

桜島大根の遺伝に関する研究

～ F 1 には母方の形質が現れる～
市来農芸高校生物部
児島久美・松崎瑛理香

1. 動機

私たちは昨年から SSH ダイコン多様性研究コンソーシアムに参加しています。このコンソーシアムでは全国各地の高校がダイコンをテーマにいろいろな研究に取り組んでいます。昨年、私たちは全国各地の高校からいろいろな地域固有のダイコンの種を分けてもらい、その種子からダイコンを栽培して生育状況を調べました。その中で、桜島大根の葉の色が他のダイコンとは異なり非常に濃い緑色をしていることに気がつきました。また、桜島大根の葉は形も特徴的で、この形質がどのように遺伝するのか興味を持ち研究することにしました。

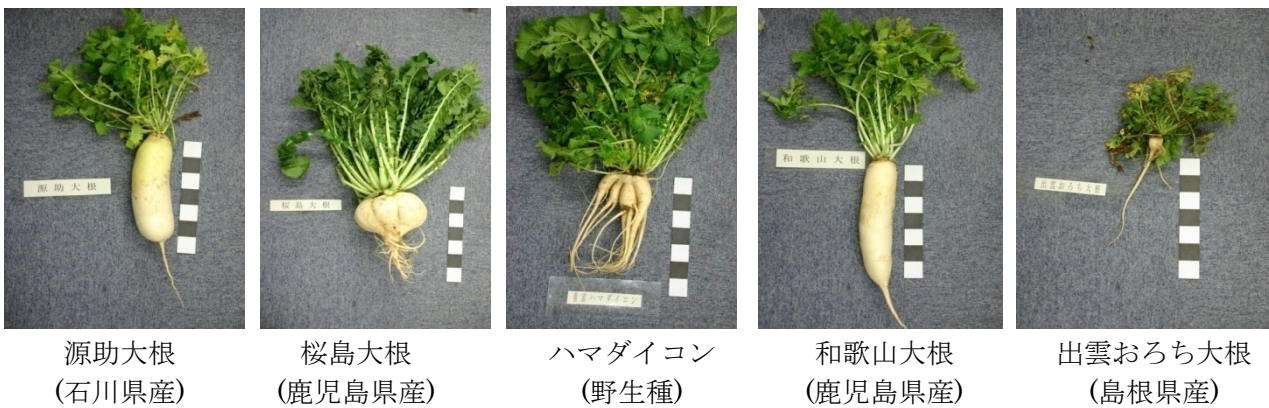


図1 昨年の研究で栽培したダイコンの一部

2. 研究内容

(1) 仮説の設定

私たちは、桜島大根の葉の色は細胞に含まれる葉緑体の違いではないかと考えました。葉緑体やミトコンドリアは母方のものが次世代に遺伝する細胞質遺伝を行うことが知られています。そこで、「**桜島大根の葉の色も細胞質遺伝をし、母方が桜島大根の時だけ桜島大根と同じ濃い緑色になる**」という仮説を立てて交配実験を行うことにした。

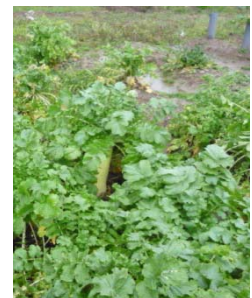


図2 桜島大根の葉の色 図3 他の大根の葉の色

(2) 交配実験

桜島大根との交配に用いるダイコンは、遺伝子が純系に近いと思われる固定種のなかで、昨年の栽培実験で、最も栽培しやすかった石川県の源助大根にしました。この、2種類のダイコンで桜島を母、源助を父にしたものと、源助を母、桜島を父にしたものの2通りの交雑を行った。

