

# 青葉山の大型土壌動物相

八巻明香\*・丹羽 慈\*

A Study of Soil Macrofauna in Aobayama Area, Miyagi Prefecture, Northeastern Japan

Aska YAMAKI and Shigeru NIWA

**要旨：**仙台市青葉山地域において大型土壌動物相およびワラジムシ目相の調査を行い、土壌動物を用いた環境評価手法の検討を行なった。青木(1995)の自然の豊かさ評価、およびSimpsonの多様度指数により、調査地間の人為的影響の違いを評価することが出来た。人為的攪乱の効果は、各分類群の個体数の減少と特定の分類群の欠落によるものであった。ワラジムシ目は全調査地から7種が得られた。この中には未記載種と考えられる *Lucasioides* sp. が含まれる。さらに、この7種を分布の特性から環境との対応について検討し、森林性種、都市適応性種、中間種の3グループに区分した。

**キーワード：**青葉山、大型土壌動物、ワラジムシ目、環境指標

## 1. はじめに

青葉山は、奥羽山系の南端、冷温帯落葉広葉樹林と暖温帯常緑広葉樹林の境界地域に位置する。大都市に近接するにも関わらず、発達したモミ林などの本来の植生が残され、希少な動植物の生息も確認されており、保全上重要な地域と言える。また、都市に近い為、市民による自然観察や環境教育のフィールドとしての重要性も併せ持つが、一方で人間活動の影響を受けやすく、継続的な環境のモニタリングが望まれる。

土壌動物は、生態系において分解者としての役割を果たしており、落葉・落枝の粉砕や、微生物活動への影響を通じて生態系の物質循環に寄与している。また様々な環境変化によって、群集構成が変化する上、季節的な群集構成・個体数の変動が比較的小さく、小規模な調査でも十分な種数、個体数が得られるため、生物指標としての有用性は高いと言える。実際に大型土壌動物の群集構造や種組成を用いた簡便な評価方法が考案され環境アセスメントや環境教育に広く取り入れられている。

これらの環境評価法は、具体的な環境条件との対応が不明確な点が問題であるが、継続的な変化を調べる

ことで、何らかの環境の変化を検出することが可能であると考えられる。

本研究では、青葉山の人為的な影響の程度の異なる林分において、大型土壌動物相の調査を行い、土壌動物による環境評価手法の検討を行うことを目的とした。

なお、本調査は伊沢紘生教授(EEC)の依頼を受け、2004年から2005年にかけて、リサーチアシスタント(RA)業務の一環として行われた。

## 2. 調査地と調査方法

大型土壌動物調査は、2004年9月29日に、仙台市の青葉山において行った(表1, 図1)。人為的影響の程度の異なる3つの林相(コナラ二次林(旧薪炭林)、ヒノキ人工林、モミ天然林)において、平坦地に20×20mの調査枠を設け、任意の10カ所を選んで試料を採取した。試料の採取には、直径15cmの塩ビ製の円筒を用い、A<sub>0</sub>層とその下の土壌層深さ15cmまでの2層を採取した。各層から大型土壌動物をハンドソーティング法により抽出した。また各試料採取地点において、A<sub>0</sub>層の厚さと乾燥重量、および土壌含水率を測定した。

\*横浜国立大学大学院環境情報研究院

表1. 調査地概要

調査地点	名称	植生	標高 ( m )
1	コナラ林	コナラ、アカマツ、リョウブ	110
2	ヒノキ林	ヒノキ、シラキ、アオキ	140
3	モミ林	モミ、ブナ、アカシデ	90
4	ササ林	アズマネザサ、コナラ、ブナ、アカメガシワ	80
5	河原	アカメガシワ、クズ	60
6	宮城教育大学構内	砂地、草地	160

