

研究の“森”から No.198

スギ林と広葉樹林の 土壌の違い

～落ち葉の分解プロセスからその理由に迫る～



小野 賢二
(東北支所 主任研究員)

生育している植物によって異なる土壌の様子

植物の生育が土壌に影響されることは良く知られています。しかし、植物もまた土壌の形成や発達に影響を与えています。図1の写真(A、B、C、D)は茨城県のスギ人工林とブナ・ミズナラ混交林(広葉樹林)の林床と土壌断面です。このスギ林では広葉樹林に比べ林床に厚い落ち葉の層(落葉層)が堆積していました。落ち葉の層の下にはA層とよばれる植物の根や有機物が豊富な土壌の層がありますが、このA層の色はスギ林の方が広葉樹林より濃い黒色でした。このように、生育している植物によって林床や表層の土壌の様子は異なっているのです。

スギと広葉樹で異なる落ち葉の分解

表層土壌の色の濃さなど形態的な違いは、スギと広葉樹(ミズナラ・ブナ)で落ち葉の成分が異なり、土壌の中での分解過程が異なるためと考えられます。このことを確かめるために、スギと広葉樹それぞれの林の林床から分解の程度が異なる落ち葉と土壌を採取して分析し、落ち葉が分解して土壌が作られていく過程で有機物がどのように変化していくか調べてみました。

落ち葉に含まれる有機物は炭素の結合様式の違いから表1に示した四つの成分に区分されます。新鮮な落ち葉には細胞壁などをつくる多糖類が最も多く、それはスギと広葉樹には違いがありませんでした(図1a、

り)。それに対して「ヤニ成分である脂質は、スギ林の新鮮な落ち葉には約三〇%も含まれており、広葉樹林よりも約四割も高い値でした。

スギと広葉樹の落ち葉に含まれる成分の分解の速さについては、新鮮な落ち葉に最も多く含まれる多糖類が最も早く分解しました(図2)。一方、新鮮な落ち葉には少なく、落ち葉の分解に伴ってできるカルボニルの分解が最も遅いことも分かりました。植物体の骨格を形成するリグニンと脂質の分解速度は、最も早い多糖類と最も遅いカルボニルの中間でしたが、リグニンの分解は広葉樹林で、脂質の分解はスギ林で早くなっていました。このように落ち葉に含まれる有機物の分解の仕方はスギと広葉樹で異なっています。

土壌に残る落ち葉の特徴

分解された落ち葉は、細かく破砕されて土壌の中へと移動し、土壌の一部となって徐々に蓄積されていきます。したがって、落ち葉の層からその下のA層へ移動して蓄積される有機物の質や量も落ち葉の影響を受けると考えられます。スギ林のA層の土壌は脂質の割合が四〇%と高く、リグニンは一五%と低い値を示していました。これは、スギの新鮮な落ち葉は脂質の含有量が高く、しかも分解して土壌へ移動する量が多いため、土壌への脂質の蓄積量が多くなる一方で、スギのリグニンは分解されて土壌に移動する速さが遅いため土壌への蓄積量が少なくなったことを反映したものと考えられます。つまり、樹種による落ち葉の成分の違いが土壌の形