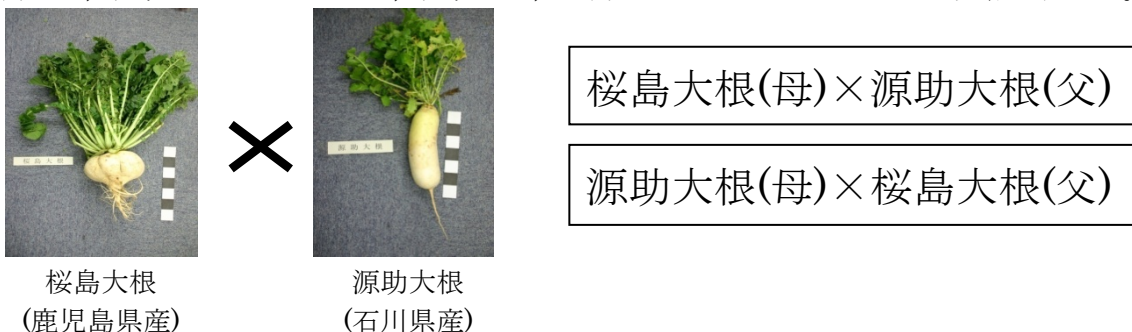


図4 交雑の組み合わせ

(3)次世代の栽培

交雑によって得られた2種類のF1と親となった桜島大根及び源助大根の計4種類を大型のプランターを使用して同一条件で育てて形質を比較することにした。



図5 栽培の様子

(4)栽培する大根の種類

- ①桜島大根
- ②桜島大根(母)×源助大根(父)
- ③源助大根
- ④源助大根(母)×桜島大根(父)

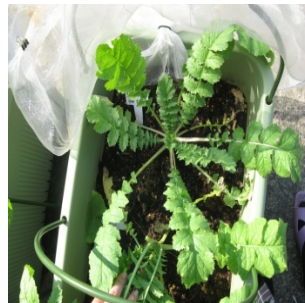
(5)栽培結果

① 葉の色

播種後2ヶ月程度で葉の色に違いが現れた。目視で確認したところ桜島大根及び桜島大根を母、源助大根を父としたF1は濃い緑色になり、源助大根及び源助大根を母、桜島大根を父としたF1は黄緑色になった。



桜島大根
(濃い緑色)



桜島(母)×源助(父)
(濃い緑色)



源助大根
(黄緑色)



源助(母)×桜島(父)
(黄緑色)

図6 栽培実験の結果

② 小葉の数

葉の小葉の数についても調べたところ結果は図8のようになった。桜島大根と源助大根の小葉の数には有意差があったが、桜島と桜島を母としたF1は近い値になり、有意な差はなかった。また、源助と源助を母としたF1は近い値になり、有意差はなかった。この結果から、F1には母方の形質が有意に現れることが分かった。

小葉の数(ボンフェローニ法 $p < 0.05$)

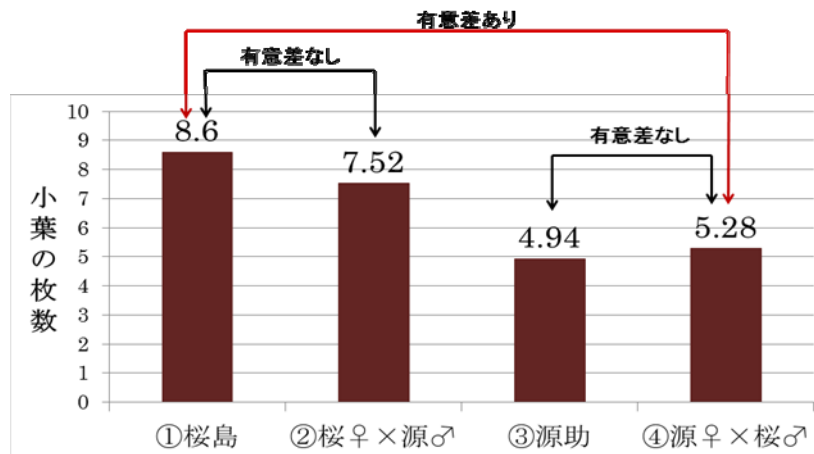


図7 小葉の枚数

③ 地下部の状態

播種から3ヶ月後、ダイコンを引き抜き地下部の状態を観察したところ、桜島大根と桜島を母としたF1は側根が多かったが、源助大根と源助を母にしたF1は側根がほとんどなかった。

