



植物においてキノン化合物を認識する受容体を発見



中部大学 応用生物学部応用生物化学科 准教授 鈴木孝征

植物と聞くと緑色の葉で太陽の光を受け、空気中の二酸化炭素と地中の水から光合成で栄養をつくって生きる植物を思い浮かべることでしょう。ところが世の中には他の植物に寄生し、その栄養を奪い取って生きる寄生植物があります。写真1のきれいなピンクの花をつけているのはストライガという寄生植物で、別名「魔女の雑草」とも呼ばれています。雑草と聞くと日光を遮り、畑の養分をとるといぐらいの邪魔もののように思うかもしれませんが、寄生植物は害虫や病原菌のように寄生先の植物（宿主）を枯らしてしまう害草とも呼ぶべき存在です。アフリカでは主要な穀物であるトウモロコシやソルガムなどに寄生し、農業に大きな被害を与えて食糧問題の原因になっています。

ストライガの寄生

ストライガは地中で宿主の根に寄生します。ストライガの種は宿主の根から分泌されるストリゴラクトンと呼ばれる物質を感知すると発芽し、根を宿主の方へと伸ばしていきます。そして根を吸器へと変化させ、宿主への侵入を開始します（写真2）。吸器は植物の水や栄養を運ぶ管である維管束に到達し、自らの維管束とつないで宿主の養分を奪い取っていきます。

根を吸器へと変化させるものにキノン化合物があります。キノンはベンゼン環に2つのケトン構造を持つ有機化合物の総称で、ヒトの体においてもビタミンKに代表されるように重要な役割を持っている化合物です。寄生植物は宿主植物の細胞壁に由来するキノンを認識するとされていましたが、植物がどのようにしてキノンを感じるのか

はこれまで分かっていませんでした。

キノン化合物を認識する受容体

理化学研究所の白須賢博士らはモデル植物のシロイヌナズナを用いて、植物のキノン受容体の同定に成功しました。キノン受容体の同定には変異株を単離する分子遺伝学的な手法が用いられました。シロイヌナズナもキノンを認識するのですが、その変化はごく小さなものなので観察では分かりません。そこで、キノンを感じると光るように遺伝子を操作した株をつくり、キノンへの応答の違いが見えるようにしました。この株に変異原処理をし、多数の変異株をつくりました。この中からキノンへの応答が見られなくなった変異株を探しました（この変異株を探す過程をスクリーニングと呼びますが、これが大変なのです）。得られた変異株はシロイヌナズナのおよそ2.5万個ある遺伝子のどれか一つに変異があり、そのためにキノン化合物への応答ができな



(写真1) 「魔女の雑草」とも呼ばれるストライガ (写真提供：白須賢博士)

くなっています。2.5万個の遺伝子はおよそ1.2億塩基対からなるシロイヌナズナのDNAの中にあり、そのうちのたった一つの塩基対の変異を探さないとはいけません。変異株から抽出したDNAを中部大学の次世代シーケンサーで解読し、筆者が開発したコンピュータシステム Mitsucal がその中からキノンへの応答と関連のある変異を探しました。

最終的に同定したキノン化合物の受容体（CARD1）はロイシンリッチリピートと呼ばれる植物の受容体タンパク質としては最も主要なグループに属するものでした。CARD1はおよそ全ての植物に保存されている遺伝子で、寄生植物以外では病原菌への応答を担っているようです。寄生植物は病原菌への応答のしくみを変えて、キノンに反応して根を吸器へと変化させるように進化したと考えられました。受容体が同定されたことにより、キノン化合物への応答機構が今後明らかになってくるでしょう。そして、そのしくみを狙った効果的な寄生植物への対策につながることを期待します。



(写真2) 寄生植物であるコシオガマ（左）がシロイヌナズナ（右）の根に侵入するところ。光っているのは植物ホルモンの1つサイトカイニンに反応して発見した蛍光タンパク質。(写真提供：白須賢博士)