



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Evaluation and characterization of leaf litter decomposition patterns in ecological succession [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	大瀧, みちる
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(環境科学)
Dissertation Number	乙第6999号
Issue Date	2016-09-26
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/63805
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Michiru_Otaki_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学位論文内容の要旨

博士（環境科学）

氏名 大瀧 みちる

学位論文題名

Evaluation and characterization of leaf litter decomposition patterns in ecological succession

（生態遷移におけるリター分解パターンの評価と特徴）

生態遷移は、地上部環境と地下部環境の相互作用の変化により進行する。リター分解は、その地上部と地下部をつなぐ重要な鍵である。即ち、地上部の植物群集によってもたらされたリターの分解は土壌形成の原動力となり、土壌養分の蓄積が地上部植生に還元され生態遷移が進行する。遷移の進行にともない地上部の植物群集が多様化するにつれ、生産されるリター組成も多様化するが、リター組成の変化と、それに伴うリター分解過程の変化との関係には議論の余地がある。特に、遷移系列に沿ったリター分解過程の変化に関する研究は少なく、リター分解と植生変化の関係については未詳の点が多い。そこで、本研究では北海道における裸地から極相林までのいくつかの遷移段階にある植生について、リター分解過程を植生と環境の変化と共に調査した。同時に、リター分解特性を把握するために、同位体元素分析を用い、リター中の炭素量(C)・窒素量(N)と各安定同位体比を測定し、リター分解過程におけるリター特性の変化を調べた。発達した生態系では、リター分解は、主に菌類および細菌類によってなされるが、これらのいずれがリター分解に寄与するかを明らかにするために、各生物群が特異的に生産するリン脂質(PLFA)を分析し、主な分解者とその生体量の変化を特定した。あわせて、これまでリター分解測定はリターバッグ法により行われることが多かったが、リターバッグ法は攪乱地における測定では不向きである。そこで、リターバッグ法によらないリター分解量の測定方法を考案し、これをもとに、火山遷移上でのリター分解特性を調べた。

森林における遷移途中相でのリター分解特性を明らかにするために、シラカンバ林およびミズナラ林において調査を行った。植生調査の結果から、2つの森林は、シラカンバ林からミズナラ林に移行しつつあることが示された。これらの2森林において、リターの混合効果と拠点効果を検証するために、シラカンバ、ミズナラおよび両者を混合したリターの3種類を用意し、それらの分解特性を3年間にわたり測定した(第2章)。リター分解は、リターバッグ法によって測定し、あわせて、各森林の夏期の開空度・林床光量・土壌水分量・温度を測定した。更に、各森林のリターの種組成・堆積量を調査した。それらの結果、林床におけるリター組成や光量・温度が2つの森林では異なるにも関わらず、リターは最初の1年間で大部分が分解され、そのリター分解はおおむね菌類によりなされ、リター中の炭素減少と相対的な窒素増加が起こることが明らかとなった。一方、細菌類は、初期リターにはほとんど存在しなかったが3年の間は徐々に増加した。PLFA組成をもとにした正準対応分析は、リター分解量は、細菌量よりも菌類量に規定されているという結果を支持した。また、リター種は、細菌類に生産されたPLFAの組成と相関があり、細菌組成はリターの質により規定されていることも示唆された。混合リターの分解速度は、単一種リターと異ったが、その応答は森林により異なった。即ち、混合リターの分解速度は、シラカンバ林では減速し、ミズナラ林では減速が見られなかった。これらのことから、リターの混合効果は、遷移段階により異なり、また、拠点効果は明瞭ではないことが明らかとなった。

リターバッグ法によるリター分解測定は、攪乱地などにおいては、リターバッグの消失や動物による持ち去りなどによる継続調査の困難性、細粒の混入などによる異常値の発生など、いくつかの問題点が指摘されている。そこで、リターバッグを用いないリター分解率の推定式を開発した。これまでも、リター分解率と C/N 比や N 含量には高い相関があることが知られていたが、本研究では、複数の測定変量をもとにした一般化線形モデルによるリター分解量の推定を試みた(第 3 章)。調査は、土壌環境の大きく異なる湿原と森林に、リターバッグを敷設して定期的に採取し、リターの重量減少率とリター含有炭素量・窒素量と安定同位体比を分析した。その結果、リター重量減少率は、C/N 比と相関が高かったが、それに加えて C、N、それらの安定同位体比を加えたモデルを作ることによって、リター分解率の予測精度が大きく向上することが明らかとなった。更に湿原においては、生息地やリター種を変量として加えることで予測精度は高くなった。したがって、植生やリター種の組成が大きく異なる生態系間の比較研究においては、これらの変量が分解に関与することと、これらの変量を考慮することでリター分解推定精度が増すことが明らかとなった。

本知見を活用し、北海道南西部に位置する有珠山において、1910 年、1977-78 年、2000 年噴火跡地を利用し、クロノシーケンス法によりリター分解を測定した(第 4 章)。即ち、1910 年噴火跡はドロノキ林、1977-78 年噴火跡はオオイタドリ草地、2000 年噴火跡は裸地であり、裸地、草地、森林という遷移系列に沿ったリター分解特性の変化が観察できる。そこで、各噴火跡地から前年に落葉したオオイタドリとドロノキのリターを採取し、それらの C、N 含有量と PLFA による微生物量の解析を行った。各植生における土壌発達度合いを知るために、土壌層の厚さを測定した。結果は以下の通り。遷移が進行した植生ほど、リター中の C/N 比は低かった。また、遷移が進行するにつれ土壌層は厚くなり、森林において腐植層の発達が著しかった。リター付着微生物量は遷移の進行に伴い増加していた。いずれの遷移段階においても、また、リター種を問わず、リターに付着する菌類量は細菌量よりも多かった。

以上のことから、冷温帯においては、遷移初期から極相に至るまで、菌類がリター分解の主体をなすこと、遷移の進行にともない菌類量は増加するが細菌類量には大きな変化が見られないこと、が明らかになった。したがって、リター分解の規定要因としては、菌類群集の動態が大きく関与していた。さらに、遷移に伴う植生やリターの発達などの地上部で見られる現象よりも、地下部の環境変化がリター分解に強く関与していることが示唆された。