側根の状態も母方の形質F1に遺伝するようである。

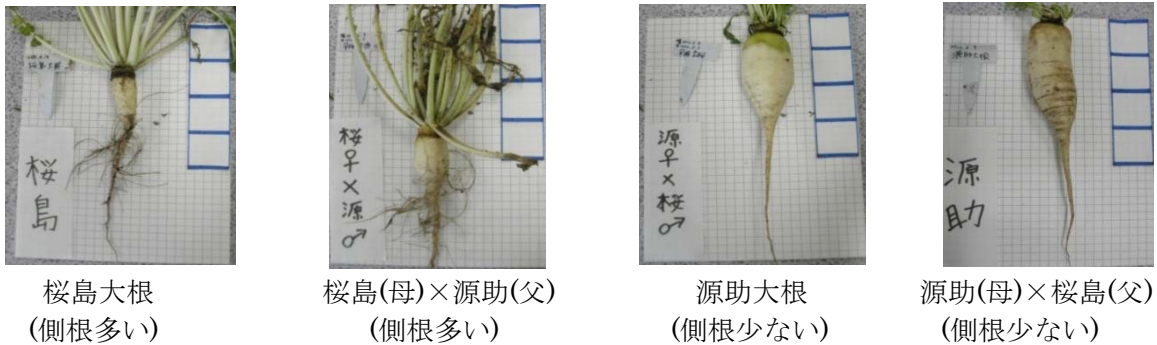


図8 地下部の状態

(6)まとめ

目視での観察の結果、葉の色は母方の形質がF1に現れた。このことから、私たちが立てた「桜島大根の葉の色は細胞質遺伝をし、母方が桜島大根の時だけ桜島大根と同じ濃い緑色になる」という**仮説は正しいようである。また、葉の小葉の数や側根の状態も細胞質遺伝をしているようである。**

3. 研究結果の検証

(1)桜島大根を源助大根以外と交雑しても同じ結果になるかの検証

①研究方法

ダイコンコンソーシアムの共同研究校である錦江湾高校が岐阜県特産で世界最長の大根といわれる守口大根と桜島大根を交配していたので、その種子を分けてもらい栽培することにした。この種子は桜島を母、守口を父としたものであった。これまでの実験結果のとおりなら、この種子から得られる個体は桜島と同じ葉の色で、小葉の数も桜島と同じになるはずである。葉の色については、より正確な結果を得るために、葉の色を数値化する葉緑素計という装置を用いて測定した。

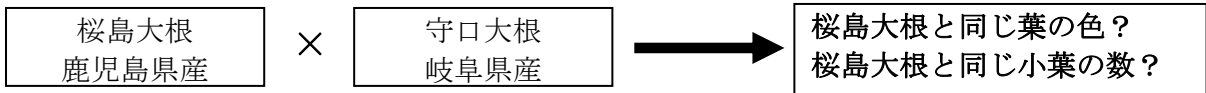


図9 桜島大根と守口大根の交雑

②研究結果

研究結果を図10と図11に示す。葉の色は桜島と守口には有意差があったが、桜島を母、守口を父としたF1は桜島とほぼ同じ値になり、桜島との間に有意差はなかった。また、小葉の数についても桜島と守口の間には有意差があったが、桜島を母、守口を父としたF1は桜島とほぼ同じ値になり、桜島との間に有意差はなかった。このことから、**桜島大根と守口大根を交雑した場合でも、前回の実験結果と同様に母方の形質が次世代に現れることが分かった。**

葉の色の測定結果(ホンフェーニ法 p<0.05)

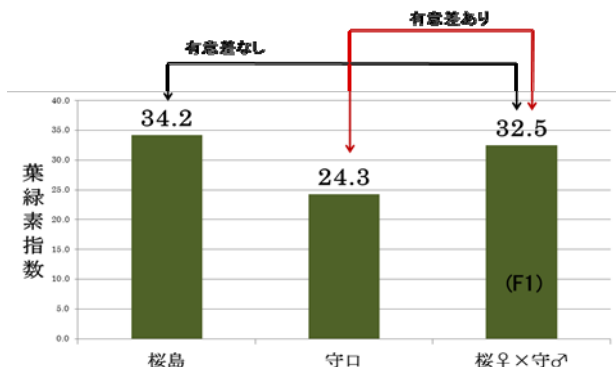


図10 検証 葉の色(葉緑素指数)のグラフ

小葉の数(ホンフェーニ法 p<0.05)

