

【本件リリース先】

12月21日(月) 15:00

(説明付資料配付)

埼玉県庁記者クラブ

(資料配付)

高崎記者クラブ、茨城県政記者クラブ、  
文部科学記者会、科学記者会、経済産業記者会

平成21年12月21日

埼玉県農林総合研究センター園芸研究所

独立行政法人日本原子力研究開発機構

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構花き研究所

## 新しい色素を持つ芳香シクラメンをイオンビームで創成

埼玉県農林総合研究センター(所長 金本伸郎)、独立行政法人日本原子力研究開発機構(理事長 岡崎俊雄)、及び独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構(理事長 堀江 武)は、芳香シクラメン<sup>1)</sup>品種にイオンビーム<sup>2)</sup>を照射し、その後代においてシクラメン属に存在しなかった、デルフィニジン<sup>3)</sup>を主要色素とする赤紫色の芳香シクラメンを世界で初めて作出することに成功致しました。これにより、芳香シクラメンの新品種として生産が可能になるとともに、新しい遺伝資源としての応用が期待されます。

これまでに、シクラメンの園芸品種は香りがほとんどないため、良い香りを持つ野生種と交配させて、3つの芳香シクラメン品種が作り出されてきました。しかし、これらの品種の花の色は、紫色かピンク色に限られており、赤色や青色などの新しい花色をもつ新品種が待ち望まれていました。3つの品種のうち、「香りの舞い」という品種は、その色素の分析から、突然変異によって青紫色や白色などへの花色変化が期待できると考え、その葉片にイオンビームを照射しました。照射した数多くの葉片から植物体を再生させたところ、予想に反して、赤紫色の突然変異体が得られました。そのシクラメンは、花の形、大きさ、香りは変化していませんでしたが、今までにない赤紫色を示していました。花色を調べたところ、色素の主成分は、青いバラなどで有名なデルフィニジンという色素であることがわかりました。これまでに、デルフィニジンを主要色素とするシクラメンの野生種や園芸品種はなく、シクラメン属でも初めての色素であることがわかりました。

今回創り出した品種は、今までになかった新しい花色を持つ芳香シクラメンとして直接実用が可能であるばかりでなく、交雑によって他のシクラメンに本色素を導入したり、さらには、この品種に突然変異をもう一度起こして青色の芳香シクラメンを作出することも夢ではなく、新しい遺伝資源として極めて有用なものです。

この研究は、農林水産省の先端技術高度化事業(平成 14~18 年)および生物系特定産業技術研究支援センターの異分野融合研究支援事業(平成 19~23 年)の受託研究として実施されました。なお、本研究成果の一部は、日本植物細胞分子生物学会の学会誌(プラントバイオテクノロジー)に掲載される予定です。

【本件に関する問い合わせ先】

<埼玉県>

(研究内容について)

埼玉県農林総合研究センター園芸研究所 石坂 宏 TEL:0480-21-1113

(報道担当)

埼玉県庁農林部農業政策課試験研究調整担当 畑原 昌明 TEL:048-830-4082

<原子力機構> 独立行政法人日本原子力研究開発機構

(研究内容について)

量子ビーム応用研究部門 田中 淳 TEL:027-346-9214

(報道担当)

広報部報道課長 西川 信一 TEL:03-3592-2346

<花き研究所> 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構

(研究内容について)

花き研究所 花き品質解析研究チーム 中山 真義 TEL:029-838-6816

(報道担当)

花き研究所 企画管理室企画チーム 向井 俊博 TEL:029-838-6809

## 1. 研究の背景及び経緯

現在、市販されているシクラメンの園芸品種は、1700年頃に原種が西ヨーロッパに導入されて以来、品種改良と栽培方法の改善により重要な鉢花に発展してきました。日本では1899年ころに栽培が始まり、2008（平成20）年には、全国で2,180万鉢が生産されるようになりました。そのうち埼玉県では100万鉢が生産され、主要な生産県となっています。

