

多摩川上流域における自然林および
人工林の土壌動物群集の構成と季節変化

1 9 9 3 年

田 村 浩 志
茨城大学理学部教授

目 次

1. 本調査地決定のための予備調査	1
2. 土壤動物相予備調査	2
3. 予備調査結論	4
A. 大形土壤動物	5
B. 中形土壤動物	10
付表 1～11	17～27
付図 1～56	28～56

研究組織

田村 浩志 TAMURA, Hiroshi	茨城大学理学部教授
森野 浩 MORINO, Hiroshi	茨城大学理学部助教授
小島 純一 KOJIMA, Junichi	茨城大学理学部助手
中村 修美 NAKAMURA, Osami	埼玉県立自然史博物館学芸員

多摩川上流域における自然林および人工林の土壤動物群集の構成と季節変化

1. 本調査地決定のための予備調査

土壤動物群集の構成と季節変化を、自然林と人工林で比較研究するのに適した調査地を決定するために、立地条件ならびに植生概要を中心とした予備調査を1988年に、以下の5地点で行った(図1参照)。

- i) ハンノキ沢源流部：自然状態をとどめる落葉広葉樹林が広い範囲に存在する。一方、比較対象とする人工林の調査地は近くには存在せず、数百メートル離れた柳沢峠周辺に設定せざるをえない。さらに、柳沢峠周辺の人工林は急斜面であるか、整地工事がせまっていた。
- ii) 三窪高原付近：標高1600mに位置し、ハンノキ沢源流部と同程度の高度である。林道をはさんで、ミズナラを主要構成樹種とする自然林(落葉広葉樹林)と人工林(カラマツ林)が隣接している。自然林、人工林ともになだらかな斜面上に位置している。
- iii) 御岳山頂上付近：奥の院下の比較的なだらかな斜面上に位置する自然林を調査地とした。一方、周囲に広がる人工林(スギ林)はいずれも急斜面上に位置し、またその林床土壌はガレキである。
- iv) 落沢源流部：標高900mと御岳山頂上部とほぼ同じ標高に位置する。樹高10m程度のコナラを主要構成樹種とする自然林(落葉広葉樹林)と人工林(ヒノキ林)がなだらかな斜面上に隣接して存在している。
- v) 月夜見山付近：落沢源流部と同様に、なだらかな斜面からなる自然林と人工林(ヒノキ林)が隣接して存在する。駐車場に近く、また小道もつながっていることから相当数の観光客が入り込んでいるようである。

これらの調査立地条件の予備調査に基づき、比較研究を行う自然林と人工林が近くに得ることができる三窪高原、御岳山奥の院下、落沢源流部ならびに月夜見山付近の4ヵ所で土壤動物相に関する予備調査(定性的調査)を同年中に行い、本調査を行う地点をしぼることとした。

2. 土壤動物相予備調査

各調査地ごとに、各調査時に拾い取り法により中形土壤動物（体長 0.2 mm ~ 2 mm）用には合計約 1 リットルの土壤をリター（落枝・落葉）と共に採取した。また、大形土壤動物（2 mm以上）用としては、約 4 リットルの土壤を採取した。これらの土壤を実験室に持ち帰り、それぞれの土壤動物サイズにあったツルグレン装置にかけて、土壤中より動物を抽出した。

土壤の採取は、三窪高原が 6月12日と10月 9日の 2回、御岳山奥の院下が 6月13日と10月 8日の 2回、そして落沢源流部と月夜見山付近は12月 9日に行った。そこで、得られた土壤動物を大形土壤動物については種まで分け、出現種数を表 1 に示した。さらにカニムシ、カマアシムシならびにアリ類についても種のレベルで同定をした。中形土壤動物ではトビムシを種まで同定した。これらの結果を以下に示す。

(A) カニムシ類

三窪高原自然林：*Microcreagris*（カギカニムシ属）sp.、*Allochthonius opticus*（オウギツチカニムシ）、*Mundochthonius japonicus*（メクラツチカニムシ）

三窪高原人工林：*Allochthonius opticus*、*Mundochthonius japonicus*

御岳山奥の院下自然林：*Allochthonius opticus*、*Mundochthonius japonicus*、*Microcreagris* sp.、*Roncus japonicus*（アカツノカニムシ）、*Microbisium pygmaeum*（チビコケカニムシ）

御岳山奥の院下人工林：*Allochthonius opticus*、*Roncus japonicus*

落沢源流部自然林：*Mundochthonius japonicus*

落沢源流部人工林：*Roncus japonicus*

(B) カマアシムシ類

三窪高原自然林：*Baculentulus tosanus*（トサカマアシムシ）、*Nipponentomon nippon*（ヨシイムシ）

三窪高原人工林：*Eosentomon sakura*（カマアシムシ）、*Baculentulus nippon*

onicus (チチブカマアシムシ)、*Nipponentomon nippon*、*Nipponentomon uenoi* (ウエノカマアシムシ)

御岳山奥の院下自然林：*Eosentomon sakura*、*Eosentomon asahi* (アサヒカマアシムシ)、*Eosentomon* sp.、*Baculentulus morikawai* (モリカワカマアシムシ)、*Baculentulus nipponicus*、*Baculentulus tosanus*、*Kenyentulus japonicus* (フタフシカマアシムシ)、*Nipponentomon nippon*

御岳山奥の院下人工林：*Eosentomon sakura*、*Baculentulus morikawai*

(C) アリ類

三窪高原自然林：*Leptothorax* sp.1、*Leptothorax* sp.2

三窪高原人工林：*Aphaenogaster famelica* (アシナガアリ)、*Messor aciculatus* (クロナガアリ)、*Formica yessensis* (エゾアカヤマアリ)

御岳山奥の院下自然林：*Pheidole fervida* (アヅマオオズアリ)、*Hypoponera excoecata*、*Aphaenogaster famelica*、*Tetramorium caespitum* (シワアリ)、*Tetramorium* sp.1、*Tetramorium* sp.2、*Cryptopone sauteri* (メクラハリアリ)、*Camponotus* sp.

御岳山奥の院下人工林：*Pheidole fervida*、*Hypoponera excoecata*、*Aphaenogaster famelica*、*Cryptopone sauteri*、*Camponotus* sp.

落沢源流部自然林：*Tetramorium* sp.1、*Cryptopone sauteri*、*Camponotus* sp.

月夜見山周辺自然林：*Leptothorax* sp.2

(D) トビムシ類

三窪高原自然林：*Tomocerus varius*、*Folsomia ocutoculata*、*Folsomia uenoi*、*Isotoma carpenteri*、*Isotoma yukinomi*、*Isotoma glacialiseta*、*Isotoma* sp.、*Pogonognathellus beckeri*、*Aphenomurus interpositus*、*Homidia chrysothrix*、*Sinella umesaoi*、*Sinella ishikawai*、*Sinella subquadrioculata*、*Pseudosinella* sp.、*Entomobrya aino*、*Oncopodura kramaensis*、*Pte-*

nothrix sp.、*Arrhopalites* sp.、*Neelides minutus*、*Megalothorax minimus*、*Onychiurus flavescens*、*Lophognathella choreutes*、*Tullbergia* sp.、*Tetrachantella sylvatica*、*Pseudoachorutus* sp.1、*Pseudoachorutus* sp.2、*Hypogastrella* sp.、*Pseudanurida* sp.、SMINTHRIDAE sp.

三窪高原人工林：*Tomocerus varius*、*Isotoma carpenteri*、*Folsomia ocutocolata*、*Megalothorax minimus*、*Neelus minimus*、*Isotomiella minor*

御岳山奥の院下自然林：*Tomocerus varius*、*Folsomia ocutocolata*、*Isotoma carpenteri*、*Megalothorax minimus*、*Neelus minimus*、*Onychiurus japonicus*、*Oncopodura* sp.

御岳山奥の院下人工林：*Tomocerus varius*、*Isotoma carpenteri*、*Folsomia ocutocolata*、*Lophognathella choreutes*

落沢源流部自然林：*Tomocerus varius*、*Folsomia ocutocolata*、*Isotoma carpenteri*

落沢源流部人工林：*Tomocerus varius*、*Tomocerus punctatus*、*Folsomia ocutocolata*、*Isotoma carpenteri*、*Lophognathella choreutes*、*Onychiurus okafujii*、*Isotomodes* sp.、*Entomobrya* sp.3、*Isotoma* sp.2、*Xenylla brevispina*、*Micrisotoma achromata*

月夜見山付近自然林：*Tomocerus varius*、*Folsomia ocutocolata*、*Isotoma carpenteri*

月夜見山付近人工林：*Tomocerus varius*、*Tomocerus punctatus*、*Folsomia ocutocolata*、*Folsomia hidakana*、*Isotoma carpenteri*、*Isotoma japonica*、*Onychiurus okafujii*、*Entomobrya* sp.、*Xenylla brevispina*

3. 予備調査結論

植生ならびに土壤動物相の予備調査に基づき、植生以外の人為的影響（例えば、土木工事、観光客の入り込み）が比較的小さいと考えられ、かつ自然林と人工林が近くに存

在する三窪高原と落沢源流部で本調査を行う調査地とした。

2. 本調査

A. 大型土壤動物 (Macrofauna)

(I) 方法

1989年5月8-9日、8月9-11日、9月28-29日ならびに1990年3月22-23日の4回、現地に赴き土壤試料を定量採取した。土壤定量採取にあたっては、25cm四方の木枠を用い、深さ5cmまでの土壤をリター(落枝・落葉)とともに採取し、1サンプルとした。各回各調査地で6サンプル採取し、研究室に持ち帰った後、直ちにツルグレン装置を用いて各サンプルごとに土壤動物を抽出した。

得られた土壤動物は双眼実体顕微鏡下で同定ならびに計数を行なった。大形土壤動物は密度が小さく、また網や目という上位分類群で同様な食性を持つ(青木、1973)ことから、以下のような26動物群に分けて計数ならびに解析を行った。

軟体動物門

1. 腹足綱

環形動物門

ミミズ綱

2. ナガミミズ目(ツリミミズ亜目)

3. イトミミズ目(ヒメミミズ亜目)

ヒル綱

4. アゴビル目

節足動物門

クモ綱

5. カニムシ目

6. ザトウムシ目

7. クモ目

甲殻綱

8. フラジムシ(等脚)目

9. エダヒゲムシ(少脚)綱

ヤスデ綱

10. ヒメヤスデ目
11. オビヤスデ目

ムカデ綱

12. イシムカデ目
13. オオムカデ目
14. ジムカデ目
15. コムカデ綱

昆虫綱

16. カマアシムシ目
17. コムシ目
18. アザミウマ目
19. カメムシ目
20. チョウ目 (幼虫)
21. ハエ目 (成虫)
22. ハエ目 (幼虫)
23. コウチュウ目 (成虫)
24. コウチュウ目 (幼虫)
25. ハチ目 (アリ)
26. チャタテムシ目

(I I) 結果

上記の 26 動物群のうち、環形動物門ヒル綱アゴビル目ならびに節足動物門ムカデ綱オオムカデ目に属する動物は、予備調査では出現したが、本調査では得ることができなかった。各回各調査地ごとの各動物群についての平均密度 (個体数 / m^2) と標準偏差を表 3 ~ 6 に示す。各回各調査地ごとのデータならびに、各調査地それぞれについて 4 回の調査の平均値を、元村の等比級数則にあてはめ、調査対象とした大形土壌動物群集の豊かさ (動物群の多様性) ならびに大きさ (個体数の多さ) を算出した。元村の等比級数則においては、動物群をその密度の大きなものから順位を付け、その密度の常用対数値との間での回帰分析を行う。回帰分析の結果は $\text{Log}(\text{個体数}) = a - b \cdot (\text{順$

位)となり、aが群集の大きさを表し、bが豊かさを表す指数となる。aが大きいほど群集も大きなものになるが、bの方は小さいほど豊かさが大きくなる。

各調査時ごと、また平均値においても群集の大きさは、三窪高原での春の調査時を除き、自然林の方が人工林より大きくなった。一方、群集の豊かさに関しては、自然林と人工林の間には一定の傾向はみられなかった。平均値においては、落沢源流部では両者の間に違いはみられず、また三窪高原では人工林の方が自然林より豊かな動物群集を持つという結果となった。

密度の大きかった主要な14動物群について、その季節変動を図2~15に示すとともに、以下に簡単に述べる。

ナガミミズ目(図2)：各調査地ごとに変動の様相は異なっていた。他の動物群についてもあてはまるが、冬期に著しく減少する傾向は全調査地に共通していた。落沢源流部の人工林で夏期に著しい増加が認められるのが特徴的である。

カニムシ目(図3)：人工林では年間を通して、低い密度で出現した。一方、自然林においては、春から夏、そして秋にかけて増加し、冬期に再び減少した。特に、三窪高原自然林における夏から秋にかけての増加は顕著なものがある。

クモ目(図4)：カニムシ目同様に人工林では低い密度で出現した。ただし、三窪高原人工林では冬(初春)に著しい増加が生じていた。

ヒメヤスデ目(図5)：三窪高原ならびに落沢源流部それぞれで、人工林より自然林でより高い密度を示した。三窪高原では、春から夏に増加し、再び減少するという傾向が認められる一方、落沢源流部においては、春に最大密度を示し、その後減少していく傾向があった。

オピヤスデ目(図6)：三窪高原では、自然林、人工林ともにほとんど出現しなかった。落沢源流部では夏期に著しい増加がみられたが、サンプル間でのバラツキも大きかった。

イシムカデ目(図7)：各調査地で、夏から秋にかけて密度ピークが存在した。冬期での減少はそれほど顕著ではなかった。

ジムカデ目(図8)：三窪高原ならびに落沢源流部それぞれで、人工林より自然林でより高い密度を示した。全調査地に共通して、夏から秋にかけて急激に増加し、冬期に減少する傾向があった。

コムカデ綱(図9)：三窪高原ならびに落沢源流部それぞれで、人工林より自然林で

より高い密度を示した。特に落沢源流部において、その差はおおきかった。全調査地に共通して、春から夏もしくは秋にかけて増加し、その後冬期には著しく減少する傾向があった。

カマアシムシ目（図10）：春にやや密度が高い傾向が認められるが、サンプル間でのバラツキは大きく、顕著な季節変動はないものと思われる。三窪高原からはあまり得ることができなかった。

コムシ目（図11）：三窪高原ならびに落沢源流部それぞれで、自然林より人工林でより高い密度を示したが、落沢源流部ではいずれの林からも低い密度でしか出現しなかった。三窪高原においては、春から秋にかけて増加し、その後減少したが、自然林においての減少は顕著であった。

ハエ目幼虫（図12）：いずれの調査地からも年間を通じて最も高い密度で出現した動物群である。とくに、三窪高原自然林において高い密度を示した。季節変動の傾向としては、春に多く、その後冬まで徐々に減少した。

コウチュウ目成虫（図13）：三窪高原においては、自然林、人工林ともに春から秋にかけての増加が認められた。一方、落沢源流部では自然林、人工林に共通した変動は冬期に著しく減少することであった。

コウチュウ目幼虫（図14）：落沢源流部自然林を除き、年間を通してあまり大きな密度変動はなかった。落沢源流部自然林では、冬期に著しく増加しているが、サンプル間のバラツキも非常に大きいものであった。

ハチ目（図15）：調査地間に共通した季節変動としては、冬期に減少するというもののみであった。また、各調査地でのサンプル間のバラツキは大きかった。

（III）考察

予備調査を含め、調査を行った地点の大形土壤動物相からは甲殻綱ヨコエビ目が欠如していた。また、同じ甲殻綱に属するワラジムシ目の出現個体数も少なかった。同様な報告が茨城県最北部の落葉広葉樹自然林からも報告されており（野本ら、1991）、冷涼な気候域での土壤動物相の特徴であると考えられる。

元村の等比級数則に基づく、動物群集の大きさは自然林のほうが人工林よりも大きかった。これは、自然林の方が人工林よりより多くの動物個体を収容しうることを意味している。一方、動物群集の豊かさを示す指数では、人工林と自然林ではほとんど変わら

ないか、もしくは人工林の方が自然林よりより豊かであるという結果になった。しかしながら、元村の等比級数則による群集の豊かさの指数は、各動物群の密度をその動物群の順位の間数として回帰したときの直線の傾きで与えられるものである。よって、Y軸の切片で表される群集の大きさと関連において考えられるべきである。今回の調査結果においては、自然林での群集の大きさが人工林よりも大きく、特に三窪高原における豊かさの違いは数値ほどではないものと考えられる。しかし、三窪高原ならびに落沢源流部において、実際に出現した動物群の種類数は自然林より人工林で多かった（三窪高原 20 vs. 22；落沢源流部 23 vs. 24）。

本調査で得られた大型土壌動物の主要構成動物群をその食性に基づいて分けると、植食・菌食・枯食者としてミミズ綱（ナガミミズ目）、ヤスデ綱（ヒメヤスデ目、オビヤスデ目）、ならびにコムカデ綱があげられ、肉食者（もしくは捕食者）としてはカニムシ目、クモ目とムカデ綱（イシムカデ目、ジムカデ目）が相当する（青木、1973）。個体数の季節的変動の全体的傾向として、植食者が春にそのピークを持つのに対し、肉食者は秋にピークをもっていた。被食-捕食の関係で理解しうる面もあると考えられる。

一方、ハエ目幼虫とコウチュウ目幼虫の食性は多様であり、一概に植食者・肉食者に分けることはできない。また、アリも同様に多様な食性を示す。これら昆虫の幼虫ならびにアリの出現個体数の特徴としては、サンプル間のバラツキが大きいことである。これは、幼虫類は卵の生みつけられたところに集中し、またアリはコロニーを形成する社会生活を営んでおり営巣場所がサンプルのなかに入る可能性があるためと思われる。これらのものについては、サンプル数を増やすか、異なる調査方法を採用する必要があるものと考えられる。

引用文献

青木淳一、1973、土壌動物学、北隆館。

野本宣夫・田村浩志・森野浩・菊地義昭・堀良通・小島純一・山村靖夫、1991、広葉樹自然林におけるリターの供給と分解をめぐる森林生物群集の動態、平成元年度科学研究費補助金（一般研究B）研究成果報告書、61pp。

B. 中形土壌動物 (Mesofauna) 定量調査

ダニ類やトビムシ類が代表する中形土壌動物はサイズが小さい上に、土中の細かな孔隙に適応している (田村, 1981) ため、一般に移動能力が低く、局在的な分布をするものが多く知られている (青木, 1973)。青木 (1979, 1989, 1990) および小作・青木 (1983) はササラダニ類や土壌小形節足動物動物の分布と出現頻度の観点から、自然の状態を評価する試みを行う。今回の奥多摩における土壌動物の群集構造の調査・研究に際して、群集を定量的に解析し、土壌動物の量的関係から環境を把握することを試みた。

まず初めに、中形土壌動物を目ないしは亜目のレベルで解析し、続いて、トビムシ類についても一段細かいレベルである属の段階で同定・計数することにする。

(1) 方法.