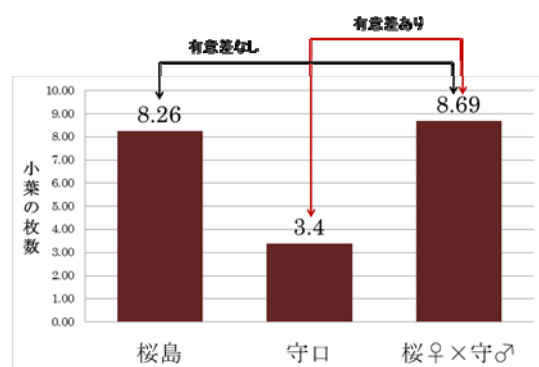


図11 検証 小葉の数のグラフ

(2) 前回の研究の追試

① 研究方法

桜島と源助及び桜島を母，源助を父としたF1，源助を母，桜島を父としたF1の計4種類を再度栽培し，前回の結果と同じになるか確かめることにした。

② 研究結果

研究結果を図13と図14に示す。葉の色は，桜島の値と桜島を母，源助を父としたF1の値はほぼ同じで，有意差はなかった。しかし，桜島の値と源助を母，桜島を父としたF1の値には有意差があり，桜島を母にしたときだけ，桜島の葉の色がF1に現れていた。小葉の数は桜島と桜島を母，源助を父にしたものは数がほぼ同じで，有意差はなく，多数の小葉が現れた。しかし，桜島と源助を母，桜島を父にしたものには有意差があり，多数の小葉は現れなかった。この結果は，前回の実験結果と全く同じで，小葉の数は母方の形質がF1に現れることが改めて確認された。

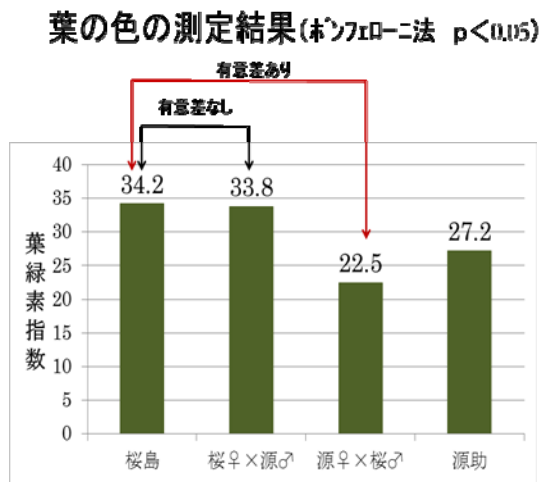


図12 追試 葉の色(葉緑素指数)のグラフ

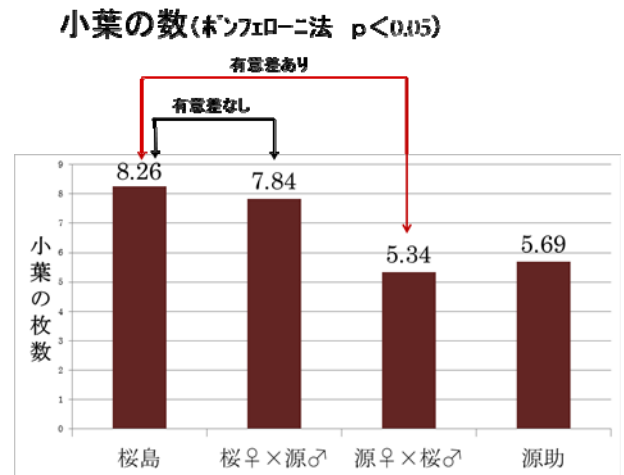


図13 追試 小葉の数のグラフ

4. まとめ

本年度の研究の結果は以下のようにまとめられます。

- (1) 桜島大根の葉の色は桜島大根が母方の場合にだけ次世代に現れる。
- (2) 葉の小葉の数は母方の形質が次世代に現れる。
- (3) 地下部の側根の状態は母方の形質が次世代に現れる

5. 今後の課題

本年度の研究では，「桜島大根の葉が濃い緑色に見えるのは何故なのか」についても研究を行いました。細胞や組織の観察を行ったり，薄層クロマトグラフィーで色素の分離を行ったりして研究しましたが，満足のいく結論には至りませんでした。今後は，遺伝の研究を続けるとともに，このことについても詳しく調べて行きたいと思います。