

報 文



スギ樹冠上のササラダニ相

一澤 圭¹⁾・金子 信博¹⁾・バレリー ベーハンペレティエール²⁾・青木 淳一¹⁾

Arboreal Oribatid Fauna of Japanese Red Cedar
(*Cryptomeria japonica*)

Kei ICHISAWA¹⁾, Nobuhiro KANEKO¹⁾, Valerie BEHAN-PELLETIER²⁾
and
Jun-ich AOKI¹⁾

Synopsis

A faunal survey of arboreal oribatid mites in the tree-crown of Japanese Red Cedar (*Cryptomeria japonica*) plantation was achieved in Sanbe Experimental Forest of Shimane University, Western Japan. Nineteen species of oribatid mites were collected from twigs and leaves of 2 cedar trees using the twig washing method. The arboreal fauna was dominated by *Trimalaconothrus* cf. *hakonensis*, *Ommatocepheus clavatus japonicus*, *Hemileius* sp., *Oripoda* sp. and *Truncopes moderatus*, and there were only a few species found in common with soil samples of the cedar plantation. The majority of the arboreal fauna was occupied by species belonging to superior taxonomic group, Poronota, and almost all of species had short and clavate sensillus. These characteristics agreed with the faunal characteristics of arboreal oribatid mites reported in the past. However, dominance of *Trimalaconothrus* cf. *hakonensis* belonging to the inferior group was characteristic, and might be the phenomenon which has not been reported.

はじめに

ササラダニは多くの自然土壌で優占的な土壌動物であり、日本では約580種が記録されている。主に土壌有機物や微生物を摂食し、土壌での物質循環において大きな役割を果たしている。ササラダニのほとんどは土壌に生息しているが、樹上にも多くの種が生息していることが知られている。日本では国際生物学事業計画 (IBP) の調査の一環として、国内各地の落葉広葉

樹や常緑針葉樹の自然林において燻煙法により樹上の動物相調査がなされ、トビムシとともに多くのササラダニが生息していることが明らかにされた (森川ら, 1970)。またHijii (1984, 1986, 1989) はスギやヒノキの造林地で燻煙法を用いて樹上性節足動物の群集構造を調査し、ササラダニとトビムシが優占することを述べている。このように、日本の森林における樹上性の節足動物のなかでは、ササラダニが比較的個体数の多いグループを占めていることがわかる (渡辺, 1995)。

1) 横浜国立大学 環境科学研究センター 土壌環境生物学研究室 〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台79-7
Department of Soil Zoology, Institute of Environmental Science, Yokohama National University
2) カナダ農務食料省 土地生物資源研究センター
Centre for Land and Biological Resources Research, Agriculture Canada
(1998年10月27日受領)

最近, WalterとBehan-Pelletier (1993) はオーストラリアの熱帯雨林で樹葉の上に生息する樹上性ササラダニが葉面の糸状菌を摂食することを報告した。ササラダニやトビムシによる微生物の摂食は微生物の活性を大きく変化させるので(金子, 1994; 金子・隈本, 1998; Kaneko et al., 1998), 土壌における微生物との相互作用とともに, 樹木-微生物-菌食者の関係として注意する必要があるだろう。

スギは日本でもっとも広く植栽されてきた造林樹種であり, 現在ではその面積は400万ヘクタールを超えている。おそらく日本でもっとも面積の広いモノカルチャーであろう。スギは常緑で, 主に秋から冬にかけて落葉する。針葉は枝に付着したまま枯死し, 枝とともに落下する。しばしば枯死枝葉が樹冠に長期間付着するので, その現存量は年間リターフォール量を上回る(金子ら, 1998)。したがって, 樹上性のササラダニは生葉上の糸状菌を利用するほかに, 比較的多量に存在する枯死葉と枯死葉上の糸状菌を利用していることが予測される。

調査地とした島根大学生物資源科学部附属三瓶演習林のスギ人工林ではこれまでに, 林床におけるササラダニの群集構造(金子ら, 1990a), ササラダニの一種であるヨロイレコダニの生活史と落葉分解との関係(金子ら, 1990b), そしてリターフォールの年変動(金子ら, 1998)が明らかにされている。本研究では枝洗浄法で得られたササラダニ相を, 土壌で得られたササラダニ相と比較し, その特徴を示した。なお, 燻煙法でスギ人工林でのササラダニ種類相が調査されたことはなく, 本研究がスギ樹冠でのササラダニ相調査の第1報である。

