

From the Dean's Office

学部長室から

調える

私の子供の頃に比べて、たくさんの種類の野菜や果物が、季節を超えて店頭に並ぶようになりました。エアコンの普及によって、一年中、快適に暮らすこともできるようになりました。科学技術や経済の発展は、日本人の生活を便利にするという面では非常に大きな貢献をしました。その一方で、化石資源に支えられた科学技術の発展は、温暖化に代表される気候変動など、未来社会のリスクを高めることになりました。また世界には、科学技術の発展を享受できず、飢餓に苦しみ、不健康な生活を強いられている人々もたくさんおられます。

2015年に国連は、人間、地球及び繁栄のための行動計画として、持続可能な開発のための2030アジェンダ（持続可能な開発目標）を採択しました。その中には、貧困や飢餓、食料安全保障、健康、エネルギー、気候変動、生態系保護など、農学が担うべき課題が多数あげられています。経済性や生産効率を求めることが、環境や生態系への負荷を高めることなど、ある目標の達成を追求することが、他の目標の達成を阻害することもあります。それぞれが部分最適を追求することが必ずしも全体最適とならないことは、企業活動や政策などでよく言われています。全体のバランスを調えることが全体最適には求められます。人間の健康も、バランスのとれた食事と運動が基本です。持続可能な社会の構築には、ばらばらに部分最適を追求するのではなく、全体最適を求める取り組みが強く求められます。



東京大学大学院農学生命科学研究科長・農学部長
丹下 健

「緑の革命」により、世界の穀物生産量は数倍に増加したが、その根幹は日本人が発見した植物ホルモン応用技術であった。50年の時を経て、今また世界の農業生産性の向上に植物ホルモン応用技術で挑む。



応用生命化学専攻 生物制御化学研究室
あさみただお
浅見忠男教授

日本発 植物ホル 世界に向



モン応用技術を けて

Helping solve
the world's agricultural
problems with
Japanese-discovered
phytohormones



図3.ブルキナファソにおける化合物試験の様子
ブルキナファソでは灌漑できない状況なので、フィールド試験では降水のタイミングを予想して化合物を処理するために、試験が難しい（左）。ポット試験では、かなり大きめのポット（1m×1m）を用いて化合物の効果を検討している。

ジベレリン（GA）は日本人が発見し命名した植物ホルモンである。このジベレリン変異体である矮性コムギ「農林10号」もまた日本人が発見した貴重な遺伝子資源であった。「緑の革命」として知られている世界の穀物生産性を著しく高めた変革は、この農林10号の矮性遺伝子を応用して作出された矮性コムギ品種の栽培により可能になった。現在では、これまた日本人が創製したGA生合成阻害剤による化学的制御法も穀物生産性向上に大きく貢献しており、植物ホルモン機能の制御による農業生産性向上可能な化学・生物学的な新技術創出への期待は大きい。

さてこれもまた日本人が最近になり枝分かれを抑制する植物ホルモンとして見出した化合物にストリゴラクトン（SL）がある。この発見以前にはアフリカにおける作物生産に壊滅的な被害を与えている根寄生雑草の発芽誘導物質として知られていた（図1）。つまりストリゴラクトン機

能を制御することで、植物の枝分かれに伴うバイオマスの増減や発芽に伴う寄生による被害をコントロールできるのである。

そこで我々のグループでは、SL機能を制御出来るSLのアゴニストや生合成阻害剤の開発にとり組み、各々MP1とTIS108の開発に成功した。続いて創製した両化合物を用いて、アフリカで穀物生産上の大きな問題になっている根寄生雑草であるStriga（魔女の草との別名をもつ）属による穀物被害低減ならびに地中海沿岸におけるOrobanchae属による野菜類への被害低減に対する効果を検討した。ポット試験の結果、MP1は宿主が存在しない条件で根寄生雑草種子の自殺発芽を誘導し根寄生雑草被害を軽減できた。一方、TIS108は宿主の分けつに影響を与えずに根寄生雑草の寄生被害を抑制できた（図2）。

現在これら化合物の実用性についてはアフリカのブルキナファソならびにイスラエルにおける圃

場試験で効果を検討中である（図3）。これら化合物はアフリカサブサハラ地域での穀物生産性を2倍にし、仲介沿岸での野菜生産量を増大する可能性を秘めた化合物である。



図1.根寄生雑草による被害状況
スーダンのソルガム畑におけるStriga（ピンク色の花をつける）の寄生状況（左）、ならびにイスラエルの人参畑におけるOrobanchaeの寄生状況（写真提供：宇都宮大学米山弘一教授）



図2.生合成阻害剤の寄生抑制試験結果
化合物を土壌処理することにより、トマトに対するOrobanchae属の寄生が完全に抑制されている。化合物はトマトの種子を播種する際に処理した。（写真提供：宇都宮大学米山弘一教授、謝尚男博士）

教えて！Q&A

根寄生雑草

ラフレシアも同じ仲間。種子は宿主（作物）の根から放出されるストリゴラクトンの刺激により発芽し、寄生を開始する。一つの種子から発芽した根寄生雑草は、およそ百万粒の種子をつけ、10年以上にわたり発芽能を持つために、土壌は汚染された状態になる。

自殺発芽

ストリゴラクトンと同様な発芽促進活性を有する人工化合物を用いることで、宿主が存在しない条件でも根寄生雑草の種子を発芽させることができる。いったん発芽すると種子は自力での生存能力がないために、枯死する。汚染された土壌を浄化するための理想的な対策法と考えられている。

SL生合成

ストリゴラクトン生合成はカロテノイドから酸素要求性開裂酵素の働きとチトクロームP450酵素の働きで生合成される。どちらも生合成阻害剤の良い標的となる。

■ 根寄生雑草の寄生メカニズム

