

湖山演習林における大形土壤動物の生態

近藤芳五郎*・上田一仁**

昭和59年7月31日受付

Ecological Observations on Soil Macroanimals in Koyama Forest

Yoshigoro KONDO* and Kazuhito UETA**

For the purpose of investigating the relation between the Soilmacro-animals fauna and the vegetation of sandyground, the researches on the fauna were carried out in Koyama Forest;

Animals were caught with 0.5×0.5 cm² square traps which were placed in 11 plots, and at each plot 4 trap bottles were placed in the sandy ground.

By the food trapping method collection of the animals was done immediately after 24 hours, the species were separated, listed and counted in the laboratory.

The specimens which were collected cover 14 orders. Because the vegetation, prorerties of soil, water condition in soil etc. were closely related to the slopes or the topography, the number of soil animals seemed to be affected by their conditions.

They have been carried out on sand-dune fixation and afforestation of Japanese black pine (*Pinus thunbergii*).

3 phylums and 14 orders of soil macrofauna were collected in Koyama Forest. The components encountered were mainly Isopoda, Coleoptera and Orthoptera. Among them about 80 per-cent of the specimens collected were Isopoda (*Armadillidium vulgare*).

Because of the fact that the numbers increased in parallel with the index of warmth, the temperature seemed to be the most important factor effecting the values of the numbers.

緒 言

土壤動物が落葉落枝の分解および土壤の生成作用に大きく関与しているということはかなり古くから知られているが、林学的に土壤動物の重要性を認識しはじめたの

はごく最近になってからである。

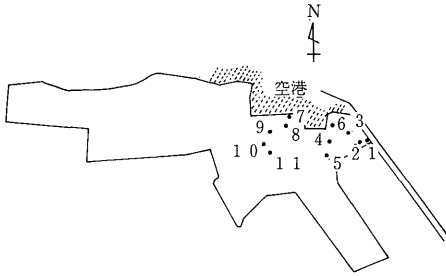
本研究は海岸砂丘の飛砂防備のために植栽されたクロマツ林という特殊環境下における大形土壤動物の群集構造と、その季節変動、環境的差異を解明するとともに、クロマツ林の変遷にともない、今後土壤動物群がどのよ

* 鳥取大学農学部林学科造林学研究室
Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Tottori University

** 奈良県農林部
Agriculture and Forestry Division, Nara Prefecture

うに変化して行くか、また、クロマツ林の環境を特色づける何らかの指標動物が存在するのかなどについて検討をおこなったものである。

大形土壌動物とは渡辺によると、大きさによって類別された場合、野外においてピンセット、吸管等で採集される大きさのもの（体長2mm以上）で、ミミズ、ヤスデ、ダンゴムシ、ムカデ、クモ、鞘翅目昆虫などが含まれこれより小形の動物は中形または小形の土壌動物に類別されるとしているが、これも統一されたものではなく、土壌動物のすべてをこの3者に明白に区別することは困難である。



第1図 調査プロット位置図

この研究は昭和57年度に実施されたものであり、湖山演習林は昭和58年度にその地積の大部分が空港用地に移譲されたので、それ以前の状態を知るための最終データとなった。

調査地および調査方法

調査地は鳥取市湖山町にある鳥取大学農学部附属湖山演習林で第1図のとおり11箇のプロットを設定した。各プロットの状態を示すとつぎのとおりである。

- プロット1……道路添いの林縁部、ニセアカシア優占しアカメガシワの低木が点在する。地表にコバンソウの被覆がみられる。
- プロット2……クロマツの高木、ニセアカシア、ハゼの亜高木と低木の少数が混生し、下層にススキ、セイタカアワダチソウの点生がみられる。
- プロット3……クロマツの高木、ニセアカシアが混生し林冠閉鎖して林床は暗く、下層植生ほとんどない。
- プロット4……クロマツ密生しニセアカシア少数混生する。下層に草木なく地表にコケ類広く被覆する。
- プロット5……プロット4に近似し、これよりも林内部に位置している。

