

特集：病原力低下因子利用による果樹類紋羽病の遺伝子治療

巻 頭 言

農業環境技術研究所 **まつ** **もと** **なお** **ゆき**
松 本 直 幸

はじめに

紋羽病は果樹類の重要な土壤伝染性病害である。リンゴの矮化栽培、ナシ、ブドウ、ビワなどのビニールハウスや温室での促成栽培など集約的な栽培技術の普及により、被害は以前に増して著しくなっている。農業を用いた防除には岡山県の温室ブドウで5億円（那須英夫氏、私信）、佐賀県のナシで2～8億円（井手洋一氏、私信）が毎年費やされていると推定されるが、紋羽病は全国的に発生しているため、その経済的影響は計り知れない。また、1樹当たり50～100 lの薬液を隔年で灌注すると防除効果が得られるが、大量の農薬使用が環境に及ぼす影響については全く評価されていない。各種有機物資材・土壌改良資材の導入、草生栽培、抵抗性矮性台木のスクリーニング等の耕種の防除や拮抗微生物を用いた生物防除の試みも過去になされたが、安定した防除法の確立には至っていない。

筆者は、果樹類の紋羽病に対しては、病原菌の病原力を低下させる菌類ウイルス（あるいはそのゲノムであるdsRNA）の利用が有効であると考え（MATSUMOTO, 1998；松本, 2000）、生物系特定産業技術研究推進機構の基礎研究推進事業として四つの研究チームよりなる5年間のプロジェクト研究を統括した。以下の論文では各チームにおける研究成果が示されている。ここでは、紋羽病の治療スキーム、その前提となる果樹類紋羽病の防除に菌類ウイルスを使う妥当性と病原菌の個体群構造、および研究を行うなかで痛感した菌類ウイルス学の重要性について触れる。

I 治療スキーム

農薬を灌注する方法は有効であるが、効果の及ぶ範囲が限られており、病原菌は効果の及ばないところで生き残り、そこから再発を繰り返すと推定される。生物防除の最大の利点は、拮抗菌が一度定着すれば半永久的に抑

制効果を示すことにあるが、微生物を用いた従来の土壌病害の生物防除では、多くの場合、拮抗菌の定着と増殖に問題があった。すなわち、微生物を拮抗菌として新たな土壌に外部から導入して定着させることは一般に困難である。

菌類ウイルスの定着に関しては、上記のような問題点はないと考えられる。菌類ウイルスは病原糸状菌の細胞質中で増殖するので、土壌微生物相や土壌の物理化学的条件に影響されない。このような防除法においては、ウイルスに感染した紋羽病菌を培養し、これを接種源として罹病樹の株元に施用する。接種源から生育した菌糸は罹病樹の野生株と菌糸融合し、ウイルスを感染させると、紋羽病は治癒する。

II 前提条件

1 菌類ウイルスを用いた生物防除の妥当性

生物防除には、農薬の代替として短期間で効果が期待できるものと、効果に速効性はないが持続性が期待できるものがある。後者の方がより生物防除の特性が生かされるが、対象は進展の遅い病害に限られる。紋羽病は病原菌の活動期間の長い慢性的な病害で、しかも果樹という経済的な価値の高い永年性作物においては、長期的な展望にたった個体管理がなされている。しかも、一個体当たりの収益の高さから、比較的多額の経費を使うことができる。このような菌類ウイルスを利用した生物防除の対象となる作物病害は、おそらく果樹類紋羽病以外にはゴルフ場芝生のフェアリーリング病だけであろう。

2 個体群構造

ある種の糸状菌は、同種異菌株間で積極的に菌糸融合する。融合した菌糸細胞は通常死滅し、培地上に褐色の境界線が形成される（図-1）。この現象には細胞質不和合性が関与しているが、紋羽病菌においてはその詳細は不明である。対峙培養で境界線を生じる菌株は、互いに異なる菌糸体と合性群（MCG, mycelial compatibility group）に属し、両者は遺伝的背景を異にするので、個体識別に利用される。

細胞質不和合性は、担子菌である紫紋羽病菌

Biocontrol of Root Rot Diseases of Fruit Trees, Using the Hypovirulence Factor - Preface. By Naoyuki MATSUMOTO