調査地ならびに調査日は大形土壌動物の章で述べたのと同じである。土壌試料のサンプリングは「かき混ぜ法」 (Tanura, 1987; Tanura & Kojima, 1991) に従って行った。かき混ぜサンプリング法の手順は、以下の通りである。

a) 林床からランダムに面積 $5 \times 5 \text{ cm}$ 、深さ 5 cm の定量コアサンプラー10個の土壌コアを採取し、1個ずつ紙の袋に入れる。そして、それぞれの袋の風袋を除いた土壌の重さを測り、その平均値を算出する。この平均土壌重をコア当りの標準土壌重とする。

b) 今度は土壌動物抽出用の土壌試料を採取するにあたり、 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 、深さ 5 cm のサンプラーで林床からランダムに15個のコアをとり、それらを一緒に大きなビニール袋に入れ、土壌塊を手でほぐしながら全体を静かにかき混ぜる。この時の土壌の量は上記定量コアサンプラーに換算して60個分に相当する。

c) かき混ぜたサンプルから標準土壌重相当の12個の土壌サンプルをすくいとり、それらの重量を測定したのち1個ずつ紙袋に入れる。

d) 標準土壌重と各ユニットサンプルの重さの比を計算し、各ユニットサンプル内の土壌動物の計数結果を標準土壌重あたりの個体数に変換する。従って、最終的には各ユニットサンプルの土壌動物の個体数は小数値で表されることになる。

e) これらのユニットサンプルを実験室に持ち帰り、定量用ツルグレン装置で20ワットの電球を点灯し、72時間かけて土壌動物を抽出した。土壌動物はひとつのユニッ

トサンプルごとに70%アルコール入りのサンプル瓶に保存した。その後、集合プレパラート (Tamura, 1974) に封入し、顕微鏡を使って同定・計数を行った。

(2) 結果と考察

(2) - 1. 全体的な傾向

中形土壤動物は目のレベルで、トビムシ類は属のレベルで同定・計数した結果を1平方メートル当り個体数(密度)として表8-9にまとめた。密度が小数になっているのは(1)方法のとこれで述べたように、かき混ぜサンプリング法にもとづく補正変換によるものである。

落沢源流部自然林(広葉樹林)(表8)では中形土壤動物は全体として1平方メートル当り45,000~49,000個体であり、ササラダニ類(Oribatei)が圧倒的に優占し、次にトビムシ類(Collembola)が多かった。トビムシ類は全体として約11,000個体であった。

落沢源流部人工林(ヒノキ林)(表9)では中形土壤動物は30,000~32,000個体、トビムシ類は5,800~6,500個体であった。落沢源流部自然林と比べると中形土壤動物もトビムシ類も生息密度が低かった。特に、トビムシ類ではその傾向が著しく、およそ半分のレベルであった。ここは舗装した道路に沿って、ヒノキ林が傾斜地に立地する場所で、リター(落枝落葉)の堆積が乏しく、併せて林床土壤が固く詰まっているために土壤動物にとって厳しい環境となっているものと考えられる。

三窪高原自然林(広葉樹林)(表10)では中形土壤動物は54,000~59,000で、トビムシ類の9,500~13,000もともに一般的な自然林で見られる密度水準である。

三窪高原人工林(カラマツ林)(表11)では中形土壤動物が47,000~49,000、トビムシ類は9,000台で、三窪高原自然林に比べてやや密度水準が低かったが、落沢源流部人工林に比べて明らかに密度が高かった。この場所も道路に面した傾斜地に立地する人工林であるが、道路は林道で車の往来が殆どないために自然環境は落沢源流部に比べて良好であるものと考えられる。

(2) - 2. 相対的群集構造

A. 中形土壤動物(Mesofauna)

○落沢源流部自然林(広葉樹林)

図16～19に示されるように、ササラダニ類 (Oribatei) の個体数が圧倒的に多く、いつでも約60%を占め、次に多いのがトビムシ類 (Collembola)、前気門ダニ類 (Prostigmata)、中気門ダニ類 (Mesostigmata) の順になっていた。更に、無気門ダニ類 (Astigmata)、カマアシムシ類 (Protura)、結合類 (Symphyla)、エダヒゲムシ類 (Pauropoda)、真性クモ類 (Araneae) が続いた。調査した四つの時期ともにこの傾向が共通したが、9月と3月にカマアシムシ類の割合がやや高かったのが特徴である。

○落沢源流部人工林 (ヒノキ林)

図20～23に示されるように、ササラダニ類が最優占とし、続いてトビムシ類、前気門ダニ類、中気門ダニ類がそれに次いだが、その他の動物群の割合が非常に少なく、群集全体としてより単純な構成を持つことが分かった。

○三窪高原自然林 (広葉樹林)

図24～27に示されるように、いつでもササラダニ類が第一位、トビムシ類が第二位であったが、第三位は落沢源流部の場合と違って、中気門ダニ類が占め、前気門ダニ類は第四位であった。ついで無気門ダニ類が第五位を占めた。また、9月には僅かであるが、ソコミジンコ (Harpacticoida) が出現した。陸生のソコミジンコは稀な動物群で、わが国ではその研究が殆どなされていない (Kikuchi, 1991a & b)。

○三窪高原人工林 (カラマツ林)

図28～31に示されるように、三窪高原自然林と同様に中気門ダニ類が第三位を、そして前気門ダニ類が第四位を占めた。しかし、その他の動物群の出現頻度が極めて低く、全体として単純な群集構造からなる中形土壌動物群集であると言える。自然林に比べて人工林の動物相 (fauna) が単純で、殆ど、ササラダニ類、トビムシ類、前気門ダニ類、中気門ダニ類の4群で代表される現象は、落沢源流部でも三窪高原でも共通して見られた。ヒノキ林もカラマツ林も植林された二次林で植生自体が単純な構造をしており、そのことが土壌動物にとっての生息地の多様性を制限しているものと考えられる。

一方、ここでもソコミジンコの出現が確認された。

B. トビムシ類 (Collembola)

○落沢源流部自然林 (広葉樹林)

図32～35に示されるように、トビムシ類の群集は *Folsomia* 属が圧倒的に優占し、第二位・第三位を *Onychiurus* 属と *Isotomiella* 属が占め、さらに *Hypogastrura*、*Odontel*

1、*Isotoma*、*Spheridia*の各属が続いた。冬季の3月(図35)に、*Xenylla*属が土中に出現し(Itoh, 1991)、そしてマルトビムシ科の*Arrhopalites*属が高い割合で観察された点が注目される。

○落沢源流部人工林(ヒノキ林)

図36~39に示されるように、*Onychiurus*属と*Folsomia*属がトビムシ類全体のほぼ半分を占め、その3/4を後者が占めて最優占となっていた。それらに次いで*Hypogastrura*、*Tullbergia*、*Isotomiella*が多かった。特に*Tullbergia*属は草地や裸地のような土壌が固くなって詰まったところで密度が高くなるグループで、このことはこの場所がかなりヒトの踏みつけなどの人為的な影響を受けている所であることを示唆している。

○三窪高原自然林(広葉樹林)

図40~43に示されるように、*Folsomia*属が第一位であることは落沢源流部の森林と同じであるが、第二位に*Onychiurus*属が他を圧して就いていることが特徴である。更に、自然度がかなり良好な所にのみ出現する*Tetracanthella*属(図40)が確認されたことは、この場所が人為的な影響をあまり受けていない森林であることを示唆している。

○三窪高原人工林(カラマツ林)

図44~47に示されるように、*Folsomia*属、*Onychiurus*属に次いで*Tetracanthella*属が第三位を占めた。このことは三窪高原自然林の場合と同じである。前述のように、*Tetracanthella*属は自然度の良好な所に出現する属であり(日本では1属1種で、*Tetracanthella silvatica*のみである)、これは、この場所が植林地であるにも拘らず、林床一面にコケやその他の植物が豊富に生育していること、そしてヒトの出入りがあまりないことを反映しているものと考えられる。従って、中形土壌動物の場合と併せて、三窪高原一帯にはまだ良好な自然が残存し、もともとの土壌動物相が見られるものと考えられる。

(2) - 3. 優占動物群の個体数季節変化

A. 中形土壌動物(Mesofauna)

図48~51に見られるように、場所により密度水準の高低があるが、いずれの場所でもササラダニ類が有意に多く、ついでトビムシ類が多かった。前気門ダニ類と中気

門ダニ類の位置関係は場所によって異なり、落沢源流部では前気門ダニ類が、そして三窪高原では中気門ダニ類が第三位を占めた。

各動物群とも、密度に若干の季節的振れが見られたが、グラフの縦軸の目盛りの幅の大きさによって隠されていることもあって、全体的に季節変化が顕著ではなかった。特に、三窪高原の森林では変動幅が殆どみられなかった。標準誤差（SE）の幅は狭いが、それらを考慮に入れば、季節間に有為な差はないものと思われる。

B. トビムシ類 (Collembola)

図52～56に見られるように、*Folsomia*属がどの場所でも最優占となっていた。しかし、そのレベルは落沢源流部でも三窪高原でも人工林にくらべて自然林の方が高かった。落沢源流部人工林ではサンプル間のバラツキが大きく、SEの幅が広がっていたが、他の場所ではバラツキが比較的小さく安定した密度推定がなされた。トビムシ類でも密度の季節変化が乏しく、年間を通して安定しているように見えた。

(3) 全体考察

土壤動物群集の定量的な解析に当たり、中形土壤動物 (Mesofauna) については目ないしは亜目のレベルで同定・計数し、その中の一群であるトビムシ類 (Collembola) については属のレベルで同定・計数した。それらの解析結果から得られた特徴に関して全体的な観点から考察する。

a. 土壤動物は、人為的な影響の大きい落沢源流部よりもそれが少ない三窪高原で密度が大きく、多様性が大きい複雑な群集を構成している。このことは、人為的インパクトがない原生林、ないしはそれに近い自然林では、本来土壤動物群集は複雑で、多様性の大きいものであることを窺わせる。

b. 植林による人工林よりも自然林のほうが豊富で多様な土壤動物群集を包含できる。このことは、他の動植物でも多く知られているが、自然の森林になんらかの人為的な操作が加えられると、本来ある群集が単純で、貧弱な方向に変わって行く傾向があることを示唆している。

c. トビムシ類 (Collembola) の *Folsomia* 属は、自然度が良好な森林であれば、たいして *Folsomia octoculata* という種が主体となって最優占することが知られている。落沢源流部よりも三窪高原で、そして人工林よりも自然林で密度が大きかったことは、よく自然が保全されているか否かを明確に物語るものであろう。

d. 中形土壌動物もトビムシ類も殆ど季節的な密度変化を示さなかった。いままでの他の調査研究では土壌動物はグループや種によってやや異なるが、一般的に、6・7月に繁殖をして密度を大きくし、夏8・9月に繁殖活動の低下が起こり密度が小さくなり、そして秋10・11月に再び繁殖活動が盛んになり密度が大きくなる、と言う季節変動を示す。従って、今回の調査が行われた季節(5月、8月、9月、3月)は概して密度の低い時期に相当した。そのため、一見変動の乏しいパターンを呈したが、実際にはそれらの調査時期の間に増減の変動があったものと考えられる。

e. 今回の定量解析では種のレベルでの扱いはなされなかったが、今後、種レベルでの解析行われれば、より多くの情報が得られるものと考えられる。

(4) 引用文献

青木淳一. 1973. 土壌動物学. 北隆館.

“ . 1979. 土壌動物指標化の考え方. 文部省「環境科学」.

“ . 1989. 土壌動物を指標とした自然の豊かさの評価. 千葉県.

“ . 1990. 自然環境への影響予測に係わる土壌動物に関する文献調査. 千葉県.

Itoh, R. 1991. Growth and life cycle of an arboreal Collembola, *Xenylla brevispina* Kinoshita, with special reference to its seasonal migration between tree and forest floor. EDAPHOLOGIA, No.45:33-48.

Kikuchi, Y. 1991a. A new species of the terrestrial Harpacticoida (Copepoda) from forest litter in northern Japan. EDAPHOLOGIA, No.47:25-31.

“ . 1991b. A new species of terrestrial harpacticoid copepods from forest litter in central Japan. Publ. Itako Hydrobiol. Stn., No.5:27-34.

小作明則・青木淳一. 1983. 表土の移動保存と土壌小形節足動物相の変化. 1. 少量土

壤のコンクリート床上への設置. Bull. Inst. Environ. Sci. Tech. Yokohama Nat. Univ., 9(1):197-202.

Tamura, H. 1974. A method for the measurement of curled body length of Collembola. Rev. Ecol. Biol. Sol, 11(3):353-362.

“ . 1986. A simulated experiment for sampling soil microarthropods to reduce sample size. Bull. Sugadaira Montane Res. Cent. No.8:109-118.

“ . 1990. An application of the stirring sampling method to the quantitative estimation of a collembolan community in field. EDAPHOLOGIA, No.44: 17-23.

田村浩志. 1981. 土壤動物の観察と調査. ニュー・サイエンス社.

表 1. 予備調査における大型土壌動物出現種数

動物群	調査地		MK-I		MK-II		MT-I		MT-II		O-I	O-II	T-I	T-II
	1	2	1	2	1	2	1	2						
軟体動物門														
腹足綱	1	-	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-		
環形動物門														
ミミズ綱	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-		
ヒル綱	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-		
節足動物 (融媒)														
カニムシ目	3	3	2	1	5	2	2	-	1	1	-	-		
クモ目	7	9	4	2	1	4	7	1	5	3	2	2		
等脚類	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	1	-		
ムカデ綱	4	6	4	3	4	6	4	3	3	2	1	4		
ヤスデ綱	2	2	1	-	4	4	1	2	1	1	1	1		
コムカデ綱	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	1	-		
昆虫														
コムシ目	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1		
カメムシ目	2	1	-	-	1	1	1	1	-	-	1	-		
ハエ目 (成虫)	2	1	-	2	4	-	4	2	-	-	-	-		
ハエ目 (幼虫)	5	8	2	4	3	3	6	4	1	3	3	1		
コウチュウ (成虫)	8	9	3	2	4	6	7	5	5	2	6	-		
コウチュウ (幼虫)	11	13	4	11	6	9	2	5	6	3	6	3		
アリ	1	1	3	-	7	5	3	3	3	-	1	-		
ハチ目 (アリを除く)	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-		
チャタテムシ目	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

調査地の略号 MK : 三窪高原 (採集日 1-1988・6・12、2-1988・10・9) ; MT : 御岳山奥の院下 (採集日 1-1988・6・13、2-1988・10・8) ; O : 落沢源流部 (採集日 1988・12・9) ; T : 月夜見山付近 (採集日 1988・12・9) . それぞれの調査地で I が自然林を、II が人工林を示す。

表2. 予備調査におけるカニムシ、カマアシムシならびにアリ類の出現種. 略号は表1に同じ。

調査地 種名	MK-I		MK-II		MT-I		MT-II		O-I	O-II	T-I	T-II
	1	2	1	2	1	2	1	2				
カニムシ類												
<i>Roncus japonicus</i>					○	○	○				○	
<i>Allochthonius opticus</i>	○	○	○		○		○					
<i>Microcreagris</i> sp.	○	○			○	○						
<i>Mundochthonius japonicus</i>	○	○	○	○	○					○		
<i>Microbisium pygmaeum</i>					○							
カマアシムシ類												
カマアシ科												
<i>Eosentomon sakura</i>			○		○	○	○					
<i>Eosentomon asahi</i>					○	○						
<i>Eosentomon</i> sp.					○							
クシカマアシムシ科												
<i>Baculentulus morikawai</i>					○	○	○					
<i>Baculentulus nipponicus</i>				○	○							
<i>Baculentulus tosanus</i>	○				○							
<i>Kenyentulus japonicus</i>					○	○						
<i>Nipponentomon nippon</i>	○			○	○	○						
<i>Nipponentomon uenoi</i>			○	○								
アリ類												
<i>Pheidole fervida</i>					○			○				
<i>Hypoponera excoecata</i>					○			○				
<i>Aphaenogaster famelica</i>			○		○	○	○					
<i>Messor aciculatus</i>			○									
<i>Tetramorium caespitum</i>					○	○						
<i>Tetramorium</i> sp. 1					○	○				○		
<i>Tetramorium</i> sp. 2					○							
<i>Leptothorax</i> sp. 1		○										
<i>Leptothorax</i> sp. 2	○										○	
<i>Cryptopone sauteri</i>						○	○	○	○			
<i>Camponotus</i> sp.					○	○	○		○			
<i>Formica yessensis</i>			○									

表3. 三窪高原自然林における大型土壌動物の平均密度ならびに標準偏差 (S D)

	1989/5/9		1989/8/10		1989/9/29		1990/3/22	
	平均	S D	平均	S D	平均	S D	平均	S D
軟体動物門								
腹足綱	6.4	8.8	0		0		0	
環形動物門								
ミミズ綱								
ナガミミズ目	32.0	29.9	86.4	41.7	35.2	26.3	41.6	36.8
イトミミズ目	0		3.2	7.2	0		3.2	7.2
ヒル綱								
アゴビル目	0		0		0		0	
節足動物門								
クモ綱								
カニムシ目	140.8	153.2	297.6	112.3	579.2	249.5	160.0	148.8
ザトウムシ目	0		0		0		0	
クモ目	86.4	89.5	179.2	81.1	284.8	123.1	172.8	117.3
甲殻綱								
ワラジムシ目	0		0		0		0	
ヤスデモドキ綱	0		0		0		3.2	7.2
ヤスデ綱								
ヒメヤスデ目	9.6	8.8	89.6	51.4	35.2	36.5	3.2	7.2
オビヤスデ目	9.6	8.8	0		12.8	28.6	19.2	28.6
ムカデ綱								
イシムカデ目	44.8	28.6	108.8	54.7	140.8	26.3	35.2	47.2
オオムカデ目	0		0		0		0	
ジムカデ目	38.4	26.8	64.0	32.0	195.2	137.8	128.0	114.8
コムカデ綱	147.2	72.8	316.8	210.0	300.8	127.2	19.2	13.4
昆虫綱								
カマアシムシ目	9.6	21.5	0		3.2	7.2	0	
コムシ目	19.2	26.3	105.6	101.6	144.0	137.6	12.8	20.9
アザミウマ目	0		0		0		0	
カメムシ目	25.6	14.3	140.8	74.5	118.4	72.9	25.6	18.2
チョウ目 (幼虫)	3.2	7.2	0		0		0	
ハエ目 (成虫)	3.2	7.2	22.4	8.8	3.2	7.2	16.0	11.3
ハエ目 (幼虫)	2979.2	3818.9	633.6	113.5	1417.6	1400.5	1196.8	441.0
コウチュウ目 (成虫)	44.8	30.8	54.4	36.8	99.2	41.4	76.8	49.8
コウチュウ目 (幼虫)	16.0	22.6	67.2	42.9	73.6	50.1	73.6	29.1
ハチ目 (アリ)	25.6	24.3	198.4	329.0	22.4	33.2	3.2	7.2
チャタテムシ目	0		0		0		0	

表 4. 三窪高原人工林における大型土壌動物の平均密度ならびに標準偏差 (S D)

	1989/5/9		1989/8/10		1989/9/29		1990/3/22	
	平均	S D	平均	S D	平均	S D	平均	S D
軟体動物門								
腹足綱	0		0		0		0	
環形動物門								
ミミズ綱								
ナガミミズ目	211.2	121.0	179.2	87.9	51.2	7.2	32.0	27.7
イトミミズ目	0		3.2	7.2	3.2	7.2	0	
ヒル綱								
アゴビル目	0		0		0		0	
節足動物門								
クモ綱								
カニムシ目	28.8	20.9	35.2	28.7	64.0	54.3	25.6	21.5
ザトウムシ目	0		0		0		0	
クモ目	28.8	34.7	16.0	22.6	16.0	19.6	112.0	96.0
甲殻綱								
ワラジムシ目	0		12.8	28.6	0		0	
ヤスデモドキ綱	19.2	20.9	3.2	7.2	9.6	14.3	0	
ヤスデ綱								
ヒメヤスデ目	3.2	7.2	19.2	34.7	0		9.6	14.3
オビヤスデ目	0		0		3.2	7.2	0	
ムカデ綱								
イシムカデ目	105.6	29.1	172.8	47.2	176.0	85.4	150.4	252.1
オオムカデ目	0		0		0		0	
ジムカデ目	48.0	32.0	67.2	49.8	176.0	97.3	54.4	43.2
コムカデ綱	96.0	83.9	176.0	88.4	137.6	60.5	9.6	14.3
昆虫綱								
カマアシムシ目	41.6	76.4	0		6.4	8.8	0	
コムシ目	387.2	178.3	400.0	161.6	547.2	499.8	57.6	33.2
アザミウマ目	0		0		0		6.4	8.8
カメムシ目	6.4	8.8	195.2	337.4	28.8	55.9	6.4	14.3
チョウ目 (幼虫)	3.2	7.2	0		0		9.6	21.5
ハエ目 (成虫)	12.8	20.9	9.6	14.3	0		6.4	8.8
ハエ目 (幼虫)	598.4	425.1	217.6	119.5	188.8	160.6	240.0	127.5
コウチュウ目 (成虫)	86.4	44.7	89.6	29.1	137.6	64.6	76.8	51.1
コウチュウ目 (幼虫)	41.6	26.8	83.2	98.2	89.6	40.2	48.0	25.3
ハチ目 (アリ)	32.0	19.6	163.2	293.4	83.2	127.2	12.8	20.9
チャタテムシ目	0		12.8	28.6	0		0	

表5. 落沢源流部自然林の大型土壌動物の平均密度ならびに標準偏差 (S D)

