

## 12 短日及び中性植物における光害の影響

静岡県立浜松北高等学校地学部

2年 海老原桃子 他3名

### 1 動機と目的

光害とは、過剰な光による公害のことである。浜松市も今までの研究で光害の影響を強く受けていることが分かっている。浜松市の貴重な文化遺産である多くの風物の魅力も損なわれかねない。

そこで、昨年度は、稲が受ける光害の軽減をテーマに掲げ、遮光ネットを用いて光害の軽減を図ったが、短日植物である稲は、5lx まで照度が下げても、完全に光害を阻止できなかった。

今年度は、短日植物は

- ① 赤・黄・青のどの色でも光害を受け、特に赤色光の影響が著しい。
- ② 照度は、5lx ながらも光害を受ける。

という一昨年と昨年の結果から、中性植物の場合は、どのような光害の影響が出るのかを調べた。

### 2 暗期の有無の違い

#### (1)動機と目的

昨年度の研究で、短日植物の稲に夜間照明が光害の影響を与えることが分かった。そこで、中性植物のレッドチャイムにも光害の影響がみられるかを調べた。

#### (2)実験材料と方法(7/29~10/9)

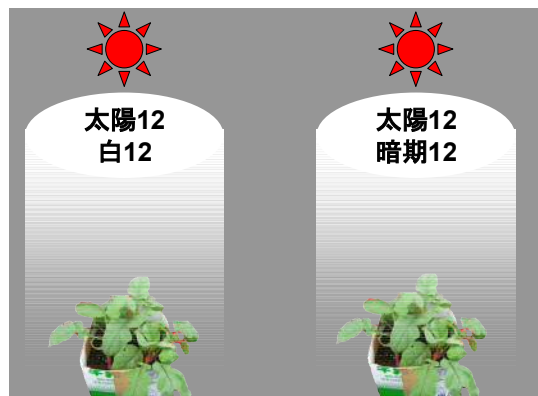
材料：レッドチャイム（ハツカダイコン）

昼間は日光が当たるようにし、夜間に A に白の LED 照明が当たるようにした。また、24 時間くりかえしタイマーを使って、明暗周期が一定になるようにした。B は対照として暗期を設けた。

#### (3)光の種類と明暗周期

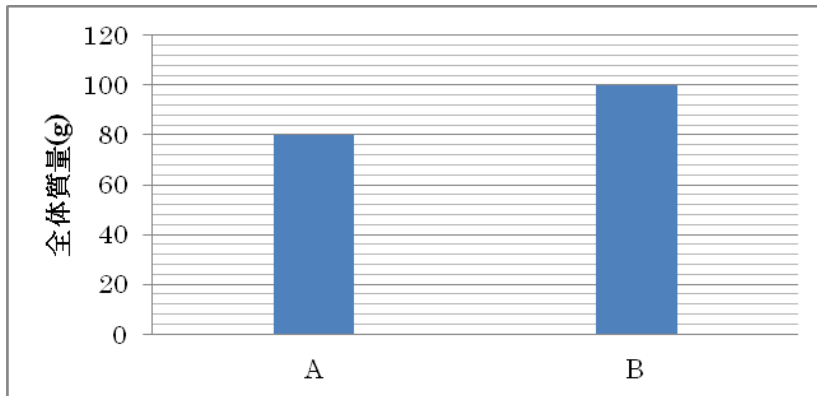
	A	B
明期 (時間)	太陽光 白 12 12	太陽光 12
暗期	0	12
照度	1850lx	—

照明の白の LED を使用した。



#### (4)結果

##### 1. 質量



夜間に光を当てた A は、当てなかった B よりも質量が小さかった。

##### 2. 実の形



対照の B に対して、夜間に光を当てた A は実が細いのが分かる。

#### (5)考察

1. 質量…グラフより、中性植物のレッドチャイムにも、光害の影響を与えることが分かった。夜間光が当たることで、実の成長を阻害された。
2. 実の形…A は B に対して実が細く、ハツカダイコンとしての実の形成はできなかった。また、A は膨らんだ部分が上の上端と下端に分離して奇形であったため、農作物としての出荷は難しい。

