

オモチャカボチャにおける放射線育種の可能性を探る！

浜松市立三ヶ日中学校

2年 清水 千暢

1 研究の動機

小学生の時は、思ったようなオモチャカボチャを作るという研究に、4年間取り組んできました。でも、狭い畑の中で10～20株程度の苗を育て、収穫できたオモチャカボチャから種子をとるという作業を毎年繰り返していると、どうしても連作障害が出てしまいます。もう少し研究を続けたかったのですが、継続することが難しくなっていました。そこで、中学生になってから、オモチャカボチャの形質を人工的に変化させる「放射線育種」に関する研究を始めました。「放射線育種」とは、新しい形質を生み出す品種改良法です。

「放射線育種」とは…

「放射線育種」とは、植物に放射線（x線、γ線、電子線、イオンビームなど）を照射することにより、遺伝子を1つか2つ壊すことで突然変異を起こし、形質が様々に変化した突然変異帯の中から有用な形質を持つものを選抜する品種改良法。

昨年は、「放射線育種」という方法を使ってオモチャカボチャを育て、どのような変化があるかを確かめました。放射線量を標準的なものにし、収穫量の確保と形質の変化の両方を求めたため、形質の大きな変化は、確認することができませんでした。また、確認できた結果も、一貫性のないものとなりました。

今年は、昨年度の研究の結果を生かして、種子に照射する放射線量を増やしたり、2年連続で放射線を照射したりして、オモチャカボチャにおける放射線育種の可能性を探っていきたいと思います。

2 研究の目的

オモチャカボチャにおける「放射線育種」の効果を探る。

3 研究の方法

- (1) 昨年度よりも、照射した放射線量を増やした種子をまいてオモチャカボチャを育て、収穫できた実から「放射線育種」の効果を探る。
- (2) 昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射し、その種をまいてオモチャカボチャを育て、収穫できた実から「放射線育種」の効果を探る。

4 予想

- (1) 照射した放射線量を増やした種子は、突然変異を誘発する可能性が高まると思う。
- (2) 昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射した種子は、突然変異を誘発する可能性が高まると思う。

5 研究の結果

今年も、茨城県の「放射線育種場」にオモチャカボチャの種子を送り、放射線を照射してもらうことにしました。

今年は、「①昨年度、放射線を照射してとっておいた種子に、もう一度放射線を照射した種子」と「②昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射した種子」の2種類を用意することにしました。

昨年度、放射線の照射方法について担当の方と電話で相談したところ、200Gr（グレイ）以上だと、突然変異を誘発する可能性は高くなるが苗の生長は悪くなる、それ以下だと苗の生長は良くなるが、突然変異を誘発する可能性は低くなるというお話でした。だから、200Gr の照射をお願いしました。今年も、200Gr の照射をお願いしました。

照射条件	
総量	200Gr
線量率	10Gr／h
照射時間	8時間

今年使用する種子の放射線量は、次のようになります。

- ①「昨年度、放射線を照射してとっておいた種子に、もう一度放射線を照射する種子」
 $200\text{Gr} + 200\text{Gr} = 400\text{Gr}$
- ②「昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、
 昨年度と同じ量の放射線を照射する種子」
 200Gr （平成 27 年度）→ 200Gr （平成 28 年度）

しばらくしたら、放射線照射を終えた種子が戻ってきました。今年も、放射線照射を終えた種子の放射線量（γ線）を計ってみました。その結果、①の種子も、②の種子も、空気中の放射線量とほとんど変わらないということが分かりました。

次は、種まきです。「昨年度、放射線を照射してとっておいた種子に、もう一度放射線を照射した種子」5種類と、「昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射した種子」6種類の種子の中から、厚みのある種子2個ずつを選び、合計22個の種子をまくことにしました。

放射線を照射した種子の中から、種まき用の種子を選んでいく時に、今までとは違う色をした種子を発見しました。これは、「昨年度、放射線を照射してとっておいた種子に、もう一度放射線を照射した種子」の写真です。色が変わっている部分があります。放射線照射の影響かもしれません。色の変化がない種子を選んで、種まきをしました。



(1) 昨年度よりも、照射した放射線量を増やした種子をまいてオモチャカボチャを育て、収穫できた実から「放射線育種」の効果を探る。

5種類 10 個の種子の発芽状況を確認しました。400Gr の放射線を照射した種子の発芽は、確認することができませんでした。この日の1週間後に、もう1度確認に行きましたが、発芽している種子は一つもありませんでした。「昨年度、放射線を照射してとっておいた種子に、もう一度放射線を照射した種子」の発芽の結果を表にまとめると、右の表のようになります。

