回目	黄色	0	3	17
	青色	15	5	0
	緑色	0	8	12
	赤色	1	4	15
2回目	黄色	0	2	18
	青色	18	2	0
	緑色	0	5	15
	赤色	3	6	11
合計	黄色	0	5	35
	青色	33	7	0
	緑色	0	13	27
	赤色	4	10	26

~8~ 青色の光に強く反応することが分かった。

基礎実験(4) 光の色と屈性-B

準備したもの

カイワレダイコン20本長さ5~10cm, LED実験装置(黄色, 青色, 赤色)

実験方法

実験(4)-Aで曲がり方の大きかった, 黄色, 青色, 赤色の光を三方向から同時にあててどちらの向きに曲がるかを調べた。植物をLED実験装置のかべから15cm ずばし, 光は1時間あてた。

実験結果

曲がり方の基準



回数	本			
	色	a(本)	b(本)	c(本)
1回目	黄色	0	0	0
	青色	19	0	0
	赤色	0	1	0
2回目	黄色	0	0	0
	青色	20	0	0
	赤色	0	0	0
合計	黄色	0	0	0
	青色	39	0	0
	赤色	0	1	0



[実験装置準備中]



[光にあてる前のカイワレダイコン
真っすぐ上を向いている]



[黄色、青色、赤色の3色を同時に3方向からあてる]



[青色の光の方に曲がったカイワレダイコン]

やはり、この実験でもカイワレダイコンの茎は、写真のように青色の光の方に曲がった。

基礎実験(5) 光の色と葉緑体

準備したもの







ダイコンとコマツナの子容器, 水, コットン, LED実験装置

実験方法

種子を1時間水にひたし水でめらせた容器におき, 芽が出るまで暗所で育てて芽が出たら, LED実験装置に入れて4色(黄色, 青色, 緑色, 赤色)のライトに8時間あてて芽や茎の色の変化を記録した。

実験結果

光の色によって芽と茎の色に変化ができた。

	準備	ダイコンとコマツナの種子を1時間水にひたしてしめらせた。
	赤色	芽は緑色, 茎も緑色になった。
	青色	芽は緑色, 茎も緑色になった。
	緑色	芽は黄色, 茎は伸びないため色は判別できなかった。
	黄色	芽は黄色, 茎は伸びなかったため, 色の判別はできなかった。
	24時間後の赤色	実験開始から24時間後, 葉緑体が最も増えて, 緑色が一番濃くなった。