シクラメンは花の色、形、大きさを主眼にして品種改良が行われてきましたが、花の香りの改良は行われてきませんでした。そこで、埼玉県農林総合研究センター（埼玉農総研）は園芸品種の花の香りを改良するために、1987（昭和62）年、園芸品種と芳香性野生種の交配を開始し、現在までに3品種（‘麗しの香り’、‘孤高の香り’、‘香りの舞い’）を育成しました。これらの品種から芳香性野生種と同様にバラ、スズラン、ヒアシンズに特有な成分が検出され、園芸品種に比較して香りの質は改善されました。現在、「芳香シクラメン」として県内農家により生産・販売されています。



図1 芳香シクラメン品種

以上のように、芳香シクラメンは園芸品種に比較して香りの質は改善されましたが、花の色が少ないため、改良が必要です。近年、イオンビームは効率良く突然変異を誘発し、新しい遺伝資源の創出に有用であることが示されています。そこで、埼玉農総研と日本原子力研究開発機構（原子力機構）は、芳香シクラメンにイオンビームを照射し、新規の花色をもつ突然変異体の育成を目指し、平成14年から共同研究を開始しました。

## 2. 研究内容

図2に示すように、‘香りの舞い’は、生体内の色素合成の結果、アントシアニン<sup>4)</sup>の1種であるマルビジンという紫色の色素をもっています。マルビジンはアミノ酸からたくさんの変換を受けてつくられます。もしかりに、イオンビームによって①の変換を止めてやることができれば、デルフィニジンという色素が最終産物となります。‘青いバラ’ではデルフィニジンによって青色が発色していることから、デルフィニジンが蓄積することで青紫色のシクラメンができると期待しました。また、②の変換を止めれば、無色のフラボノイドが蓄

積して白色になり、③の変換を止めれば黄色色素のカルコンが蓄積して黄色になると予測しました。そこで、芳香シクラメン品種‘香りの舞い’に、イオンビーム照射を行うこととしました。‘香りの舞い’の種子を無菌的に人工培地上に播いて発芽させました。発芽した苗の葉を細断し、約 1500 の葉片を培地上に置き、炭素イオンビームを用いて、突然変異体を誘発するのに最適な線量を選び、照射を行いました。イオンビームを照射した葉片から培養により植物体を再生させ、その中から 9 個体の花の色が変わった変異体を選抜しました。これらの変異体は、花の形、大きさ、香りは変化していませんでしたが、花の色は予測に反して赤紫色でした。

