

イオンビーム照射によるチューリップの突然変異誘発 Mutagenesis of Tulip by ion beam irradiation

池川 志穂¹⁾ 莊 司 和明¹⁾ 長谷 純宏²⁾ 野澤 樹²⁾
Shiho IKEGAWA Kazuaki SHOJI Yoshihiro HASE Shigeki NOZAWA

¹⁾富山県農林水産総合技術センター ²⁾量研機構

(概要)

培養したチューリップカルスへのイオンビーム照射をこれまでに7回実施し、照射済みカルスから再分化および小球根形成を誘導して小球根を得た。条件別の照射済みカルス総数に対するそれらから得られた小球根数の割合(%)を指標値として適正な照射条件を検討した。その結果、適正な照射量は320MeVの炭素イオンが0.5 Gy、107MeVのヘリウムイオンが1.5~2.0 Gyと考えられ、これまでの異なる指標を用いた場合と同様であった。また、照射時期に合わせカルス養成を通常よりも早い時期に開始したためその後の生育が懸念されたが、上記指標値からは大きな影響はないと考えられた。

キーワード: チューリップ カルス イオンビーム照射 突然変異

1. 目的

これまでに確立してきたチューリップの培養技術を活用し、チューリップのカルス(未分化細胞)へイオンビームを照射することにより、効率的な突然変異の誘発を目指す。また、再分化および球根育成により新形質をもつ可能性のある変異集団を育成する。

本年は、イオンビーム照射後個体から収穫した小球根数の割合を指標とし、適正なイオンビームの種類と照射量およびカルス養成時期の影響について検討する。

2. 実施方法

チューリップの富山県育成品種「夢の紫」の花茎由来カルスに320MeVの炭素イオンや、107MeVまたは50MeVのヘリウムイオンを照射(1つのカルスに対していずれかのビームを1回のみ照射)し、照射後の生育状況により、照射条件およびカルス養成時期の影響を検討する。

3. 結果及び考察、今後の展開等

(結果および考察)

別紙1のとおり

(今後の展開)

変異誘発に適すると判断した条件で照射した個体は、順次再分化誘導、小球根形成誘導、球根の植付け、収穫を繰り返し、初開花まで育成する。4年後以降の初開花した時点で、花色や花型などが元品種とは異なる変異個体の発見が期待される。このような個体が発見され、これまでにない品種特性が明らかにされた場合、新品種への展開が可能となる。これまでの交配育種では現れなかった付加価値の高い新品種が誕生すれば、消費者の新たな需要を喚起し、富山県は元より、国内のチューリップのブランド力および市場競争力を高めることが期待される。

4. 引用(参照)文献等

- 1) 池川志穂ら 平成27年3月 平成26年度革新技术開発普及事業成績概要書
- 2) 池川志穂ら 平成27年10月 第10回高崎量子応用研究シンポジウム要旨集
- 3) 池川志穂ら 平成28年3月 平成27年度革新技术開発普及事業成績概要書
- 4) S. Ikegawa *et al.* QST Takasaki Annual Report 2015
- 5) 池川志穂ら 平成29年3月 平成28年度革新技术開発普及事業成績概要書
- 6) S. Ikegawa *et al.* QST Takasaki Annual Report 2016

研究課題：チューリップ育種期間短縮技術の開発

(2) 培養系を活用した変異誘導技術の開発

②イオンビームによる変異誘導

担当部署：農林水産総合技術センター・農業研究所・農業バイオセンター

担当者名：池川 志穂、荘司 和明

協力分担：国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 高崎量子応用研究所

研究期間：継 2014～2018 年度

1 目的

これまでに開発してきた組織培養系を応用し、カルス（未分化細胞塊）へ変異誘導を行うことにより種子や球根に比べ変異誘導効率の向上を目指す。また、変異誘導後の個体に対し、再分化および球根誘導を行うことにより新形質をもつ可能性のある変異集団を育成する。

本課題では、量子科学技術研究開発機構の共用施設を利用して、カルスへイオンビームを照射することにより突然変異を誘導する。

本年は花茎由来カルスへの適正なイオンビームの種類と照射量および花茎カルス養成時期の影響について検討する。

2 方法

試験材料：「夢の紫」の花茎由来カルス

イオン種：107MeV および 50MeV のヘリウムイオン（以下 107He および 50He）

320MeV の炭素イオン（以下 320C）

照射条件：1つのカルスに対し、1種類のイオンビームを1回照射

実験 No.	照射 年月日	320C			107He		
		照射量(Gy)	条件数	個体数/条件	照射量(Gy)	条件数	個体数/条件
I	H27. 1. 27	0、0.5～50	10	21	0、1～100	10	21
II	H27. 4. 22	0、0.5～50	7	40	0、1～100	7	40
III	H28. 1. 27	0、0.5	2	224	0、2	2	224
IV	H28. 3. 09	0、0.5	2	224	0、2	2	224
V	H28. 11. 30	0、0.5	2	384	0、1.5	2	384