	1989/5/9		1989/8/10		1989/9/29		1990/3/22	
	平均	S D	平均	S D	平均	S D	平均	S D
軟体動物門								
腹足綱	3.2	7.2	3.2	7.2	0		6.4	8.8
環形動物門								
ミミズ綱								
ナガミミズ目	220.8	85.7	188.8	161.4	179.2	44.4	9.6	14.3
イトミミズ目	0		60.8	63.4	121.6	82.5	121.6	67.5
ヒル綱								
アゴビル目	0		0		0		0	
節足動物門								
クモ綱								
カニムシ目	70.4	52.6	134.4	76.4	182.4	135.6	6.4	8.8
ザトウムシ目	3.2	7.2	0		0		0	
クモ目	70.4	78.9	198.4	249.6	76.8	30.8	92.8	51.1
甲殻綱								
ワラジムシ目	3.2	7.2	0		0		0	
ヤスデモドキ綱	6.4	8.8	12.8	13.4	0		0	
ヤスデ綱								
ヒメヤスデ目	300.8	186.4	70.4	26.8	118.4	51.4	19.2	17.5
オビヤスデ目	6.4	14.3	300.8	425.3	51.2	36.5	3.2	7.2
ムカデ綱								
イシムカデ目	67.2	52.3	176.0	66.0	147.2	34.7	44.8	26.3
オオムカデ目	0		0		0		0	
ジムカデ目	70.4	14.3	38.4	8.8	108.8	60.3	38.4	36.8
コムカデ綱	156.8	53.6	492.8	114.5	323.2	144.2	28.8	20.9
昆虫綱								
カマアシムシ目	131.2	164.9	54.4	18.2	73.6	57.2	35.2	36.5
コムシ目	12.8	17.5	25.6	48.8	83.2	94.9	12.8	13.4
アザミウマ目	0		0		3.2	7.2	3.2	7.2
カメムシ目	0		6.4	8.8	0		0	
チョウ目 (幼虫)	9.6	21.5	6.4	8.8	0		0	
ハエ目 (成虫)	38.4	26.8	22.4	18.2	3.2	7.2	0	
ハエ目 (幼虫)	537.6	116.8	345.6	165.7	131.2	112.8	179.2	115.4
コウチュウ目 (成虫)	80.0	33.9	128.0	74.2	73.6	36.8	12.8	20.9
コウチュウ目 (幼虫)	44.8	7.2	179.2	90.8	67.2	17.5	422.4	771.2
ハチ目 (アリ)	502.4	331.1	307.2	191.1	480.0	834.8	28.8	28.6
チャタテムシ目	0		0		0		0	

表6. 落沢源流部人工林の大型土壌動物の平均密度ならびに標準偏差 (S D)

	1989/5/9		1989/8/10		1989/9/29		1990/3/22	
	平均	S D	平均	S D	平均	S D	平均	S D
軟体動物門								
腹足綱	32.0	33.9	6.4	8.8	12.8	20.9	0	
環形動物門								
ミミズ綱								
ナガミミズ目	32.0	22.6	467.2	164.9	208.0	132.4	9.6	8.8
イトミミズ目	0		0		275.2	181.9	67.2	52.3
ヒル綱								
アゴビル目	0		0		0		0	
節足動物門								
クモ綱								
カニムシ目	28.8	23.7	22.4	18.2	19.2	20.9	9.6	8.8
ザトウムシ目	3.2	7.2	0		0		0	
クモ目	22.4	21.5	9.6	14.3	25.6	33.2	9.6	8.8
甲殻綱								
ワラジムシ目	6.4	8.8	0		0		0	
ヤスデモドキ綱	0		0		12.8	20.9	0	
ヤスデ綱								
ヒメヤスデ目	150.4	33.2	99.2	52.3	38.4	31.2	28.8	7.2
オビヤスデ目	12.8	20.9	102.4	176.9	80.0	69.7	12.8	17.5
ムカデ綱								
イシムカデ目	25.6	14.3	67.2	13.4	38.4	24.3	99.2	60.3
オオムカデ目	0		0		0		0	
ジムカデ目	25.6	18.2	0		48.0	32.0	22.4	26.8
コムカデ綱	22.4	8.8	121.6	73.0	150.4	104.7	22.4	26.8
昆虫綱								
カマアシムシ目	60.8	42.9	86.4	60.5	76.8	71.9	64.0	40.8
コムシ目	48.0	50.6	54.4	29.1	76.8	71.9	64.0	40.8
アザミウマ目	0		0		3.2	7.2	0	
カメムシ目	3.2	7.2	3.2	7.2	0		3.2	7.2
チョウ目 (幼虫)	0		6.4	8.8	0		0	
ハエ目 (成虫)	9.6	14.3	3.2	7.2	6.4	8.8	0	
ハエ目 (幼虫)	428.8	202.8	115.2	38.2	160.0	94.7	224.0	205.8
コウチュウ目 (成虫)	80.0	58.8	67.2	34.7	57.6	38.5	9.6	14.3
コウチュウ目 (幼虫)	16.0	11.3	102.4	59.4	70.4	21.5	16.0	27.7
ハチ目 (アリ)	732.2	1483.0	240.0	189.7	128.0	89.8	3.2	7.2
チャタテムシ目	0		0		3.2	7.2	0	

表7. 元村の等比級数則による、大型土壤動物群集の豊かさ（動物群の多様性）ならびに大きさ（個体数の多さ）の指数.

	1989/5	1989/8	1989/9	1990/3	平均
豊かさ					
三窪高原自然林	0.120	0.113	0.151	0.139	0.144
三窪高原人工林	0.123	0.127	0.139	0.109	0.128
落沢源流部自然林	0.122	0.101	0.099	0.105	0.113
落沢源流部人工林	0.104	0.125	0.094	0.108	0.114
大きさ					
三窪高原自然林	2.60	2.87	3.16	2.72	3.00
三窪高原人工林	2.71	2.85	2.85	2.37	2.78
落沢源流部自然林	2.89	2.91	2.79	2.39	2.89
落沢源流部人工林	2.52	2.74	2.59	2.25	2.68

表8. 落沢源流部自然林(広葉樹林)におけるトビムシ類(Collembola)および中形土壌動物(Mesofauna)の1平方メートル当り個体数。SEは標準誤差を表す。

GENUS	8-May-89	(SE)	9-Aug-89	(SE)	28-Sep-89	(SE)	22-Mar-90	(SE)
Xenylla							124.50	84.20
Willemia								
Hypogastrura	696.80	124.80	632.50	104.50	650.40	146.20	663.00	127.80
Friesea	63.50	48.50	54.60	39.10	61.80	51.30	63.20	58.20
Pseudanurida	84.80	56.90	85.40	65.30	88.50	68.30	91.50	81.30
Odontella	557.20	450.40	542.80	171.20	581.70	162.40	604.80	176.30
Neanura								
Lobelia								
Lophognathella					104.50	82.60		
Tullbergia	458.00	129.90	435.60	104.60	426.50	114.30	384.70	132.50
Onychiurus	1486.40	364.50	1398.20	326.40	1406.30	336.50	1521.90	311.20
Folsomia	4686.40	627.30	4352.10	631.80	4458.70	732.80	4523.80	751.00
Folsomia	75.60	50.40	81.50	48.30	34.70	36.20	41.80	41.60
Dagamea								
Isotomiella	1574.40	361.52	1463.20	305.60	1489.60	311.60	1508.70	301.80
Micrisotoma	38.20	42.60	42.10	41.30	68.50	58.10	49.60	38.20
Isotoma	758.80	231.40	751.80	246.30	768.10	236.10	824.10	246.80
Tomocerus					134.10	91.20		
Sinella								
Homidia					41.60	38.10		
Entomobrya	46.80	46.80	52.40	48.30	38.10	41.30	43.10	39.10
Lepidocyrtus								
Oncopodura								
Megalothorax	44.00	44.00	38.40	41.80	62.40	50.60	63.50	52.40
Spheridia	510.40	166.60	482.70	171.60	507.80	163.20	511.20	142.30
Arrhopaltes	68.30	48.20	81.60	66.70	47.00	51.70	48.60	41.90
Sminturinus								
Bourletella			58.30	42.80				
Ptenothrix	41.20	38.10	38.70	41.70	63.80	48.90	76.80	68.50
Total	11200.80	1557.20	10591.90	1446.80	11034.10	1503.80	11144.80	1489.50
Collembola	11200.80	1557.20	10591.90	1446.80	11034.10	1503.80	11144.80	1489.50
Protigmata	3168.40	464.60	3046.80	435.20	3088.70	448.20	3156.20	423.60
Mesostigmata	2512.40	587.40	2278.60	526.40	2356.00	603.80	2401.60	589.10
Onibatel	29889.20	3622.70	27894.60	3536.80	27897.30	3485.10	29331.50	3522.40
Astigmata	1063.20	212.70	968.70	202.40	1167.40	211.30	1632.70	213.50
Pseudoscorpione	73.60	73.60			38.10	41.90	61.30	51.20
Pauropoda	46.80	46.80						
Symphyla	270.00	81.70	246.80	96.50	254.60	91.20	224.90	141.00
Protura	591.40	192.00	561.20	205.10	602.80	184.10	635.40	168.20
Araneae	42.30	38.20	38.40	39.40	39.10	39.70	121.30	87.30
Harpacticoida	38.40	41.30						
Total	48896.50	4849.60	45627.00	4731.60	46478.10	4765.20	48709.70	4632.80

表9. 落沢源流部人工林（ヒノキ林）におけるトビムシ類（Collembola）および中形土壌動物（Mesofauna）の1平方メートル当り個体数。SEは標準誤差を表す。

GENUS	8-May-89	(SE)	9-Aug-89	(SE)	28-Sep-89	(SE)	22-Mar-90	(SE)
Xenylla							48.90	41.30
Willemia								
Hypogastrura	598.30	362.70	521.60	286.50	543.80	324.10	621.80	287.10
Friesea	65.10	56.90	71.30	57.20				
Pseudanurida								
Odontella	101.70	87.30	124.70	76.30	141.80	68.30	126.70	78.40
Neanura								
Lobelia								
Lophognathella								
Tullbergia	842.30	351.80	702.50	284.50	884.20	378.40	876.40	382.10
Onychiurus	1078.60	402.60	997.40	420.40	824.10	387.20	857.20	405.60
Folsomia	2162.30	623.40	1985.20	781.60	2012.80	783.60	2114.70	768.40
Folsomia								
Daganaea								
Isotomiella	1146.30	368.70	873.90	281.30	1270.80	420.40	1178.40	435.20
Micrisotoma								
Isotoma	102.80	81.20	142.80	78.50	132.70	68.10	129.10	87.60
Tomocerus	36.80	41.60	42.50	37.10	62.80	58.70	71.30	68.10
Sinella								
Homidia								
Entomobrya	187.90	81.30	169.20	63.40				
Lepidocyrtus								
Oncopodura								
Megalothorax	41.20	38.40	38.40	41.90	68.50	48.90		
Spheridia	105.20	65.20	124.80	73.20				
Arrhopaltes	41.60	41.00	42.80	37.90				
Sminthurinus								
Bourletella								
Ptenothrix								
Total	6510.10	1203.70	5837.10	997.30	5941.50	1073.40	6024.50	1203.70
Collembola	6510.10	1203.70	5837.10	997.30	5941.50	1073.40	6024.50	1203.70
Prostigmata	2986.70	874.60	2685.10	731.60	2812.70	662.10	3021.70	604.50
Mesostigmata	2289.40	732.10	2136.40	821.70	2301.30	921.70	2503.20	875.60
Oribatei	19687.40	2451.30	18746.50	2463.70	20353.40	2534.80	19820.60	2457.10
Astigmata	63.20	53.20	51.20	48.70	41.20	38.90	68.50	45.70
Pseudoscorpiones	51.40	45.20	38.40	41.80				
Paupoda	118.10	68.30	89.70	61.20	92.50	62.10	123.70	87.40
Symphyla	78.30	58.10	38.40	41.30	68.70	43.20	48.50	41.80
Protura	131.40	87.10	142.50	78.21	132.00	66.70	146.70	67.30
Araneae	65.40	51.30						
Harpacticoida								
Total	31981.40	5624.90	29765.30	5436.70	31743.30	5514.20	31757.40	6213.80

表10. 三窪高原自然林(広葉樹林)におけるトビムシ類(Collembola)および中形土壤動物(Mesofauna)の1平方メートル当たり個体数。SEは標準誤差を表す。

GENUS	9-May-89 (SE)		10-Aug-89 (SE)		29-Sep-89 (SE)		23-Mar-90 (SE)	
Xenylla							112.40	86.20
Willemia	156.80	81.40	236.30	116.20	86.40	52.40	211.40	103.20
Hypogastrura	960.40	262.12	1124.20	313.60	1460.80	408.60	1102.40	413.00
Friesea			166.00	82.60	187.60	78.20	154.80	86.40
Pseudanurida			86.40	92.80				
Odontella	184.40	76.93	146.80	124.60	224.30	105.30	152.70	92.30
Neanura	88.30	92.10						
Lobella	166.00	67.90	185.40	86.30	167.80	83.60	186.40	74.00
Lophognathella	102.40	87.60						
Tullbergia	362.00	147.91	463.20	189.30	486.30	175.20	486.20	153.60
Onychiurus	1935.60	501.61	2246.70	613.40	2547.60	684.10	2311.20	712.40
Tetracanthella	102.40	93.80						
Anurophorus							88.20	81.30
Folsomia	3994.40	635.77	5684.10	678.60	5847.20	682.00	5867.40	586.20
Folsomia			146.40	89.20				
Dagamaea			86.40	91.50	116.20	98.30	92.00	96.20
Isotomiella	427.20	136.49	435.40	126.00	514.60	136.40	443.60	103.20
Micrisotoma					116.20	103.80		
Isotoma	643.60	182.99	824.40	202.40	820.40	211.60	841.20	223.00
Tomocerus	362.80	109.13	382.90	113.80	423.80	121.60	402.80	
Sinella			46.80	41.20				
Homidia			116.30	82.40	104.80	78.50	121.60	81.20
Entomobrya			46.80	36.10				
Lepidocyrtus					44.20	38.60		
Oncopodura					82.30	68.00		
Megalothorax			86.10	66.30	46.80	42.60	92.30	68.70
Spheridia	102.00	86.50						
Arrhopaltes	46.80	46.80	68.50	38.90	44.20	32.40	66.40	58.20
Sminthurinus							104.60	98.20
Bourletiella							65.10	63.40
Ptenothrix							91.60	80.40
Total	9635.10	1249.08	12579.10	1287.60	13321.50	1284.80	12994.30	1123.40
Collembola	9240.00	1249.08	12299.50	1287.60	13078.80	1334.10	12187.20	124.50
Prostigmata	2523.20	281.72	2643.50	268.60	2863.40	284.00	2653.40	278.60
Mesostigmata	3664.40	927.60	3882.40	963.40	4226.20	1012.30	4012.00	1032.10
Oribatei	36574.80	6340.12	36421.80	5783.40	36542.80	5468.20	36728.40	6124.30
Astigmata	2173.20	508.54	1984.70	452.10	2012.40	478.20	1892.60	415.60
Pseudoscorpiones	216.80	124.75	384.60	132.40	285.40	113.40	318.20	162.40
Paupoda	43.60	43.63	116.20	86.70	96.70	56.40	103.20	78.60
Symphyla	40.00	40.00	43.20	38.20	62.40	51.00	58.00	52.00
Protura	406.00	128.93	432.80	116.30	386.70	104.20	403.20	114.30
Araneae					234.70	98.40		
Harpacticoida					52.40	58.30		
Total	54882.00	7619.49	58208.70	7262.40	59841.90	7158.20	58356.20	7254.00

表11. 三窪高原人工林(カラマツ林)におけるトビムシ類(Collembola)および中形土壌動物(Mesofauna)の1平方メートル当り個体数。SEは標準誤差を表す。

GENUS	9-May-89	(SE)	10-Aug-89	(SE)	29-Sep-89	(SE)	23-Mar-90	(SE)
Xenylla	86.24	62.30					112.36	87.36
Willemia								
Hypogastrura	476.00	143.29	458.62	186.56	463.89	142.36	487.20	163.25
Friesea	371.60	157.62	350.40	182.56	366.40	181.20	371.23	178.98
Pseudanurida	48.80	48.80					38.98	41.23
Odontella	40.00	40.00	62.32	52.30	114.32	53.65	106.32	61.24
Neanura								
Lobella								
Lophognathella			41.50	42.56	42.63	38.96	42.14	41.69
Tullbergia	268.80	180.48	258.96	176.23	259.86	186.24	305.42	178.56
Onychiurus	1118.00	269.08	1086.21	259.87	1056.74	233.47	998.78	204.12
Tetracanthella	712.80	195.48	724.12	203.56	741.36	213.45	856.30	230.42
Amurophorus	124.80	124.80	134.47	87.25	116.32	91.60	145.87	92.87
Folsomia	5387.20	712.05	5248.78	689.52	5236.47	668.24	5162.10	628.74
Folsomia								
Dagamaea								
Isotomiella	110.00	56.09	121.60	62.35	130.42	66.32	142.36	62.54
Micrisotoma	128.40	65.84	117.58	71.56	106.84	71.25	115.24	81.59
Isotoma	106.74	72.56	96.54	69.44	114.36	63.21	98.56	61.85
Tomocerus	42.10	32.45	46.23	38.20	42.10	39.56	54.26	38.24
Sinella			38.51	42.32	42.32	41.33	38.33	41.33
Homidia								
Entomobrya	48.80	42.66	39.24	35.26	38.54	31.87	37.78	36.54
Lepidocyrtus								
Oncopodura								
Megalothorax								
Spheridia	234.40	163.68	165.23	125.33	181.26	103.68	124.62	98.56
Arrhopalites			114.80	74.56	98.65	66.40	102.36	68.84
Sminthurinus								
Bourletiella								
Ptenothrix	42.30	51.23	62.40	52.36	42.36	38.95	41.25	38.56
Total	9348.98	960.94	9167.51	879.42	9194.84	867.54	9381.46	781.58
Collembola	9348.98	960.94	9167.51	935.12	9194.84	867.54	9381.46	781.58
Prostigmata	2561.60	417.63	2487.23	402.66	2504.36	389.65	2554.21	402.63
Mesostigmata	3010.00	424.30	2755.14	395.40	2889.14	411.87	3012.63	426.56
Onibatei	33216.80	4253.38	32653.41	4035.69	32961.23	4116.56	33047.80	4086.57
Astigmata	265.20	97.75	274.60	103.56	236.54	98.45	251.63	112.41
Pseudoscorpione	41.20	38.42			51.44	48.30	61.32	58.97
Paupoda	36.60	48.80	62.54	51.56	58.65	31.20	38.56	41.32
Symphyla	48.80	40.00	58.98	48.12			37.54	38.56
Protura	40.00	42.78			56.87	41.87	61.30	48.74
Araneae	41.30	39.52	38.56	39.25	42.36	38.96	38.56	38.00
Harpacticoida							31.26	36.54
Total	48610.48	4682.76	47497.97	4562.13	47995.43	4487.23	48526.26	4387.54

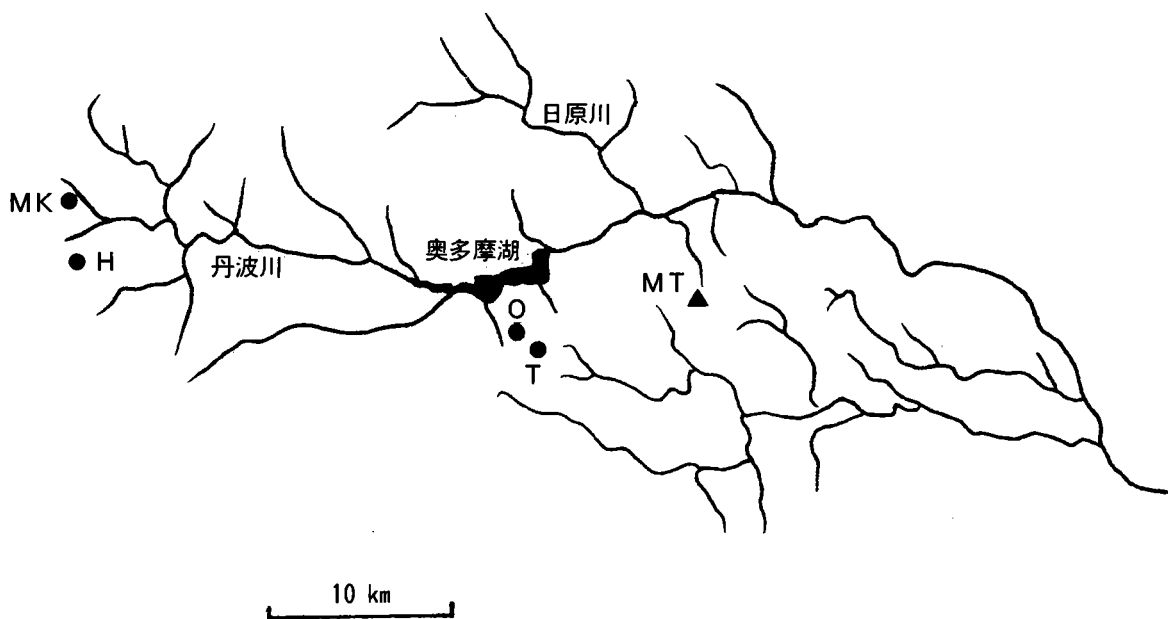


図1. 調査地を示す、多摩川流域周辺の地図.