#### 3 LED ライト(赤・青・緑・白)による影響の栽培実験—波長の違い—

##### (1)動機と目的

一昨年度の研究で、稲は、赤・黄・青の色で光害を受け、特に赤色光の影響が著しいという結果が出た。そこで今回は、赤・緑・青・白の光が、中性植物のレッドチャイムに与える影響を調べた。

##### (2)実験材料と方法(7/29~10/9)

昼間は日光が当たるようにし、夜間に①は白、②は赤、③は緑、④は青の LED 照明を当てた。

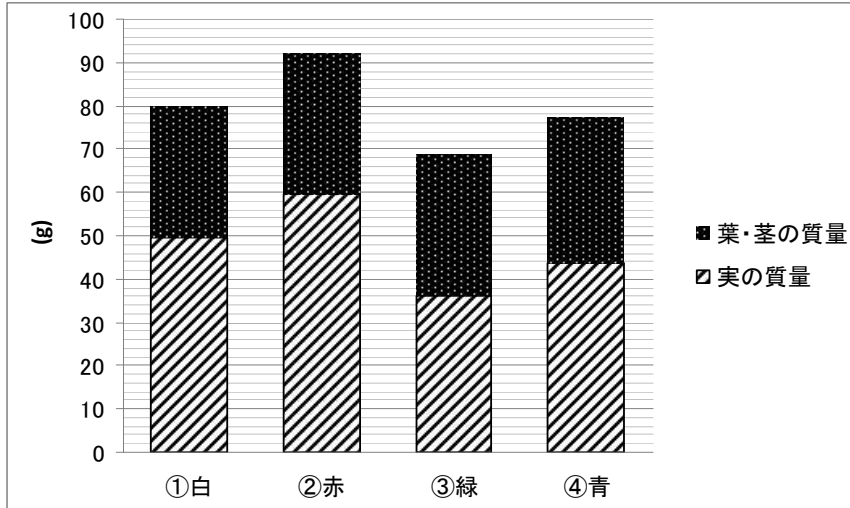
##### (3)光の種類と明暗周期

	①	②	③	④
明期 (時間)	太陽光 白 1 2 1 2	太陽光 赤 1 2 1 2	太陽光 緑 1 2 1 2	太陽光 青 1 2 1 2
暗期	0	0	0	0

波長	—	630nm	515nm	469nm
----	---	-------	-------	-------

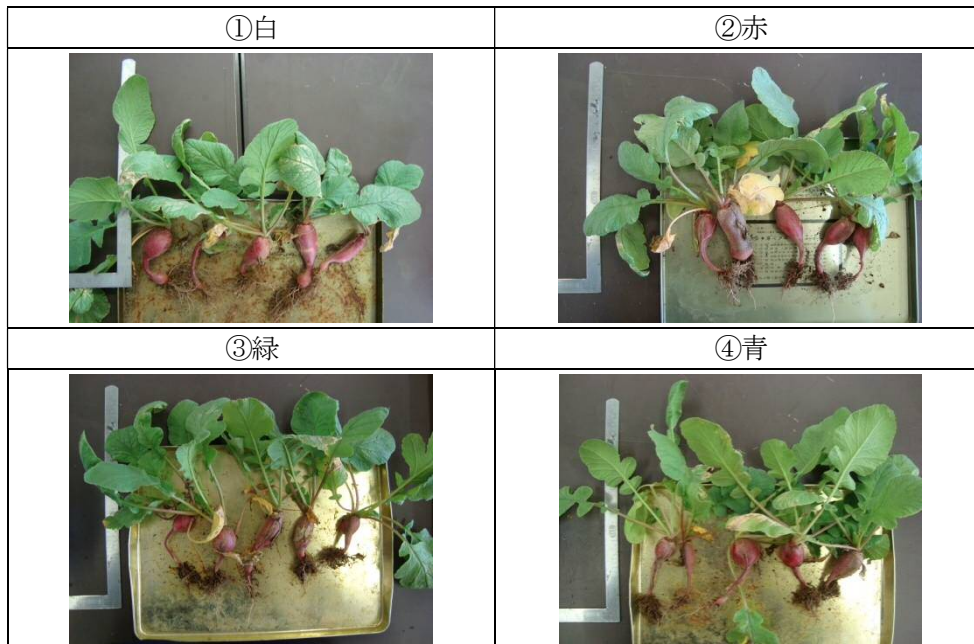
(4)結果

1. 全体質量 (5株)



