

## 目 次

1. グラビア ..... スペルミンは感染防御応答を誘導する生理活性物質である
2. Topic News ..... ナシ「ゴールド二十世紀」よりも黒斑病に高レベルの耐病性を示す「スーパーゴールド」系統の選抜  
伸長に關与するオーキシン受容体は細胞増殖を制御する  
スペルミンは感染防御応答を誘導する生理活性物質である
3. 内外短信 ..... 第39回ガンマーフィールドシンポジウム「ストレス耐性と突然変異」  
ケンブリッジ, オックスフォードでの構造生物学的研究の調査

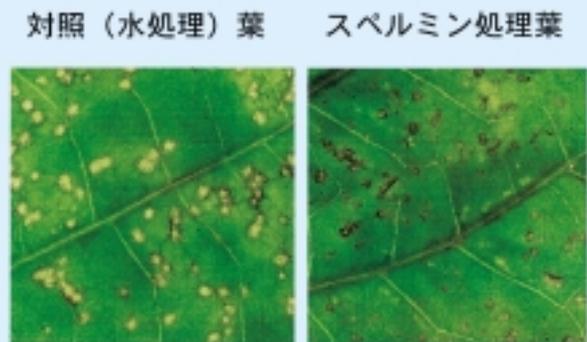
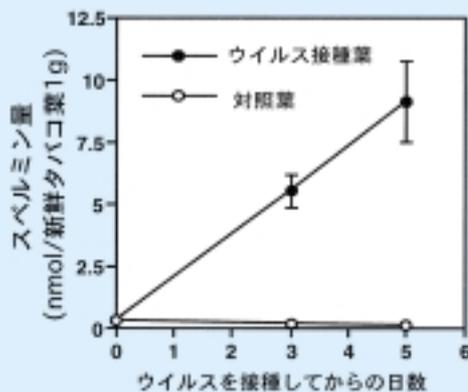


図1 a タバコモザイクウイルスを接種したタバコ葉の細胞間隙から回収されたスペルミン量。懐死病斑は接種2日後に形成される。

図1 b スペルミン処理によって、タバコ葉に誘導されたタバコモザイクウイルス抵抗性。スペルミン(300 μM)処理によって、ウイルス感染によって生じる懐死病斑の直径が小さくなっている(右側)。

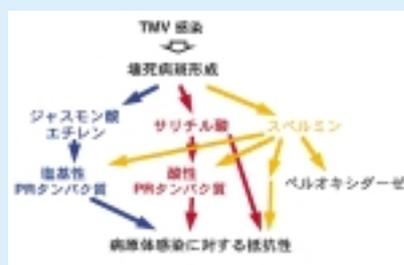


図2 スペルミンはサリチル酸、エチレン、ジャスモン酸とともにウイルス感染に対する防御応答を誘導する。

(Topic News: 「スペルミンは感染防御応答を誘導する生理活性物質である」より)

## Topic News

### ナシ「ゴールド二十世紀」よりも高レベルの耐病性を示す「スーパーゴールド」系統の選抜

農業生物資源研究所放射線育種場では、ナシ黒斑病罹病性品種「二十世紀」にガンマ線緩照射をして、耐病性突然変異品種「ゴールド二十世紀」を育成しました。「ゴールド二十世紀」は通常の栽培環境下では黒斑病に対する感受性は問題にならず、既に鳥取県をはじめとする二十世紀梨の産地で「二十世紀」に代わる品種として普及しています。しかし実験室レベルで葉切片に黒斑病の原因となるAK毒素を処理すると、「幸水」等の抵抗性品種のように完全な抵抗性ではなく、若い葉では黒変を生じます。そこで、「ゴールド二十世紀」に再びガンマ線の緩照射または急照射を行って、さらに黒斑病の毒素に対して強い突然変異体の誘発を試みました。

