

かずさの森から世界へ



2008年7月2日 第7号

<トピックス>

本号では、千葉県立中央博物館で開催した本年度の公開講座（本ページ）、新しい視点にたつて植物の育種についての基礎的な研究を進めている「植物育種研究室」の活動紹介（2-3ページ）、千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議の概要（3ページ）などについてお知らせします。

かずさDNA研究所公開講座

5月17日から千葉県立中央博物館と共同で開催して参りました、本年度のかずさDNA研究所公開講座「DNAが暮らしを変える」は、6月21日をもって全5回が無事終了いたしました。延べ460人を超える多数の皆様が参加されました。

最終回には、3回以上出席された参加者の中から、もっとも高齢の方2名ともっとも若い方2名、あわせて4名の代表の方々に大石所長が修了証書をお渡ししました。延べ6週間にわたる長い期間にもかかわらず、多くの方々が熱心に参加され、結局、全部で80名の方々に修了証書をお渡すことができました。

参加された方の中には、「将来は科学の道に進みたい」という高校生などの若い方もおりましたし、また、「今度DNAについての実験講座にもぜひ参加したい」と希望を述べられる方もおられるなど、講座の事務・運営に当たった職員は大いにやりがいを感じました。

各講義の後に行われる質疑応答では、「万能細胞とDNAの関係は?」「DNAマーカーはどのように使うのですか?」「DNAの塩基と化学で用いられる塩基とはどういう関係ですか?」「遺伝子組換え食品の安全性はどのようにしたらわかるのですか?」などの多くの質問が出されました。さらに、「講演に対する質問とそれに対する回答を研

究所のホームページに載せたら?」というご提案もいただきました。今後検討していきたいと考えております

また、今回新しい試みとして行った、講座終了後の「講師との懇談会」では、毎回多くの方々が講師を囲んだマンツーマンの質疑応答に熱心に耳を傾けておられました。ある講師は「レベルの高い質問がたくさん出たのでびっくりした!」と、聴衆の方々のDNAに関する知識と、関連するいろいろな問題に対する関心の深さに驚いていました。

かずさDNA研究所では、今後もこのような公開講座や、中学校以上の生徒さんを対象とする実験講座などを積極的に開催し、一人でも多くの県民の皆様にご研究所の活動を理解していただくようにするとともに、DNAに関する正しい知識を持っていただくように努めたいと考えております。



公開講座の修了式風景

研究最前線

植物分子育種研究室

植物分子育種研究室

主任研究員 磯部 祥子



農業の歴史が始まって以来、人類は収量や品質の向上をめざして作物の育種(品種改良)を続けてきました。ところが、近年の人口増加や地球温暖化などの環境変動、さらに、エネルギー需給の変化などによって、世界規模での食料危機が顕在化しています。その結果、食料の6割以上を輸入に頼るわが国では、さまざまな食品の値上げが相次いで報道されています。このような諸状況の急激な変化に対応するために、育種の効率をさらに高めることが急務となります。

これに応える最新の育種技術として、遺伝子組換え技術とDNAマーカー選抜技術の二つをあげることができます。前者は有用性が明らかにされた特定の遺伝子をDNA組換え技術で作物のゲノムに導入するものであり、耐病性、耐害虫性、除草剤耐性などの改善に用いられてきました。

一方、後者はゲノム中の目印であるいろいろなDNAマーカーを利用して、従来から行われてきた選抜育種の効率をあげようとするものであり、耐病害虫性を高めること等に加えて、収量や食味など、

複数の遺伝子によってもたらされるより複雑な性質の改良に威力を発揮するものです。両者にはそれぞれ長所短所がありますが、ともに人類の存続にとって無くてはならない技術として、積極的に開発・導入が進められています。

かずさDNA研究所植物ゲノム研究部植物分子育種研究室では、高度なゲノム解析技術を活用してDNAマーカー選抜技術の開発を行っています。

この技術は、

- 1) 各種作物でのDNAマーカーの整備
 - 2) 各種作物の連鎖地図の作成
(ゲノム上のDNAマーカーの位置を決める)
 - 3) 形質(大きさ、収穫量など)測定法の改良
 - 4) 有用な形質の選抜に用いるDNAマーカーの探索法の開発と形質との関連の調査法開発
- の4つのステップから成り立っています。

私たちはこれまでに、ダイズ、落花生、クローバ類(アカクローバ、シロクローバ)、芝類、スイカ、トマト、ユウカリなどの幅広い植物や海苔(藻類)などでDNAマーカーの整備を進めており、今後さらに解析の対象を広