プロット6……林縁部に位置し、樹木はほとんどなく砂地露出し、ハマゴウ、ウィーピングラブグラスが点在する。

プロット7……空港駐車場に面した林縁のプロットでクロマツ、ニセアカシア、アカメガシワなど疎林状にみられ、林床はところどころで砂地露出する。

プロット8……ヤシヤブシの高木が数本みられ、他にクロマツ、アカメガシワなど混生する。林内明るくススキが散生している。

プロット9……クロマツ密生し、ニセアカシアが混生している。林床暗く下層植生はほとんどない。

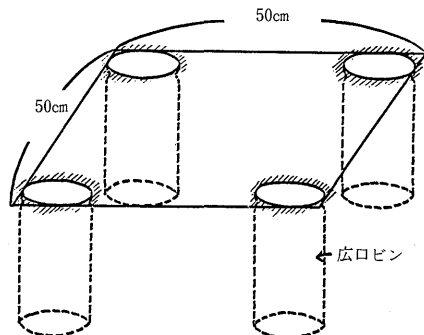
プロット10……林内の未立木地、周囲にクロマツ2～3本、ニセアカシア、ネムノキ、ハマゴウが点在する。砂地の露出部分が多い。

プロット11……壮齢のクロマツ密生し、林床暗く下層植生がない。昭和57年10月頃から伐採され林内やや明るくなった。

調査方法

大形土壌動物の採集法にはいろいろあるが、本研究においてはベート・トラップ誘引法を採用した。

本法は動物の行動を利用するもので、個体数の変動要因を直接究明しようとする密度推定には不適當であるが、地表活動性昆虫の環境指標の検討としてその対象となるオサムシ、ゴミムシ等の地表活動性の動物の採集には一般的方法とされている。ベートとしてはローテルフード（ゴキブリの誘引剤・フマキラー株式会社製）を用い、その補完・比較の意味でハンドソーティング法を併用した。トラップの設置は第2図の如く各プロットに50cm×50cmのワクを設け1プロットあたり4箇、計44箇のトラップを設け、ひとつの容器に一袋（0.785g入）を用いた。トラップの回収は設置後ほぼ24時間後とし、各ブ



第2図 ベート・トラップの設置

ロットの採集個体数は4箇のトラップの採集合計値を用いた。トラップの設置は5月から11月までの7ヵ月間、月2回計14回、ハンドソーティングは5月から10月まで月1回計6回晴天の日を選んで実施した。

調査結果と考察

ベート・トラップ法によって採集された土壤動物を別に分類し、その月別変動をみると第1表のとおりである。3門14目のうち80%が等脚目で、そのほとんどがオカダンゴムシであった。これを多様性指数としてのシャノン・ウェーバー関数でみると $H' = 1.60$ 、McNaughtonの優占度指数でみると $DI = 0.83$ となり調査地全般の動物群集は単純であることが示された。等脚目に次ぐのは鞘翅目昆虫の14%で、これ以外はひじょうに少ないことがわかった。(第2表)

