

# 花き研究所ニュース

2011.12.15

No.21

## 《主な記事》

### 視点

国際競争力の強化を目指して …… 2

### 研究トピックス

・フラワーアレンジメントを利用した  
脳機能回復プログラム …… 3

・EOD 反応を活用した省エネルギー  
型効率的な花き生産技術 …… 4

・萎凋細菌病抵抗性カーネーション  
実用品種「花恋ルージュ」 …… 5

・新たに花きに発生した菌類病 …… 6

・カワラナデシコとの種間交雑による  
カーネーションの早生・多収化 …… 7

・新規花形創出のための花器官特異的  
プロモーターの利用 …… 8

・トレハロースを用いたトレニア培養  
植物の長期維持方法 …… 9

・アサガオ花弁の老化時におけるオート  
ファジー関連遺伝子の重複発現 …… 10

・ナデシコ属野生種の香気成分の  
評価 …… 11

・遺伝子組換え花き樹脂封入標本の  
作製と利用 …… 12

諸会議報告 …… 13

表彰・受賞 …… 15

人の動き …… 15

花き研究所が出席するイベントのご案内 …… 16



1



2



3

簡易アレンジメント法を使用して作成  
しました。  
[関連記事：3 ページ]



NARO

## 農研機構



花き研究所

National Institute of Floricultural Science

National Agriculture and Food Research Organization

## 視 点 国際競争力の強化を目指して

企画管理室長 吉岡 佐知子

本年4月1日付けで企画管理室長に就任しました。どうぞよろしくお願いいたします。

農研機構の新たな中期計画のもと、新たな体制で研究がスタートして8か月が過ぎました。この間、震災の生産・消費への影響や欧州の財政不安を発端とする円高の進行など、我が国の産業を巡る状況はかつてないほど厳しいものとなっています。

一方、今回の震災は、我が国の製造業の強さをあらためて認識するきっかけともなりました。近年海外に生産拠点を移す動きが顕著な我が国の製造業ですが、国内に立地する多くの工場が世界中の工業生産における素材・部品調達の中で欠くことのできない重要な存在となっていたことが示されたのです。

こうした企業（の国内拠点）は、徹底した生産効率の向上に取り組むとともに、競合他社との差別化を強力に推し進め、品質の高い製品を安定的に生産・供給できる体制を確立しています。競争力の要因として、ほぼ例外なく高い技術力を持っていることに加え、内外の顧客の厳しいニーズに対し他ではできないきめ細かな対応を行っていることが挙げられています。

経済のグローバル化の進展に伴い、農業研究分野においても「国際競争力の強化」が研究課題としての重要性を増してきています。国際競争力の強化とは具体的には「生産性の向上と高付加価値化」で、農研機構においては近年、育種、栽培分野をはじめとする最大の研究資源がこの課題に振り向けられてきました。

花き分野では、キク、バラ、カーネーションなどの国際流通品目において、近年輸入花きが価格面のみならず品質面でも競争力を増して国内生産の脅威となってきており、こうした品目における

### <プロフィール>



よしおか さちこ

最近興味のあること：スマートフォン。古い機種ですが、ソフトウェアで進化できるのでカスタマイズを楽しみながら使い続けています。花き研ホームページからダウンロードした写真をトリミングして待ち受けにしてみました。いい感じになりました。

好きな花：キスゲ（ユウスゲ）

生産性の向上は喫緊の課題です。同時に、2010年に策定された「花き産業振興方針」で述べられている「国産品は消費者により近いところで生産していることによる強み、すなわち、輸送時間の短縮や消費ニーズの把握・対応がしやすいこと等を生かして輸入品との棲み分けを図っていく」との戦略を持って、関係者が緊密な連携のもと差別化・高付加価値化に努めることが求められています。

農研機構では、今年度から産学官連携や成果の普及のためのメニューが強化され、これまで予算化されにくかった研究ニーズの把握や現地実証試験といった活動に対してより積極的な対応を行うことが可能となりました。花き研究所はこうした仕組みも活用しつつ、花き研究に対するニーズを的確にとらえるとともに、公立試験研究機関、大学、民間企業等とともに国内産花きの生産性向上・高付加価値化に向けた研究開発に取り組み、競争力の強化に貢献していきたいと考えています。

# 研究トピックス フラワーアレンジメントを利用した脳機能回復 プログラム

花き研究領域  
主任研究員 望月 寛子

交通事故や脳卒中、アルツハイマー病などの脳疾患によって記憶力、注意力、言語力などの認知機能に障害を受けることがあります。認知機能障害は訓練（リハビリテーション）によってある程度回復しますが、訓練法や訓練道具の開発は十分とは言えません。患者負担を軽減した効率の良い訓練プログラムの開発が望まれています。本研究では生花を用いたフラワーアレンジメントの製作を通して認知機能の維持・回復を行う構造的フラワーアレンジメント・プログラム（Structured floral arrangement program: SFA）を開発しました。SFAプログラムでは花を自由にアレンジするのではなく、決められた手順で見本通りのアレンジメントを製作します。“花材を挿す順番を覚える”，“花材の位置を整える”という作業を繰り返すことによって、認知機能の中でも「記憶力」と「空間認知能力」の訓練を行います。

SFAプログラムでは花の扱いに慣れていない医療スタッフでも実践できるように考案した「簡易アレンジメント法」を利用します（特開 2010 - 057675）。同法では吸水スポンジをあらかじめ整形し、花を挿す位置に○や△の印が付けられています（図1左）。○にはバラ，△にはカーネーションを挿すという具合に印と花材が対応しており，参加者は教示に従ってスポンジに花材を挿していきます。花材を斜め 45°に挿さなければならないところはスポンジが 45°にカットされているため，参加者も自然と花材を斜めに挿すことができます（図1右）。



図1 簡易アレンジメント法

## ＜プロフィール＞

もちづき ひろこ

最近興味のあること：家の間取り。マンションや建売住宅のチラシを見ながら，独自のプランを練っています。

好きな花：チューリップ。切り花検定室に“赤，白，黄色”の色とりどりのチューリップが並んでいるといつでも春の気分です。

前頭葉の機能不全によって記憶障害を呈した統合失調症患者 10 名（平均年齢 32.4 歳）を対象に SFA プログラムを実施したところ，非実施群（10 名，平均年齢 36.0 歳）に比べて SFA 実施群では視覚性記憶力が向上しました（図 2）。視覚性記憶力とは見た情報を脳内に保存する能力です。また，SFA プログラムの導入によって引きこもりがちな統合失調症患者の訓練参加率が 30 ～ 40% から 62.5% に上昇しました。現在は脳卒中や頭部外傷により認知機能障害を呈した患者さんを対象に臨床試験を続けています。

本技術を利用すると初心者や障害を持った方も簡単に形の整ったフラワーアレンジメントを完成させることができます。臨床試験の現場では予想以上の出来映えにご家族の方がびっくりされることも少なくありません。作品の出来映えは参加者にとっても励みとなり，訓練が楽しくなるようです。日本中の病院や施設が，色とりどりの生花と，たくさんの笑顔で一杯になっていることを目指して技術の普及に取り組んでいます。