調査地と調査方法

調査は島根県中部の島根大学生物資源科学部附属三瓶演習林で行った。調査地は三瓶山の北麓の, 1964年に植栽された23林班ぬ小班スギ人工林である。調査地の標高は約400m, 北西向きの斜面(傾斜20°)で土壌は適潤性黒色土偏乾亜型(B_{1b}(d))である。

植栽時の密度については正確な記録がないので不明であるが, 立木の間隔から約3,000本ha⁻¹の密度で植栽されたものと考えられる。その後, 時期は不明であるが, 約3.9mの高さまで枯れ枝打ちが行われた後は, 特に間伐などの保育作業は一切行われておらず, 3.9mより上部の幹には樹冠の下まで枯れた枝葉が多量に付着していた。

1997年9月18日に, 調査地内の2本のスギより生葉

のついている枝を10本ずつ採取した。枝の太さは約2cmで, 先端からの長さは50cmであった。現地で, 針葉の着いている枝の部分と, 針葉のついていない部分の枝に切り分け, 前者を葉, 後者を枝として洗浄した。スギは針葉が枝と区別しにくく, 落葉後も枝に付着しているので(金子ら1998), 針葉が多量付着している枝先端部の枝葉を葉とした。葉, 枝を別々にそれぞれ二つの20L容のバケツに入れ, 水道水を注いだ。水道水に約5gの水酸化ナトリウムを溶かし, 攪拌した後24時間放置した。枝同士をこすりあわせるなどして激しく洗浄し, その後に残った浮遊物と沈殿物を20μmのステンレスの篩で濾しとった。これらはほとんど樹皮や樹皮の間にたまった有機物などであり, 80%アルコール中に保存し, 実体顕微鏡下で残滓中のササラダニをキャピラリーピペットを用いて拾い集めた。集めたササラダニはプレパラートに封入して, 光学顕微鏡を用いて種名を同定した。

調査地における土壌中のササラダニ相はすでに報告した(金子ら1990a)ので, 洗浄法で採取できた樹上性ササラダニ種と種構成を比較した。

結果および考察

葉の試料から9種146個体, 枝の試料からは17種339個体, 合計で19種485個体が得られた(表1)。ほとんどの種は樹上からのみ得られ, 土壌試料との共通種は少なかった。多くの個体数が得られたもののうち, メダマダニ *Ommatocephalus clavatus japonicus* やオニダニ *Camisia segnis*, ヤマシタスッポンダニ *Scapheremaeus yamashitai*, およびミナミホオカムリダニ *Truncopes moderatus* は, 今回の他にも様々な樹種の樹上から多く得られており(例えば, Aoki, 1970, 1974; Ito, 1986; 栗本, 1978; 山本, 1983など), 樹上では普通に見られる種である。また, エリカドコイタダニ属の一種 *Hemileius* sp., マブカダニ属の一種 *Oripoda* sp. は種名こそ確定していないが, 神奈川県内において, 前種はテーダマツ *Pinus taeda* の樹冠から, 後種はスダジイ, ヒノキ, コナラ等の樹冠から多量得られており(一澤, 未発表), これらも樹上中心の生活をしているものと思われる。

一方, 今回樹上と土壌の両方から得られたものとしてアラメイレコダニ *Atropacarum striculus* ヨロイレコダニ *Hoplophthiracarus foveolatus*, およびホソフリソデダニ *Protokalumma parvisetigerum* が挙げられる。また, 土壌試料で *Oripoda* sp., *Truncopes* sp. としていたもの(金

表1 スギ樹冠より得られたササラダニ類

Table 1 Arboreal oribatid mites collected from tree crown of Japanese Red Cedar (*Cryptomeria japonica*)

