

氏名	ふか 深	さわ 澤	ゆう 遊
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)		
学位記番号	農 博 第 1695 号		
学位授与の日付	平 成 20 年 3 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 地 域 環 境 科 学 専 攻		
学位論文題目	冷 温 帯 天 然 林 に お け る プ ナ 粗 大 枯 死 材 の 分 解 に 関 わ る 菌 類 群 集 の 動 態 と 機 能		

論文調査委員 (主査) 教授 武田博清 教授 高藤晃雄 教授 二井一禎

### 論 文 内 容 の 要 旨

森林生態系において粗大枯死材は、炭素や養分物質の循環や生物多様性に重要な役割をはたしている。枯死材の分解にもなう有機物組成の変化や養分物質の動態、菌類をはじめとする分解者生物群集の動態については、針葉樹林において多くの研究が行われてきた。一方、広葉樹の枯死材分解にもなう有機物や養分物質の動態と菌類群集の分解機能を結びつけた研究はほとんどない。本研究では、冷温帯天然林の代表的樹種であるブナ粗大枯死材の分解過程を菌類群集の材分解機能から説明することを目的とした。

第1章では、ブナ粗大枯死材の分解過程を菌類群集の材分解機能から説明することの意義を論じた後、本研究で用いた調査地および調査方法の説明を行った。針葉樹の枯死材では、白色腐朽菌によるリグニン・ホロセルロースの同時分解の後、褐色腐朽菌によるホロセルロース選択分解が起こることによりリグニンが蓄積し、腐植化が起こることが知られている。一方、広葉樹枯死材には褐色腐朽菌の定着が見られないことが多く、腐植化の過程や腐植化に関わる菌類については明確な結論が出ていない。冷温帯天然林の代表的な広葉樹であるブナ粗大枯死材の分解と腐植化の過程を菌類群集の材分解機能から説明することは、森林生態系の維持機構を理解する上で重要である。本研究では、京都府の冷温帯天然林において様々な分解段階のブナ粗大枯死材を材料として調査を行い、枯死材の分解過程とそれに伴う菌類遷移過程の推定を行った。さらに、得られた純粋培養菌株を用い、ブナ材に対する各菌類の分解力を実験室内で評価した。

第2章では、ブナ粗大枯死材の分解に伴う材の物理化学性の変化について論じた。ブナ枯死材の分解過程は、材の有機物組成の変化から前半と後半の2つの期間に分けられた。前半の期間(分解段階1-3)には、リグニンとホロセルロースが同時に分解されていた。また、窒素は枯死材内部にいったん保持された後、放出されていた。後半の期間(分解段階4-5)にはホロセルロースの選択的な分解が起こり、リグニンが蓄積していた。以上の結果から、白色腐朽する広葉樹の枯死材においても、分解後期にリグニンが蓄積する過程が初めて示された。

第3章では、ブナ粗大枯死材の分解に伴う菌類遷移のパターンおよび材の物理化学性の変化との対応関係について論じた。大型菌類および微小菌類の発生パターンは、第2章で測定した材の物理化学性、特に材の含水率と有意な関係があった。また、白色腐朽性の大型菌類の発生は、リグニンとホロセルロースが同時に分解していた分解過程の前半期(分解段階1-3)の期間と一致していた。一方、軟腐朽性の微小菌類の発生はホロセルロースが選択的に分解されリグニンが蓄積していた分解過程の後半期(分解段階4-5)と一致していた。

第4章では、第3章において子実体発生頻度が最も大きかった担子菌のツキヨタケ(*Omphalotus guediniformis*)について、ブナ枯死材内部での本菌の生息部位の分布と材分解の定量化を行った。分解段階1のブナ倒木の樹皮の裂け目などから辺材に定着したツキヨタケは、辺材部から偽心材部へと腐朽カラムを拡大し、分解段階2で倒木全体の22.2%の材を占めるに至った。分解段階が進むにつれて、ツキヨタケ以外の腐朽カラムの材の含水率は増加したが、ツキヨタケの腐朽カラムの材の含水率は分解段階に関わらず平均45から93%の範囲にとどまっていた。ツキヨタケの腐朽カラムの材密度は分解段階

1 から 2 にかけて減少し、分解段階 2 で生木の材密度の 58.6% に達したが、分解段階 2, 3, 4 の枯死材では材密度に有意差はなかった。材のホロセルロース比率は、ツキヨタケ以外の腐朽カラムでは分解段階の進行とともに減少したが、ツキヨタケの腐朽カラムでは分解段階 1 から 2 にかけてやや減少しただけで、その後の分解段階では変化しなかった。以上から、ツキヨタケはブナ倒木の分解過程の前半におけるリグニンとホロセルロースの同時分解に重要な役割をはたしていることも示唆された。

