

## 富山県大山町ブナ林における土壌動物(ササラダニ類)と落葉量の関係

平内 好子・佐藤 卓・松村 勉

富山県立新川女子高等学校・富山県立雄峰高等学校・富山県立呉羽高等学校

Relationship between soil animals, Oribatid Mites, and mass of litter-fall rhythm in beech forest, Ooyama machi, Toyama Prefecture.

Yoshiko Hirauchi・Niikawa Girl's High School

Takashi Sato・Yuhō High School

Tsutomu Matsumura・Kureha High School

### はじめに

1993年は全国的なブナの豊作(野外教材研究委員会, 1994)であったが、1994年は全国的に凶作(佐藤, 1995)で、1995年は豊作であった(佐藤, 1996)。このようにブナの結実は、2~3年周期に生じることが知られている(鈴木, 1989; 箕口, 1995)。また、このブナの結実周期と落葉量の変化は、同調することが有峰ブナ林で観察されている(野外教材研究委員会, 1996)。ブナの豊凶リズムがブナ林に生活する動物相にどのような影響を与えているかについて、多く研究者が発表している(鈴木, 1988; 箕口, 1988; 前藤, 1993)。ブナが豊凶リズムを作る利点について、寺澤ら(1995)や箕口(1995)は、「豊作年に増殖した動物を、次年度または次年度の凶作年によって、壊滅的に減少させ、その翌年に豊作年を迎えることにより、発芽個体密度を高くしている。」という捕食者飽和説を支持している。そこで、富山県大山町のブナ林で、ブナの結実周期と落葉量の変化が、動物相にどのような影響を及ぼすのかを明らかにするため、この研究を計画した。

動物相の調査としては、移動性が低く、一年中採集が容易である土壌動物を主な対象とした。しかし、土壌動物を定量的に調査するにはかなり多くの採集資料が必要であり、労力的に不可能であったので、定性的な『拾い取り法』によって採集した。拾い取り法によって得られる土壌動物の9割以上はダニ類とトビムシ類であるが、その中の、落ち葉などの植物遺体をえさとしているササラダニ類について種レベルで分析を行った。

ブナ林に生息するササラダニ類については、青木・原田(1981)の伊豆・箱根での調査、丸山(1984, 1993)による新潟県下での低地ブナ林、高地ブナ林の調査、青木(1995)の玉原高原の調査、佐藤ほか(1995)などがあり、ブナ林に結びつく種や、標高による種組成のちがいが、日本海側ブナ林と太平洋側ブナ林の比較などが報告されているが、資料の数はまだまだ少ない。今回、二つのブナ林から多数のササラダニ類が得られ、いくつかの知見を得たのでここに報告したい。

### 調査地点及び調査方法

富山県のブナ林帯は標高500~1500mに見られる。今回、調査地に選んだブナ林は、ブナ林帯の中央部に位置する富山県大山町の有峰(標高1200m)と瀬戸蔵山(標高1280m)である。それぞれの森林構造は野外教材研究委員会(1991)と佐藤ら(1995)によって報告されている。

ブナ林の結実周期と落葉量を観察するため、それぞれの林分にリタートラップを5月~12月まで設けた。有峰林分には0.95m<sup>2</sup>のリタートラップを2台、瀬戸蔵山林分には0.81m<sup>2</sup>のものを4台用いた。落葉量と果実、枝等は室内で1週間乾燥後、重量を計測した。また、林床植物の優占度をBraun-Blanquet法により評価し、沼田の積算優占度(SDR)を算出した。

土壌動物を採集するための土壌資料の採取は拾い取り法(青木, 1978)によった。すなわち、林床に3×3mの方形区を設定し、その枠内において土壌とともに落葉・落枝・落果・朽木・コケな





表3. 有峰と瀬戸蔵山ブナ林における枯死脱落量とササラダニ類の経年変化

林分	調査年度		
	1994	1995	1996
<b>&lt;ブナの結実量 ton/ha&gt;</b>			
有峰	0.00	0.64	0.00
瀬戸蔵山	0.00	0.09	0.00
<b>&lt;ブナの落葉量 ton/ha&gt;</b>			
有峰	2.83	2.21	3.04
瀬戸蔵山	2.42	2.35	2.96
<b>&lt;ブナ以外の落葉量 ton/ha&gt;</b>			
有峰	0.52	0.45	0.31
瀬戸蔵山	0.10	0.17	0.09
<b>&lt;チシマザサの落葉量 ton/ha&gt;</b>			
有峰	0.01	0.01	0.00
瀬戸蔵山	0.25	0.21	0.13
<b>&lt;平均種類数&gt;</b>			
有峰	39.0	34.8	48.8
瀬戸蔵山	36.0	52.0	49.8
<b>&lt;平均出現個体数&gt;</b>			
有峰	223	433	534
瀬戸蔵山	456	678	740

