

食糧問題を解決できますか？



安全な農薬をつくってきました。

最後に訪ねたのは、理研で長年、安全な農薬をつくる研究をしてきた有本 裕さんです。それは、どのような農薬なのでしょう。



ありもと ゆたか
有本 裕さん

撮影：STUDIO CAC

■安全な農薬とは？

理研で安全な農薬をつくる研究が始まったのは、1960年代後半のこと。私は1970年に理研に入り、その研究をずっと続けてきました。

農薬とは、病原菌や害虫、雑草から作物を守る薬のことです。しかし農薬を使っても、カビや細菌、ウイルスなどの病原菌によって、世界全体では8億人分の作物が失われています。さらに、害虫によって8億人分、雑草によっても8億人分の作物が失われています。病原菌や害虫、雑草によって合計24億人分の作物＝食糧が失われているのです。

もし、農薬を使わなかったらどうなるのでしょうか。今までの24億人分に加えて、さらに24億人以上の食糧が失われてしまう、と予測されています。

食糧問題を解決するには農薬が必要です。でも食べ物は安全が第一。農薬も安全でなくてははいけません。食糧問題を解決するには、安全な農薬で安全な作物をたくさんつくる必要があるのです。

では、安全な農薬とは、いったいどのようなものなのでしょうか。

日本では厳しい検査を受けて合格した農薬だけが販売されています。でも、今は安全だと思われていても、長年使われているうちに、思いもよらない危険性がわかってくることがあります。予想外、想定外のことは、長年使い続けなるとわからないものです。

そもそも私たちの体にとって絶対に安全な物質はありません。たとえば、塩や砂糖のような食品も、100パーセント安全だとはかぎりません。たくさんの塩や砂糖を食べ続けると病気になってしまいます。でも、塩や砂糖は昔からとり続けているものなので、どれくらいの量をとると危険なのか、よくわかっています。いちばん大事なポイントは、長年食べ続けてきた食品には予想外の危険性はほとんどない、ということです。

■長年食べ続けてきたものが安全！

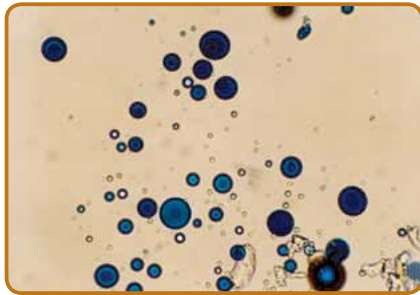
私たちは、どうすれば安全な農薬をつくることができるのか考え続けてきました。そしてようやくたどり着いた答えが、長年食べ続けてこられたものが安全だ、というものです。そして、長年食べ続けてきたものを農薬として使うという新しい考え方を「セーフ (SaFE)」と名づけて、研究を始めました。

まず、ミカンにふくまれる苦み成分が、病原菌を攻撃する抗菌効果があるかどうか調べました。その苦み成分は水に溶けないので重曹水に溶かしました。念のために重曹だけでも試験しました。すると苦み成分ではなく、重曹の方に抗菌効果がありました。重曹は、みなさんの家でも料理などで使っているでしょう。ふくらし粉や胃ぐすりの成分として、長年とり続けてきたものです。その重曹を使って安全な農薬をつくることにしました。

重曹を使った農薬は、苦労の末、1982年に販売する直前まで進みました。では、値段はどうでしょうか、とみんなで会議をしていたときです。「重曹農薬を使ったイチゴの葉が茶色になっています」と連絡が入りました。重曹農薬が作物に悪影響をあたえることがわかったのです。もちろん販売は中止。私たちは目の前が真っ暗になりました。

■4年間の苦労の末、大成功

それまでの試験では、作物に悪影響が出ていなかったのに、なぜイチゴの葉に被害が出ってしまったのか。すぐにその原因を調べました。そのイチゴは乾燥



水溶液の中にできた重曹の液滴

した場所で育てていました。そのような場所で重曹をとかしたうすい溶液の農薬をまくと、水分が蒸発して重曹の結晶が葉の上に残ります。それが夜露にとけてとても濃い重曹の溶液となりました。それがイチゴの葉を茶色にしてしまったのです。

