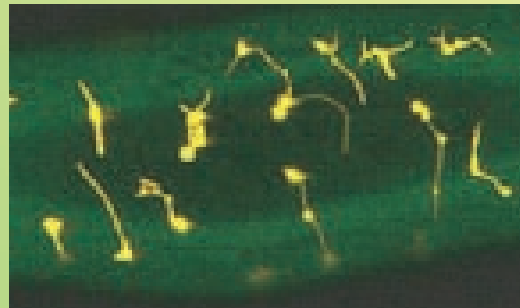


農業生物資源研究所 ニュース

No. **18**

Contents

研究トピックス	2
<ul style="list-style-type: none"> ●コエンザイムQ10の新規な生産方法の開発 ●根粒菌共生のための初期シグナル伝達過程へのプラスチドの関与 ●栽培イネのコアコレクション作成 ●低温耐性と茎葉伸長に關与するカルシウム情報伝達系の解析 ●ホーネットシルクの精製と成型法の開発 ●花粉照射法を用いた放射線により誘導される突然変異の解析 	
特集 組換え作物と有機栽培作物等との「共存」 ：ヨーロッパ各国におけるルール作り	8
コラム	
受賞報告	10
監事 研究グループ・各部門視察と情報交換	11
イベント報告	12



プラスチドに局在する根粒形成タンパク質 倍率:600×
 (掲載記事は3頁)



a) 耐乾性

左側：陸稲(耐乾性)、
 右側：水稲



b) 耐病性

左側：感受性、
 右側：耐病性

図1 イネにみられる形質の変異例

(掲載記事は4頁)

■コエンザイムQ10とこれまでの生産方法

コエンザイムQ (CoQ) (図1) は生物に普遍的に存在する物質であり、細胞内のミトコンドリアと呼ばれる小器官のエネルギー産生に関わる必須成分です。CoQ10はヒトに対しさまざまな薬理効果をもつ活性物質で、心疾患を始め多くの疾患に対し効果があると評価されています。CoQ10は体内で合成できますが、加齢や疲労、ストレスによって細胞内濃度が減少するため、健常者であっても補給が必要です。2001年に厚生労働省が食品としての利用を認めたことから、サプリメントとして販売できるようになり、近年非常に人気を集めています。現在、CoQ10は植物由来の原料を用いた化学合成法や微生物を用いた発酵法により生産されていますが、その需要は増加の一途をたどっており、さらなる増産が求められています。そこで私たちは、これまでにない新たなCoQ10生産方法の開発を目指しました。

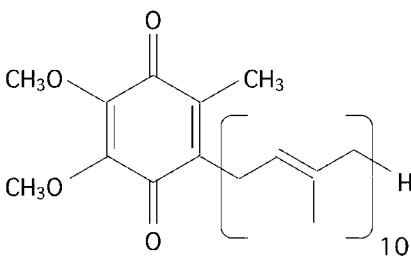
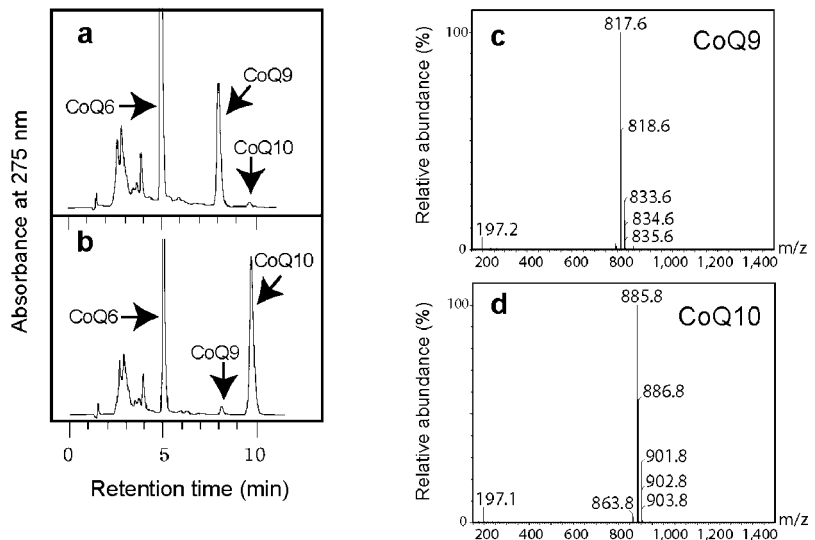


図1 コエンザイムQ10の化学式

図2 HPLC解析および質量分析によるイネにおけるCoQ10生産の確認
普通のイネ(a)および組換えイネ(b)の葉からCoQを抽出し、HPLC解析を行いました。CoQ6は内部標準として添加したものです。a,bのメインピークについて質量分析を行ったところ、それぞれCoQ9(c)およびCoQ10(d)であることが確認されました。

■CoQ10を含むお米の開発

CoQ10を作るグルコン酸菌 (*Gluconobacter suboxydans*) 由来のCoQ合成酵素の一つをアグロバクテリウム法によりイネの核ゲノムに導入し、ミトコンドリアで発現させました。組換えイネの葉の中のCoQ9 (CoQ10によく似た別の物質) およびCoQ10含量について高速液体クロマトグラフィー (HPLC) 解析と質量分析をした結果、普通のイネがCoQ9とごく少量のCoQ10を含んでいるのに対し (図2a, c) 組換えイネはほぼCoQ10のみを含んでいることが明らかになりました (図2b, d)。さらに詳細にCoQ10含量を測定したところ、組換えイネの葉には普通のイネの11-18倍、玄米には普通の玄米の16-18倍のCoQ10が含まれることが確認されました。このように、植物においてCoQ10を人為的に作り出すことに初めて成功し、実際にCoQ10を含むお米を開発することができました。