基礎実験(6) 光の色と茎の成長

準備したもの

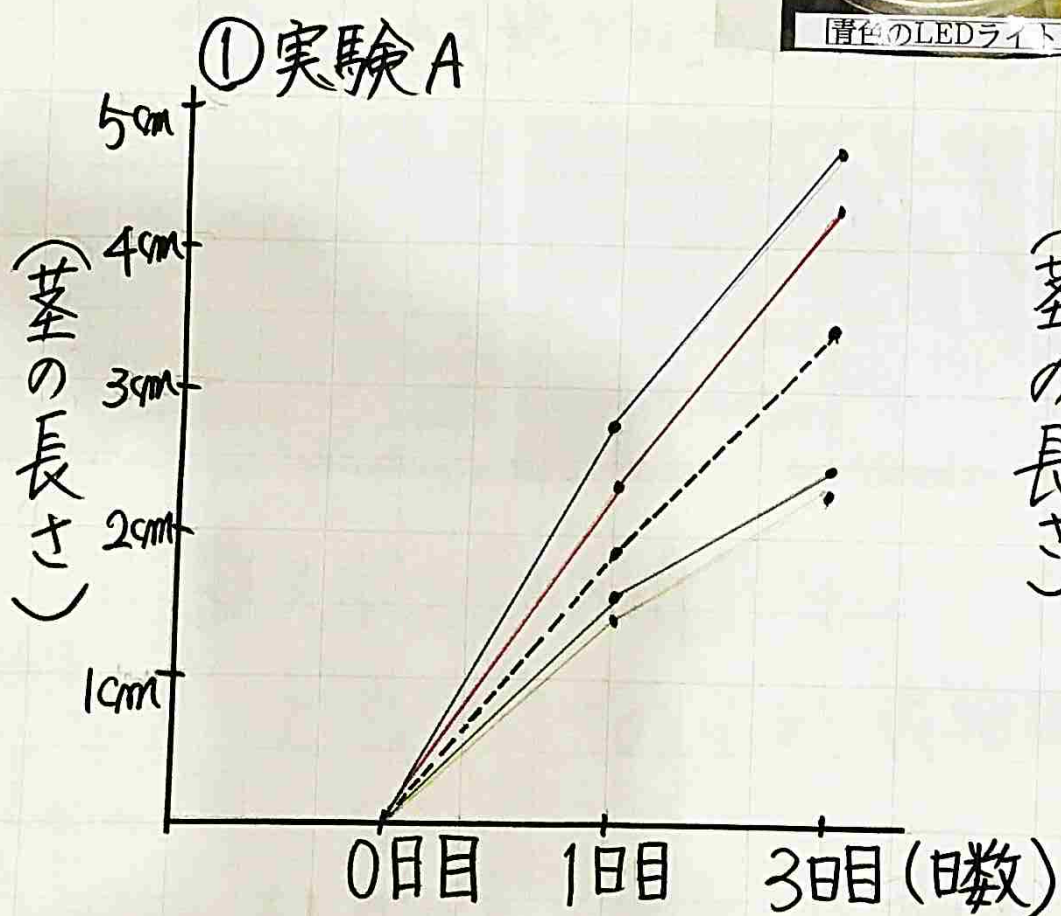
カイワレダイコンの種子, 容器, 水, コットン
LED実験装置(とう明, 黄色, 青色, 緑色, 赤色)

実験方法

カイワレダイコンの種子に光をあてる時間を変えて2種類の実験を行った。

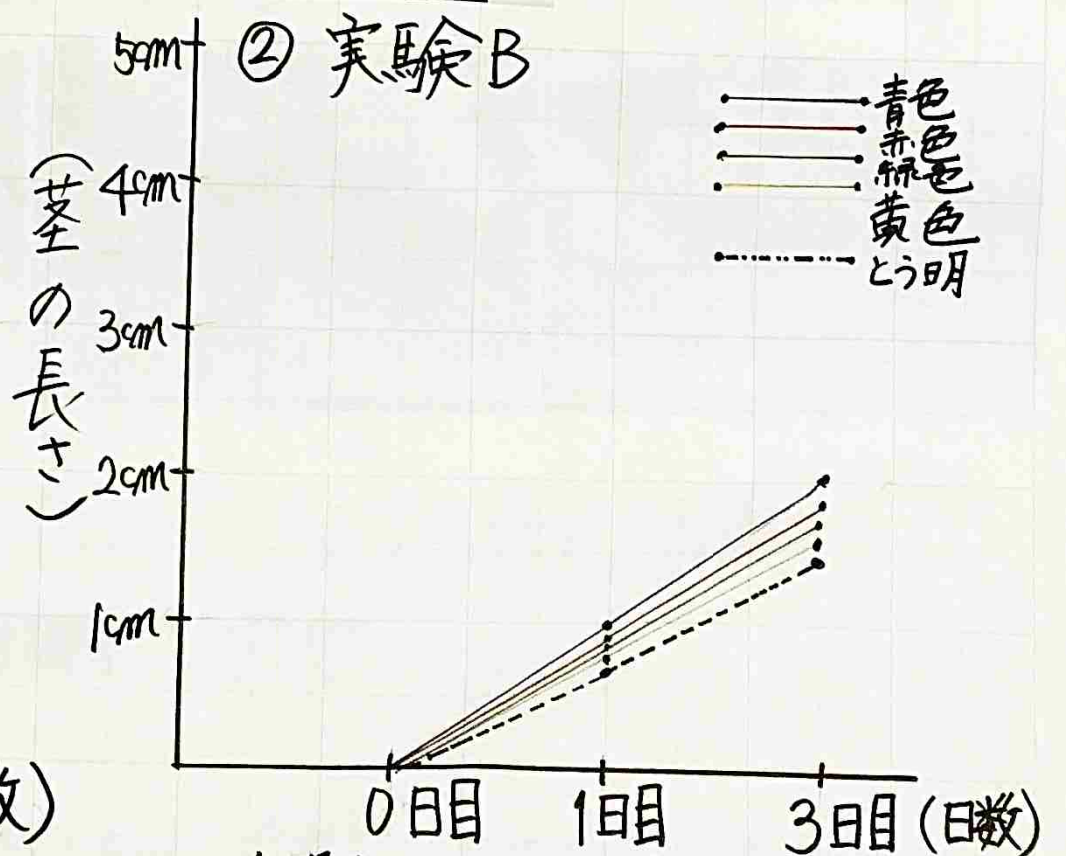
- ① 実験A : 光の色によって成長に差が出るか調べるために8時間光をあてて成長の様子を記録した。
- ② 実験B : 短時間光を当てただけでも成長に差が出るかを調べるために、1時間光をあてて成長の様子を記録した。