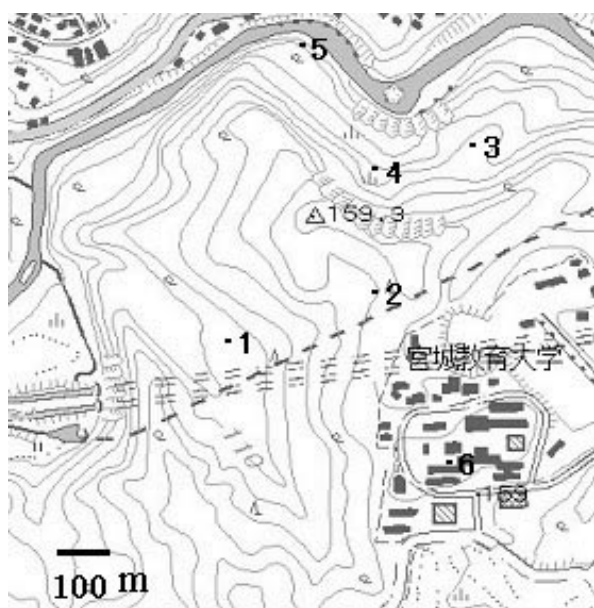


図1. 調査地点

ワラジムシ目については、9月28日にコナラ林、ヒノキ林、モミ林、ササ林、河原、宮城教育大学構内において、10月1日にモミ林、ササ林において、見つけ取り法で採集を行った。見つけ取り法は、一定の枠を設けずに、落葉層や倒木中など、さまざまな場所からランダムに動物を採集する方法で、分布の偏りやハビタットの違いに影響されないため、地域の動物相を把握する調査に適している。

得られた標本は、大型土壌動物、ワラジムシ目ともに80%エタノールで固定、保存し、大型土壌動物は土壌動物検索図説(青木, 1999)にしたがって綱または目まで、ワラジムシ目は解剖後、土壌動物検索図説(青木, 1999)ほかにしたがって種まで同定した。

大型土壌動物の多様度の指標として、綱または目ごとの個体数をもとにPielouの均等度指数(J')、Shannon-Wiener指数(H')、Simpsonの多様度指数(1/D)を算出した。さらに、土壌動物の群集構成から

総合的な環境の状態を簡易に評価する方法として、青木(1995)が提案した方法を用いて、「自然の豊かさ」の評価を行なった。この方法は、専門的知識を必要とせず容易に行うことができ、また結果も分かりやすい。具体的には、土壌動物を、自然度の高い環境に出現する10群(グループA)、自然度が中程度の環境にも出現する14群(グループB)、自然度の低い環境にも出現する8群(グループC)の、計32群に分け、グループA、B、Cに属する群が出現した場合に、それぞれ5点、3点、1点を加算し、その評点の合計値をもって「自然の豊かさ」の指標とする。

### 3. 結果

#### 1) 大型土壌動物

出現した大型土壌動物は全部で18の綱または目に分けられ、モミ林で17群が、コナラ林、ヒノキ林ではともに15群が出現した(表2)。個体数密度は、モミ林で3734.8個体 $m^{-2}$ と最も高く、コナラ林とヒノキ林はいずれも2000個体 $m^{-2}$ 前後であった。いずれの林相でも、ミミズ綱とアリ科が全体の約5割を占め、次いでジムカデ目、ハエ目幼虫、クモ目、ワラジムシ目、ヤスデ綱が多かった。コナラ林では、ミミズ綱よりアリ科が若干多く、他に1割を超える群は、ハエ目幼虫、ジムカデ目、クモ目で、これら5群で全体の8割を占めていた。ヒノキ林ではアリ科よりもミミズ綱が多く、他に1割を超える群はなかった。モミ林ではアリ科、ミミズ綱はほぼ同数で、ワラジムシ目が他の林相に比べて極端に多く、11%を占めていた。

出現群数はモミ林で多く、均等度指数はコナラ林で若干高かったため、Shannon-Wiener指数は、モミ林、コナラ林、ヒノキ林の順に高い値を示した(表2)。また、Simpsonの多様度指数も同様の傾向を示した。

「自然の豊かさ」を示す評点は、モミ林、コナラ林、ヒノキ林の順に大きく、これは主にこの順に数群ずつの動物群が欠けていくことによっている（表3）。モミ林に対し、コナラ林に欠けていた動物群は、グループAのオオムカデ目、グループBのナガコムシ科であった。コナラ林に対し、ヒノキ林に欠けていた動物群は、グループBのワラジムシ類、チョウ目幼虫、オサムシ科およびゾウムシ科成虫であった。なおシロアリ目は、例外的にヒノキ林にしか現れなかった。

地表の環境条件は、モミ林はA<sub>0</sub>層が厚く堆積し、A<sub>0</sub>層乾重、土壌含水率は中程度であった（表4）。コナラ林は、A<sub>0</sub>層乾重は最小であったが、土壌含水率が最も高かった。ヒノキ林は、A<sub>0</sub>層乾重が最も大きかつ

