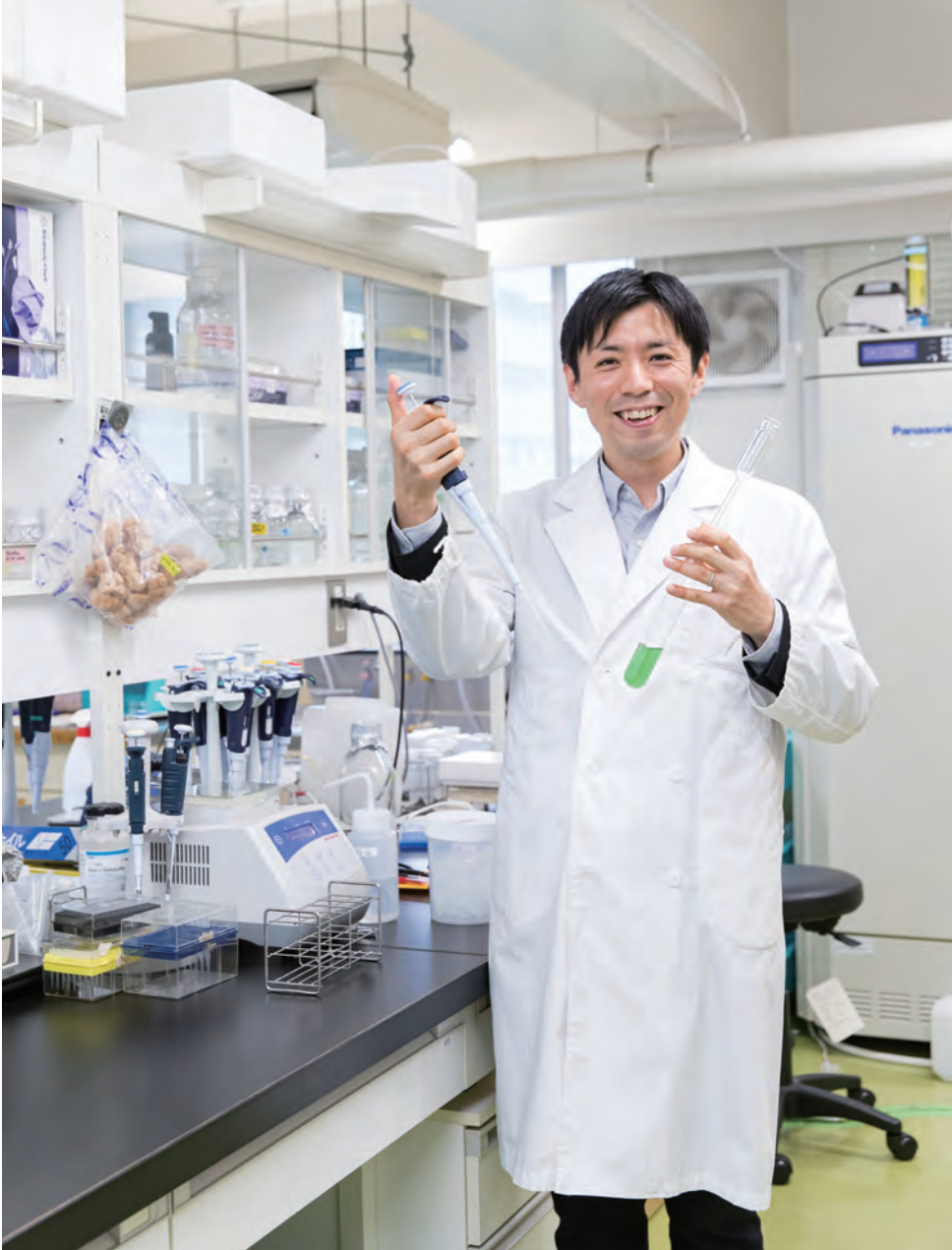


独創 × 社会貢献

未来のプラスチックを ミドリムシの力で作る



農学部准教授 小山内 崇

おさない・たかし / 1979年埼玉県生まれ。国際基督教大学教養学部卒業。東京大学大学院農学生命科学研究科応用生命工学専攻博士課程修了。日本学術振興会特別研究員(2007～10年)、理化学研究所基礎科学特別研究員(10～11年)、JSTさきがけ研究者(11～14年)などを経て、15年に明治大学農学部専任講師に。18年より現職。専門は環境バイオテクノロジー・生命システム工学。

プラスチック汚染問題解決へ
ミドリムシやラン藻が突破口

生活のあらゆる場で使われるようになって半世紀以上たつ合成樹脂プラスチックは今、大きな転換点を迎えている。プラスチックごみが海をはじめとした自然環境に与える影響は深刻さを増し、大幅な使用削減への道を世界中が探しているのが現状だ。

その突破口と期待されているのが、石油ではなく、分解され自然に還りやすい生物由来の原料を使ったバイオプラスチックの生成である。環境バイオテクノロジーが専門の小山内崇農学部准教授はこの「人類の歴史が変わるような研究」に早くから取り組んでいる。研究室の主役は、ミドリムシやラ



小山内研究室では、学生たちが自主的にそれぞれのテーマを設定。自らの関心に沿って実験に取り組み、熱心に研究活動を展開している。

ン藻などの微細藻類。明るい場所に微細藻類を置き、光合成で大気中の二酸化炭素から糖を合成させ、光と酸素のない条件で発酵させると、糖から生まれたコハク酸を細胞外に放出する。このコハク酸がバイオプラスチックの原料となる。

