

ラン藻類のタンパク質から 光合成のメカニズムを研究 生物の不思議な しくみを探る

理工学部生命科学科／植物生理学研究室

小池 裕 幸 教授

Hiroyuki Koike

「人間の身体には25000種類のタンパク質があるんですよ」と小池先生。しかも、一つひとつのタンパク質はどれも異なった働きをするというのだから驚きだ。小池先生の研究室では、特定の藻（そう）類を用いた光合成の研究が進められている。タンパク質は、光合成の反応には欠かせない物質。実際に研究で使用している藻にも6000種類ほどのタンパク質が存在するという。藻の話をしているときの先生は、とてもうれしそう。実験では予想通りの結果が出ないこともあるが、それすらも先生にとっては新たな発見だと笑う。生物の不思議なしくみに魅せられた小池先生の研究は今日も続いている。



生き物の不思議に触れ、 興味を抱いた少年時代

子どものころは、引っ込み思案で一人遊びの好きな少年だったそうだ。「僕は長野の田舎育ち。学校へも通学路なんて歩かずに、田んぼや畑のあぜ道とか、人の家の裏庭とかを通過って、寄り道しながら通ってました

ね。道ばたできれいな花や面白い虫を見つけたり、神社の木に一人で登って遊んでいるのが好きでした」

生き物の面白さに出会った小池少年は、中学では化学部に入部。付近の地下水を調べる活動をしていたそうだ。ある日、実験に必要な知識を調べるために読んでいた高校生向けの参考書で、生化学の分野に出会っ

た。

「糖の六角形の構造が目についたんですよ。不思議なカタチで、これは一体なんなんだと。こういうカタチがいくつかつながって、デンプンになったり、砂糖になったりするんだと思ったら、それがどうしてなのかが気になって。ひよっとして、生き物って、解剖するだけでなく、物質

の側面からも調べることができんじゃないかと感じたんです」

小池先生のこのひらめきは、その後の進路にも影響を与えた。「高校ではね、友達の話で演劇部の助っ人をしてましたね。3年生の秋の文化祭が終わってからは本格的な受験勉強。でも、行きたい大学はすでに決めてました。やっぱり、生

化学がやりたい。そういう講義のある大学を探して受験しようと思っていました」

光合成の研究をしたい。 大学で出会った新しいテーマ

大阪大学に進んだころのお話を伺うと、奈良や京都へのアクセスの良さを利用して、友達と古いお寺巡りをするが多かったそうだ。研究に没頭してすごしていたのかと思ったら、「僕はね、9時5時男」でしたよ」と意外な回答。だが、小池先生には心の中で決めた研究テーマがあった。

「大学3年のときに3日間の集中講義があって、光合成の話をしてくれた先生がいたんです。その話を聞いて、光合成ってこんなにおもしろいのかと。これを研究したいと思ったんです。でも、4年生で研究室に配属される時には、光合成自体の研究をしているところはなかったんですよ」

卒業後、小池先生は東京大学の大学院に進む。

「大学院には、大学のときに光合成の集中講義をしてくれた先生がいた

んです」

勇んで研究室のドアを叩いた先生だったが、現実はなかなか思い通りに進まないものようだ。

「その研究室は独立して1年。まだまだ設備が十分ではなかったんです。僕がやってみたくて思っていた研究は、大掛かりで高価な機械を使わないとできないものでした」

ところが、そんな状況の中で出会ったテーマが、現在の小池先生の研究につながることになる。

高温でも生き抜ける 藻（そう）類の光合成を研究

「研究室の方針として、温泉に生えている藻類の研究をしようというものがありませんでした。もともとその実験を行っていた人がいたんですが、途中で就職してしまっただけで、そのあとを僕が引き継ぐことになりました。それ以来ずっと続けてますね。もう30年、このテーマと向き合っています」

ひとつひとつは、顕微鏡をのぞかなければ見えないような細胞である。「光合成を行うためにはものすごく多量のタンパク質が必要です。そ



こいけ ひろゆき
1952年、長野県生まれ。1971年、長野県長野高校卒業。1975年、大阪大学理学部生物学科卒業。1980年、東京大学大学院理学系研究科卒業。同年、独立行政法人理学研究所に入所、その後、姫路工業大学理学部生命科学科の助教授を経て、2008年、中央大学理工学部生命科学科の教授となる。専門は「光合成」。研究テーマは「温泉ラン藻の光合成特性」「ラン藻を使ったクロロフィル合成系の解明」「陸性ラン藻の耐乾燥気候」。論文多数。



記事には、中国で“髮菜”と呼ばれる藻の仲間が輸出禁止になったことが紹介されているそうだ。“髮菜”は、発音が中国で縁起がいいとされる言葉“發財”と似ていることから、世界中の華僑に食べられているそうだ。生息地は砂漠と草原の境目。乱獲されたため砂漠化が進んでいるという。