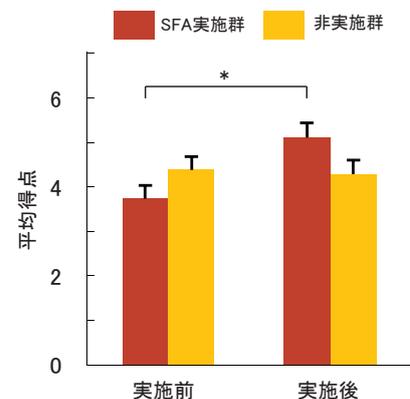


図2 視覚性記憶課題の平均得点の変化 (\*;  $p < 0.5$ )  
5%水準で有意差あり

# 研究トピックス

## EOD 反応を活用した省エネルギー型効率的 花き生産技術

花き研究領域  
主任研究員 久松 完

日本の施設花き生産は、切り花輸入増大に加えて昨今の原油価格高騰等による生産コストの上昇により、その経営がさらに圧迫されており、現況を打開するためには、現行よりも効率的な生産技術を早急に開発し、生産コストの低減による効率的な安定生産体制を確立することが急務となっています。このような情勢の下、“EOD 反応”をキーテクノロジーとした新たな生育調節技術の開発を「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」において、和歌山県農林水産総合技術センター農業試験場、鳥取県農林総合研究所園芸試験場、パナソニック電工（株）と共同で推進してきました。

植物は光を光合成におけるエネルギー源として利用するだけでなく、光形態形成に関する情報源として利用し、その生育制御に役立っています。赤色光（R；600 - 700 nm の波長域の光）～遠赤色光（FR；700 - 800 nm の波長域の光）を主に感知するフィトクロムと呼ばれる光受容センサーは、植物の様々な成長調節に関与していることが知られています。我々はフィトクロムを介した反応のうち明期終了時（End of Day：EOD）から短時間の FR 光照射（EOD-FR）による伸長の促進と開花の促進に着目して研究に取り組んできました。また、草丈伸長調節技術として着目された昼夜温度管理方法“DIF”に関する取り組みの中、我々

### <プロフィール>

ひさまつ たもつ

最近興味のあること：南国でぼーっと過ごす生活を夢見ること

好きな花：春花壇のピオラ、‘ジュリア’のようなバラ

は数種の花き類で日没後の時間帯（End of Day：EOD）での短時間昇温処理（EOD-Heating）が、到花日数の短縮に有効であることを発見しました。そこで、日没の時間帯から数時間における温度、光刺激による植物の応答を“EOD 反応”と呼び、この時間帯での温度管理に着目した変夜温度管理ならびに同じ時間帯の EOD-FR 処理による新たな生育調節技術の開発を進めました。

これまでに、スプレーギク、トルコギキョウを中心として、温室条件下で EOD-Heating と EOD-FR 処理の効果を検討した結果、スプレーギクではこれらの技術の導入により省エネ管理でありながら一作当たりの栽培期間が短縮でき施設回転率の向上につながる結果を得ることができました（図1）。また、トルコギキョウでは当初の想定以上の“EOD”効果を得ることができました（図2）。今後、地域適応性の検証を進めるとともに、適用品目の拡大へと展開していくことを期待しています。

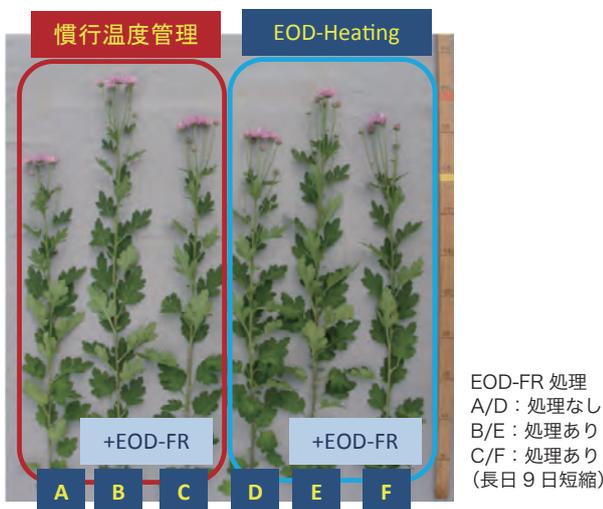


図1 スプレーギクにおける EOD 反応の活用事例（和歌山県）

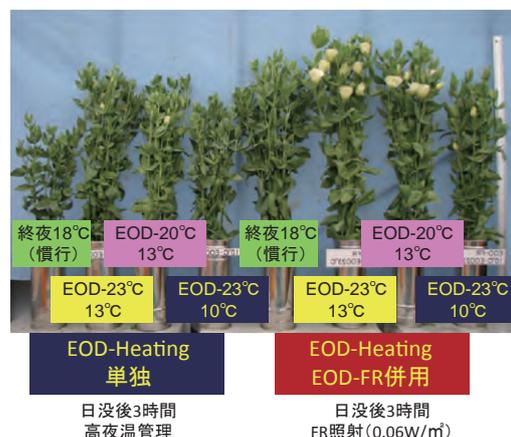


図2 トルコギキョウにおける EOD 反応の活用事例（鳥取県）

## 研究トピックス

# いちょう 菱凋細菌病抵抗性カーネーション実用品種 かれん 「花恋ルージュ」

花き研究領域

主任研究員 八木 雅史

カーネーション菱凋細菌病は、日本の暖地におけるカーネーション栽培上最も重要な土壌伝染病害であり、抵抗性品種の開発が強く望まれてきました。花き研究所では、カーネーションの仲間のナデシコ属野生種ダイアンサス・キャピタタス (*Dianthus capitatus*) が強い抵抗性を持つことを見出し、カーネーションとの交雑と抵抗性による選抜を繰り返し、さらに DNA マーカーによる選抜を組み合わせることで、2010 年に抵抗性品種「花恋ルージュ」(図1)を品種登録出願しました(花き研ニュース No.18 参照)。これまでに民間種苗会社、JA 等生産組合と 5 件の種苗許諾契約を締結し、本年から苗の販売を開始しています。

2010 年には神奈川県、茨城県等の生産者の圃場で栽培試験を行い、現地での適応性について調査しました。昨年の夏は猛暑で病気が発生した圃場が多数ありましたが、そのような場所でも十分に生育し、抵抗性の強さを改めて実証することができました(図2)。

「花恋ルージュ」はその耐病性が優良と評価され、「カーネーション農林 3 号」として平成 22 年度農林認定品種として認められ、今後の普及が期待されています。病気に負けない真っ赤なカー

## ＜プロフィール＞

やぎ まさふみ

最近興味のあること：机の上の整理法。職場には机の上に無駄なものが何もない人がいます。どうしたらそうなるのか、永遠のテーマです。

好きな花：春に野に咲く花

カーネーションは母の日の贈り物としてもピッタリです。実際に消費者の手に届くのは 2013 年の母の日頃を予定しています。

今年は、女子サッカーのなでしこジャパンの活躍があり、NHK の朝の連続テレビ小説「カーネーション」の放映が開始され、カーネーションには追い風の年です。しかし、現実には国内流通に占める輸入品の割合が年々高まっており(2010 年で 46.2%)、国内のカーネーション生産は厳しい時代を迎えています。一方で、カーネーションの花としての人気は依然として高く、生産者には若い人がたくさん就農し、様々な工夫とアイデアで難局を乗り越えようと努力しています。我々は今後もこうした人たちを後押しできる技術開発に努めていきたいと思ひます。



