

最新科学情報ポッドキャスト番組
ヴォイニッチの科学書



2013年7月13日
Chapter-453
キジラミじかけのオレンジ

<http://www.febe.jp/>

<http://obio.c-studio.net/science/>

配信資料

ニホンウナギが激減して絶滅危惧種になるのではないかという報道が盛んに行われていますが、世界中のかんきつ類もまた、病気が原因で絶滅の危機に瀕しています。現在、アメリカや日本では、農家と科学者が協力して懸命の対策を続けています。今回は日経サイエンス 2013年7月号の記事からこのことについて紹介します。



その原因は「カンキツグリーニング病」というかんきつ類にとって史上最悪の病気の世界的な蔓延です。この病気はわずか 500 年前のアフリカで柑橘類に感染する能力を獲得した非常に新しい病気でインド、中国、インドネシア、南北アメリカ大陸へと徐々に広がり、日本にも既に沖縄県で最初に発見され九州南部にまで北上しています。

カンキツグリーニング病は植物の幹や枝の内部での水や栄養の循環系の機能を失わせることで木を枯らし、葉や実の形が変形して実は苦くなってしまいます。この病気が発症する原因はミカンキ

ジラミという小さな昆虫の唾液腺に強制している細菌で、ミカンキジラミがかんきつ樹木の樹液を吸う時にこの細菌が植物に感染し発症します。

今のところ一度感染すると治療方法は無く、かんきつ樹木に付着したキジラミを一掃できる殺虫剤もありません。



アメリカ合衆国ではフロリダやカリフォルニアといった世界的に有名なオレンジの栽培地域で広がり始めています。1920年代のパキスタンではパンジャブ地方でカンキツグリーニング病の対応に失敗し果樹園がすべて不毛の地になり果てたことがあり、このままでは北米でも5年もすれば緑豊かなオレンジ畑は枯れ木が並ぶ荒廃した地になってしまう可能性も否定できません。フロリダ州ではすでにこの8年間に大半の木が感染し、累計で5000億円もの被害と8000人以上の失業者を出しています。

農家では感染した木を引き抜いて処分したり、

大量の殺虫剤を散布したりしていますし、キジラミは成長が活発な若い木を好むのでそれらの若い木を保護スクリーンで覆ったりしています。また、科学者は感染した樹木に抗生物質を投与したり、オレンジの木に組み込んでキジラミに負けない遺伝子組み換えオレンジを作るための耐性遺伝子を探したりしています。

けれど、キジラミを皆殺しにするような殺虫剤はまだ無く、しかもキジラミは繁殖力が非常に旺盛なので1本のオレンジの木に4万匹を超えるキジラミが付着してしまいます。たとえば、99%のキジラミを殺す画期的に効果の高い殺虫剤が発見されたとしても400匹ものキジラミが生き残ってしまいますのであつという間に繁殖し、しかもそこで繁殖したキジラミは薬剤の効きにくい遺伝子を持った変異種である可能性が高くなります。

フロリダで繁殖したキジラミはたびたび上陸するハリケーンによって遠くまで飛ばされることによって生息範囲を拡大している可能性も有ります。キジラミは外来種のため、キジラミを好んで食べるような天敵がアメリカにはいないこと、わずか500年前にかんきつ類に感染するようになった新しい病気のためオレンジに抵抗性が無いことなど、いろいろな悪い因子が重なってしまっています。

フロリダはアメリカの東海岸ですが、西海岸のカリフォルニア州にもメキシコ経由でキジラミが既に入り込んでいます。この地域では一般家庭で庭にレモンやライムの木を植える習慣があり、メキシコから苗木を買って帰ったり、接ぎ木によって珍しい木を作るためにアジアから切り枝を隠して持ち込んだりすることが行われていて、これが感染拡大の原因になっています。カリフォルニア州当局では各家庭に殺虫剤を配布してキジラミ退治に乗り出していますが、ロサンゼルスでは2年の年月と5億円の費用をかけて殺虫剤が配布でき

たのは全世帯120万世帯に対してわずか4万7000世帯に過ぎず、全ての家庭に数カ月おきに殺虫剤を配布しなければ絶滅させることは難しいことからほとんど実現不可能な状態となっています。

そこで考えられているのがアジアやアフリカからキジラミの天敵を持ち込むことです。これらの地域にはキジラミのお腹に卵を産みキジラミを幼虫のエサにして殺す寄生バチがおり、この導入が進められていますが、まだ取り組みは始まったばかりです。しかも、最大限に成功したとしてもキジラミの30%が殺せる程度であろうと見積もられていて、これでは拡散のスピードを抑える程度の効果しかありません。



カンキツグリーニング病で植物が枯れるのは葉で光合成して作った栄養を根に送り届ける経路が破壊され、根に栄養が届かなくなって根がだめになってしまい、根から水やミネラルを吸収できなくなることが原因です。そこで、キジラミにやられた分を補うほど大量の栄養分を散布することによって収穫を維持している農家もあります。このような栄養を大量に散布する対策を取っている農園ではすべての樹木がカンキツグリーニング病に感染しているにもかかわらず樹木の見え目や収穫に変化は出ていません。

けれど科学者らはこの取り組みを良い取り組みだとは思っていません。科学者らはこれをエイズ患者への対症療法にたとえています。この取り組み

みはまだ数年しか行われていませんがいずれにしても 10 年か 15 年程度しかもたないだろうと考えられていますし、そもそもキジラミに対しては何の対策も講じていないため、それらの木がキジラミを撒き散らしよりいっそうの感染地域の拡大を招いてしまっています。

