

氏 名	バルラム クマル バッタ Balram Kumar Bhatta
学位(専攻分野)	博 士 (農 学)
学 位 記 番 号	農 博 第 1336 号
学位授与の日付	平 成 15 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	Effects of soil condition on the decomposition process of Japanese black pine needle in a pine plantation forest (マツ植林地においてクロマツ針葉の分解過程に土壤条件が及ぼす影響)
論文調査委員	(主 査) 教 授 武 田 博 清 教 授 東 順 一 教 授 谷 誠

論 文 内 容 の 要 旨

落葉の分解過程は、森林の生態系機能とそこに生活する生物多様性の維持に深く関わっている。各種の森林生態系において、落葉分解の研究が実行されてきている。しかし、分解過程に関わる要因についての研究は、まだ不十分な点が多い。野外での分解過程は、異なる立地条件における落葉分解速度の比較、また一つの立地条件での樹種間での分解速度の比較から研究されてきている。野外研究においては、分解過程の要因を明らかにすることが困難である。そこで最近では、1. 野外での施肥などによる操作実験、2. 室内でのマイクロゾムによる実験が行われてきているが、分解過程でのエネルギー源、養分物質の相互動態から、落葉分解過程の機構を説明した研究は少ない。本研究は、2つの野外実験からクロマツ砂防植栽地におけるクロマツ針葉の分解過程に及ぼす土壤条件の効果を有機物・養分物質の動態から明らかにすることを目的として実行された。

第一章では、滋賀県田上山の砂防造林地において実行したクロマツ針葉の分解実験の成果が述べられている。クロマツ植林地において、土壤条件を操作実験により変化させ、1. 対象区、2. 落葉層の除去区、3. 落葉層と鉱物質土壌の除去の3つの調査地を設定した。リターバック法により、有機物層・鉱質土層の除去が針葉の分解に及ぼす影響を、4年間にわたる落葉分解実験により明らかにした。その結果、分解開始から2年目までの分解初期段階において、有機物層+鉱質土層除去区で非除去区よりも落葉の分解が遅く、窒素の落葉への取込みが低下した。土壤の条件を変化させることで、落葉分解の速度が変化することが明らかとなった。さらに、分解速度は、養分物質の土壌からの取り込みにより加速されていることが明らかにされた。しかし、分解の後半では、処理間において分解速度に大きな差が生じなかった。

第二章では、クロマツ林における落葉分解過程における有機物の動態を明らかにした。落葉の分解過程において、可溶性の炭素、セルロースが初期の1年にわたって選択的に分解されることが明らかになった。分解の後半では、難分解性のリグニン物質の分解速度が、落葉分解の速度を決定していた。クロマツの落葉分解過程について、土壤の効果を検討した結果、分解初期には、土壤の養分条件により対象区とした自然状態では利用可能な炭素源（可溶性の炭素、セルロース）を利用して微生物の分解活性が高まることが明らかとなった。しかし、分解の後期においては利用可能な炭素源が不足する結果、土壌からの養分の取り込みによる分解の促進は生じなかった。

第三章では、クロマツ植林地とそれに隣接する天然林における針葉の分解過程を、2年間にわたり、リターマット法による落葉分解実験により比較・検討した。その結果、天然林では植林地よりも落葉の分解が速いことが明らかとなった。分解速度の違いを、養分と炭素の動態から解析した。

落葉分解過程における養分物質と有機物の動態を検討した。天然林において分解落葉のカルシウムとマグネシウムの含有量が増加していた。結果、分解の初期に微生物が利用可能なセルロースや可溶性の有機物が充分にある場合、天然林では土壌からの養分の取り込みにより落葉の分解が促進されることが明らかとなった。