H : ハンノキ沢源流部

MK : 三窪高原

MT : 御岳山頂上付近

O : 落沢源流部

T : 月夜見山付近

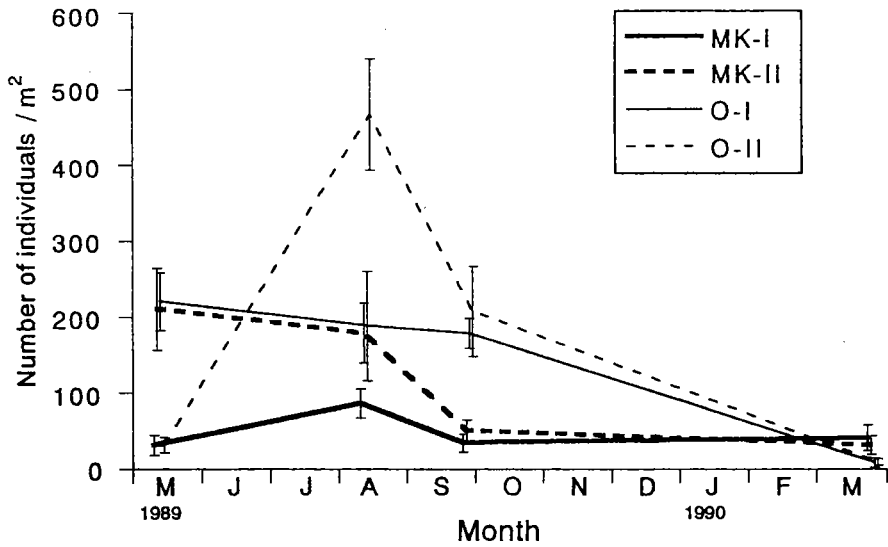


図2. ナガミズ目の密度季節変動.

- MK-I : 三窪高原自然林 (落葉広葉樹林)
- MK-II : 三窪高原人工林 (カラムツ林)
- O-I : 落沢源流部自然林 (落葉広葉樹林)
- O-II : 落沢源流部人工林 (ヒノキ林)

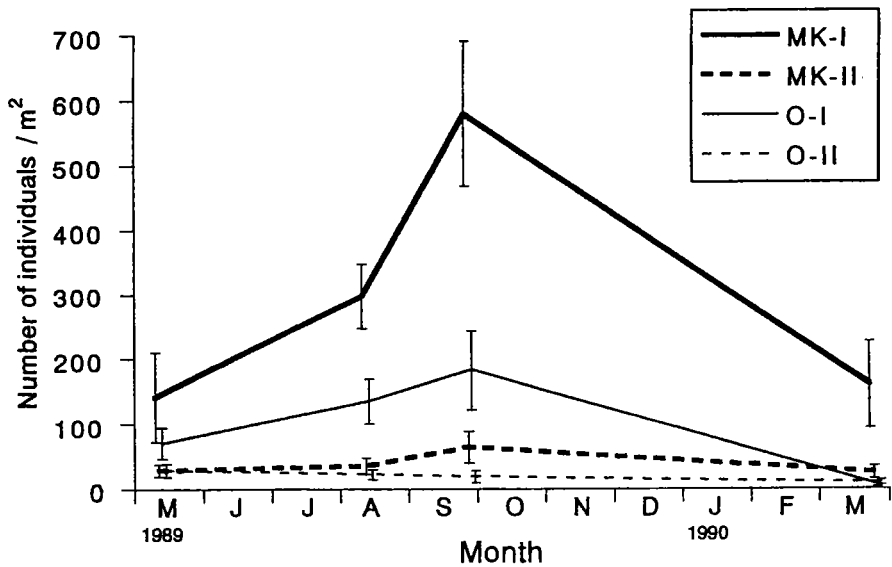


図3. カニムシ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

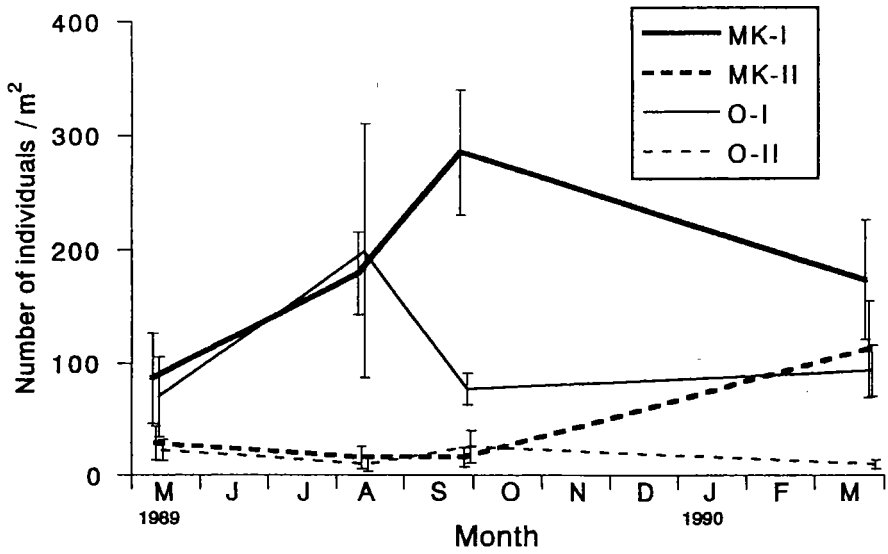


図4. クモ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

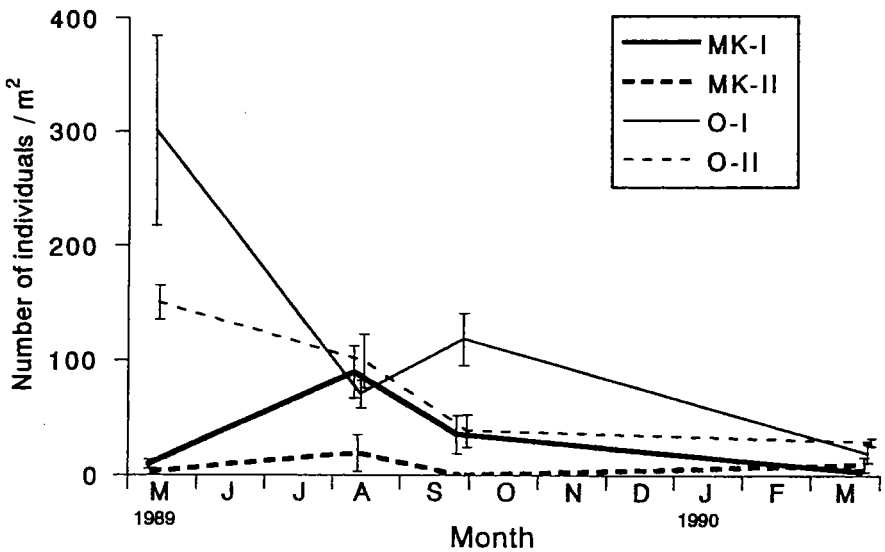


図5. ヒメヤスデ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

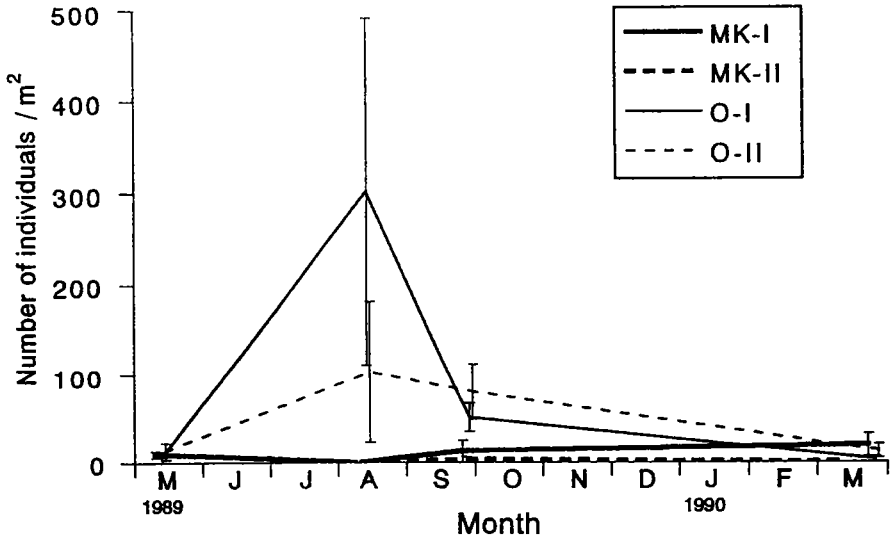


図6. オビヤスデ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

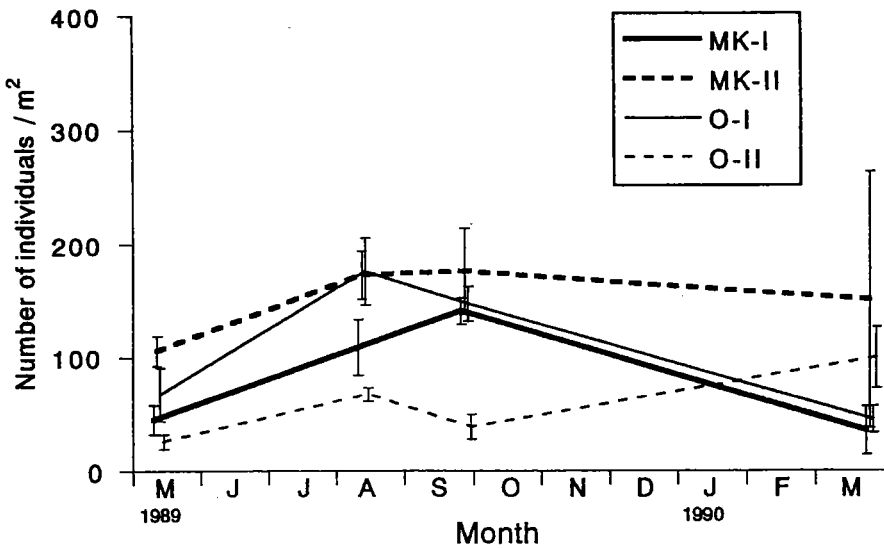


図7. イシムカデ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

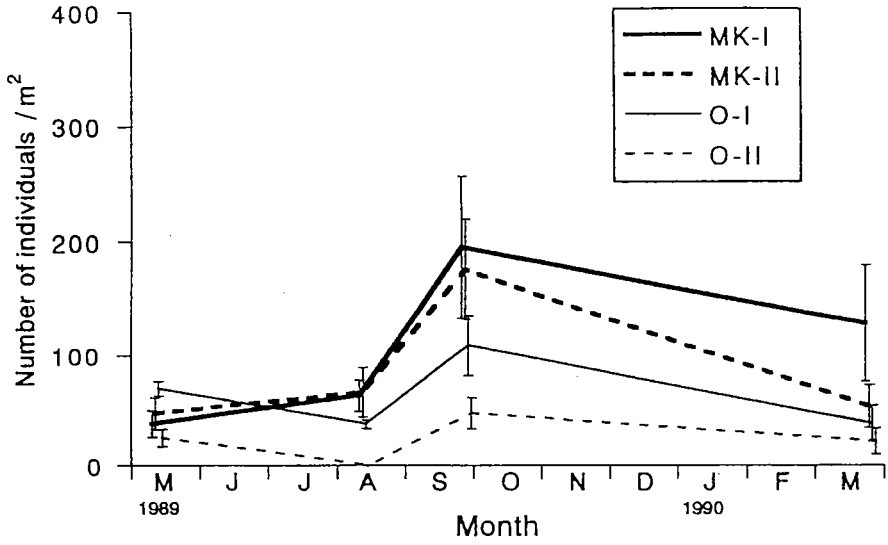


図8. ジムカデ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

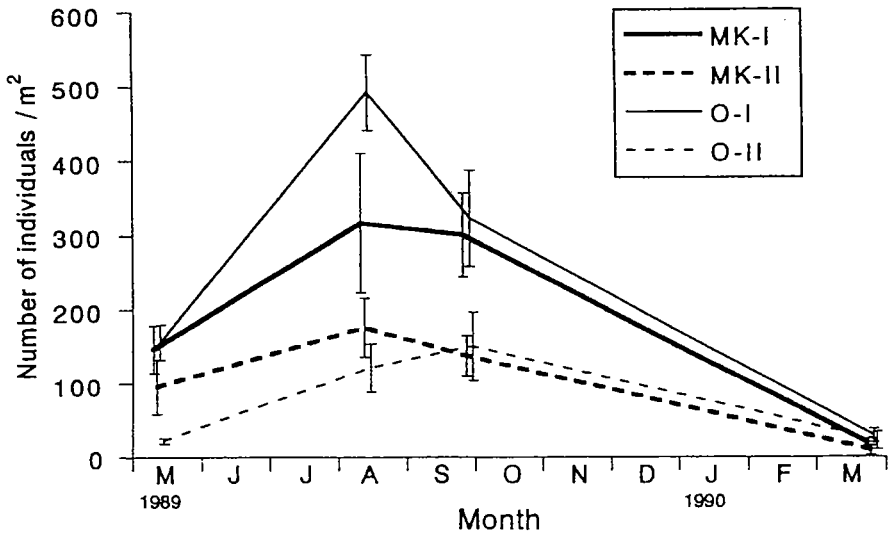


図9. コムカデ綱の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

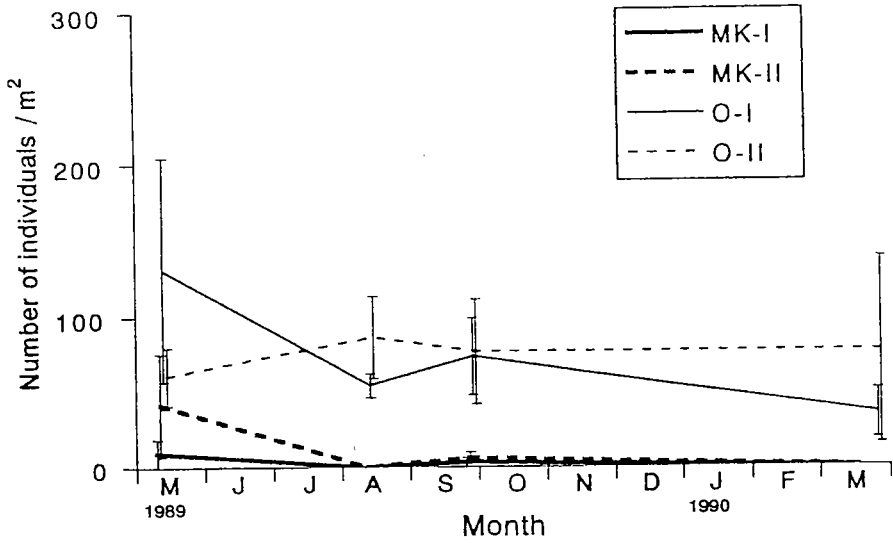


図10. カマアシムシ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

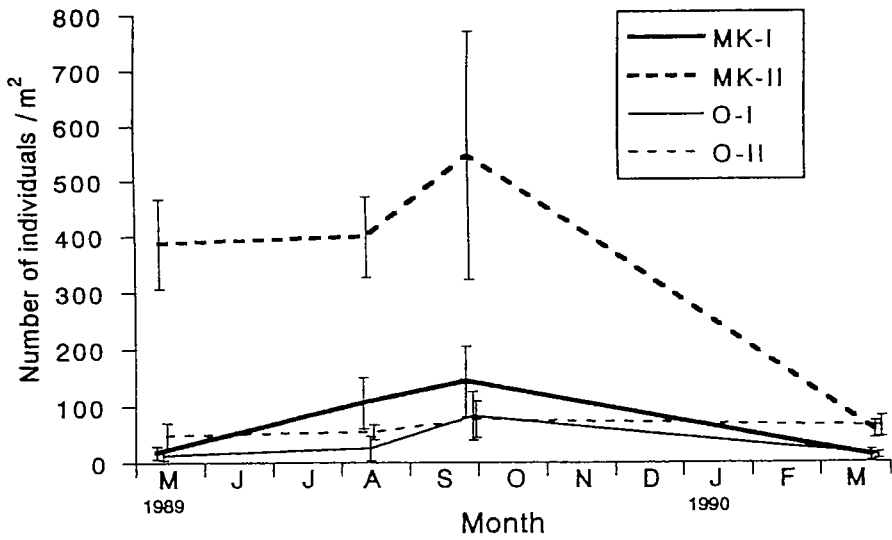


図11. コムシ目の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

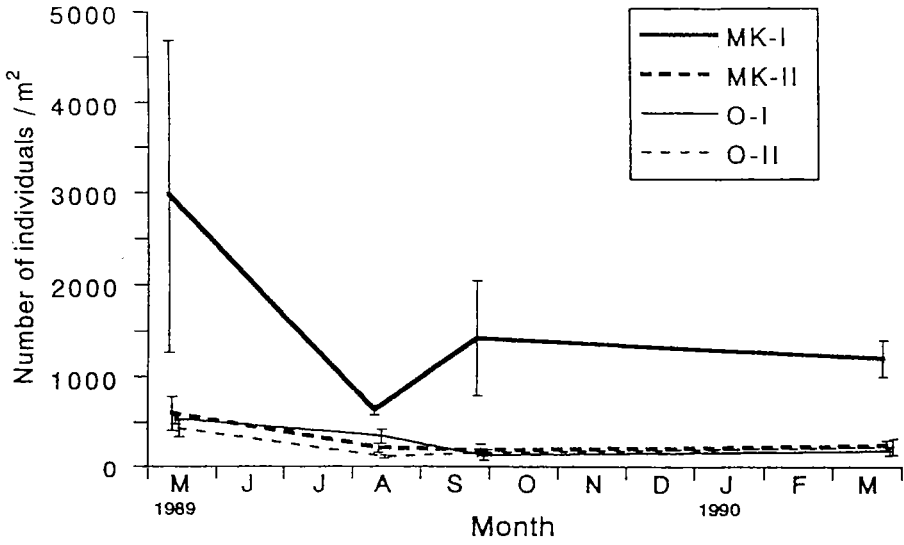


図12. ハエ目幼虫の密度季節変動。略号は図2に同じ。

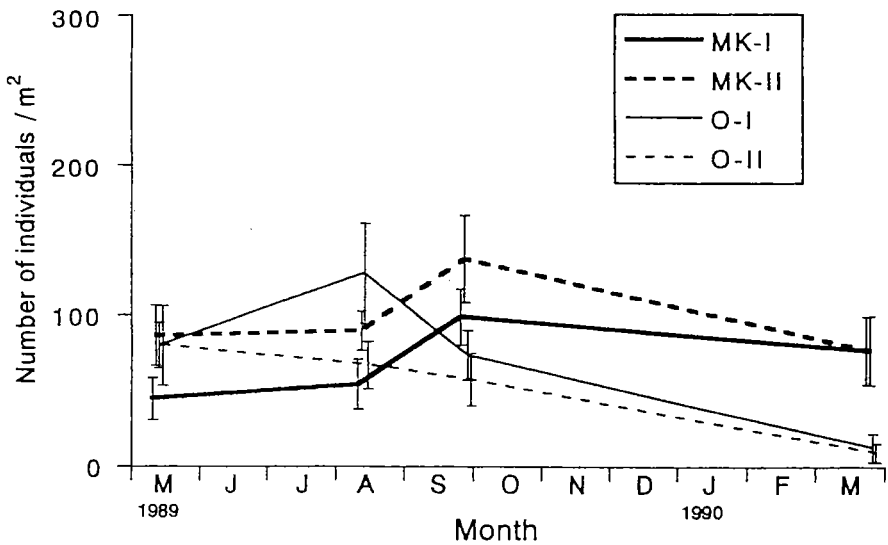


図13. コウチュウ目成虫の密度季節変動。略号は図2に同じ。

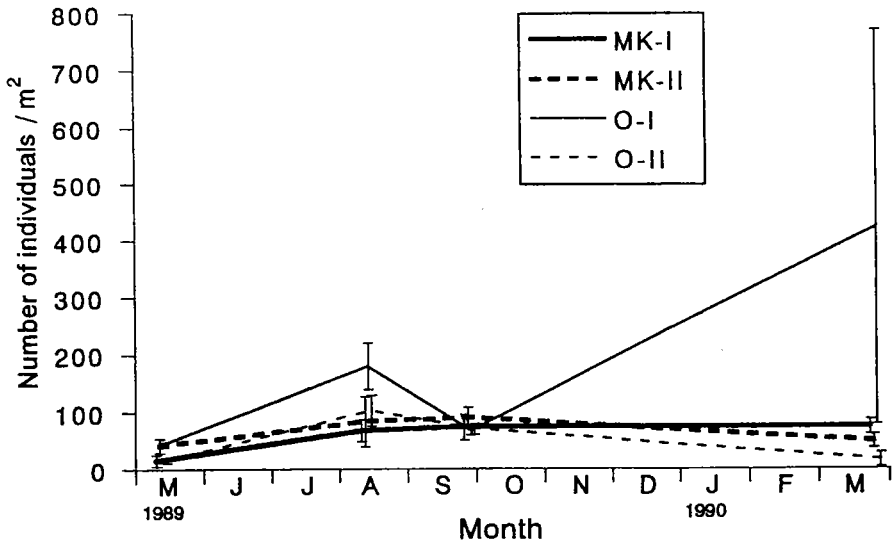


図14. コウチュウ目幼虫の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

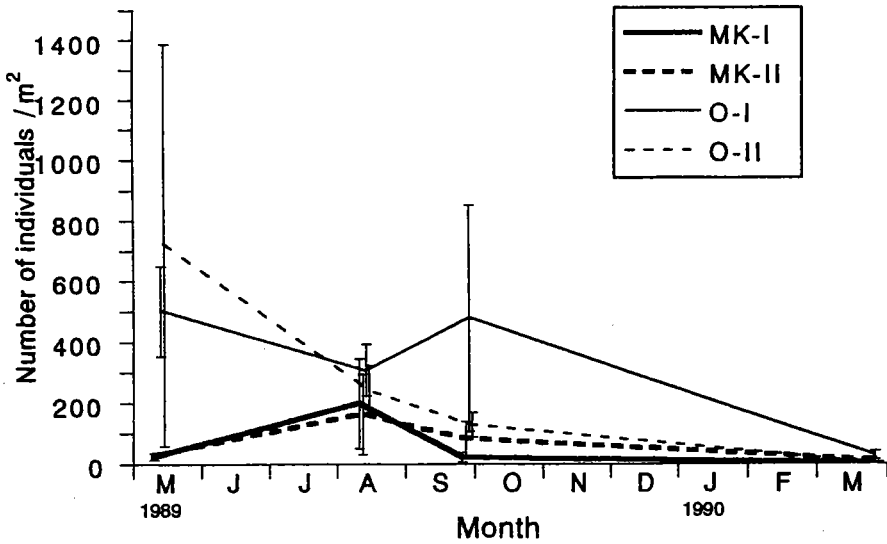


図15. ハチ目(アリ)の密度季節変動. 略号は図2に同じ.