実験結果



青色, 赤色の光で茎は良く伸び成長した。

~//~



1時間光をあてただけでは3日たっても成長の差はあまりでなかった。

6 基礎実験のまとめ

これまでの基礎実験(1)~(6)の結果を次のようにまとめた。

- ・ **赤色の光**... 種子から発芽の成長に交効果がみられた。
- ・ **青色の光**... 発芽からの成長と葉緑体光合成、茎の成長に交効果がみられた。

7 本実験

交効果がみられた赤色と青色の光を使ってサニータスの水耕栽培に挑戦した。その栽培の様子を蛍光灯での通常栽培と比較した。

準備したもの



サニータスの種子、スポンジ、容器、トイレtpーパー、水、赤色及び青色LEDライト

実験方法

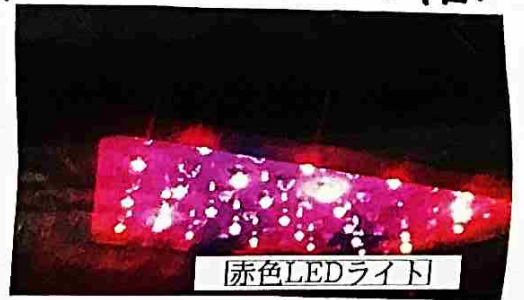
- ① スポンジを容器にならべ、水を入れて手で押しつけてスポンジの空気を抜く。
- ② ひとつのスポンジに2粒ずつ種をまいてトイレtpーパーを上からかぶせ水をたらす。



- ③ スポンジの入った容器をLEDの光による水耕栽培用と蛍光灯での水耕栽培用に2容器つくった。

(LEDの光をあてるものを「A容器」、蛍光灯をあてるものを「B容器」とする。)

④ A容器に基礎実験(2)で発芽に効果のあった赤色のLEDライトを基礎実験(6)で種子の成長に効果のあった8時間の時間をかけて毎日同じ時間にあてる。



実験の経過

LEDの光をあてたA容器				蛍光灯の光をあてたB容器			
日	温度(℃)	湿度(%)	発芽(本)	日	温度(℃)	湿度(%)	発芽(本)
1日目	25	55	0	1日目	25	55	0
2日目	25	55	0	2日目	25	55	0
3日目	25	55	13	3日目	25	55	3
4日目	25	55	37	4日目	25	55	10
5日目	25	55	38	5日目	25	55	15
6日目	25	55	40	6日目	25	55	16
日	温度	湿度	茎の長さ(平均値cm)	日	温度	湿度	茎の長さ(平均値cm)
7日目	25	55	3~4cm	7日目	25	55	3cm
8日目	25	55	4cm	8日目	25	55	3cm
9日目	25	55	5cm	9日目	25	55	4cm



