



森林総研の最新研究

終わらないマツ材線虫病被害、 終わりに研究対応

森林総合研究所

① はじめに

ひと頃は全国的な被害量も落ち着いて「過去のもの」的な扱いになりつつあったマツ材線虫病（松くい虫）の被害ですが、ここ数年の夏の異常高温の影響もあって各地で深刻な被害拡大が生じ、改めて注目を集める事態となっています。終わらないマツ材線虫病の被害にどのように対処していけばよいのか、森林総合研究所での最近の研究事例を紹介しつつ、考えていきたいと思います。



マツ材線虫病で枯れたアカマツ

② マツ材線虫病とその防除技術

かつては松の木の樹皮下を食害する複数の種の穿孔性昆虫による被害と考えられていた「松くい虫」の被害が、じつはそれらの穿孔性昆虫の一種であるマツノマダラカミキリ（以下「カミキリムシ」という。）が媒介するマツノザイセンチュウ（以下「線虫」という。）を病原体とする伝染病である



媒介昆虫
「マツノマダラカミキリ」



病原体
「マツノザイセンチュウ」

ことが、1970年に当所の前身である国立林業試験場の研究者によって明らかにされました。これに基づき、本病は「マツ材線虫病」と名付けられ、線虫、あるいはその媒介者であるカミキリムシをターゲットに据えた防除技術が開発されてきました。

マツ材線虫病の防除手法は、感染源である線虫を持ったカミキリムシの発生を抑制する「駆除」と、感染の対象となる松が病気にかかりにくくするための「予防」に大きく二分されます。駆除では、松の枯れ木に生息するカミキリムシが夏季に成虫として脱出するより前の幼虫や蛹の時期に、枯れ木ごと焼却、破碎、あるいは薬剤処理して死滅させる方法がよく知られています。枯れ木から脱出するカミキリムシ成虫を昆虫病原菌に感染させる、あるいは被害木をシートにくるんで成虫を封じ込めるといった手法も開発されています。予防では、松の枝葉に薬剤を付着させておいて感染機会となるカミキリムシ成虫による枝の摂食を防ぐ予防散布と、線虫の活動を抑制する薬剤を事前

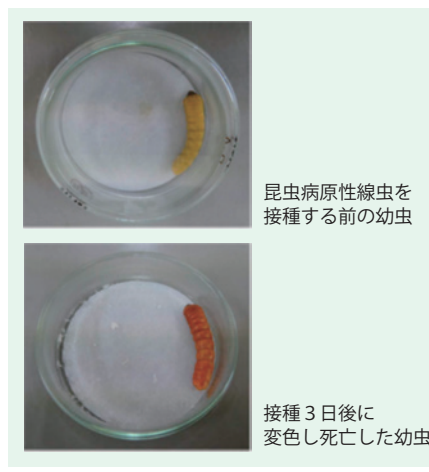
③ 新たな防除技術開発に向けて

に松の樹体に行き渡らせておく樹幹注入が広く用いられています。育種研究の成果である「マツノザイセンチュウ抵抗性品種」の苗木を使った植栽も、予防の枠組みに含まれると考えてよいでしょう。

上述のように、マツ材線虫病対策では、駆除ー予防散布ー樹幹注入ー抵抗性苗木栽からなる防除体系が確立されてきましたが、関連する技術の進展や社会の要請を踏まえ、個々の手法の更なる研究開発が進められています。例えば、現行の駆除や予防散布は化学農薬への依存が高いものですが、環境意識の高まりや健康被害への懸念などに対応する生物的防除技術への期待がますます高まっており、取組を進めています。

カミキリムシの天敵として、捕食ないし寄生性の昆虫、昆虫病原菌、キツツキ類などの防除利用が研究されてきました。そして現在、我々はカミキリムシに対して強い

殺虫力を示す昆虫病原性線虫の一種に注目して研究を進めています。この線虫は、1〜2頭という少数が侵入しただけでもカミキリムシ幼虫を死亡させることがあり、また雌雄同体であるため少数の線虫が虫体に侵入するだけで大量の次世代線虫を得ることができず。目下、この昆虫病原性線虫を駆除に用いるための研究を進めています。昆虫病原性線虫の殺虫活性を担っているのは線虫自体ではなく共生細菌や関連細菌であることから、単離した細菌を利用した防除技術の開発に向けた研究も進めています。

