

落葉の分解に伴う溶存有機物の組成変化
Periodical change in the composition of dissolved organic matter
during the decomposition process of leaf litter

○関口暁之¹, 眞家永光², 西村怜史¹, 佐藤 悠³, 嶋 栄吉²

○SEKIGUCHI Satoshi¹, MAIE Nagamitsu², NISHIMURA Satoshi¹, SATOU Yuu³, SHIMA Eikichi²

1. はじめに 森林生態系の物質循環において土壌有機物は重要な因子の一つであり、落葉は土壌有機物の主要な供給源である。落葉からはその分解過程において、反応性の高い溶存有機物 (DOM) が溶脱され、森林土壌への養分の主な供給源や腐植の起源となっている。DOM の機能と動態はその成分によって異なるとされるが、落葉から溶脱する DOM の成分については不明な点が多い。そこで本研究では、落葉の長期培養を行い、落葉の分解過程や異なる樹種間において DOM の成分がどのように変化するかを特に腐植成分に着目して明らかにすることを目的とした。

2. 試料および方法 リタートラップ法により採取したミズナラ、ブナおよびスギの落葉を、カラム法を用いて 20°C の恒温室で約 8 ヶ月間培養した。1~3 週間に 1 度噴霧器を用いて自然降雨の組成を模した人工雨を計 1.5l 噴霧しロート下部からの浸出液を回収した (Fig. 1)。浸出液はろ過後、溶存有機炭素含量 (DOC) を測定するとともに、その光学的特性を単位炭素濃度あたりの 254nm の吸光度 (SUVA) 及び三次元蛍光スペクトル (EEM) を測定することにより調べた。SUVA は以下の式により求められる。

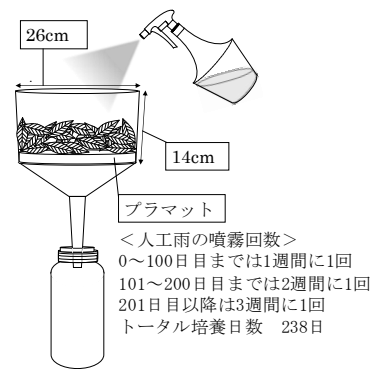


Fig. 1 カラム法の概要図

$$\text{SUVA} = \frac{254\text{nm の吸光度} \times 100 \text{ (cm)}}{\text{光路長 (cm)} / \text{水試料の DOC 含量 (mg/L)}}$$

Schematic diagram of the column incubation

また測定した EEM は、PARAFAC モデルを用いた統計解析により、挙動の異なる蛍光成分に分離し、その組成変化を調べた。

3. 結果および考察

1) DOC 濃度の経時変化 各種落葉から溶脱する DOC 濃度の経時変化を Fig. 2 に示した。どの落葉からも溶脱する DOC 濃度は培養後徐々に増加し、ミズナラで培養後約 70 日目、ブナで約 126 日目、スギで約 56 日目に最大値を示し、その後徐々に減少した。培養期間を通して溶脱した DOC 濃度の総量は、ミズナラでは 14.2mgC/L、ブナでは 9.9 mgC/L、スギでは 6.7 mgC/L と、樹種ごととは異なっていた。

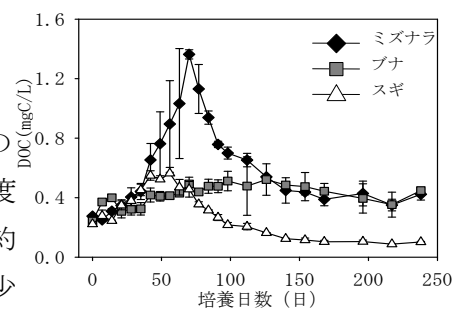


Fig. 2 落葉の分解過程における DOC 濃度の経時変化 (落葉 1g 当たり)
Periodical change in the DOC concentration of leached from leaf litter (mgC/g litter)

¹ 北里大学大学院獣医畜産学研究科 Graduate school of Veterinary Medicine & Animal Sciences, Kitasato University. ² 北里大学獣医学部 School of Veterinary Medicine, Kitasato University.

³ 北里大学獣医畜産学部 School of Veterinary Medicine & Animal Science, Kitasato University.