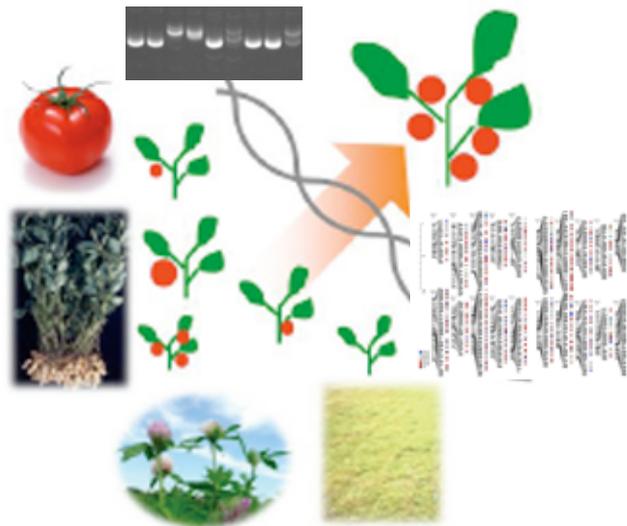
様々な品種の落花生から得られた色かたちの違う種子

今月のキーワード(「研究最前線」にでてきた言葉の解説)

DNAマーカー：遺伝子の働きはDNAを構成する4種類の塩基(A:アデニン、G:グアニン、C:シトシン、T:チミン)の並び方(配列)によって決まります。そのため、色・形・大きさなどの異なる個体のDNAを比べると、多数の塩基の配列が異なる部分を発見することができます。これらの配列の異なる部分を詳細に記録し、他の塩基配列部分と区別できるようにしたのが「DNAマーカー」です。しかし、DNAマーカー(=塩基配列の異なる部分)が必ずしも直接、遺伝子の働きに影響している訳ではありません。そこで、数多くのDNAマーカーの中から、目的とする「個体を特徴づける遺伝子の働きの違い」に関係するDNAマーカーを探し出すことが大切で、そうすることにより、より良い品種作りに役立つDNAマーカーを確立して利用できるようになります。

連鎖地図：ヒトを含む高等生物は、減数分裂とよばれる特別な細胞分裂で体細胞から卵や精子・花粉などの生殖細胞を作る際、2セットある染色体(DNAを含む)を1セットずつに分配します。そのとき対となる2本の染色体が接合して互いにその一部を交換することで、もとのDNAとは異なる配列のDNAをもった染色体が生じることがあります。この現象を「組み換え」といいます。今、1本のDNAの上に2つのDNAマーカーがあるとすると、DNAマーカーの間の距離が遠いほど2つのDNAマーカーの間で「組み換え」が起こる確率が高くなります。そこで、多数のDNAマーカーがどのように親から子供へ遺伝するのかを詳細に調べることにより、DNAマーカー間の「組み換え」の起こりやすさ、すなわちDNAマーカーの染色体上の相対的な距離を推定することができます。このようなデータに基づいてDNAマーカーを染色体上に整列させ、位置づけたのが「連鎖地図」です。

げる予定です。また、連鎖地図についても、すでに公開済みのアカクロバとダイズに加えて、芝類やトマト、シロクロバなどの植物のデータも充実させつつあります。一方、最新のハイテク技術やコンピュータを利用して、人の目に頼らない高精度で客観的な形質測定法の開発や、これらの形質とゲノム上のDNAマーカーの関連を見つけるためのコンピュータのソフトの作製や改良にも力を注いでいます。これらは単に技術開発にとどまるものではなく、千葉県農林総合研究センターや県内種苗会社との共同研究を通してさまざまな作物の育種に活用されることによって、将来の農業の活性化や食料生産の改善に貢献することをめざしています。



千葉県の産業振興に向けて

【千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議】

6月9日、当研究所の大石所長が会長を務める「千葉県バイオ・ライフサイエンス・ネットワーク会議」が開催されました。

本会議は、バイオとライフサイエンス関連の企業・大学・研究機関・経済団体・自治体など約140団体からなる全県的な産学官の連携組織であり、会員間の連携と相互交流を通じて技術協力を深め、研究開発の進展と産業発展に結びつけることを目的として活動しています。

当研究所では、本会議を通じて、大学・研究所・企業等と連携を深めて共同研究等を行うことにより、基礎的な技術の産業化に向けた取組みに積極的に関わっているところです。今後は、本会議の中