蔵山ブナ林が31~60種、平均45.9種、有峰西谷ブナ林が31~54種、平均40.8種、全体の平均種数は43.6種であった(表3)。暖温帯から冷温帯の森林においては、ふつう、30~60種のササラダニ類が得られている(青木・原田, 1981)ので、ほぼ平均的な値であるが、愛鷹山・箱根山等のブナ林の平均種数25.1種(青木・原田, 1981)、新潟県高地ブナ林の平均種数31.0種(丸山, 1993))と比べるとやや多い種数である。

個体数は、瀬戸蔵山ブナ林では1資料当たり390~1182、平均712個体、有峰134~652、平均397個体、全体の平均572個体、総数15,436個体であった。個体数の方が種数よりも各サンプル間のばらつきが大きい。

②種組成の比較と共通係数

両ブナ林のササラダニ類の種組成を比較したところ、表2に示したとおり、瀬戸蔵山ブナ林にのみ出現する種(Ia群)、瀬戸蔵山ブナ林に多く出現する種(Ib群)、有峰西谷ブナ林にのみ出現する種(IIa群)、有峰西谷ブナ林に多く出現する種(IIb群)、両林から同程度に出現する種(III群)に区分することができる。

Ia・Ib群: Ia群37種、Ib群10種の内、ニセ

イレコダニ *Mesoplophora* (*Parplophora*) *japonica*、ヤマトクモスケダニ *Eremobelbajaponica*、セマルダニの一種 *Metrioppia* (A)sp.D、オオダルマヒワダニ *Eobrachychthonius oudemansi*、アラメイレコダニ *Atropacarus* (*Atropacarus*) *striculus*、コンボウオトヒメダニ *Schelorbates latipes*は個体数、頻度ともに高く、瀬戸蔵山ブナ林を特徴づける種である。

IIa群・IIb群: IIa群22種、IIb群6種の内、オオイレコダニ *Phthiracarus setosus*、ヨロイジュズダニ *Tectodamaeus armatus*、ヤリタマゴダニ *Liacarus acutidens*、ノコギリダニ *Prionoribatella dentilamellata*は個体数、頻度ともに高く、有峰西谷ブナ林を特徴づける種である。

III群: 両林から同程度に出現したIII群61種の内、ナミツブダニ *Oppiella nova*、ヒワダニモドキ *Hypochthoniella minutissima*、ヤマトイレコダニ *Phthiracarus japonicus*、チビコナダニモドキ *Malaconothrus pygmaeus*、ツキノワダニ *Nanhermannia elegantula*、ワタゲジュズダニ *Epidamaeus fragilis*などは特に高頻度に多数出現している。これらの中には、ナミツブダニのように地理的、生態的に広い範囲に出現するタイプの種と、ブナ林に結びつくタイプの種の両方が含まれていると考えられる。

それぞれのブナ林に特有の種も多いが、それ以上に共通の種も多いことから、両ブナ林のササラダニ群集の類似性を明らかにするためにJaccardの共通係数を求めたところ、0.57とかなり大きな値であった。両林がいずれもブナの極相林であること、地理的に接近していること、標高がほぼ同じであることなどの類似性が、ササラダニ群集間の類似性の高さに結びついているものと考えられる。

$$\text{Jaccardの共通係数} = \frac{c}{a + b - c}$$

a: A地点の種数, b: B地点の種数

c: AとBの共通種数

③林床植生とササラダニ群集

両林のササラダニ群集が高い類似性を持っていることが明らかになったが、同時にそれぞれの林に特有のササラダニ類もかなり見られる。特に瀬戸蔵山ブナ林の方が有峰西谷ブナ林よりも特有な種の数が多く、個体数もはるかに豊富である。これらのササラダニ類における相違は両ブナ林のどのような特徴の違いから生じているのだろうか。そこで、両方の林の森林構造を比較してみると、特に林床から低木層にかけて大きな違いがみられる(表4)。有峰西谷ブナ林の低木層は、樹高2~3mのオオカメノキやノリウツギなどが多く、林床がすっきりしているのに対し、瀬戸蔵山ブナ林