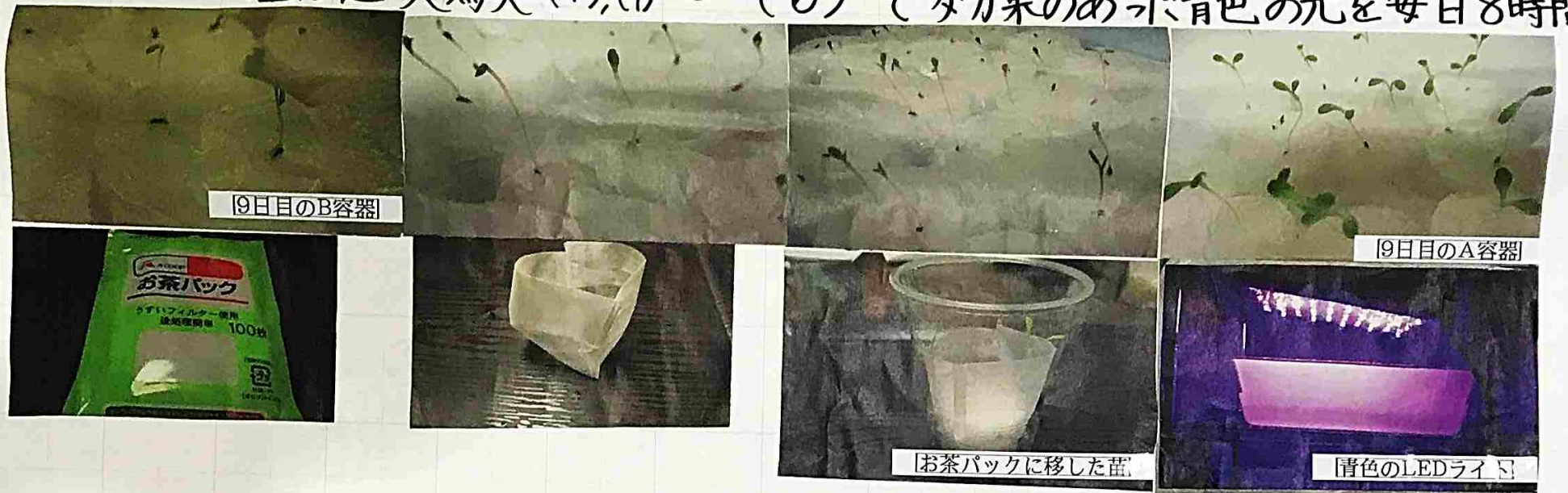
~13~

⑤ 双葉が育ったら、お茶パックに入ポンジの苗を移し、底を

切ったプラスチックのコップに入れて、苗が倒れないように固定

して水を入れた容器に移して水耕栽培を38日間続けた。

基石楚実馬舎(1),(4)~(6)で交因果のあつ青色の光を毎日8時間あてる。



8 本実験結果 (苗から38日後のサニーレタスの様子)

	LEDの光をあてたA容器	蛍光灯の光をあてたB容器
草丈最大(cm)	14	7
草丈平均(cm)	7	5
最大幅(cm)	8	4
幅平均(cm)	4	3
葉数(数)	52	28
消費電力(kwh)	182.4 $600W \times 8h \times 38日 = 182,400wh = 182.4kwh$	18.24 $60W \times 8h \times 38日 = 18,240wh = 18.24kwh$



9. 研究の考察

基礎実験の結果をふまえ本実験では赤色と青色の光のLEDライトと蛍光灯での水耕栽培を行ない植物の成長を比較した。

その結果として、植物の成長率の点から考察すると、草丈、幅、葉数、全てにおいて、赤色と青色の光のLEDライトを使った方が成長が良かった。

10. 研究のまとめ

今回の研究は全て室内で、一定の温度と湿度の条件で行ない植物の成長に効果がみられた。

最近の気候変動の影響を受けることなく植物を育てることができるため農業の安定生産・安定供給が可能になるのではないかと。

11 感想と今後の課題

研究の中でいろいろな角度から光と植物の関係を調べることができた。植物のどの成長段階で、どの光をあてたらよいかを調べるためには、長期間の研究となり大変だったが、新たな発見や研究の成果もあり充実した。

今後は、LED栽培の消費電力などについて調べてみたい。

12 参考文献

スーパー理科事典

赤・青色LEDを光源として水耕栽培への適用に関する研究