

イオンビーム照射によるチューリップの突然変異誘発

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

（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5回実施し、これらの照射済みカルスから伸びるシュート長を指標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320 MeVの炭素イオンが0.5 Gy、107 MeVのヘリウムイオンが1.5～2.0 Gyである、照射時期は1月が最も適しており遅くとも3月上旬までの照射が望ましい、サンプル輸送の影響は小さいと考えられた。

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、適正なイオンビームの種類と照射量および照射時期、照射サンプルの輸送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320 MeVの炭素イオン0.5 Gy、または107 MeVのヘリウムイオン1.5 Gyを照射（1つのカルスに対し1回のみ照射）し、照射後の生育状況により、照射条件および輸送の影響を検討する。

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年度革新技術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年度革新技術開発普及事業成績概要書
- 4) S. Ikegawa *et al.* QST Takasaki Annual Report 2015

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

これまで開発してきた組織培養系を応用し、培養細胞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、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。

本課題では、量子科学技術研究開発機構の施設を利用してカルスへのイオンビーム照射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照射時期、照射サンプルの輸送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：107 MeV のヘリウムイオン（到達深さ約 6 mm、以下 107He）

320 MeV の炭素イオン（到達深さ約 2 mm、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

照射期	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 期	H27. 1. 27	0、0.5～50	10	21	0、1～100	10	21
II 期	H27. 4. 22	0、0.5～50	7	40	0、1～100	7	40
III 期	H28. 1. 27	0、0.5	2	224	0、2	2	224
IV 期	H28. 3. 09	0、0.5	2	224	0、2	2	224
V 期	H28. 11. 30	0、0.5	2	384	0、1.5	2	384

照射の影響の指標：照射済みカルスから伸びるシュート長 50mm 以上個体数の全体照射数に対する割合を「順調に育成した割合」とする

3 結果の概要

- (1) I～V 期において照射イオン種と量別の「順調に育成した割合」は、対照（照射のための輸送を行わないもの）が約 13 %、0 Gy（輸送後照射なし）が約 14%であった。これに対し、107He 1 Gy では約 16 %と照射の影響をほとんど受けていないと考えられるが、320C 0.5 Gy、107He 1.5 および 2 Gy では、約 3 %と照射によるダメージが強い（図 1）。

これらの結果から、チューリップカルスへの適性照射量は 320C 0.5 Gy、107He 1.5～2 Gy と考えられ、昨年の判断を支持する結果であった。

- (2) 照射期別の対照と 0 Gy の「順調に育成した割合」は、I 期と III 期で高く、II 期はかなり低い（図 2）ことから、チューリップの花茎カルスに対する照射時期は、1 月が適しており、遅くとも 3 月上旬までには照射を行うことが望ましいと考えられる。

また、対照と 0 Gy の「順調に育成した割合」はほぼ同程度であることから、照射のための輸送は、カルスのその後の育成に大きな影響を及ぼさないと考えられる。

- (3) 昨年度までに照射したカルスから、再分化、シュートの育成、小球根形成誘導を行った結果、これまでに 320C 照射で 15 個、107He 照射で 19 個の小球根を得た（表 1）。

- (4) 得られた小球根は、直径などにより培地または培養土へ植え付け、育成を進めている（表 2）。しかし、小球根の乾燥や腐敗により、次世代育成に繋がらないものが多く、今後の課題である。

(5) 今年度は、照射施設の稼動が10～11月に限られたため11月の1回（Ⅴ期）のみの照射となった。現在、再分化を誘導するなど順次育成を進めている。

通常花茎由来カルスは、夏以降に低温処理を施した後に12月から養成を始める（カルス形成まで約1ヶ月間）が、今回は照射時期に合わせ10月から養成を始めたため、今後の生育に影響がないか懸念される。

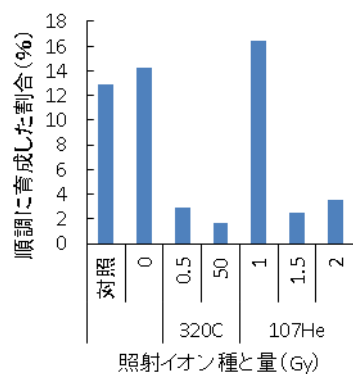


図1 照射イオン種と量別の「順調に育成した割合」

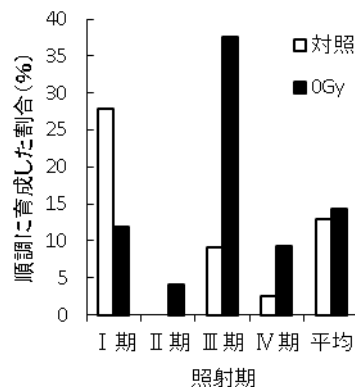


図2 照射期別の「順調に育成した割合」

表1 照射済み個体から収穫した小球根数 (個)

イオン種 線量 (Gy)	対照	320C			107He		
		0	0.5	50	1	1.5	2
I期	64	19	6	0	11	-	1
II期	0	0	3	1	2	3	0
III期	0	3	3	-	-	-	1
IV期	1	0	2	-	-	-	1
合計	65	22	14	1	13	3	3

注1) 「-」は照射個体なし

注2) 「対照」は、照射のための輸送を行わないもの

「0」は、輸送後照射を行わないもの

表2 培地と土壤に植え付けた小球根数 (照射済み個体から収穫) (個)

イオン種	対照		0Gy		320C		107He	
	培地	土壤	培地	土壤	培地	土壤	培地	土壤
I期	22	4	17	1	4	2	6	1
II期	0	0	0	0	1	0	0	1
III期	0	0	2	1	0	1	0	1
IV期	1	0	0	0	0	0	1	0
合計	23	4	19	2	5	3	7	3

注) 直径が5mmより大きい球根は土壤に、5mm以下球は培地に植えて育成

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、絞り込んだ照射条件で照射を継続し、突然変異誘導個体を増やす。
- (2) 照射後個体の育成をすすめる。

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