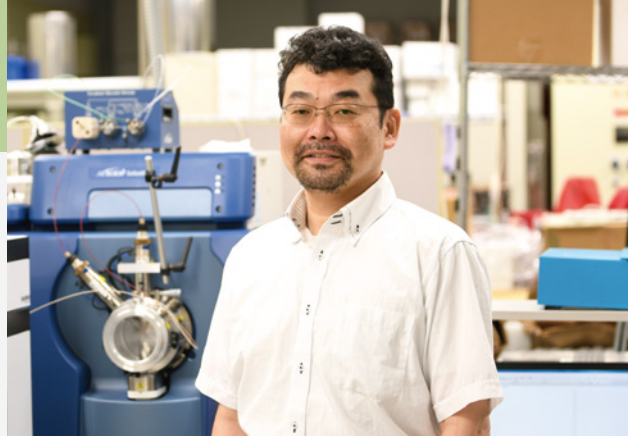


東洋大学が進める“次なる研究”

TOYO NEXT RESEARCH

世に影響を与える発見は
新しい発想から生まれる

植物の成長に 欠かせない物質、 植物ホルモンに着目して



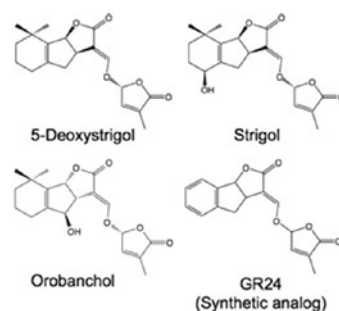
生命科学部
応用生物科学科
梅原 三貴久 教授

Profile

2004年、筑波大学大学院生物科学研究科生物物理化学専攻を修了。その後、福岡県農業総合試験場でバイオテクノロジー部主任技師として3年間勤務。2007年から独立行政法人理化学研究所植物科学研究センター（現・環境資源科学研究センター）の基礎科学特別研究員として研究に従事する。2008年には新たな植物ホルモンとしてストリゴラクトンを発見し、科学誌『Nature』に論文が掲載された。2011年から東洋大学生命科学部応用生物科学科に准教授として着任し、2015年より現職。

発明の鍵となった“ストリゴラクトン”

私は、土壌が貧栄養状態になった時に増加する、ストリゴラクトンという植物ホルモンについて研究しています。ストリゴラクトンは、土壌中の養分を根に受け渡すアーバスキュラー菌根菌という菌類を活性化させるとともに、養分の消費を減らすため植物が枝分かれするのを抑制します。つまりストリゴラクトンは、植物が貧栄養環境を生き抜くために重要な役割を担っている物質なのです。今回、ストリゴラクトンの研究を進めていく中で、「植物体再生におけるストリゴラクトン生合成阻害剤と作用阻害剤の利用」の発明（特許出願中）に至りました。本研究では、ストリゴラクトンが植物の枝分かれを抑制する働きに着目し、その作用を阻害する薬剤を植物に処理する実験を行いました。すると、本来生えないはずの場所に生えてくる芽（不定芽）の数が増加することを発見。枝分かれを抑制する作用を阻害することで新しい芽が多く生えてくる、この技術を応用すれば、植物のより効率的な増殖が可能になるでしょう。



ストリゴラクトンの化学構造式

条件が整ったことで生まれた新発見

大学院生の頃から、植物の成長や分化を制御する植物ホルモンに興味を持ち、組織培養に関する研究をしていました。大学院修了後は福岡県農業総合試験場でネギの新品種開発に携わり、その後、理化学研究所の植物科学研究センターへ異動しました。

しばらくはネギの研究を続けていましたが、ある時転機が訪れます。当時のチームリーダーで、今は京都大学化学研究所に在籍されている山口信次郎先生の勧めで、ストリゴラクトンの研究を始めました。最初「副業」として始めた研究が、わずか1年半で大きな成果を上げるに至ったのです。当時、枝分かれを抑制する植物ホルモンの存在は予想されていたのですが、その正体は未解明のままでした。私の研究では、もともと菌根菌を呼び寄せる物質として知られていたストリゴラクトンと、枝分かれを抑制する植物ホル

モンを結びつけることに成功。新種の植物ホルモンを発見した成果は、国際的な科学ジャーナル『Nature』にも掲載されました。ストリゴラクトンの「ス」の字も知らなかった私がこの発見に携わることができたのは、研究テーマや材料、装置、手法などのさまざまな条件がそろったから。当時とても恵まれた環境にあったのだと、つくづく感じています。

これを機に、研究テーマをストリゴラクトンに絞ることになり、2011年からは東洋大学にフィールドを移して研究に取り組んでいます。過去の組織培養の研究とストリゴラクトンの研究を1本の線でつなげて考えることで、特許を出願する発見ができたのでしょうか。基礎から応用まで、さまざまなフェーズで研究活動に従事してきた経験があるからこそ、常に多様な視点から対象を捉えることができていると感じます。