ひとこと
開発したCoQ10強化米を早く食べたい。

ことばの解説

グルコン酸菌 お酢を作る酢酸菌に類縁な細菌の一種で、工業的にはビタミンCの原料を作るソルボース発酵に利用されています。

遺伝資源研究グループ遺伝子多様性研究チーム：門脇光一(左)・高橋咲子(右)

■ マメ科植物の根粒形成

マメ科植物は根粒菌の感染により**根粒**を形成し、その中で根粒菌は空中窒素を固定して植物に供給します。根粒の形成は根粒菌の分泌するシグナル物質(Nodファクター)を植物の根が感知した後、多くのステップを経て開始されますが、根粒を作れなくなった変異体の研究により、この間の**シグナル伝達**の仕組みが解明されてきました。これらの変異体の多くでは、陸生植物の大半が備えている、糸状菌と共生して**菌根**を形成する能力も失われており、根粒と菌根を形成するための仕組みの一部は共通しているものと考えられます。

■ シグナル伝達過程へのプラスチド関与

私たちは、根粒・菌根形成能をとともに失った2種類の変異体から、Nodファクターを感知してから根粒形成に至るシグナル伝達に必須な2つの遺伝子

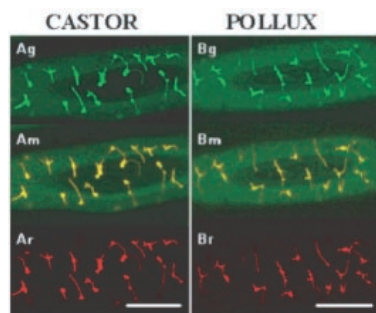


図1 .CASTOR/POLLUXのタンパク質を緑、プラスチド局在性のタンパク質を赤で蛍光ラベルしました。2つの蛍光を重ねると完全に一致する(黄色)ことから、両者は細胞内ではプラスチドに局在していることがわかります。スケール: 50 μm

を同定し単離することに成功しました。この2つはよく似ていることから、ギリシャ神話の双子の神にちなんで、CASTOR/POLLUXと名付けました。CASTOR/POLLUXのタンパク質を緑色の蛍光でラベルして観察するとどちらも、葉では葉緑体となるプラスチド(色素体)という細胞内小器官に局在し、そのマーカーとなるタンパク質を赤くラベルした蛍光像と完全に一致しました(図1)。このタンパク質は、その構造からプラスチドの膜上で**イオンチャンネル**(特定のイオンだけを選択的に通す孔)を形成しており、チャンネルの開閉は根粒形成のシグナル伝達で重要な役割を果たしているCa²⁺イオンの制御を受けるものと予測されます(図2)。このイオンチャンネルの働きによる細胞内でのイオン濃度の変化が、根粒・菌根形成のスイッチを入れると考えられます。これまでプラスチドは、葉緑体や白色体として光合成やデンプン、ビタミン等、物質の合成工場のような役割を果たす場所と考えられてきましたが、今回このように細胞内の情報伝達にも大きな役割を果たしていることが明らかになりました。

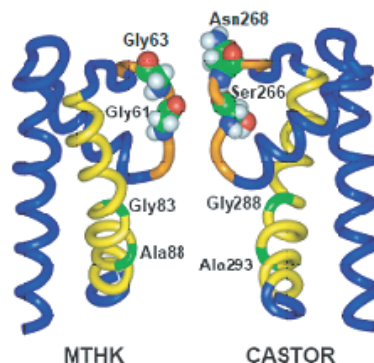


図2 .CASTORタンパク質と好熱性メタン細菌のK⁺イオンチャンネル(MTHK)の立体構造の比較
両者はよく似ているにもかかわらず、イオンの通路部分(左)を比較すると、フィルター部(オレンジ)の違いがチャンネルを通すイオンの種類を変えている可能性があります。

ことばの解説

根粒 根粒菌によりマメ科植物の根に形成されるコブ状の構造。内部で根粒菌は植物から養分を受け取り、空気中の窒素をアンモニア等植物が利用できる形にして供給するので、マメ科植物は窒素肥料なしで生育できます。

菌根 特殊な糸状菌が宿主植物の根に感染して養分を受け取りながら、根の無機塩類や水分の吸収を助けるような共生関係になったもの。多くの植物でいろいろな種類の菌根がみられます。

シグナル伝達 細胞の活動を調節するために、環境の変化等の情報を細胞内で化学的なシグナルとして伝達する過程のことを指します。シグナル伝達機構によって細胞の分化や増殖、運動などのさまざまな生命現象が制御されています。

イオンチャンネル 細胞膜や細胞内小器官の膜上で特定のタンパク質等が集合して作る、ある決まったイオンだけを選択的に通過させる孔のことをいいます。

ひとこと

遺伝分析を使った手法では、生物の興味深い機能の原因遺伝子を直接取り出して調べることができます。



生理機能研究グループ 上席研究官室:村上泰弘(左)、今泉(安楽)温子(現・窒素固定研)(中)、川崎信二(右)

多様な栽培イネの遺伝資源

イネは世界中に多様な遺伝子変異をもつ野生イネや膨大な在来栽培品種が分布します。このうち、在来栽培イネの品種の多くは**アジア起源の栽培イネ** (*Oryza sativa* L.) に属し、日本のような水田の他に、傾斜地での焼畑や沼地、高冷地など、土地・気象・環境が異なる世界の広い地域で栽培されています。各地域で古くから利用されてきた栽培イネは、その地域に適応した特性をもっています。水稲に比べ耐乾性が強い陸稲品種や、病気に強い耐病性の品種が在来品種の中にはみられます(図1)。農業生物資源研究所(NIAS) ジーンバンクでは、世界各地の多様なイネ品種約3万点を保存し、研究や育種に提供しています。