私は、この現象を防ぐ方法を見つけるために、重曹にいろいろな薬品を混ぜる実験を繰り返しました。そのうちに、重カリという物質にも抗菌効果があることがわかりました。重カリもアメリカやヨーロッパでは食品に加える物質で、また薬品として長年使われてきたものです。重曹に加えて重カリの実験も進めました。

600種類くらいの薬品を重曹や重カリに混ぜる実験を繰り返しましたが、どれももうまくいきません。もうその実験を始めてから4年が過ぎようとしていました。さすがに、もうあきらめようかな、と考えていたころです。

いつものように必要な量の重曹を試験管に分けると、予定より1本余りました。捨ててしまうのはもったいないので、近くにあった薬品をとりあえず混ぜてみました。それが、大当たり！ だったのです。

水溶液の中に、小さな油の膜で包まれたかたまり（液滴）ができたのです。その中に濃い重曹の液が閉じこめられました。重カリでも同じことが起きました。それまでは重カリを200倍までうすめた水溶液でカビに対する抗菌効果が出ましたが、なんと1000倍にうすめても抗菌効果が現れるようになりました。

水溶液全体としてはとても濃度がうすくなったので、作物に被害をあげる可能性がとても低くなりました。ただし、その水溶液の中には重カリの液滴があります。その液滴では重カリの濃度がとても高いので、カビに対する抗菌効果が出るのです。

■ついにセーフ農薬の第1号が商品に

私たちは重カリを主成分とする農薬の開発を進め、「カリグリーン水溶剤」という名前の商品として、1993年に販売されました。「カリグリーン水溶剤」は、うどんこ病を引き起こすカビ（うどんこ病菌）などに抗菌効果があります。

商品にするには、もちろん企業の人の協力が必要です。理研のような研究所や大学で生み出した研究を実際に商品にするのは、とてもたいへんなことです。特に農薬は国の厳しい安全検査に合格しなければいけません。またその農薬を多くの農家に買ってもらい利益が出なければ、企業はその農薬を販売し続けることはできません。

特に「カリグリーン水溶剤」は、長年食べ続けてきたものを農薬として利用するという、まったく新しい考え方の農薬です。そのような新しい農薬を農家の人たちが本当に使ってくれるのか、企業の人も心配しました。そんなときには、自分たちの研究成果をきちんと説明して理解してもらい、仲間としていっしょに夢中になって取り組んでくれる企業の人がいなければ、絶対に商品にはなりません。「カリグリーン水溶剤」も、そのような企業の人たちがいたからこそ、商品にできたのです。

重曹農薬がイチゴに被害を出した失敗から、10年以上の努力が実りました。「カリグリーン水溶剤」を実際に手にしたとき、本当にうれしかったことを今でも覚えています。

さらにうれしいことに、「カリグリーン水溶剤」は現在でも世界中の農家の人たちに使い続けてもらっています。アメリカのカリフォルニア州では、有機栽培ワイン用のブドウを育てている農家のほとんどが「カリグリーン水溶剤」を使っています。そこで使われる農薬には、世界で最も厳しいレベルの安全審査があります。それに「カリグリーン水溶剤」は合格したのです。日本でもイチゴやキュウリづくりに使われています。

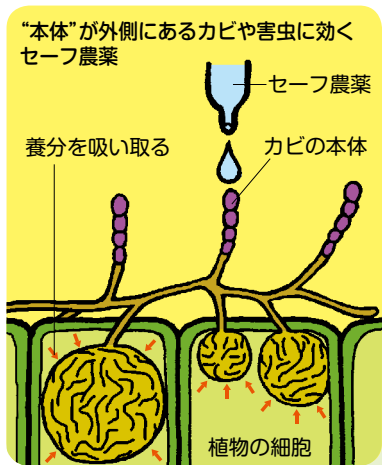
■セーフ農薬、完成へ

「カリグリーン水溶剤」が販売されて、とてもうれしかったのですが、すぐに

うどんこ病に感染した葉は白くなります。「カリグリーン水溶剤」をぬった「RIKEN」の部分だけ、うどんこ病が感染しないで緑色の文字に見えています。



「カリグリーン水溶剤」の効果



もっとたくさんのセーフ農薬をつくる必要があることに気づきました。「カリグリーン水溶剤」では、防ぐことのできない病原菌もあります。害虫も大きな問題です。そのため、作物を育てるときに、「カリグリーン水溶剤」以外の、従来の化学農薬じゅうらいも使われています。私たちは、化学農薬を使わずに、セーフ農薬だけで作物をつくれるようにすることを次の目標もくひょうにしました。