あるオレンジジュースメーカーではキジラミに感染しにくいかんきつ樹木を自社の農園から監視員が 1 本ずつ木を観察することによって選び出し、それらから苗木を育てて農園の樹木をおきかえるころみにとりくんでいます。大変な手間がかかり、コストが 1.5 倍に増えてしまっているということです。

科学者がベストな対策だと考えているのは遺伝子組み換えオレンジの開発です。組み込む遺伝子はキジラミが寄り付かなくなる作用を持つ遺伝子と、感染しても影響を受けない遺伝子の 2 通りの考え方があり、それぞれの方法で鋭意研究が進んでいます。また良い遺伝子は発見されていません。発見されたとしても、遺伝子組み換え作物は規制当局の認可を獲得し、さらに難関の、消費者の理解を得るというプロセスが必要で、あと 5 年で絶滅するかもしれないフロリダのオレンジを救うためには時間が足りないと思われます。何か画期的な対策を発明する必要がありますが、良い答えは見つかっていません。

世界で唯一カンキツグリーンング病の撲滅に成功したのは日本の奄美群島の喜界島（きかいじま）です。日本で始めてグリーンング病に感染した樹木が見つかったのは 1988 年ですが、その後北上を続け喜界島には 2003 年に上陸しました。2007 年から喜界島の緊急防除が実施され、地域一体となって感染樹木伐採、発生源調査などの対応に取り組みました。発生初期に地域全体の一斉伐採、一斉防除を行ったことが功を奏して、2012 年には喜界島でのグリーンング病絶滅が宣言されました。日

本国内では日本独自の遺伝子解析技術を応用して感染樹木を早期に発見する取り組みやキジラミの生態研究の成果に基づく防除技術の開発が農業・食品産業技術総合研究機構や沖縄・鹿児島両件の農業研究センターなどとの共同研究によって開発され、世界で唯一発生地域の拡大防止に成功し、地域ごとには根絶も不可能ではない状態になり、更なる技術開発の研究が進められています。

ちょきりこきりヴォイニッチ
今日使える科学の小ネタ

▼目は胃袋ほどにものを言う

よくたとえ話で、甘い物が好きな人がおいしそうなお高級チョコレートを見て目を輝かせる、などといいます。人間の目には光を発する細胞はありませんので目が光り輝くことはないのですが、化学的な意味においては、大好物を見たときにその人の目がある種の化学反応を起こしているらしいことがわかりました。

というのも、人が大好きな食べ物などを見ると快楽や依存に関係するホルモンであるドーパミンの濃度が網膜でも急上昇するようなのです。その様子は網膜電位図（ERG）という手法で計測することができます。

これまでも食品によるドーパミン放出は知られていましたが、まさかそれが目に現れるとは思わなかったため、脊椎に針を刺して髄液を取り出したり、PET（ポジトロン断層法）などのように費用が高額でボランティア協力者への負担も大きな方法しか知られていませんでした。もともと目には光を感じて活性化させるドーパミン作動性ニューロンが存在していることはわかっていましたので、ニューヨーク肥満栄養研究センターなどの共同研

究で実験協力ボランティアに被験者にチョコレート・ブラウニーを食べてもらって目の反応を調べました。比較対照として反応しない物質の代表として水、また強制的に目を反応させる比較対照としてメチルフェニデート（リタリン：脳内のドーパミン濃度を上げる薬）も摂取してもらいました。その後目に光を照射する実験を行いました。

その結果、ブラウニーにはリタリンと同じくらいのドーパミン上昇作用があることがわかりました。もちろん水ではそのような反応はありませんでした。科学的にはカカオではなく砂糖や脂肪分が反応を引き起こしているようですが、ブラウニーが選ばれたのは一番最初の実験協力者の好物がこれだったから、ということです。今後はより細かく成分を調整した食品を使って、わたしたちが大好きなものを食べたがるメカニズムを解明し、過食症の治療などに応用したいということです。

▼クモの糸で織られたドレス

5月24日六本木ヒルズで、世界で初めてクモの糸で織られた「QMONOS」と名付けられたドレスが披露されました。青く美しい金属光沢を持ち、鋼鉄より4倍も強く、耐熱性もセ氏300度以上あり、ナイロンよりも高い伸縮性を持ちつつも柔軟な究極繊維です。

クモの糸を線維として活用する研究は30年ほど前に始まり、世界中の科学者やデュポンのような巨大企業、軍事用とでの活用を目指した米国国防総省などが大量生産技術の開発を目指しましたが誰も成功していませんでした。

今回それを成功させたのは20代の日本の若者が誰もできていないことに挑戦しよう、と2007年に創業したベンチャー企業「スパイバー」です。本社は絹織物産業の盛んな山形県鶴岡市に本社があり

ます。鶴岡市には2000年に鶴岡市と山形県が共同で170億円もの投資を約束して、世界最先端の合成生物学技術を持つ慶應義塾大学先端生命科学研究所を誘致しており、この研究所の研究成果も導入されています。また、クモの糸で布を作り、ドレスに仕立て上げることに成功したのは大手繊維企業の退職者の強力なのだそうです。

スパイバーではトヨタ系の自動車部品メーカー・小島プレス工業との合併事業で、組み換えクモの糸の試験工場を鶴岡市に建設し、年内にも月産100キログラムの組み換えクモ糸の生産が始まります。