コアコレクションの必要性

イネ品種のさまざまな特性を3万点全てにわたっ



a) 耐乾性 左側：陸稲(耐乾性) 右側：水稲
b) 耐病性 左側：感受性、右側：耐病性

図1. イネにみられる形質の変異例



図2. コアコレクションの籾と玄米

て調べるにはたいへんな時間と労力がかかります。栽培イネの代表品種系統群を選び、重点的に詳しく調べれば、品種による特性の違いをより効率的に明らかにできると考えました。そこで、栽培イネの遺伝的多様性を可能なかぎり包含した少数の品種系統群、すなわちコアコレクションを作成することにしました。

NIAS栽培イネコアコレクション

NIAS ジーンバンクでは、**DNA マーカー**の変異に基づいて世界のイネ品種から66品種(図2)、日本のイネ品種から35品種を選び、コアコレクションとしました。これらは形や農業形質においても、もともとの品種集団と同程度の遺伝的変異を含んでおり、栽培イネ全体の変異を的確に代表していることが明らかとなりました(図3)。今後、この栽培イネコアコレクションについて、さまざまな特性や遺伝情報を集め、情報をより充実させた研究素材として構築していく予定です。

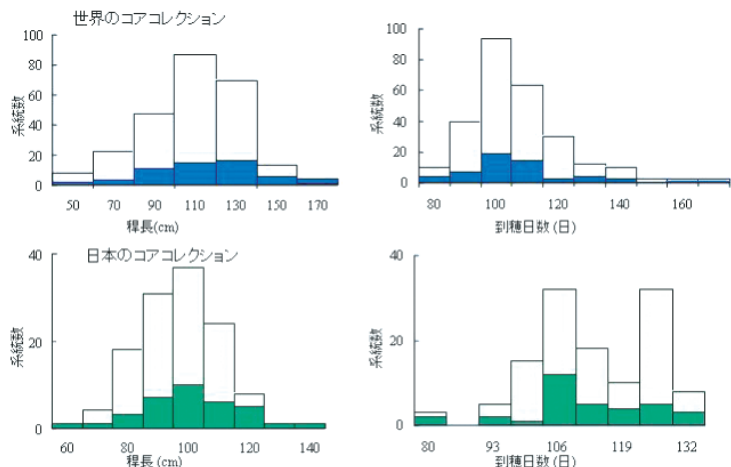


図3. 母集団とコアコレクションにみられる形質の変異例 (薄色：母集団、濃色：コアコレクション)

ひとこと

品種に隠れている有用形質を見つけ、役立てたいと思っています。

ことばの解説

アジア起源の栽培イネ (*Oryza sativa* L.)

アジア栽培イネ(オリザ・サティバ)は、現在では世界中の熱帯から温帯にかけての広い地域で栽培されています。多様な品種が分化して、ジャポニカ型とインディカ型とに大別されます。

DNAマーカー 生物のDNA塩基配列の中から特定の遺伝子を探し出す際の目印となる特徴的な配列部分をいいます。実用的なDNAマーカーの開発が進んだ作物では、DNAマーカーを活用して、有用形質(多収性、ストレス抵抗性、食味特性など)をもった個体や品種の選抜が可能です。



ジーンバンク植物資源研究チーム:後列左から河瀬真琴、宇賀優作、江花薫子、山中慎介、川勝正夫、福岡修一、前列左から中田寿恵、板井由子、吉井のぶ子、相川直子、小川裕子

はじめに

植物は、温度・光・乾燥・塩などのさまざまな環境ストレスの影響を受け、生体内ではジベレリンを始めとする各種植物ホルモンによって調節されています。環境ストレスに対する応答と植物ホルモン伝達の相互作用については、その複雑さからほとんど解析されていませんでした。本研究では、この両方で細胞内のカルシウム量が変化することに着目し、カルシウム依存性タンパク質リン酸化酵素 CDPK13 を単離し、その情報伝達機構を明らかにすることにより、低温耐性機構と茎葉伸長機構の相互作用を解析しました。

環境ストレス応答と植物ホルモン伝達の相互作用

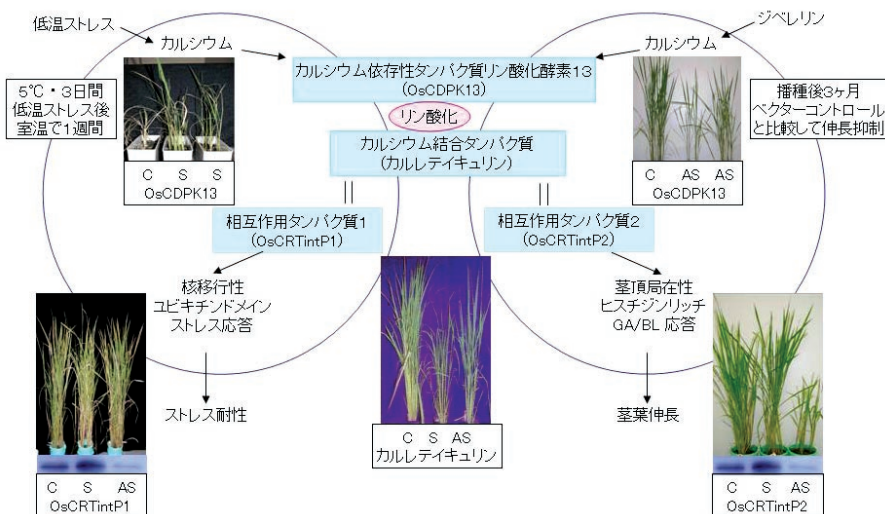
カルシウムの情報を伝達するイネのカルシウム依存性タンパク質リン酸化酵素群を単離し、その中から環境ストレスの一つである低温および植物ホルモンの一種であるジベレリン誘導性の遺伝子として CDPK13 を選抜しました。CDPK13 遺伝子導入イネのうち、過剰発現形質転換イネは幼苗期低温耐性をもち、発現抑制形質転換イネは茎葉伸長を抑制