表4. 瀬戸蔵山と有峰のブナ林の林床植物優占度とササラダニ類の関係

調査地	瀬戸蔵山		有峰	
	Jun. 19. 1994		Jul. 6. 1990	
	10m <sup>2</sup>		10m <sup>2</sup>	
調査年月日	優占度	相対優占度	優占度	相対優占度
<b>&lt;落葉木本&gt;</b>				
オオカメノキ	+	38	2.2	42
ノリウツギ	+	26	1.1	33
ウリハダカエデ	+	17	1.1	21
ブナ	+	5	+	5
オオバクロモジ	+	0	+	42
コミネカエデ	+	0	+	9
ウツミズザクラ			+	8
ツタウルシ			+	8
アケシバ	+	10		
ハウチワカエデ			+	12
ホノノキ			+	0
イワガラミ			+	0
ハナヒリノキ	+	0		
コシアブラ			+	0
リュウブ	+	0		
ナナカマド	+	0		
ヤマウルシ	+	0		
<b>&lt;常緑木本&gt;</b>				
ヒメモチ	+	8	2.2	24
ユキツバキ	2.2	46		0
ハイヌツゲ			2.2	37
<b>&lt;草本&gt;</b>				
チシマザサ	3.3	100	2.2	100
ヤマツツ	+	10	2.2	35
ミヤマカンスゲ	+	5	+	5
シノブカグマ	+	0	+	12
イワウチワ	3.3	54		
ヒメカンアオイ	+	5		
ツルリンドウ	+	0		
シシガシラ	+	0		
イワカガミ	+	0		
ミドリユキザサ			+	0
ショウジョウバカマ			+	0
<b>&lt;土壌動物&gt;</b>				
1資料当たりの平均ササラダニ種数		45.9		41.0
1資料当たりの平均ササラダニ個体数		712		397

では、丈の低いチシマザサ、イワウチワ、ユキツバキなどが林床を覆うように生い茂り、林床は暗く、変化に富んでいる。青木・原田(1981)は、太平洋側のブナ林の調査で、ササのあるブナ林どうしの共通係数が高かったことから、林床植生、特にササのある無しがササラダニ組成に影響を与えることを示唆している。本調査においても、瀬戸蔵山ブナ林の林床植生の多様性がササラダニ群集の種類や個体数の豊富さにつながっている可能性が考えられる。今後、この観点からより多くのブナ林の調査結果をまとめてみたい。

④ブナ林と結びつくササラダニ

青木(1995)は、青木・原田(1981)の伊豆・箱根のブナ林の調査や、芝ほか(1978)の谷川岳の調査、丸山(1993)の新潟県中越地方の調査などで得られたササラダニ類を比較検討し、太平洋型ブナ林と日本海型ブナ林のそれぞれに結びつくササラダニ類をまとめている。その中で、日本海型ブナ林に対応する種としてあげられた26種のササラダニの内、クロコバナダニ *Melanozetes meridianus*、ヒワダニモドキ *Hypochthoniella minutissima*、ツヤタマゴダニ *Liacarus orthogonios*、ツルギイレコダニ *Phthiracarus clemens*、モンナゴバナダニ *Diapterobates humeralis*、イナヅマルマヒワダニ *Poecilochthonius spiciger*、ミツバマルタマゴダニ *Cultroribula tridentata*、オケサコバナダニ *Ocesobates kumadai*、ドビンダニ *Hermannia punctulata*、ヨーロッパツブダニ *Lauroppia neerlandica*、ツノツキタマゴダニ *Liacarus nitens*、ヤマトコナダニモドキ *Malaconothrus japonicus*、マキバナダニ *Chamobates pusillus*、ニッコウオニダニ *Camisia lapponica*、トノサマダニ *Perlohmanna coiffaiti*、キノボリツノバナダニ *Achipteria curta*の16種は、本調査で、両ブナ林から共通して出現し、リキシダニ *Ceratoppia bipilis*、エチゴマルトゲダニ *Ceratoppia tenuiala echigoensis*、キバダニ *Eupterotega armatus*の3種は瀬戸蔵山ブナ林から出現している。これら19種のうち、ヤマトコナダニモド

