

(様式第3号)

学 位 論 文 要 旨

氏名: 岩島 範子

題目: 土壤生態系における大型土壤動物が土壤化学性に与える影響
(Effect of soil macrofauna on soil chemical properties on soil ecosystems)

土壤動物は、土壤微生物を直接または間接的に利用して、エネルギーや栄養塩を得ている。しかし、土壤動物による有機物の粉碎や微生物の摂食は、微生物の分散、成長促進や抑制などを左右している。土壤動物が何を食べ、どのような糞を排泄しているのかは、土壤生態系の分解機能に影響を及ぼす。本研究では大型土壤動物であるヤスデやミミズが土壤特性に及ぼす影響について調査を行った。まず、ババヤスデ科2種について、餌と密度に注目し、糞の理化学性の違いから土壤動物が土壤生態系の機能に及ぼす影響を考察した。さらに、樹種履歴と共に土壤動物相が異なる森林の土壤化学性を調査することによって、環境変化による土壤動物相の変化が土壤特性にどう影響を及ぼすのかを評価した。

1. 土壤動物が土壤特性に及ぼす影響：密度と餌の違いを考慮したババヤスデ科2種（キシヤヤスデ、ミドリババヤスデ）の糞の化学性の比較

キシヤヤスデとミドリババヤスデは周期的にかなり大きなバイオマスで出現する大型土壤動物であり、それらが摂食活動を通じて生態系の物質循環に及ぼす影響は大きい。この2種の成虫のヤスデについて、餌、種及び生育密度の違いが、糞の化学性に及ぼす影響について室内の飼育実験により調べた。キシヤヤスデは八ヶ岳（長野県）で、ミドリババヤスデは三瓶山（島根県）にて採取した。八ヶ岳土+針葉樹リター+キシヤヤスデ（キシヤY）、三瓶山土+落葉広葉樹リター+キシヤヤスデ（キシヤS）、三瓶山土+落葉広葉樹リター+ミドリババヤスデ（ミドリS）、三瓶山土+落葉広葉樹リター+ミドリババヤスデ（高密度）（ミドリS密）の4系で1週間飼育後、糞を採取した。糞、土壤及びリターの全炭素・全窒素含量、強熱減量を測定し、糞と土壤については培養による二酸化炭素発生量と無機化窒素量、交換性陽イオン（Ex.Ca, Mg, K, Na）、可給態リン酸（Avail-P）、形態別のリン量（TP, OP, IP, Ca-P, Al-P, Fe-P）も測定した。その結果、ヤスデの食性については以下のようなことがわかった。1) いずれの成虫も土壤とリターを摂食した。2) キシヤヤスデにおいては生息地以外の土壤とリターも混食を行った。3) キシヤヤスデは針葉樹リターも広葉樹リターも摂食し、リター摂食割合もほぼ同程度であった。4) ミドリババヤスデの方がキシヤヤスデよりもリター摂食割合が多かった。5) ミドリババヤスデは高密度にすると土壤を食べる割合が大きくなった。餌、種、密度の変化に伴う糞の化学性及び有機物分解特性と無機態窒素放出特性の変化は：1) リターの摂食割合の増加は、糞中の全炭素・全窒素及びC/N比、

Ex.Na以外の交換性陽イオン，Ca-Pを増加させた，2) Ca-P以外のリンの形態は土壌の含有量に影響されていた，3) 糞中のリター由来の有機物の増加は，8週間培養における糞の二酸化炭素発生量を促進させた，4) C/N比の増加は糞中の無機態窒素の有機化を生じさせ，無機態窒素の放出を遅らせた．

2. 環境（植生）変化が土壌動物の動態及び土壌特性に与える影響：樹種交替が土壌化学性へ及ぼす影響

北海道大学苫小牧研究林において1960年頃に針葉樹から広葉樹（CB），広葉樹から針葉樹（BC）に樹種交替したサイトと交替がないサイト（広葉樹：BB，針葉樹：CC）の計4サイトにおいて土壌化学性の調査を行った．土壌はpH（H₂O），EC，全炭素・全窒素含有量，交換性陽イオン（Ex.Ca, Mg, K, Na），無機態窒素，窒素無機化ポテンシャル，可給態リン酸（Avail-P），リンの形態（TP, OP, IP, Ca-P, Al-P, Fe-P）を分析した．BCでは上下層のほとんどの項目でBBよりも低い値を示し，BCのO層や土壌上層は，CCに近い値を示した．CB上層ではpH, Ex.Ca, Ex.Mg, 無機態窒素, IP, Ca-PにおいてCCよりも有意に高く，Inorg-N以外はBBに近い値を示した．下層のC/N比以外の項目ではCBとCCはほとんど同等で，BBよりも低い値を示した．樹種交替したサイトの土壌上層部は現在の樹種の影響を大きく受け，一方，下層土壌では樹種交替のパターンによって影響は異なっていた．BCでは下層においても現在樹種の影響を大きく受けていたが，CBでは50年程度経過していても樹種交替前の樹種（針葉樹）の影響が残ることが示唆された．Toyota et al. (2010) は同研究林サイトにおける広葉樹サイトでの炭素の動態を次のように推定している：1) 表層性ミミズによるリターの摂食，2) ヒトツモンミミズによるリター由来炭素の土壌への持ち込み，3) 地中性ミミズによる表層土壌から下層土壌への移動．本研究の土壌化学特性においても，表層性と地中性のミミズが多く存在する広葉樹サイト（BB）においては下層部まで養分が多い傾向にあり，表層性ミミズの少ないBC, CCサイトおよび地中性ミミズの少ないCBサイトにおいては下層部における養分が乏しかった．樹種交替による土壌化学性の変化はリターの質の違いだけでなく，ミミズの構成によっても影響されている可能性が示唆された．