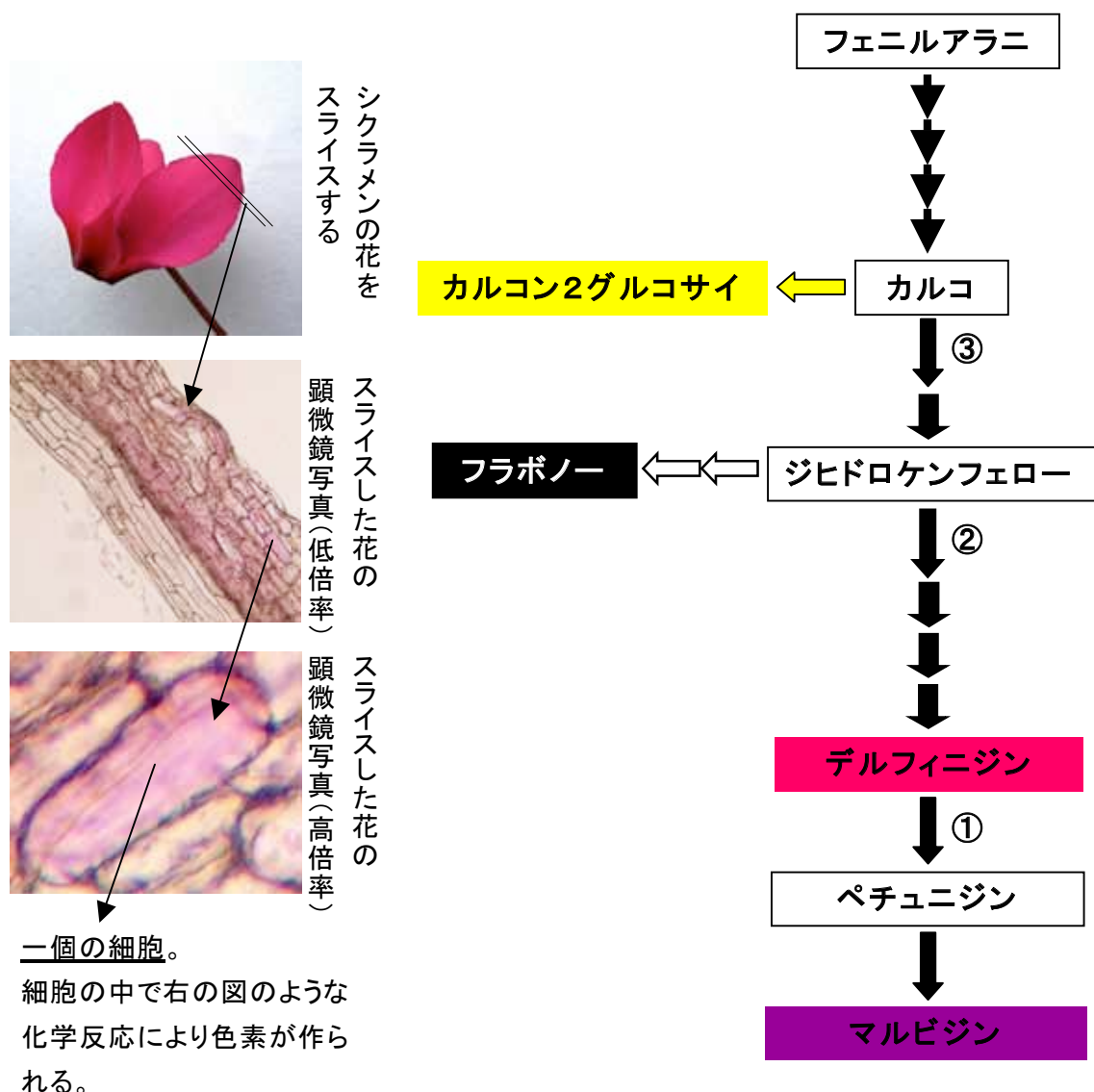


図2 芳香シクラメン‘香りの舞い’の細胞におけるアントシアニン色素

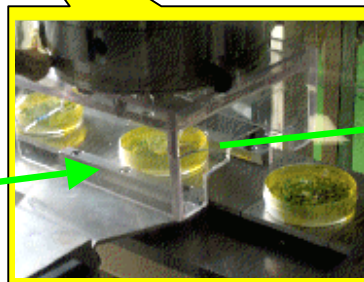
原子力機構高崎量子応用研究所  
イオンビーム照射研究施設 (TIARA)



選



芳香シクラメン  
‘香りの舞い’ (花色:



葉片への  
イオンビーム照射



照射切片からの  
植物体再生



イオンビーム照射による

図3 芳香シクラメン‘香りの舞い’へのイオンビーム照射による変異体の作出

そこで、赤紫色の正体を解明するために、農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）の花き研究所で高速液体クロマトグラフィー（HPLC<sup>5)</sup>）を使って分析した結果、変異体ではデルフィニジンが蓄積していました。イオンビームによって①の変換を止めることに成功したことが解りました。デルフィニジンは、青い色素とされていますが、実際には様々な条件が加わることで青色だけでなく、紫色や赤色の発色を行うことが、最近の研究で明らかになりつつあります。シクラメンの場合は、赤紫色を示すことがこの研究によって初めて明らかになりました。なお、正確には、これらのアントシアニンは化学構造の3位と5位という場所に2つのグルコースという糖が結合した、マルビジン3,5dG およびデルフィニジン3,5dG という形でシクラメンの花に存在しています。