たものの、厚さは最小であった。また土壌含水率は最低であった。

## 2) ワラジムシ目

全調査地から合計7種のワラジムシ目を得た（表5）。コナラ林、ヒノキ林からは、ニホンヒメフナムシ *Ligidium japonicum* Verhoeff, 1918、ナガワラジムシ *Haplophthalmus danicus* Budde-Lund, 1879の2種が、モミ林からはこの2種に加えてセグロコシビロダンゴムシ *Venezillo dorosalis* (Iwamoto, 1943) が出現した。ササ林からは、ニホンヒメフナムシ、ナガワラジムシ、コガタハヤシワラジムシ、オオハヤシワラジムシ属の一種 *Lucasioides* sp. が出現した。本種は未記載種である可能性が高い。河原からは、ニ

表2. 青葉山の林相ごとの大型土壌動物の個体数密度 (m<sup>-2</sup>), および多様度指数

土壌動物群	コナラ林 平均 ± 標準偏差	ヒノキ林 平均 ± 標準偏差	モミ林 平均 ± 標準偏差
マキガイ綱 Gastropoda	34.0 ± 71.6	17.0 ± 27.3	37.7 ± 28.3
ミミズ綱 Oligochaeta	396.1 ± 360.9	628.1 ± 625.9	867.7 ± 410.0
コムカデ綱 Symphyla	28.3 ± 40.0	96.2 ± 100.0	81.7 ± 90.0
ヤスデ綱 Diplopoda	67.9 ± 91.6	101.9 ± 178.6	226.4 ± 157.5
ムカデ綱 Chilopoda			
イシムカデ目 Lithobiomorpha	28.3 ± 48.1	107.5 ± 185.7	157.2 ± 122.6
ジムカデ目 Geophilomorpha	237.7 ± 138.1	124.5 ± 91.6	226.4 ± 157.5
オオムカデ目 Scolopendromorpha	—	—	12.6 ± 25.0
甲殻綱 Crustacea			
ワラジムシ目 Isopoda	34.0 ± 60.8	67.9 ± 95.4	408.7 ± 441.8
クモ綱 Arachnida			
カニムシ目 Pseudoscorpiones	11.3 ± 23.9	5.7 ± 17.9	25.2 ± 41.1
クモ目 Araneae	209.4 ± 151.0	107.5 ± 67.7	220.1 ± 118.2
昆虫綱 Insecta			
コムシ目 Diplura	—	—	12.6 ± 25.0
シロアリ目 Isoptera	—	130.2 ± 373.5	—
チョウ目 (幼虫) Lepidoptera (larv.)	34.0 ± 47.7	—	75.5 ± 74.9
カメムシ目 Hemiptera	17.0 ± 27.3	5.7 ± 17.9	12.6 ± 25.0
コウチュウ目 (成虫) Coleoptera (ad.)	34.0 ± 54.7	34.0 ± 39.6	100.6 ± 61.8
コウチュウ目 (幼虫) Coleoptera (larv.)	101.9 ± 95.4	17.0 ± 38.2	106.9 ± 87.0
ハエ目 (幼虫) Diptera (larv.)	277.3 ± 245.1	79.2 ± 76.4	213.8 ± 180.7
ハチ目 Hymenoptera アリ科 Formicidae	526.3 ± 692.1	345.2 ± 676.1	949.4 ± 2236.5
合計	2031.5 ± 1320.0	1867.4 ± 1178.0	3734.8 ± 2350.5
総群数	15	15	17
Pielou の均等度指数 (J')	0.793	0.788	0.788
Shannon-Wiener 指数 (H')	2.148	2.133	2.232
Simpson の多様度指数 (1/D)	6.559	5.797	6.709

表3. 土壌動物を指標とした「自然の豊かさ」の評価

土壌動物群	コナラ林	ヒノキ林	モミ林
A マキガイ綱	○	○	○
(5点) コムカデ綱	○	○	○
ヤスデ綱	○	○	○
ジムカデ目	○	○	○
オオムカデ目			○
ヨコエビ目			
ザトウムシ目			
コウチュウ目アリヅカムシ亜科	○	○	○
シミ目イシノミ亜目			
ワラジムシ目ヒメフナムシ属	○	○	○
B ナガミミズ目	○	○	○
(3点) イシムカデ目	○	○	○
ワラジムシ目ワラジムシ類	○		○
カニムシ目	○	○	○
コムシ目ナガコムシ科			○
アザミウマ目			
シロアリ目		○	
ハサミムシ目			
チョウ目(幼虫)	○		○
カメムシ目	○	○	○
コウチュウ目オサムシ科	○		○
コウチュウ目ゾウムシ科	○		○
コウチュウ目(成虫)	○	○	○
コウチュウ目(幼虫)	○	○	○
C イトミミズ目ヒメミミズ科	○	○	○
(1点) ワラジムシ目ダンゴムシ類			○
クモ目	○	○	○
ダニ目	○	○	○
トビムシ目	○	○	○
コウチュウ目ハネカクシ科	○	○	○
ハエ目(幼虫)	○	○	○
ハチ目アリ科	○	○	○
評点合計	67	58	76

