

アカエゾマツ林とカラマツ林における中型土壤動物群集の比較

北海道大学農学部 末次直樹

北海道大学農学研究院 小池孝良・澁谷正人・斎藤秀之

はじめに

植物など一次生産者によって固定された産物のうち地上で消費される量はわずかで、9割以上が最終的に分解系へと送られる(5)。その分解系の構成要素の一つが土壤動物である。土壤動物とは、土壤を生活の場とする生物の総称であり、モグラのような哺乳類から肉眼では観察できない原生動物まで多くの分類群を含んでいる。中でもトビムシやダニ等の体長0.2~2.0 mmの中型土壤動物は森林土壤中に数万~十数万個体/m²と膨大な個体数が存在するため、その役割が注視されている(1)。

中型土壤動物は落葉とそこに生育する菌類を摂食し、直接分解系に影響を与える。しかし、呼吸量で考えるとその寄与率は小さく、微生物に作用することによって間接的に分解系に与える影響が大きいと考えられている(4,5)。中型土壤動物が微生物に与える作用としては①微生物の分散②微生物食③落葉落枝の性状変化や粉砕④消化管内外の共生などがある(4)。これらの作用を通し、中型土壤動物は微生物の活動を变化させ、微生物活動の变化を通して分解系に影響を与える。

また、微生物に与える作用が中型土壤動物の種によって異なることが解明されている。例えば、中型土壤動物で最も優占する分類群の一つであり、微生物食であるトビムシ目の食性を調べた研究によると、トビムシが摂食する微生物には嗜好性が存在することが示唆されている(3)。他にも、あるトビムシの存在が菌類の組成を变化させたという報告(9,10)もあり、中型土壤動物の群集構造は微生物の群集構造を变化させる可能性がある。このことは、中型土壤動物の群集構造が分解系に影響を与えることを意味しており、中型土壤動物の群集構造やそれを規定する要因を明らかにすることが、分解系を理解する上で重要である。

北海道内では、異なる林分に生息する中型土壤動物の群集構造を比較研究した結果、林分によって群集構造が異なることが示唆されている(7,8)。しかし、その要因の特定には至っていない。特に中型土壤動物の群集構造は、調査した林分の海拔や緯度によっても異なることが考えられるため、少なくとも無機環境条件をある程度揃えなければ林分による影響を評価することはできない。そこで本報告では同じ立地環境に植栽された異なる2つの林分(アカエゾマツ林、カラマツ林)間の中型土壤動物群集を比較することで、植栽樹種の違いが中型土壤動物の群集構造に与える影響について明らかにした。なお、本研究は文部科学省科学研究費補助金 No. 20380083 の支援を得た。

材料と方法

1)調査地

北海道大学実験苗畑(43°N,141°E)に植栽された隣接する異なる二林分を調査地とした。各林分の概要は次の通りである。アカエゾマツ林は1981年植栽、4300本/ha(2009年現在)落葉落枝など有機物層の厚さ1~3 cmであった。

カラマツ林は1960年頃植栽、1200本/ha(2009年現在)、有機物層の厚さ2~7 cmであった。

2)調査方法

2009年8月に両林分からランダムに10サンプルずつ採土管(20 cm²×5 cm)を用いてリター層ごと土壤を採取した。採取した土壤はすぐに研究室に持ち帰り、乾式土壤動物採集装置であるツルグレン装置(40W, 熱源距離15cm)にかけ、土壤動物を72時間連続抽出した。抽出された土壤動物は70%エタノールで固定し、実体顕微鏡下で同定した。同定は、中型土壤動物の優占種であるトビムシ目は科のレベルまで、ダニ目は亜目のレベルまで行い、その他の分類群は目、綱レベルで行った。なお同定は日本産土壤動物(2)に従った。また統計解析にはR(Ver 2.9.2)(11)を用い各林分間の平均値を比較するt検定を行った。

結果と考察

今回抽出された中型土壤動物群集を表-1に示す。両林分ともダニ目・トビムシ目で全体の9割を占めていたが、アカエゾマツ林ではダニ目が優占するのに対し、カラマツ林ではトビムシ目が群集を構成する主要な分類群となっていた(図-1)。また、ツチトビムシ科やケダニ亜目など、いくつかの分類群で個体数に差が見られた($P < 0.05$)。

これらの結果から、今回調査した二林分間に群集構造の違いがあると結論付けられた。また、抽出された中型土壤動物の個体数に有意差は見られなかったが、カラマツ林はアカエゾマツ林よりも個体数が多いという傾向があった。中型土壤動物は、餌資源となる有機物や微生物が多く生息している有機物層を生息の場としている。そのため、有機物の量が増加するとそこに存在する土壤動物の個体数も増加することが知られている(12)。今回調査したカラマツ林は有機物層がアカエゾマツ林よりも発達していたため、このような結果になったと考えられる。差が見られなかったのは、サンプル間の分散が大きかったからであり、これは中型土壤動物の土壤中における分布が場所によって大きく偏っていたことが影響していると考えられる。