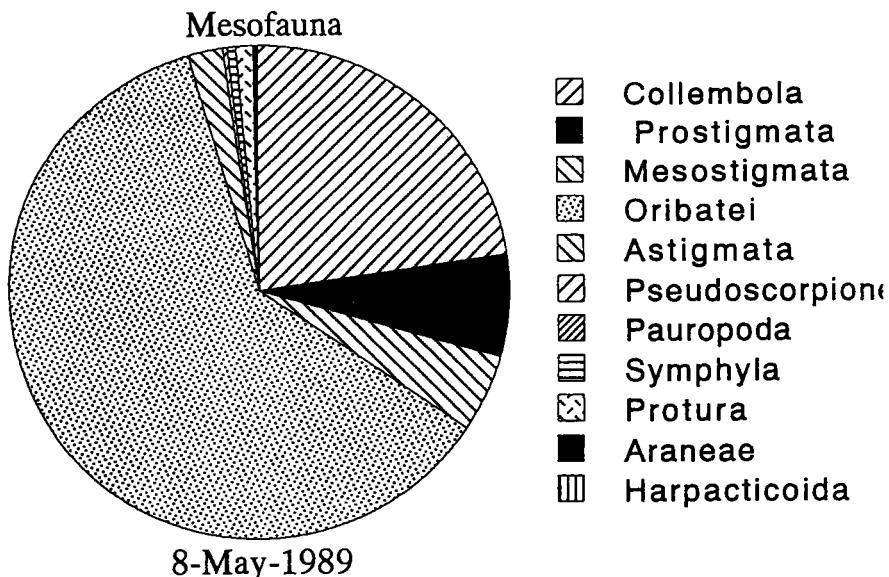


図16. 落沢源流部自然林（広葉樹林）における中形土壤動物（Mesofauna）の相対的群集構成（1989年5月8日、 $N=48,897$ 個体/平方メートル）
 Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門類ダニ, Mesostigmata: 中気門類ダニ, Oribatei: ササラダニ類, Astigmata: 無気門類ダニ, Pseudoscorpiones: カニムシ類, Pauropoda: エダヒゲムシ類, Symphyla: 結合類, Protura: カマアシムシ類, Araneae: クモ類, Harpacticoida: ソコミジンコ類.

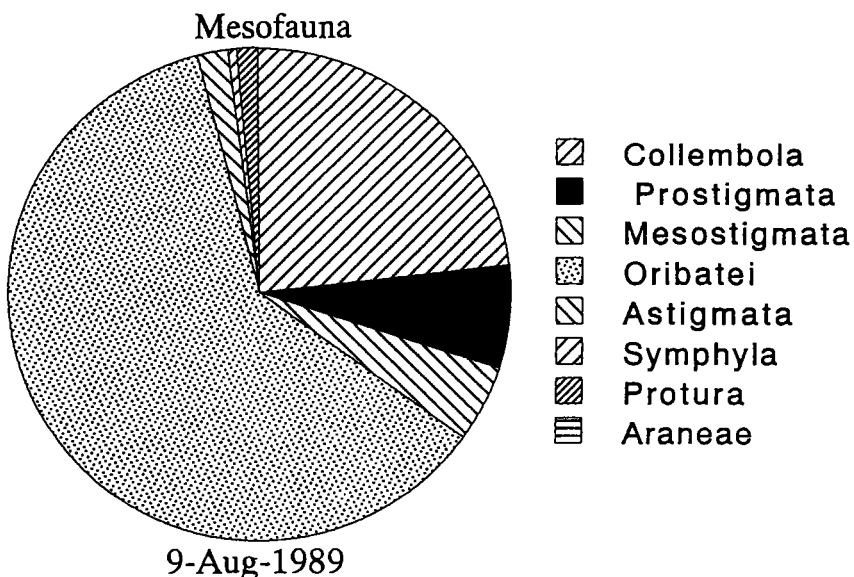
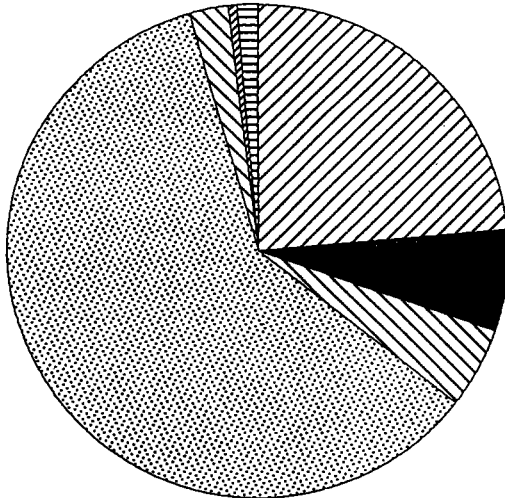


図17. 落沢源流部自然林（広葉樹林）における中形土壤動物（Mesofauna）の相対的群集構成（1989年8月9日、 $N=45,627$ 個体/平方メートル）
 Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門類ダニ, Mesostigmata: 中気門類ダニ, Oribatei: ササラダニ類, Astigmata: 無気門類ダニ, Pseudoscorpiones: カニムシ類, Pauropoda: エダヒゲムシ類, Symphyla: 結合類, Protura: カマアシムシ類, Araneae: クモ類, Harpacticoida: ソコミジンコ類.

Mesofauna

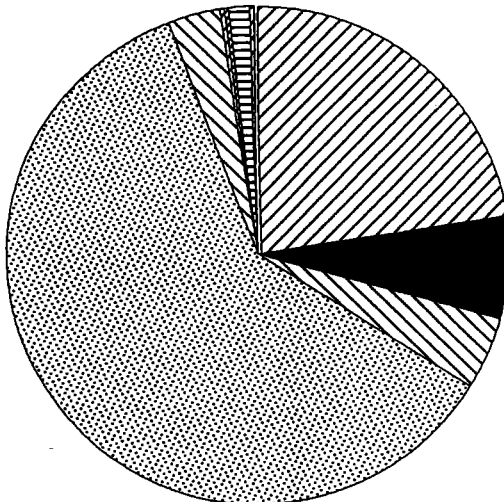


- ▨ Collembola
- Prostigmata
- ▧ Mesostigmata
- ▩ Oribatei
- ▨ Astigmata
- ▧ Pseudoscorpiones
- ▨ Symphyla
- ▨ Protura
- ▨ Araneae

28-Sep-1989

図18. 落沢源流部自然林(広葉樹林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1989年9月28日、N=46,478個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類。

Mesofauna

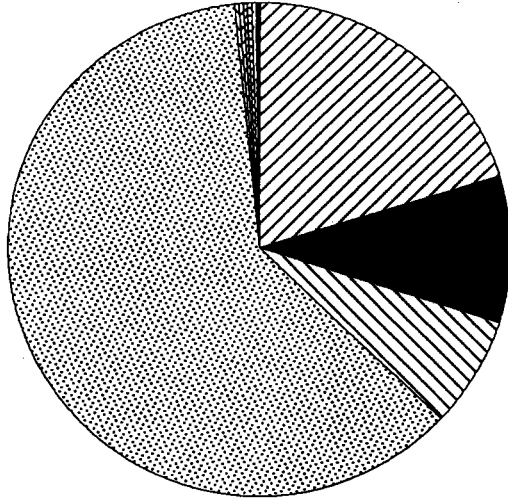


- ▨ Collembola
- Prostigmata
- ▧ Mesostigmata
- ▩ Oribatei
- ▨ Astigmata
- ▧ Pseudoscorpiones
- ▨ Symphyla
- ▨ Protura
- ▨ Araneae

22-Mar-1990

図19. 落沢源流部自然林(広葉樹林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1990年3月22日、N=48,710個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類。

Mesofauna

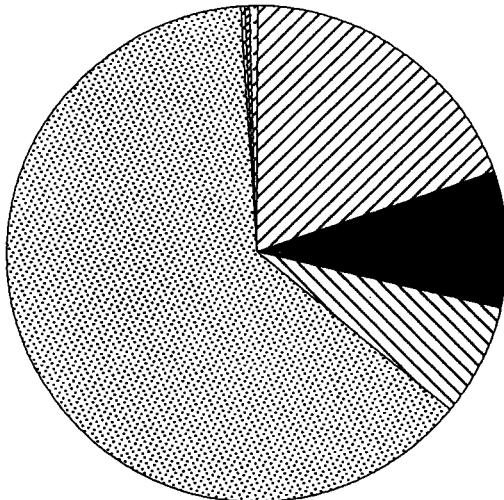


- ▨ Collembola
- Prostigmata
- ▧ Mesostigmata
- ▩ Oribatei
- ▨ Astigmata
- ▧ Pseudoscorpiones
- ▨ Pauropoda
- ▨ Symphyla
- ▨ Protura
- Araneae

8-May-1989

図20. 落沢源流部人工林（ヒノキ林）における中形土壌動物（Mesofauna）の相対的群集構成（1989年5月8日、N=31,981個体/平方メートル）
 Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

Mesofauna



- ▨ Collembola
- Prostigmata
- ▧ Mesostigmata
- ▩ Oribatei
- ▨ Astigmata
- ▧ Pseudoscorpiones
- ▨ Pauropoda
- ▨ Symphyla
- ▨ Protura

9-Aug-1989

図21. 落沢源流部人工林（ヒノキ林）における中形土壌動物（Mesofauna）の相対的群集構成（1989年8月9日、N=29,765個体/平方メートル）
 Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

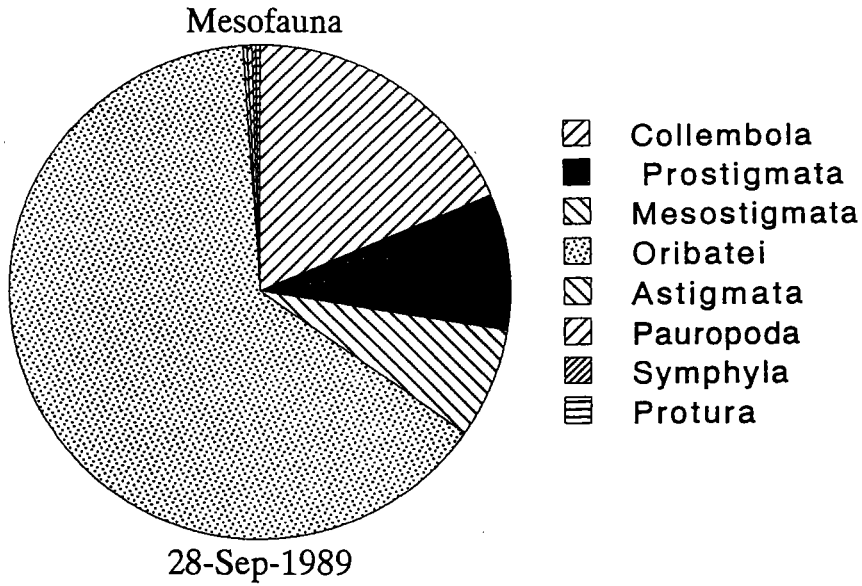


図 2 2. 落沢源流部人工林 (ヒノキ林) における中形土壤動物 (Mesofauna) の相対的群集構成 (1989年9月28日、 $N=31,743$ 個体/平方メートル) Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門類ダニ, Mesostigmata: 中気門類ダニ, Oribatei: ササラダニ類, Astigmata: 無気門類ダニ, Pseudoscorpiones: カニムシ類, Pauropoda: エダヒゲムシ類, Symphyla: 結合類, Protura: カマアシムシ類, Araneae: クモ類, Harpacticoida: ソコミジンコ類.

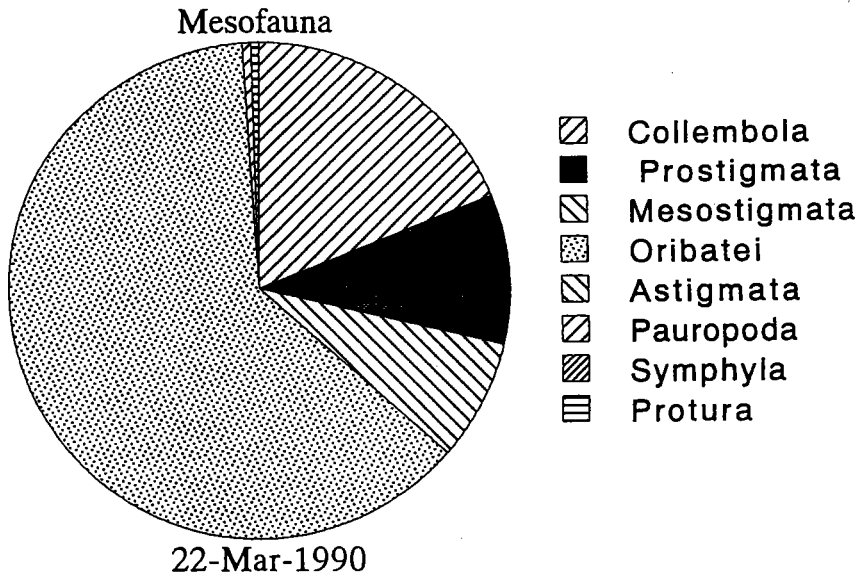


図 2 3. 落沢源流部人工林 (ヒノキ林) における中形土壤動物 (Mesofauna) の相対的群集構成 (1990年3月22日、 $N=31,757$ 個体/平方メートル) Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門類ダニ, Mesostigmata: 中気門類ダニ, Oribatei: ササラダニ類, Astigmata: 無気門類ダニ, Pseudoscorpiones: カニムシ類, Pauropoda: エダヒゲムシ類, Symphyla: 結合類, Protura: カマアシムシ類, Araneae: クモ類, Harpacticoida: ソコミジンコ類.

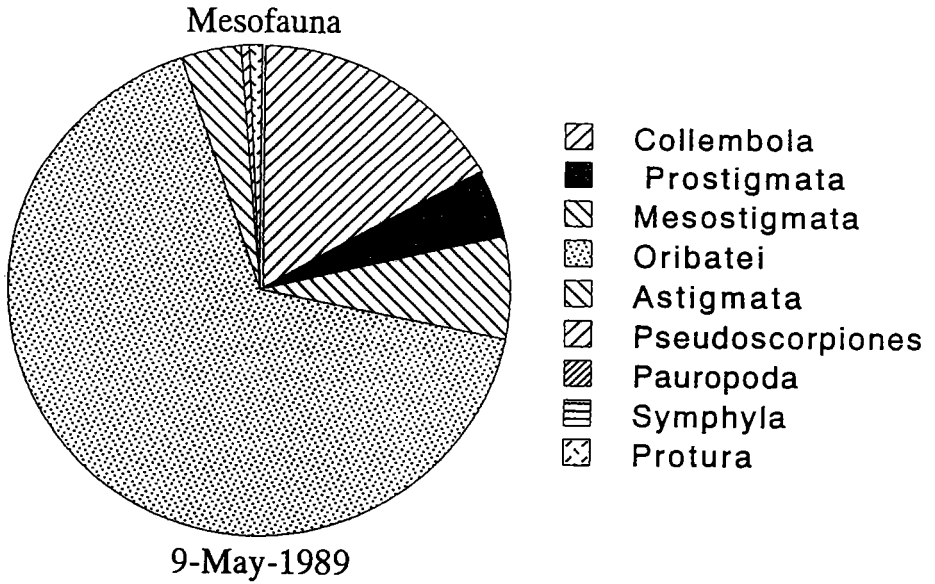


図24. 三窪高原自然林(広葉樹林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1989年5月9日、N=54,882個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

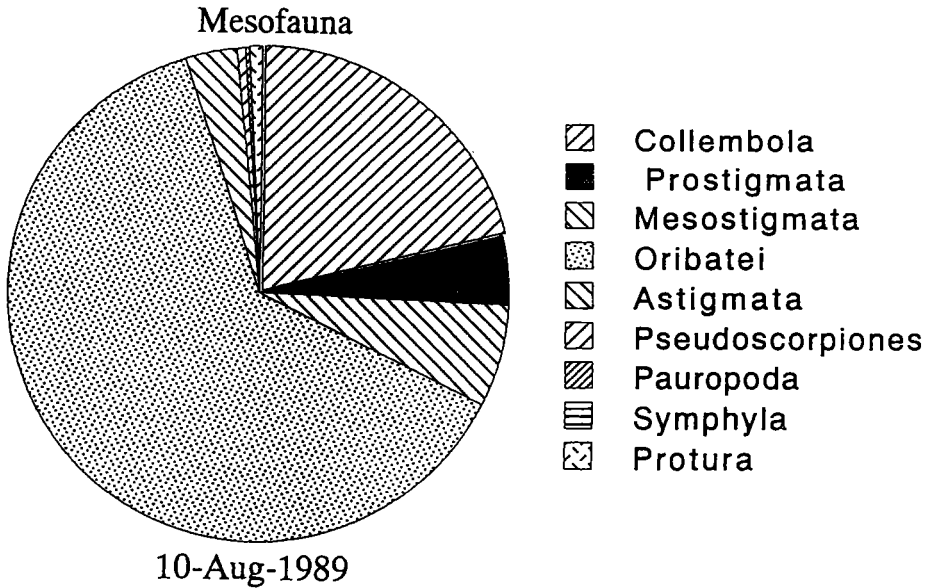


図25. 三窪高原自然林(広葉樹林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1989年8月10日、N=58,209個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

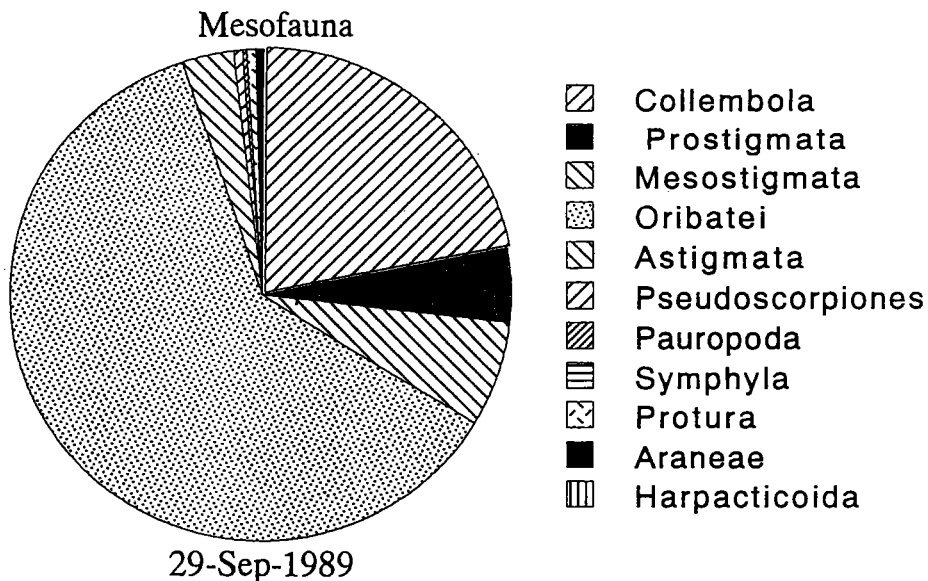


図26. 三窪高原自然林（広葉樹林）における中形土壌動物（Mesofauna）の相対的群集構成（1989年9月29日、N=59,841個体/平方メートル）
 Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門類ダニ, Mesostigmata: 中気門類ダニ, Oribatei: ササラダニ類, Astigmata: 無気門類ダニ, Pseudoscorpiones: カニムシ類, Pauropoda: エダヒゲムシ類, Symphyla: 結合類, Protura: カマアシムシ類, Araneae: クモ類, Harpacticoida: ソコミジンコ類.