うどんこ病菌は、“本体”が植物の外側にあり、“根っこ”を植物の中につ

こんで養分を吸い上げます。その本体に「カリグリーン水溶剤」が効いて、うどんこ病を防ぐことができます。

害虫のダニも、植物の外側から“口”だけをつっこんで植物の養分を吸い上げます。私たちは、1000種類ほどの食べ物をダニにふりかけて効果を調べました。そしてついに、ケーキをふわふわにさせるために加えるものがダニに効くことを見つけました。それを主成分とする農薬を開発し、2001年に「アカリタッチ乳剤」という名前で発売されました。

現在では、もうすぐ発売予定のものもふくめて6種類のセーフ農薬をつくり、17種類の病原菌や害虫から作物を守ることができるようになりました。

私たちはいま、アブラムシ用のセーフ農薬をつくろうとしています。さらに強敵きょうてきのアサミウマという害虫こんちゅうがありますが、それは昆虫に食べてもらうことで作物を守ることができます。そうすれば、ビニールハウスの中では、イチゴやキュウリ、メロン、ナスなどさまざまな作物を、従来の化学農薬を使わずにセーフ農薬だけでつくることができます。セーフ農薬は完成かんせいに近づきました。

■次の夢へ

もちろん、セーフ農薬はビニールハウスにかこ囲まれていない田畑でも効き目があります。先ほど紹介したカリフォルニア州のブドウ栽培も屋外です。しかし、屋外で雨風によってやってくるカビや害虫の中には、セーフ農薬では防ぐこと



これまでにつくった6種類のセーフ農薬と、開発中のアブラムシ用セーフ農薬

のできないものがあります。ビニールハウスで雨風や害虫しんにゅうの侵入を防げば、それらのカビや害虫から作物を守ることができるので、セーフ農薬だけで作物をつくれるのですが……。

私は、セーフ農薬では防ぐことのできないカビについてもなんとか対策たいさくを立てたいと思っています。先ほどお話ししたように、セーフ農薬は、カビなどの“本体”が植物の外側にあり、“根っこ”を植物の中につっこんで養分を吸い上げるタイプに効き目があります。しかし、本体まで植物の中に侵入してくるタイプには効き目がありません。

カビが病気を起こすときには必ず植物に侵入します。私は、カビがどのような仕組みで植物に侵入するのか調べています。もしかしたら、カビの種類はちがっても侵入する仕組みには共通点きょうつうてんがあるかもしれません。その共通の仕組みをじゃまする農薬をつくれれば、1種類の農薬だけで、セーフでは防げないすべてのカビから作物を守れるかもしれません。そんな新しい夢に向かって、研究を続けています。

実際の研究では、成功せいこうよりも失敗することのほうが多くなります。特に、セーフ農薬のような、今までになかった新しい考え方のものをつくる研究は、失敗れんぞくの連続です。「カリグリーン水溶剤」をつくる時、4年間も失敗ばかりしていたことをお話ししましたね。だれかが成功したことに改良を加えるような研究は、計画どおりに進むかもしれませんが、本当に新しい研究はなかなか成功しないものです。

ただし、私は長年研究を続けてきて強く思うのですが、たとえ失敗ばかりでも、本当に自分がおもしろいと思うことで夢を追い続けるのは、とても楽しいものです。みなさんも、新しいことに、ぜひ挑戦ちょうせんしてみてください。

■参考資料 ●「安全な農薬で食糧問題に貢献する」『理研ニュース』2006年4月号（研究最前線）
●「SaFE農薬、完成へ」『理研ニュース』2012年1月号（特集）