

氏名	まえはらのりとし 前原紀敏
学位(専攻分野)	博士(農学)
学位記番号	農博第1085号
学位授与の日付	平成11年9月24日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科・専攻	農学研究科農林生物学専攻
学位論文題目	Studies on the interactions between pinewood nematodes, wood-inhabiting fungi, and Japanese pine sawyers in pine wilt disease (マツ材線虫病におけるマツノザイセンチュウ・材内菌類・マツノマダラカミキリ間の相互関係に関する研究)

論文調査委員 (主査) 教授 泉井 桂 教授 津田盛也 教授 久野英二

### 論文内容の要旨

マツ材線虫病は日本のみならず北米や他のアジア諸国においても重大な森林病虫害の一つである。1971年、それまで日本各地のマツ林に激害をもたらしていた“松枯れ”の原因がマツノザイセンチュウ (*Bursaphelenchus xylophilus*, 以下線虫) であることが判明し、続いて、この線虫の枯損木から健全木への伝播を担うベクターがマツノマダラカミキリ (*Monochamus alternatus*) であることが明らかになった。以来、このマツ材線虫病に関しては様々な面から研究がなされ、その成果に基づき多くの防除対策が実施されてきた。にもかかわらず、その被害は今なお深刻であり、沈静化にはほど遠い状態である。この問題の抜本的な解決のためには本病にかかわる生物間の関係についてより深い研究が必要とされている。そこで、本論文では、本病の流行の動向を左右する病原体の伝播機構に着目し、線虫とそのベクターであるマツノマダラカミキリ、およびそれら2者の間に介在する材内菌類の間の相互関係について研究を行った。

第1章では、線虫のマツノマダラカミキリによる種特異的な伝播について論じた。調査した4種の穿孔性甲虫類のうちマツノマダラカミキリの蛹室周辺にだけ多くの線虫が集合し、さらにその線虫はマツノマダラカミキリが存在することによって初めてベクターに乗り移るステージ(分散型第4期幼虫)に移行した。その結果、多くの穿孔性甲虫類のうちマツノマダラカミキリにのみ多くの線虫が乗り移ることが明らかになった。

第2章では、マツノマダラカミキリ1頭あたりの保持線虫数がマツノマダラカミキリ個体間で大きくばらつく原因を調べた。これは、マツノマダラカミキリの保持線虫数が個々のマツノマダラカミキリの病原力を決定し、ひいては本病の進展を左右する重要な要因となるからである。調査の結果、線虫の餌になることが知られている青変菌類の検出頻度が高い材では、線虫の材内密度も高くなり、結果として、その材から羽化脱出したマツノマダラカミキリが保持する線虫の数も多くなった。

第3章では、線虫と材内菌類の関係、および材内菌類どうしの拮抗作用を調べた。*Verticillium* sp. (線虫寄生菌) と *Trichoderma* sp. を接種して生育させたマツの細枝断片上では線虫は増殖できなかったが、青変菌 (*Ophiostoma minus*) を接種して生育させたマツの細枝断片上では線虫は良好に増殖した。さらに、密度増加に伴って、分散型第3期幼虫(ベクターに乗り移る分散型第4期幼虫の前段階) が出現するようになった。また、培地上で対峙させた場合、*Trichoderma* 属の菌は青変菌より伸長速度が速く、かつ青変菌に対して拮抗作用を示した。

第4章では、マツノマダラカミキリの保持線虫数に対する材内菌類の影響を明らかにした。線虫の生活史に重要な役割を果たす青変菌と *Trichoderma* sp. を共存させた場合、青変菌を先に接種して材内に優占させると、青変菌のみを材内に存在させた場合と同様に、マツノマダラカミキリが保持する線虫の数は多くなった。逆に、*Trichoderma* sp. を材内に優占させると、線虫の総数、分散型の線虫の割合、マツノマダラカミキリの保持線虫数ともに少なくなった。一方、*Verticillium* sp. を共存菌とした場合には、線虫の総数は極めて少なくなり、マツノマダラカミキリはほとんど線虫を保持しなくなった。

以上、本研究により、菌類どうしの相互作用の結果、マツ類枯損木材内に優占している菌種が決まり、その優占種の線虫に対する好適性の違いによって、そこから羽化脱出してくるマツノマダラカミキリが保持する線虫の数が決定されること、また、分散型第3期幼虫はベクターが存在しなくても青変菌などの菌の存在下で線虫の個体数の増加に伴って出現するが、ベクターにより伝播される分散型第4期幼虫はベクターの存在下で初めて出現することが示された。すなわち、ベクターや材内菌類相が線虫の生活史に影響し、ベクターに乗り移る線虫の数を制御していることが解明された。

### 論文審査の結果の要旨

重大な森林病虫害の一つであるマツ材線虫病に関しては、これまでの研究により、その病原体がマツノザイセンチュウ（以下線虫）であること、およびその線虫のベクターがマツノマダラカミキリであることをはじめ、多くのことが明らかにされてきた。しかし、本病はこれら2者の生物だけではなく、マツ類に棲息する他の生物をも含む複雑な相互関係のもとに成立している。にもかかわらず、このような相互関係に関しては、これまでほとんど研究がなされてこなかった。そして、このことが、本病の被害が今なお深刻であることの一因になっていると考えられた。

そこで、本論文では、病原体である線虫とそのベクターに加え、これら2者の間に介在する材内菌類をも含めた複雑な相互関係を取り扱った。その中で特に評価すべき点は以下の通りである。

1) 野外のマツ類枯損木における調査からだけではここで取り上げた複雑な生物間相互関係を解明することは困難であったため、人工飼料で無菌的に飼育したマツノマダラカミキリへ線虫を人工的に乗り移らせる実験系を考案した。野外での調査と併せてこの系を用いることで、多くの新たな知見を得ることができた。

2) マツ類枯損木材内には多くの穿孔性甲虫類が存在するにもかかわらず、マツノマダラカミキリの蛹室周辺にのみ多数の線虫が集合していることが、この線虫のマツノマダラカミキリによる種特異的な伝播の理由であることを明らかにした。

3) 線虫がベクターに伝播されるためには特殊なステージ（分散型第4期幼虫）に移行する必要があるが、そのステージはベクターであるマツノマダラカミキリの存在下で初めて出現することを示した。

4) 個々のマツノマダラカミキリの病原力を決定し、ひいては本病の広がり大きく影響する重要な要因の1つであるマツノマダラカミキリの保持線虫数に、材内菌類相が強く影響することを明らかにした。

5) 線虫の食餌源となる菌類に対して拮抗力を示し、かつ線虫の増殖にとって不適当な菌類を本病の微生物的防除のエージェントとして用いて、枯損木材内の線虫の密度を低下させることで、マツノマダラカミキリがこの材から運び出す線虫の数をその加害力が無視できる程度にまで低下させるという新しい防除法の可能性を示唆した。

以上のように、本論文は、マツ材線虫病の病原体である線虫をめぐる複雑な生物間相互関係を明らかにしたものであり、森林保護学、微生物生態学、応用昆虫学などに対して寄与するところが大きい。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。なお、平成11年8月2日、論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果、博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。