「コハク酸を生み出すクエン酸回路は本来どんな生き物も体内に持っていて、利用できません。ただし、細胞を壊して中から取り出し

さえすればの話。細胞を壊さなくてもいい生物を探して試行錯誤しているうちにたどり着いたのが、ミドリムシやラン藻でした。発酵させれば持っているコハク酸を細胞内にためず、どんどん外に出してくれます。この発見が今の研究の出発点になりました」

生物由来のコハク酸はバイオプラスチックの原料となり、すでにスプーンなどのプラスチック器、畑で農

産物を覆うマルチフィルムなどに使われている。食料資源でもある糖が生産に必要となることや、より広い商用化のネットワークになってい

たが、光合成を用いければ糖を微細藻類が作ってくれる。これが小山内准教授独自のアイデアだった。

「実は当初、何の確証もなくラン藻を発酵させていました。発酵させてコハク酸が検出された時は、私が一番驚きましたね。これはす

ごい、微細藻類なら何でも通じることかと試したら、ラン藻とミドリムシ以外はあまりコハク酸を作らない。最初に当たりを引いたのは我ながら強運でした」

社会に役立つ研究は研究室の中からだけでは生まれない

小山内准教授は現在、世界で初めてミドリムシの屋外大量培養に成功したバイオテクノロジー企業・ユークレナと共同プロジェクトを立ち上げ、二酸化炭素を直接バイオプラスチックの原料にする方法を工業生産レベルにするべく研究を進めている。他にも、複数のメーカーと研究開発を進め、具体的な商品化を控えているケースもあるようだ。

「私は早い段階から、研究を企業と連携して実用化することを意識してきました。研究室内だけの研究で自分の世界が狭くなってしま

うのは寂しい。外の世界の人と組んで自分と違う視点を得ながら、世の中に役立つ手応えを感じる研究をした方がやはり楽しいです」

理化学研究所などさまざまな組織を経て赴任した明治では、大学からのサポートを受けながら現在の研究に取り組んでいる。



1 顕微鏡でミドリムシの状況を観察している様子。このミドリムシやラン藻から放出されるコハク酸が、バイオプラスチックの原料になる。2 ざらりと並んだ試験管の内部では、ミドリムシやラン藻によって光合成が行われている。ここで糖が合成されて、二酸化炭素由来のコハク酸が生成される。

「私の研究は特許出願の数が多いので、そのたびに研究活用知財本部で、特許に関する専門知識を持った職員にお世話になっていきます。加えて論文の出版費用も出してくれるなど、明治は他大学と比べても研究に対するサポートが手厚いと感じています。国内で研究といえば圧倒的に国公立大学か国立研究所で、明治はまだチャレンジャーの立場ですが、実はその方がやりやすいです。『私大なのにこ

れだけの論文が出せる』と相対的に評価が高くなる(笑)。実際にうちの研究室の学生は国公立に負けないぐらい論文を出しています」

**研究を進めていくには
切り替える「判断力」が重要**

そう、小山内准教授の研究室は、学生の英語論文発表の多さで知られている。何か特別な指導法があるのだろうか。

研究は受け身では何も始まらない世界

失敗の数々が自分だけの研究を作る

「いえ、明治に来てみて、私が導かなくても自分でテーマを考え、自分で動く学生の多さに驚きました。明治の学生のレベルは国公立大学と遜色ありません。彼らはとても熱心に実験に取り組みます。うまくいくと非常に喜んだり、失敗するとても落ち込んだり。学生たちのそんな姿は見ていてまぶしいほどです。でも、その後は長くて苦しい持久走に入ります。研究とは新しい視点の提示で、誰も見つけていないものを見つけなければ研究とは認められない。それに耐え切れるかどうかです」

学生にもつばら小山内准教授が説くのは、「判断力」の重要性だ。

「論文は短くても1年はかかるので愛着が強くなり、実験の失敗が続いても粘ってしまうもの。でも、成果を上げるのが難しいものほどここで諦めなければならぬ時が来る。そのことを、どれだけ自分で冷静に判断できるかです。私もバイオプラスチックの原料を探す期間、もともとは違う原料を何年も研究していました。限界を感じた後も執着していたらコハク酸と出会えなかった。切り替える判断が大事という経験はサイエンスだけでなく、学生がどんな仕事に就いても役に立つと思います」

環境バイオテクノロジーは、将来必ず大きな社会貢献を果たす魅力的な学問だと小山内准教授は断言する。

「コハク酸によるバイオプラスチック作りはあくまで応用の一つで、可能性はさらに広がっています。環境という長い視野で取り組むテーマと、医薬品や食品など生活に身近なテーマの両方がありますが、いずれにしても、ただ講義を聴く勉強ではなく、自分の手を動かしながら社会貢献に近づいていく研究なんです。私自身も、いくつか他のものを作り出すことが楽しくなり研究内容をシフトさせる可能性もあります」



Topics

農学部

あらゆる「いのち」を総合的に研究
生命を理解し、食料・環境問題を学ぶ

農学部と聞くと農作物の栽培をイメージする人が多いかもしれないが、その学びは、あらゆる「いのち」を総合的に研究することにつながる。農作物や植物のほか、微生物、動物、ヒトの研究も行っている。さまざまな生命を理解し、食料・環境・医療分野における課題解決につなげていくことが明治大学農学部の学びだ。