

‘川田温州’実生胚軸カルスに対するシンクロトロン光およびイオンビーム照射が再分化個体生育に及ぼす影響

田中義樹¹⁾、納富麻子¹⁾、松尾洋一²⁾、竹下大樹³⁾、長谷純宏⁴⁾
¹⁾佐賀果樹試、²⁾佐賀上場営農セ、³⁾佐賀農技防、⁴⁾量子機構・量子ビーム

【背景・目的】珠心胚実生の中から有用変異を選抜するウンシュウミカンの一般的な品種改良は、変異の頻度や幅が非常に小さく効率が悪い。そこで、ウンシュウミカン‘川田温州’わい性個体獲得の効率化を目的として、珠心胚実生胚軸上のカルスにシンクロトロン光およびイオンビームを照射し、カルスから再分化した個体について生育特性を調査した。

【照射概要】①シンクロトロン光；2012年12月5日に九州シンクロトロン光センターのビームライン (BL09) を用い、各線量区で遮蔽エネルギーの異なる2種類のフィルター (Al および Cu) を使用した。②イオンビーム；2012年12月16日に高崎量子応用研究所のAVFサイクロトロンイオンビーム ($^{12}\text{C}^{6+}$ 、320MeV) を用いた。

【調査方法】各放射線を照射した‘川田温州’カルスについて、再分化した個体を順化後、園芸用プランターへ移植して1本仕立てで育成した。形態的な特徴から雑種の可能性が高いものを除いた個体を今回の調査対象とし、2014年7月上旬に樹高、節間数および幹径を計測した。

【結果・考察】シンクロトロン光照射区ではAlフィルター (慣行) に比べてCuフィルター区で樹高および節間長の分布幅が広がる傾向がみられた。一方、イオンビーム照射個体においては、2Gy区および4Gy区において樹高および節間長の分布幅が広がる傾向がみられた。

今回の試験で、線種および吸収線量の違いにより得られやすい変異に違いがあることが明らかとなった。このことから、目的とする変異に応じた線種および吸収線量を選択することにより、より効率的な突然変異育種が可能であると考えられた。

‘川田温州’実生胚軸カルスに対するシンクロtron光およびイオンビーム照射が再分化個体生育に及ぼす影響
 佐賀県果樹試：田中義樹、納富麻子、竹下大樹 佐賀上場営農C：松尾洋一
 九州シンクロtron光研究C：石地耕太郎 量子機構・量子ビームC：長谷純宏

背景

ウンシュウミカンは雄性不稔であることに加え、種子が多胚性で交雑胚が得られにくいことから、有用形質を利用した交雑育種は非常に困難である。このため、品種改良の際は枝変わり若しくは珠心胚実生の中から突然変異個体を選抜するのが一般的であるが、変異の頻度や幅は非常に小さく効率が悪い。そこで、目的とする変異を持つ個体をより効率的に作出する技術の確立が必要である。

目的

ウンシュウミカン‘川田温州’は、果実品質は優れているものの、樹勢が強すぎるため着果性が悪いという特性を持つ。そこで、珠心胚実生胚軸上のカルスにシンクロtron光およびイオンビームを照射し、再分化個体の生育を比較することで、放射線育種による効率的なわい性個体獲得手法の確立を目指す。

実験手法

供試品種には‘川田温州’を用い、2種類の放射線を照射した(図1)。照射概要は以下のとおりである。

- 1)シンクロtron光;2012年12月5日に九州シンクロtron光研究センター(佐賀県鳥栖市)のビームライン(BL09)にて実生胚軸上のカルスへ照射を実施した。以前の試験結果をもとに、実用個体が得られやすいとされる線量を中心に0Gy(対照)、5.3Gy、10Gyおよび21Gyの4線量区を設けた。また、照射エネルギー帯の違いが植物体に及ぼす影響を比較するため、遮蔽エネルギーの異なる2種類のフィルター(AlおよびCu)を使用した(図2)。
- 2)イオンビーム;2012年12月16日に高崎量子応用研究所のAVFサイクロtronのイオンビーム($^{12}\text{C}^{6+}$,320MeV)にて実生胚軸上のカルスへ照射を実施した。以前の試験結果をもとに、実用個体が得られやすいとされる線量を中心に0Gy(対照)、2Gy、4Gyおよび8Gyの4線量区を設けた。照射4ヶ月後の再分化率はそれぞれ78%、62%、40%、0%であったが、8Gy照射個体の中にはその後再分化を開始したものが認められた。

