

消費者は今、季節を問わず、一年中さまざまな野菜を買い求める。
 それでいて、色も形も味もよく、虫食いもない無農薬・減農薬な安心・安全な野菜を選ぶ人が多い。
 そうした消費者の声に応えるべく発展してきた施設園芸のノウハウと最新技術について、株式会社前川製作所の篠崎聡氏に聞く。

進化する施設園芸のノウハウ

施設園芸と減農薬栽培の現在

株式会社前川製作所 守谷工場
 技術研究所 バイオ企画グループリーダー 部長代理

篠崎 聡

取材・文＝斎藤タ子



しのざき・さとし
 1965年東京生まれ。90年、東京農工大大学院工学研究科修了。大手化学メーカーを経て、株式会社前川製作所入社後、植物バイオ関係に従事し、芝草の育種、防除技術を開発。防除技術として、芝草で開発してきたエンドファイト技術をイネなどの作物に応用し、現在、実証試験をおこなっている。

キュービー株式会社の植物工場
 「TSファーム白河」
 Photography by Seiya KAWAMOTO

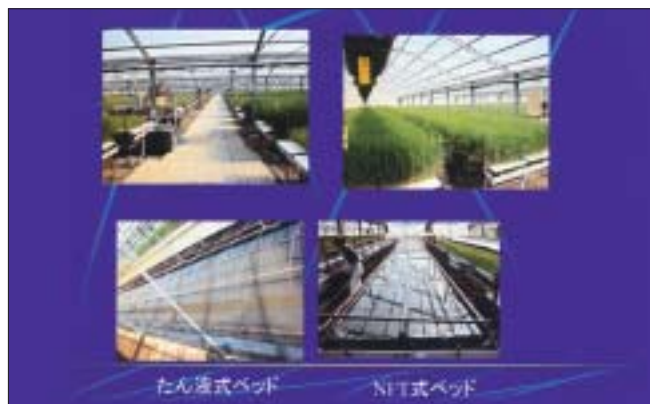


アメリカのスーパーマーケットに行くと、一年中変わらず同じ野菜、同じ魚が並んでいて、「食べ物の旬なんて、全然関係ないのよ」と、ある料理研究家が言っていた。しかしこれは、何もアメリカに限ったことではない。日本でも、たとえば「夏野菜の代表格」ともいうべき、トマトにきゅうり、なす、ピーマンなどは、季節にかかわらずスーパーマーケットに並んでいる。もちろん「旬」のおいしさを楽しむことも大切にしたいが、むしろ消費者は、そのことにずいぶん助けられている。

施設園芸の可能性

食品の流通や保存、栽培方法の発達によって、私たちの食料事情は今と昔ではずいぶん様変わりした。野菜に関していえば、一年中手に入るだけでなく、味や見た目も変わって、まっすぐなきゅうりや皮が薄く甘味の強いトマトなどが品種改良によって誕生し、施設園芸、いわゆるハウス栽培によって生産されている。ちなみにトマト（品種「桃太郎」）は今やほぼ一〇〇%がハウス栽培だ。皮の薄いトマトは、雨よげができないと実が弾けてしまうのだという。

「現在、国内の施設園芸は統計的



焼津冷凍グリーンテックセンター。

湛水方式ベッドは水深が深く、液量が多く、温度、pH、養分の変化が少ない。
NFTは、ベッドを傾斜して溶液を薄く流すもので、ランニングコストが低い。

には伸びています。安全・安心の流れのなかで、食品加工や外食、中食メーカーが大型のガラスハウスで原材料（農産物）を国内で大量生産するという方法が出てきたことが大きく影響しています。また構造改革特区により、一部、農地法が緩和され、農業用地として転用しやすくなったという事例もあり、それらが追い風にもなっています。ただ、伸びているのは主に農業法人や企業が経営する大型の施設で、一般農家の割合はほぼ横ばい状態。施設園芸の導入や維持のためにどうしてもコストがかかるので、なかなか一軒の農家で取り組むのは難しいという現状もあります」と前川製作所技術研究所の篠崎聡氏。