種名	Species	葉	枝	計
接門類 (Macropylina)				
ヨロイイレコダニ	<i>Hoplophthiracarus foveolatus</i>	2	0	2
アラメイレコダニ	<i>Atropacarus striculus</i>	0	1	1
オオコナダニモドキ属の一種	<i>Trimalaconothrus</i> cf. <i>hakonensis</i>	4	27	31
モンツキダニ属の一種	<i>Trhypochthonius</i> sp.	0	4	4
オニダニ	<i>Camisia segnis</i>	7	3	10
無翼類 (Gymnonota)				
メダマダニ	<i>Ommatocephus clavatus japonicus</i>	2	63	65
ヤマシタスッポンダニ	<i>Scapheremaeus yamashitai</i>	1	7	8
マダダニ属の一種	<i>Suctobelbella</i> sp.	0	1	1
有翼類 (Poronota)				
エリカドコイタダニ属の一種	<i>Hemileius</i> sp.	33	4	37
コブツメエリダニ	<i>Domatorina tuberculata</i>	0	1	1
マブカダニ属の一種	<i>Oripoda</i> sp.	17	27	44
ミナミホオカムリダニ	<i>Truncopes moderatus</i>	6	144	150
マブカダニ科の一種	Oripodidae sp.	0	2	2
コバネダニ属の一種	<i>Ceratozetes</i> sp.	0	2	2
エンマダニ	<i>Eupelops acromios</i>	0	1	1
ケバマルコソデダニ	<i>Peloribates barbatus</i>	0	9	9
ホソフリソデダニ	<i>Protokalumma parvisetigerum</i>	0	2	2
チビゲフリソデダニ属の一種	<i>Trichogalumna</i> sp.1	1	3	4
チビゲフリソデダニ属の一種	<i>Trichogalumna</i> sp.2	1	0	1
幼若虫	Nymphs and Larvae	72	38	110
合計	Total	146	339	485

子ら, 1990a) は, 今回樹冠から得られたマブカダニ属の一種およびミナミホオカムリダニと同種であった。それらのうちアラメイレコダニとヨロイイレコダニはともに土壌から多く得られ, 樹上からはわずかであった。これら2種は球体団 (Eoptycitima) に属し, アルマジロのように体を丸めることができ, また体表にゴルフボールのような凹凸を持つ点で形態的に類似している。ともに針葉樹林の土壌に特徴的な種と言われ, 特に後種はスギ落葉の針葉内に穿孔し, 内部を摂食しながら成長するという生活史を持つ (金子ら, 1990a, b)。これらのダニが樹上でどのような生活をしているのかは明らかにされていないが, 林床と同じように針葉内に穿孔しているようなことがあれば, スギの落葉分解様式を説明する上でも重要な知見を与えるだろう。

林床の試料から得られたものと比べると, 樹冠のササラダニ相は種数が少なく, 特に下等なグループである接門類 (Macropylina) がわずかしか得られていない。これはAoki (1971) が述べているように, 樹上のササラダニ相の一般的な特徴の一つである。樹上では土壌に比べ, より厳しい乾燥状態にさらされることが多い。多くの土壌動物と同様に, ササラダニは乾燥にあまり強くないが, 中でも接門類に属する種の多くは厚いクチクラを持たず, より乾燥に弱いため, 樹上ではなかなか息できないのであろう。実際, 今回スギの樹冠から得られたササラダニ相を見ても, 半数以上の種が高等な有翼類 (Poronota) に属していた。

一方, 得られた接門類のうち, オオコナダニモドキ属 *Trimalaconothrus* の一種 (図1) が多数得られ, 優占種の一角をなしていたことは興味深い。本属

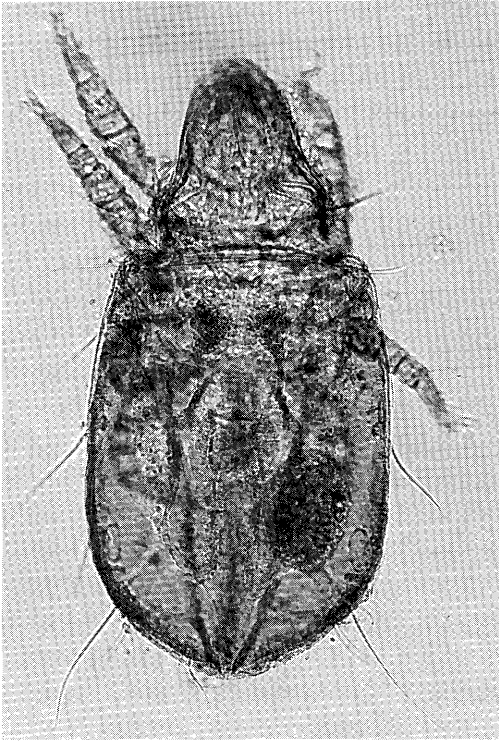


図1 スギ樹冠より多く得られたオオコナダニモドキ属の一種

Fig.1 *Trimalaconothrus* cf. *hakonensis*, one of the dominant species collected from tree-crown of Japanese Red Cedar (*Cryptomeria japonica*)