第1表 出現動物月別変化

| 目 | 5中 | 5下 | 6中 | 6下 | 7上 | 7下 | 8上 | 8下 | 9上 | 9下 | 10上 | 10下 | 11上 | 11下 | 計 |
|--------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 等脚目 | 129 | 245 | 78 | 249 | 417 | 383 | 766 | 551 | 62 | 486 | 391 | 57 | 109 | 46 | 3969 |
| 鞘翅目 | 74 | 74 | 63 | 46 | 61 | 62 | 25 | 24 | 61 | 62 | 39 | 27 | 51 | 18 | 687 |
| 直翅目 | | | | 2 | 3 | 3 | 3 | 7 | 25 | 4 | 7 | 29 | 7 | | 90 |
| 柄眼目 | | | | 2 | | 7 | 3 | 11 | 5 | 4 | 4 | 16 | 3 | | 55 |
| 真正クモ目 | 7 | 10 | 3 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | | 1 | | 41 |
| イシムカデ目 | 1 | | | | 1 | 4 | | | | 3 | 4 | 4 | 3 | | 20 |
| ゴキブリ目 | 6 | 1 | 3 | 1 | | 2 | 1 | | | | | | 3 | | 17 |
| 後生殖目 | | | 1 | 6 | 1 | | 1 | 4 | 1 | | | | 1 | | 15 |
| 革翅目 | 1 | 1 | | | 4 | 4 | 3 | 1 | | | | | 1 | | 15 |
| 鱗翅目 | 1 | | | | 2 | | | 1 | 3 | | 1 | 1 | 3 | | 12 |
| 半翅目 | | 1 | 2 | 2 | | | 2 | 1 | 1 | | | | | | 9 |
| ヒメヤスデ目 | 1 | 2 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | 5 |
| 脈翅目 | | | | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | 4 |
| メクラグモ目 | 2 | | | | | 1 | | | | | | | | | 3 |

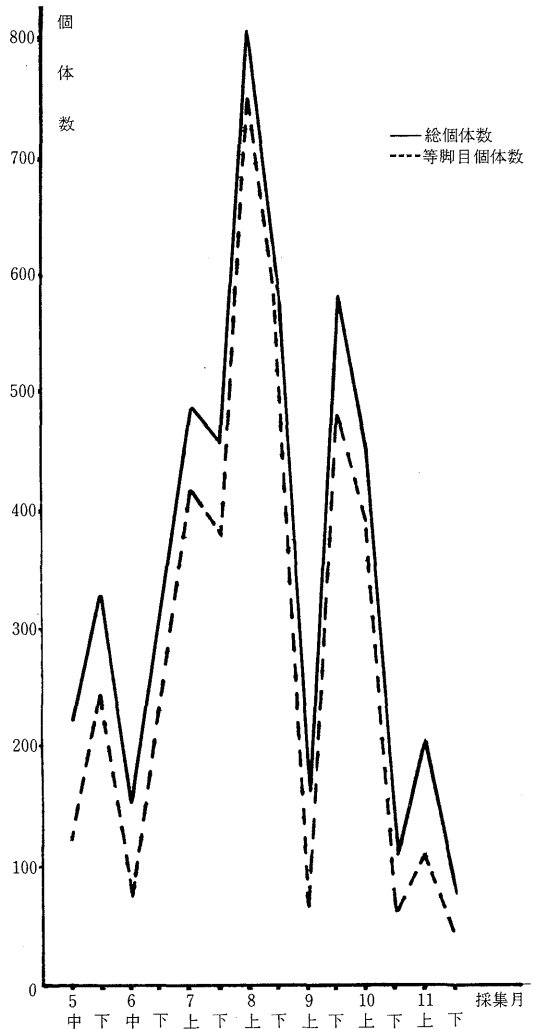
上段：個体数、下段：出現プロット数

いまこれらを食性別に分類すると、分解動物、捕食動物、その他の3者に分けることができるが、分解動物として柄眼目、後生殖目、等脚目、ヒメヤスデ目、鱗翅目があげられ、捕食動物として、イシムカデ目、真正クモ目、メクラグモ目、半翅目(サシガメ科)、鞘翅目(オサムシ

第2表 月別多様度・優占度の変化

| | 5中 | 5下 | 6中 | 6下 | 7上 | 7下 | 8上 | 8下 | 9上 | 9下 | 10上 | 10下 | 11上 | 11下 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 個体数 | 219 | 335 | 151 | 309 | 490 | 458 | 815 | 586 | 152 | 585 | 444 | 101 | 211 | 86 |
| 目数 | 6 | 8 | 8 | 8 | 7 | 7 | 9 | 7 | 10 | 9 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 種類数 | 20 | 24 | 17 | 19 | 17 | 15 | 24 | 19 | 22 | 19 | 19 | 16 | 18 | 19 |
| 多様度H' | 2.34 | 1.80 | 2.74 | 1.35 | 1.04 | 1.01 | 0.61 | 0.59 | 2.95 | 1.21 | 0.98 | 2.39 | 2.35 | 2.78 |
| 優占度DI | 0.74 | 0.79 | 0.65 | 0.88 | 0.91 | 0.93 | 0.94 | 0.95 | 0.59 | 0.87 | 0.90 | 0.71 | 0.67 | 0.59 |