されました(図上)。次に、CDPK13 形質転換イネを利用して、リン酸化を介して活性化されるカルシウム結合タンパク質のカルレティキュリンを検出しました。そしてカルレティキュリン遺伝子導入形質転換イネを作出し、カルレティキュリンが低温ストレス応答およびジベレリンの伝達に關与していることを明らかにしました。

カルレティキュリンと相互作用するタンパク質を検出し、カルスの cDNA ライブラリーから CRTintP1、幼苗基部の cDNA ライブラリーから CRTintP2 を単離しました。CRTintP1 は核移行性があり、環境ストレスによって誘導されました。一方、CRTintP2 は茎頂に特異的に存在し、植物ホルモンのジベレリンとブラシノリドで応答しました。単離した2種類の遺伝子をそれぞれ導入した形質転換イネの栽培試験結果から、CRTintP1 は低温耐性、CRTintP2 は茎葉伸長に關与していることを証明しました(図下)。

今後の展開

今回得られた形質転換イネは、環境ストレス応答機構と植物ホルモン伝達機構の相互作用のモデルとなります。そして理想的な草型をもち、かつ低温耐性イネの作出につながり、その発現量の調節により草型改良に向けての分子育種の基礎的知見を得ることが出来ます。



図・環境ストレス応答系と植物ホルモン伝達系の相互作用 - 低温耐性と茎葉伸長に關与しているカルシウム情報伝達系 -

C: 対照、
S: 遺伝子過剰発現形質転換イネ、
AS: 遺伝子発現抑制形質転換イネ

ことばの解説

ジベレリン イネを徒長させるイネばか苗病菌の研究により発見され、植物の伸長成長を促進させる働きがあります。

形質転換 外来遺伝子をゲノム中に導入して新たな遺伝形質をもつ個体を作り出すことで、外来遺伝子が組み込まれた個体は形質転換個体とよばれます。

リン酸化 細胞内情報伝達系のリン酸化タンパク質やタンパク質リン酸化酵素の活性・不活性に係わる主要なスイッチとして働きます。

カルス 固形培地上で培養されている分化していない状態の植物細胞の塊をいいます。

ひとこと

本研究で用いた各種手法がタンパク質間相互作用研究のモデルになることを期待しています。



分子遺伝研究グループ遺伝子応答研究チーム: 小松節子

はじめに

キロスズメバチは雨のかかりにくい崖の下、空洞、軒下などの場所に六角形をした巣房を5,000～8,000程度もつ巨大な巣を作ります（筆者といっしょの写りが実寸大）。個々の巣房の壁面には女王バチにより1個の卵が産み付けられ、卵からかえった幼虫が十分に成長すると、口から糸を吐いて巣房にふた（図-Aの白いキャップ部分）をして蛹になります。糸はタンパク質からできており、ホーネット（スズメバチ）シルクと言います。ホーネットシルクを有用生体素材として利用しようとする試みは今までありませんでした。本研究では、ホーネットシルクの利用価値を探るため、キロスズメバチの巣盤から取り出したホーネットシルクを抽出・精製し、さまざまな形状に成型する方法を開発しました。

ホーネットシルクの精製と成型法

ホーネットシルクは臭化リチウム（LiBr）水溶液中で攪拌すると容易に溶解することがわかりました。一方、バルブ状材料によって営巣されているスズメバチの巣盤はLiBr水溶液に不溶です。両者のLiBr水溶液に対する溶解の違いを利用することにより、ホーネットシルクだけを高収率で抽出する技術確立しました。

ホーネットシルクが溶解しているLiBr水溶液を透析してLiBrを除去すると、精製ホーネットシルクのゲルができます（図-B）。このゲルを凍結乾燥すると粉末（図-C）に、ゲルを-20℃で凍結して数時間放置した後に融解させるとスポンジ状の多孔質体（図-D）にそれぞれ成型することができました。

また、ホーネットシルクは有機溶媒へキサフルオロ-イソ-プロパノール（HFIP）溶液に加水分解することなく溶解することを見出しました。未分解のホーネットシルクが溶解したHFIP溶液を利用して、透明フィルム（図-E、HFIP溶液をシャーレに注いで乾燥）や繊維状（図-F、HFIP溶液を細いノズルからアルコール中に射出して巻取る）にも成型することができました。

今後の展開

ホーネットシルクのアミノ酸組成は絹やクモ糸などのシルクとは異なっていることから、特異な構造や新規機能を有していると考えられます。今後は作出したさまざまな成型体についてNMR法を駆使して構造解析を行い、機能と物性の相関を解明して生体医療材料としての利用を探っていきます。

