

植物を見つめる

文・漆原次郎

柴岡 弘郎

しばおか ひろお

1934年（昭和9年）1月21日生まれ。高校生から大学生の時代に、ヒマワリの首が太陽を追いかける運動のしくみについて、ヒマワリの動きを細かく観察することで明らかにした。その後も、植物の生きる姿に目を向け、茎がどのように伸びていくのかを、細胞がホルモンによって変化していくようすなどを詳しく調べることで研究してきた。



植物は、昨日より今日、今日より明日と、背を伸ばしていく。植物の体のなかに背が伸びるしくみがあるからだ。柴岡さんは、「自分の目で見る」ということを大切にしながら、植物が生長するしくみを探りつづけてきた。

植物に囲まれて過ごした子ども時代

柴岡さんは幼いころ、東京の荏原区（いまの品川区）で暮らしていた。しかし、国民学校（いまの小学校）5年生になった春、戦争が激しくなり街で暮らすのが大変になったため、父を東京に残して、伯父さんの家族が住む岡山県の伊部町（いまの備前市）で暮らすことになった。家の多い東京とはちがひ、伯父さんの家のまわりは野山に囲まれ、田畑も広がる、みどりの多いところだった。

このころ、すでに柴岡さんは植物のことが好きだったという。そのため、たくさんの植物に触れられた伊部での暮らしは「うれしかった」とふりかえる。戦争により働き手のすくなくなった農家に行き、麦を刈ったり、稲を刈ったり、株をきったりと、農作業の手伝いもした。そうした作業も好きだったという。

6年生のときに戦争が終わった。戦争一色の暮らしが終わると、柴岡さんは中学受験の勉強にとりくみ、岡山県内の歴史ある閑谷学校に入学した。伊部から学校まで歩くだけで往復2時間もかかったが、みどりに囲まれた道のを楽しんだ。「勉強したくなくなるくらいいいところでした」。

中学2年の夏になったところで、柴岡さんの家族は東京の都営住宅に住めることになり、ふたたび東京へ戻るようになった。

ヒマワリの不思議に、「キミひとつ見てみんか」

東京で通いはじめた高校で、柴岡さんは生物部に入りクラブ活動をした。友だちと植物図鑑ずかんのさくいの植物の漢字名を見て、それがどんな植物かを思い浮かべるゲームで楽しんだ。

ある日は「向日葵」という名前に当たった。「ヒマワリのことだ」と、漢字がわかってよろこび、図鑑の説明を見てみると、こう書かれてある。

「太陽ムカ二向マワヒテ廻ル事ナシ(太陽に向かってまわることはない)」

この説明は本当だろうか。柴岡さんは、子供むけの新聞の科学まんがにも「ヒマワリは実際にはまわらない」と書かれていたことを思い出し、友だちにそれを伝えた。それでもまだヒマワリがまわるかどうかわからなかったため、生物部の川崎ようぞう庸三先生に聞くことにした。柴岡さんは緊張しながら「先生、ヒマワリって本当にまわるのでしょうか」と聞いてみた。するといつもは怖い先生の顔がぱっと明るくなり、そしてこんな返事もらった。

「僕ぼくはまわると思っているんだが、どうだキミひとつ見てみんか」

川崎先生のこの返事に柴岡さんはびっくりしたという。「そうか、書いてあることを調べるだけでなく、本物のヒマワリを見ればいいんだと思ったのです」。

住んでいた都営住宅の庭にはヒマワリが植えられていた。柴岡さんは、生長するヒマワリの動きを詳しく見てみた。ヒマワリの茎くきの先は、つぼみをつけて花を咲かせようとしているときまでは、太陽の動きと合わせるように東から西へ向きを変えていた。そして、花が咲いてからは、東か西かどちらかを向いているだけになった。図鑑や新聞では書かれていない動きをヒマワリは見せてくれた！

夢中になった柴岡さんは、さらにヒマワリのことを詳しく調べた。夜にはどう動くのか。ランプでヒマワリを照らして見てみることもした。夕方、西を向いていた若いヒマワリの茎の先は、夜中に真上を向く。ここまでは柴岡さんの考えていたとおりだ。ところが、さらに茎の先は真上を通りこして東に向くようになった。そして今度は真上に向きを戻し、さらにふたたび東を向いた。とても複雑ふくざつな動きをしていた。

若いヒマワリを植木鉢うえきばちに植え、数日間運動させたあと、鉢を 180° 回転させたらヒマワリはどうなるかも見てみた。

太陽は東から西へ動くのに、植木鉢のヒマワリは太陽とは逆に西から東へ向いていく。ヒマワリの姿を見つづけていると、ヒマワリの動きは“くせ”のようなものに大き



(左) 高校時代、都営住宅の庭に植えられたヒマワリとともに。(右) 生物部の仲間たちとの卒業写真。前の列の中央が川崎先生。右どなりに柴岡さん。

く影響を受けていることがわかってきた。

高校を卒業して東京大学に入ると、植物の生長について研究している八巻敏雄先生に出会った。八巻先生からは、「どのようにヒマワリが光のほうを向くのかを明らかにしないと、くせのしくみを知ることができない」と教えられた。そこで柴岡さんは、ヒマワリのことを、より小さな部分に注目して調べることにした。

すると、葉っぱから茎に送られるホルモンという物質の量が、光が当たるか当たらないかによって異なることがわかった。ホルモンは、生きものの体でつくられ、生長や活動などに影響をあたえる、とても小さな物質だ。大学院に進むと、さらに光の強さとホルモンの量の変りかたを詳しく調べていった。光が強く当たりすぎたときに植物が背を伸ばすのをじゃまするホルモンの正体を明らかにした。

