



# 九州シンクロトロン光研究センター 県有ビームライン利用報告書

課題番号：1211119L

BL番号：BL09A

(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)

松尾 洋一 納富 麻子 竹下 大樹

Youichi Matsuo Asako Noutomi Hiroki Takeshita

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）課題は、実施課題名の末尾に期を表す（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）を追記して下さい。

※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。（トライアルユースを除く）

## 1. 概要（注：結論を含めて下さい）

カンキツにシンクロトロン光のエネルギー領域を分けて照射し、再分化の影響を明らかにする。銅箔で低エネルギーを強調した試験区及びアルミ箔で高エネルギーを強調した試験区を用い‘大津4号’の胚軸カルスへシンクロトロン光を照射した。照射線量が21.0Gy以上になると、銅箔を利用した試験区よりもアルミ箔を利用した試験区が‘大津4号’の再分化率は低くなったが、照射エネルギー域と植物体の再分化の関係については、明確な結果が得られなかった。

(English)

I divide energy level into citrus fruit and irradiate synchrotron light and clarify influence of redifferentiating it. I used the ward that emphasized low energy with copper foil and the ward that emphasized high energy in aluminum foil and irradiated synchrotron light to a hypocotyl callus of ‘Otsu 4gou’. When an exposure dose was as above 21.0 Gy, a ward using aluminum foil became lower in the redifferentiation rate of ‘Otsu 4gou’ than a ward using copper foil, but the result that was clear about irradiation energy area and the relations of the redifferentiation of the plant body was not provided.

## 2. 背景と目的

量子ビームを利用した人為的突然変異育種法は、日本が世界に先駆けて開発した技術であり、誘発される変異の幅が非常に広く、さらに目的となる形質を付与する確率が高い。また、これまでにない新規の形質も得られることが報告されている。

温州ミカンやデコポン（‘不知火’）等カンキツ品種の一部は、多胚性のため交雑育種を実施しても、種子は遺伝的に母形質のみを受け継いだクローン胚となる場合が多いため、突然変異育種が品種改良の中心となっている。このため、本県に整備された九州シンクロトロン光研究センターのシンクロトロン光照射施設を利用し、カンキツにおける突然変異誘発の可能性等を検討する。

本年度試験では、中生系温州ミカン‘大津4号’の胚軸に異なる波長域のシンクロトロン光を照射し、特定波長域における再分化状況及び生育状況を調査する。

## 3. 実験内容（試料、実験方法、解析方法の説明）

- 1) 照射品種；‘大津4号’（温州ミカン）
- 2) 照射部位；発芽実生胚軸切断部位（胚軸高 60mm）
- 3) 照射線種；白色X線光（BL9）
- 4) 吸収線量；0 Gy（対照区）、2.0Gy、5.3Gy、10.0Gy、21.0 Gy、57.0Gy
- 5) 照射日；平成 25 年 1 月 31 日
- 6) 照射施設；九州シンクロトロン光研究センター
- 7) 方法；ビーム照射 4 週間前に種子をシャーレに無菌は種し、発芽後プラントボックスにて継代培養する。照射 1 週間前に胚軸を高さ 60mm にて切断し、幼実生の切断部位に照射を行う。

特定波長域のシンクロトロン光の違いが照射後の再分化に生じる影響を調べるため、低エネルギー域を強調した波長域（Cu フィルタにてX線を制限；I 区）と高エネルギー域を強調した波長域（Al フィルタにてX線を制限；II 区）とで表 1 の試験区にてシンクロトロン光を照射する。照射後は、培土に播種し培養室にて育苗する。なお、各フィルタのエネルギー比率は以下のとおりである。

表 1 各区の吸収線量における照射線量

試験区	フィルタ (フィルタ厚)	吸収線量				
		2.0Gy (mA/h)	5.3Gy (mA/h)	10.0Gy (mA/h)	21.0Gy (mA/h)	57.0Gy (mA/h)
I	Cu (0.15mm)	6.5	17.2	32.4	68.1	185.0
II	Al (2.20mm)	7.1	17.8	35.7	74.9	203.0

- 8) 調査項目；2 カ月後の再分化個体数及び発芽率等

#### 4. 実験結果と考察

- 1) 今試験では胚軸高を60mm程度にて切断し試験を実施したが、0 Gy（対照）の再分化率がシンクロトロン光照射個体よりも低い結果となった（表 2）。同様の試験方法にて実施した重イオンビーム照射試験では、胚軸高を20mm程度に変更して照射試験を行ったが、対照の再分化率は70.1%であった（データ略）。このことより、胚軸高を60mmに調整した方法では試験が困難であることが確認できた。
- 2) 吸収線量が21.0Gy以上の再分化率については、試験区 II よりも試験区 I が低かった（表 2）。このことより、胚軸カルスより再分化を促す試験においては、種子への照射試験結果と異なり II 区の照射試験よりも I 区の試験が再分化に影響を及ぼすことが分かった。これは、低エネルギー域を強調するため、シンクロトロン光の到達深度が浅くなり、大部分のエネルギーがカルスの表面細胞に吸収され、細胞分裂を阻害したものと推察される。

両区とも21.0Gy以上の吸収線量では再分化率が10%未満となるため、実用照射線量は10.0Gyより21.0Gyの間が適正域と思われる。

表2 各波長域毎の‘大津4号’再分化個体数及び再分化率

試験区	フィルタ (フィルタ厚)	線量	0Gy (対照)	2.0Gy	5.3Gy	10.0Gy	21.0Gy	57.0Gy
I	Cu (0.15mm)	照射個体(個)	73	71	156	120	113	67
		再分化個体(個)	17	22	26	38	3	0
		再分化率(%)	23.3	31.0	16.7	31.7	2.7	0.0
II	Al (2.20mm)	照射個体(個)	73	90	120	120	61	75
		再分化個体(個)	17	18	26	29	4	6
		再分化率(%)	23.3	20.0	21.7	24.2	6.6	8.0

5. 今後の課題：

今後は胚軸高 20mm に調整し照射試験を実施していく。

6. 参考文献

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)

・大津4号：

12月頃より市場に出回る中生温州ミカンである。昭和52年に大津氏により品種登録された。十万温州の珠心胚実生を選抜し育成したものである。佐賀県での栽培面積は251ha(平成22年度)。

・多胚性：

通常は受精することで受精卵より胚が発生するが、カンキツ及びマンゴー等の一部の品種では、受精胚と同様に母親の珠心組織が分裂して胚が発生すること。一般的に珠心胚は受精胚より生育が旺盛である。



単胚性種子 (スダチ) 多胚性種子 (ユズ)

・イオンビーム：

水素イオンや炭素イオンなど、色々な原子のイオンをシン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。イオンビームは粒子線ともいわれる。

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下さい。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下さい(2012年度実施課題は2014年度末が期限となります。))

② 研究成果公報の原稿提出 (提出時期： 2014年 4月)