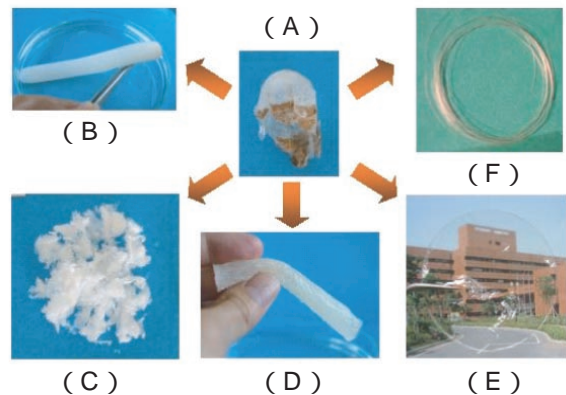


図 キロスズメバチ幼虫が作った巣 [白いキャップ部分 (A)] を加工して作出したホーネットシルクのさまざまな成型体：ゲル (B)、粉末 (C)、スポンジ (D)、フィルム (E)、紡糸繊維 (F)

ことばの解説

キロスズメバチ 日本のスズメバチ属7種の中で最大級の巣を作ります。近年、都市部でも急増し、人が刺される被害も多く、巣の駆除件数も増えています。

NMR法 磁場中の物質に、ラジオ波を照射することで起こる核磁気共鳴（NMR）現象を利用して、物質の構造を調べる分析法です。

ひとこと

駆除したスズメバチの巣が有効利用できるかもしれません。スズメバチは養蜂して巣を作らせることも可能です。



昆虫新素材開発研究グループ素材開発研究チーム：亀田恒徳

花粉照射法を用いた突然変異の解析

植物における突然変異の解析では、多くの場合、後代に伝達する突然変異のみを扱っていますが、本研究では放射線照射によって誘発させた人為突然変異について、後代には伝達されない突然変異も含めて解析することを目的として、シロイヌナズナを用いた花粉照射法による解析を行いました。この方法を用いると、母本側のゲノムは無傷のまま半分残っているため、通常では検出できない非伝達性の突然変異も検出することができます。さらに父本と母本に異なる系統を用いることで、分子マーカーにより花粉側で起きた突然変異箇所を同定することができます。

放射線により誘導される突然変異の特徴

マーカー突然変異遺伝子として、葉表面の毛が無くなる突然変異 *gl1* をもつ母本側系統 *Ler* と父本側系統 *Col* を用いました。その結果、ガンマ線においても炭素イオン照射においても点突然変異は少数検

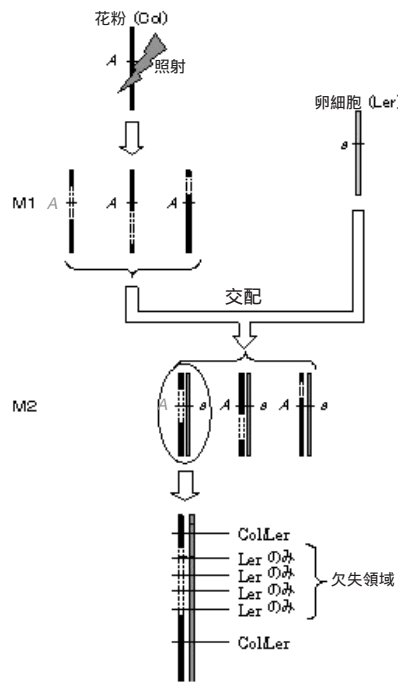


図 花粉照射法の原理
点線部は欠失領域。野生型 (A) および変異型 (a) マーカー遺伝子

ことばの解説

花粉照射法 花粉に放射線を照射し、これをマーカーとなる劣性の突然変異遺伝子を持つ系統に交配すると、花粉でこのマーカー遺伝子に突然変異が引き起こされれば、次世代で突然変異体として検出できる方法です (図 1)。

点突然変異 DNA に起こった単一のヌクレオチドの変化のことを言います。点突然変異が起こって遺伝暗号が変更されると、この遺伝暗号に従って合成されるタンパク質のポリペプチド主鎖のアミノ酸配列が変更されて、機能タンパク質の役割に重大な支障をきたすことがあります。

欠失 染色体のある部分が無くなった突然変異をいいます。

出されたものの、非常に大きな欠失が高頻度で生じることが判明しました (図、表)。これらの巨大欠失変異体には、半不稔となり後代に全く伝達しないもの、ホモ型では後代に伝達しないもの、完全に正常な伝達をするものなどが出現しました。これらを総合すると、ゲノム上の特定の位置の遺伝子が欠失するかどうかで、その巨大欠失の伝達様式が決定されるものと推測されました。

今後の展望

放射線が点突然変異とともに、巨大欠失も引き起こすことを遺伝子単離や逆遺伝学的な突然変異体単離に活かしていく方法を考えていくことが今後重要になります。

表 ガンマ線および重イオンビームにより誘発された突然変異

ガンマ線 (Co ⁶⁰)			
線量 (Gy)	150	300	600
変異体数			
点様突然変異	1	2	0
巨大欠失	9	28	6
最大 (Mb)	>4.5	>6.0	>4.5
最小 (Mb)	1	0.7	0.08
平均 (Mb)	2.2	2.7	1.8
重イオンビーム (炭素イオン: 220MeV)			
線量 (Gy)	40	150	
変異体数			
点様突然変異	1	0	
巨大欠失	3	9	
最大 (Mb)	1.1	>4.5	
最小 (Mb)	0.5	0.5	
平均 (Mb)	0.7	2.5	

ひとこと

これまで種子繁殖性作物の突然変異育種では本来起きている多くの放射線による突然変異が、後代に残らないために利用することができなかった可能性があります。



放射線育種場 突然変異遺伝子研究チーム: 前列左から関文子、上久保まつい、高野美香、菅田一枝、後列左から内藤健 (現京都大学)、森田竜平、高野敏弥 (故人)、草場信 (現東京大学)、西村実

