

(様式第5号)

シンクロトロン光を突然変異原として活用した 花きの新品種育成 Mutation breeding of flowers using synchrotron light

坂本 健一郎 高取 由佳 月足 公男
Kenichiro Sakamoto Yuka Takatori Kimio Tsukiashi

佐賀県農業試験研究センター
Saga prefectural agriculture research center

- ※1 先端創生利用（長期タイプ、長期トライアルユース、長期産学連携ユース）課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記してください。
- ※2 利用情報の開示が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後二年以内に研究成果公開（論文（査読付）の発表又は研究センターの研究成果公報で公表）が必要です。（トライアルユース、及び産学連携ユースを除く）

1. 概要（注：結論を含めて下さい）

本研究では、輪ギク2品種において、シンクロトロン光照射による実用的形質を有する変異体の作出を目的として、11および22Gyの吸収線量で照射した。また、スプレーギクへの変異誘発を目的に、20keV以上の照射が可能なビームラインBL07（以下BL07）において照射を行った。その結果、スプレーギクにおける有効な吸収線量は40～60Gyと示唆された。

現在、照射により得られた個体を栽培中であり、今後、花色等について変異の有無を調査し、低温開花性や濃黄色等の変異体を選抜する予定である。

(English)

In this study, we have investigated that synchrotron lights can be employed to induce mutation. To produce mutants having commercial traits in two cultivars of large-flowering type chrysanthemum, the terminal buds were irradiated with synchrotron lights in 11 and 22Gy. And to produce mutants in spray-type chrysanthemum, we irradiated with synchrotron lights in beam line 07 (BL07) with electron energy of the above 20keV. As a result, we suggested that the suitable dose of synchrotron lights in BL07 in chrysanthemum is 40-60Gy.

At present, the plantlets obtained are grown. We will investigate the mutations such as flower color and select the mutants with early-flowering at a low temperature and deep yellow flower later.

2. 背景と目的

シンクロトロン光は、突然変異育種に用いられる量子ビームの一種であり、これまでの試験により、イネ、ダイズ、イチゴ、キク等についてシンクロトロン光照射による突然変異誘発の検証を行い、変異体作出が可能であることを明らかにした。

キクにおいては、花色や花形への変異誘発に有効な吸収線量を明らかにし、実用性を有する変異系統の作出を行っている。しかしながら、実用品種を作出するためには、数多くの照射個体が必要である。

本試験では、低温開花性を有する白色秋輪ギク品種および黄色輪ギク品種の育成を目的に、輪ギク2品種において、変異誘発に有効な吸収線量である11および22Gyで照射を行い、低温開花性および濃黄色等の実用的な変異形質を有する変異体の獲得を試みる。また、BL09よりも高いX線のエネルギーが利用可能なBL07において、スプレーギクへの照射を行い、変異誘発に有効な吸収線量および誘発される変異について調査を行う。

3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

【試験1】BL09におけるキクへのシンクロトロン光照射

- 1) 照射材料：輪ギク品種「神馬」および「神レモン」の挿し穂
- 2) 照射部位：頂芽（ $\phi 3\text{mm} \times 2\text{mm}$ の円柱）
- 3) 照射日：2016年9月6日
- 4) 吸収線量：0（対照区）、11、22Gy
- 5) 供試数：「神馬」0Gy 20本、11Gy 120本、22Gy 114本
「神レモン」0Gy 23本、11Gy 119本、22Gy 99本
- 6) 調査項目：電照消灯から開花までの日数、花色等の調査
- 7) 実験方法：
以下の手順で実験を行った。
 1. キク親株から採穂後、展開葉を除去し、頂芽から約6cmの長さに穂を調整
 2. 調整した穂15～20本を湿らせた新聞紙でくるみ、円柱形のプラスチックケースに入れる（図1）
 3. 穂を詰めたプラスチックケースを照射台に固定
 4. 処理区ごとに試料にシンクロトロン光を照射
 5. 処理後の穂を挿芽し、本圃へ定植までミスト灌水で管理
 6. 発根後、親株床に定植
 7. 定植後に伸長した芽を2～3回摘心し、その後伸長した腋芽を採穂後、挿し芽
 8. 発根後、本圃へ定植し、変異形質の調査予定



図1 照射したキクの挿し穂

【試験2】BL07におけるキクへのシンクロトロン光照射

- 1) 照射材料：スプレーギク系統「佐賀10号」の挿し穂
- 2) 照射部位：頂芽（ $\phi 3\text{mm} \times 2\text{mm}$ の円柱）
- 3) 照射日：2016年9月13日
- 4) 吸収線量：0（対照区）、10、20、40、60、80Gy
- 5) 供試数：0Gy 100本、10Gy 99本、20Gy 100本、40Gy 100本、60Gy 100本、80Gy 100本、
- 6) 調査項目：照射後の生存率、変異の有無（花色等）
- 7) 実験方法：試験1と同じ

