

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 相川 拓也

マツノザイセンチュウはマツノマダラカミキリ成虫の気管の中に入り、アカマツやクロマツに運ばれ、それらに急性萎凋病を引き起こす。この線虫は 1900 年代初めに北米から日本に侵入し、現在では北海道と青森県を除く日本全国で松枯れを引き起こしている。マツノザイセンチュウの病原力（マツを枯死させる能力）には大きな変異があり、林分間だけでなく同一林分内でも著しく異なる。この事実は病原力の弱い個体群と強い個体群が同一林分内で共存していることを示唆している。しかし、弱病原力の個体群が強病原力の個体群によって駆逐されることなく生存できる仕組みは明らかにされていない。本論文では、その機構を解明するために病原線虫の伝播生態を、病原力の異なるアイソレイト間で比較し、その結果から病原力の異なる病原線虫個体群が同一林分内で共存できる機構について考察している。

本論文は 8 章から構成されている。第 1 章は序論であり、日本におけるマツノザイセンチュウの侵入とその被害の歴史をまとめ、病原線虫、媒介昆虫、宿主のマツの相互関係を概説している。

第 2 章では、媒介昆虫の気管内での病原線虫の行動を明らかにするために、日齢の異なる媒介昆虫を解剖して、気管内で気管末端側と気門側を向いている線虫を数え、病原線虫は気門から頭部を前に前進して気管内へ侵入し、気管内で体を反転させた後、再び前進して気門から脱出することを示唆している。

第 3 章では、任意の病原力を持つ病原線虫をマツノマダラカミキリ成虫に保持させるために、アカマツ小丸太、青変菌 (*Ophiostoma minus*)、マツノマダラカミキリ終齢幼虫および病原線虫を用いて、実験室で線虫を保持させる方法を確認した。本論文では、この方法を用いて病原力の異なる病原線虫の生理生態的性質の比較と解析をおこなっている。

第 4 章では、病原力の異なる 2 つの病原線虫アイソレイトを用いて、木の中での増殖力、伝播に関わる分散型幼虫（分散型第 3 期と第 4 期幼虫）への発育能力および媒介昆虫体内への侵入能力を比較している。その結果、媒介昆虫の成虫が脱出した時、弱病原力の材内線虫密度は有意に低いこと、媒介昆虫へ侵入した割合（媒介昆虫の初期保持線虫数/分散型第 4 期幼虫数）はアイソレイト間で違いがないが、媒介昆虫の初期保持線虫数は弱病原力のアイソレイトでは極めて少ないことを示した。初期保持線虫数の少ない原因として、材内での低い増殖力と分散型第 3 期と第 4 期幼虫への発育能力の低いことを明らかにした。

第 5 章では、病原力の異なる 2 アイソレイト、無処理と高圧蒸気滅菌処理したアカマツ 1 年枝を用いて、病原線虫の離脱に与えるアカマツ揮発性成分の影響を調べた。その結果、

新鮮なアカマツ枝の揮発性成分は、強病原力の病原線虫に対してのみ媒介昆虫からの離脱抑制効果のあることが示されている。

第6章では、病原力の異なる7病原線虫アイソレイトを用いて、病原力と伝播の構成要素間の関係を実験的に調べている。その結果、病原線虫の病原力が弱くなるほど、媒介昆虫の寿命は長く、媒介昆虫の初期保持線虫数は少なく、病原線虫の離脱のピーク時期は遅く、病原線虫の離脱率（離脱線虫数/初期保持線虫数）は高くなることが初めて明らかにされた。これらのことから、弱病原力の病原線虫は、媒介昆虫の性成熟後に媒介昆虫の産卵痕を経由して新しい宿主に伝播されやすく、そのため媒介昆虫に侵入した個体が高い割合で新たな宿主へ侵入する確率を高めていることが示されている。

第7章では、第6章で得られた病原線虫の病原力と伝播率（初期保持線虫数×離脱率の値の相対値）の関係と数学モデルを用いて、最適病原力を推定している。その結果、病原力が強くなるほど病原線虫の基本繁殖率が高くなることが示され、病原力は高くなる方向へ進化することが示唆されている。

第8章は総合考察であり、増殖力、分散型幼虫への発育、初期保持線虫数、媒介昆虫の寿命に及ぼす影響、離脱のピーク時期、および媒介昆虫からの離脱率を強病原力と弱病原力の病原線虫の間で比較した後、弱病原力の病原線虫は媒介昆虫から高い割合で離脱し、産卵痕経由で宿主に伝播される機会が多いことを指摘している。そして、このような特性によって弱病原力と強病原力の病原線虫が同一林分内で共存していると推測している。

本論文は、材線虫病における病原線虫の病原力と伝播力の関係を初めて明らかにしたものである。さらに、その結果を利用して、弱病原力と強病原力の病原線虫の共存機構を推論している。本論文の成果は、病原線虫の弱病原化による材線虫病防除戦略を形成する上で大きな寄与を果たすと考えられる。このように、本論文は学術上・応用上貢献するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位に授与するにふさわしいと判断した。