特集

組換え作物と有機栽培作物等

ヨーロッパ連合（EU）においては、2004年4月から「食品および飼料に関する規則」、「表示およびトレーサビリティに関する規則」の2つの新たな規制システムが導入されました。この新しい規則が施行されたことで、1998年以来中断されていた組換え作物（GMO）に関する認可も再開されました（2004年5月）。さらに、2004年9月には、以前から認可されていたBtトウモロコシ（MON810）関連の17品種の種子について、欧州共通種子カタログに登載することで、EU域内の流通・商業栽培を認めました。

このようにEUにおいては、GMOの栽培が現実味を帯びつつある中で、2003年頃から共存方策の策定が重要な懸案事項となってきました。共存（coexistence）方策とはGMO、非GMO、有機栽培の3者が互いに共存できるためのルールを指します。特に、ルール作りにおいて議論の中心となる点は、GMOから他の有機栽培作物に花粉飛散などが起き、有機栽培者側に経済的損害が発生してしまった場合、誰がどのようにして損害をカバーするの

かという賠償責任の問題、またそうした問題が起きないようにするためにどのような栽培方法を採用すべきかといった問題などが挙げられます。EUでは、回避できないとして容認する混入率を0.9%以下と制定しているため、この基準を遵守するためには、地域の条件や作物の特性に合わせて栽培方法を定めなければなりません。このように国や地域ごとに実情に合わせて共存方策を定めるべきという考えから、欧州委員会（EUの行政執行機関）では、共存方策はEUで統一したものを作るのではなく、各国に策定を任せるという立場をとっています。

現在、EU加盟国で共存方策について先行的に取り組んでいるところは、デンマークとドイツ、オランダ、イタリアなどです。いくつかの国々で共存のためのルール作りが進んでいますが、すでに国ごとに大きな違いが生まれつつあります。特に賠償責任を誰が負うのか、という点にその違いはみられます。デンマークでは、GMOの生産者と国の双方が出資して補償基金を設立し、経済的損害が発生した場合

表 ヨーロッパ諸国におけるGMO・非GMO・有機栽培の共存方策

		デンマーク	ドイツ	オランダ
栽培条件	栽培許可	ライセンス制	登録制（栽培3ヶ月前に申請）	登録制（当該年の2月1日まで）
	生産規範	ライセンス取得時に講習受講	優良生産規範の遵守	農業者団体の指示による優良生産規範の遵守が必須。
共存方策の対象作物		バレイショ、テンサイ、トウモロコシ	詳細不明	バレイショ、テンサイ、トウモロコシ
損害補償	経済的損失補償	有	有	有
	連帯責任	規程なし	連帯責任（joint and several liability）	規程なし
	責任追及	責任追及については食料農業漁業省が行う	任意の周辺農家に対して請求可能	違反者に対しては民法上で賠償請求
	賠償基金	有	無	有
	基金の出所	GMO生産者と国	非該当	種子会社、生産者（含有機農業者）加工企業等関係者により出資（詳細未定）
	生産者負担	約1.8千円 / ha / 年	非該当	詳細未定

との「共存」：ヨーロッパ各国におけるルール作り

(かつ生産者が定められたルールに従って栽培していた場合)、この基金から損害補償を行うという方式を定めました。オランダでもこの考えが取り入れられています。他方、ドイツでは補償基金は設けられず、問題が発生した場合には生産者同士の話し合い(最終的には民事裁判)で、問題を解決するという自主的ルールが法律に盛り込まれました。こうした考え方に同意できないドイツのある州(ザクセン=アンハルト州)からは、この法律の無効を訴える裁判が起こされています。欧州委員会では、2005年末を目途に、各国の共存方策の策定・運用状況をレビューし、今後の方向を議論することになっています。このためEU加盟国の共存方策が定着するためには、いましばらくは時間がかかると考えられます。

共存のためのルール作りが問題になるのはヨーロッパだけではありません。GMOが栽培されている国ではどこにおいても、特に有機栽培を行う生産者にとっては重要な課題であると考えられます。その検討のためには、農業試験研究機関としては、農業技術条件、試験データ、特性評価などについて生産者および消費者(団体)に十分な情報公開を行っていかねばなりません。またルールの策定・実施を実効あるものとするため、行政のフォローアップが必要であり、賠償責任などの問題では、法制度上の問題も含めて幅広い関係者間での合意が必要となります。日本でも、まさに求められている点ではないかと考えられます。

元企画調整部併任(農林水産政策研究所企画連絡室)
：立川雅司

コラム

放射線育種場のガンマーフィールド

生物進化は自然界に生じた突然変異に由来し、農業は野生植物に生じた「人間の役に立つ突然変異」を発見して栽培するようになったことに始まったといわれています。放射線育種法は線などを用いてこれを人為的に誘発し、作物の品種改良に利用する方法です。この方法を利用し、イネ、果樹、花き、畑作物を主な材料とした突然変異体の作出と遺伝学的解析、変異誘発に関する研究や突然変異体の選抜手法の開発を行います。

放射線育種場には世界最大のガンマーフィールド(写真1)、ガンマーグリーンハウスおよびガン

マールームがあります。午前中は一般見学が可能です。

放射線育種場の成果は、ホームページ(<http://www.irb.affrc.go.jp/index.html>)に掲載していますが、これまでにナシ黒斑病抵抗性の「ゴールド二十世紀」や種々の形と色のキク品種(写真2)やバラなどの品種が28以上、依頼照射から80以上の品種が育成されています。昨年は、観賞用パイナップル品種「ナツヒメ」と斑点落葉樹病抵抗性リンゴ「放育印度」が品種登録され、放射線育種の有効性を実証しています。

