

次世代型土壌病害管理

ーヘソディムの概要と研究・普及の現状と課題ー

国立研究開発法人農業環境技術研究所 生物生態機能研究領域

研究専門員 對馬 誠也

はじめに

農水省委託プロジェクト「eDNA プロジェクト」(2006-2010)において、全国の多様な土壌の生物性(細菌、糸状菌、線虫)を解析できる DNA 技術(PCR-DGGE 法)が開発され、土壌病害も含む土壌診断が誰にでも比較的簡単にできるようになった。演者らは、こうした最新技術を活用することにより、難防除病害といわれる土壌病害の管理法の開発を目指して大学、独法、県等の多くの方々と取り組んできた。こうした取り組みの結果、土壌 DNA 解析結果が病害の診断や対策に利用可能であることがわかってきた(對馬, 2015)。同時に、研究の結果、土壌 DNA、すなわち土壌生物性の診断だけでは土壌病害の診断や対策には不十分であり、土壌生物、理化学性、さらには前作発病度、土壌抑止性などを評価して対策に役立てる必要があることが明らかになってきた。

一方で、近年、環境保全型農業の推進に伴い、農薬や土壌くん蒸剤の使用削減が求められていることから、これらの課題を克服するためには、技術開発だけでなく、新しい土壌病害管理法の開発も必要と考えた。

その結果、「過剰な農薬散布を削減」するとともに、「低コスト」な新しい土壌病害管理法として『ヘソディム』を提案した。ここでは、ヘソディムの概要と研究・普及の取り組みの現状・課題を紹介したい。

1. ヘソディムの概要

ヘソディム(HeSoDiM)は、「健康診断に基づく土壌病害管理」(HeSoDiM: Health checkup based Soil-borne Disease Management) (Tsushima & Yoshida, 2011) の略称である。以下の特徴をもっている(図1)。

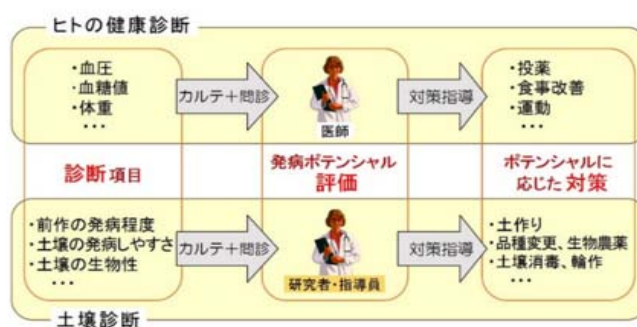


図1. ヘソディム（健康診断に基づく土壌病害管理）

1) 「発生予測」ではなく、「発病しやすさ（発病ポテンシャル）」に基づく予防重視の土壌病害管理法である

（ポイント）気象条件等に大きく左右される土壌病害の発生程度を栽培前に予測することは困難である。そこで、ヒトの健康診断による予防の考えを取り入れた新しい土壌病害管理法（ヘソディム）を提案した。ヒトの健康診断では、診断結果からいつ、どの程度の病気が起こるかは予測できないものの、診断項目毎の基準値を基に予防対策が取られている。この考えを参考に、土壌病害においても、畑の発病しやすさ（発病ポテンシャル）を評価することにより、予防的な対策ができるのではないかと考えた。

2) 「診断」「評価」「対策」の3項目のセットからなる土壌管理法である

（ポイント）診断技術や対策技術を畑の状況に応じて効率的に使うためには、診断技術や防除技術のリストを示すだけでなく、それらを効率的に組合すことができる仕組みが必要である。そのため、ヘソディムマニュアルは「診断」（問診も含む）、「評価」、「対策」がセットになっていることを条件とした。言い換えると、上記の一つでも欠けるとヘソディムとは言わない。なお、評価は原則3段階（レベル1（軽）、2（中）、3（重））で行い、『レベル毎に対策リストが作られる』点もヘソディムの特徴である。

3) 「診断票」（カルテ）の作成と情報の蓄積

（ポイント）畑毎に「診断票」（カルテ）を作成し、毎年のおり組み状況を記録し、蓄積する。これらの情報も、畑の診断結果、問診と合わせて、次年度以降の診断、評価、対策に利用する。畑の情報を蓄積することにより、畑のどこから病害が広がっているか、前年度（あるいは過去5年間）の対策の結果はどうだったか、など蓄積量に応じて診断、評価、対策の精度が向上する点もヘソディムの特徴である。

生産者は、自ら畑の観察を行い、自ら診断票作成に参加し、対策についても指導員（後述）と相談しながらコスト、作業等を考慮して対策を最終的に決定する。

4) 指導員の育成、生産者の教育・支援

（ポイント）指導員が生産者と診断票を一緒にみながら診断、評価、対策の支援をする。指導員は、県が作成したマニュアルに沿って生産者一人ひとりの支援を行う。

2. 実施例

ヘソディムは農水省委託プロジェクト「気候変動に対応した循環型食料生産等の確立のための技術開発：【土壌病虫害診断技術等の開発】」（2011-2013）の成果として提案された。提案者である農業環境技術研究所で「共通マニュアル」（図2）が作られ、それに沿って、各地で病害毎に検討がなされ、トマト青枯病（兵庫県立農林水産技術総合センター）、