赤の質量が最も重くなった。

2. 実の形



(5)考察

1. 質量

グラフより、赤い光による光害の影響は最も小さいと考えられる。稲は、赤い光が稲の花芽形成に悪影響を与えたため、籾がつかなかった。それに対し、今回は花芽の形成・結実の実験ではなく、光合成によるでんぷんの形成を調査した。文献より、660nmの光を当てた時に最も光合成の効率が高いため、それに近かった今回の630nmの赤い光をあてたものの生長がよかったと考えられる。

2. 実の形

- ①白…上下に分離し、ヒョウタンのような形になった。
- ②赤…上下に分離することなく、ほぼ標準的な形になった。
- ③緑・④青…ほぼ標準的な形になったが、実が小さい。文献より、波長の短い青い光を当てると光合成の効率は、赤の2分の1、緑の光を当てた場合は4分の1なので、今回の実験結果は文献通りとなったといえる。よって、青、緑の光を当てると、植物の生長を阻害することが分かった。

#### 4 LED ライト(青・緑)による影響の栽培実験—照度の違い—

##### (1)動機と目的

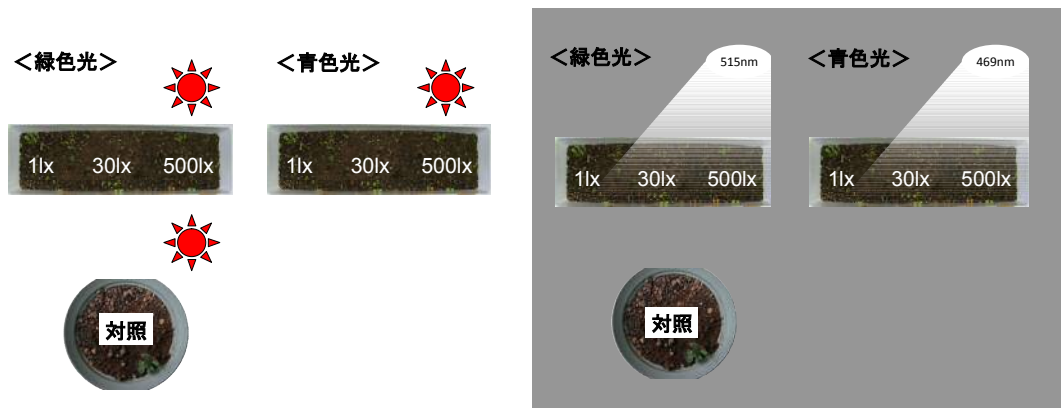
昨年度、稲は5lxでも光害を受けるという結果が得られた。そこで今回は、中性植物が受ける光害の影響を調べるため、照度の違いによる光害の影響を調べた。前回の実験で、赤は植物の成長を促進させる作用が確認されたので、今回は緑と青に着目してレッドチャイムで実験を行った。

##### (2)実験材料と方法(11/9~12/18)

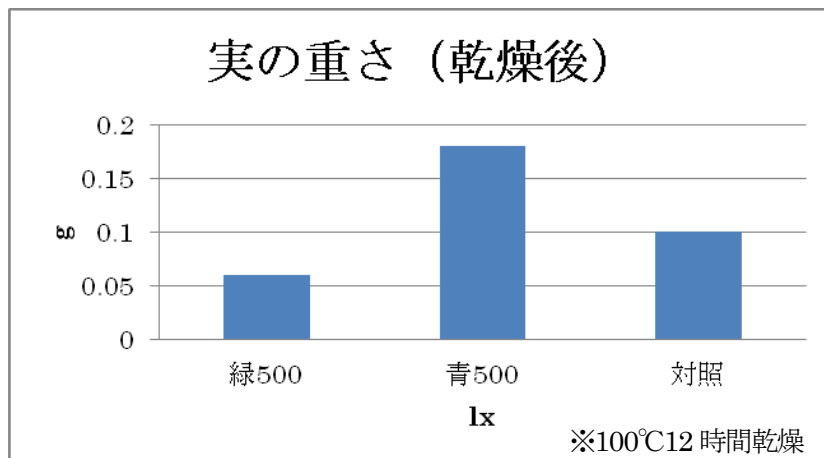
材料：緑色LED(515nm)、青色LED(469nm)、夜間に暗期をもうけた対照