心的役割を担いながら、本県のバイオ産業振興に貢献していきたいと考えております。

さらに、当日、当研究所産業基盤開発研究部・柴田部長による「バイオマスリファイナリー*1の将来展望」と題する基調講演が行われました。内容は、地球規模で起きている食糧・エネルギー・環境問題等の解決策となり得る研究分野としての植物バイオテクノロジーの可能性の紹介です。食糧と競合しないバイオ燃料の候補となる植物の研究や、作物栽培やバイオ燃料の精製とともに放出される栄養素を再利用することによって「ミネラルニュートラル*2」の構築を図ることなど、今後の私たちの暮らしに直接関わるような研究に期待が寄せられています。

*1バイオマスリファイナリー (biomass-refinery) :

「生物由来の資源を精製・精錬すること」を指します。産業活動において発生する有機廃棄物を資源として、化学反応や生化学反応などによってバイオエタノールなどの新たな製品やエネルギーに変換し再利用することは、地球環境を守るためにも重要です。

*2ミネラルニュートラル (mineral neutral) :

地球温暖化を解決するために「大気中の二酸化炭素総量の増減に影響を与えない」という、カーボンニュートラルの考えが提唱されています。それと同様に、植物の肥料に含まれる窒素やリン酸などのミネラルを、植物収穫後の土壌や有機性廃棄物から回収し再利用することは、土壌や水質の汚染を防ぐためにも解決しなければならない問題です。

*糖尿病にならないようにする体の仕組み

多くの皆様は、糖尿病は膵臓から分泌されるインスリンというホルモンの働きに異常が生じた時に発症する、ということ一度は聞いた事があるかも知れませんが、もう少し詳しく説明しますと、インスリンは膵臓の中のランゲルハンス島と呼ばれる部分を構成するベータ細胞という細胞から分泌されています。一方、このベータ細胞は、ストレスを受けた時にはアポトーシスという細胞死に至ることが明らかになっています。

東北大学の石原さんらは、4E-BP1という名前のタンパク質が、ストレスによって生じる細胞死を抑える働きがあることを、4E-BP1が発現していないマウスや、ベータ細胞を使って証明しました。また逆に4E-BP1を強制的に発現させると、ベータ細胞がストレスに対して抵抗性を増して死ななくなることも示しました。これらのことから、4E-BP1の発現を増やすことができる薬の開発は、全く新しい糖尿病の予防薬や進行を抑える薬になる可能性があります。

石原さんらは、4E-BP1の発現がATF4という転写因子(これもタンパク質で、遺伝子の発現を調節します)で調節されていることも示しました。したがって、ATF4も薬のターゲットになるかも知れません。私たちの研究所でも転写因子の機能の解明を目指した研究を行っておりますので、いつかATF4のような病気に直結した転写因子について皆様にご報告できるかもしれません。

*ナメクジウオから脊椎動物の進化を探る

ナメクジウオは体長が5cmほどで、海底の砂の中に住む魚のような形をした生物です。ナメクジウオは一般にはなじみの薄い生物ですが、ホヤとともにヒトをはじめとする脊椎動物の祖先と考えられており、古くから研究の対象となってきました。

今回、ナメクジウオの全ゲノムDNAの約5億塩基対の配列が決定され、21,600個ほどの遺伝子が見つかりました。ナメクジウオゲノムはヒトゲノムの1/6の大きさですが、ヒトが持つ遺伝子の組成ととてもよく似ていることがわかりました。

ナメクジウオの染色体上の遺伝子の並び順を調べてヒトのものと比較したところ、ナメクジウオの染色体の特定の部位に対応する遺伝子の並びがヒトでは4カ所で見られることがわかりました。このような部位が他のゲノム領域でもみられたことから、脊椎動物への進化の過程で、ゲノム全体の重複が2回起こったのではないかと推定されています。

進化の過程でゲノムは、全体の重複や部分的な脱落、染色体の結合・分断などによって大きく変化していきます。特に遺伝子重複は、重複した一方が機能すれば、他の一方が機能を変化させても生物の生存には影響しないことから、突然変異などによって新しい遺伝子となっていく要因となり、最も重要な進化の原動力であると考えられています。

ゲノムを解読する方法の進歩に伴って、様々な生物のゲノムが解析され、比較されています。進化についての理解も増々深まっていくでしょう。

財団法人 かずさDNA研究所

〒292-0818 千葉県木更津市かずさ鎌足2-6-7

TEL : 0438-52-3900 FAX : 0438-52-3901

<http://www.kazusa.or.jp/>

<今月の花>

ヤマホトトギス (*Tricyrtis macropoda*)

ユリ科 2007年7月24日撮影)

花言葉：秘めた意志