茎が太るのを抑える物質、ジベレリン

大学院を修了すると、柴岡さんは東京大学の小石川植物園で、植物のホルモンの研究をさらに続けた。

ホルモンにはいろいろな種類がある。植物の背を伸ばすホルモンとしてよく知られていたのが、オーキシンやジベレリンといった物質だ。「でも、どのようにして植物の背が伸びていくのかはわかっていませんでした。その研究は挑戦する価値があると思い、始めました」。

柴岡さんは、芽生えたばかりのアズキという植物から切りとった茎を、オーキシンやジベレリンの入った水に浮かべて様子を見てみた。オーキシンだけのときは、茎は伸びていくが、その後はあまり伸びなくなり、今度は太っていく。いっぽう、オーキシンとジベレリン両方のときは、茎は伸びつつづけていき、太っていくことはなかった。

「ジベレリンは、茎が太るのを抑えることで、茎が伸びていくのを促しているということがわかってきたのです」

では、ジベレリンは、どうやって茎が太るのを抑えているのだろうか。植物の茎が背を伸ばしたり太ったりするのは、細胞という小さな粒々ひとつひとつが決められた向きのほうに伸びていくからだ。柴岡さんは、ジベレリンが茎の太りを抑えるしくみを探るため、ほかの研究者のこれまでの研究について調べてみた。

すると、植物の細胞が伸びていくときの向きは、細胞の壁の中のセルロースという物質の繊維の向きで決まることがわかった。さらに、セルロースの向きは、おなじく細胞ひとつひとつの内側にある微小管という小さな管の向きと合っていることもわかった。

「そこで、こう考えました。ジベレリンが微小管の並びかたを変えることで、セルロースの向きも決まるのではないだろうか、と。微小管を壊す薬を使ってみると、たしかに茎は背を伸ばすのではなく太っていききました。微小管が壊れたため、ジベレリンが効かなくなったのです」

柴岡さんは研究を続けた。細胞のセルロースがつくられないときも、茎は背を伸ばさずに太ってい

くはずだ。そう考え、セルロースがつかられないように働く物質を探そうとした。草を伸ばさないようにする除草剤じょそうざいという薬をつくっている企業に知り合いがいる。「手紙を送ってみたら、たくさんの種類の除草剤を送ってくれました。かたっぱしから調べていき、セルロースがつかられないようにする薬を見つけました」。

この薬を使ってみると、茎は伸びるのでなく太っていった。たしかに、ジベレリンは効かなくなっているようだ。ちなみに、柴岡さんがセルロースをつくらない効きめがあることを見いだしたこの薬は、いまでも世界中の研究者などに広く使われている。

ジベレリンが微小管の並びかたを横方向に変える。これでセルロースの向きが横方向になる。そのため茎は太らず伸びるようになる。ここまでの研究で、ジベレリンの働きかたがかなりわかってきた。

「最後は、微小管の様子を、ちゃんと眼めで見なければならぬと思いました」。柴岡さんは、とても小さな微小管の様子を見るために、40オオのときに電子顕微鏡でんしけんびきょうという装置そうちを、仲間に助けてもらいながら初めて使ってみた。考えどおりなら、ジベレリンの液に浮かべた茎の細胞では、微小管もセルロースの繊維も横向きになっているはずだ。「もしそうになっていなかったらという不安もありました。でも、生物部の川崎先生の『キミ見てみんなか』という言葉が聞こえてきたのです」。

電子顕微鏡で茎の細胞を見てみた。すると、たしかに微小管もセルロースの繊維も横向きになっていた。「本当にほっとしました」。

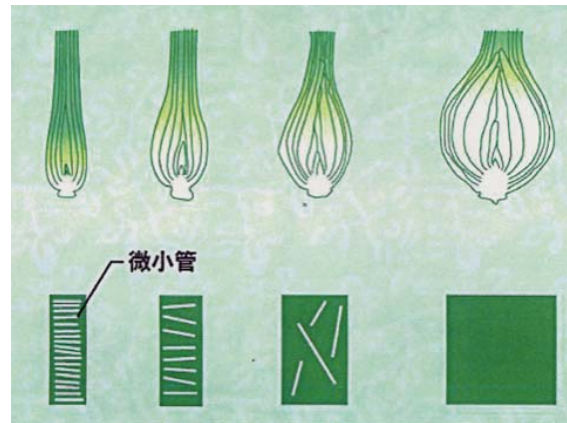
考えていたとおり、ジベレリンは微小管もセルロースの繊維も横向きに並べて、茎が太るのを抑える働きをしていた。こうして柴岡さんは、50年近くも明らかにされていなかったジベレリンの働きのしくみを明らかにした。ジベレリンは茎が太るのを抑える。その結果、茎は背を伸ばしていく。この研究成果が、世界の研究者たちから高く認められた。

見つけていると、植物は教えてくれる

柴岡さんの研究をずっと支えるものになったのは、高校時代に先生から言われた言葉だ。「キミひとつ見てみんなか」。

「植物を研究するときには、見るということが大切です。もちろん本を読むという方法もあります。でも、生きものそのものを見ていると、そこから、よりたくさんの疑問が見つかってくるものです。さらに生きものを見ていると、生きものがいろんなことを教えてくれるようになります。若い人たちには、ぜひ、見ることで研究を進めてほしいと思います」

植物は人とちがって話すことはない。でも、見つめることによって、植物は私たちに多くのことを語りかけてくれる。そのことを、柴岡さんは感じてきた。



微小管の向きと、タマネギの葉のつけねの細さ・太さの関係。微小管が横向きに並んでいるときは、細胞は上向きに増えていくため背を伸ばす。微小管がばらばらになると細胞は太っていく。