キを除く18種のササラダニ類は、丸山 (1993) が新潟県の高地ブナ林だけに出現、あるいは高地ブナ林の出現頻度が高い種群にあげたササラダニ類と一致している。このほか、ヤマトクモスケダニ *Eremobelba japonica*、アラメイレコダニ *Atropacarus (Atropacarus) striculus*、オオダルマヒワダニ *Eobrachychthonius oudemansi*、ツキノワダニ *Nanhermannia elegantula*、ヤマトイレコダニ *Phthiracarus japonicus*なども、本調査と新潟県中越地方の高地ブナ林 (丸山, 1993) の両方から高頻度に出現しており、日本海側のブナ林に結びつく種ではないと思われる。

⑤ブナの物質生産リズムとササラダニ群集の変化

瀬戸蔵山ブナ林と有峰西谷ブナ林のブナの結実状況は、いずれも、1993年、1995年は豊作、1994年、1996年は凶作であった。ブナの果実の増減が林内の動物相の増減を引き起こすのではないかと予想して本調査を行った。採集は定性的な拾い取り法で行ったが、平内 (1995) によれば、拾い取り法で採集したサンプル同士の数量を相対的に比較し、ササラダニ量の豊富さや変化に言及することは可能であると報告されているので、今回得られたササラダニ類の種数と個体数を算定し年度毎に比較してみた。しかし、期待に反し、ササラダニ類については、その種数や個体数とブナの結実数との間に相関関係は認められなかった。

ササラダニ類は落ち葉などの植物遺体をえさとしているが、ブナの果実の量に比べ落葉量の方がはるかに多いので、果実の量の多い少ないがササラダニ類の摂取するえさの量に影響をあたえることはほとんどないのではないと思われる。

ブナ等の落葉量とササラダニ類の種数及び個体

表5. ブナ林における枯死脱落量とササラダニ類の量的関係

枯死脱落量	平均	平均
	種数	出現個体数
ブナの落葉量 (ton/ha)	0.460	0.073
ブナ以外の落葉量 (ton/ha)	-0.644	-0.910
チシマザサの落葉量 (ton/ha)	0.442	0.624

数の関係を表5に示した。ブナの落葉量とササラダニ類の種数及び個体数の間には有意な相関 ( $P < 0.05$ ) は認められなかったが、ブナ以外の落葉量と平均出現個体数との間に有意な負の相関 ( $P < 0.01$ ) が認められた (図3)。このことは、ササラダニの個体群の成長にとって、ブナ以外の落葉は、抑制的に働くことを示唆する。そこで、ブナ以外の落葉量の中で、占める割合が多いチシマザサの落葉量との関係を調べたが、ササラダニ類の種数及び個体数の間には有意な相関 ( $P < 0.05$ ) は認められなかった。今後、ブナ以外の落葉の内、どの種類の落葉がササラダニの個体群の消長に影響を及ぼしているのかを解析したい。