ショウガ根茎腐敗病（高知県農業技術センター）、レタス根腐病（長野県野菜花き試験場）、ダイズ茎疫病（富山県農林水産総合技術センター）、アブラナ科野菜根こぶ病（近畿中国四国農業研究センター）、ブロッコリー根こぶ病（香川県農業試験場）、キャベツ根こぶ病（三重県農業研究所）のヘソディムマニュアルが作成された。このマニュアルには、土壌1mまで病原菌を検査する診断法（トマト青枯病）や、DNA診断では検出できない病原菌検出法（補足法：ショウガ根茎腐敗病、茎挿し法：ダイズ茎疫病）や、土壌抑止性の評価法（DRC診断：アブラナ科野菜根こぶ病）など工夫を凝らした診断法が利用されるとともに、病害毎の発病しやすさレベル毎に対策技術が整理されている。

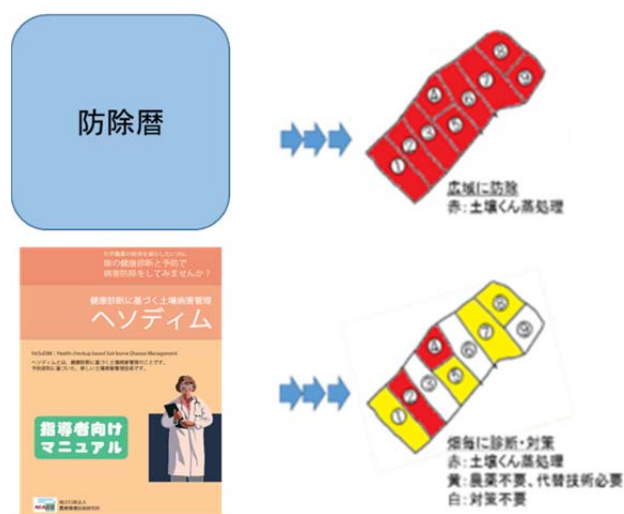


図2. 防除暦（上）とヘソディム（下）による防除
 （解説）ヘソディムで地域レベルでの農薬散布量の減少が期待される
 右図は、農薬処理される畑のイメージである
 赤字：レベル3（土壌くん蒸処理）
 黄色：レベル2（農薬処理不要）
 白色：レベル1（農薬処理不要）

さらに、農林水産業・食品産業科学技術研究推進事業「次世代型土壌病害診断・対策支援技術の開発」（2013-2015）では、対象作物・病害を増やすとともに、指導者を想定したヘソディムの普及上の課題の抽出、マニュアルによる農業生産現場での活用上の課題の抽出、土壌DNA解析技術の低コスト化等を目的として民間企業も参加して、①誰でも作ることができるヘソディムマニュアルの作成ツールの開発や、②各種の病害毎のヘソディムマニュアル（9病害、10地域）の開発が進められている。

3. 課題

ヘソディムの普及に関連した事業等を図3に示した。これまでの活動から、普及のためには下記の課題があると考える。

1) 関連事業の育成

ヘソディムが普及するためには、同時に、「土壌DNA受託解析」、「土壌の発病抑止

性解析」などの「解析受託事業」を行う企業や、指導員の育成事業、さらには、新しい考え方を知ってもらうための生産者への理解増進活動が必要である。

2) イノベーティブな試み

ヘソディムの最大の特徴は、これまでにない土壤病害管理法を提案していることである。昨今、国内で農業に限らず、イノベーションがしきりに言われているが、ヘソディムもイノベーティブな試みである。普及にあたっては、関係者それぞれが、従来の枠に縛られず、新しい仕組み作りなどを意識して取り組むことが重要と考えている。そのため、各地で、様々な栽培体系の中で、多くの方に取り組んでもらい、一つでも多くの実証例を示しながら社会実装に向けた取り組みが必要である。

3) IPM としての位置づけ

ヘソディムは予防的 IPM である (Tsushima,2014)。IPM 等の中で、ヘソディムの実践が「直接支払い」の対象に採用されるなどにより、その社会実装が進むと考える。また、ヘソディム的な視点で病害以外の pest (雑草など) の対策を一緒に行うことも、低コスト化などに繋がる可能性がある。

4) 肥培管理との土壤診断の融合

ヘソディムでは土壤 DNA 診断等の解析受託が必要になるが、その普及のためには、土壤診断の低コスト化が必須であり、土壤病害診断と従来から行われている肥培管理のための土壤診断を一緒に行えることが望まれる。

以上のように、ヘソディムを推進するためにはまだまだ多くの課題があるが、イノベーションの取り組みとして、障壁が多いほど、無理をせず、検証ができる地域、あるいは検証可能な作物・病害から取り組み、成功事例を一つ一つ増やし関係者の信頼を獲得していくことなど、しっかりした戦略を立てて進めることが必要であると考えます。

参考文献

1. 對馬誠也 新しい土壤病害管理法 (ヘソディム) -健康診断に基づく土壤病害管理- 土づくりとエコ農業 47 : 74-79. 2015.
2. Tsushima, S. and Yoshida, S. A new health-checkup based soil-borne disease management (HeSoDiM) and its use - Introduction of MAFF project (2011 - 2013) -. TUA-FFTC international seminar on emerging infectious diseases of food crops in Asia (Abstr.) 2012.
3. Seiya Tsushima. Integrated control and integrated pest management in Japan : the need for various strategies in response to agricultural diversity. JGPP80 : 389 – 400. 2014.