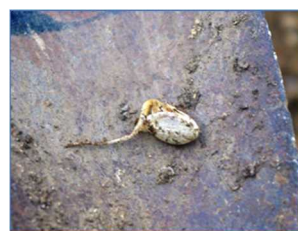
「昨年度、放射線を照射してとっておいた種子に、もう一度放射線を照射した種子」の発芽		
種子の種類	まいた数	発芽した数
H22 種子 (A) ㊦㊦	2	0
H22 種子 (E) ㊦㊦	2	0
H26 種子 (大) ㊦㊦	2	0
H26 種子 (O) ㊦㊦	2	0
H26 種子 (R) ㊦㊦	2	0
合計	10	0

発芽 0

種子の様子を確認するために、掘り返してみることにしました。



掘り返した
H22 種子(A) ④④
の種子



掘り返した
H26 種子(O) ④④
の種子

すべての種子を同じような状態で発見しました。種子の殻が割れて根になる部分が外に出ているのに、地表に出てくることができなかったようです。

種子に 400Gr の放射線を照射し、突然変異を誘発するつもりでしたが、400Gr の放射線を照射すると、発芽することができないということが分かりました。これは、照射した放射線量を増加した影響だと考えられます。

(2) 昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射し、その種をまいてオモチャカボチャを育て、収穫できた実から「放射線育種」の効果を探る。

6種類 12 個の種子の発芽状況を確認しました。200Gr→200Gr の放射線を照射した種子のうち、8 個が発芽しました。「昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射した種子」の発芽の結果を表にまとめると、下の表のようになります。同じ放射線量でも、昨年度にまいた種子よりも発芽率が上がりました。今年放射線を照射した種子は、去年とれた種子で、種子が新しかったことがその要因だと考えられます。

発芽率の比較			
放射線有り (H27)		放射線有り (H28)	
H22 種子 (A) ④	0	R ④大—1	2
H22 種子 (E) ④	0	R ④大—2	2
H26 種子 (大) ④	2	R ④小—1	1
H26 種子 (O) ④	1	R ④小—2	1
H26 種子 (R) ④	2	大 ④ 1	1
		大 ④ 2	1
発芽率 (H27)	50%	発芽率 (H28)	67%

2 週間後に、発芽した苗の確認に行きました。多少大きさに差はありましたが、発芽した苗は、順調に大きくなっているようでした。大きくなっていくペースは、昨年度と変わりありませんでした。昨年度と同様に、本年度もほとんどの苗から葉の奇形が見つかりました。写真は、大きな奇形がある葉ですが、小さな奇形がある葉は、多くの苗から見つかりました。もしかしたら、連作障害の影響かもしれませんが、種子に放射線を照射した影響は、あると思います。

その後、葉に奇形がある苗も、順調に大きくなっていきました。葉に奇形があるかどうかは、苗の成長には問題がないのかもしれませんが、これだけ奇形の葉があるということは、実の形質にも影響があるのではないかと思います。

