



挑戦！ トマトを食べて感染症予防

注射嫌いの人へ。

予防接種の注射を受ける代わりにトマトを食べる。

それだけで注射を受けずにすむなら、どんなにいいだろう。

梶谷先生は、それを実現させようと研究に励んでいる。



研究室で培養している
トマトの苗。

梶谷 正行 かじたに まさゆき

1978年、大阪大学理学部生物学卒業。1983年、京都大学大学院理学研究科生物物理学専攻単位取得退学後、理学博士。

東レ(株)基礎研究所勤務を経て、1991年より帝京大学理工学部にて勤務。

助手、講師、准教授を経て、2008年より現職。

研究テーマ：RNA合成の分子生物学、食べるワクチン、実感する理科実験開発

キーワード：分子遺伝学、遺伝子工学、理科教育

ワクチンと予防接種

高熱やけいれんなどを引き起こす日本脳炎や、高熱や筋肉痛とともに鼻水、のどの痛みなど風邪のような症状が出るインフルエンザ。これらを予防するために、予防接種の注射を学校や病院で受けることがある。その注射器の中身は、病原性を弱めた病原体や、病原体のうち免疫系が反応する一部分だけを取り出した「ワクチン」というものだ。これをあらかじめ体内に入れて免疫力をつけ、いざウイルスや病原菌などに感染したときに、発症を抑えたり、仮に発症してもその症状を軽くしたりする。

しかし、注射による予防接種は、注射器などの器具や冷蔵での長距離輸送にコストがかかること、発展途上国などにおいて本来は使い捨てにするべき注射針が再利用され、注射を通して感染症が移るケースがあり問題となっている。そこで考えられたのが「食べるワクチン」だ。野菜やくだものなどの植物体内にワクチンをつくらせれば、それを食べるだけで予防注射を受けずにすむ。また、使用する地域で生産すれば、輸送のコストもかからない。画期的なテクノロジーだ。

ワクチンをつくるトマト

感染すると激しい下痢を引き起こし、特に冬場の集団食中毒の原因としても話題になったノロウイルス。梶谷先生が目指しているのは、このノロウイルスに対するワクチンをトマトにつくらせることだ。もちろん、トマトはもともとワクチンをつくり出す能力を持ち合わせてはいない。そこで活躍するのが遺伝子組換え技術。遺伝子組換えとは、生物の設計図であるDNAに、他の生物のDNAのうち特定の性質を担う「遺伝子」の部分を入れてやり、もとの生物に新しい性質を持たせること。

ノロウイルスは、ヒトに特異的に感染するウイルスで、コートタンパク質でできた正二十面体の殻のような構造

を持っている。口からからだに入って、腸管の細胞から感染するのが特徴のひとつ。遺伝子組換えによりノロウイルスのコートタンパク質の遺伝子を植物など他の生物に入れると、その細胞内でコートタンパク質が大量につくられる。そのタンパク質は自己集合し、感染性のない中身が空っぽの殻粒子を形成する。それを食べると、感染時のように腸管で免疫反応が起こるため、ワクチンとしての働きが期待できるのだ。

遺伝子組換え実験を行ったところ、狙った通りトマトにウイルスのタンパク質をつくらせることはできた。だが、食べる果実の部分では量が少なかったり、食べられない葉の部分にだけ多くつくられたりしていた。そこで、現在は、葉を食べる野菜に研究の幅を広げ、レタスを使った研究にもチャレンジしている。また、トマト果実で特異的に発現する系の開発にも改めて取り組んでいる。

日本では、まだ遺伝子組換え作物に厳しい規制があるため、でき上がったトマトやレタスを食べて効果が出るまで研究を進めるのは難しいだろう。しかし、植物がウイルスのタンパク質をつくること、それがワクチンとして効果があるということを示すことができれば「日本でトップになれる」。そう話す梶谷先生の顔は、高い意欲に満ちていた。

とにかく実験、そこで得られるもの

植物の遺伝子組換えには、もともと植物に感染することのできる「アグロバクテリウム」という病原性微生物がよく使われる。植物に入れたい遺伝子を、アグロバクテリウムのDNAに入れ、そして植物に感染させることにより、遺伝子が植物体内へと運ばれるのだ。

研究室の学生は、ひたすら手を動かして実験を行う。アグロバクテリウムの入った液に植物の葉を浸して感染させる。その葉を寒天培地の上で培養して植物体を再

生させ、ウイルスのコートタンパク質がつくられているか調べる。タンパク質をつくらせている植物を大きく育てて種子をとる。種子をまき、ウイルスのタンパク質を多くつくっているものを探る。これらの作業を、トマトとレタスについて手分けして行っているのだ。ところが、遺伝子組換えは百発百中ではない。何十回、何百回と実験を行っても、目的の遺伝子を植物に入れることができないこともある。また、遺伝子組換えが成功しても、その植物が大きくなるまで培養するのに長い期間がかかり、せっかく実験を行っても結果を見ることができずに卒業を迎えてしまう学生も少なくない。しかし、実験で得たスキルや研究で感じたおもしろさは、一生忘れられない宝ものになっていくのだ。

実験を楽しむ場

昭和40年代半ば、全国の高校に理数科が広がり始めた頃に高校時代を過ごした梶谷先生。籍を置いていた理数科では、2コマ連続で理科の実験という日もあったという。生物部などでは行われることのある「ショウジョウバエの交配」実験を高校1年生の生物の授業で行うなど、充実した楽しい時間を過ごしていた。だから、高校の授業ではほとんど実験を行うことがないという現在の話を聞いて唖然とした。実験は楽しいもの。それを知らない学生がなんて多いのだろう。

そこで、梶谷先生は学園祭で中・高校生をはじめとした来校者に向けて実験講座を行うようになった。「理科が大好きな子どもをもっと増やすために、実験講座を可能な限りやってみよう」。梶谷先生の実験講座は、学園祭以外にもオープンキャンパスや「出前授業」などで行われている。これに参加すれば、理科実験をもっとやってみたくはならず。実験好きな梶谷先生の手にかかれば、「理科離れ」なんて言われなくなる日は近いだろう。