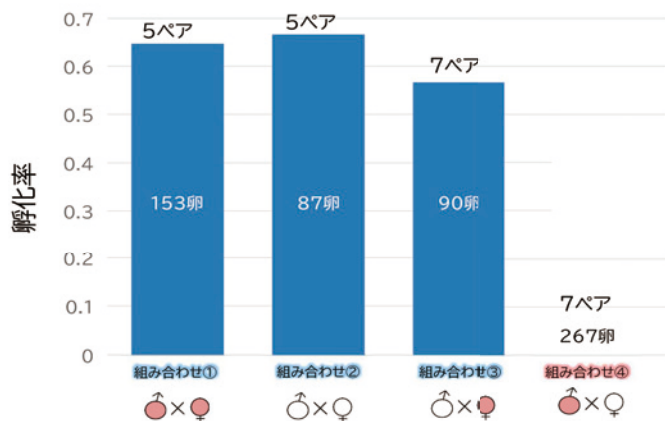


一方、当所では、最新の害虫制御技術としてアメリカ等で農業害虫を対象に研究開発が進められているRNA農薬のカミキリムシ防除への適用に向けた研究にも取り組んでいます。RNA農薬とは、人為的に合成された特定のRNA※を害虫に取り込ませることで標的とするRNAの働きを抑制し(RNA干渉)、害虫の生育を阻害しよう

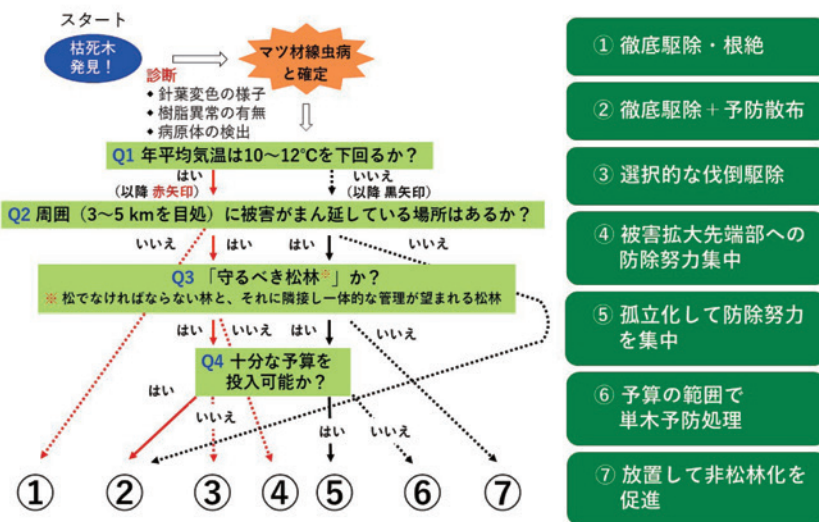
とするものです。対象の生物への高い特異性や環境低負荷な特性から、化学農薬の代替として有望視され、RNA農薬は農林水産省「みどりの食料システム戦略」においても開発・普及が求められています。

また、少し異なった視点から、昆虫の細胞内共生細菌ボルバキアの防除利用に関する研究も進めています。ボルバキアは昆虫の生殖システムを操作する共生細菌で、感染個体と非感染個体の特定の組み合わせで宿主昆虫の繁殖を不可能にするといった現象が知られています。カミキリムシからはボルバキアは見つかっていないのですが、近い分類群のピロウドカミキリでボルバキ

ピロウドカミキリのボルバキア感染個体(赤印)と非感染個体(白印)を掛け合わせて得られた卵の孵化率の比較



状況に応じたマツ材線虫病への対応方針を検討するためのフローチャート



マツ材線虫病にどう対処するかー防除対策の考え方と実践ー
<https://www.ffpri.go.jp/pubs/chukiseika/5th-chuukiseika11.html>

進行する温暖化によりマツ材線虫病の発症、被害地域拡大が促進される一方で、薬剤使用の制約により防除の強度の維持が難しくなっています。森林総合研究所では、様々な状況の変化を踏まえ新たな防除技術の開発や防除計画立案の支援などを通じ、これからもマツ材線虫病対策に貢献していきます。

5 おわりに

提案しました。地域ごとの防除計画を最適化するためのツールになればと考えています。

4 地域の防除計画立案を支援するツール

このように、新たなマツ材線虫病防除を目指して様々な技術開発が行われています

アの感染が発見されています。これをカミキリムシに導入することができれば、その個体群を制御できる可能性があります。※ RNA(リボ核酸)・DNAに保存された遺伝情報を基にタンパク質を作るなどの働きを担う

が、これらとて国内に蔓延してしまったマツ材線虫病を一気に終息させるような「夢の技術」にはなり得ません。予算、労力に限界のある中で進められるマツ材線虫病対策では、森林病害虫等防除法に示されるように、守るべき松林を限定し、防除努力を集中して守り切ることが必要不可欠です。そこで当所では、各地の状況に応じた具体的な防除の指針を示すことを目的として、地域の条件に合わせて4つの簡単な質問に答えると「放置・非マツ林化」を含む7つの対応方針のいずれかに至るフローチャートを提案しました。地域ごとの防除計画を最適化するためのツールになればと考えています。