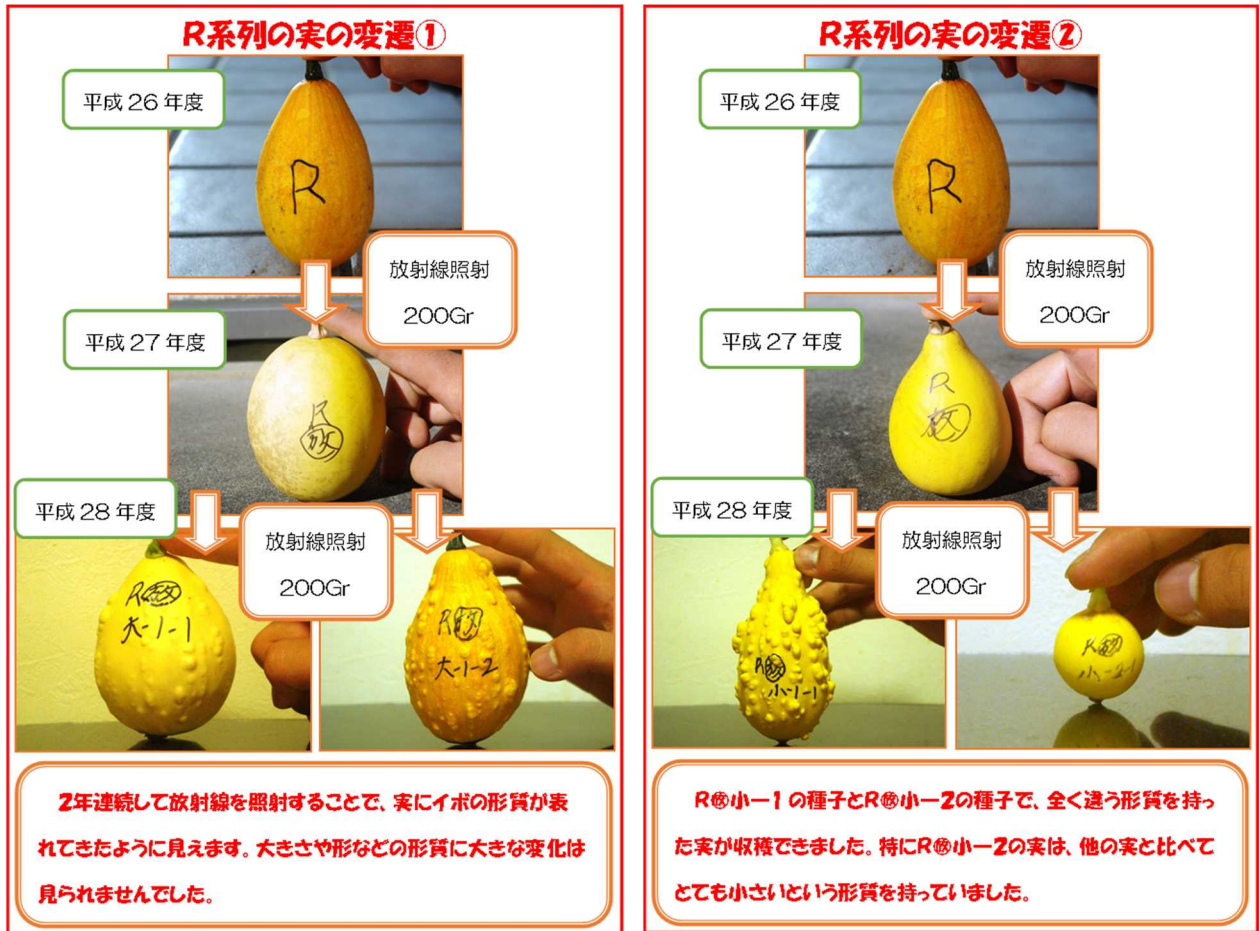


正常な葉



奇形の葉

オモチャカボチャから発芽率の高い種をとるには、実を十分に成熟させる必要があります。そのため、苗が枯れる10月頃に実を収穫してきました。でも、今年は、放射線育種の効果を確かめるために、夏休み中に代表的な実を一つずつ収穫しました。苗の根元から、ツルに沿って実を探していき、9個の実を収穫しました。収穫した実の形質を調べ、ノートにまとめました。



6 研究のまとめ

(1) 分かったこと。

予想①…照射した放射線量を増やした種子は、突然変異を誘発する可能性が高まると思う。

結果①…照射した放射線量を増やした種子（400Gr）は、発芽しませんでした。

予想②…昨年度、収穫したオモチャカボチャの種子に、昨年度と同じ量の放射線を照射した種子は、突然変異を誘発する可能性が高まると思う。

結果②…表面の様子や大きさなどに、今までとは違った形質が見られるようになりました。でも、放射線を照射した種子に共通した形質の変化は見られませんでした。

(2) 来年、やってみたいこと。

- 放射線を照射した種子が発芽した苗から収穫した実の種子をとり、その種子にもう一度放射線を照射して、どのような変化があるのか調べる実験は、継続したいと思います。
- 今年、放射線を照射した種子が発芽した苗には、奇形が見られる葉が多いことが分かったので、来年は、茎や花の異常の有無についても調べてみたいと思います。
- 今まで、小学生の時の自由研究の結果と、中学生になってからの自由研究の結果を比べたことがありませんでした。中学校の研究によって確認できた変化は、もしかしたら、放射線の影響ではなく、遺伝や隔世遺伝の影響によるものかもしれません。小学生の時から継続してきた研究の7年間分の資料を使って、オモチャカボチャの遺伝や形質について考える研究にも取り組んでみたいと思います。