科・ゴミムシ科)、脈翅目、その他の動物として革翅目、半翅目(ツチカメムシ科)、ゴキブリ目、直翅目、鞘翅目(ゴミムシダマシ科)などがあげられ、分解動物が82%を占め、その大部分が等脚目のオカダンゴムシ(等脚目



第3図 月別出現動物個体数

ワラジムシは夏に4プロットで6頭採集)という組成であった。

ベート・トラップ法は分解動物の採集にはやや不向きということもあるが、同時に実施したハンドソーティング法においても等脚目以外の分解動物は個体数が少なく、したがって、この森林における落葉落枝の分解者としての等脚目(オカダンゴムシ)の役割はひじょうに重要であるということができた。

季節変動の点から個体数の変化を大きく見ると第2表・第3図の如く、春から夏は増加し8月上旬に最大となり、夏から秋にかけて減少している。これは総数の80%を占める等脚目の増減の影響によるものであるが、何故に等脚目がこのような増減をするかについての原因は不明であった。鞘翅目は種類が多く、出現期や活動期が種によって異なるため、目全体としては大きな変動がみられないが、それだけに、林内における鞘翅目昆虫の発生消長は今後の森林管理上重要な手がかりを与えるものとなろう。

出現の季節変動の傾向を動物別に分類すると

- i. 春～夏(初秋まで)にかけて出現するもの……真正クモ目
- ii. 夏に多く出現するもの……革翅目, 等脚目, 鞘翅目(ゴミムシダマシ科)
- iii. 夏から秋にかけて個体数が増加するもの……柄眼目, 直翅目
- iv. 秋に増加するもの……イシムカデ目
- v. 夏に個体数が減少するもの……鞘翅目(オサムシ科・ゴミムシ科)

のように分けられる。

環境的差異による影響を調査することは比較的困難な仕事である。11箇のプロットを林縁から林内へ順に配列すると、第1図からおおむね

林縁 ←————→ 林内 (Pはプロットの意)

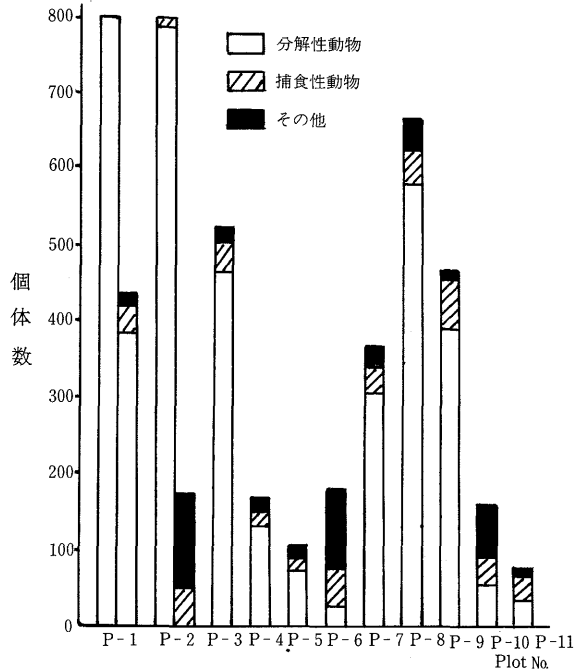
$P_1 > P_2 > P_3 > P_6 > P_4 > P_5$

$P_7 > P_8 > P_9 > P_{10} > P_{11}$

の2組に分けることができる。また、プロット別に等脚目(オカダンゴムシ)の個体数の多い順に並べると第4図のごとく、 $P_1 > P_2 > P_8 > P_3 > P_9 > P_7 > P_4 > P_5 > P_{10} > P_{11} > P_6$ の順となり、オカダンゴムシが林縁に多く、また、立木も必要であることが示された。さらに、コケ型の土地や、砂地解放型の土地を嫌い、林床植生の存在を必要とするところに多く分布することが示された。