そのほかの最近の成果として、腎臓病患者向けの低タンパク質米の育成があり、「エルジーシー1」、「エルジーシー活」、および「エルジーシー潤」などを育成しています。

放射線育種場：中川仁



写真1(左)ガンマーフィールド(半径100m)
写真2(右)放射線照射で作られたキク品種

受賞報告

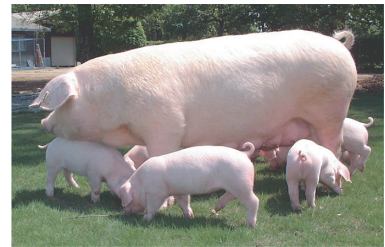
■ ■ 2005年度日本畜産学会賞

閉鎖群育種集団における遺伝的能力の改良に関する研究

遺伝資源研究グループ資源情報研究チーム：佐藤正寛

家畜を育種改良する場合、発育が良い、エサの利用効率が高い、産子数が多い、強健であるなどの基準を決め、その遺伝的能力の高い家畜を選抜します。しかし、動物の数が少ない集団（小集団）では、測定誤差などのちょっとした影響が選抜順位を大きく変えてしまうことがあります。また、小集団では血縁が濃くなりやすいため、近親交配による繁殖障害などの悪い影響が生じやすくなります。そこで、自分自身の能力の測定値だけではなく、血縁関係にある個体の測定値、有用遺伝子の存在の有無、能力を測定したときの環境条件など、さまざまな情報に基

づいて遺伝的能力をより高い精度で推定する育種理論を開発しました。また、この理論の正確さをコンピュータシミュレーションやハムスターによる選抜実験によって実証しました。さらに、この理論に関する各種コンピュータプログラムを開発・公開し、育種現場への利用を促進しました（写真は熊本県で造成された系統豚）。



■ ■ 平成16年度(第3回)日本農学進歩賞

昆虫に特異的な窒素再利用システムの解明

生体機能研究グループ代謝調節研究チーム：平山力

カイコを初めとする絹糸虫類は幼虫期に絹糸腺という特殊化した器官において多量の絹糸タンパク質を合成し、これを蛹になる直前に糸として吐き出して繭を形成します。絹糸タンパク質はグリシン、アラニン、セリンといった、いわゆる非必須アミノ酸が中心となって構成される特殊なタンパク質で、そのアミノ酸組成は飼料アミノ酸組成とは全く異なっています。そのため、絹糸合成に必要なアミノ酸が生体内でどのように合成されているのかという疑問が古くから提起されていましたが、カイコにユニークな窒素リサイクル機構が存在し、アミノ酸供給において重要な機能を担っていることを突きとめました。

すなわち、盛んに絹糸タンパク質の合成を行っている時期のカイコ幼虫では、異化代謝の初期産物アンモニアを最終代謝産物である尿酸へと変換・排泄する通常の代謝系を抑制して、その代わりに、アンモニアを非必須アミノ酸へと同化する *de novo* の

アミノ酸合成系を活性化することによって、絹糸合成のためのアミノ酸の供給を行っていることを明らかにしました。このアンモニアを出発材料とするアミノ酸合成経路においては、哺乳動物等には存在しないグルタミン酸合成酵素が鍵酵素として機能し、代謝系全体の制御を行っていることもわかりました。さらに、カイコはその食草である桑葉から尿素分解酵素であるウレアーゼを消化することなく特異的・選択的に体内に取り込み、もう一方の窒素代謝産物である尿素をアンモニアへと分解し、再利用していることを証明しました。

これまで、窒素リサイクルは共生微生物を体内に有している昆虫では知られていましたが、カイコのように共生微生物を持たない昆虫で、効率的な窒素利用系の存在を明らかにしたのは初めてのことです。最後に共同研究者および、これまで研究を支援して下さった多くの方々に深く感謝の意を表します。

平成16年度受賞

表彰受賞者

氏名	所属・職名	受賞年月日	表彰名等
田部井豊	新生物資源創出研究グループ細胞工学研究チーム長	H 16. 8. 9	日本植物細胞分子生物学会技術賞
竹内香純	ジーンバンク研究員	H 16. 8.21	日本植物病理学会第40回植物感染生理談話会ベストポスター賞
賀来華江	生体高分子研究グループ主任研究官	H 16. 8.21	日本植物病理学会第40回植物感染生理談話会ベストポスター賞
加藤悦子	生体高分子研究グループ主任研究官	H 16. 8.21	日本植物病理学会第40回植物感染生理談話会ベストポスター賞
畠山正統	発生分化研究グループ主任研究官	H 16. 9. 8	N I A S 研究奨励賞
今野浩太郎	昆虫適応遺伝研究グループ主任研究官	H 16. 9. 8	N I A S 研究奨励賞
井澤毅	分子遺伝研究グループ主任研究官	H 16. 9. 8	N I A S 研究奨励賞
草場信	放射線育種場主任研究官	H 16. 9. 8	N I A S 研究奨励賞
熊井敏夫	企画調整部（業務第1科）	H 16. 9. 8	N I A S 創意工夫賞
和泉清二	企画調整部（業務第1科）	H 16. 9. 8	N I A S 創意工夫賞
知花高志	ジーンバンク遺伝資源管理課遺伝資源管理係長	H 16. 9. 8	N I A S 創意工夫賞
白田昭	企画調整部研究交流科長	H 16.11. 5	蚕糸功労賞
今西重雄	昆虫生産工学研究グループ昆虫細胞工学研究チーム長	H 16.11. 5	蚕糸功労賞
鮎澤弘子	昆虫生産工学研究グループ生活資源開発研究チーム 専門職	H 16.11. 5	蚕糸有功賞
中屋昭	昆虫生産工学研究グループ生活資源開発研究チーム 技術専門職	H 16.11. 5	蚕糸有功賞
中川仁	放射線育種場 場長	H 17. 3.30	日本草地学会賞（斎藤賞）