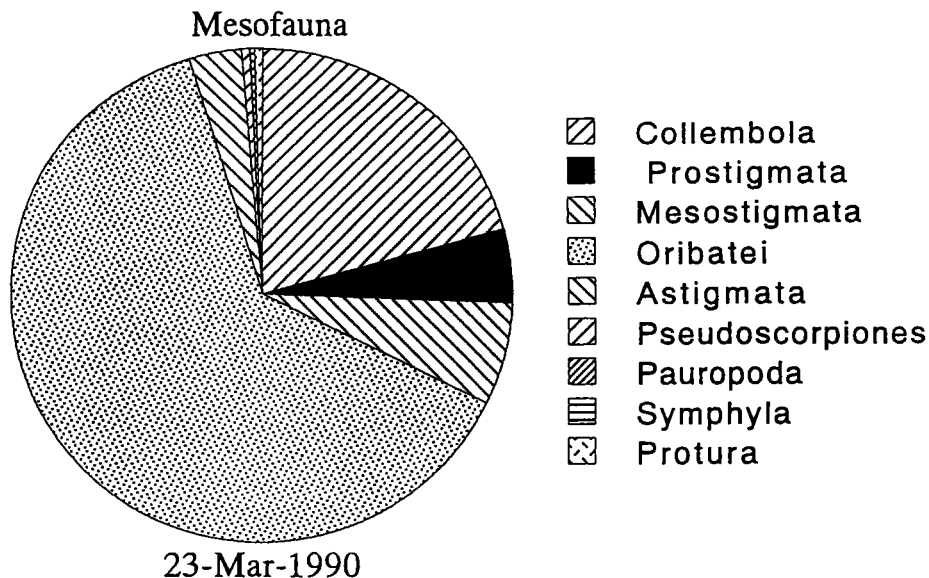


図27. 三窪高原自然林（広葉樹林）における中形土壌動物（Mesofauna）の相対的群集構成（1990年3月23日、N=58,356個体/平方メートル）
 Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門類ダニ, Mesostigmata: 中気門類ダニ, Oribatei: ササラダニ類, Astigmata: 無気門類ダニ, Pseudoscorpiones: カニムシ類, Pauropoda: エダヒゲムシ類, Symphyla: 結合類, Protura: カマアシムシ類, Araneae: クモ類, Harpacticoida: ソコミジンコ類.

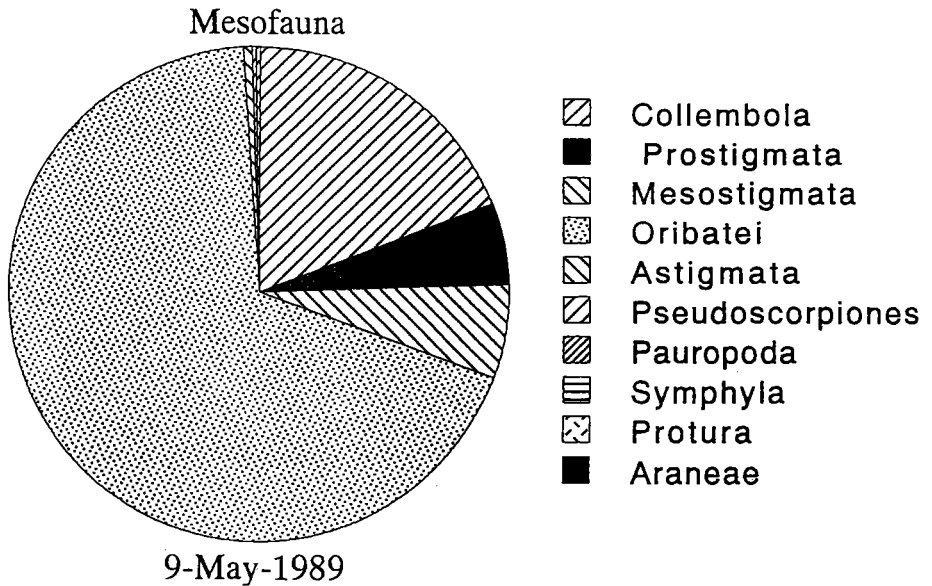


図28. 三窪高原人工林(カラマツ林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1989年5月9日、N=54,882個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

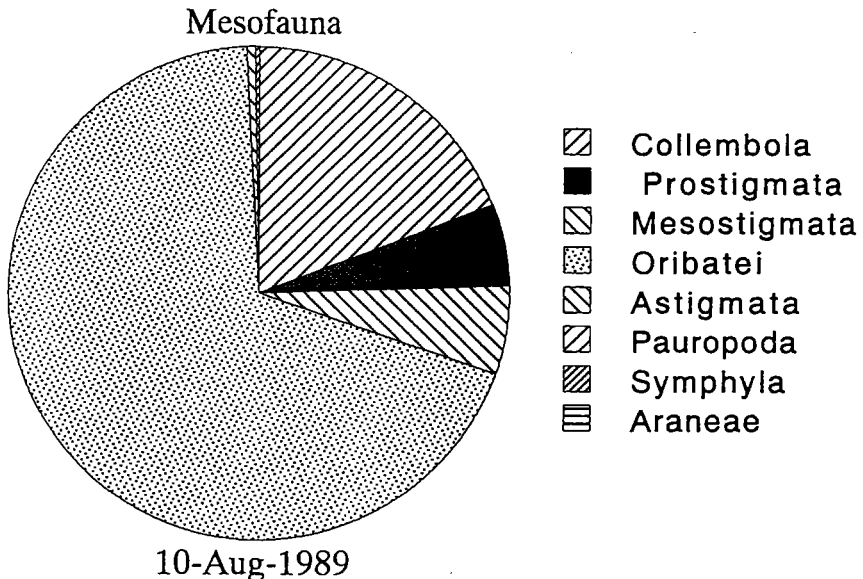


図29. 三窪高原人工林(カラマツ林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1989年8月10日、N=58,209個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

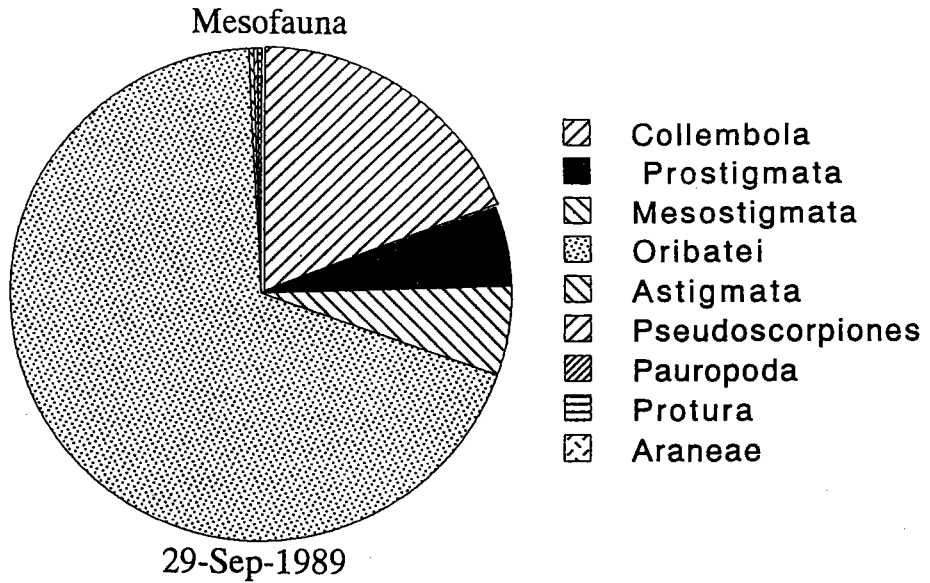


図30. 三窪高原人工林(カラマツ林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1989年9月29日、N=59,842個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

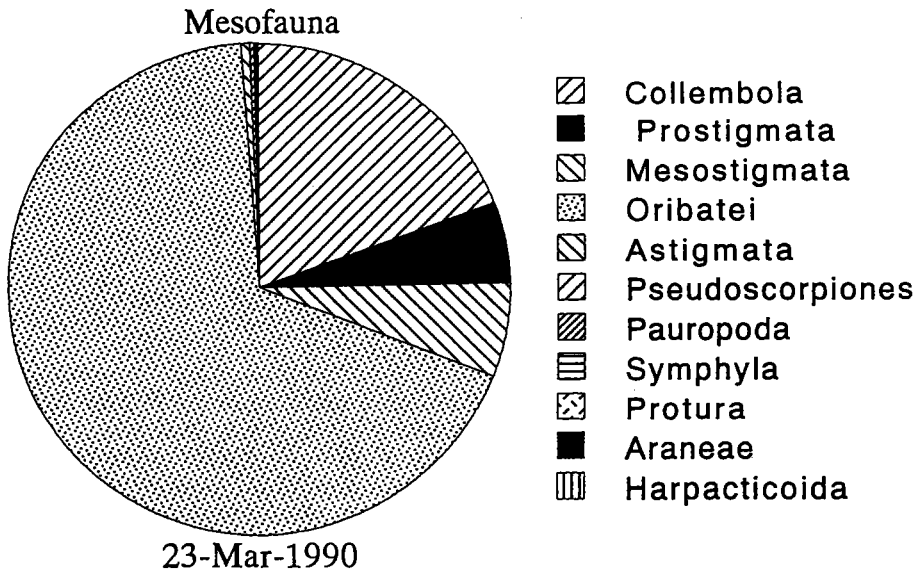


図31. 三窪高原人工林(カラマツ林)における中形土壌動物(Mesofauna)の相対的群集構成(1990年3月23日、N=58,356個体/平方メートル) Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門類ダニ, Mesostigmata:中気門類ダニ, Oribatei:ササラダニ類, Astigmata:無気門類ダニ, Pseudoscorpiones:カニムシ類, Pauropoda:エダヒゲムシ類, Symphyla:結合類, Protura:カマアシムシ類, Araneae:クモ類, Harpacticoida:ソコミジンコ類.

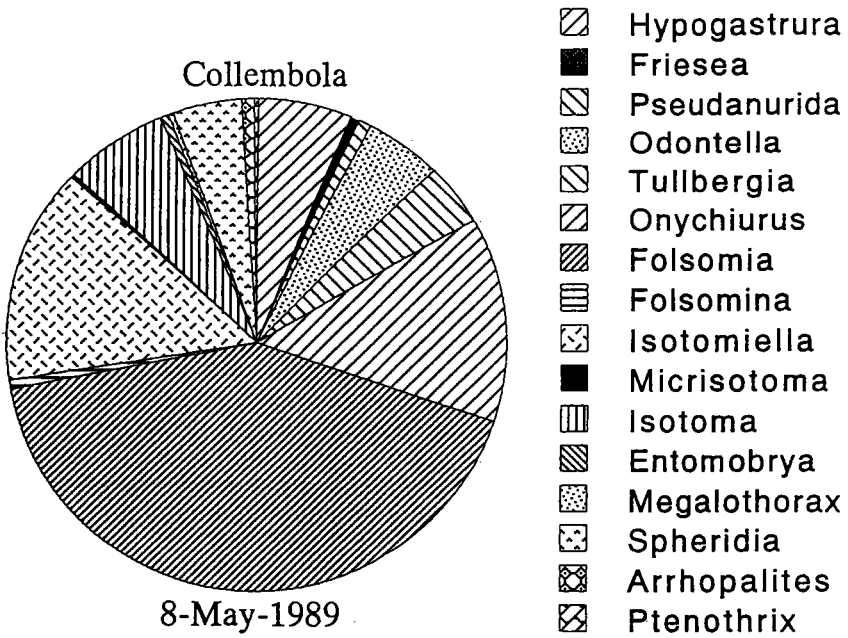


図32. 落沢源流部自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の相対的属構成 (1989年5月8日、N=11,201個体/平方メートル)

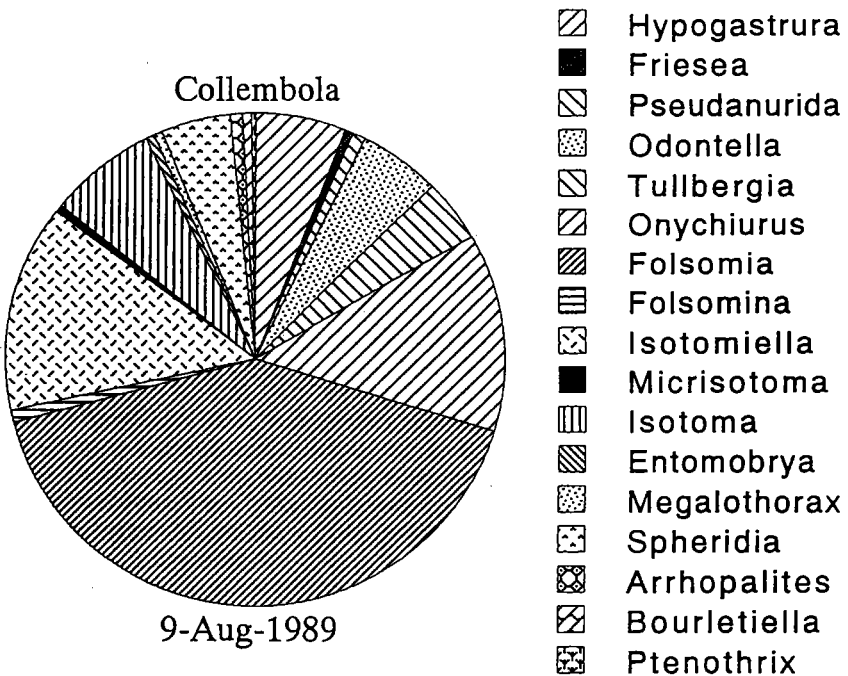


図33. 落沢源流部自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の相対的属構成 (1989年8月10日、N=10,592個体/平方メートル)

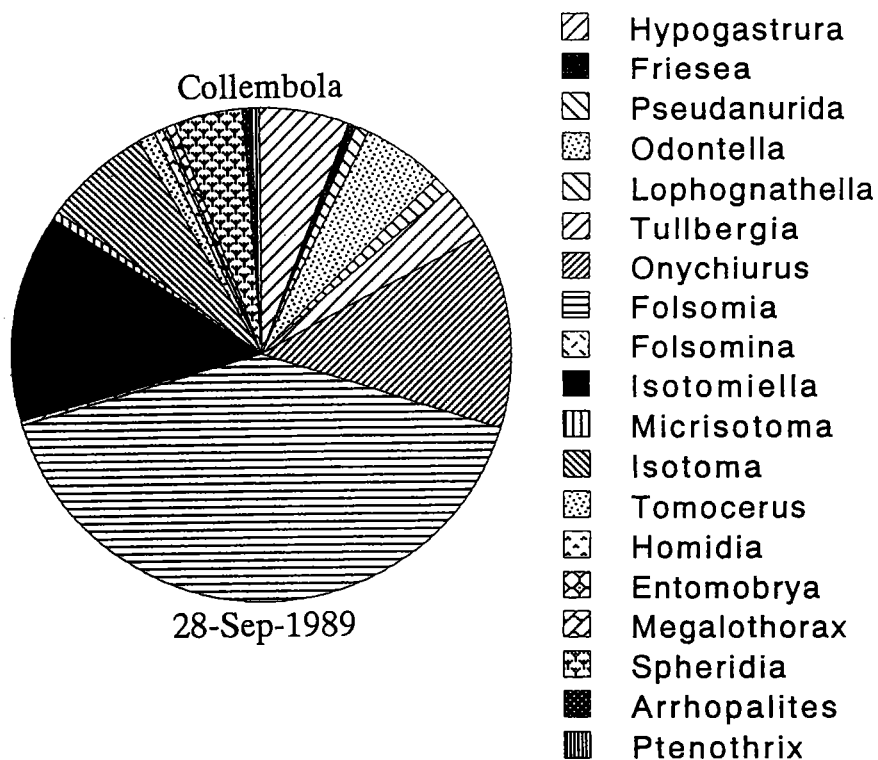


図34. 落沢源流部自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の相対的属構成 (1989年9月29日、N=11,034個体/平方メートル)

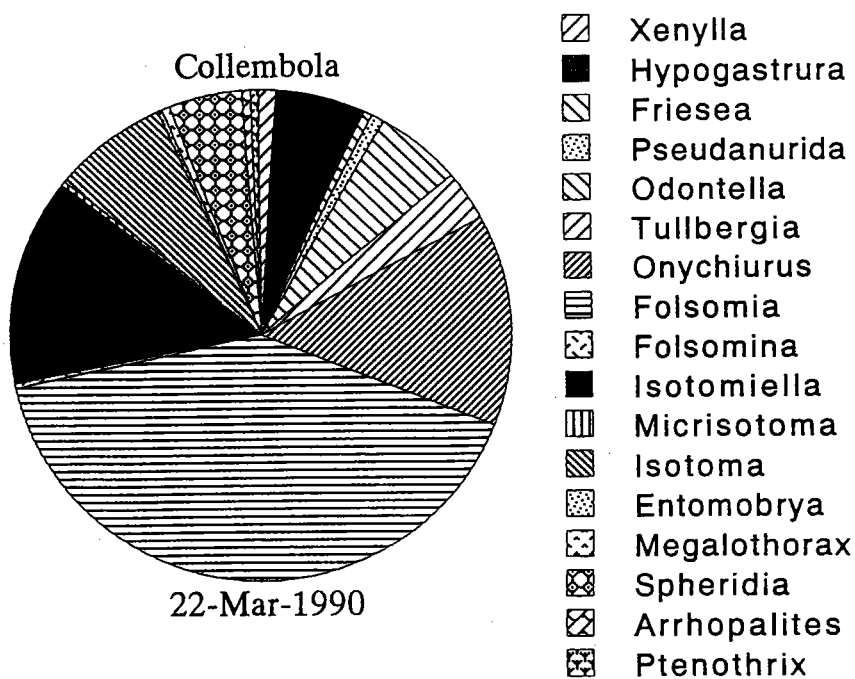


図35. 落沢源流部自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の相対的属構成 (1990年3月23日、N=11,145個体/平方メートル)