鞘翅目昆虫の出現動向と環境指標的意義

この調査において等脚目に次いで第2位にある鞘翅目



第4図 プロット別出現動物の食性別個体数

は大形土壌動物群集の解明上重要な位置にあるばかりでなく、数多くの調査研究の結果種の同定ならびに種ごとの生態もかなり解明されているため、環境指標として鞘翅目昆虫を特にとりあげることの意義は大である。

(第3表)

第3表 プロット別鞘翅目の多様度・優占度の変化

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 計 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 個体数 | 1237 | 974 | 527 | 167 | 104 | 183 | 371 | 667 | 470 | 164 | 78 | 4942 |
| 目数 | 10 | 7 | 9 | 9 | 8 | 6 | 11 | 10 | 11 | 8 | 10 | |
| 種類数 | 22 | 25 | 20 | 16 | 19 | 16 | 24 | 25 | 23 | 22 | 19 | |
| 多様度H' | 0.49 | 1.19 | 1.01 | 1.88 | 2.23 | 2.43 | 1.71 | 1.04 | 1.25 | 3.10 | 3.18 | |
| 優占度DI | 0.96 | 0.91 | 0.89 | 0.47 | 0.72 | 0.67 | 0.81 | 0.89 | 0.89 | 0.60 | 0.53 | |