急照射区では、ガンマルームにおいて線量率 2.5Gy/h、総線量60Gyまたは80Gyのガンマ線照射をした「ゴールド二十世紀」の穂木を一般圃場の台木に接ぎ木し、5年間に渡り選抜と切り戻しを繰り返しました。合計7,279本の新梢から採取した葉切片に対して毒素溶液による黒変反応検定を実施した結果、総線量60Gy照射区から3系統(IRB 502-20,-21,-22)、80Gy照射区から1系統(IRB 502-23)を、「ゴールド二十世紀」よりも明らかに毒素反応性の弱い突然変異系統として選抜しました。また緩照射区では、ガンマフィールドに定植した「ゴールド二十世紀」の中から合計997個体について上記と同様の毒素検定を実施し、線源から45m(線量率約9mGy/h)の地点の樹から2系統(IRB 502-24,-25)を選抜しました。

私たちの研究室では、ナシ黒斑病に高レベル耐病性のこれらの系統を「スーパーゴールド」系統と呼んでいます。いずれの系統も黒斑病の毒素処理による黒変の程度は「ゴールド二十世紀」よりも明らかに低いのですが、抵抗性品種のように全く黒変しないわけではありません。また、葉切片への毒素処理によって引き起こされる電解質漏出の程度は、「ゴールド二十世紀」と抵抗性品種との中間の値を示し、それぞれの系統間でその程度に差異が認められました。さらに、黒斑病菌の胞子を接種した場合も同様の結果が得られました。

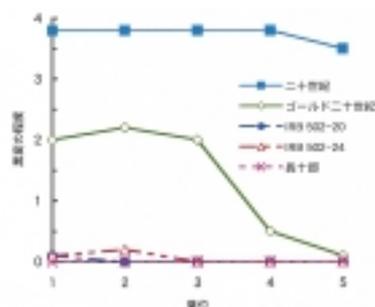


図1 ナシ黒斑病菌の毒素に対する各品種・系統の葉位別葉切片の反応 毒素処理48時間後の黒変の程度を5段階評価した平均値を示す。高レベル耐病性突然変異系統 IRB 502-20, -24 と罹病性品種「二十世紀」、中位の抵抗性品種「ゴールド二十世紀」(原品種)・抵抗性品種「長十郎」。

「スーパーゴールド」系統はナシ黒斑病に対して完全な抵抗性ではないものの、罹病性品種「二十世紀」と中位の抵抗性品種「ゴールド二十世紀」の同質遺伝子系統としてナシ黒斑病の感染機構の解明のための有用な試験材料になるものと期待されます。

(前放射線育種場 吉岡藤治\*・増田哲男\*\*)

\*現北陸農業試験場 \*\*現果樹試験場リンゴ支場

### 細胞伸長に關与するオーキシン受容体は細胞増殖を抑制する

オーキシンは植物の形態形成や成長調節において重要な働きをする植物ホルモンのひとつです。オーキシンの作用は多岐にわたっており、大別すると細胞増殖、細胞伸長、そして分化誘導という植物の根元的な生命活動に対する調節因子であることが知られています。しかしながら、オーキシンというひとつの分子が何故このような多種多様な生理現象に関わるようになったのか明らかではありません。また、細胞の種類に依存して異なるオーキシン応答が生じる仕組みについても明らかにされていません。植物細胞にはオーキシンの分子構造を認識し、オーキシンからのシグナルを伝達するための受容体が存在していると考えられます。しかしながら、多様なオーキシン応答が単一種の受容体へのオーキシン結合によって誘発されているのか、それとも、それぞれの応答反応に特異的な受容体が存在しているのか明らかではありません。そこで、原形質膜オーキシン受容体の構成成分と考えられている auxin-binding protein 1 (ABP1)に変異を導入して、オーキシン応答へのABP1変異効果について調べました。

アミノ酸変異をもつABP1を過剰発現する遺伝子組換え体を作成し、細胞増殖と細胞伸長の2種のオ

ーキシン応答反応について調べたところ、それぞれの応答反応に対して正反対の変異効果が生じました。変異は細胞増殖速度を高めますが、細胞伸長能力を弱める作用を示しました。一方、野生型ABP1を過剰発現する組換え体では、変異ABP1を発現する組換え体とは逆に、細胞伸長能力が強まりました。