態やその中の有機物の成分や性質にも影響を及ぼしています。

これらのことから、森林の土壌が炭素を貯留する仕組みが明らかになります。それらのデータは、地球温暖

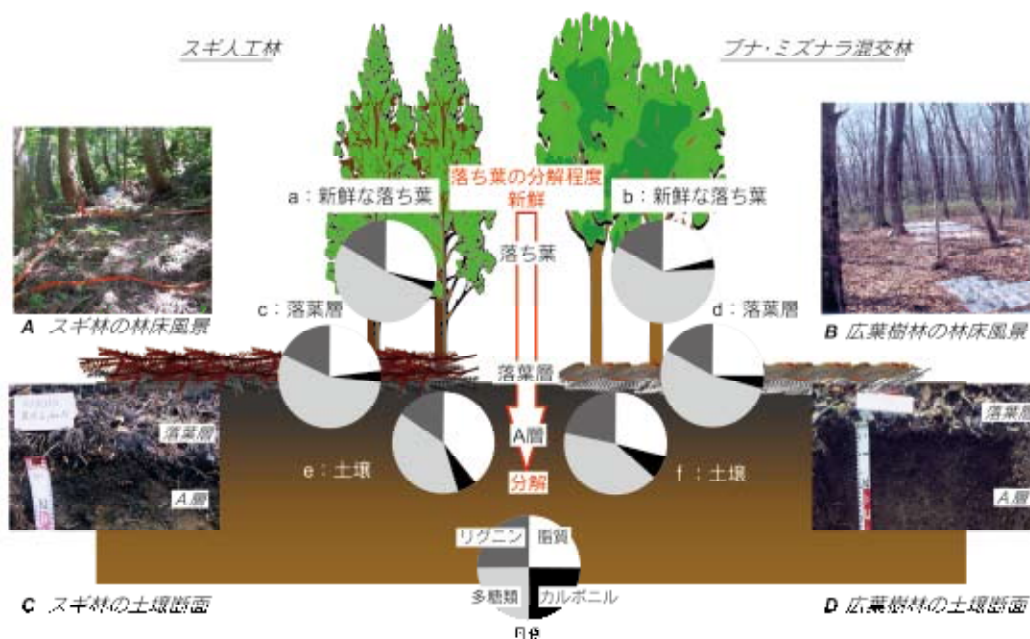


図1 茨城県のスギ人工林とブナ・ミズナラ混交林における林床と土壌断面（写真A,B,C,D）および 落ち葉の分解に伴う有機物の変化（円グラフa,b,c,d,e,f）

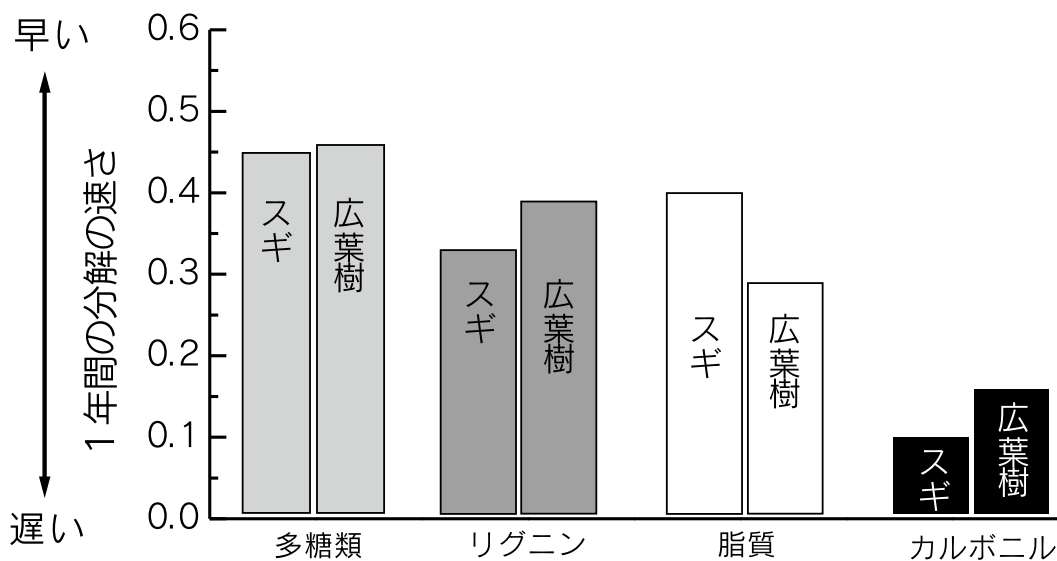


図2 落葉中有機物の成分別の分解の速さ
同じ成分でも、スギと広葉樹とでは、分解の速さが異なる

表1 落ち葉や枯れ枝を構成している有機物*

種類	有機物の構成
多 糖 類	植物体内の細胞壁を構成する成分。セルロースやヘミセルロースなど。
リ グ ニ ン	植物体内の細胞骨格を構成する成分。ベンゼン環を有する。
脂 質	細胞膜内に存在するリン脂質や植物色素、樹脂を構成する直鎖状炭素。
カルボニル	カルボニル基（>C=O）に由来する炭素。有機物の分解に伴う酸化反応によって生成される。

*この研究では固体¹³C核磁気共鳴法を用いて、組成分析を行った。

化の緩和に貢献する森林の炭素固定量の変動をより正確に推定することにも役立ちます。また、土壌が一方的に植物に生活の場を提供しているのではなく、土壌と植物がともに影響し合いながら環境を形作り、森林の

生態系を維持している姿も見取れます。
なお、本研究は、独立行政法人農業環境技術研究所と共同で行いました。