

バイオ情報普及会 第6回 高校生科学教育大賞 最優秀賞  
京都府立桂高等学校 活動計画概要

活動の名称

懸崖菊優良品種の茎頂培養による保全と重イオンビームによる新品種の育成

1. 活動の概要

京都府向日市は、懸崖菊の一大生産地であったが、需要の減少に伴い、生産農家は現在1件のみとなっている。キクは6倍体の高次倍数体で種子繁殖が困難であり栄養繁殖を行うが、病気などによる株の劣化が激しく、消滅した品種も多い。これらから、伝統的な栽培方法や、受け継がれてきた品種の保存が急務となっている。

本活動は、茎頂培養によるウイルスフリー個体の作出を行い、有用品種の保存を行う。また、重イオンビーム照射による育種を行い、懸崖菊の栽培を通して栽培方法の継承を行う。

生産農家と連携し定期的なウイルス検定の実施とウイルスフリー苗作出や新品種の育種を行い、持続可能な生産体系の一翼を担い、生産農家の増加をめざす。

2. 活動の背景

京都府向日市では大正時代に懸崖菊の栽培が始まった。懸崖菊とは、小菊を茎や幹を根よりも低く、崖から垂れ下がっている草姿として仕立て上げたものである。この懸崖菊は、大きなものは一畳ほどのものを一株から作り上げることができ、一般家庭や旅館、神社など様々な場所で利用されている。しかし、昨今の住宅状況から、懸崖菊を飾る家庭は減少し、それに伴い、向日市内に数十件あった生産農家も現在は1件のみとなっている。キクは6倍体の高次倍数体で種子繁殖が困難なため、古くから栽培しやすい品種は冬至芽による栄養繁殖で増やしていることから、病気などによる株の劣化が激しく、消滅した品種も多い。このことから、伝統的な栽培方法や、代々受け継がれてきた品種の保存が急務となっている。

一方で、古くからの品種を継続するだけでは、現在の消費の状況に対応ができない。このことから、新品種を育成し新たな消費層の開拓を目指したい。

これらの活動を、各種発表を通して広く周知し、栽培品種や栽培技術を絶やすことなく、持続的に栽培できるよう新たな担い手を増やしたい。

3. 活動の具体的内容

1. 茎頂培養によるウイルスフリー個体の作出と有用品種の保存

菊は6倍体の高次倍数体であり、自家不和合性で種子繁殖が困難であり、主に栄養繁殖で増殖される。しかし、栄養繁殖では親株の遺伝子をそのまま受け継ぐ反面、親株がウイルスに罹患している場合、ウイルス病も引き継いでしまう。植物の茎頂分裂組織はウイルスの成長速度よりも細胞分裂が早く、その部分を培養することによりウイルスフリー個体を得られる場合が多い。また、茎頂分裂組織は比較的容易に植物体を再生することができ、培養条件によっては一つの茎頂分裂組織からたくさんの芽ができる多芽体や、脱分化によってカルスを作り、細胞を増殖させ苗を得るなど、大量増殖が可能である。優良品種の茎頂分裂組織を培養すればウイルスフリー苗の優良品種が大量に作れ、保存することができる。栄養繁殖により多世代にわたり栽培をしていると病気にかかる個体もあるため、茎頂培養を通して種を保存していく。

2. 重イオンビーム照射による新品種の育成

花の品種改良は一般的には交雑育種が主であるが、自然界でおこる突然変異体や、放射線照射など人為的な突然変異体を利用した育種も行われている。これら、突然変異体を利用した育種は昔からあるが、自然界でおこる突然変異個体の育種は偶然に頼るしかない。中でもキクは高次倍数体であり形質を変化させることがより困難である。現在、草花の品種の中にはゲノム編集等されたものもあり、一部が市場に出回っている。しかし、ゲノム編集は高度な知識と技術、隔離施設などを必要とし、利用・販売に至るまでには、高校現場では限界が

ある。一方で、重イオンビームは、DNAを破壊する力が強く、照射の位置や深度を精密にコントロールすることができ、目的とする遺伝子以外への損傷率を低減させることができる。また、優良な形質を維持したまま目的とする遺伝子のみを変えることで、効率的に突然変異を起こすことができる。これらから得られた植物体はゲノム編集と違い、自然に得られた変異個体として利用も容易である。現在、理化学研究所仁科加速器科学研究センターと京都府立大学に協力を依頼し、7月に照射を行う予定である。

その後、照射個体の増殖や、ウイルス検定、開花調整による花色等の調査と選抜、照射個体を生産農家と共同で栽培し、品種の登録を行う。重イオンビームを茎頂分裂組織に照射し、花色や花形、開花期間、草姿、節間など、新たな特性を持つ品種の育成を目指す。

### 3. 京の伝統的な栽培技術の継承

京都の向日市で栽培されている懸崖菊は、一般家庭をはじめ、各種施設や行事で利用されているが、現在は懸崖菊を飾る家庭や施設が減少しており、それに伴い懸崖菊農家も減少している。その打開策として、2の活動で得られた新品種を使い懸崖菊を栽培する。そして活動や発表を通して、様々な人に認知してもらい懸崖菊の栽培方法の継承と、新たな担い手を増やす。また、既存の品種はウイルスや病気などによる株の劣化が激しく、消滅してしまった種もあるため、茎頂培養によりウイルスフリー個体を得て、その品種の保存継承を行う。

### 4. 一般消費者への周知

本校では、京都市都市緑化協会様や無印良品様等と協力し、栽培した草花の販売やワークショップなどを定期的に行っている。これら活動時には、活動内容のポスターを持参し、一般消費者にも研究内容がわかるよう周知を行っている。本活動内容を紹介する際に、交雑育種や突然変異育種、ゲノム編集に至るまで、包括的に紹介することで、新品種育成にかかるバイオテクノロジーの技術がより身近なものになるような活動をめざす。

## 4. スケジュール

2019年 活動開始 優良品種の受け取り。茎頂培養による増殖方法の検討。栽培方法の指導を受ける。

2020年 植物ホルモンの違いによる増殖効率の検討。栽培農家に順化苗を渡す。

2021年 栽培農家とともに順化苗の栽培と、培養苗の栽培検証。

2022年 4月～ 頂芽の初代培養と継代培養（芽の増殖）

7月～ 重イオンビームの照射 照射個体の増殖

10月～ 順化、ウイルス検定

12月～ 開花調整による花色等の調査と選抜

2023年 2月～ 選抜個体の茎頂培養によるウイルス除去と大量増殖

3月～ バイテク情報普及会に活動報告書を提出

（以降、次年度も引き続き活動継続予定）

4月～ 生産農家と共同で栽培開始

10月～ 品種の評価を行い、品種登録

なお、茎頂培養、ウイルス検定、栽培評価等は随時継続実施。