図1 花恋ルージュの花

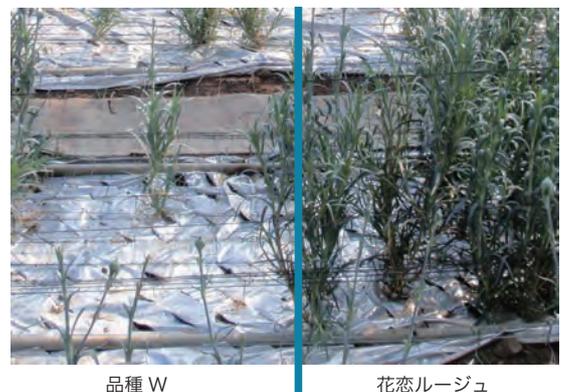


図2 現地試作圃場における「花恋ルージュ」と一般品種(W)の生育比較

# 研究トピックス

## 新たに花きに発生した菌類病

花き研究領域  
主任研究員 佐藤 衛

近年、農作物、特に花き類においては多品目化や栽培法の変化に伴い、生育不良や収量低下の事例が多く報告されています。花き研究所においても、これら生育不良の原因究明についての相談が多数寄せられ、その中には病原糸状菌が原因であるものが多数ありました。これらは、他の植物では発生が確認されていましたが、以下に掲げた花きでは、これまでに報告のないものでした。そこで、これらの病原菌を明らかにするため、分類・同定を行いました。これにより、病害の防除を効果的に行うことができるようになります。また、病徴や病原菌を報告・記録することによって、他で発生した場合でも迅速な病害の分類・同定を行うにあたっての貴重な情報になります。

以下に、主な新たな病害を記述いたします（図1）。

- ①アサガオ黒斑病：葉に、黒～茶色で同心円状の輪紋が確認され、ひどくなると輪紋は融合して拡大する。病原菌は *Alternaria alternata*。
- ②インパチエンス類立枯病：坪状に発生し、地際から軟化・腐敗～枯死する。病原菌は *Rhizoctonia solani* AG-2-2 III B。
- ③スカビオサベと病：葉の全体あるいは一部が退色～黄化し始め、葉表面では次第に輪郭が不明瞭で、黒～茶色のまばらな斑点を示し、そ

### <プロフィール>

さとう まもる

最近興味のあること：昼休みのウォーキングで、何kcalくらい消費できるのだろうか？

好きな花：トルコギキョウ（新病害がまだまだ出て来そうな予感？）

の裏面には霜状のかびを密生する。病原菌は *Peronospora knautiae*。

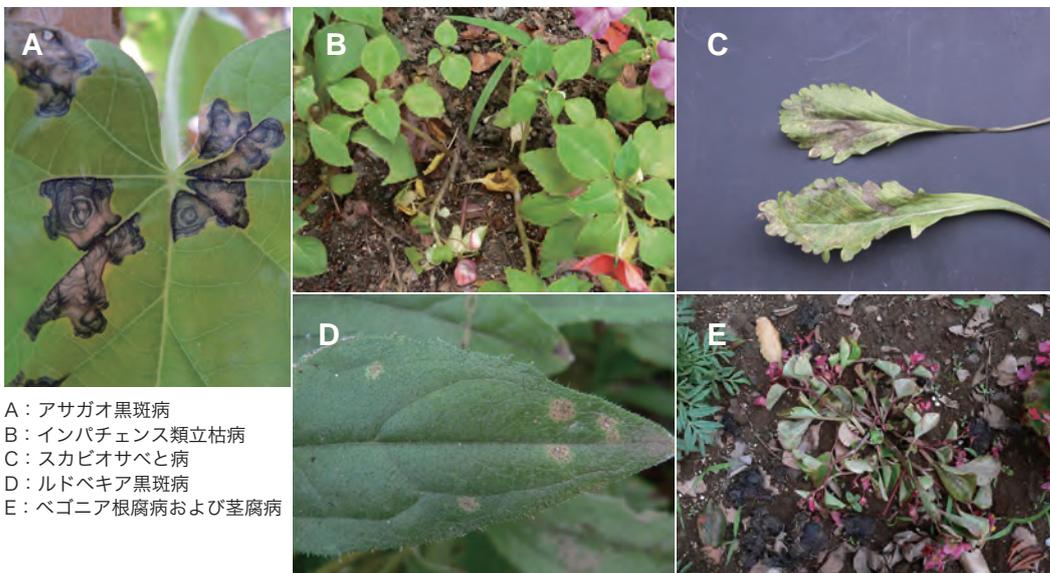
- ④ルドベキア黒斑病：葉に、葉縁や中心部が黒～茶色の斑点が確認され、ひどくなると融合して拡大する。病原菌は *Alternaria alternata*。

- ⑤ペゴニア根腐病および茎腐病：地際部が水浸状になり、根が腐敗する。2菌種が複合的に寄生。根腐病の病原菌は *Pythium ultimum* var. *ultimum*、茎腐病の病原菌は2核の *Rhizoctonia* AG-F。

これらの病害は、[花き病害図鑑](#)

<https://kakibyoo.dc.affrc.go.jp/list/menu.php>に追加・公表しています。

ここに示した病害は、ほんの一部です。花き類には、まだまだ報告のない病害が数多くあります。美しい花き類が健全に栽培され、皆様の元へ届くことを願い、今後も、病害防除を効果的に行えるように、新たな病害との戦い？は続いていきます。



A：アサガオ黒斑病  
B：インパチエンス類立枯病  
C：スカビオサベと病  
D：ルドベキア黒斑病  
E：ペゴニア根腐病および茎腐病

図1 新たに確認した菌類病の症状

# 研究トピックス

## カワラナデシコとの種間交雑によるカーネーションの早生・多収化

企画管理室  
研究調整役 小野崎 隆

カーネーションは我が国の主要な切り花の一つですが、海外からの輸入が増加し、2010年には我が国のカーネーション切り花販売数量約6.39億本に対する輸入物の占める割合は、46.2%に達しています。輸入カーネーションに国産品が対抗する上で、早生性、高生産性、優れた花持ち性等の高付加価値を有する新品種の開発が望まれています。そこで、早生性のカワラナデシコと花持ち性の優れたカーネーション系統を用いて種間交雑や戻し交雑を行い、早生で生産性が高く、かつ花持ち性の優れたカーネーション育種素材の開発を行いました。

カーネーションとカワラナデシコとの種間交雑和合性は低いですが、通常の交配により種間雑種が得られました。

実生集団の平均花持ち日数は、 $F_1$ 世代では7.0日ですが、 $BC_2$ 世代では14.7日へと2世代で7.7日の増加を示します（データ略）。カワラナデシコのような花持ち性の劣る育種素材を利用する場合でも、花き研保有の花持ち性の優れたカーネーション系統を片親に用いて複数回の交配と選抜を行えば、花持ち性の大幅な向上が可能です。

