

工学部
生命科学
コース

Life Science Program

遺伝学×分子生物学、化学×生物学……

一致団結、目指すのは
植物のメカニズム解明だ

ゼニゴケの形質転換法確立に苦心した学生は、新研究室の将来を左右するかもしれない重圧と戦う日々を過ごしたという。兄貴のような先生とともに彼が歩んだ、生命科学の先端部とは？



電気泳動という方法で、導入した遺伝子を目で確認できるようにする。



植物から遺伝子を抽出しているところ。近藤助教からその方法の説明を。



遺伝子を増幅する機械。形質転換がうまくいっているか確認できる。



ゼニゴケは温度・光の強さを一定に保つ育成室内で培養。写真のように順調に成長すれば良かったが、「増殖の組成を少々間違えたのと、ゼニゴケ胞子の減菌のしすぎで失敗したようです」(滝澤君)。

ストレスは受験生だけでなく
植物にもたまるものだった？

生命科学コースの近藤陽一研究室では、「植物の環境ストレスに対する応答について」という研究を行っている。「受験勉強ばかりでストレスがたまると」なんてことは、人間の場合ならよくあることだが、そうした状態は植物にも当てはまるのだろうか。そもそも「環境ストレス」というのは？

「強い光や紫外線、高温や高い塩分濃度など、植物が生育するなかで受け得る環境からの刺激を、環境ストレスと言います。進化の過程で植物は、さまざまな環境ストレスの感知機構と、それに対応するための防御機構を獲得してきました。このような植物のメカニズムについて、遺伝学という伝統的な学問と、分子生物学という最新の学問を利用して明らかにしていくというのが、我々の目指す地平です」(近藤助教)。

遺伝学と分子生物学の両面で
植物の防御機構を解き明かせ

生物にはそれぞれ形態や機能上の特徴があるが、これらの形質は遺伝子に支配される。特定の形質を左右する遺伝子を別の生物に導入すると、導入された側の生物の形質は変化する(形質転換)。例えば非常に暑い地域で生きている植物は、高温というストレスに耐える形質を持つと考えられる。もしその形質を発現させる遺伝子を特定できれば、それを暑いところで生きられない植物に導入することで高温環境でも生きられるようになるかもしれない。

この研究が私たちの日常生活に役に立つものになることは容易に想像できる。しかし、いったいどのような方法で研究していくものかは、どうも想像がしにくい。2010年春に理化学研究所から生命科学の使徒としてやって来た近藤助教に説明してもらおう。

遺伝子研究の鍵を握るのは
べんべん草とコケだった

「まずシロイヌナズナやゼニゴケといったモデル植物からさまざまな遺伝子を取り出し、分子生物学の技術を使って通常より大きく遺伝子の効果が表れるよう細工を施します。その後、これらの遺伝子を植物に戻す。戻された遺伝子によってはその遺伝子の効果が通常より大きく表れ、植物の形態や性質に影響を与えます。その原因は細工して戻した遺伝子にあるはず。細工した遺伝子に戻した植物が紫外線に強くなったとすると、その遺伝子は紫外線に対する防御機構を調節していると考えられる。この方法を何度も繰り返して、環境ストレスに対する防御機構と関係のある遺伝子を見つけていくのです」。

実験に使われるシロイヌナズナというのは、一般人にとっては特に変哲もないアブラナ科の雑草。いわゆるべんべん草の一種だが、実はこの世界では非常に重宝されている植物だ。その理由は、花を咲かせる植物のなかでも遺伝子数がとても少ないこと。それでも約2万6000もあると目的の遺伝子を特定するのは大変な作業だが、もちろん母数が少ないほうがいいのは間違いない。

しかもライフサイクルが短く、室内栽培も比較的簡単で、形質転換も容易と判明している。研究にとってはいいことづくめ。べんべん草は荒れた土地に生えるが、シロイヌナズナは科学の成果が豊かに実る研究室に生えるのだ。