（キーワード：果樹類、紫紋羽病、白紋羽病、病原力低下因子、菌類ウイルス、生物防除）

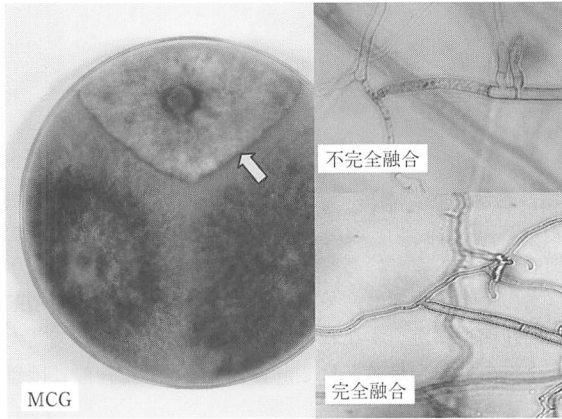


図-1 紫紋羽病菌における MCG (mycelial compatibility group) の識別

対峙培養したコロニー間に褐色の境界線を生じる場合(矢印), 双方の菌株は異なる MCG に属す。境界線を生じる組み合わせは細胞質不和合性で, 融合菌糸細胞は死滅する(不完全融合)。細胞質和合性(同じ MCG に属す)の組み合わせでは融合細胞は死滅せず(完全融合), ウイルスが移行する。

(*Helicobasidium mompa*) と子のう菌の白紋羽病菌 (*Rosellinia necatrix*) において, その遺伝生態的意義は異なると考えられるが, ウイルス感染を防ぐ防御メカニズムとして作用していることは共通である。菌類ウイルスは融合した菌糸細胞を通じてのみ相手方に感染するが, 融合細胞が死ぬとウイルス感染は阻止される。したがって, 一本の紋羽病罹果樹個体に複数の MCG が感染していたり, 一枚の圃場における MCG で類別した個体群の構造が複雑だと, ウイルスは拡がりにくい(図-2)。調査の結果, 紋羽病菌ではウイルスが拡がりやすい個体群構造をしていた。

III 菌類ウイルス学の重要性

ウイルスは動物にも植物にも感染し, 動物ウイルスはヒトの健康に, 植物ウイルスは作物病害としてそれぞれ重要視されている。これに対し, 菌類ウイルスは今まではほとんど注目されることはなかった。本プロジェクトにおいて, 病原力低下作用のあるいくつかのウイルスが新種として報告され, ウイルスを紋羽病の治療に使うという新しい応用面が示された。

ウイルスは菌糸融合によってのみ伝播するとされているので, 宿主範囲は事実上宿主糸状菌が決めていることになる。しかし, 同一 MCG に属す菌株間(一つのパッチ中)での dsRNA バンドパターンの多様性や紫紋羽病菌における個体(MCG)の成長・老化に伴い出現して

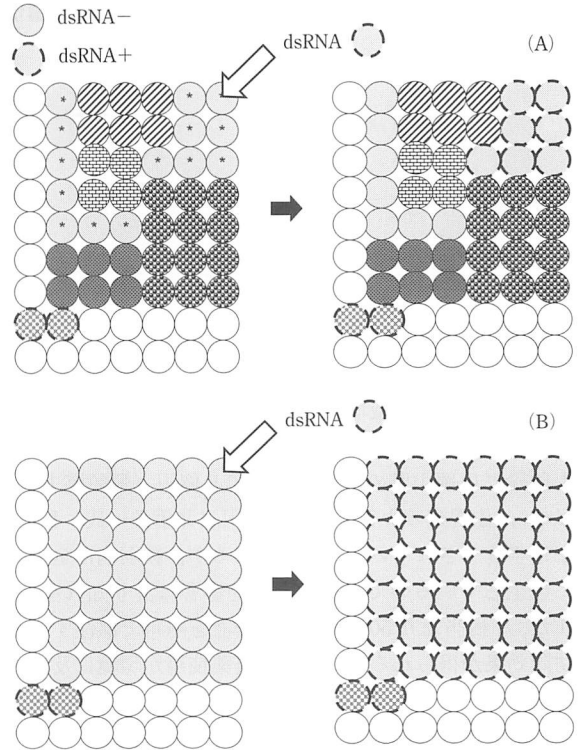


図-2 個体群構造と菌類ウイルス伝播の模式図

個々の丸は果樹個体を示し, 異なるパターンで塗りつぶした丸には異なる MCG が感染している。太い破線で輪郭されている MCG には菌類ウイルス(dsRNA)が感染している。(A) 六つの MCG がほぼ同程度に存在する複雑な個体群。*をつけた MCG と同じ MCG に属す菌株にウイルスを感染させ, 接種源として右上の果樹個体にウイルスを導入しても右上の7本の果樹にウイルスは拡がるが, それ以上にはウイルスは拡がらない。(B) 二つの MCG よりなる単純な個体群。ウイルスはパッチ全体に拡がり, 治療の効率が高い。