カワラナデシコの育種素材としての利用は早生化に有効です。挿し芽苗定植からの平均到花日数は、交配親カーネーションの146～228日に対し、カワラナデシコでは63日でした（図1）。選抜系統における平均到花日数は、 $F_1$ 選抜系統では65～84日、 $BC_1$ 選抜系統では68～86日と

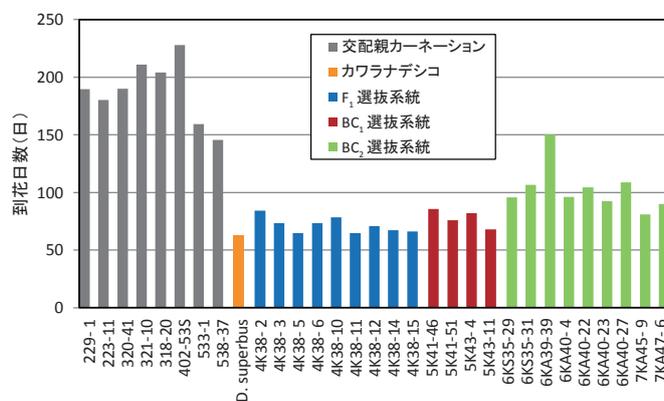


図1 各世代選抜系統および交配親カーネーションにおける挿し芽苗定植からの平均到花日数（6/28～7/1定植，1回摘心，2～3作の平均値）

### <プロフィール>

おのざき たかし

最近興味のあること：家で犬（Mシュナウザー）を飼っています。行動を見てみると、あきません。犬の名前は、カーネーションの古名（オランダ名）アンジャベルから、アンジャ→アンジェと変化して、「アンジェ」と名付けました。

好きな花：朝顔。今夏は、企画管理室前で朝顔のグリーンカーテンを育て、大好評でした。

早生を示します。 $BC_2$ 選抜系統では、150日の系統6KA39-39を除き、81～109日と早生性を示します。

$F_1$ 、 $BC_1$ 、 $BC_2$ 選抜系統の平均1株当たり収穫本数は、それぞれ12.7本/株、12.5本/株、6.7本/株でした（図2）。一方、交配親カーネーション8系統の平均1株当たり収穫本数は、3.0本/株です。平均花持ち日数についても、 $BC_2$ 選抜系統では15.6日と優れた花持ち性を示しました。

以上のように、カワラナデシコを利用したカーネーション育種の可能性が示され、花持ち性の優れたカーネーションの戻し交雑により、早生で生産性が高く、かつ花持ち性の優れた系統を獲得できることがわかりました。

戻し交雑に用いるカーネーションについても、早生で生産性に優れた系統を選定して交配することで、さらに早生・多収化できると考えられます。

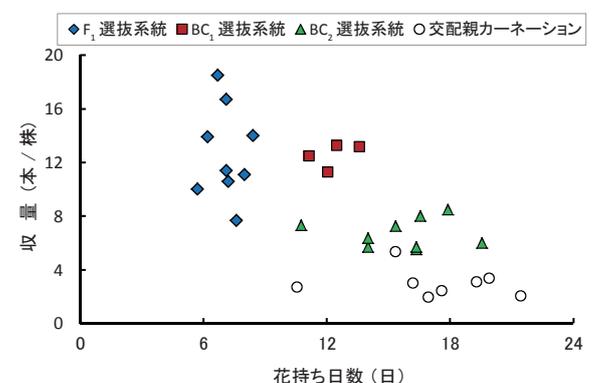


図2 各世代選抜系統および交配親カーネーションにおける花持ち日数と収量との関係（収量は2～3作の平均値）

# 研究トピックス

## 新規花形創出のための花器官特異的プロモーターの利用

花き研究領域  
任期付研究員 佐々木 克友

花や花卉の形には様々な種類があり、色や配色パターン等との組み合わせによって多種多様な花が形成されています。一方で、従来の育種手法では特定の品種に新しい形質を付与するのは困難かつ時間が掛かる作業です。私達はこれまで、組換え技術によって効率的に新しい花の形質を創出・付与することを目的に、シロイヌナズナで基礎研究のために開発された遺伝子ノックアウト技法を花きにも適応し、効率的な形質改変を試みてきました。

この技法では遺伝子の発現を調節する転写因子に転写抑制領域 (SRDX) を付加することでその機能を抑制 (ノックアウト) しています。私達はこの技法により花器官の発達や分化に重要なシロイヌナズナの転写因子を抑制型に変換し、これらを花のモデル植物として着目されるトレニアを導入してきました。これまでに様々な形質の花を作成していますが、得られた組換え体の中には開花に至らなかったり葉の縁がカールするなど (図1)、期待しない形質も観察されました。これらの不要な形質が見られた組み換えトレニアの中には、*MYB24-SRDX* 組換え体のように未開花花卉の配色パターンが変化する形質も観察されたことから (図1)、私達はこのような形質変化を利用するための遺伝子発現手法の改良を目指しました。そこで、これまでの解析で用いた全身的な高発現タイプの *CaMV 35S* プロモーターに換えて花器官

### <プロフィール>

ささき かつとも

最近興味のあること：子供の成長。4歳の息子は口が達者になってきました。1歳半の娘も片言の言葉で自己主張するようになってきました。日々の成長を見るのがとても楽しいです。  
好きな花：変化朝顔。九州大学・仁田坂英二先生の朝顔コレクションは必見です。

で特異的に発現するシロイヌナズナの *API* プロモーターを用いることで、不要な形質を回避しつつ花卉の形質を変化させる手法を検討しました。*MYB24-SRDX* を *API* プロモーターで発現させるトレニアを作成して観察したところ、葉での形質変化は起こらず、さらには花卉が波打つといった特徴的で新しい形質の付与に至りました (図2)。

本研究によって、花器官特異的プロモーターと遺伝子ノックアウト技法を組み合わせることで、他の器官に影響を与えずに新奇な形質を花に付与することが可能であることが示されました。花卉特異的プロモーターについては、花卉において活性を示す部位や時期が異なるプロモーターが遺伝子の数に対応して無数に存在することが予想されます。今後は、様々な種類の花卉特異的プロモーターを取得することで、さらに魅力的な花を創出する技術や花卉の形態を自由に制御できる技術の開発に繋げていきたいと思っています。

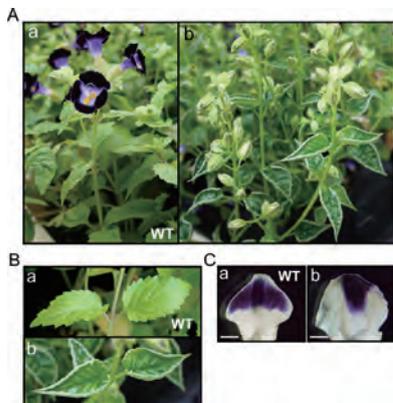


図1 *CaMV 35S* プロモーター：*MYB24-SRDX* 組換えトレニア (A) 野生型 (a; WT) および組換えトレニア (b)。 (B) 野生型 (a) および組換えトレニア (b) の葉。 (C) 野生型 (a) および組換えトレニア (b) のつぼみ内の花卉。組換えトレニアの花卉は野生型と配色パターンが異なる。

