

論文の内容の要旨

論文題目 ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと *Amylostereum laevigatum* による
スギ・ヒノキ材変色被害に関する研究

氏 名 田 端 雅 進

近年、四国地方や南紀地方などでニホンキバチ、ヒゲジロキバチと *Amylostereum* 属菌によるスギやヒノキの材変色被害が顕在化し、林業経営上重要な問題になっている。これまでにニホンキバチ、ヒゲジロキバチによるスギやヒノキの材変色被害の実態調査が四国地方や南紀地方などで行われ、ニホンキバチによるスギやヒノキの材変色被害は、奈良・三重・高知県で見られることが明らかになった。その後、キバチ類によるスギ・ヒノキ材変色被害の実態は、最初平成6-7年度に林野庁の情報活動システム化事業「主要材質劣化病害の被害実態の解明と被害回避法の確立」の中で取り上げられ、高知・香川・島根県の林業試験研究機関により調査が行われた。その結果、3県で被害の実態が一部解明された。また、本課題は平成8-10年度に林野庁の情報活動システム化事業「スギ・ヒノキ人工林におけるキバチ類の被害実態の把握と防除技術に関する基礎調査」としても取り上げられ、福岡・長崎・高知・愛媛・香川・山口・鳥取・島根・和歌山・静岡・茨城県の林業試験研究機関により調査が行われた。その結果、11県の被害実態が明らかになった。近年、伐り捨て間伐木や被圧枯死木がこれらのキバチの繁殖源になっていることが考えられているが、林業経営の不振や間伐材の価格低下などにより、伐り捨て間伐木や被圧枯死木が益々多くなることが予想される。そのため、早急に全国的なキバチ類による材変色被害の実態を把握することが必要であり、被害実態調査のとりまとめを行った。

ニホンキバチ、ヒゲジロキバチによるスギやヒノキの材変色被害を起こす病原菌の種に関しては、*Amylostereum* 属菌2種とマイカンギア由来の *Amylostereum* 属菌との間で培養的特性が比較検討されているだけである。また、ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと関係する *Amylostereum* 属菌のスギやヒノキに与える影響に関する研究は少なく、本菌の子実体由来菌株の材変色性、マイカンギア由来菌株の木材腐朽力、変色材の組織学的変化、水分通導性および直径成長は明らかでない。

そこで、ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと *Amylostereum* 属菌によるスギやヒノキの材変色被害の実態、ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと関係してスギとヒノキに材変色被害を起こす病原菌の種、病原菌のスギやヒノキに与える影響を明らかにすることを目的として研究を行った。

ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと *Amylostereum* 属菌によるスギやヒノキの材変色被害の実態

ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと *Amylostereum* 属菌による材変色は、赤褐色～淡褐色、スギよりもヒノキのほうが多く、スギでは健全部との境界が濃赤褐色帯で区切られたが、ヒノキでは境界が不鮮明であった。横断面ではレンズ形～紡錘形、軸方向では産卵痕をほぼ中心に紡錘形に広がっていた。材変色は、軸方向に大きく拡大し、接線・半径方向への広がりは小さかった。放射方向における材変色の長さの平均値は、スギとヒノキでそれぞれ 25.5 cm、18.1 cm であった。また、材変色の長さの最大値が、スギとヒノキでそれぞれ 72.5 cm、39.7 cm に達していた。

ニホンキバチによるスギ・ヒノキ材変色被害は、香川・鳥取・茨城・山口・高知・和歌山・静岡・長崎県全てで認められ、ヒゲジロキバチによるスギ・ヒノキ材変色被害も、茨城・山口・高知・和歌山・静岡・長崎県で認められた。また、その被害は、スギ 16-96 年生で、ヒノキ 10-75 年生で確認された。さらに、高知県と静岡県で材変色被害は、標高 30 m から 960 m の林分まで認められた。

「ホドロン」トラップにより誘引調査を行った結果、ニホンキバチは、高知・三重・香川・山口・秋田・鳥取・和歌山・静岡・茨城・愛媛・福岡・長崎県の全てで発生が確認された。ニホンキバチの脱出の初発が7月上旬～8月中旬、脱出のピークが7月下旬～9月中旬、脱出の終息が9月上旬～10月中旬で、調査地によって差が見られた。一方、ヒゲジロキバチは、和歌山・静岡・茨城・福岡・長崎県で比較的多く発生が確認され、高知・三重・山口・秋田県では少数であるが、発生が確認された。ヒゲジロキバチの脱出の初発が5月中旬～6月下旬で、ニホンキバチよりも早く、発生初期に脱出のピークが見られ、その後は少数の発生が8月中旬ま