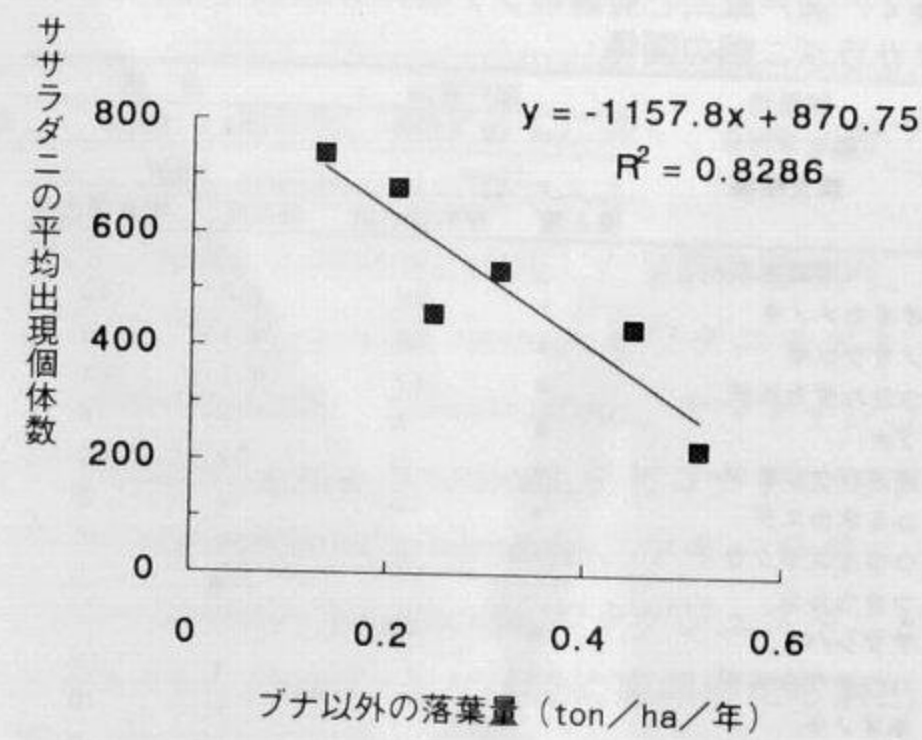


図3. ブナ以外の落葉量 (ton/ha/年) とササラダニ類の平均出現個体数の関係

⑥記録の少ない種

今回採集したササラダニのうち、記録の少ない種について述べる (図4, 5)。これまでの記録地は日本産ササラダニ類目録 (藤川ほか, 1993) による。

・コシミノダニ *Gozmanyina golosovae* (Gordeeva, 1980) 本種は北海道と山梨に記録のある種である。瀬戸蔵山ブナ林から1頭得た。

・オオギホソダニ *Licnodamaeus pulcherrimus* (Paoli, 1908) 本種は和歌山、東京、山梨に記録のある種である。有峰西谷ブナ林から1頭得た。

・クロサワマンジュウダニ *Cepheus kurosawai* Aoki, 1986 本種は山形県米沢市西吾妻山から新

種記載された種で、さらに山梨県からも記録された。今回、瀬戸蔵山ブナ林から2頭、有峰西谷ブナ林から3頭得た。

・ケタビロマルタマゴダニ *Cultroribula breviclavata* Aoki, 1984 本種は神奈川、東京に記録のある種である。瀬戸蔵山ブナ林から3頭得た。

・エチゴマルトゲダニ *Ceratotenuiala echigoensis* Aoki et Maruyama, 1983 本種は新潟県黒姫山のブナ林から親属新種として命名記載された種である。今回の調査では瀬戸蔵山ブナ林から6頭得られた。

・ヒメホソコイタダニ *Incabates angustus* Hammer, 1967 本種は北海道、和歌山に記録のある種である。瀬戸蔵山ブナ林から3頭得た。

・ヤマトエンマダニ *Eupelops japonensis* Fujikawa, 1990 本種は北海道雌阿寒岳登山口近くのアカエゾマツ天然純林から採集され新種として記載された種であるが、今回の調査で、瀬戸蔵山ブナ林の4資料から12頭、有峰西谷ブナ林から2頭、合わせて14頭と高密度に出現した。