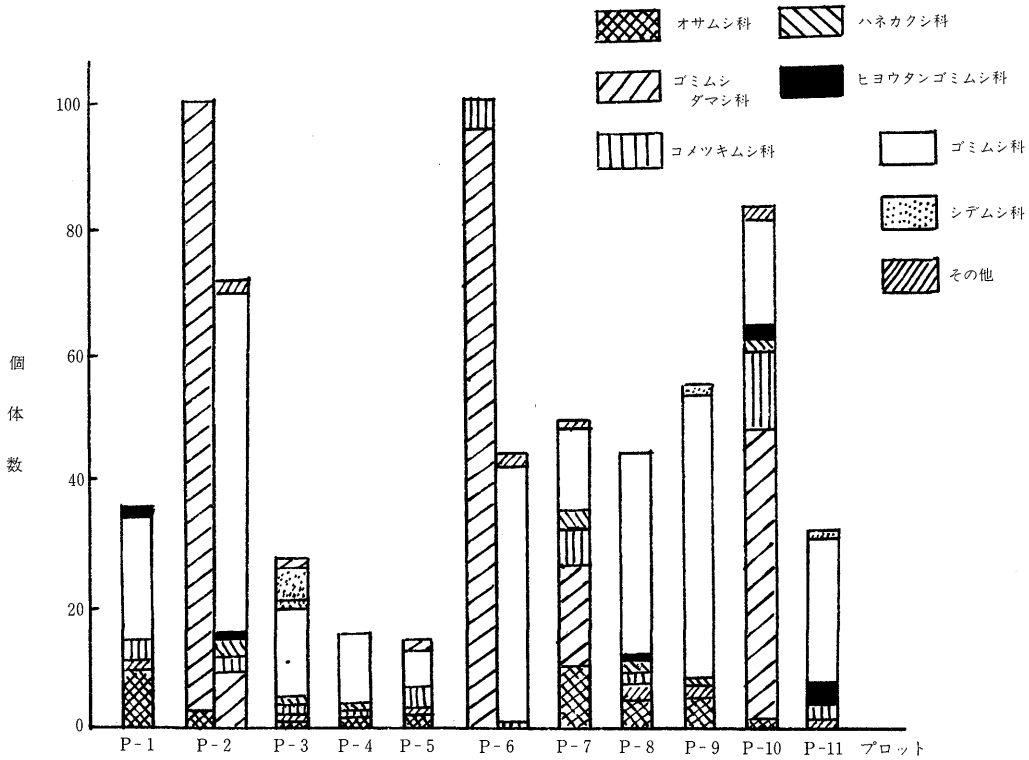
Aグループ

Bグループ

| | 1 | 2 | 3 | 6 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 個体数 | 1237 | 974 | 527 | 183 | 167 | 104 | 371 | 667 | 470 | 164 | 78 |
| 目数 | 10 | 7 | 9 | 6 | 9 | 8 | 11 | 10 | 11 | 8 | 10 |
| 種類数 | 22 | 25 | 20 | 16 | 16 | 19 | 24 | 25 | 23 | 22 | 19 |
| 多様度H' | 0.49 | 1.19 | 1.01 | 2.43 | 1.88 | 2.23 | 1.71 | 1.04 | 1.25 | 3.10 | 3.18 |
| 優占度DI | 0.96 | 0.91 | 0.89 | 0.67 | 0.47 | 0.72 | 0.81 | 0.89 | 0.89 | 0.60 | 0.53 |

林縁 ←————→ 林内

林縁 ←————→ 林内



第5図 各プロットの鞘翅目科別個体数

本調査で採集された鞘翅目昆虫は附表に掲げてあり12科に達したが、種として完全に同定できないものもあった。これをオサムシ科、ゴミムシダマシ科、コメツキムシ科、ゴミムシ科、ハネカクシ科、ヒョウタンゴミムシ科、シテムシ科、その他に分けると第5図のとおりになった。これによるとその構成はプロットによって差があり、海浜性・砂地性の種はプロット2, 6, 10に多く、オサムシ科その他の森林性鞘翅目は、プロット1, 3などの立木が多く、林冠が密で林床も草本や落葉落枝で覆われたプロットに多くみられた。また、オサムシ科、ゴミムシ科がいずれも各プロットに少数ずつ出現するのに対し、ゴミムシダマシ科、オサムシモドキなど砂地性の種は特定のプロットに群集する傾向がみられる。さらに、砂地性種のなかでも、種によって生息環境に差があるようで同じゴミムシダマシ科でもスナゴミムシダマシは疎林地に多く、マルチビゴミムシダマシは海浜の砂地に近いプロットに多く出現した。

鞘翅目昆虫の砂地性のものと海浜性のものの出現傾向を各プロットでみると第4表に示すごとく、本調査地に

おいてはクロマツの生長促進ならびに砂地の肥培のため植栽されたニセアカシアその他の混植により、クロマツ林が生長し、土壤が改善されてきたため、森林性の動物の生息可能と、海浜性、砂地性動物の後退の過程がみられ、林床に堆積物が少なく、砂地の露出したプロットに砂地性種、海浜性種が多かった。

ま と め

過去における調査例がないため推測にとどまるが、植栽当初の土壤動物の大部分は、砂地を生息の場とするものであり、今日みられる他の動物はクロマツの生長や、ニセアカシアの混植による落葉落枝の増加や、日射量の減少のような環境変化に伴って侵入してきたものと思われる。とくに、現在優占種となっているオカゲンゴムシは都市動物と呼ばれているように、人為的環境下に非常に多い動物であり、砂地性、海浜性が薄れて行くものと思われ、オサムシ、シテムシ、ゴミムシの仲間の増加が考えられる。