トコンの生育状況を確認する様子



シャーレの中で育つ薬用植物トコン

一般的に、植物組織から不定芽を形成させるためには、培地にオーキシンやサイトカイニンといった植物ホルモンの添加が必要です。しかし、トコンの場合、ホルモンフリーの培地上で不定芽を誘導できるため、処理した薬剤の効果を直接評価することが可能です。

学生の柔軟な発想を後押しするのが教育者としての役割

組織培養は、種子による増殖ができない植物や遺伝子組換えをした植物に対して行うもので、基礎研究や応用研究、植物のクローン苗の生産などさまざまな場面で活用されています。いかに効率的に培養を行うか、といった研究も多数行われており、たとえばオーキシンやサイトカイニンといった植物ホルモンを用いることで、芽や根の形成が促進されることが明らかになっています。

一方ストリゴラクトンを植物組織にかけると芽が形成されなくなることが予備実験でわかっていました。では、ストリゴラクトンの作用を阻害すれば芽が増えるのではないか？この逆転の発想から研究をスタートさせたのは、私の研究室に所属する大学院生の岡崎夏鈴さんでした。学生の発想は柔軟で、私にはなかった考えや核心をつくような意見が出てくることがあり、話をしていると驚かされることが多いです。

私の教育のモットーは、学生のやりたいことを重視して背中を押してあげること。最近の学生は安全志向で正解を求める傾向にありますが、実験はやってみないとどのような結果が得られるかわからないものなので、「失敗してもいいからやってみよう」とアドバイスしています。今回も岡崎さんの発想を後押しする形で研究を始めてみると、それが重大な発明につながりました。改めて、違ったやり方で検証してみることの大切さを実感しました。



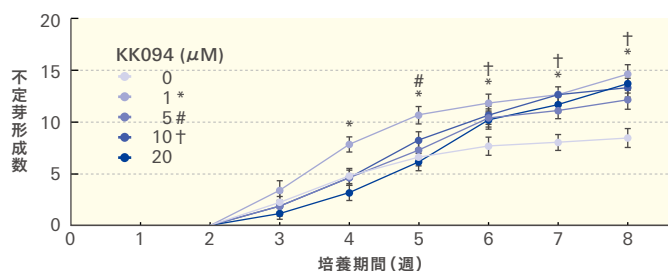
共同発明者の岡崎夏鈴さん（生命科学研究所博士前期課程2年）との一枚

ストリゴラクトン作用阻害剤の処理実験

(a)



(b)



- ① 植物ホルモンを添加することなく、節間切片から不定芽を形成できるトコンに、ストリゴラクトン作用阻害剤「KK094」を処理。
- ② KK094の処理量が0μMから20μMと増加するに従い、0.3mm以上の不定芽形成数が増加した。
- ③ また、ストリゴラクトン作用阻害剤を処理した培地でトコンの培養を続けた場合、複数の不定芽が伸長することを確認した。

※ 培養8週目、Bar: 2mm、Error bar=S.E. (n=3)、*、#、† t-test P<0.05、実験に用いたサンプル数: 8から10本

技術の実用化に向けた検証を続けたい

この研究で明らかになった、ストリゴラクトンの生合成阻害剤と作用阻害剤による不定芽形成の促進は、植物組織培養の研究現場や植物工場で立てられると考えています。前述のオーキシンやサイトカイニンなどの植物ホルモンでは芽や根の形成を促進できなかった植物に対して、ストリゴラクトンの機能を阻害する薬剤が効果的である可能性もあります。もちろん、阻害剤をかけることで増えた芽は正常に育つことが実験によって明らかになっています。具体的にどのような植物に応用可能なかは検証が必要ですが、新たな植物成長調節剤として広く活用されることが期待されます。

今はシロイヌナズナやトマトを対象に研究しているところで、将来的には挿し木での増殖が主なカーネーションなどにも応用できないか検証を進め

ていきたいです。また、今回実験に使用した薬用植物のトコンにさまざまな薬剤を処理し、より効果的な植物成長調節剤の探索も続けていきます。

ストリゴラクトンの作用を発見したように、今後は世界で10番目の新しい植物ホルモンを見つけて、インパクトのある論文を発表したいと考えています。植物が生成する植物ホルモンはごく微量なため測定するには特別な装置が必要ですが、東洋大学は設備面も充実していて、研究へのサポート体制も万全。学生もとても熱心でユニークな思考を持っているので、一緒に研究に取り組むのはとても楽しいです。充実した環境で研究できるというのはとてもありがたいですし、これをモチベーションに、新たな発見につなげていきたいと思っています。



東洋大学

お問い合わせ先

学校法人東洋大学 産官学連携推進センター
TEL: 03-3945-7564
URL <https://www.toyo.ac.jp/research/industry-government/ciit/>



特願2021-053109

「植物体再生におけるストリゴラクトン生合成阻害剤および作用阻害剤の利用」