の分類の専門家である、和歌山県立盲学校の山本佳範教諭に同定願ったところ、本種は箱根の森林の林床リターから発見・記載されたホソコナダニモドキ *T. hakonensis* によく似ているが、未確定であるとの教示を賜った。本属の種も厚いクチクラを持たず、一見、かなり乾燥に弱そうに思える。本属の種が樹上で優占していたという報告はこれまでなく、近縁のコナダニモドキ属 *Malaconothrus* の種が少数、樹皮上のコケから得られている程度である (Ito, 1986; 山本, 1982)。スギの枝葉上には湿度を保ってくれるようなコケもないので、本種がどのように樹上環境に進出してきたのかということは、注目に値する。またこのような種について調査・研究を進めることで、ササラダニの樹上への適応様式をより深く理解することができるのではないだろうか。

樹上性のササラダニ相のもう一つの特徴として、胴感毛 (sensillus) における形態上の類似性があげられる。Aoki (1971) はササラダニ類を樹上生活との関係から三つの型に分類し、ほとんど樹上からのみ得

られるものを樹上型 (arboreal species)、土壌からのみ得られるものを土壌型 (soil species)、両方から得られるものをさまよい型 (wandering species) とした。そして土壌型の種は様々な形態の胴感毛を持つのに対し、樹上型の種の胴感毛は、ほとんどが短い、先の膨らんだ棍棒状であることを示した。また、さまよい型はそれぞれの中間的な形態を示すとした。その因果関係については不明だが、ササラダニの中ではその分類学的位置に関係なく、共通してみられる現象である。今回スギの樹冠より得られた19種のうち、アラメイレコダニ、ヨロイレコダニ、オオコナダニモドキ属の一種、マドダニ属の一種 *Suctobelbella* sp. を除く15種がそのような棍棒状の胴感毛を備えていた。

栗本 (1978) はクロマツの、Ito (1986) はコメツガの樹上から、各種のマイクロハビタットごとにササラダニ相を調査し、それぞれのハビタットでササラダニの優占種が異なることを明らかにした。今回スギの葉と枝とを分けて採集を行ったところ、やはり優占種に相違が見られ、葉の試料ではエリカドコイタダニ属の一種、マブカダニ属の一種が優占し、枝の試料ではミナミホオカムリダニ、メダマダニ、オオコナダニモドキ属の一種、マブカダニ属の一種が優占した。また、葉では幼若虫が全個体数の半数近くを占めたが、枝では1割程度にとどまった。もちろん、今回は定量的な調査ではなく、試料数も少ないため厳密な比較にはならないが、この結果はマイクロハビタットによるササラダニ相の違いを示唆するものと考ええる。今後は、ハビタットごとの餌資源や微環境の違いに注意しつつ調査を進めていくことも必要であろう。

おわりに

枝洗浄法によって、スギの樹冠からササラダニを採集した。この方法では、激しく洗浄することによって、樹皮のすきまなどに潜り込んでいる個体など、燻煙法では採集しにくい個体も採集することができる。

スギの樹冠から得られたササラダニ相の大まかな特徴としては、高等なササラダニが多数を占めること、棍棒状の胴感毛を持つ種が多いことなど、これまでに報告されている樹上性ササラダニ相の特徴と同様であった。

一方で、乾燥に弱いと思われるオオコナダニモドキ属の一種が優占していたのが特徴的である。本属の種が樹上で優占していたという例はおそらくこれが初めてで、もしかしたらスギ樹上に特有のものかもしれない。しかしまだわずかな試料しか得られていないので、

詳しい解析は今後の調査を待つこととする。

冒頭でも述べたように、スギ植林は単一植生で広い面積を占め、しかもほぼ全国的に見られるので、様々な比較調査に適している。本報告では試料数が少なく、事例報告的なものにとどめたが、各地域での調査が進めば、いまだ未解明な部分の多い、樹上性節足動物群集の生態がより明らかになるとともに、スギ林での落葉の分解様式の解明にも重要な貢献を果たすであろう。

