

## 理研の博士に聞いてみよう！



かんそう  
乾燥に強い植物を

つくっています。

水が足りないと  
植物は枯れてしまうのでは？

植物は、土が乾いてもしばらく生きることが  
できます。そのしくみを調べて、利用します。

高橋史憲 博士

かんきょう しげん  
環境資源科学研究センター 機能開発研究グループ 研究員



### ● 水が足りないと、植物はどうなる？

夏に日なたで遊んでいると、のどが渇きますね。そんなとき、みなさんはどうしますか？ 水飲み場に行ったり、家に帰ったり、水を飲める場所に移動するでしょう。

では、植物の場合は、どうでしょうか？ 私たちと同じで、植物も、水を取り入れないと生きていけません。でも、植物は地面に根を張っていて動けないので、水のある場所に行くことはできませんね。何日も雨が降っていないと、日なたの土は水分がなくなって、カラカラに乾いてしまいます。植物は、そのまま枯れてしまうのでしょうか？

いいえ、水が足りなくなると、植物はしおれて元気がなくなりますが、すぐには枯れません。植物は、水のある場所に移動できないかわりに、水が足りなくなったときのための、特別なしくみを持っているのです。そのしくみのおかげで、次に雨が降って、土が水でうるおうまで、植物は生きのびることができ

ます。

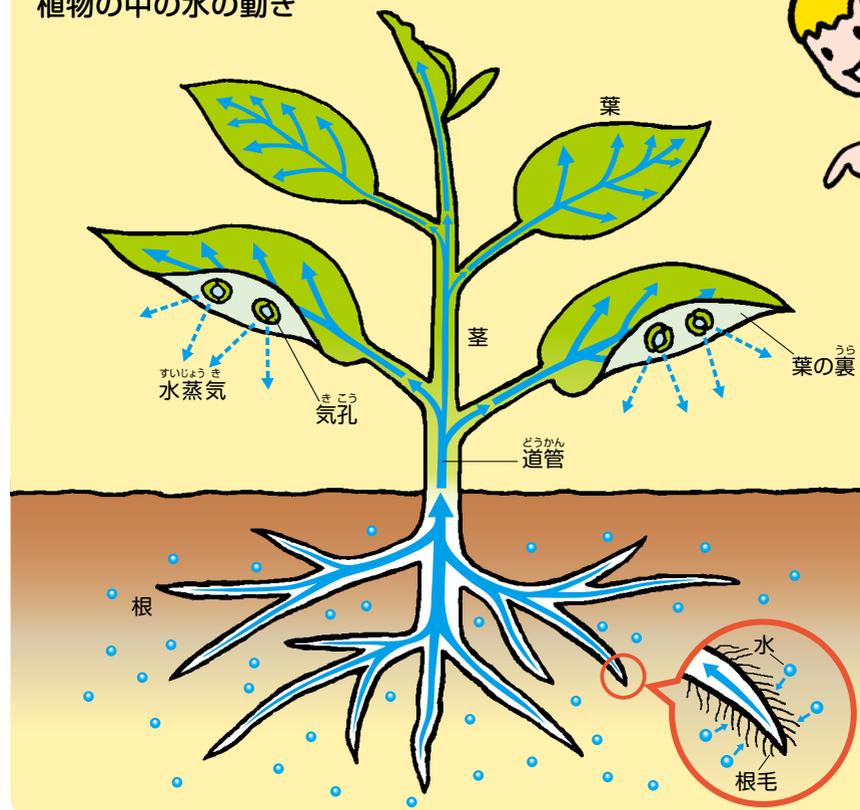
私は、植物が持っている水が足りなくなっても生きのびるための特別なしくみについて研究しています。

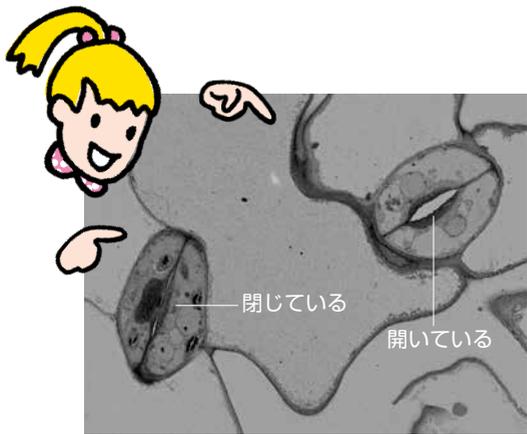
### ● 水は、根から茎を通して葉へ

植物の体の大部分は、水できています。水は、植物が体の働きを保ったり、栄養をつくり出したりするために、なくてはならないものです。

植物は、生きるために必要な水を、主に土から吸収します。そのために、根を土の中に、深く、広く張っています。また、根には細い毛のようなもの（根毛）がいっぱい生えていて、水をたくさん吸収できるようになっています。