くと推定される新しい dsRNA バンドの出現は, 他の伝播様式存在を示唆している。すなわち, 菌類ウイルスを媒介するベクターの存在や紋羽病菌個体の老化に伴う内在性の dsRNA については, 今後の応用につながる重要な研究課題になる。

紫紋羽病菌では約 65%の, 白紋羽病菌では約 20%の頻度でウイルスが感染しているので, 実際の治療場面では接種源のウイルスと罹果樹に感染している菌株がもつウイルスとの間で干渉作用が起こる可能性がある。紋羽病菌においては, dsRNA のバンドパターンで見ると多種類のウイルスが存在していると思われる。将来は, 紋羽病菌から検出される菌類ウイルスのインベントリーを作成し, 現場で使用可能なウイルスがすぐに検索でき

るシステムを構築する必要がある。

お わ り に

本研究において、紋羽病菌の病原力低下を引き起こす菌類ウイルスがいくつか発見され、また任意の菌株にウイルスを導入することにも成功した。以上の成果から、紋羽病を治療する可能性が示されたが、実際の治療については現在実験中である。従来の方法では、特定のMCGに対応した接種源を用いるので汎用性がない。どのようなMCGに対してもウイルスを移行させることのできるユニバーサルイノキュラムの作出を現在行っている。そのための紋羽病菌核相に関する解明はほぼ終了したが、さらに菌糸融合や細胞死のメカニズム解明および

交配過程の観察などが必要である。今後は、導入ウイルスの紋羽病菌 MCG 内での拡散パターンや、ウイルスの環境への逸出の可能性など、紋羽病菌の菌学的基礎知見や菌類ウイルス学の発展に加えて、環境への影響調査研究も必要になってくると考える。

謝辞：本研究は生物系特定産業技術研究推進機構の援助により行われたものである。特に、プロジェクト推進に当たっては、元 同機構研究リーダー鈴木孝仁博士からは多大なご尽力をいただいた。この場を借りてお礼申し上げる。

引 用 文 献

- 1) MATSUMOTO, N. (1998): JARQ 32: 31 ~ 35.
- 2) 松本直幸 (2000): 植物防疫 54: 79 ~ 82.

発行図書

植物ウイルス同定のテクニックとデザイン

大木 理 著 B5判 本文184頁
定価 1,890 円税込み (本体 1,800 円) 送料 310 円

植物ウイルス同定のための効率的に的確な実験を進める場合のポイントを解説した実験マニュアル書です。同定のために不可欠なウイルスの記載データを一覧として掲載。

お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便振替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。
社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11
郵便振替口座 001110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp

! 発行図書!

鳥獣害防止対策の決定版

鳥獣害対策の手引 2002

江口祐輔・三浦慎悟・藤岡正博 編著
A4判 154頁オールカラー
定価 3,780 円税込み 送料 340 円

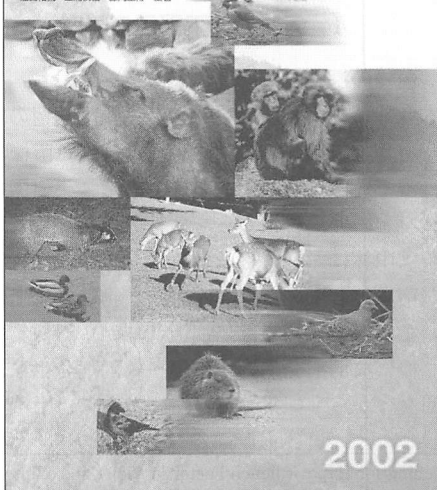
豊富なカラー写真を本文中にちりばめ、図・表・写真により一般農家の方にも分かりやすく解説した手引き書です。

内容項目は、農林業被害状況、獣害編(ニホンザル、イノシシ、シカ、カモシカ、ツキノワグマ、タヌキ、ハクビシン、アライグマ、ヌートリア)、鳥害編(被害防止対策の基本、主な農作物加害鳥の特徴、カラス、ヒヨドリ、ムクドリ、ハト、スズメ、カモ)、資料編(行政対応、用語解説、文献資料)

資料提供：農林水産省植物防疫課・林野庁・環境省・文化庁

鳥獣害対策の手引

江口祐輔・三浦慎悟・藤岡正博 編著



お申し込みは直接当協会へ、前金(現金書留・郵便振替)で申し込むか、お近くの書店でお取り寄せ下さい。
社団法人 日本植物防疫協会 出版情報グループ 〒170-8484 東京都豊島区駒込 1-43-11
郵便振替口座 001110-7-177867 TEL (03)3944-1561(代) FAX (03)3944-2103 メール: order@jppa.or.jp