照射の影響の指標値：条件別の照射済みカルス総数に対する、それらから再分化および小球根形成誘導により収穫した小球根数の割合（％）

3 結果の概要

- (1) 今年度は、照射施設のエネルギー出力が通常の半分程度であり、またビーム種も限られたため、これまでとは異なる 50He による照射を 2 回実施（実験Ⅵ、Ⅶ）し、現在、再分化を誘導するなどの育成を進めている（表 1）。
- (2) 昨年までに照射（実験Ⅰ～Ⅴ）したカルスから、再分化、シュート育成、小球根形成誘導を行った結果、これまでに 320C 照射で 64 個、107He 照射で 102 個の合計 166 個の小球根を収穫した（表 2）。
- (3) 実験Ⅴでは、照射時期に合わせ通常の花茎由来カルス養成時期よりも早い 10 月に養成を開始したため、その後の生育への影響が懸念された。しかし、実験Ⅴの対照区（ビームなし、0Gy）の指標値は、実験Ⅰ～Ⅳに比べ高いことから、大きな影響はないものと考えられる（図 1）。
- (4) 実験Ⅰ～Ⅴの照射イオン種と線量別の指標値の結果から、チューリップカルスへの適性照射量は、対照の指標値よりやや低めの 320C 0.5Gy、107He 1.5～2Gy と考えられ（図 2）、昨年までの異なる指標を用いた場合と同様となった。
- (5) 収穫した小球根のうち、直径が 5 mm 以下球は再度培地へ、5 mm より大きいものは土壌へ植え付けて球根の肥大を図っている。今年度は、320C 照射で 8 個、107He 照射で 14 個の合計 22 個の球根を土壌に植え付けた（表 3）。

別紙 1

ビーム種	対照	50MeV ヘリウム							合計
線量(Gy)	0Gy	0.5	0.75	1	1.5	2	3	4	個体数
VI	80	80	80	80	80	80	80	80	640
VII	80	80	80	80	80	80	80	80	640
合計	160	160	160	160	160	160	160	160	1280

ビーム種	対照	320MeV 炭素		107MeV ヘリウム		
線量(Gy)	0Gy	0.5	50	1	1.5	2
I	9	2	0	13	-	2
II	0	3	1	2	3	0
III	3	7	-	-	-	15
IV	1	5	-	-	-	24
V	9	46	-	-	43	-
合計	22	63	1	15	46	41

注1) 「-」は照射個体なし

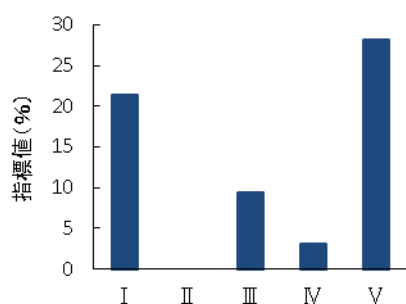


図1 各実験における対照区の指標値

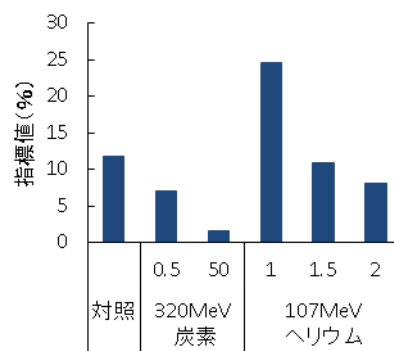


図2 照射イオン種・線量別指標値 (実験 I ~ V)

ビーム種	107MeV ヘリウム			320MeV 炭素	合計
線量(Gy)	1	1.5	2	0.5	
球根数	1	11	2	8	22

4 今後の問題点と次年度以降の計画

- (1) 新たなカルスに対しイオンビームを照射し、突然変異誘導個体を増やす。
- (2) 照射後個体の育成を進める。

5 結果の発表、活用等

- (1) 「高崎量子応用研究所先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業」利用成果報告書
- (2) 高崎量子応用研究所 研究年報