各放射線を照射したカルスについて、再分化した個体を育苗パットの培土上に移植し、その後園芸用プランターへ再移植して1本仕立てで育成した(図3)。形態的特徴を踏まえ、雑種の可能性が高い個体を除いた集団を今回の調査対象とし、2014年7月上旬に樹高、節間数および幹径を計測した。



図1 各照射施設および照射時の植物体の状況
 左: BL09A(シンクロtron光) 右: AVFサイクロtron(イオンビーム)
 →はビームの進行方向

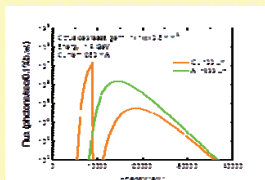


図2 シンクロtron光照射において異なるフィルターを使用した場合に植物体が吸収するエネルギー分布



図3 照射後の植物体再分化と育成

実験結果

1)シンクロtron光

シンクロtron光照射区ではAlフィルター(慣行)に比べてCuフィルターを使用した方で樹高および節間長の分布幅が広がる傾向がみられた。ただし、いずれの照射区においても、対照(0Gy)に比べて樹高が低くかつ節間長の短い個体はほとんどみられなかった(図4、図5)。

2)イオンビーム

イオンビーム照射個体においては、8Gy区において平均樹高が低く、平均節数も少なくなる傾向がみられた。以前に同様の照射処理を実施した‘今村温州’においては、線量が高くなるにつれてわい化する傾向が認められたが、今回の‘川田温州’においてはそれらの傾向は認められなかった。また、樹高および節間長について各個体の分布をみると、2Gy区および4Gy区で分布の幅が広がっており、特に2Gy区において樹高が低く、節間長の短い個体が多くみられた(図6)。

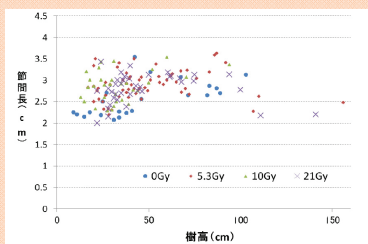


図4 ‘川田温州’再分化個体における樹高と節間長との関係(シンクロtron光、Alフィルター)

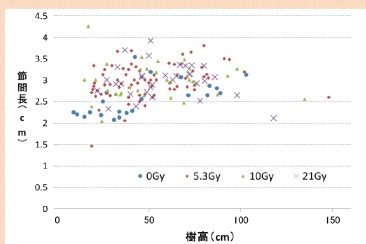


図5 ‘川田温州’再分化個体における樹高と節間長との関係(シンクロtron光、Cuフィルター)

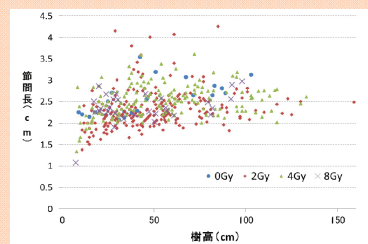


図6 ‘川田温州’再分化個体における樹高と節間長との関係(イオンビーム、 $^{12}\text{C}^{6+}$)

まとめ及び考察

今回の試験結果より、再分化個体の樹高および節間長の分布について遮蔽フィルターおよび線源により異なる傾向を示すことが明らかとなった。シンクロtron光照射区ではCuフィルターを使用することで従来法(Alフィルター)より変異幅の広い個体を同時に獲得できる可能性が考えられた。一方、イオンビーム照射区では2~4Gyでわい化個体を獲得できる可能性が示唆された。今回の照射品種‘川田温州’ではわい化個体の獲得を目的としており、本試験で比較するとイオンビームを利用した方が効率的に目的とする個体を得ることができると推察された。

ただし、同じウンシュウミカンでも‘ゆら早生’のように樹勢が極端に弱い品種においては、強樹勢の変異個体獲得が望まれている。このことから、‘ゆら早生’を用いて放射線突然変異を実施する場合は、シンクロtron光を利用した方が目的とする個体を効率的に獲得できると考えられた。今後は、再分化個体をさらに育成し、他の生育特性および果実品質等を調査していく。