前川製作所は冷凍・冷却技術を核とし、コンプレッサーをはじめ、各種コンポーネントの開発・製造など、熱と食品にかかわる各種分野で包括的に活動している企業だ。その一環として、食品の加工・出荷に加え、原料となる農作物の生産、農業における環境負荷削減に対する技術開発もおこなっている。施設園芸の分野では、ハウス内の冷暖房や除湿・加湿、送風、水耕栽培時の養液の水温管理などといった環境制御技術への支援をおこなっているほか、

減農薬の手法としても、水耕栽培の養液中に増殖する病原菌に対して、水温の上げ下げによって殺菌や増殖を抑制するなど、「熱」の技術が生かされているという。

高まる「減農薬」へのニーズ

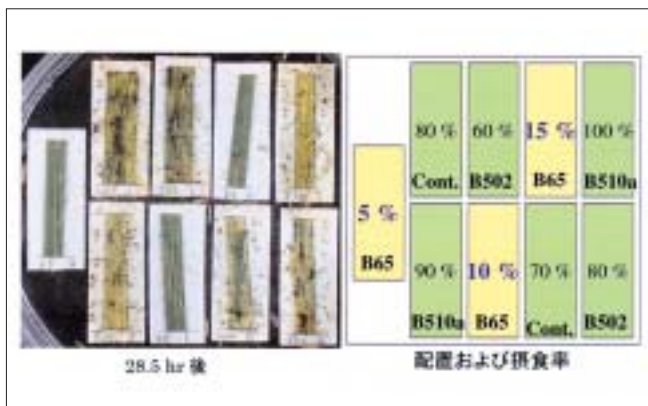
「とくに近年は温暖化の影響もあって、病害虫被害が増加しています。実験上の数値では、無農薬で露地栽培した野菜が収穫できる割合は約五〇％。ですが、これを消費者が買うかどうかという点、形や虫食いや病害痕などから敬遠されてしまう。つまり、露地栽培を無農薬でおこなうのは、非常に難しいのです。ただ、施設園芸でも病虫害被害はあります。露地栽培とは異質の菌や虫の発生があるんです。しかしその種類は限られますし、栽培条件をコントロールしやすいため、原因の解明と対応をおこなうことが露地栽培に比べて比較的容易です」

施設内での病害は、主に昼夜の気温差による施設内の湿度が要因になることが多い。一方虫害に関しては、野菜が育ちやすい施設内は、じつは虫にとっても風雨や天敵などから守られる安全な場所であるため、放っておけば一年中盛んに繁殖してしま

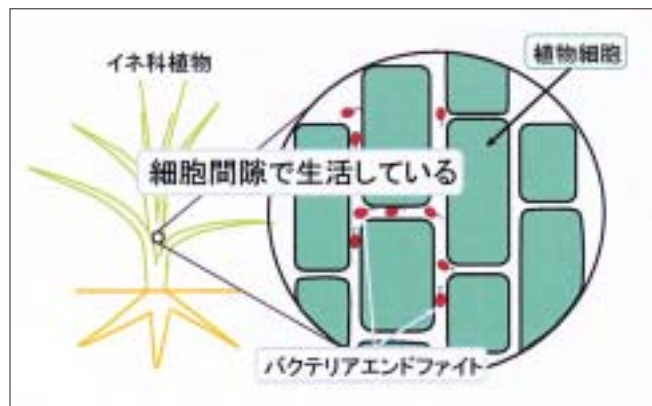
う、というデメリットもあるのだ。このため、施設内とはいえ農薬をまったく使用しない栽培は難しい。

だが一方、食品に対して消費者の安全・安心を求める意識が高まっている。また世界的にも、「IPM (Integrated Pest Management: 総合的病害管理)」の取り組みが盛んになってきている。この「IPM」として考えられている要素のなかには、天敵となる虫や有用微生物を活用する「有用生物による防除」、化学農薬を利用した「化学的防除」、耐病虫性の強い品種へと切り替えていく「育種の防除」、熱や障害、光、電磁波などを利用した「物理的防除」といった手法がある。これらをバランスよく組み合わせ、できるだけ化学農薬の利用を抑えて、減農薬につなげようというのだ。