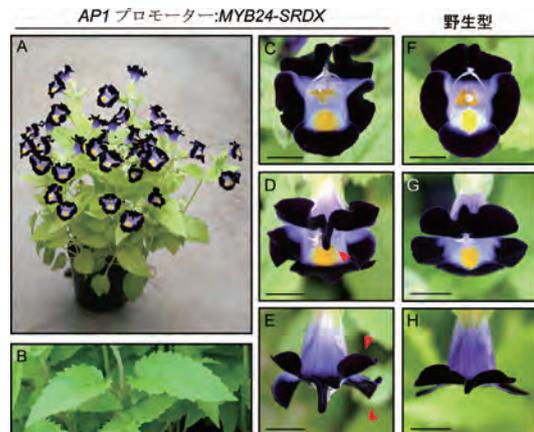


図2 *API* プロモーター：*MYB24-SRDX* 組換えトレニア 組換えトレニア全体 (A) および葉 (B) の写真。組換えトレニア (C～E；赤矢印は野生型と顕著に形質が異なる部位) と野生型 (F～H) の花の構造を様々な角度から観察した写真。

# 研究トピックス

## トレハロースを用いたトレニア培養植物の 長期維持方法

花き研究領域

主任研究員 山口 博康

任期付研究員 佐々木 克友

花きには遺伝的に固定されていないものが多いです。それらは、種子では形質を維持できないため、そのような花きを材料に用いた遺伝子組換え花きの維持には、栄養繁殖を用いる必要があります。

夏の花壇等に用いられるトレニアは非常に有用な花きのモデル植物で、当研究所においても花器官に関する分子生物学的研究を中心に様々な実験に供試しています。トレニアを材料として用いた組換え植物も培養植物を栄養繁殖で維持していますが、スクロースを炭素源とした培地では約25日おきに挿し芽する必要があります。それには多大な時間・経費・労力を要します。このことが、実験の拡大の制限要因となっていました。

トレハロースは、スクロースと同様、二糖類のひとつです。他の糖類では見られない多様な機能を有しており、たとえば、品質保持効果や保水効果があることから、加工食品や化粧品、医薬品にも使用されています。また、自然界の多くの動植物中にもあり、植物ではイワヒバ、動物ではネムリユスリカなどで見られる、いわゆる「乾燥休眠」を担う糖としてのほか、動植物に様々な機能性を付与することが報告されています。

そのような効果のあるトレハロースを用いることで、トレニア培養植物の培養期間を延長できないか検討したところ、従来用いているスクロース（濃度3%）をトレハロース（濃度3%）に置き

### <プロフィール>

やまぐち ひろやす

最近興味のあること：吉村昭の小説にはまっています。この4年、そればかり読んでますが、多作で、読むのも遅いので、全作品読破にはまだ時間が掛かりそうです。1ページ目から引き込まれます。

好きな花：カーネーション

換えるだけの簡便な方法で、挿し芽によるトレニア培養植物の生存期間が2倍以上（最大2.5か月間）になりました（図1）。また、同等の効果が、食品添加物として市販されている低価格のトレハロース（「お米にトレハ（H+B ライフサイエンス）」、トレハロース含有率98%以上）でも得られました。

このように、トレハロースによる生存期間の延長効果により継代培養の間隔を従来の2倍以上（70日）にでき、あわせて、低価格の製品を用いることで、労力と経費の大幅な削減が可能となりました。研究室では、およそ2年に及ぶ適用試験を経て、2010年からはすべての実験システムをトレハロース培地で培養しています。

なお、トレニアでは、スクロースの培地から、初めてトレハロースの培地に移植する時に、一部生育不良となる株が発生する場合があります。他の植物種で適用する場合には、予備試験の上で用いる必要があります。



図1 トレハロース培地によるトレニア培養植物の培養期間延長効果  
挿し芽50日目。スクロース(左)では植物の老化が進んでいるが、トレハロース(右)では健全な状態を保っている。

## 研究トピックス

# アサガオ花卉の老化時におけるオートファジー 関連遺伝子の重複発現

花き研究領域  
主任研究員 渋谷 健市

花の老化がエチレンによって制御されている花きでは、エチレンの作用を薬剤または遺伝子組換えにより阻害することで花持ちを延長することができます。一方、花の老化にエチレンの関与がない、または少ない花きでは、効果的な品質保持技術は開発されていません。一般に、花卉の老化は遺伝的にプログラムされている細胞の死（プログラム細胞死, PCD）により制御されていることが知られています。そこで私たちは、有効な品質保持技術のない花きの老化を制御する技術の開発を目的とし、PCDによる花卉老化制御機構の解明を進めています。

本研究では、PCD機構の研究に適していると考えられるアサガオを用いて、オートファジー誘導に関する解析を行いました。オートファジーは、自己の細胞質構成成分の分解機構（自食作用）であり、花卉のPCDにおいて重要な役割を果たしていることが示唆されています。オートファジーの誘導に必須なユビキチン様タンパク質であるAutophagy 8 (ATG8) をコードする遺伝子を単離した結果、アサガオには少なくとも6種のATG8ホモログ (*InATG8a-f*) が存在しており、*InATG8a, b, d, e, f* の発現が花卉の老化時に誘導されることがわかりました (図1)。これらのホモログの一つである *InATG8f* の発現を抑制した形質転換体で

## <プロフィール>

しぶや けんいち

最近興味のあること：『もしドラ』。高校野球のマネージャーも使えるドラッカーの理論は、研究を進めるうえでも示唆に富みます。

好きな花：桜

は、花卉老化時にオートファジーが野生型と同様に誘導され、花卉の老化に変化は認められませんでした。この形質転換系統では、*InATG8f* 以外のホモログの発現は抑制されず、野生型と同様に誘導されていました。*InATG8f* の発現のみを抑制してもオートファジーが抑制されず、野生型と同様な老化が起こるのは、花卉の老化時には複数の *InATG8* ホモログの発現が誘導され、これらのいくつかは同様の機能を持っているからと推察されます。

これらの結果から、アサガオ花卉老化時のオートファジーの誘導には、複数の *ATG8* ホモログが関与していることが示唆されました。花卉老化時のPCD機構を解明することにより、遺伝子組換えや新規薬剤等を用いて、花の美しさをできるだけ長く楽しんでもらえる技術を開発したいと考えています。

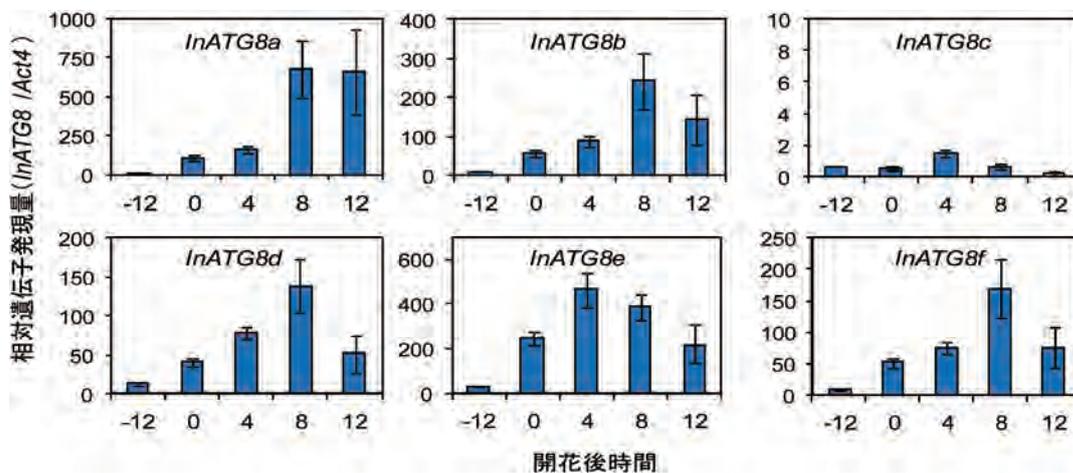


図1 *InATG8* ホモログの野生型アサガオ花卉における発現

花卉は開花12時間前のつぼみ (-12) と、開花後0時間から12時間まで4時間毎に採取した  
平均値 ± 標準誤差 (n=3)