キーワード 蛍光分析 組成 培養実験 落葉 溶存有機物

2) SUVA の経時変化 SUVA 値は DOM 中に含まれる芳香族性炭素の相対的割合を示し、値が高いほど DOM 中に含まれる芳香族性炭素の割合が大きい。ミズナラとブナの経時変化は類似しており、スギに比べ高い値を示した (Fig. 3)。このことから、針葉樹よりも広葉樹の方が DOM 中に含まれる芳香族性炭素の割合が高いと考えられた。

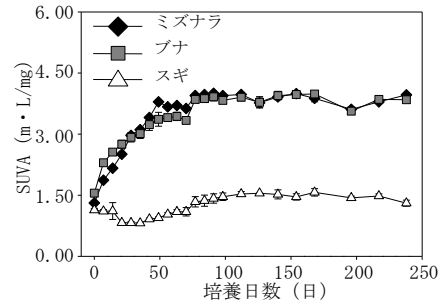


Fig. 3 落葉の分解過程における SUVA の経時変化
Periodical change of SUVA values during the decomposition process of leaf litter

3) DOM の蛍光特性 EEM は統計解析の結果、挙動の異なる 8 種の成分に分離された (Fig. 4)。概住の研究結果より、成分 1、成分 3、成分 4 は腐植由来のピーク、成分 2 と成分 6 はタンニン/タンパク質由来のピークであるといわれている。広葉樹であるミズナラとブナでは、成分 6 が培養初期に最も多く検出され、針葉樹であるスギでは成分 2 が培養初期に最も多く検出されたが、これらの成分割合は培養初期に急激に減少した (Fig. 5)。ミズナラでは培養中期に成分 1 の割合が大きく増加し、ブナでは培養が進むと成分 1 と成分 4 の割合が増加した。スギでは培養が進むと、成分 3 と成分 4 の割合が増加した。これらの結果より、広葉樹と針葉樹では蛍光成分組成が培養期間を通して大きく異なることが明らかとなった。また、広葉樹であるミズナラとブナは培養初期で検出される蛍光成分組成は類似したが、培養が進むにつれ蛍光成分組成の違いが顕著になった。

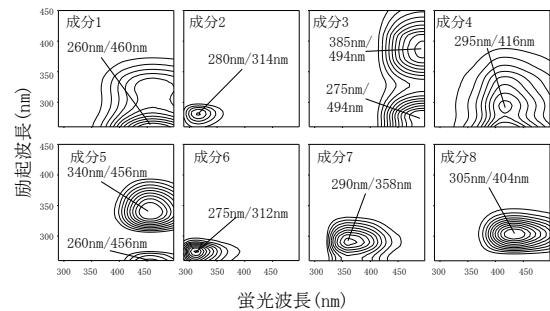


Fig. 4 PARAFAC 解析により検出された蛍光成分
Fluorescent components obtained by EEM-PARAFAC.

4. おわりに 落葉から溶脱される DOM の濃度は、培養中期以降で広葉樹と針葉樹において大きな違いがみられた。また、芳香族性炭素の割合は針葉樹よりも広葉樹の方が多かった。蛍光成分組成は、広葉樹と針葉樹で検出される蛍光成分組成の違いがみられ、同じ広葉樹であるミズナラとブナにおいても培養が進むにつれ蛍光成分組成の違いが顕著となった。DOM に含まれる蛍光成分の組成は、培養が進むにつれて、タンニンから腐植へと変化することが示唆された。

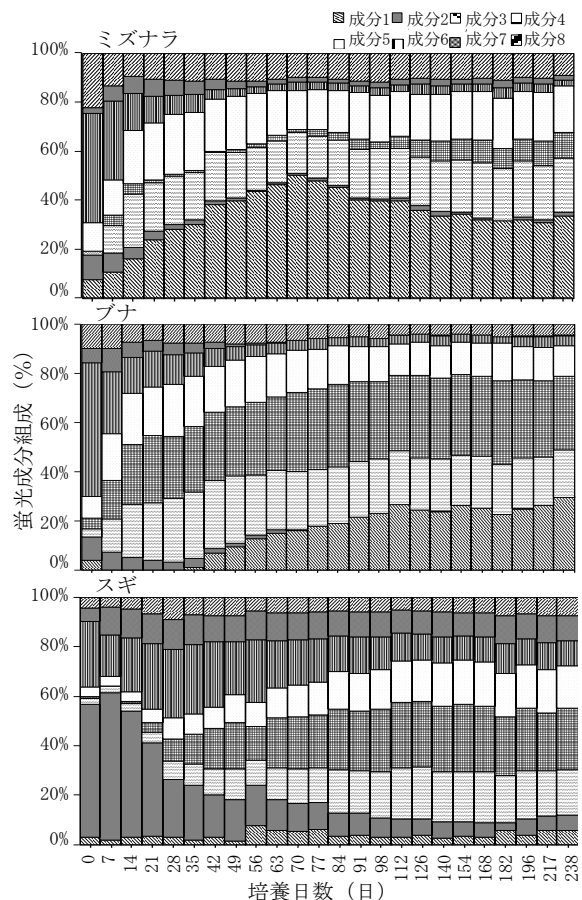


Fig. 5 蛍光成分組成の相対強度の経時変化 (%)
Periodical change in the relative intensity of the 8 fluorescent components (%)