監事 研究グループ・各部門視察と情報交換

今年4月、農業生物資源研究所（生物研）常勤監事に就任いたしました。食品会社で技術系役員として研究企画、品質保証担当や食品加工、香粧品基材を中心としたファインケミカルなどの国内外事業担当に加え監査役の経験を、生物研の発展のために活かしていきたいと考えております。再任の元井監事ともどもよろしくお願いたします。

私にとり生物研が独立行政法人としての初任地であり、監事による監査は日常の業務監査、特に現地視察と意見交換が重要であるとの考えから、監事補佐職員の協力を得て、この7月から12月にかけて生物研すべての地区の研究グループ、部門を訪問、視察と現地の皆さんとの意見交換会を計画しています。

すでに松本、小淵沢、岡谷等を訪問、監事から見てよい点、改善すべき点、改善による期待効果などをフィードバックし、また各地の皆さんの業務に関する貴重な意見のうち実現可能な項目につ

いては所内各方面に提案していくことにしております。

これまでに実現した例として担当部門のご努力で月次決算が短期間で提示かつビジュアル化され、予算管理や業務の平準化に活用されているなどがあります。

今後とも元井監事とともに監事監査の一環として実施しています各研究グループ、各部門の視察・情報交換会をはじめ各種監査業務を通じ監事の任務を果たしてまいります。 監事：堀尾義矩

写真：新蚕糸技術研究チーム（長野県松本市）の玄関前（監事は左端）



イベント報告

つくばちびっ子博士 - 夏休みに科学を体験しよう -

科学への関心を高めるため、「科学の街」つくば市が主催する小中学生向けの夏休み体験です。施設見学だけの機関が多い中、当研究所では研究者の気分を味わってもらおうと毎年プロッコリーからDNAを取り出す実験を行っています。ひとりひとりに抽出液やスポイトなどの実験器具を分かりやすく表示・配置し、で



きるだけ自分でやらせてもらうように心がけました。夏休み期間中、毎週水曜日に5回を開催しました。また、丸い形をした大きな円形の温室で熱帯植物やバナナなどを見学、世界中から集めたタネを保存している大きな冷蔵庫、ジーンバンクの見学をしました。ちびっ子博士は、将来を担う子供たちに研究所を理解してもらおう大切な広報活動であると考えています。 企画調整部情報広報課

きるだけ自分でやらせてもらうように心がけました。

夏休み期間中、毎週水曜日に5回を開催しました。

また、丸い形をした大きな円形の温室で熱帯植物やバナナなどを見学、世界中から集めたタネを保存している大きな冷蔵庫、ジーンバンクの見学をしました。ちびっ子博士は、将来を担う子供たちに研究所を理解してもらおう大切な広報活動であると考えています。 企画調整部情報広報課



サイエンスキャンプ2005 - 科学技術体験合宿 -

サイエンスキャンプは、高校生レベルを対象とした実験・実習等で科学を体験してもらう合宿プログラムです。今年は「昆虫」をテーマに、6名(男子4名、女子2名)の参加を得て、2005年8月17日(水)~19日(金)に開催しました。昆虫は、地中や水中はもちろん砂漠や氷河のような厳しい自然環境まで広範囲に生息している、地球上で最も多くの種類数を誇る動物群です。昆虫がこの世に誕生してから約4億年たちますが、その進化の過程で、環境への適応能力や行動など私たち

人間をはじめとする脊椎動物にはみられない特殊な機能を備えてきたと考えられています。

このような昆虫の持っている特殊な機能を学び、農業、医学、工業分野など新たな産業利用に向けた昆虫の研究について、実験、観察などを通して理解を深めてもらいました。

詳細は<http://www.nias.affrc.go.jp/navi/03.html>の「行事・情報・案内」をご覧ください。

企画調整部情報広報課



ガンマーフィールドシンポジウム

平成17年7月13、14日の二日間にわたり、ガンマーフィールドシンポジウム実行委員会・農業生物資源研究所主催による第44回ガンマーフィールドシンポジウムが水戸市で開催されました。今回のテーマは、昨年12月のイネゲノム全塩基配列解読にタイミングを合わせた「作物ゲノム・ポストゲノム研究と突然変異」で、農業生物資源研究所佐々木卓治理事から「イネゲノム全塩基配列解読のインパクト」の特別講演がありました。また、一般講演としてイネ、ミヤコグサ、カンキツ、野菜類などのゲノム研究や植物全体にわたるバイオ情報の利用やアントシアンなどの生合成に係わる酵素を特定する新しい手法などに関する最近の成

果が8課題あり、今後の突然変異の利用における線の有効性等も含め、活発な討議がなされました。40数年前にサマースクールとして始まった趣旨が今も受け継がれ、学生の参加も多く、企業、大学、研究機関から合計120名の参加がありました。そのうち約46名がシンポジウム終了後、放射線育種場の施設の見学を行いました。会議後、本シンポジウムの講演内容は英文誌Gamma Field Symposiaとして発行しており、今年度から農業生物資源研究所のホームページ(<http://www.nias.affrc.go.jp/>)にも掲載されていますので、ご覧ください。 放射線育種場：中川仁



農業生物資源研究所ニュース No.18

平成17年9月1日

編集・発行 独立行政法人農業生物資源研究所
National Institute of Agrobiological Sciences (NIAS)
事務局 企画調整部情報広報課 TEL029-838-7004
〒305-8602 茨城県つくば市観音台2-1-2
<http://www.nias.affrc.go.jp/>