表4. 各林相の土壌環境条件

林相	A <sub>0</sub> 層の厚さ (cm)	A <sub>0</sub> 層乾重 (kg・m <sup>-2</sup> ) 平均 ± 標準偏差	土壌含水率 平均 ± 標準偏差
	コナラ林	3~4	1.158 ± 0.276
ヒノキ林	2~3	1.805 ± 0.828	0.325 ± 0.043
モミ林	6	1.314 ± 0.527	0.353 ± 0.032

表5. 見つけ取り法調査により得られたワラジムシ目

種名	コナラ林	ヒノキ林	モミ林	ササ林	河原	宮城教育大学
ニホンヒメフナムシ <i>Ligidium japonicum</i> Verhoeff, 1918	○	○	○	○	○	-
ナガワラジムシ <i>Haplophthalmus danicus</i> Budde-Lund, 1879	○	○	○	○	-	-
コガタハヤシワラジムシ <i>Mongoloniscus katakurai</i> (Numomura, 1987)	-	-	-	○	-	-
オオハヤシワラジムシ属の一種 <i>Lucasioides</i> sp.	-	-	-	○	○	-
ワラジムシ <i>Porcellio scaber</i> Latreille, 1804	-	-	-	-	-	○
セグロコシビロダンゴムシ <i>Venezillo dorsalis</i> (Iwamoto, 1943)	-	-	○	-	-	-
オカダンゴムシ <i>Armadillidium vulgare</i> (Latreille, 1804)	-	-	-	-	-	○

ホンヒメフナムシ、*Lucasioides* sp. が得られた。宮城教育大学構内からは、ワラジムシ *Porcellio scaber* Latreille, 1804 とオカダンゴムシ *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804) が採集された。

コナラ林、ヒノキ林、モミ林のワラジムシ目の密度は、ニホンヒメフナムシではどの地点も大きな差はなかったが、ナガワラジムシはモミ林で著しく個体数が多かった。

## 4. 考 察

### 1) 大型土壤動物

最も自然度が高いと考えられたモミ林において、個体数、各種の多様度指数、「自然の豊かさ」の評点の全てが最大となった。青葉山のモミの巨木からなる天然林は、他の林相に比べて過去における人為的攪乱が少なかったと推測される。そのため、攪乱に弱く自然度の高い環境にしか生息できない種が存続している可能性がある。単一樹種から構成されるヒノキ林や、落葉広葉樹のみから構成されるコナラ林と異なり、モミ林では、針葉樹であるモミに加え多様な広葉樹が混交するため、落葉の構成もより多様であると考えられる。そのため、資源および住み場所の環境が多様となり、様々な資源利用様式、生活様式を持った土壤動物種が共存可能となっている可能性がある。また  $A_0$  層が深いことで、多くの個体数が生息可能であったと考えられる。

一方ヒノキ林では、 $A_0$  層の堆積量は最大であったが、土壤動物の個体数、多様性、「自然の豊かさ」ともに最低であった。これは、(1) ヒノキのリターは、細かい鱗片葉に分かれて密に堆積するため、量に比して  $A_0$  層の厚さが薄く、動物に対し大きな生息空間を提供するとは限らないこと、(2) ヒノキのリターは C/N 比が高く、分解者にとっては質の低い資源であること、(3)  $A_0$  層を構成するリターがヒノキに限られるため、資源や生息環境が単調であること、(4) 森林施業による地表の攪乱の影響、などによると考えられる。しかし、コナラ林と比較すると、ヤスデ綱、ワラジムシ目、ミズ綱などではヒノキ林の方が個体数が多い。これらの動物は主にリターや腐植を食物とすることから、リター堆積量の多さに対応して個体数を増やしたものと