もうひとつのゼニゴケは、最近になってモデル植物として注目をあびているもの。数億年前に初めて海から上陸した生物の一種と考えられ、下等生物と高等生物をつなぐ存在と目される。つまり、ある遺伝子がゼニゴケに導入して効果があれば、もっと高等な植物でも同じような効果が期待できると考えられるのだ。詳細は省略するが、ゼニゴケを効率良く形質転換させる方法が確立できれば、この新しい研究室は大きく前進することになる。

化学と生物学の両方から
生命科学の本質に迫れるコース

そこで登場するのが、4年の滝澤達哉君。近藤助教の指導により、アグロバクテリウム(細菌の一種)を使ったゼニゴケ形質転換法の確立を卒業研究のテーマに取り組んできた学生だ。

高校1年生のときにまず生物学に興味を持ち、その後、化学合成反応の面白さから化学に目覚めた、という彼。化学と生物学の両方を学べ、農学バイオ分野と医学・薬学バイオ分野の両方の視点から生命科学を修められるという特色を持つ本コースは、びったりの環境だった。化学なのか生物学なのか、どちらかひとつを選択しなければならないストレスは、彼にはなかったと言える。

ただし、この形質転換というテーマを担当するに当たってのストレスは相当あった。「私たちは、最終的には作物にとって役立つ形質を司る遺伝子を見つけたわけですが、そのためにはまず誰かが形質転換方法をしっかり確立してくれないと、何も手につけられない。ある意味、この研究室の命運を握っているのが滝澤だったんです」(近藤助教)。

研究室の命運を握った学生は
努力でプレッシャーを克服

着手してみると、滝澤君の作業は非常に難航した。手塩にかけて培養したゼニゴケは、意図に反して白く変色し、死んでしまった。責任を感じ、「胃が痛くなったこともあります」という彼は、近藤助教に相談し、この分野の最前線に行く京都大学まで出向いて操作法を学んできた。「おかげで何とか見通しは立ちましたが、毎回京都まで行くわけにはいきません。それに、向こうのやり方が、うちの研究室の環境下でもベストとは限らない。うちなりの高効率な形質転換技術を確立するのは、やはりどうしても必要なことなんです」(滝澤君)。

この1冊が出るころには、彼が苦労して培った技術、いわば「タキザワ法」が確立されているはず。「自分の代で、何とか形質転換法を整備して、遺伝子が導入できる状態にはしておきます。世の中のために役立つ遺伝子の発見という大きな収穫は、これから研究室に来る後輩の皆さんのために取っておきますよ。このページに目を留めた君が「タキザワ法」を受け継いで作物に有用な遺伝子のジェーン・ハンティングに成功したとき、プレッシャーを乗り越えた1人の先輩の努力も初めて報われるのだ。

工学部 物質生命科学科4年
滝澤 達哉 君(写真右)

東京都
昭和第一学園高等学校出身
関東学院大学大学院工学研究科に進学

近藤研究室の1期生である滝澤君は、形質転換と聞いても最初はピンとこなかった。「この研究は自分にとっては経験のないことばかりで、全部苦労しました」。

！ 生命科学コースのここにも注目

1. 生命科学分野の最先端技術を体験。
2. 農学バイオ分野と医学薬学バイオの両方を修得。
3. 研究成果は英語で世界に発信。

卒業後の主な進路	目指せる主な資格・免許	在籍学生数
<ul style="list-style-type: none"> ○医療・医薬品関連 ○食品関連 ○化粧品関連 ○教員(中学・高校) ○国家・地方公務員 ○大学院進学 など 	<ul style="list-style-type: none"> ●バイオ技術者認定(中級・上級) ●中学校教諭(理科/技術) ●高等学校教諭(理科/工業) ほか 	3-2年制入学者 1-2年生在籍学生数 女子29人 男子82人

○生命科学コースの詳しいカリキュラムは p.144、150 ●就職先一覧は p.48～49 ●資格取得情報は p.134～135