# 研究トピックス

## ナデシコ属野生種の香気成分の評価

花き研究領域  
任期付研究員 岸本 久太郎

カーネーションは、切り花としてはキクに次いで消費量が多く、重要な花き品目です。しかし、国産品は安価な輸入品に圧迫され、輸入の割合は年々増加しています。このような背景から、国産カーネーションには、輸入品に対抗するための質的な向上が求められています。花の“香り”は、花き購入時に消費者が重視する品質の一つです。現代のカーネーション品種は、香りが弱い傾向にあることが知られており、カーネーションへの“香り”の付与は、商品価値の向上につながると考えられます。

カーネーションが属するナデシコ属の野生種には、香りが強いものや、カーネーションとは質的に異なる香りを有するものが知られています。ナデシコ属は比較的種間交雑が容易であることから、芳香性野生種は、カーネーションに“香り”を導入するための有望な交雑相手になると考えられます。花き研究所では200種類以上のナデシコ属野生種を遺伝資源として保持しており、その中から芳香性のすぐれた系統の探索を行いました。

ナデシコ属野生種の“香り”は、嗅覚的に「湿布葉のような香り（グループ1）」、「柔らかい柑橘臭を伴う木質的な香り（グループ2）」、「青臭みを伴う香り（グループ3）」に大別されました（図1）。10種類のナデシコ属野生種について、香気

### <プロフィール>

きしもと きゅうたろう

最近興味のあること：二人の子供（2歳と0歳）に、ときどき絵本代わりに花図鑑を読んで聞かせたり、散歩中に花の名前を教えたりして、花好きになるよう目論んでいる。  
好きな花：ヤマユリ（長女の名前もユリにあやかり、“さゆり”である）

成分を詳細に解析した結果、グループ1の香りの原因物質は、芳香族化合物で、特にサリチル酸メチルが重要な香気成分であると結論されました。グループ2の香りの原因物質は、テルペノイドで、特にオシメンとカリオフィレンが重要であると結論されました。グループ3の主要な香気成分は、葉を揉んだ時などに生じる青臭みの原因物質である脂肪酸誘導体（C6化合物）でした。

既報のカーネーション品種の主要な香気成分は、安息香酸メチルやオイゲノール類であり、サリチル酸メチルやテルペノイドの割合は少ないことから、グループ1や2の芳香性野生種は、カーネーションに新しい香りを導入するために有望な交雑相手になると考えられます。今後は、カーネーションとの交雑によって、これらの香気成分が、後代株に受け継がれるかどうか検討を行う予定です。

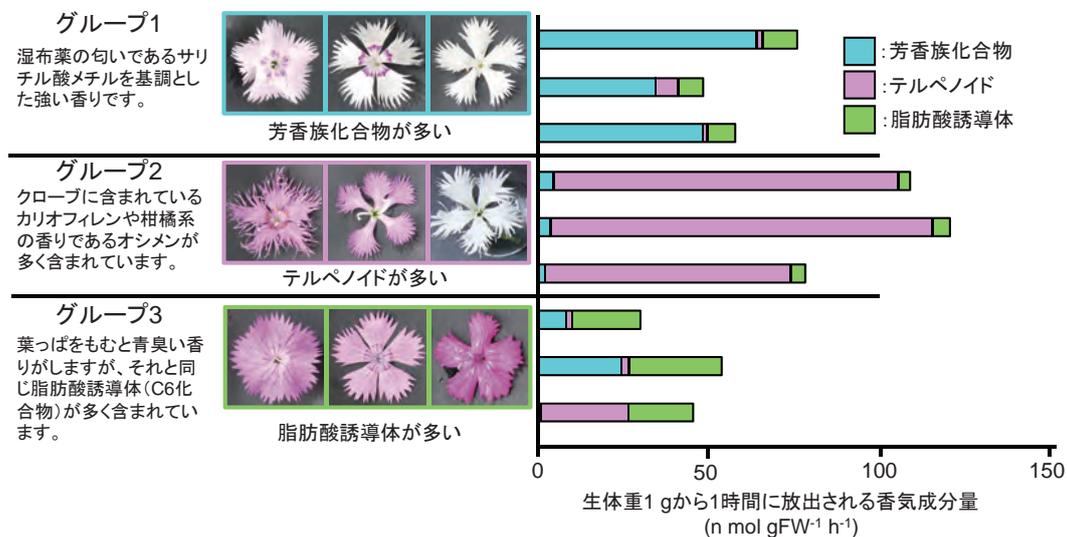


図1 ナデシコ属野生種の香気成分組成の特徴

# 研究トピックス

## 遺伝子組換え花き樹脂封入標本の作製と利用

花き研究領域  
主任研究員 大坪 憲弘

遺伝子組換え作物の実用化には、短期間で効率的に形質を改良する技術開発と低コスト化に加え、組換え技術に対する国民理解の促進が必要です。私たちはこれまでに、最新の遺伝子組換え技術を重イオンビーム照射による突然変異育種技術などと組み合わせることで、花のモデル植物であるトレンニア (*Torenia fournieri*) で 100 種類以上もの新形質花きの作出に成功していますが、これらを生花として一般消費者に届けるには、法律（カルタヘナ法）に基づく審査をクリアするための莫大な時間と経費、労力が必要であり、バラやカーネーションのような市場規模の大きい花き以外では実用化が難しいのが現状です。

私たちは、作出した遺伝子組換え花きを少しでも早く一般消費者の手に届け、理解を促す方策の一つとして、樹脂封入標本を作製しました。植物体の水分を樹脂で置換し、アクリルブロックに包埋することで植物が固定・不活化されるため、一般環境での利用を前提とした生物多様性影響評価を経ずに流通させることができます。私たちは、花の自然の色や形を保ったまま樹脂封入する技術を持つ民間企業の協力を得て施設と体制を整備し、これまでにトレンニア、キク、リンドウ、アサガオの組換え花き樹脂封入標本を作製しました。

