

(様式第5号)

## 永年性作物（果樹）でのシンクロトロン光を用いた効率的な突然変異育種法についての研究

### Research on efficient mutation breeding methods using synchrotron light in perennial crops (fruit trees)

納富 麻子 田中 義樹 岡部 春菜  
Asako Noutomi Yoshiki Tanaka Haruna Okabe

佐賀県果樹試験場  
Saga Prefectural Fruit Tree Experiment Station

- ※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 利用情報の公開が必要な課題は、本利用報告書とは別に利用年度終了後2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）

カンキツへのシンクロトロン光照射による突然変異誘発の可能性を検討するため、2種類のX線を香酸カンキツ種子に照射した。その後、照射後の生育に差異がみられるかについて検討した。その結果、2種類のビーム間で発芽率および実生丈について大きな違いがあることが明らかとなった。

#### (English)

The two types of X-rays were irradiated to the seeds of an acidic citrus to examine the possibility of mutagenesis of citrus by synchrotron radiation. To see if growth habit is affected or not by the radiation, the dose effect on the plants was investigated. The result was that there is a major difference in the germination rate and the height of the irradiated seedlings between the two types of X-rays.

#### 2. 背景と目的

ウンシュウミカンをはじめとするカンキツでは、新品種を得るために種々の突然変異育種法が実施されており、一部形質の改良等に利用されている。農作物の突然変異育種のうち、量子ビームを利用する技術は日本が先行して開発しており、誘発される変異の幅が非常に広いことに加えて新規形質獲得の事例もみられる。しかし、果樹をはじめとする木本性植物での知見が少ないことから、カンキツ珠心胚へのシンクロトロン光照射による突然変異誘発の可能性を検討し、新品種開発分野における利用の方向を明らかにする。

本試験では、昨年に引き続き当場で選抜中の機能性成分高含有カンキツ個体‘佐系69’の種子を用いる。‘佐系69’はPMFの1種であるノビレチンを多く含有し、かつ優良な芳香を有することから、すでに1次選抜を終えている。しかし、枝梢に長大なトゲが発生するなど普及上大きな課題となる形質がみられるため、現段階では品種登録には至らない可能性が高い。これらの課題を解決するため、照射による無刺個体等の獲得を試みる。昨年の試験で、種子照射において有用な変異個体が獲得されやすいと考えられる吸収線量を明らかにしていることから、本年はその吸収線量の範囲を中心に照射を実施する。一方で、従来使用していたビームライン（BL09）に加えて照射波長域の異なるビームライン（BL07）を用い、照射後の生育に差異がみられるかについて検討する。

### 3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

- 1)照射品種；「佐系69」（香酸カンキツ）
- 2)照射部位；吸水種子胚
- 3)照射月日；2015年11月12日および11月13日
- 4)照射線種；白色X線光（BL09）および（BL07）
- 5)試験区（吸収線量および照射数）；

表1に示すとおり（0Gyは対照のため共通）

- 6)照射前処理；シンクロトン光照射7日前に、シャーレ内の水で湿らせたろ紙上に播種し、種子に吸水させた（図1）。
- 7)照射；水で湿らせた脱脂綿に種子を並べ、ラップフィルムに包んだ種子を台座に固定して照射した（図1）。
- 8)照射後処理；照射後当日に試験場に持ち帰り、直ちに培土に播種した。その後、25℃条件下の人工気象器内で育成した。
- 9)調査項目および方法；  
照射約2か月後（1月6日）に発芽率および実生丈を調査した。

表 1 試験区の設定

	吸収線量別照射個体数					
	0Gy	20Gy	40Gy	60Gy	80Gy	100Gy
BL07	100	100	100	100	100	50
BL09	100	100	200	200	100	-