考えられる。またシロアリ目がヒノキ林のみに出現したが、これは林床に餌となる残材が多く放置されていたことによると推測される。

人為の影響は土壤動物の個体数および群数に影響し、Shannon-Wiener 指数よりも、群数の変化の影響をより受けやすい Simpson の多様度指数で、はっきりと違いが現れた。「自然の豊かさ」評点には、個体数の変化が反映されないものの、攪乱に弱い動物群に重み付けがされており、Simpson の多様度指数とほぼ同様の傾向を示した。今回は大型土壤動物相の基礎データを蓄積し、また多様度指数との関係を検討する目的で、定量的調査を行ったが、「自然の豊かさ」の調査では本来個体数データは必要ないため、見つけ取りや任意の試料採取によって行うことができ、調査はより容易である。しかし、同じ群に属する種の組成や、各種の反応は、地域によって異なるため、群のまとめ方や配点については、対象とする地域の土壤動物相に応じ、また対象とする環境に応じて改良を加えることが望ましい。例えば、今回の調査においてモミ林にしか出現しなかったナガコムシ科の配点を高く設定する、などである。今後青葉山における土壤動物データの蓄積、特に環境ごとの出現パターンの情報から、自然環境の劣化をより敏感に検出できるシステムに改良されていくことが期待される。

### 2) ワラジムシ目

今回得られた 7 種は、森林や都市近辺に普通に分布する種であった。日本各地の同一地域内の種多様性は、おおむね 3 ~ 10 種 (布村, 2000、八巻, 2003) であり、汎存種である外来種を除いた 5 種は比較的一般的な多様性の値であると考えられる。

これまでの報告例では、宮城県のワラジムシ目の種数は 10 種 (齋藤ほか, 2000、内田・伊原, 2003) であったが、新たにコガタハヤシワラジムシ、*Lucasioides* sp. が加わり、12 種となった。本調査で得られた 7 種のうち、コガタハヤシワラジムシと *Lucasioides* sp. は、東北地方からの採集例はなかったが、本調査の結果、東北地方にも本属が分布することが明らかになった。宮城県はワラジムシ目の調査例が少ないため、ワラジムシ目の多様性が不明な地域が多く、調査を重ね

れば新記録種、未記載種が発見される可能性がある。ナガラジウムシの生息密度がモミ林で顕著に高かった理由としては、植生、土壌含水率、 $A_0$ 層量などとの関連が考えられる。しかし、八巻（2003）の神奈川県調査例では、植生や土壌含水率、 $A_0$ 層量とナガラジウムシの個体数とは関連が見られなかった。また、個体数も、0～192個体 $m^{-2}$ と調査地ごとに大きく開きがあり、同じ植生タイプでも、常緑広葉樹林で0～84個体 $m^{-2}$ 、スギ林で0～192個体 $m^{-2}$ と大きく差があった。さらに、密度が著しく高い地点はまれで、平均的には20個体 $m^{-2}$ 前後であったことから、ナガラジウムシは局所的に分布している可能性も考えられる。

セグロコシビロダンゴムシは円筒を用いた調査では得られず、見つけ取り法で、モミ林から雄1個体が得られたのみであり、個体数が非常に少ないと考えられる。ワラジウムシとオカダンゴムシは地中海原産の外来種である。乾燥への耐性が高いことが知られており（佐藤ほか, 1996）、人家の近くや草地に多く分布している。外来種2種は、日本に移入して以来、着実に分布を広げており、藤田（1999）は、オカダンゴムシは環境の適応幅が広く、森林内への進入は可能であると結論しているが、一般に森林内部で採集されることは少ない。本調査でも、外来種2種は森林内では見つかっていないため、今後青葉山の環境が変化しない限り森林内へ進出して在来種と競争、駆逐する可能性は低いと考えられる。

ワラジウムシ目は、大型土壌動物相と同じように環境指標として有効であることが示唆されている。たとえば、Watanabe（1991）は、志賀県多賀町での調査結果から、ニホンヒメフナムシ、セグロコシビロダンゴムシは森林性が強く、ヤマトサトワラジウムシ *Mongoloniscus nipponicus* Arcaugeli 1952、サトヤマワラジウムシ *Lucasioides nishimurai* (Nunomura, 1987)、オカダンゴムシを都市適応性が強いとしている。また、藤田ら（1999）は、京都市で行った調査から、ヤマトサトワラジウムシ→サトヤマワラジウムシ→セグロコシビロダンゴムシ→ニホンヒメフナムシの順に、都市性→森林性と環境傾度に応じてすみ分けているとしている。本調査地のうち、コナラ林、ヒノキ林、モミ林を森林と、宮城教育大学を都市環境と、林縁部のサ