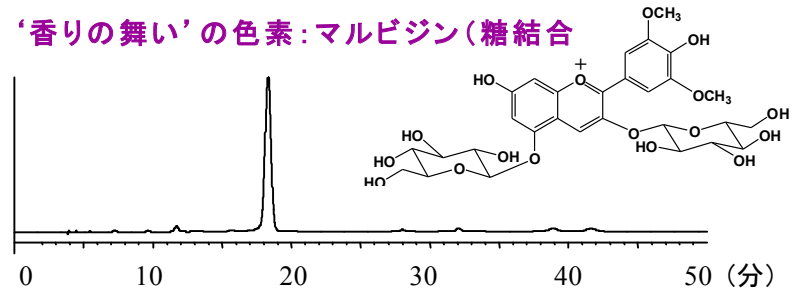


花き研究所  
高速液体クロマトグラフィー (HPL



芳香シクラメン  
‘香りの舞い’ (花色:

‘香りの舞い’の色素:マルビジン(糖結合



イオンビーム照射による  
新品種(花色:赤紫)

新品種の色素:デルフィニジン(糖結合

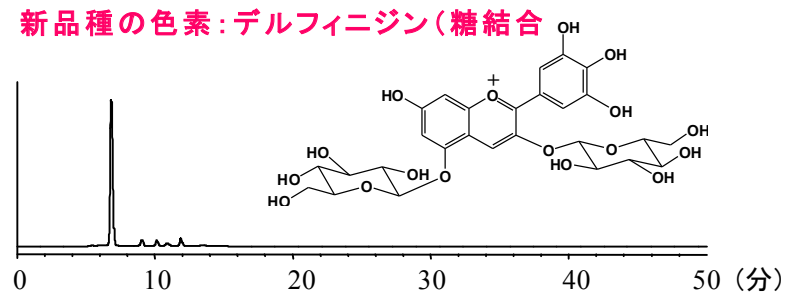


図4 高速液体クロマトグラフィーによる芳香シクラメン‘香りの舞い’とその変異品種の色素分析

### 3. 成果の意義

これまでに、デルフィニジンを主要色素とするシクラメンの園芸品種および野生種は報告されていないことから、シクラメン属でも初めての色素であることがわかりました。また、イオンビームは、交配などの方法では得られなかった色素を創出したことから、有益な品種改良の方法であると言えます。

本品種は、新品種として生産販売する予定です。また、本品種は、他のシクラメンとの交雑による本色素の導入が可能であり、さらには、この品種に突然変異をもう一度起こして他の色素との共存状態や pH を変化させることによって、青色のシクラメンを作出することも夢ではなく、新しい遺伝資源として極めて有用なものです。

## 用語説明

### 1) 芳香シクラメン

シクラメンの仲間には22種類の野生種があり、そのなかの1種類からこれまでのシクラメンの園芸品種は改良されてきました。他の21種類の野生種のなかには品種改良の対象にされなかった香りの良い種類があります。既存の園芸品種と香りの良い野生種を交配して新しい品種を作り、これらを既存の園芸品種と区別するために芳香シクラメンと総称しています。

### 2) イオンビーム

原子から電子を剥ぎ取った原子核（イオン）を加速器を用いて光速の数分の一程度にまで高速に加速したものです。植物の種子や培養組織に照射することにより、DNAに作用し、人為的に突然変異を起こすことができます。

### 3) デルフィニジン

アントシアニン的一种で、多くの場合、紫から青を発色し、アジサイ、ナス、ブルーベリーなどに含まれています。‘青いバラ’は、本来、デルフィニジンを作れないバラに遺伝子組み換えを行い、デルフィニジンを作れるようにしたものです。

### 4) アントシアニン

植物の花、葉、果実などに含まれ、赤、ピンク、紫、青などを発色する色素の総称です。ペラルゴニン、シアニン、ペオニン、デルフィニジン、ペチュニン、マルビジンなどの種類があり、近年、機能性食品としても注目されています。

### 5) HPLC

高速液体クロマトグラフィー(High Performance Liquid Chromatography)。いろいろな物質が含まれている液から、それぞれの物質を効率よく分け取る器械です。取り出した物質の様々な性質を調べることで、どのような物質かが解ります。

### 6) イオンビーム育種

イオンビームを植物などに照射して突然変異を誘発することで新品種を生み出す品種改良手法です。イオンビームが効率よく突然変異を起こすことから、今までに得られていなかった形質を含めて、幅広いバリエーションを作出することが可能です。