### 植物の中の水の動き





### 気体が入り出る穴、気孔

気孔は、葉の裏にたくさんあって、開いたり、閉じたりする。水蒸気が出るほか、酸素と二酸化炭素が入り出る。

入る穴で、気孔といいます。水蒸気も、気孔から出ていきます。

根の表面から吸収された水は、根の中心部にある道管まで運ばれます。道管は水の通り道で、根から茎の中を通過して、枝の先や葉のすみずみまでつながっています。根から吸収された水は、道管を通過して、植物の体の中をめぐるのです。そして、一部の水は、葉の裏から水蒸気になって出ていきます。

葉の裏を顕微鏡で見ると、くちびるのような形をしたものが並んでいます。いろいろな気体が入り

## ● 水が足りない! どうする!?

水が足りなくなると、植物は、まず気孔を閉めます。大切な水が、気孔から外に出ていってしまわないようにするのです。

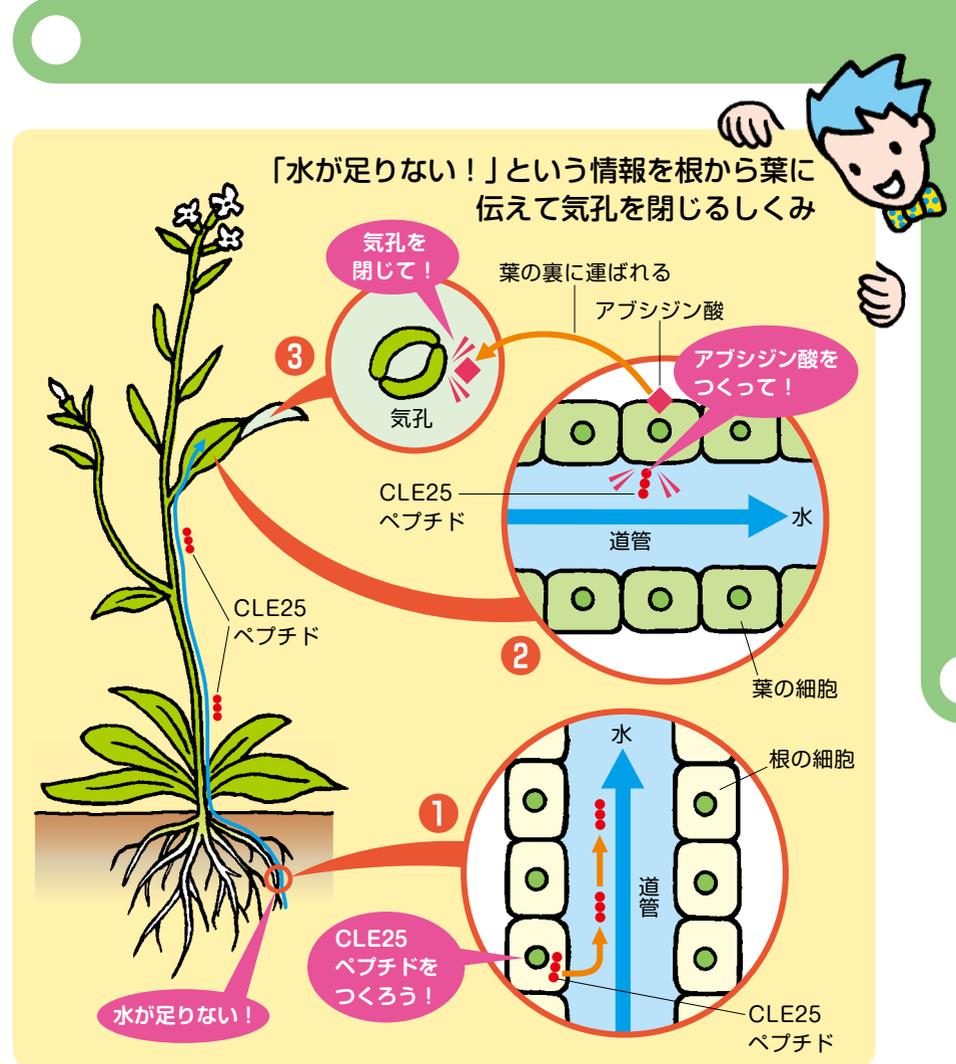
植物が気孔を閉じるとき、植物ホルモンの「アブシジン酸」が働いていることがわかっています。植物ホルモンとは、植物自身がつくり出す化学物質で、ほんの少しの量で、植物の成長を助けたり開花をうながしたりします。

アブシジン酸は、水が足りなくなると、道管近くの葉の細胞でつくられて、気孔の細胞まで運ばれます。そして、気孔を閉じるのです。

ここで、一つ疑問が生まれます。葉の細胞は、水が足りないことをどうやって知って、アブシジン酸をつくり始めるのでしょうか?