変異効果から図1に示すようなオーキシン応答経路が示唆されます。細胞増殖と細胞伸長はそれぞれ異なる受容体により誘発され、ABP1は細胞伸長を誘発するオーキシン受容体1の構成成分と考えられます。また、ABP1変異により細胞増殖速度が上昇することから、受容体1は細胞増殖を抑制する機能もあることが示唆されます。おそらく、伸長成長時には不要な細胞分裂を止める働きを担っているのかも知れません。また、ABP1は分裂組織よりも伸長成長する組織に多く存在していることも上記の可能性を裏付けているものと思われます。

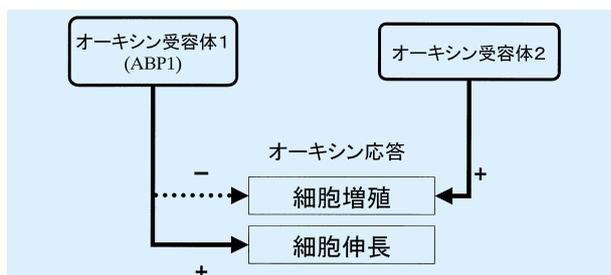


図1 オーキシン応答における2種類のオーキシン受容体の関与  
(生物工学部・下村 正二)

## スベルミンは感染防御応答を誘導する生理活性物質である

植物は一旦感染してしまうと病原体を感染部位に封じ込めてそれ以上増殖させないしくみを持っています。その結果、病原体を巻き込んで死んだ細胞群が黒褐色の病斑として見えるようになります。このような植物では未感染部位が病原体の再感染に対してさらに抵抗性になります。

私たちはこのような植物の抵抗性がどのようなしくみで誘導されるかを調べるうちに、この抵抗性を誘導する未知の物質が存在するのではないか、と考えるようになりました。そこで、その物質を探すための実験を行い、幸いなことに、以下の様な経過で発見することが出来ました。

TMV (タバコモザイクウイルス) 抵抗性のタバコ品種の葉では、その部位にTMV感染部位が死に、

壊死病斑ができますが、同時に植物の抵抗性の目印として知られるPR(感染特異的)タンパク質遺伝子が活性化されます。病斑ができたタバコ葉の細胞の隙間に強制的に水を浸み込ませ、その液を回収することにより、葉の細胞と細胞の隙間に溶けだしてきた物質を取ることが出来ます。実は、この中に、PR遺伝子を活性化させる物質があったのです。この物質は病気がかかっていないタバコ葉には見当たらず、病斑形成によって新たに誘導されてくること、また、この物質が塩基性を示す低分子物質であることから、ポリアミンの一種であるスベルミンではないか、と考えられました。実際、病斑形成後、スベルミンがだんだんタバコ葉の細胞間隙に蓄積してることが明らかになりました(表紙図1a)。

PR遺伝子は、病斑形成に伴って誘導される別の生理活性物質であるサリチル酸によって誘導されることが分かっていたのですが、スベルミンはサリチル酸とは独立に、PR遺伝子発現を誘導することが明らかになりました。また、PR遺伝子の中でも、エチレンやジャスモン酸で誘導される別のタイプの遺伝子群もありますが、これらもスベルミンで誘導されることが分かりました。さらにスベルミンは、私たちが新規に単離した、2種のタバコペルオキシダーゼ遺伝子(これらはサリチル酸等の前述の生理活性物質には応答しない)も活性化しました(表紙図2)。

TMVを感染させたタバコ葉を切り取って、スベルミン溶液に浮かべておくと、水に浮かべた対照の葉に比べて葉に形成される壊死病斑サイズが小さくなる、すなわち、抵抗性になることが分かりました(表紙図1b)。スベルミンは塩基性物質ですが、単に塩基性の液に浮かべただけではこのようなPR遺伝子発現やTMV抵抗性は出てきません。また、植物中に含まれるポリアミンのうちでスベルミンが一番強い抵抗性誘導効果を持っていることが分かりました。

これらの結果は、植物の病気に対する抵抗性にスベルミンが一役買っていることを示しており、このようなスベルミン蓄積に関する研究を進めることは、病気に強い植物作出等に向けて重要な知見を与えてくれるものと考えられます。

