

栽培植物へのイオンビーム照射による変異誘発および育種利用可能性の検討

Studies of inducing variations by ion beam and their possibilities on cultivated plants

本多 和茂¹⁾

Kazushige HONDA

川崎 通夫¹⁾

Michio KAWASAKI

長谷 純宏²⁾

Yoshihiro HASE

¹⁾ 弘前大学²⁾ 原子力機構イオンビーム変異誘発研究グループ

(概要)

主要な栽培植物においてこれまで多くの変異誘発事例があるイオンビームをもちいて、これまで照射事例のない栽培植物にたいして照射を行い、変異誘発を試みての育種利用可能性を検討する。対象としては、ナガイモ、エダマメ、デルフィニウム、ユリ科植物など作物や園芸植物として重要な品目をとりあげ、生産性の向上や新規性に着目し、圃場や温室での実際の栽培を通じてその生育過程から総合的に有用性評価、可能性を検討することを目的とした。照射試験は、AVFサイクロトロンにより、むかごや小球などの栄養器官に対しては107MeVヘリウムイオン、種子に対しては320MeVカーボンイオンを用いて行った。

キーワード：

ナガイモ、エダマメ、デルフィニウム、ユリ科小球、遺伝性・有用性評価

1. 目的

ナガイモ塊茎の形状は、同一品種・系統内でさえ大きな差異が生じることがある。このことから市場価値の高い形状の塊茎を安定的に生産することが農業上の課題である。照射後に得られた個体については、表現型を確認し、塊茎形状成立に関わる機構の解析や優良形状系統の育成を目的として用いる。エダマメについては、青森県の地方在来系統の一つであるモママを対象とし、栽培生理特性面での変異誘発から、生産性向上に向けた変異系統を得ることを目的とする。

主要な花卉品目の一つであるデルフィニウムの中で、特に、切花として主に利用され、近年需要が高まりつつあり、品種の多様化が望まれているシネンシス系を対象とし、種子に照射する場合の有効な照射強度についての検討から執り行う。照射後に得られた個体についてはその表現型を確認し、園芸的な有用性や育種素材としての利用可能性を評価する。さらに、栄養繁殖系花卉におけるイオンビーム照射の変異誘発効果と育種利用可能性を明らかにするため、小球を多く産するユリ科植物を材料とし、小球への照射の影響および効果を染色体レベルで検証し、その安定性を把握・評価する。

2. 方法

ナガイモおよびヤマノイモのむかご、デルフィニウム種子、ユリ科植物小球への照射を行い、変異誘発を行った。照射は、ナガイモおよびヤマノイモのむかご、ユリ科植物小球については107MeVヘリウムイオンを用いて、5~10、20、30、40、50、60、70Gyの8段階で照射を行った。エダマメおよびデルフィニウム種子については320MeVカーボンイオンを用いて、2.5~5、10、15、20Gyの5段階で照射を行った。デルフィニウムについては、新たに野生種である *D. menziesii* および6倍体の園芸品種である‘カサブランカ’も材料に加え照射を行った。

照射後のサンプルは、発芽試験により照射および照射強度の影響を確認した後、以降の表現型の確認・評価を行うため、温室内あるいは圃場で栽培育成を継続した。

3. 結果及び考察

それぞれで照射当代から主に形質面での体細胞的な変異を確認しており、照射強度による致死への影響や変異誘発可能性およびその程度についておおむね確認出来た。

ナガイモについては、通常は細長い形状の塊茎を形成するが、2014年度の照射当代において丸みを帯びた形状の塊茎を形成する個体が得られた。しかしながら、2015年度において、その丸みを帯びた塊茎を種イモ

として圃場に植えて生育した個体からは通常の細長い塊茎が形成され、体細胞レベルの変異の遺伝性は、ナガイモ塊茎の形質においては不安定であることが示唆された。またこのことは体細胞レベルの変異がキメラ状で、生育とともに正常な細胞へと置き換わっていく可能性を示すものとも考えられる。

エダマメについては、炭素イオンビーム照射は、発芽率や生存率を高く維持させたまま、高い確率で毛豆の形質に対して多様な変化を及ぼすことが示された。また、照射線量が高いほど、草丈や収量が抑制されることも確認できた。このように照射当代への影響は望ましいものではなかったが、いずれの照射区でも後代評価のための種子は得られたことから、次年度以降、収量性や早生性など有用変異の出現の有無またその詳細を確認してゆく予定である。

デルフィニウムについては、今回の照射強度内では、いずれも発芽率は高く、発芽段階までに照射による影響は認められなかった。一方で、発芽後の生存率については、野生種と園芸品種で大きな違いが見られ、園芸品種は発芽した多くの個体が開花に至ったのに対し、野生種はその後、成長不良が認められたものが多く、最終的に枯死に至る個体が多く、最終的な生存率は照射強度を問わず 10%前後と低かった。このことは照射の影響が同属内であっても、種あるいは品種、倍数性によって異なることを示唆するものと考えられ、照射の影響やさらには作用メカニズムを探る上で興味深いものと思われる。照射後開花に至った個体については自家授粉により採種を行い、今後後代の評価へと進める予定である。現在までのところ、照射当代の形質についての解析が中心であり、得られた変異の安定性や遺伝性の確認は今後の課題となる。照射当代の中には、萼片や花弁数の変異など可視形質を左右する興味深い変異も確認されており、現在、照射当代の育成を継続すると共に、一部の品目においては、M2 代の育成も進めている。さらに、今後は得られた変異の有用性評価について行うとともに、さらには染色体あるいは遺伝子レベルでの解析を加え、変異誘発のメカニズムの解明や育種利用の効率化の検討へと進めたい。

ユリ科植物小球への照射においては、生存率に照射強度により負の影響は認められなかったものの、60 および 70Gy の高線量区では、小球からの発根の遅延が認められ、地下部の成長点への照射強度の影響があるものと推察された。20Gy 以上の線量区では、欠失などの一部染色体レベルの変異も確認されており、この染色体レベルの変異がその後の植物体の成長や観賞価値を左右する花の形質にどのような影響を与えてくるか今後、個体の育成を継続し、開花個体を得ることで確認と評価を行う予定である。

4. 引用(参照)文献等

川崎通夫・桔梗翔梧・野澤樹・秋田祐介・長谷純宏・鳴海一成 (2014) カーボンイオンビーム照射が青森県在来の毛豆の形質に及ぼす影響. 日本作物学会東北支部会報 56: 61-62.

種市 周平 シネンシス系デルフィニウム種子へのイオンビーム照射が当代に与える影響と変異 平成24年度弘前大学大学院農学生命科学研究科修士論文