サ林、河原をその中間的な環境と考え、ヤマトサトワラジウムシを同属のコガタハヤシワラジウムシに、サトヤマワラジウムシを同属の *Lucasioides* sp. に置き換えて考えてみると、Watanabe（1991）や、藤田ら（1999）と同様の傾向がみられる。さらに本調査地においては、ナガラジウムシはニホンヒメフナムシ、セグロコシビロダンゴムシと同じ調査地から多く得られていることから森林性とし、同様の理由からワラジウムシをオカダンゴムシと同じ都市適応性の種と見ると、ワラジウムシ目の環境との対応は、ニホンヒメフナムシ、ナガラジウムシ、セグロコシビロダンゴムシが森林性、ワラジウムシ、オカダンゴムシが都市適応性の種、コガタワラジウムシ、*Lucasioides* sp. がその中間的な性質を持つ種であると考えられる。環境の変化によっては、これまで森林性や都市性の種が分布していた生息地への進出は可能であると考えられる。同じことがほかの5種についても当てはまると予想されるため、継続的な調査を行うことにより、環境の推移の指標ともなりえるだろう。

また、森林の立地であるコナラ林、ヒノキ林、モミ林の種組成を比較してみると、コナラ林、ヒノキ林、モミ林に共通してニホンヒメフナムシ、ナガラジウムシが出現し、モミ林はこの2種に加えてコシビロダンゴムシが採集された。大野（1994）は東京都内の緑地を調査し、コシビロダンゴムシが出現した緑地を、オカダンゴムシのみが出現した緑地より環境が良いとしている。コシビロダンゴムシが採集されたことから、モミ林はコナラ林、ヒノキ林よりやや環境が良いといえるかもしれない。

現段階では、日本産の陸生のワラジウムシ目のうち、限られた数種についての報告しかなく、環境との対応を大まかに把握するにとどまっており、ワラジウムシ目のみで環境評価を行うことは難しい。また、ワラジウムシ目の分布は、 $A_0$ 層の量や攪乱の頻度、また、特に水分（乾燥）との関係が示唆されており（藤田ら, 1999、寺田ら, 2001）、ワラジウムシ目を環境指標として利用するには、地域の多様性の解明とともに、ワラジウムシ目の生理的特性についても研究が必要である。

## 5. 総合考察

大型土壌動物とワラジムシ目の種組成はやや異なる傾向を示していた。自然の豊かさ評価ではヒノキ林<コナラ林<モミ林となっており、ワラジムシ目の種組成では、コナラ林=ヒノキ林<モミ林となっていた。上位分類群の組成をもとにした自然の豊かさ評価は、幅広い分類群を扱うことから環境の変化を検出しやすいと考えられる。一方、具体的な環境条件と対応させた精度の高い環境評価には、特定の分類群の種組成を用いることが必要である。今回はワラジムシ目を取り上げたが、そのほかの土壌動物についても、種多様性調査の結果を環境調査のデータとして用いることは可能であろう。

大型土壌動物は、環境指標としてだけでなく生物・環境教育の教材としての利用が期待できる。実際に教育の現場での実験動物としての利用例（佐藤ら，1996ほか）もある。この中でも陸生のワラジムシ目は①材料が手に入りやすい、②飼育が容易である、③地域の多様性を調査しやすい等の理由から、調査や実験にたびたび用いられるようになってきている。現在飼育や実験に利用されているのは、外来種のおカダンゴムシがほとんどだが、在来種も飼育は容易であり、種類も豊富なことから、飼育・観察にはお勧めである。土壌動物は普段目に触れる機会が少ないからこそ、身近な地域の土壌動物とのふれあいを通して、生き物がくらしている環境への興味を抱いていただけることを期待する。

## 謝辞

調査にご協力いただいた宮城教育大学環境教育実践センター（EEC）の溝田浩二氏および同大学環境教育実践専修の伊深希氏、自然環境専攻の青木瞳氏、小畑明子氏、海藤祥子氏、貴重な調査の機会を与えてくださった伊沢絃生教授（EEC）に厚く御礼申し上げます。

## 引用・参考文献

青木淳一，1995. 土壌動物を用いた環境診断. 自然環境への影響予測 - 結果と調査法マニュアル（沼田眞編），千葉県環境部環境調整課，271pp.  
青木淳一編著，1999. 日本産土壌動物検索図説，東海

大学出版会，東京，1043pp.