## ● 葉は、どうやって水が足りないことを知る?

水は、根が土から取りこむのでしたね。ということは、水が足りないことを最初に感じるのは、根だと考えられます。しかし、「水が足りない!」という情報が、根の細胞から離れたところにある葉の細胞へ、どのように伝えられるのか、これまでわかっていませんでした。



私たちは、土が乾燥して根が吸収する水が少なくなると、根の細胞でペプチドという小さなタンパク質がつけられることを、シロイヌナズナという植物を使って発見しました。私たちが「CLE25」と名づけたそのペプチドは、水と一緒に道管を通過して、葉の細胞まで運ばれます。すると、葉の細胞がアブシジン酸をつくり始めることもわかりました。

「水が足りない!」という情報を、ペプチドが根から葉に伝えていたのです。根からはるばる葉まで移動するペプチドがあるなんて、これまでだれも知りませんでした。

## ● 道管どうかんを通して、情報も運ばれていく

私たち動物は、目や鼻、耳、皮ふなどで、まわりのさまざまな環境かんきょうの変化をとらえています。たとえば、急に太陽の光が差してきたら、目が明るさの変化をとらえます。その情報が神経しゆじを通して脳のうに伝えられて処理され、脳からの指令が神経しゆじを通して筋肉きんにくに伝えられます。その命令にしたがって、目を細めてまぶしさをやわらげたりすることで、私たちは環境の変化にじょうずに対応しているのです。

植物も、環境の変化をとらえて、じょうずに対応しなければ生きていけません。根は水が足りないことを感じているのに、葉では気孔きこうが開いたままになっていたら、大切な水分が気孔からどんどん出ていってしまいますよね。でも、植物には、神経も脳もありません。植物が、どのようにして全身をコントロールして、環境の変化に対応しているのか、とても不思議に思っていました。

私たちのCLE25ペプチドの発見によって、そのなぞが解けました。植物では、体のすみずみまで張りめぐらされている道管が、神経の役割やくわりをしているのです。道管を通して水とともにペプチドが運ばれることで、離れた場所へ情報を伝え、環境の変化に対応していることがわかりました。

## ● 乾燥した土地でも、たくさん米を実らせるイネをつくりたい

世界の人口は増え続けていて、将来、食料が足りなくなると心配されています。イネやコムギなど農作物をもっとたくさんつくる必要があります。しかし、

農地を増やそうとしても、これから切り開けそうな土地は栄養が少ないうえに乾燥したところが多く、作物がよく育ちません。そこで、乾燥した土地でも育つ作物が必要とされているのです。

私たちは、植物が



さばく 砂漠で生きる植物 植物の中には、乾燥にとっても強く、雨がほとんど降らない砂漠でも生きられるものもいる。

©iStock.com/Mieszko9

ふつうのイネ  
米が少ししか実っていない

乾燥に強いイネ  
米がたくさん実っている



### 乾燥に強いイネ

南アメリカ・コロンビアの試験場で栽培したようす。30日間、雨が降っていないため、土はカラカラに乾燥している。左は、ふつうのイネで、米が少ししか実っていない。右は、高橋博士たちがつくった乾燥に強いイネで、米がたくさん実っている。

もともと持っている、乾燥に負けず生きのびるしくみを強くすることで、乾燥した土地でも育つ作物をつくることができると考え、研究を進めてきました。これまでに、乾燥した土地でもたくさんの米を収穫できるイネをつくることに成功しています。

## ● 植物をじっくり観察してみよう

植物は、動物のように移動することはできません。脳もありません。でも、生きのびるために、いろいろなしくみを持っています。それらをじょうずに使って、厳しい環境のところでも、植物は生きています。

私たちが、植物のこともっと知れば、植物から生きるための戦略を学ぶことができます。地球の環境は、温暖化によって大きく変わろうとしています。植物から学んだことを、温暖化した地球で生きる私たちの生活に役立てたい。それが、私の目標です。

みなさんも、ぜひ植物を観察してみてください。葉や花や根を、じっくり観察すると、きっと、いろいろな発見や不思議に出会うでしょう。植物の体の中も不思議がいっぱい。水や情報の通り道である道管だけでなく、栄養の通り道もあるんですよ。植物のこともっと知りたい！と思ってくれたら、とてもうれしいです。