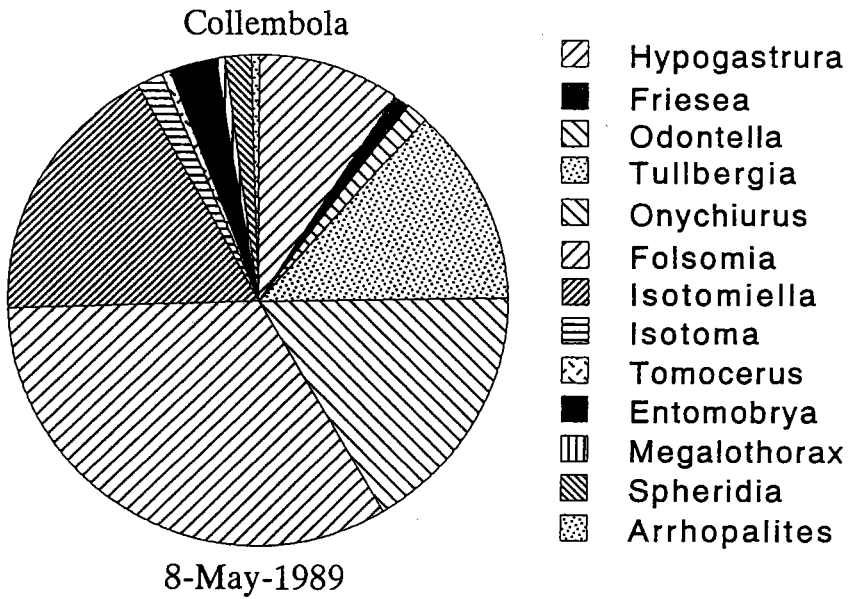


図36. 落沢源流部人工林（カラマツ林）におけるトビムシ類（Collembola）の相対的属構成（1989年5月8日、N=6,510個体/平方メートル）

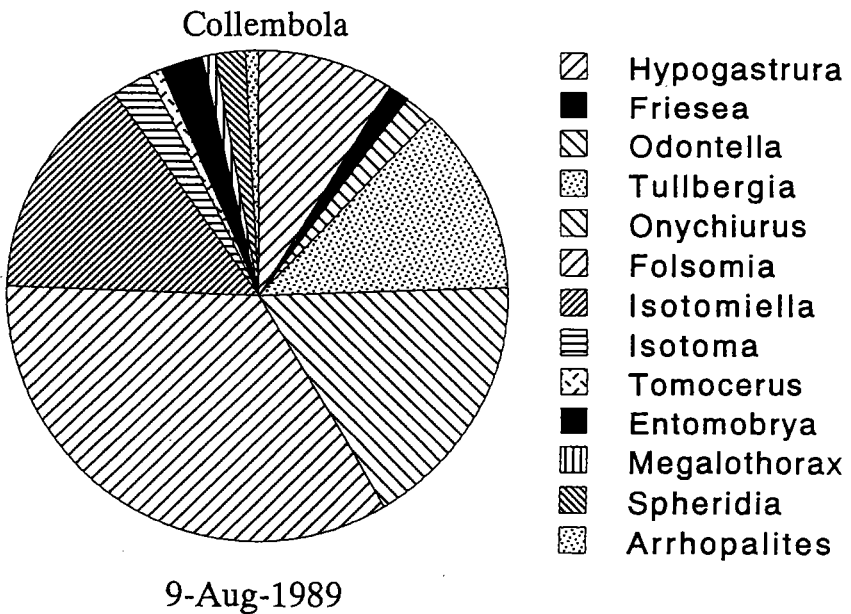


図37. 落沢源流部人工林（カラマツ林）におけるトビムシ類（Collembola）の相対的属構成（1989年8月9日、N=5,837個体/平方メートル）

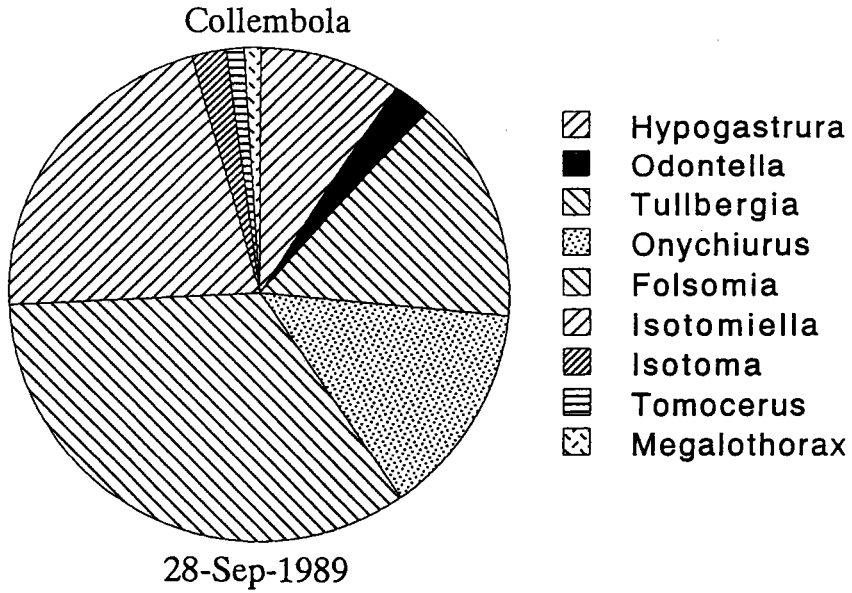


図38. 落沢源流部人工林(カラマツ林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1989年9月28日、N=5,942個体/平方メートル)

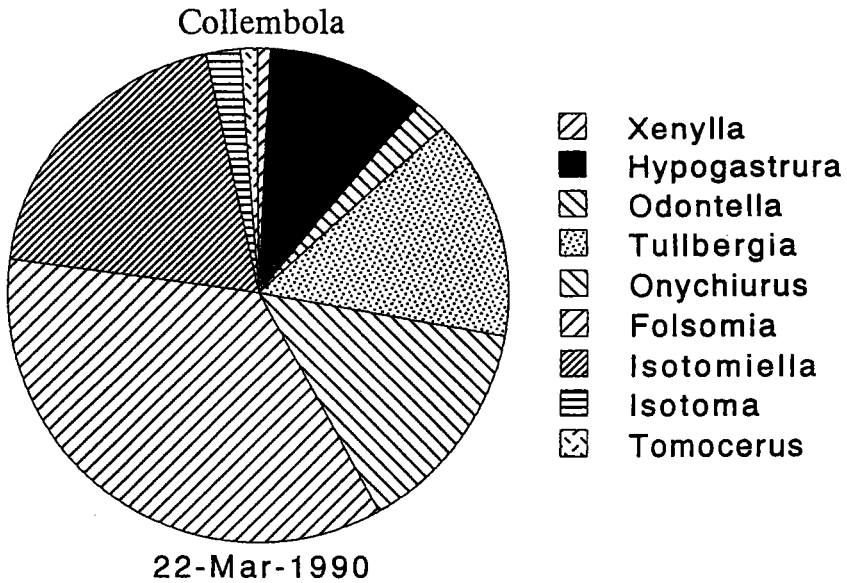


図39. 落沢源流部人工林(カラマツ林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1990年3月28日、N=6,025個体/平方メートル)

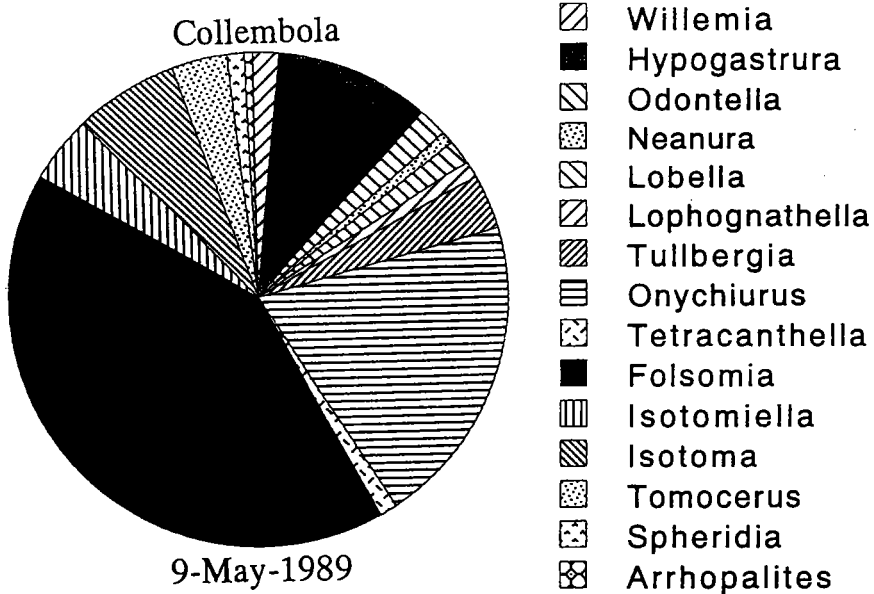


図40. 三窪高原自然林(広葉樹林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1989年5月9日、N=9,635個体/平方メートル)

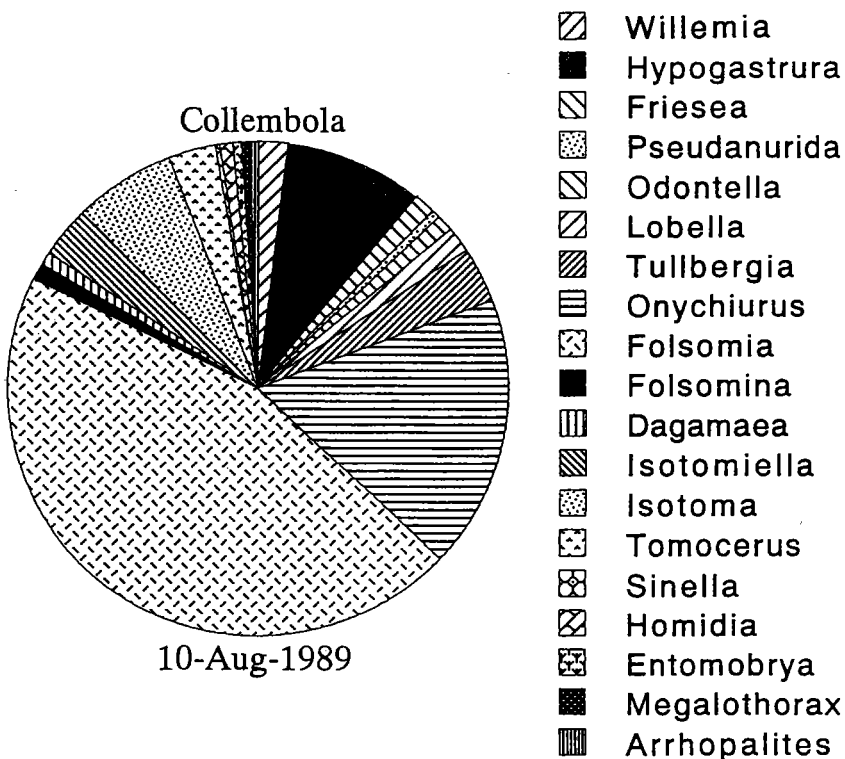


図41. 三窪高原自然林(広葉樹林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1989年8月10日、N=12,579個体/平方メートル)

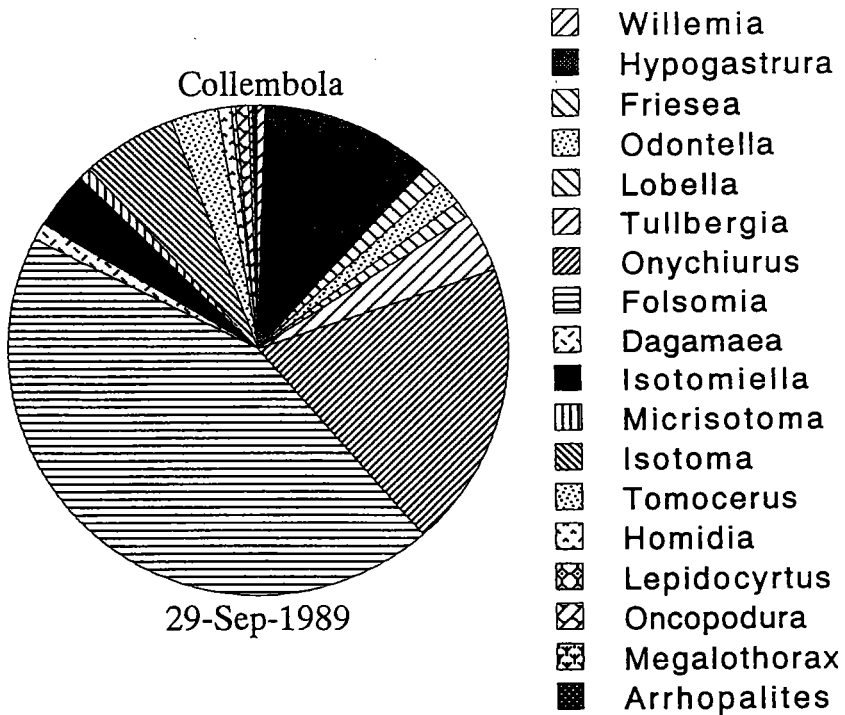


図42. 三窪高原自然林(広葉樹林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1989年9月29日、N=13,322個体/平方メートル)

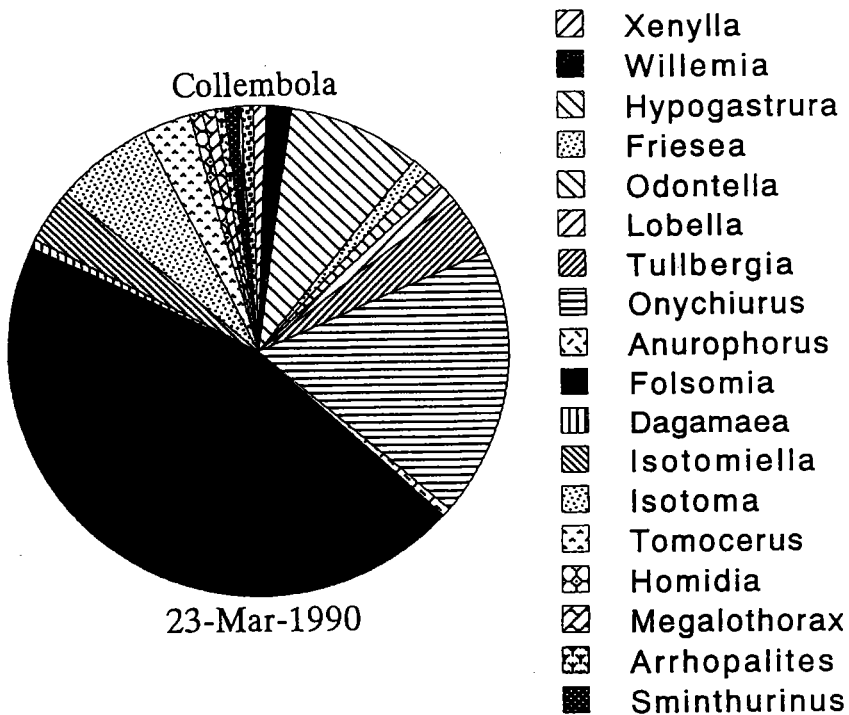


図43. 三窪高原自然林(広葉樹林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1990年3月23日、N=12,994個体/平方メートル)

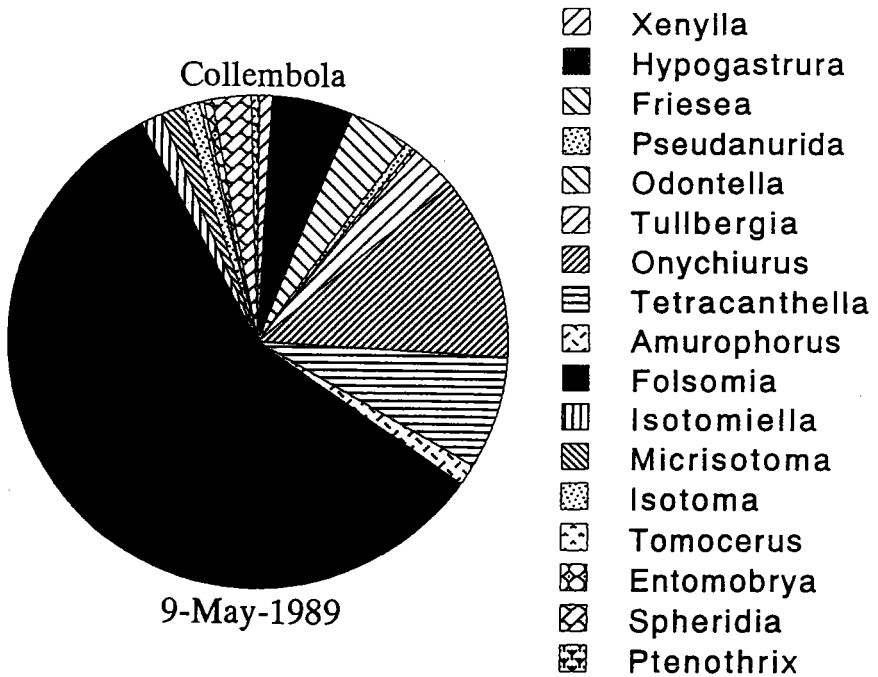


図44. 三窪高原人工林（カラマツ林）におけるトビムシ類 (Collembola) の相対的属構成 (1989年5月9日、N=9,349個体/平方メートル)

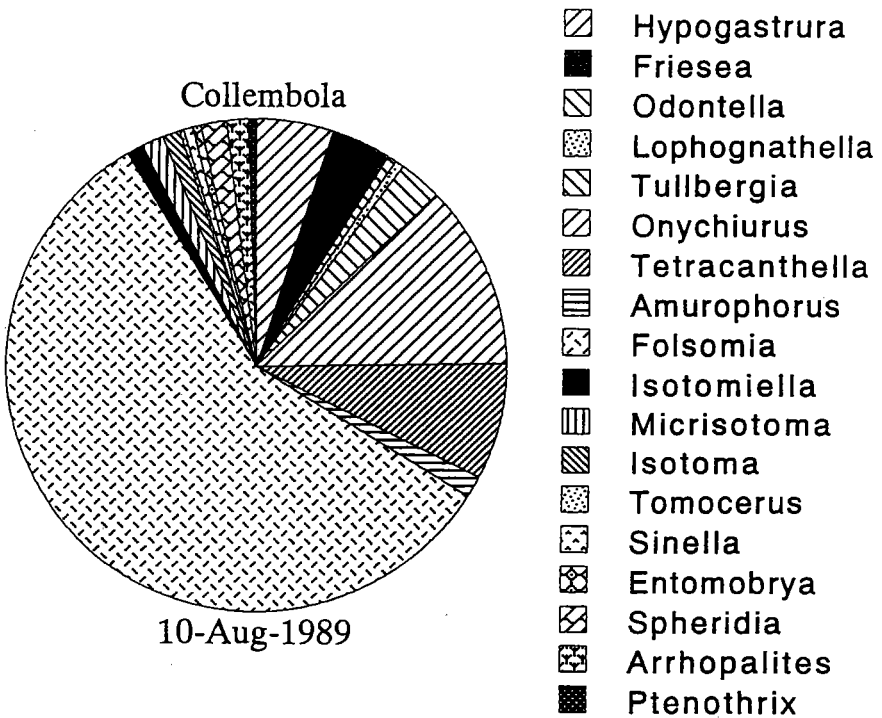


図45. 三窪高原人工林（カラマツ林）におけるトビムシ類 (Collembola) の相対的属構成 (1989年8月10日、N=9,168個体/平方メートル)

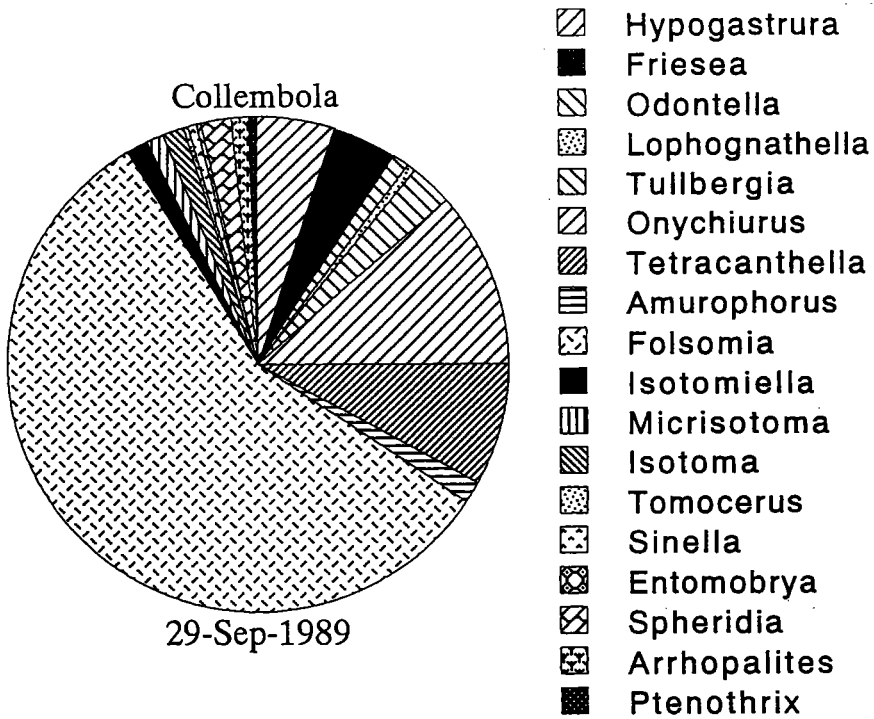


図46. 三窪高原人工林(カラマツ林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1989年9月29日、N=9,195個体/平方メートル)

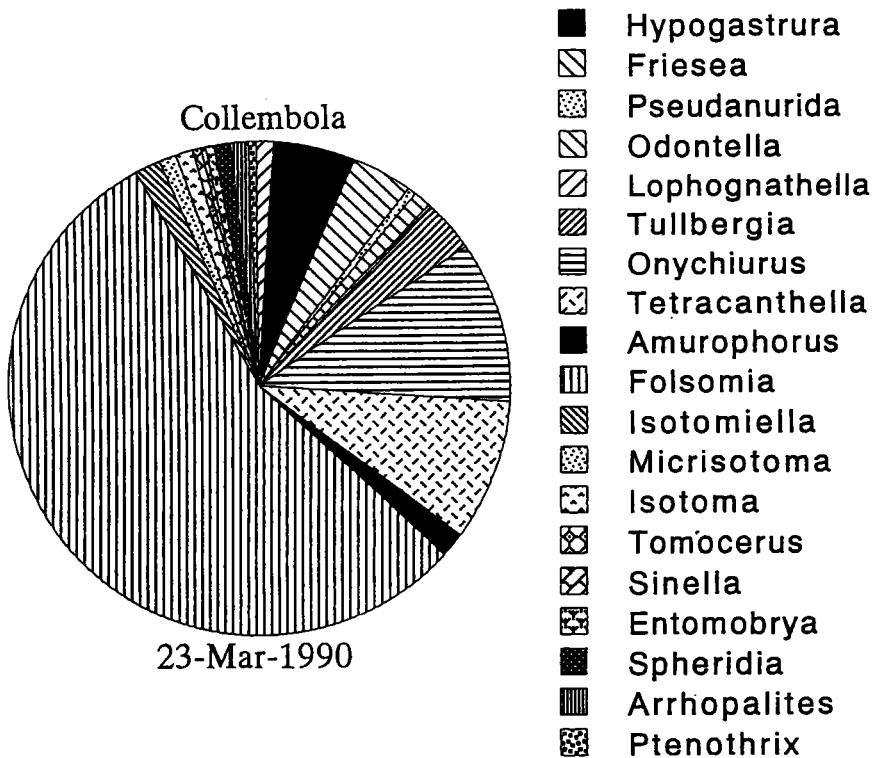


図47. 三窪高原人工林(カラマツ林)におけるトビムシ類(Collembola)の相対的属構成(1990年3月23日、N=9,382個体/平方メートル)