藤田夕希・渡辺弘之，1999. ワラジムシ目の分布と環境—京都市域を中心に—. 京都大学大学院農学研究科付属演習林 森林研究，71；1-7.

Nunomura, N., 1987. Studies on the terrestrial isopod crustaceans in Japan IV. Taxonomy of the families Trachelipidae and Porcellionidae. Bull. Toyama Sci. Mus., 11: 1-76.

布村 昇，2000. 小田深山とその周辺のワラジムシ類，小田深山の自然 I，小田町，愛媛県，839-843.

大野正男，1994. ダンゴムシ 指標生物—自然をみるものさし—. 平凡社，東京，210-213.

齋藤暢宏・伊谷 行・布村 昇，2000. 日本産等脚目甲殻類目録（予報）. 富山市科学文化センター研究報告，23：11-107.

佐藤英文・相原富夕子・赤松えり子・阿部由紀子・中島理恵・丸山京子，1996. 各種土壌動物の生態分布に関する研究—ダンゴムシ類、ワラジムシ類、およびオカトビムシの湿度に対する耐性と水の必要性について—. 鶴見女子高等学校生物クラブ部報，58pp.

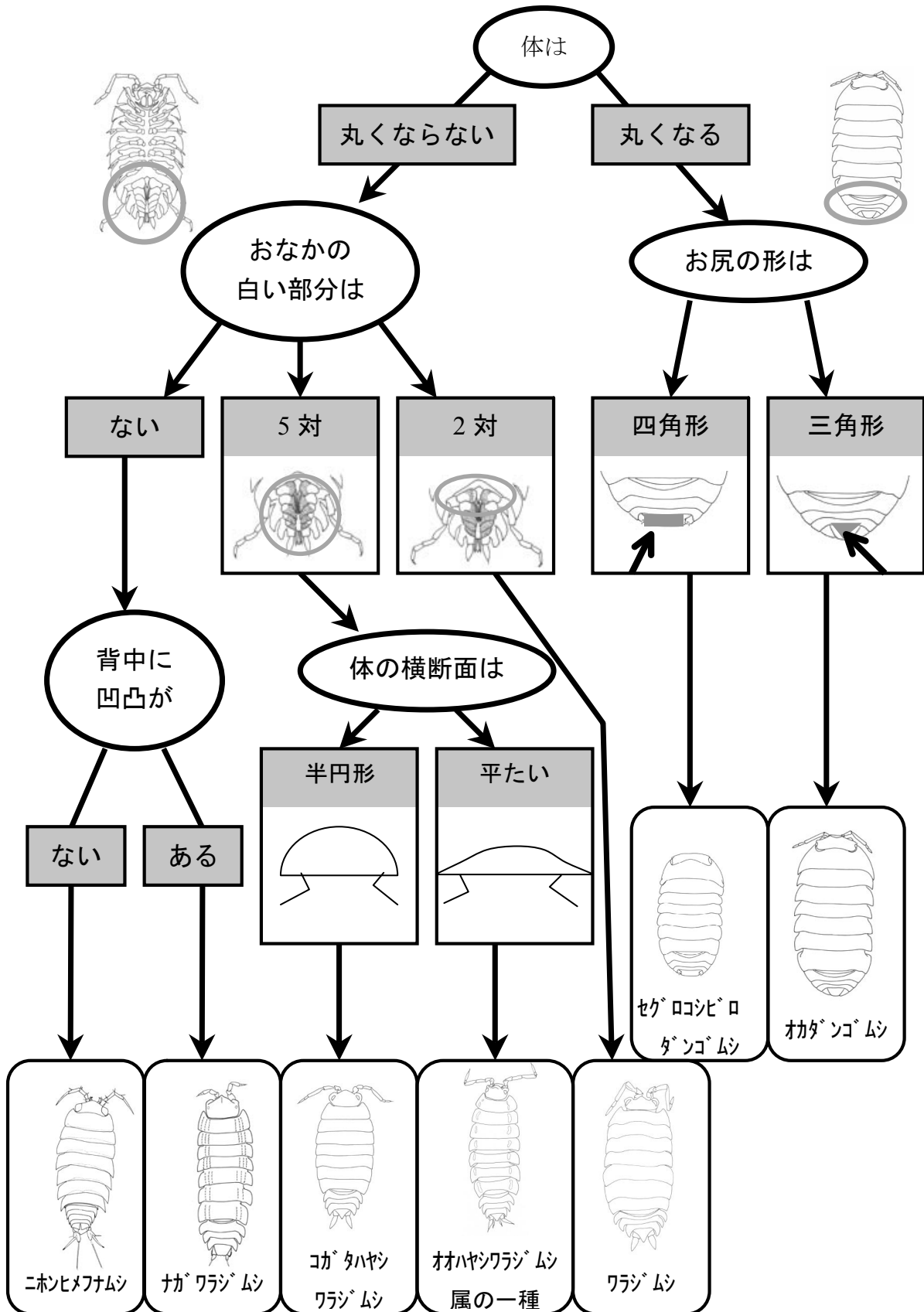
寺田美奈子・星住リベカ，2001. 陸産等脚目の分布による自然環境評価—東京都東久留米市の場合—. 神田外語大学紀要，13：283-300.