この標本の利点は、季節や時間を問わずあらゆる

### <プロフィール>

おおつぼ のりひろ

最近興味のあること：安くて美味しいワインを飲み倒すこと

好きな花：研究の過程で生まれたたくさんの遺伝子組換えトレンニア（市場には出ていません）

る角度から観察できること、蛍光灯下なら花色が 10 年程度は安定に維持されることで、教材のほかインテリアなどでの利用にも適しています。作製した標本は 2007 年の国立科学博物館での展示をきっかけに各種教育機関や博物館等で展示されているほか、産学官連携イベントや高校の出前授業などでも利用されています（図 1）。2009 年には遺伝子組換え花きの樹脂封入標本 13 個とデジタルコンテンツを組み合わせた教材を 20 セット作製し（図 2）、高校や大学の講義での利用とアンケート調査を進めています。現在、これら標本の商業利用ができるよう、法律に基づく受託体制の整備を民間および関係省庁との連携の下で進めています。

（本研究は、生研センター・イノベーション創出事業および農研機構・産学官連携強化費により行いました。）



図 1 組換え標本の展示・利用例

(A) 横浜サイエンスフロンティア高校での常設展示、(B) 花巻農業高校での出前授業、(C) つくばエキスポセンターでの常設展示、(D) 博物館、公開シンポジウム、産学官連携イベント等での展示。



図 2 組換えトレンニア樹脂封入標本（上）とデジタルコンテンツを組み合わせた教材セット（下）  
高校・大学での講義などに利用されています。

## ●つくばちびっ子博士 2011

今年は、7月27日、8月3日、8月10日の毎週水曜日、花き研究所の会議室で開催しました。3日間の開催期間で、つくば市とその周辺の市町村から1,621名の小中学生の参加があり、参加者数は昨年よりも増加しました。今年は、小会議室から大会議室に会場を移し面積が広くなりましたが参加者数の増加によって、時間帯によっては混雑することもありました。観察用の花は、キキョウ、リンドウ、グラジオラス、トルコギキョウ、カーネーション、ヒマワリ、アガパンサス、ユリ等を用意しましたが、ヒマワリに人気が集まりました。会場では、参加者が熱心にルーペや虫眼鏡を使って花の仕組みを観察しながらスケッチを行っていました。毎年人気のある温室見学は、今年も盛況でした。栽培観察のために希望者に用意したダリ

ア、ニチニチソウ、センニチコウ、ヒマワリ等の苗は、今年も参加者に好評でした。

(企画管理室 向井俊博)



## ●平成 23 年度年度革新的農業技術習得支援研修

農研機構では都道府県の普及指導員等が革新的な新技術の習得を支援するための研修を実施しています。花き研究所では10月6日～7日の2日間、「花きの低コスト生産技術」をテーマとした研修を行い、25名の方が受講しました。花きの生産においては低コスト生産技術が常に求められていますが、近年、花き研究所において取り組んでき

た生育・開花反応に及ぼす光および温度に関する要因解明の研究により「効率的温度管理技術」、「新たな光の利用技術」、「EOD反応活用技術」の研究成果が全国の技術普及指導員の方々に高い関心をもたれていることから、本研修ではその最新の研究成果の紹介と解説を、講義と実習により行いました。研修後の受講生の感想では、「EOD反応活用という最新の技術が学べた。」、「基礎的内容と具体的な花き品目での事例の話が聞けた。」、「直ぐに現場で活用できる技術と思うので実際に取り組んでみたい。」という声を頂きました。このほか、「もっと多くの品目で試験をしてほしい。」、「現場で応用した結果を知りたい。」などの意見もありましたが、研修全体を通しての感想は、「大変良かった、まあまあ良かった」が合計96%で、たいへん高い評価をいただきました。

(企画管理室 田中篤哉)



## ●花き産業・施設園芸振興室との交流会

農林水産省生産局農産部園芸作物課花き産業・施設園芸振興室と花き研究所の交流会が10月11日に実施されました。この交流会は、行政部局と独法研究期間が相互理解を深め、協力して花き産業の発展に寄与することを目的として、平成15年から毎年実施されています。また、技術会議事務局からは川頭研究専門官が出席されました。施

設見学のあと、振興室から本年9月の組織再編後の業務分担と予算の説明が、花き研究所から第3期中期計画期間の研究内容と研究推進体制について説明がありました。その後、最近の生産・流通現場の動向などについて議論を交わしました。

(企画管理室長)

## ●平成 23 年度花き研究戦略会議

平成 23 年度花き研究戦略会議は、10 月 20～21 日、文部科学省研究交流センター（つくば市）において、産学官の花き研究・普及関係者等 175 名の参加を得て開催しました。本会議は、農研機構が本年より新たに策定した第 3 期中期計画のもと、花き研究所を中心に新たに国内の花きの消費拡大や国内花き産業の国際競争力の強化に繋がる研究開発に取り組むにあたり、花き産業の現場に結びつく成果を上げていくためには、これまで以上に花き産業に関わる公的研究機関、民間、大学などとの密接な連携が重要であることから、我が国全体の花き産業の発展を図る上での技術的課題を明らかにするとともに、産学官連携を一層促進していくために開催し

たものです。

初日は、「花き産業と花き研究の現状と今後の展望」について岐阜大学・福井博一教授より講演を頂き、続いて「農研機構における花き研究の主な成果と第 3 期中期計画における取り組み」を花き研究領域長より説明しました。次いで「我が国の花き産業の再生に向けて」をテーマとして花き産業の現場の方々（生産・流通関係者）3 名から話題提供をして頂きました。2 日目は、「花き研究所の産学官連携—連携研究とその後—」について、花き研究所において実施した 3 つの共同研究課題の実例を紹介し、それぞれの話題について参加者との活発な意見交換が行われました。（企画管理室 田中篤哉）

## ●平成 23 年度花き研究シンポジウム

平成 23 年 11 月 9 日～10 日に「国内花き生産の新たな展開を考える」～5 年後を見据えた技術開発の方向を探る～と題して、平成 23 年度花き研究シンポジウムがつくば国際会議場において開催され、全国から合計 250 名を超える参加者がありました。一日目は、急速に進む花き産業の国際化の流れ、国内需要動向について、株式会社クラシックの西尾義彦氏、有限会社ジャパンフラワードリームの藤目方敏氏、株式会社ユー花園の山田大平氏、株式会社フロリスト・コロナの高橋正行氏から貴重な話題提供がありました。二日目は、鹿児島県農業開発総合センターの白山氏、和歌山県農林水産総合センターの島氏、鳥取県農林総合研究所の岸本氏ならびに花き研究所の久松、福田、住友から施設花き生産

の効率化に貢献する新たな温度管理や光の利用等について話題提供がありました。今後、本シンポジウムから発信された情報を活用し、国内花き生産・流通場面において新たな道が拓かれていくことが期待されます。（花き研究領域 久松 完）



## ●アグリビジネス創出フェア 2011

農林水産省主催のアグリビジネス創出フェア 2011 が、農林水産・食品産業分野における産学官連携を強化するため、大学、独法、関連企業などが一堂に会し交流を深めるという趣旨で、平成 23 年 11 月 30 日（水）～12 月 2 日（金）の期間中に、幕張メッセ国際展示場ホール 6（千葉市



