

学 位 論 文 要 旨

木材腐朽性担子菌類が放散する揮発性有機化合物に関する研究 Studies on volatile organic compounds emitted by wood rotting basidiomycetes

環境資源共生科学専攻 森林資源物質科学大講座
小沼ルミ

木材は構造物の骨組み等に古くから広く利用されてきた。我が国には築年数1000年を越す木造建築物が複数存在することからも明らかな通り、木材は適切な環境下で使用され、また適宜メンテナンスを施すことによって、極めて長期間の使用にも耐え得る優れた材料である。その一方で、木材は火災や風雨、紫外線など様々な要因で劣化するという欠点を有する。特に、生物による劣化は木材を長期間使用する際に大きな問題となる。木材劣化の中でも、真菌類をはじめとする微生物による木材劣化現象を腐朽と呼ぶ。この腐朽の原因菌は木材腐朽菌として知られているが、その中でも特に激しい強度低下を引き起こす腐朽菌は褐色腐朽菌および白色腐朽菌と呼ばれており、いずれも主に担子菌類により構成される分類群である。褐色腐朽菌と白色腐朽菌の木材分解様式はそれぞれ異なるが、いずれも木造構造物の倒壊リスク増加につながる重大な微生物汚染であることから、木材の強度低下が引き起こされる前にそのリスクを評価し対策を講じることが重要である。木材腐朽の診断は目視や打診等の基本的手法に加えて、木材の物理的状態を測定する装置や、腐朽菌をターゲットとした生理学的または分子生物学的手法が検討されているものの、いずれの診断手法も調査部位を露出させて行う必要があり、床下や壁内部の測定が難しく腐朽を見逃す危険性がある。そこで、本学位論文では木材腐朽菌が代謝に伴って放散する揮発性有機化合物(MVOC)に着目し、それをマーカーとした腐朽診断法を開発するための基礎的情報を得ることを目的とした。

木材腐朽菌が放散するMVOCを網羅的に解析するための分析手法の検討を目的に第2章では、ポテト・デキストロース寒天培地(PDA培地)で培養した褐

色腐朽菌オオウズラタケを対象に，加熱脱着式ガスクロマトグラフィー質量分析法（加熱脱着 GC/MS），プロトン移動反応質量分析法（PTR/MS）およびヘッドスペース固相マイクロ抽出ガスクロマトグラフィー質量分析法（HS/SPME/GC/MS）の 3 種類の分析手法による MVOC の測定を試みた。その結果，加熱脱着 GC/MS によって 26 もの MVOC を特定することに成功した。PTR/MS 法では同質量数の化合物を区別することができなかったが，GC/MS 分析で同定した主要な MVOC について，その放散量をリアルタイムで分析することに成功した。HS/SPME/GC/MS 分析では 7 種の MVOC を検出することに成功し，これは加熱脱着 GC/MS には劣るものの，少量サンプルからの簡便な MVOC 分析法としての利用価値を見出した。

第 3 章では加熱脱着 GC/MS を用いて，JIS 規格において標準菌として指定されている褐色腐朽菌オオウズラタケおよび白色腐朽菌カワラタケをブナ材上で生育させた際の MVOC 測定を行い，PDA 培地で生育させたものとの比較を試みた。その結果，両菌共に PDA 培養系と比較して木材腐朽時に，より多種類の MVOC を放散することを明らかにした。MVOC を構成している化合物種を比較したところ，オオウズラタケとカワラタケとでは，大きく異なる化合物を放散していることが明らかとなった。また，腐朽の進行段階と放散される MVOC 種との関連性を検討することにより，腐朽が活発なステージにおいて MVOC の盛んな放出が観察され，さらに，そのステージでは放散される MVOC の種類も多様化することを突き止めた。

日本の木造住宅の構造躯体には針葉樹材（特にスギ）が多く用いられており，その主な腐朽原因となるのが褐色腐朽菌であることが知られている。そこで，第 4 章では褐色腐朽菌オオウズラタケおよび褐色腐朽菌の世界的スタンダードである *Postia placenta* の 2 菌種がスギ材を腐朽する際に放散する MVOC を比較した。その結果，供試菌 2 菌種それぞれがスギ材腐朽時に特異的な MVOC を放散することを明らかにした。また，同じ褐色腐朽菌であるにもかかわらず，2 菌種から放散される MVOC は半数以上が異なる化合物であったことから，菌種特異的に放散される MVOC が多く存在することが示唆された。一方，2 菌種に共通して放散される MVOC のうち，スギ材上での培養で一貫して放散される MVOC が 4 種あったことから，これらの化合物が褐色腐朽菌の生育を示すマーカー物質となる可能性を見出した。

本研究を通じて，供試したいずれの条件区の木材腐朽菌においても，その木材腐朽時に特異的な MVOC が放散されていることを見出した。このことは，腐朽検出のためのマーカーとして MVOC が利用可能であることを示唆している。また，腐朽菌生育時に恒常的に放散される MVOC も複数見出されたことから，これらの MVOC については木材腐朽菌の生育を示すマーカーと成り得ると考えられた。