それぞれのタンパク質が、どのような役割を果たしているのか、それを調べています」

屋外から採集して来た藻は、いろいろな種類の藻や細菌が混ざっている。この中から実験に使う藻一種類だけにした状態のものを“株”と呼ぶそうだ。小池先生の研究室では、いま、この“株”を飼育しているという。

「僕らの“株”はね、世界中で使われているんですよ。ドイツ、フランス、それにアメリカでも使ってますね。光合成にはいろんな分野があつて、僕らとは違う方向から研究する人もいるわけです」

世界中の研究者たちが、論文などから先生の研究室で飼育した“株”を見つけ、研究に使いたいから分けてほしいと打診してくるそうだ。

「もともと、なぜ温泉の藻なのかというと、いろんなものが丈夫だからです。たとえば卵のタンパク質は温泉につけると固まって変化しますよね。でも、僕らが使っている藻は55℃でも変化しません。過酷な状況にも耐えられる藻のタンパク質はすごく丈夫なんです。少しくらい乱暴に扱っても壊れませんよ」

なるほど。丈夫な“株”はなにかと便利なようだ。

乾燥状態に強いイシクラゲが、地球の砂漠化を防ぐきっかけに

「過酷な環境といったら、温度だけでなく乾燥もそうですよね。普通、生き物は水がないと死んでしましますよね。人間だって水がなければ3日が限度です」

乾燥に強い藻類。それが最近先生が関心を持っているイシクラゲだ。

「おもに西日本や東北地方で、芝生や道ばたに生えています。雨が降ると芝生や草の間からワカメみたいにモニョモニョと生えてきて、晴れると何も見えなくなる。不思議に思つて顕微鏡で調べたら、これも藻だったわけです。一体、どうやって生きているのかと興味湧いてきましたね」

別名、陸ワカメとも呼ばれているイシクラゲ。小池先生は、

「乾燥したイシクラゲを水に入れると30倍くらいに膨らみます。でも、膨らまずに死んでしまう部分もあるんですよ。ただ、死んだ部分も土の肥料になって、ほかの植物が利用す



乾燥したイシクラゲと、水でふくれたイシクラゲ。「増えるワカメみたいですね」というと、「その通り!」と小池先生。

るわけです」

たとえば、このような働きが砂漠を緑化するための先兵になると先生は言う。

「砂漠化しているところというのは、水だけでなく土壌というものがないんです。土壌は土の中の有機物と水が混ざつて、編み目のようになった状態のものをいいます。砂漠を緑化するには、土を土壌にする必要があるんですよ。イシクラゲはそのきっかけになってくれると思います」

小池先生の研究成果が砂漠の緑化に役立てられるのも、そう遠くないかもしれない。

やってみてから考えよう それが研究のポリシー

さまざまなタンパク質の実験を重ねる小池先生に、研究でのポリシーをうかがった。

「とにかくやってみる。データが出たらその時点で考えよう、というの

がポリシーかな。最近の分子生物学は、実験をする前からある程度予想がつくことが多いです。そのあとに実験で裏付ける方法がよくとられますが、それでは思いもよらなかつた発見に出会うチャンスが少ないですよ。僕は、こんなこと測ってみたら、何か面白いことが見つかるんじゃないかという気持ちでやっています」

そんな研究の姿勢が、一つの論文を発表するチャンスにつながった。「バイオ技術を使って、ある遺伝子を破壊してタンパク質を作れない突然変異を作ったんです。そして結果として起こる不都合なことからタンパク質の働きを導いていこうと思つたのですが、うまくはいかなかった。いろいろ原因を考えてみたけれど、結局2年間、本当にわからなかった

んです。ところがある日、ひよんなことから、僕らが想像してなかった機能がダメになっているのではないかと気がついたんです。その視点でデータを見てみたら、ちゃんとそのことを語っていたわけです。時間はかかったけれど、予想外のことが発見できたのはうれしかったですね。研究では予想のつかないようなことも起こると、認識を新たにしました」

大学では人やものと 積極的に関わる心構えが大事

中学校で糖の六角形に出会って以来、自分の気持ちに従って道を進んできた小池先生。これから大学を受験する高校生へのアドバイスをいただいた。

「アドバイスですか。難しいですね。僕の場合は、やりたいことが最初からあまりぶれなかつたですけど、高校生の中にも、自分のやりたいことを決められていない人もいます。でも、理学部系に進むなら、ある程度やりたいことを絞り込んでから受験したほうがいいと思いますね」

さらに、大学は高校と違うからと



ラン藻は、温泉の吹き出し口付近で採取できる。採取のあとには、温泉に使うってリフレッシュして帰ってくることもあるそうだ。