両林分の中型土壤動物の群集構造における一番の違いは、それぞれの林分で優占する目が異なることである(図-1)。これはアカエゾマツ林でトビムシ目ツチトビムシ科の個体数が少なかったことに起因する。過去に北海道で行われた中型土壤動物の群集構造の研究から、北海道の森林ではトビムシ目が、中でもツチトビムシ科が優占すると考えられている(立原泰直,北海道大学農学部,未発表)。このことから、今回の調査地として設定したアカエゾマツ林は、特別にツチトビムシ科の個体数が少なかったと考えられる。通常、中型土壤動物は、温帯でダニ目が優占するが、緯度・海拔があがるほどトビムシ目の割合が増加する(6)。したがってアカエゾマツ林で見られたダニ目が優占

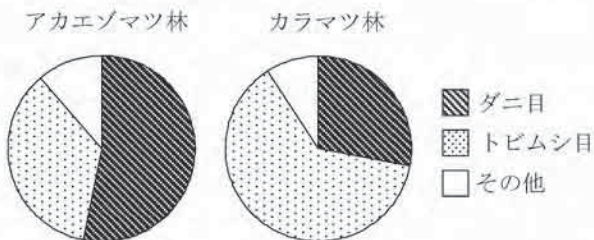
表一 抽出された全中型土壤動物の平均個体数 (±SE) と検定結果

分類群	アカエゾマツ	カラマツ	P値*
全中型土壤動物	55.2±9.9	104.3±22.9	ns
全ダニ目	30.6±5.5	29.9±5.4	ns
ササラダニ亜目	19.4±4.6	17.9±4.5	ns
トゲダニ亜目	7.3±1.5	7.4±1.3	ns
ケダニ亜目	1.2±0.4	3.8±0.8	P=0.0148
その他ダニ目	2.7±1.2	0.8±0.5	ns
カニムシ目	0	0.2±0.1	ns
ヤスデ綱	4.4±0.9	5.7±1.6	ns
ムカデ綱	0	0.2±0.1	ns
エダヒゲムシ綱	0	1±0.5	ns
カマアシムシ目	0.8±0.6	0.3±0.2	ns
全トビムシ目	18.6±8.1	64.9±21	ns
ヤマトビムシ科	0.8±0.4	0.3±0.2	ns
シロトビムシ科	12.5±7.4	9.6±3.4	ns
ツチトビムシ科	2.8±0.8	54.4±21.8	P=0.0422
アヤトビムシ科	0.8±0.6	0.3±0.2	ns
イボトビムシ科	0.1±0.1	0	ns
マルトビムシ科	0.2±0.1	0	ns
ミジントビムシ科	1.4±0.6	0.3±0.2	ns
コムシ目	0.2±0.1	1±0.3	P=0.0248
ハエ目	0.4±0.2	0.3±0.2	ns
甲虫目	0.2±0.1	0.9±0.3	ns

ns は P > 0.05 を示す

するという結果は、この林分が温帯に近い群集構造をしていたということを意味している。

温帯の土壤は通常分解が早く有機物層が発達しないムル型をとる。しかし、北海道のような寒冷な気候の場合、分解が遅く、有機物層、特に F・H 層が発達するモル型の構造をとる。今回の調査地のアカエゾマツ林でツチトビムシ科の個体数が少なかったのは、有機物層の薄いムル型であったためと考えられる。その原因として、アカエゾマツの林齢が約 30 年と若く、十分にリターが供給されていないことと、苗畑のため頻りに枝打ち等の施業が行われ林床に直接日光が当たり有機物が分解されやすくなっていたことが考えられる。以上の結果より、中型土壤動物の群集構造が、対象とする林分の樹種や林齢、施業履歴に影響されることが示唆された。



図一 両林分における中型土壤動物の構成割合

引用文献

(1) 青木淳一 (1973) 土壤動物学. 北隆館, 東京, 814 pp.
 (2) 青木淳一 (1999) 日本産土壤動物. 東海大学出版, 東

京, 1120 pp.
 (3) Harasymek L. and Sinha RN. (1974) Survival of springtails *Hypogastrura tullbergi* and *Proisotoma minuta* on fungal and bacterial diets. *Environ Entomol* 3:965-968
 (4) 金子信博・伊藤雅道 (2004) 土壤動物の生物多様性と生態系機能. *日生態誌* 54: 201-207.
 (5) 金子信博 (2007) 土壤生態学入門. 東海大学出版, 神奈川, 199 pp.
 (6) 北沢右三 (1977) 土壤動物生態研究法. 共立出版, 東京, 253 pp.
 (7) 北沢右三・田村弘忠・山内克典・新島溪子・遠藤文枝 (1985) 北海道の森林における土壤動物の研究. *Edaphologia* 33:40-47.
 (8) 中村好男・藤川徳子・山内克典・田村弘忠 (1970) 北海道の天然林と人工林における土壤動物相. *日林誌* 52 :80-88.
 (9) Newwell K. (1984a) Interaction between two decomposer basidiomycetes and a collembolan under sitka spruce: distribution, abundance and selective grazing. *Soil Biol. Biochem.* 16: 227-233
 (10) Newwell K. (1984b) Interaction between two decomposer basidiomycetes and a collembolan under Sitka spruce: grazing and its potential effects on fungal distribution and litter decomposition. *Soil Biol. Biochem.* 16: 235-239
 (11) R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, <http://www.R-project.org>.
 (12) Takeda H. (1987) Dynamics and maintenance of Collembolan community structure in a forest soil system. *Res. Popul. Ecol.* 29: 291-346.