湖山演習林の地積変動縮小にともない、この地におけ

る調査はもちろんであるが、一般的に、海浜性動物、砂地性動物の個体数変動、種的变化については今後も検討を続ける必要があろう。

摘 要

1. 湖山演習林における海岸クロマツ林の大形土壌動物の構成は、等脚目、鞘翅目、直翅目など3門14目からなっていた。
2. 優占する動物は等脚目（オカダンゴムシ）で全体の80%を占め、春から夏にかけて増加し、8月上旬に最大となり、夏から秋にかけて減少する。
3. 鞘翅目は種類が多いため、季節変動は小さく、8月に個体数は減少した。これは8月にとくに優占する種が存在しなかったためである。
4. オカダンゴムシは林縁部に多く、気温の上昇に伴わない林内にも広がって行くものと考えられる。
5. コケの生育する林床には土壌動物が少なく、とくに鞘翅目で著しい。
6. 鞘翅目昆虫は環境によって種構成がかわり、砂地性種、海浜性種の特色がみられた。

文 献

- 1) 青木淳一：土壌動物学，北隆館，東京（1973）pp. 814
- 2) 青木淳一：小形節足動物研究法，北沢右三編，土壌動物生態研究法（生態学研究法講座26），共立出版，東京（1977）pp. 95～152
- 3) 朝比奈正二郎ら：原色日本昆虫図鑑III，北隆館，東京（1965）
- 4) 越智鬼志夫・片桐一正：真正クモ類の群集構造——マツ林における無せきつい動物の群集構造（II），日林誌 56（3）82～89（1974）
- 5) 環境庁編：日本の重要な昆虫類，近畿版，大蔵省印刷局（1980）
- 6) 環境庁編：日本の重要な昆虫類，中国版，大蔵省印刷局（1980）
- 7) 木元新作：動物群集研究法 I（生態学研究法講座14）共立出版，東京（1976）pp. 166
- 8) 近畿オサムシ研究グループ：近畿地方のオサムシ，大阪市立自然史博物館収蔵資料目録第11集（1979）
- 9) 中根猛彦ら：原色日本昆虫図鑑II（甲虫篇）北隆館，東京（1975）
- 10) 日本生態学会環境問題専門委員会編：環境と生態指標 I（陸上編），共立出版（1975）
- 11) 渡辺弘之：森林における大型土壌動物の落葉粉碎と土壌耕耘に関する研究1，京大演報（44）（1972）
- 12) 渡辺弘之：林相の変化が大型土壌動物に及ぼす影響，日林誌，55（10）291～295（1973）
- 13) 渡辺弘之：土壌動物の生態と観察（生態と観察シリーズ）築地書館，東京（1973）pp. 746

附表 湖山演習林の土壤動物目録 (鞘翅目)

Appendix A list of soil animals collected in Koyama Forest (Coleoptera)