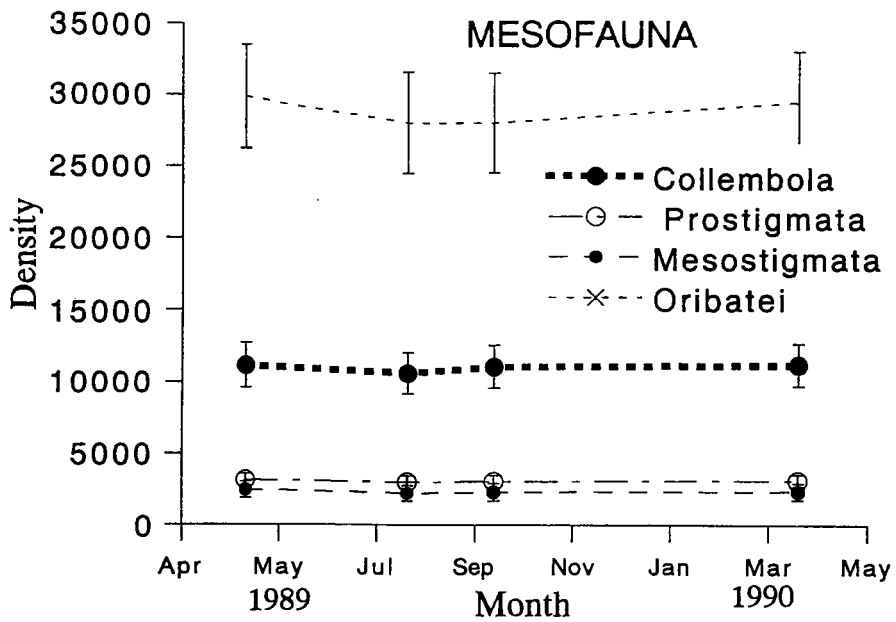


図4.8. 落沢源流部自然林（広葉樹林）における中形土壤動物（Mesofauna）の優占群の季節的密度変動。

Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門ダニ類, Mesostigmata: 中気門ダニ類, Oribatei: ササラダニ類。

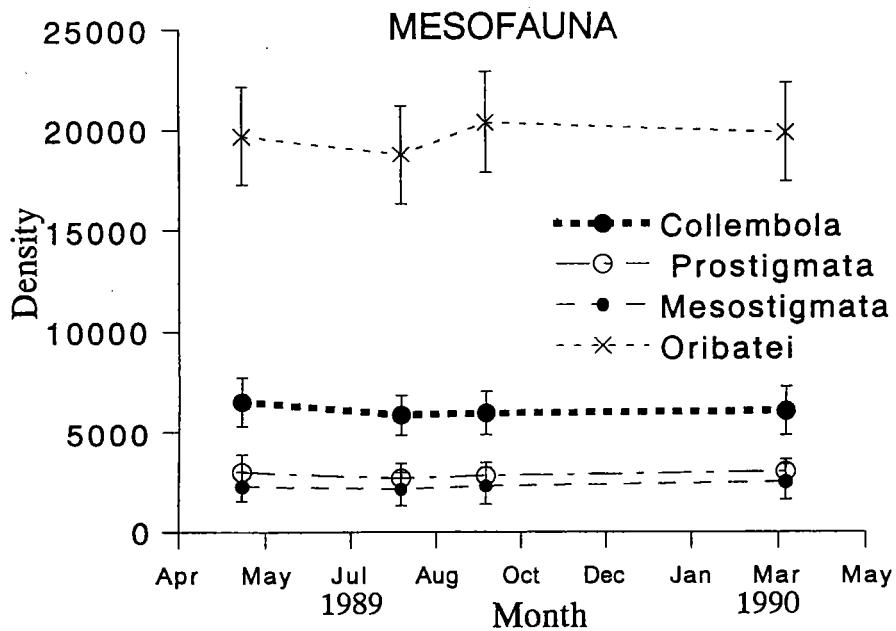


図4.9. 落沢源流部人工林（ヒノキ林）における中形土壤動物（Mesofauna）の優占群の季節的密度変動。

Collembola: トビムシ類, Prostigmata: 前気門ダニ類, Mesostigmata: 中気門ダニ類, Oribatei: ササラダニ類。

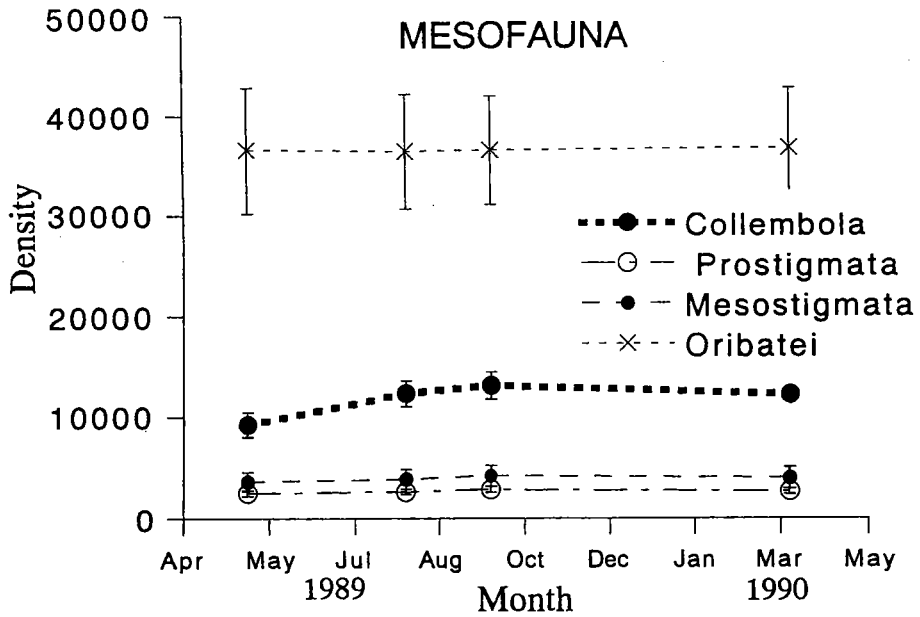


図50. 三窪高原自然林(広葉樹林)における中形土壤動物(Mesofauna)の優占群の季節的密度変動。
 Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門ダニ類, Mesostigmata:中気門ダニ類, Oribatei:ササラダニ類。

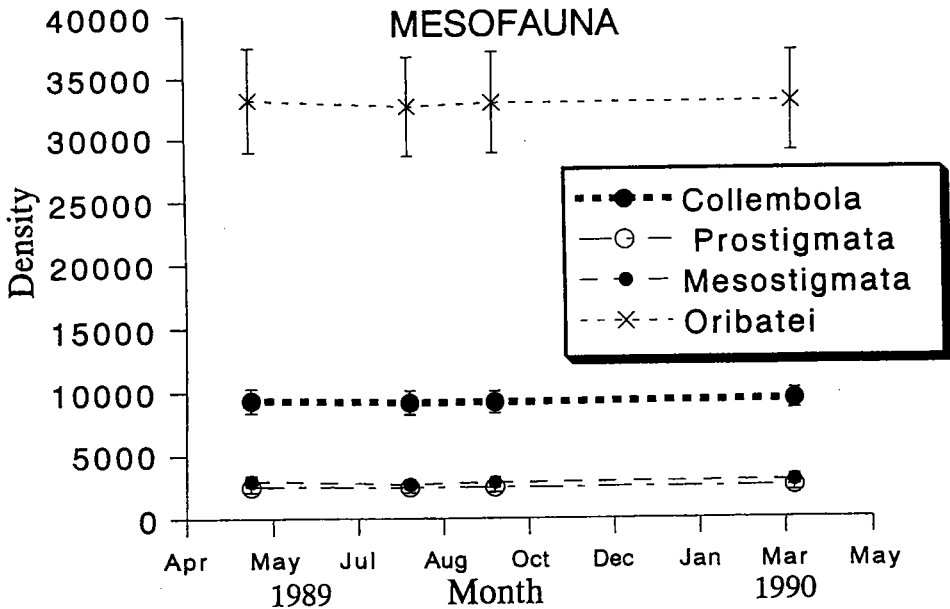


図51. 三窪高原人工林(カラマツ林)における中形土壤動物(Mesofauna)の優占群の季節的密度変動。
 Collembola:トビムシ類, Prostigmata:前気門ダニ類, Mesostigmata:中気門ダニ類, Oribatei:ササラダニ類。

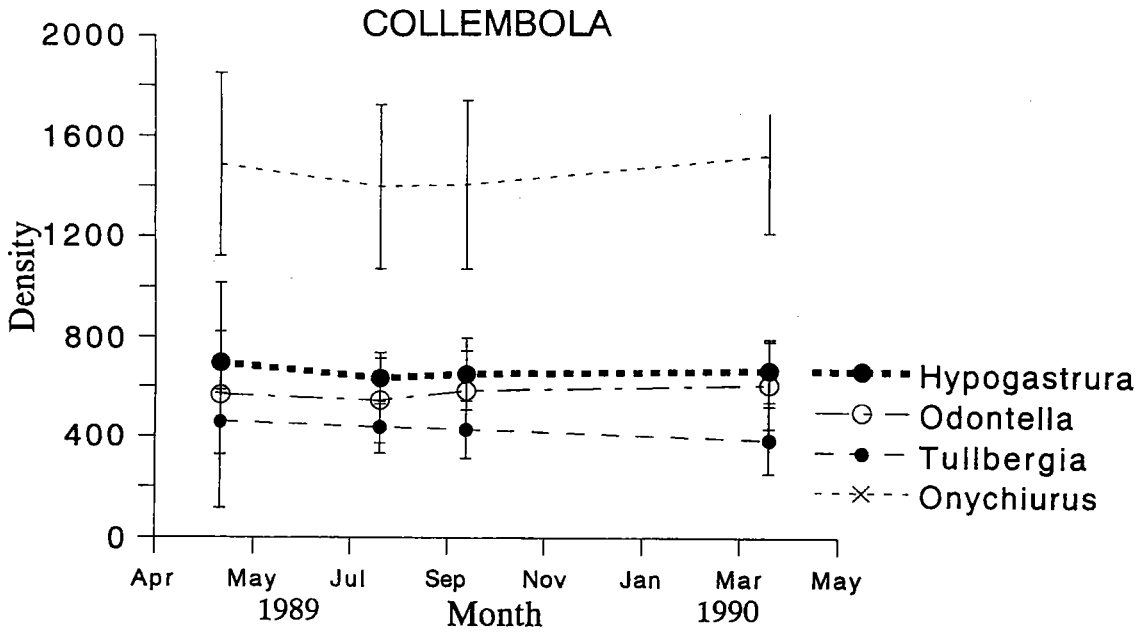


図5.2. 落沢源流部自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の優占属の季節的密度変動。 その1.

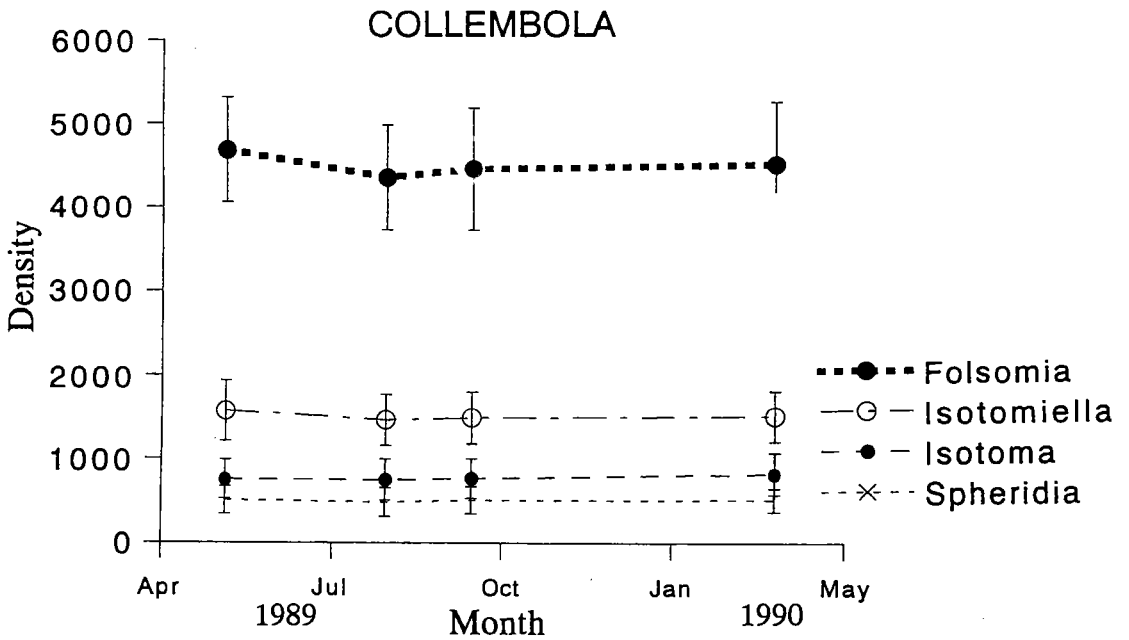


図5.3. 落沢源流部自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の優占属の季節的密度変動。 その2.

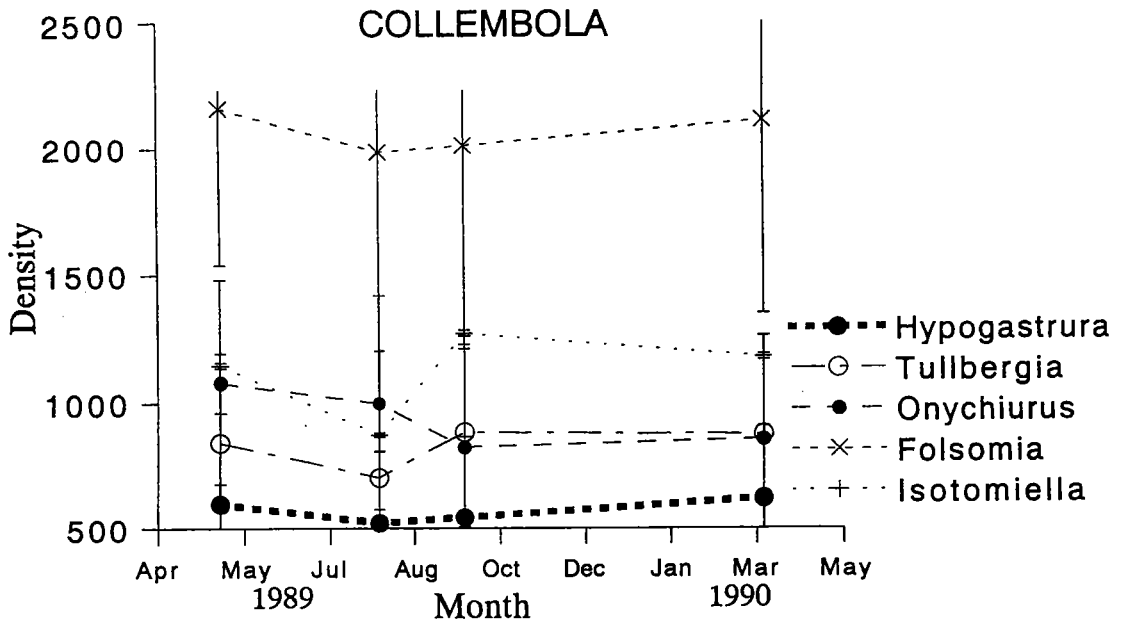


図54. 落沢源流部人工林（ヒノキ林）におけるトビムシ類 (Collembola) の優占属の季節的密度変動。

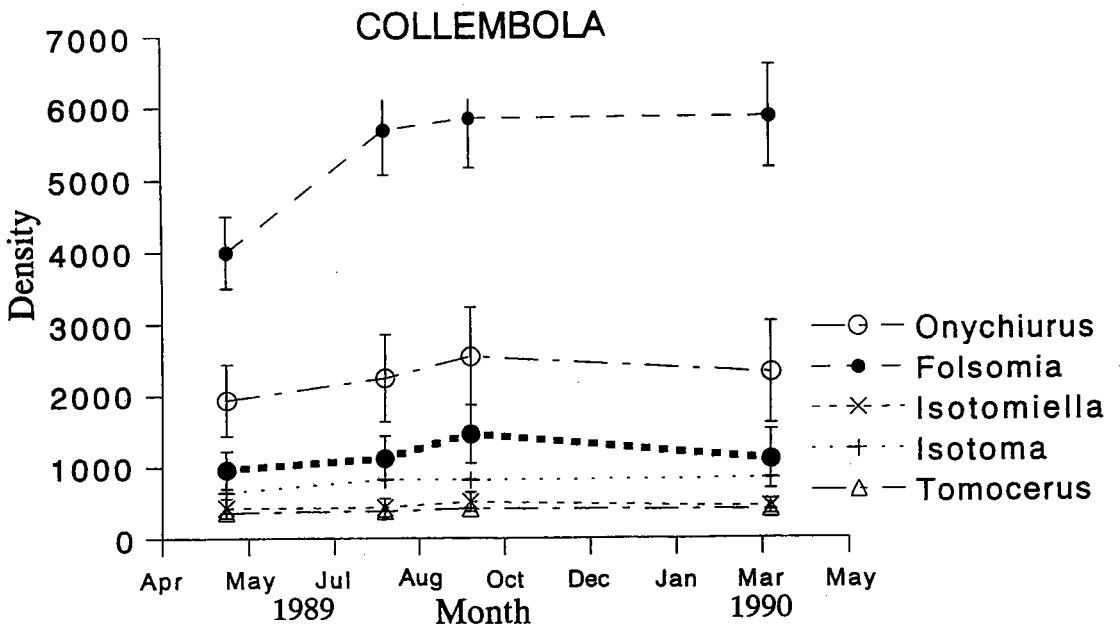


図55. 三窪高原自然林（広葉樹林）におけるトビムシ類 (Collembola) の優占属の季節的密度変動。

COLLEMBOLA

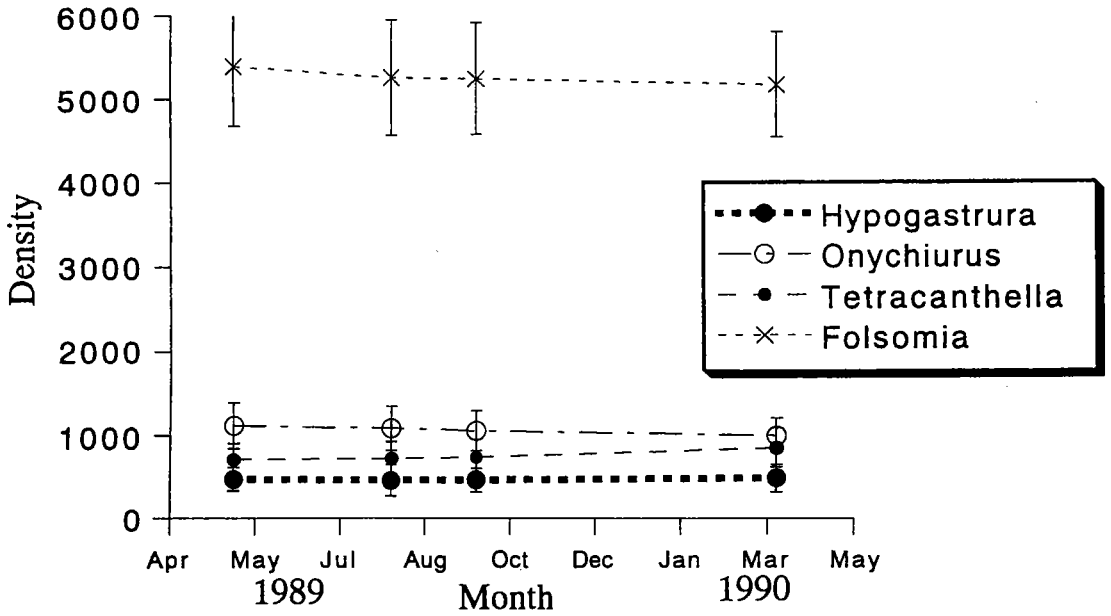


図56. 三窪高原人工林(カラマツ林)におけるトビムシ類(Collembola)の優占属の季節的密度変動。