美浜区）にて開催されました。出展者は、農林水産関係の独立行政法人研究機関を初め、大学、民間企業、都道府県の公立試験研究機関など多岐にわたり、農林水産・食品産業関連の様々な技術が展示されました。花き研究所からは、「脳機能回復に役立つフラワーアレンジメント」「萎凋細菌病抵抗性カーネーション新品種「花恋ルージュ」」の 2 件を、「食を創る」ゾーンにブースを設けて出展しました。簡単フラワーアレンジメントのサンプル展示や実演、研究内容動画の再生、カーネーション「花恋ルージュ」の切り花や鉢展示などを行い、来場者に大変好評でした。展示内容に関心のある来場者から多くの熱心な質問を受け、花き研の研究内容をアピールするよい機会となりました。（企画管理室研究調整役）

## 表彰・受賞

### 山口博康

千葉大学より学位授与 (23.9.28)

「Mutation breeding with ion beams and gamma rays」

突然変異育種では、変異率が高く、かつ、変異原処理に伴う障害が小さいことが望まれますが、イオンビームにおける障害の発生程度に対する変異率の高さは、ガンマ線と比べて概ね高いこと、また、ガンマ線では低線量

率で照射することで、結果的に高い照射線量となっても障害を低く抑えられることを示しました。さらに、イオンビームとガンマ線の両者で、従来の目安のLD<sub>50</sub>より低い照射線量で、より効率良く変異体が獲得できることを示しました。

### 八木雅史<sup>1</sup>、小野崎隆<sup>1</sup>、谷川奈津<sup>1</sup>、池田 廣<sup>2</sup>

<sup>1</sup>花き研究所、<sup>2</sup>九州沖縄農業研究センター

NARO Research Prize 2011 を受賞 (23.11.17)

「DNA マーカーを用いた萎凋細菌病抵抗性カーネーション実用品種の育成」

我が国のカーネーション生産上最も重要な病害の一つである萎凋細菌病の抵抗性品種「花恋ルージュ」を育成しました。カーネーションの仲間のダイアンサス属野生

種に抵抗性の遺伝資源を見出し、カーネーションとの交雑と抵抗性による選抜を長年繰り返すと同時に、DNA マーカーを開発し、育種選抜の効率化を図ることで実用品種まで仕上げた成果が高く評価されました。今後も新規市場を開拓できるオリジナリティの高い花きの開発を目指します。

### 渋谷健市

平成 23 年度 (第 10 回) 日本農学進歩賞を受賞 (23.11.21)

「花きの老化および形態の制御機構に関する分子生物学的研究」

分子生物学的手法を活用し、花きの老化と形態の制御機構に関する研究に取り組みました。カーネーションにおいて雌蕊で生成されるエチレンが花弁の老化を誘導すること、また、エチレン情報伝達系遺伝子に関する組換

えにより、花弁の老化を著しく遅延できることをペチュニアを用いて示しました。エチレン非依存性花きであるアサガオにおいて、プログラム細胞死を制御する遺伝子を見出しました。さらに、サイトカニンが花の大きさの制御に関与していること、DNA メチル化が遺伝子の転写を活性化することがあり得ることなどを示しました。

## 人の動き (平成 23.6.1 ~平成 23.11.30)

### ●人事異動

異動年月日	氏名	新所属	旧所属
23.10.1			
配置換	中野 善公	花き研究所花き研究領域	近畿中国四国農業研究センター四国研究センター

### ●技術講習

氏名	技術講習生の所属	試験研究課題	受入れ担当	受入れ期間
山口 聡子	東京農工大学大学院 農学府生物生産科学専攻	エチレンおよび ABA 定量技術の習得	花き研究領域	23.6.1 ~ 7.30
門田 太志	高知県農業技術センター 作物園芸課	オリエンタル系ユリの香り抑制剤の 処理方法ならびに香り成分分析方法 の習得	花き研究領域	23.6.13 ~ 6.24
早川美佑華	明治大学農学部 農芸化学科	花きに関する研究手法の習得 (イン ターンシップ講習)	花き研究領域	23.8.19 ~ 8.29
鈴木 孝征	名古屋大学大学院 理学研究科	トレニアの組織培養・栽培技術とア グロバクテリウムを用いた遺伝子導 入手法の習得	花き研究領域	23.8.24 ~ 8.26
西井 照美	名古屋大学大学院 理学研究科	トレニアの組織培養・栽培技術とア グロバクテリウムを用いた遺伝子導 入手法の習得	花き研究領域	23.8.24 ~ 8.27
筒井 大貴	名古屋大学大学院 理学研究科	トレニアの組織培養・栽培技術とア グロバクテリウムを用いた遺伝子導 入手法の習得	花き研究領域	23.8.24 ~ 8.28
岡村 正愛	キリンホールディングス (株) フロンティア技術研究所	花のアントシアニン色素の分析法の 習得	花き研究領域	23.9.15 ~ 9.16

氏名	技術講習生の所属	試験研究課題	受入れ担当	受入れ期間
北畑 信隆	東京大学大学院 農学生命科学研究科	エチレン定量技術の習得	花き研究領域	23.10.28～11.4
江原 靖博	長野県野菜花き試験場 育種部	リンドウの系統識別技術の習得	花き研究領域	23.11.7～11.11
柳下 良美	神奈川県農業技術センター 果樹花き研究部	花きの花色分析のための色素の抽出・ 分析・解析手法	花き研究領域	23.11.14～12.16

### ●依頼研究員

氏名	依頼研究員の所属	試験研究課題	受入れ担当	受入れ期間
福島 啓吾	広島県立総合技術研究所 農業技術センター 栽培技術研究部	トルコギキョウの吸水種子の湿潤低 温処理中の発芽抑制	花き研究領域	23.6.1～8.26
阿部 弘	岩手県農業研究センター 環境部	採花期間のりんどうにおける効果的 施肥技術の開発	花き研究領域	23.6.1～8.31

## 花き研究所が出展するイベントのご案内

### ●TX テクノロジー・ショーケース in つくば 2012

日時：平成24年1月13日（金）10:00～

場所：つくば国際会議場（茨城県つくば市竹園2-20-3）

本イベントは、筑波研究学園都市の研究機関の研究者・技術者が、最新の研究、成果、アイデア、技術を持ち寄り、相互に披露し交流することを目的に始めた催しであり、今回で11回目を迎えます。花き研究所から、「萎凋細菌病抵抗性カーネーション品種「花恋ルージュ」の育成」「UV-B照射はバラうどんこ病の発生を抑制する」の2課題について、ポスター発表での出展が予定されています。

### ●第6回 JA グループ 国産農畜産物商談会

日時：平成24年3月6日（火）～7日（水）10:00～

場所：東京国際フォーラム 展示ホール（東京都千代田区丸の内3-5-1）

本イベントは、国産農畜産物の取扱の拡大をはかるとともに日本農業への一層の理解促進を目指す趣旨で開催されます。花き研究所から、萎凋細菌病抵抗性新品種「花恋ルージュ」の切り花とパネルを展示するとともに、3月6日（火）午後開催のセミナー「農研機構発イチオシ新品種」で、八木主任研究員が「新形質カーネーション～病気に強い品種、花持ちの良い品種」と題した講演を行います。



## 花き研究所ニュース No.21

（2011年12月15日発行）

編集・発行 農研機構 花き研究所  
〒305-8519 茨城県つくば市藤本2-1

電話 029-838-6801（企画管理室）

ホームページ <http://flower.naro.affrc.go.jp/>

農研機構とは、「農業・食品産業技術総合研究機構」の略称です。