(分子遺伝部・大橋祐子, 光原一朗)

## 内 外 短 信

### 第39回ガンマフィールドシンポジウム 「ストレス耐性と突然変異」

平成12年7月12, 13日に第39回ガンマフィールドシンポジウムがサンレイク水戸(水戸市)で参加者147名を迎えて開催されました。今回のシンポジウムのテーマは「ストレス耐性と突然変異」で、文部省基礎生物学研究所の村田紀夫教授による特別講演「植物の環境ストレス耐性の分子機構と遺伝子工学」と7課題の一般講演に続いて総合討論が行われました。



今回のシンポジウムでは、植物のさまざまな環境ストレスに対する耐性の分子機構、耐性付与のための遺伝子工学、耐性突然変異、さらには植物を利用した環境修復技術について、それぞれの講演者からユニークな研究が紹介され、植物の環境ストレス耐性に関する非常に有用な情報を得ることができました。すばらしいシンポジウムにいただきました講演者と総合討論座長には、関係者一同心よりの謝意を表する次第です。

来年の第40回シンポジウムは記念シンポジウムとして「突然変異育種の軌跡と新しい展開」というテーマで、20世紀の研究の総括と21世紀の研究方向についての講演が行われる予定です。より多くの皆様の参加をお願いいたします。

(放射線育種場・伊藤祐司)

### ケンブリッジ、オックスフォードでの 構造生物学的研究調査

去る7月9日より7月20日まで、開放的融合研究制度によりMRC(医学研究会議)とケンブリッジ大学及びオックスフォード大学の構造生物学研究グループを訪問しました。ケンブリッジは蛋白質結晶学のメッカとも呼ばれる所です。ヘモグロビン、ミオグロビンのX線解析、DNA2重らせんの発見

が行われた有名なキャベンディッシュ研究所は、今は物理学研究のみとなり、蛋白質結晶学などは、その後設立されたMRCに受け継がれています。MRCではRNA構造生物学の第一人者であるNagai教授を訪れ、蛋白質-RNA間相互作用についての最新情報を得ました。ケンブリッジ大学では'Protein Crystallography'の著者であり、生物研にも公式訪問されたことのあるBlundell教授を訪れました。教授は、先端をいく蛋白質結晶学以外にバイオインフォーマティクスの研究も積極的に進めており、その重要性を再認識いたしました。オックスフォード大学では、C型レクチンの第一人者であるDrickamer教授、ウイルスのX線解析で著名なStuart教授、免疫関連分野でめざましい活躍のJones教授を訪問し貴重な情報を得ると共に、私もセミナーを行い、一層交流を深めることが出来ました。

ケンブリッジ、オックスフォード両市は古い由緒のある沢山のカレッジ群で構成されています。今回の訪問で、「不思議の国のアリス」の作者ルイス・キャロルが教鞭を執っていたクライストチャーチ・カレッジのゲストハウスで2泊する機会がありました。格式あるホールでの朝食、美しい構内の散策などはとても印象的でした。このような歴史のある街から先端的な研究を世界に発信し続けているという学園都市の偉大さに感銘しました。

(生物工学部・水野 洋)

#### 主な行事予定

- 10月14日～15日  
つくば科学フェスティバル(出展協力)
- 10月28日  
放射線育種場一般公開
- 11月16日～17日  
NIAR-COE/BRAIN/CREST 合同国際シンポジウム  
「植物自己防御に関する情報伝達経路」
- 11月30日～12月2日  
NIAR/COE/BRAIN-RITE 国際シンポジウム  
「光合成炭酸固定酵素RuBisCOとPEPC」
- 11月28日～12月1日  
国際ワークショップ  
「作物改良のためのゲノム技術と生物多様性の統合」

#### 農業生物資源研究所ニュース No. 62

2000年(平成12年)9月30日

発行 農業生物資源研究所

編集 企画調整部情報資料課

URL <http://www.abr.affrc.go.jp/>

〒305-8602 茨城県つくば市観音台2-1-2 電話 0298(38)7406

印刷 朝日印刷株式会社