第 5 章では、ブナ粗大枯死材から発生した菌類のブナ材に対する分解力を純粋培養分解試験により評価した。担子菌類のうち、ツキヨタケ、*Steccherinum rhois*, *Trichaptum bifforme*, *Mycena haematopoda*, *Ganoderma tsunodae* は材のリグニンとホロセルロースを同時に分解した。一方、あらかじめ白色腐朽したブナ材の木紛に対する分解力において、特に含水率の高い条件で不完全世代の菌類が担子菌類や子囊菌類を上回ることが示された。これは主に分解の進んだブナ材において不完全世代の菌類によるホロセルロース分解が促進されたためであることが示唆された。本研究により、担子菌に属する白色腐朽菌がブナ枯死材のリグノセルロース分解に重要な役割をはたしていることが示唆された。また、白色腐朽が進み含水率が高くなったブナ倒木のホロセルロース分解に軟腐朽性の不完全世代の菌類が重要な役割をはたしていることが示唆された。

第 6 章では、第 2 章から第 5 章の結果の総合的な考察を行った。ブナ粗大枯死材の分解過程前半のリグニン・ホロセルロース同時分解は、ツキヨタケをはじめとする白色腐朽菌が重要な役割を果たしていた。一方、分解過程後半のホロセルロース選択分解は、軟腐朽性の微小菌類によると考えられた。以上のパターンは、分解過程の後半で褐色腐朽菌がホロセルロース選択分解を行う針葉樹枯死材とは異なっていた。白色腐朽菌、褐色腐朽菌、軟腐朽菌といった有機物分解力の異なる菌類の相対的な重要性の違いが、土壤有機物層の形成に影響を与えている可能性が示唆された。

## 論文審査の結果の要旨

森林生態系において粗大枯死材の分解は、炭素や養分物質の循環や生物多様性に重要な役割をはたしている。粗大枯死材の分解と腐植化の過程を菌類群集の材分解機能から説明することは、森林生態系の維持機構を理解する上で重要である。本研究では、冷温帯天然林の代表的樹種であるブナの粗大枯死材を用いて、材分解にともなう有機物組成の変化を菌類群集の遷移パターンとそれら菌類の材分解機能から明らかにしている。主な成果は以下の通りである。

1) これまで、広葉樹粗大枯死材の分解過程は、森林生態系における土壤腐植の形成に重要であるにも関わらず、分解に伴う有機物組成の変化に関する研究は行われてこなかった。本研究では、広葉樹であるブナの粗大枯死材において、分解後期にリグニンが蓄積する過程、およびそれに関わる菌類が初めて示された。

2) ブナ粗大枯死材の分解にともなう菌類の遷移パターンを、材表面に発生した菌類子実体の記録および材内部からの菌類の分離により明らかにした。これにより、ブナ粗大枯死材の分解にともなう有機物組成の変化パターンと菌類遷移の対応関係が明らかになった。

3) 菌類は枯死材内部で腐朽カラムと呼ばれる生息部位を確保し、その内部の材を分解している。子実体発生頻度が最も大きかった担子菌のツキヨタケについて、ブナ枯死材内部での本菌の生息部位の分布と材分解機能を野外で定量的に明らかにした。ツキヨタケはブナ倒木の分解過程の前半におけるリグニンとホロセルロースの同時分解に重要な役割をはたしていることが示された。

4) これまでの研究では、菌類の材分解力を評価する際、未分解の材を分解基質として用いることが一般的であった。本研究では、あらかじめ白色腐朽したブナ材の木紛に対する分解力に注目した結果、不完全世代の菌類が担子菌類や子囊菌類を上回ることを明らかにした。この結果、ブナ粗大枯死材の分解過程において、前半の期間（分解段階 1 - 3）では担子菌に属する白色腐朽菌が、白色腐朽が進み含水率が高くなった後半の期間（分解段階 4 - 5）では軟腐朽性の不完全世代の菌類が重要な役割をはたしていることを明らかにした。

以上のように本論文は、ブナ粗大枯死材の分解過程において定着した菌類群集の遷移現象を明らかにし、さらに菌類の有機物分解機能から粗大枯死材の分解メカニズムを説明したものであり、森林生態学、森林保護学の分野に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20年2月14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。