○昼間(8:00~16:00)…屋外で太陽光に当てる ○夜間(16:00~8:00)…緑・青の光を当てる

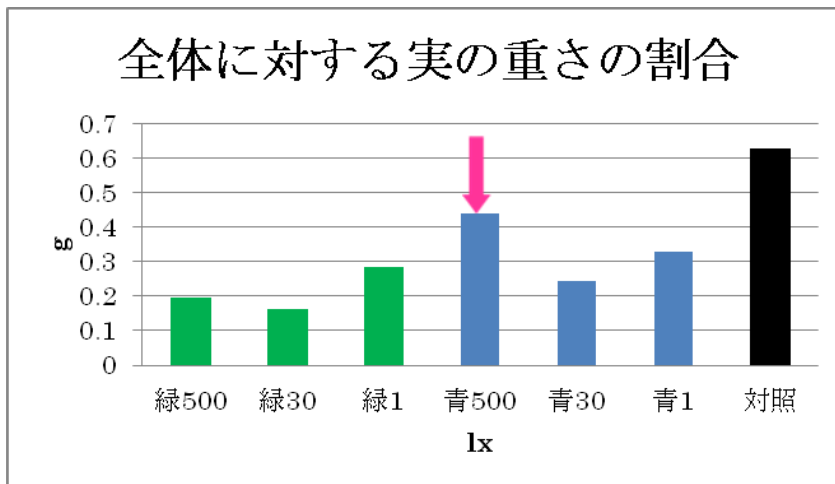
<昼間>※数字は夜間に当たる光の照度を示す <夜間>



##### (3)実験結果



夜間に青い光を当てたものは、対照よりも生長がよかった。それに次いで対照がよく生長した→緑の光は光害を与えた。



青では 500lx で最も高かった。

#### (4)考察

収穫した後に質量を量ると、夜間に緑を当てていたものが、光を当てていなかった対照よりも、質量が小さかったことから、中性植物のレッドチャイムも光害の影響を受けたことが分かった。

全体に対する実の質量の割合は、青では 500lx で最も高くなった。これは夜間に照度の高い、青の照明が当たることで、実の生長を促進する傾向があるといえる。

#### 5 全体のまとめ

一昨年と昨年は、夜間照明によって、イネに花芽の形成の遅延など、様々な悪影響が現れることが分かった。光害は一般に知られる現象ではなく、照明がどうしても必要な施設も存在し、農家との利害の衝突が起きている。光害を広く知らせることの必要性と、光害解決の難しさを実感した。

今年度は、I.赤・緑・青・白の光が、中性植物に与える影響、II 中性植物において、照度の違いによって見られる光害の違いについて調査した。

赤、青、黄の光をイネに当てた一昨年、夜間赤い光が当たっていたイネだけは籾をつけなかった。今年度の実験において、(I)の実験では、赤 (630nm)、緑 (515nm)、青 (469nm)、白色光の4色を、夜間に当てた結果、赤を当てたものの生長が最もよかった。(I)の実験から、赤は明らかに植物の成長を促進する作用が確認された。そこで(II)の実験では、緑 (515nm)、青 (469nm) の2色に着目し、夜間に当てた。結果、夜間に青(469nm)の光を当てた方が、光を当てなかった対照や、緑 (515nm) の光を当てたものよりも生長がよかった。よって、夜間に青い光を当てることで、生長を促進させることができることが分かった。

イネの場合、花芽の形成で、夜間照明による光害の影響がみられた。一方、今回の実験のレッドチャイムでは、夜間照明がデンプンの形成を促進した。よって根菜類や葉菜類の栽培では、それぞれの光の波長や照度の違いの特徴を利用すれば、生長を促進させることができると考えられる。

#### 6 今後の課題

- ・暗期がなくても実を形成した理由を調べる。
- ・照度をより高くして、成長促進に最適な照度を調べる。
- ・2色の光を組み合わせて植物に当てる。
- ・白色光の照度を上げて、太陽光との生長の違いを調べる。
- ・現在物質が特定されていない花成ホルモン(フロリゲン)だが、使用が可能になればそれを用いた対策の実験を行いたい。