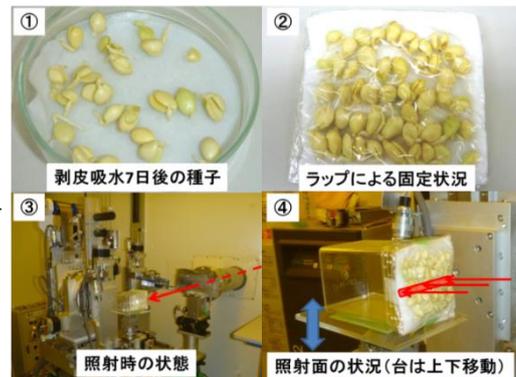


図 1 照射処理のイメージ

### 4. 実験結果と考察

- 1)BL09においては前年に同様の試験を実施しているが、吸収線量が40Gyより高くなると実生丈が低くなり、60Gyより高くなると発芽率が大きく低下するなどの傾向が昨年同様に認められた（表2）。
- 2) BL07においては本年初めて試験を実施したが、各吸収線量ごとの発芽率に大きな差が認められず、100Gyでもほぼすべての種子が発芽していた。また、実生丈については20Gy～80Gyの間で0Gy（対照）よりも高くなる傾向が認められ、BL09の照射時とは全く異なる傾向を示した（表2）。なお、各照射区において外見上の違いは認められなかった。

表 2 佐系 69 種子における各ビーム照射 2 か月後の生育状況（調査日：2016 年 1 月 6 日）

		吸収線量					
		0Gy	20Gy	40Gy	60Gy	80Gy	100Gy
BL09	調査個体数	92	96	178	198	100	—
	発芽率(%)	100	95.8	81.5	17.2	13.0	—
	平均実生丈(cm)	7.9	7.9	5.0	3.3	4.9	—
BL07	調査個体数	92	87	90	92	88	48
	発芽率(%)	100	97.7	100	98.9	98.9	97.9
	平均実生丈(cm)	7.9	8.9	8.8	8.7	8.3	7.9

今回 BL07 ビームラインを初めて使用したが、これまで利用していた BL09 と同一吸収線量で比較すると、生育に対する影響が少なかった。理由として、BL07 はエネルギーが強すぎるために放射線が植物体を通り抜け、植物体そのものに与える影響が少ない可能性もあると思われるが、原因は不明である。いずれにしても、現時点までの生育をみると、BL07 を有用な変異個体の獲得に利用する場合には、さらに強い吸収線量での照射が必要である可能性が高いと考えられた。

### 5. 今後の課題

BL07 ビームラインにおいて反復試験を実施し、本年のデータを再検証するとともに、BL07 においてさらに強い吸収線量での照射を実施し、有用な変異個体の獲得が可能かどうかを検討する。

### 6. 参考文献

Y. Hase, S. Nozawa, T. Okada, I. Asami, T. Nagatani, Y. Matsuo, A. Kanazawa, K. Honda, and I. Narumi Development of Ion Beam Breeding Technology in Plants and Creation of Useful Plant Resources, JAEA Takasaki Annual Report 2011 3-35 p95.

**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）

第8回イオンビーム育種研究会 要旨集;カンキツ類へのイオンビーム及びシンクロトロン光照射による突然変異誘発.19-20

**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）

・珠心胚：

胚の一種で、カンキツ及びマンゴー等の一部品種で見られる。交雑で発生する通常の受精胚と異なり、受粉刺激などにより種子内の珠心組織が分裂して発生する。遺伝的にはほぼ種子親の形質を受け継いでおり、一般的に受精胚より生育が旺盛である。

・放射線：

電磁波又は粒子線のうち、直接又は間接に空気を電離する能力を持つものを指し、シンクロトロン光は電磁波の一種である。一方、イオンビームは粒子線の一種で、水素イオンや炭素イオンなど、色々な原子のイオンをサイクロトロンやシンクロトロンなどの加速器を使って高速に加速したもの。

**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（2015年度実施課題は2017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。

② 研究成果公報の原稿提出

（提出時期： 2018年3月）