4. 実験結果と考察

【試験 1】

輪ギク 2 品種において、キクの変異誘発に有効な吸収線量である 11 および 22Gy のシンクロトロン光を照射した。照射後に挿し芽を行い、発根後に圃場へ定植し、キメラ除去を目的に 2 回摘芯した。照射した穂の 12 週間後の生存率については、2 品種とも 0Gy では 100%であり、「神馬」では 11 および 22Gy とも 90%以上と高かった。一方、「神レモン」については、11Gy では 90.8%と高かったが、22Gy では 75.8%となり、吸収線量が増加するにしたがって、生存率は若干低下した (表 1)。

現在、照射後に得られた腋芽を 2017 年 3 月開花作型で栽培し、開花時における変異を調査し、低温開花性や濃黄色花等の実用性の高い変異体を選抜する予定である。

表1 輪ギク2品種におけるシンクロトロン光照射12週間後の生存率^{a)}

| 品種 | 吸収線量 (Gy) | 照射数 | 生存数 ^{b)} | 生存率 (%) |
|------|-----------|-----|-------------------|---------|
| 神馬 | 0 | 20 | 20 | 100 |
| | 11 | 120 | 115 | 95.8 |
| | 22 | 114 | 103 | 90.4 |
| 神レモン | 0 | 23 | 23 | 100 |
| | 11 | 119 | 108 | 90.8 |
| | 22 | 99 | 75 | 75.8 |

a) BL09において2016年9月6日に照射

b) 伸長し、摘芯後に分枝が見られた個体数

【試験 2】

BL09 よりも高い X 線のエネルギーが利用可能な BL07 において、吸収線量 10、20、40、60 および 80Gy のシンクロトロン光を照射した。照射後に挿し芽を行い、発根後に圃場へ定植し、キメラ除去を目的に 2 回摘芯した。照射 12 週間後の生存率については、0~40Gy では 100%と高かった (図 2)。一方、60Gy では 77.0%、80Gy では 30.0%と低くなり、60Gy 以上においては、吸収線量が高くなるにつれて、生存率が低下した。

一般的には、線量反応曲線の肩付近から生存率が半減する線量 (LD50) が、変異誘発に有効な吸収線量であるとされている。しかしながら、これまでの成果から、キクにおける実用性を有する変異体の作出には、品種間差はあるものの生存率が 80%程度となる吸収線量 11~22Gy 付近が有効であった。

以上のことを考慮すると、BL07 におけるキクへのシンクロトロン光照射では、40~60Gy 付近が有効な吸収線量であるものと示唆された。

現在、照射後に得られた腋芽を 2017 年 3 月開花作型で栽培し、開花時における花色変異等を調査する予定である。

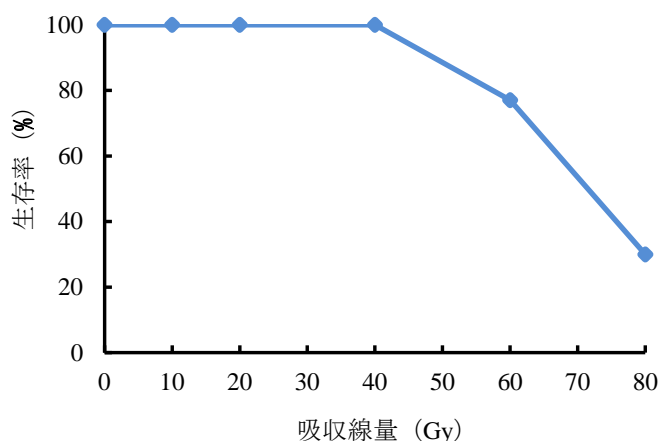


図2 スプレーギク「佐賀10号」のBL07におけるシンクロトロン光照射12週間後の生存率

5. 今後の課題

- ・2017年3月開花作型で栽培し、花色や開花期等について変異形質の有無を調査し、実用性の高い変異体を選抜する。

6. 参考文献

特になし

7. 論文発表・特許（注：本課題に関連するこれまでの代表的な成果）

特になし

8. キーワード（注：試料及び実験方法を特定する用語を2～3）

- ・突然変異：偶発的または人為的にDNA塩基配列が変化すること。
- ・Gy（グレイ）：放射線のエネルギーがどれだけ物質に吸収されたかを表す単位。

9. 研究成果公開について（注：※2に記載した研究成果の公開について①と②のうち該当しない方を消してください。また、論文（査読付）発表と研究センターへの報告、または研究成果公報への原稿提出時期を記入してください（2016年度実施課題は2018年度末が期限となります。）

長期タイプ課題は、ご利用の最終期の利用報告書にご記入ください。

研究成果公報の原稿提出

（提出時期：2018年 3月）