内田智子・伊原真紀，2003. 金華山の大型土壌動物相，宮城教育大学環境教育研究紀要，6：31-37.

Watanabe, H., 1991. Terrestrial isopods and their habitats-A case study in Sihga-cho, Shiga Prefecture, Western Japan. Veeresh, G. K., D. Rajagopal & C. A. Viraktamath (eds.) . Advances in management and conservation of soil fauna. Oxford & IBH Pub. (New Delhi) , 865-870.

八巻明香，2003. 神奈川県におけるワラジムシ目の種多様性および生態分布. 横浜国立大学大学院修士論文，71pp.

付録：青葉山産ワラジムシ目検索表





陸生のワラジムシ目は世界で約4,500種が記載されており、日本では142種の記録がある。生息場所は海岸から森林、都市域におよび、その多くは土壌やリター中に生息しており、土壌生態系において分解者としての重要な働きをしている。青葉山地域からは以下の7種のワラジムシ目が採集された。体長、体色は青葉山産の標本に基づく。

#### ワラジムシ亜目 Oniscidea

##### フナムシ科 Ligiidae

##### ニホンヒメフナムシ

*Ligidium japonicum* Verhoeff, 1918

体長：10.0mm

体色：赤茶色

本種は日本各地の森林、湿地からの記録がある（齋藤・伊谷・布村，2000）。落葉層に多く生息する。体にはつやがあり、すばやく走る。

##### ナガワラジムシ科 Trichoniscidae

##### ナガワラジムシ

*Haplophthalmus danicus* Budde-Lund, 1879

体長：4.0mm

体色：白色、肌色

本種は、日本各地の森林、公園等から記録がある（齋藤・伊谷・布村 2000）。落葉層、土壌層に生息する。背面に凹凸があり、動きは緩慢である。

##### トウヨウワラジムシ科 Trachelipidae

##### コガタハヤシワラジムシ

*Mongoloniscus katakurai* (Nunomura, 1987)

体長：4.5mm

体色：灰色、尾肢が薄茶色の場合あり

本種は東京都、神奈川県、宮城県より報告されている。雄第一外肢は三角形で、外縁下部に浅いくぼみがある。

##### オオハヤシワラジムシ属の一種

*Lucasioides* sp.

体長：7.5mm

体色：灰色、尾肢が薄茶色の場合あり

オオハヤシワラジムシ属は、関東地方以西の二次林に多く見出される。雄第一外肢は三角形に近く、下部先端に深くくぼみがある。

##### ワラジムシ科 Porcellionidae

##### ワラジムシ

*Porcellio scaber* Latreille, 1804

体長：12.5mm

体色：灰色、茶色など

本種は地中海原産の外来種で、明治以降に、人間の活動により日本に移入したと考えられている。雄第一外肢は半円形。現在では東日本を中心に日本のほぼ全域に分布している（齋藤・伊谷・布村，2000）。森林内で見られることは少なく、辺縁部で見られても奥に入るとほとんど見られない。

##### コシビロダンゴムシ科 Armadillidae

##### セグロコシビロダンゴムシ

*Venezillo dorosalis* (Iwamoto, 1943)

体長：7.0mm

体色：濃灰色

本種は東北、関東、北陸、中部地方で確認されている（齋藤・伊谷・布村，2000）。オカダンゴムシとは対象的に森林内で得られることが多い。雄第一外肢は三角形。

##### オカダンゴムシ科 Armadillidiidae

##### オカダンゴムシ

*Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)

体長：13.0mm

体色：黒色、黄色の斑点を持つものあり

本種は地中海原産の外来種で、ワラジムシとほぼ同時期に日本に移入したと考えられている。日本全域の都市部から山地まで広く分布するが、森林内で採集されることは少ない。