| | | | |
|---------------|---|---------------|--------|
| Cicindelidae | ハンミヨウ科 | | |
| | <i>Cicindela transbaicalica</i> Motschulsky | コニワハンミヨウ | 1 ex |
| Carabidae | オサムシ科 | | |
| | <i>Carabus procerulus</i> Chaudoir | クロナガオサムシ | 34 exs |
| | <i>Damaster blaptoides</i> Kollar | マイマイカブリ | 2 exs |
| Scaritidae | ヒヨウタンゴミムシ科 | | |
| | <i>Scarites sulcatus</i> Olivier | オオヒヨウタンゴミムシ | 7 exs |
| Harpalidae | ゴミムシ科 | | |
| | <i>Craspedonotus tibialis</i> Schaum | オサムシモドキ | 52 exs |
| | <i>Caelostomus picipes</i> Macleay | ムネミゾナガゴミムシ | 1 ex |
| | <i>Oxyglychus laeviventris</i> Bates | ツヤムネナガゴミムシ | 1 ex |
| | <i>Lesticus magnus</i> Motschulsky | オオゴミムシ | 4 exs |
| | <i>Poecilus fortipes</i> Chaudoir | オオキンナガゴミムシ | 3 exs |
| | <i>Pterostichus sulcitaris</i> Morawitz | アシミゾナガゴミムシ | 2 exs |
| | <i>Pterostichus neglectus</i> Morawitz | チビホソナガゴミムシ | 1 ex |
| | <i>Pterostichus subovatus</i> Motschulsky | マルガタナガゴミムシ | 7 exs |
| | <i>Pterostichus microcephalus</i> Motschulsky | コガシラナガゴミムシ | 2 exs |
| | <i>Pterostichus latemarginatus</i> Straneo | マルムネヒメナガゴミムシ | 2 exs |
| | <i>Synuchus arcuaticollis</i> Motschulsky | マルガタツヤヒラタゴミムシ | 1 ex |
| | <i>Synuchus dulcigradus</i> Bates | ヒメツヤヒラタゴミムシ | 1 ex |
| | <i>Synuchus callitheres</i> Bates | キアシツヤヒラタゴミムシ | 88 exs |
| | <i>Calathus halensis</i> Schaller | セアカヒラタゴミムシ | 1 ex |
| | <i>Amara chalcophaea</i> Bates | コアオマルガタゴミムシ | 3 exs |
| | <i>Curtonotus giganteus</i> Motschulsky | オオマルガタゴミムシ | 1 ex |
| Harpalidae | | ゴモクムシ亜科 | 98 exs |
| | <i>Chlaenius praefectus</i> Bates | アオヘリアオゴミムシ | 2 exs |
| | <i>Chlaenius abstersus</i> Bates | エビアカガネゴミムシ | 5 exs |
| | <i>Chlaenius virgulifer</i> Chaudoir | アトワアオゴミムシ | 3 exs |
| Histeridae | エンマムシ科 | | |
| | <i>Baeckmanniulus varians</i> J. Schmidt | ハマベエンマムシ | 1 ex |
| Silphidae | シテムシ科 | | |
| | <i>Eusilpha japonica</i> Motschulsky | オオヒラタシテムシ | 10 exs |
| Staphylinidae | ハネカクシ科 | | |
| | <i>Othiellus medius</i> Sharp | クロガネハネカクシ | 3 exs |
| | <i>Platydracus inornatus</i> Sharp | ウスアカバホソハネカクシ | 6 exs |
| | <i>Tachinus nigriceps</i> Sharp | クロズマルクビハネカクシ | 4 exs |
| Elateridae | コメツキムシ科 | | |
| | <i>Agrypnus binodulus</i> Motschulsky | サビキコリ | 12 exs |
| | <i>Colaulon miyamotoi</i> Nakane et Kishii | ハマベヒメサビキコリ | 13 exs |
| | <i>Negastrius curatus</i> Candeze | キアシマメコメツキ | 7 exs |
| | <i>Melanotus erythropygus</i> Candeze | コガタクシコメツキ | 5 exs |
| | <i>Lanecarus palustris</i> Lewis | ヒメムナボソコメツキ | 4 exs |
| Dermestidae | カツオブシムシ科 | | |
| | <i>Dermestes maculatus</i> Degeer | ハラジロカツオブシムシ | 1 ex |
| Nitidulidae | ケシキスイムシ科 | | |
| | <i>Iasiodactylus pictus</i> MacLeay | アカマグラケシキスイ | 2 exs |
| Tenebrionidae | ゴミムシダマシ科 | | |

| | | |
|----------------------------------|---------------|---------|
| Gonocephalum | スナゴミムシダマシ属 | 137 exs |
| Caedius marinus Marseul | マルチビゴミムシダマシ | 136 exs |
| Uloma marseuli Nakane | エグリゴミムシダマシ | 2 exs |
| Curculionidae ゾウムシ科 | | |
| Myosides seriehispidus Roelofs | チビヒヨウタンゾウムシ | 1 ex |
| Catapionus gracilicornis Roelofs | ハイイロヒヨウタンゾウムシ | 3 exs |

分類は中根ら共著 原色昆虫大図鑑第2巻
北隆館 (1963) による