謝 辞

和歌山県立盲学校の山本佳範教諭には、オオコナダニモドキ属の同定にご協力いただいた。謹んで感謝の意を表す。

引用文献

- Aoki, J., 1970. Descriptions of oribatid mites collected by smoking of trees with insecticides. I. Mt. Ishizuchi and Mt. Odaigahara. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 13: 585-602.
- Aoki, J., 1971. Soil mites (oribatids) climbing trees. *Proc. 3rd Int. Congr. Acarology, Prague*: 59-64.
- Aoki, J., 1974. Descriptions of oribatid mites collected by smoking of trees with insecticides. II. A new subspecies of the genus *Ommatocephus* from Mt. Odaigahara. *Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo*, 17: 53-55.
- Hijii, N., 1984. Arboreal arthropod fauna in a forest II. Presumed community structures based on biomass and number of arthropods in a *Chamaecyparis obtusa* plantation. *Jap. J. Ecol.*, 34: 187-193.
- Hijii, N., 1986. Density, biomass, and guild structure of arboreal arthropods as related to their inhabited tree size in a *Cryptomeria japonica* plantation. *Ecol. Res.*, 1: 97-118.
- Hijii, N., 1989. Arthropod communities in a Japanese Cedar (*Cryptomeria japonica* D. Don) plantation: abundance, biomass and some properties. *Ecol. Res.*, 4: 243-260.
- Ito, M., 1986. An ecological survey on arboreal oribatid mites (Acari: Oribatida) in a subalpine coniferous forest of Shiga-Kogen, Central Japan. *Edaphologia*, (35): 19-26.
- 金子信博, 1994. 森林土壌における土壌小型節足動物と糸状菌の相互作用. *Edaphologia*, (51): 33-45.
- 金子信博・片桐成夫・三宅 登, 1990a. 島根大学三瓶演習林の土壌動物相 I. 多根スギ人工林のササラダニ相. *山陰地域研究 (森林資源)*, 6: 15-20.
- 金子信博・片桐成夫・三宅 登, 1990b. ササラダニによるスギ落葉の分解過程. *日林誌*, 72(2): 158-162.
- 金子信博・片桐成夫・山下 博・北岡直樹・富永明良, 1998. 島根大学三瓶演習林におけるスギ人工林のリターフォール量の長期年変動. 島根大学生物資源科学部研究報告, 2: 7-13.
- 金子信博・隈本宗聡, 1998. 2種のトビムシ *Folsomia candida* と *Sinella curviseta* の摂食によるアカマツ (*Pinus densiflora*) 実生の苗立枯病 (*Fusarium oxysporum*) の発病抑制. *Edaphologia*, (60): 49-56.
- Kaneko, N., M. A. McLean, and D. Parkinson, 1998. Do mites and Collembola affect pine litter fungal biomass and microbial respiration? *Appl. Soil Ecol.*, 9: 213-218.
- 栗本 豊, 1978. クロマツ樹冠層の節足動物相. 第26回日本林学会中部支部大会講演集: 175-179.
- 森川国康・石川和男・芝 実, 1970. JIBP 調査地、石鎚山地域の動物相調査報告-VIII. 陸上生態系における動物群集の調査と自然保護の研究. 昭和44年度研究報告: 93-110.
- Walter, D. E. and V. M. Behan-Pelletier, 1993. Systematics and ecology of *Adhaesozetes polyphyllos* sp. nov. (Acari: Oribatida: Licneremaeoidea), a leaf-inhabiting mite from Australian rainforests. *Can. J. Zool.*, 71: 1024-1040.
- 渡辺弘之, 1995. 樹上節足動物の組成と樹上・地表の往復. *Tropics*, 4: 327-336.
- 山本佳範, 1982. 成見川の自然林内樹上環境より出現したササラダニ類について. 和歌山県自然環境保全地域候補地調査報告書, 成見川, 昭和57年: 97-105.
- 山本佳範, 1983. 友ヶ島(沖の島) 樹上環境より出現したササラダニ類について. 友ヶ島学術調査報告書, 和歌山市, 161-284.