で続いた。

ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと関係してスギとヒノキに材変色被害を起こす病原菌の種

ニホンキバチとヒゲジロキバチのマイカンギア由来菌株は、すべて菌叢の形態が同じで、類似したシスチジアを持ち、1菌糸型、菌糸にはすべてかすがい連結が認められた。このことから、高知・愛媛・香川・三重・和歌山・秋田県におけるニホンキバチと高知・茨城・長崎・静岡県におけるヒゲジロキバチは、1種類の菌類と関係していることが考えられた。

ニホンキバチとヒゲジロキバチが発生しているスギ・ヒノキ伐り捨て間伐林における菌類調査によって、*A. laevigatum* の子実体がスギ・ヒノキ伐り捨て間伐材の樹皮上で存在することが確認された。

変色部由来菌株、ニホンキバチの幼虫の坑道由来菌株、ニホンキバチの幼虫体表由来菌株、ニホンキバチのマイカンギア由来菌株、ヒゲジロキバチのマイカンギア由来菌株と *A. laevigatum* の子実体由来菌株の培養的特性および菌糸の形態的特徴がよく一致していた。また、ニホンキバチとヒゲジロキバチのマイカンギア由来の培養菌株を滅菌した新鮮なスギ丸太に接種したところ、*A. laevigatum* の子実体が6ヶ月後に形成された。さらに、子実体およびマイカンギア由来した *Amylostereum* 属菌の菌株における核内 rDNA の ITS 領域の塩基配列やマンガンパーオキシダーゼ遺伝子の配列を調べた。その結果、ニホンキバチ、ヒゲジロキバチのマイカンギア由来菌株と *A. laevigatum* の子実体由来菌株では、ITS 領域の塩基配列とマンガンパーオキシダーゼ遺伝子の配列がほとんど一致していた。

スギ・ヒノキ生立木に対するニホンキバチ、ヒゲジロキバチのマイカンギア由来菌株と *A. laevigatum* の子実体由来菌株の病原性を明らかにするため、接種木の材変色性を調査し、接種菌の分離を行った。その結果、マイカンギア由来菌株と子実体由来菌株を接種したスギ・ヒノキ生立木すべてに自然発病と同様の材変色が見られた。また、*A. laevigatum* が材変色部から再分離された。

以上のことから、スギ・ヒノキ生立木に材変色被害を起こすニホンキバチとヒゲジロキバチの病原菌は、*A. laevigatum* であると考えられた。

病原菌のスギやヒノキに与える影響

スギ・ヒノキ変色材の組織学的変化を明らかにするため、光学顕微鏡と電子顕微鏡で変色部を調べた。その結果、スギ、ヒノキともに仮道管に変化が認められなかったが、変性した木部

柔細胞が認められた。また、スギ変色境界部で仮道管内腔に物質が含まれているのが見られた。さらに、木部柔細胞内に *A. laevigatum* の菌糸が観察された。

ニホンキバチ、ヒゲジロキバチのマイカンギアに由来する *A. laevigatum* の木材腐朽力を明らかにするため、スギ・ヒノキの材片に対する腐朽試験を行った。その結果、*A. laevigatum* のスギやヒノキの材片に対する接種では重量減少が認められず、本菌は、スギやヒノキの材片に対して腐朽力がないと考えられた。

被害木の枯死や成長低下への影響を明らかにするため、まず、ニホンキバチ雌成虫を強制産卵したスギで生立木の枯死の有無や変色材の水分通導性を調べた。その結果、強制産卵によって枯死は認められなかったが、変色した木部は水分通導性を失っていた。次に、スギ 13 年生と 27 年生の樹幹 2 断面の全周にニホンキバチ共生菌を人工接種し、生立木の枯死の有無や直径成長を調べた。その結果、スギに枯死が認められず、培養楊枝を接種した個体（菌接種）、滅菌楊枝を接種した個体（楊枝接種）、何も接種していない個体（コントロール）の成長率に有意な差は検出されなかった。また、スギ 13 年生と 27 年生における肥大成長過程や仮道管数は、菌接種、楊枝接種、コントロールで差が認められなかった。これらのことから、強制産卵したスギ生立木や人工接種したスギ生立木で枯死は認められず、直径成長への影響もほとんどないと考えられた。

以上のように、本論文では、ニホンキバチとヒゲジロキバチによる材変色被害のとりまとめを行うことによって、全国的な本被害の実態が明らかにされた。また、ニホンキバチ、ヒゲジロキバチと関係してスギ・ヒノキ生立木に材変色被害を起こす病原菌の種は、これまでにキバチ類との関係が報告されていない *A. laevigatum* であることが明らかにされた。さらに、病原菌のスギやヒノキに与える影響では、変色した木部は水分通導性を失うものの、変色木部の仮道管に変化は認められず、直径成長への影響はほとんどないことが明らかにされた。