以上の結果から、野外における操作実験の手法を用いることにより、落葉分解過程における落葉の質と分解環境の役割を

明らかにした。落葉分解過程は、落葉における利用可能な炭素源によりその速度を制限されていることが明らかになった。分解の初期段階では、分解者微生物の利用可能な炭素源が充分にあり、養分にとんだ土壌条件下において、微生物による土壌からの養分取り込みにより有機物の分解が促進されることが明らかになった。しかし、落葉分解の後期においては、炭素エネルギー源が分解の制限要因となっており、外部の土壌養分条件の違いは分解に影響しないことが明らかにされた。このように野外の操作実験の方法により、クロマツ落葉の分解過程への土壌条件の影響を明らかにすることが出来た。

論文審査の結果の要旨

落葉の分解過程は、森林の生態系機能とそこに生活する生物多様性の維持に深く関わっている。各種の森林生態系において、落葉分解の研究が実行されてきている。しかし、分解過程に関わる要因についての研究は、まだ不十分な点が多い。最近の分解研究では、1. 野外での施肥などによる操作実験、2. 室内でのマイクロコズムによる実験が行われてきている。落葉分解過程の機構を、分解過程でのエネルギー源と養分物質の相互動態から研究した例は少ない。本研究は、クロマツ砂防植栽地における2つの野外実験から、分解過程における土壌条件の効果を、有機物・養分物質の動態の解析を通じて明らかにしている。評価すべき点は、以下にまとめられる。

1. クロマツ植林地において、土壌条件を操作実験により変化させ、1. 対照区、2. 落葉層の除去区、3. 落葉層と鉱物質土壌の除去の3つの調査地を設定した。リターバック法により、有機物層・鉱質土層の除去が針葉の分解に及ぼす影響を、4年間にわたる落葉分解実験により明らかにしている。その結果、分解開始から2年目までの分解初期段階において、有機物層+鉱質土層除去区で非除去区よりも落葉の分解が遅く、窒素の落葉への取込みが低下することを明らかにしている。操作実験により、土壌の条件を変化させることで、落葉分解の速度が変化することを明らかにし、その機構を微生物による土壌からの養分物質の取り込みにより説明している。

2. クロマツ林における落葉分解過程における有機物の動態を明らかにした。落葉の分解過程において、可溶性の炭素、セルロースが初期の1年にわたって選択的に分解されることを明らかにしている。分解の後半では、難分解性のリグニン物質の分解速度が、落葉分解の速度を決定していた。クロマツの落葉分解過程について、土壌の効果を検討した結果、分解初期には、土壌の養分条件により対象区とした自然状態では利用可能な炭素源（可溶性の炭素、セルロース）を利用して微生物の分解活性が高まることが明らかとなった。

3. クロマツ植林地とそれに隣接する天然林における針葉の分解過程を、2年間にわたり、リターマット法による落葉分解実験により比較・検討した。その結果、天然林では植林地よりも落葉の分解が速いことが明らかとなった。分解速度の違いを、養分と炭素の動態から解析している。天然林において分解落葉のカルシウムとマグネシウムの含有量が増加していた。結果、分解の初期に微生物が利用可能なセルロースや可溶性の有機物が充分にある場合、天然林では土壌からの養分の取り込みにより落葉の分解が促進されることが明らかにしている。

4. 分解の初期段階では、分解者微生物の利用可能な炭素源が充分にあり、養分にとんだ土壌条件下において、微生物による土壌からの養分取り込みにより有機物の分解が促進されることが明らかになった。しかし、落葉分解の後期においては、炭素エネルギー源が分解の制限要因となっており、外部の土壌養分条件の違いは分解に影響しないことを明らかにしている。

以上のように、野外における操作実験の手法を用いることにより、落葉分解過程における落葉の質と分解環境の役割を明らかにした。落葉の分解過程は、落葉における利用可能な炭素源によりその速度を制限されていることを、養分と有機物の動態から明らかにしている。このように野外の操作実験の方法により、クロマツ落葉の分解過程への土壌条件の影響を明らかにしており、この研究成果は、森林生態学、森林水文学、森林生化学の分野の発展に大きく寄与すると考えられる。

よって、本論文は博士（農学）の学位論文として価値のあるものと認める。

なお、平成15年2月17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。