「生物的防除や物理的防除は、施設園芸ならではの手法です。たとえばミツバチを放って害虫を駆除しようとしても、露地栽培ではどこかに飛んでいってしまいますからね。ただ、施設内の温度が高くなりすぎると天敵である生物が弱ってしまったりすることもあるので、その辺りに注意することも大切です。そして、こうした減農薬の分野で、現在私たちが開発しているのが、エンドファ



コシヒカリの葉にコブノメイガ（害虫）を放ち、28.5時間後の様子。
エンドファイトを散布した葉には、
虫が寄りつきにくい（黄色がエンドファイト散布）。



植物内のエンドファイト

「人間のお腹の中にもビフィズス菌などいろんな有用な微生物がいますが、植物の中にもそういったさまざまな菌が棲んでいます。その中からいい菌を選んで植物に入れてやる、というのが今回の技術です。目的は、化学農薬や化学肥料の使用を

植物の抵抗力を高める「エンドファイト」

イトという微生物を使った技術です。これは、露地と施設の両方で使用できる技術で、現在、農水省のプロジェクトとして開発を進めています」

エンドファイトとは、植物の細胞と細胞の隙間に棲みつく微生物の総称で、その働きは多種多様だ。その一つとしては「カビ」の存在が古くから知られており、これが植物の中に入り込むと、表面上はなんら変化がなくても、内部ではカビ由来の毒素を発生し、虫や動物が食べると影響を受けるといふ性質をもっている。もちろん、ここでいうエンドファイトはそれとは別種で、毒素を発生するなど論外。ただ、もともとあまりよいイメージの言葉として使われてこなかったのだが、篠崎氏は「あえて、昔からある、自然に学んだ技術であることを示す意味で、この言葉を使っているんです」と言う。

削減し、環境負荷を低減させること。また、新規の物質生産法開発によって、未利用資源の有効利用をおこなおうとしています。そして、特定のエンドファイトを共生させた植物は、自然に乾燥や低温・高温などの環境、病気、害虫に強くなるなどの効果もあります。現在は、そういった働きをするエンドファイトの仲間がだいぶ見つかったという段階。世界的にも初めての技術なので、日本だけでなく、世界にも普及できる新規の生物農薬を開発したいと思っています」

方法は、植物の上から一度散布するだけ。すると微生物は根元の細胞間隙に入り込み、生活を始める。この時「入りやすい」エンドファイトを見つけるのが、篠崎氏らのノウハウだ。そして現在はイネを対象に実験がおこなわれており、葉につく害虫に対しては、エンドファイトの入ったイネの葉と無農薬の葉では、摂食率が約五〇％減少するという数値が出ている。ちなみに、これが生物農薬として認可されるためには、こうした効果が五〇％以上あることが一つの基準になっており、最終的には数値を高める必要があるのだという。「エンドファイトの効き方は非常にマイルドです。葉を食べた害虫が

死んでしまうわけではなくて、虫も一回は食べてみるんですけど、あまりおいしくないのでもそれ以上食べることができないというレベル。イネの場合はコメ自体の品質にはなんら問題はありませんが、レタスやほうれん草などの葉物の場合には味や食感にどういう影響があるのか、この辺りは今後、さらに研究していく必要があります。ただ、私たちとしては、自然にある状態のものを使って、自然界の現象から学ぶ形で、やれるところまでやりたいと思っています」

農水省のプロジェクトとしては、五年後を目安に新規生物農薬の開発と実用化を目指している。また、現在、地域の農業者やJAと共同して、実証試験をおこなっている。成果は、「農林水産業から日本を元気にする国民会議」で検討している。そしてこの技術によって、今後さらなる施設園芸の増加や農作物のブランド化、食品産業との連携、施設園芸におけるコスト低減、地域環境の向上などの波及効果が見込まれている。

消費者にとつての食品の安全・安心以上に、農業の持続可能性、地球環境の負荷低減に関しても、「減農薬」は切に望まれるところだ。エンドファイトを活用した、新たな環境調和技術の今後に期待したい。