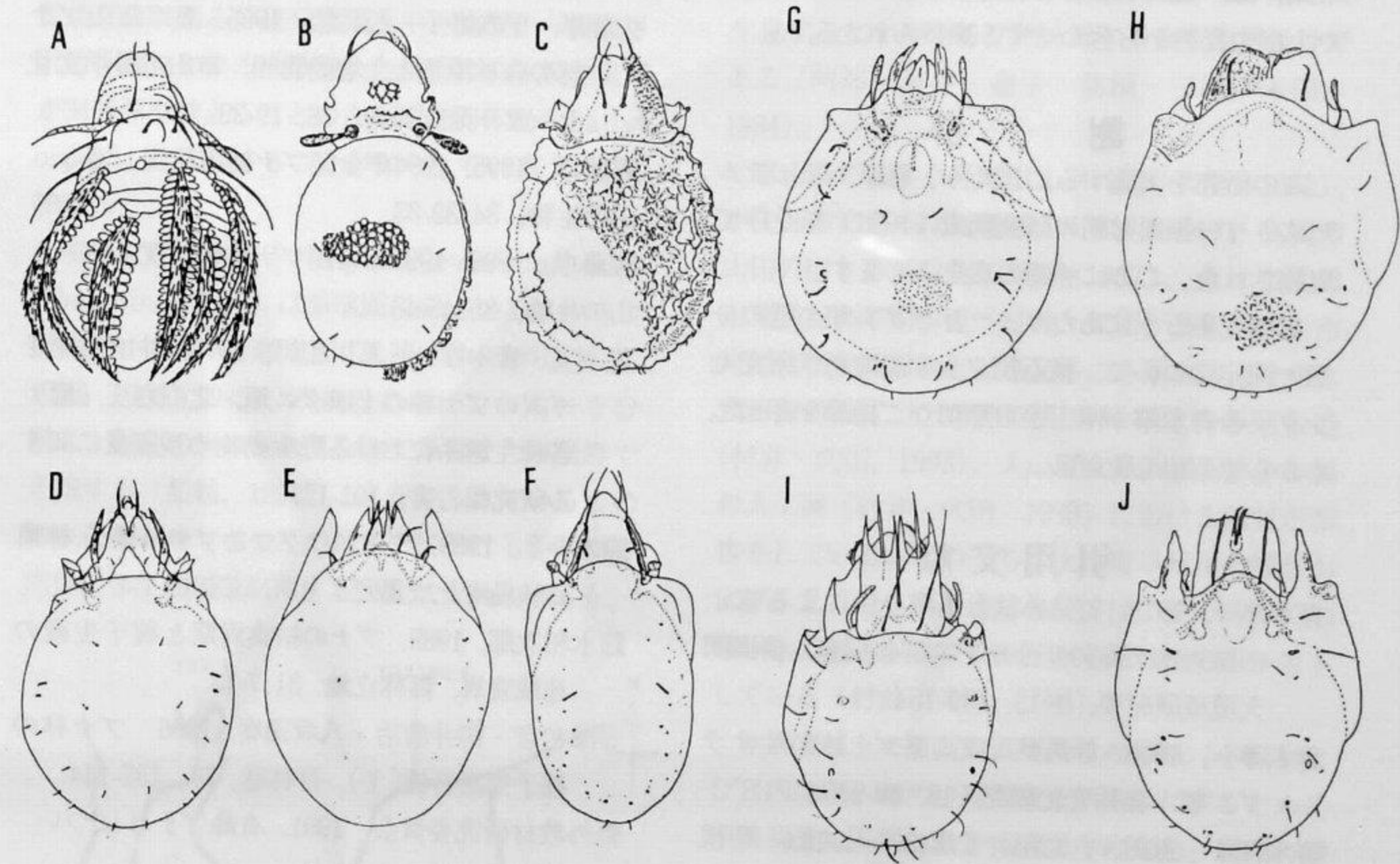


図4. 記録の少ない種 (1)

A: コシミノダニ, *Gozmanyina golosovae* (ケブカヒワダニ科); B: オオギホソダニ, *Licnodamaeus pulcherrimus* (オオギホソダニ科); C: クロサワマンジュウダニ, *Cepheus kurosawai* (マンジュウダニ科); D: ケタビロマルタマゴダニ, *Cultroribula breviclavata* (ダルマタマゴダニ科); E: エチゴマルトゲダニ, *Ceratotenuiala echigoensis* (マルトゲダニ科); F: ヒメホソコイタダニ, *Incabates angustus* (コンデダニ科)。肢は省略。

図5. 記録の少ない種 (2)

G: ヤマトエンマダニ, *Eupelops japonensis* (エンマダニ科); H: クロカッチュウダニ (カッチュウダニ科); I: ナミカブトダニ, *Oribatella similis* (カブトダニ科); J: キノボリツノバネダニ, *Achipteria curta* (ツノバネダニ科)。肢は省略。

・クロカッチュウダニ *Austrachipteria pulla* Aoki et Honda, 1985 愛媛県大野ヶ原において樹幹に生じたコケから見いだされ新種として記載された種である。有峰西谷のブナ林から1頭のみ得られた。

・ナミカブトダニ *Oribatella similis* Fujikawa, 1990 本種は北海道茂足寄アカエゾマツ林から新種記載された種である。今回の調査で、瀬戸蔵山ブナ林から1頭のみ得られた。

・キノボリツノバネダニ *Achipteria curta* Aoki, 1970 愛媛県石槌山のシラビソやブナの木から採集され、樹上性の種とされているが、今回の調査では、瀬戸蔵山ブナ林と有峰西谷のブナ林の落葉や土壌の資料から合わせて5頭得られた。

## 謝 辞

この研究を実施するに当たり、藤原ナチュラルヒストリー振興財団の研究助成(1994)を受けて実施された。ここに感謝の意を表します。

本研究を行うにあたり、ササラダニ類の種分類・同定について、横浜国立大学環境科学研究センターの青木淳一博士から懇切なご指導を賜った。心から感謝申し上げます。

## 引用文献

- 青木淳一, 1978. 打込み法と拾取り法による富士山麓青木ヶ原のササラダニ群集調査. 横浜国大環境研紀要, 4(1), 149-154.
- 青木淳一, 1995. 群馬県玉原高原ブナ林のササラダニ類. 森林文化研究, 16, 89-94.
- 青木淳一・原田洋, 1981. 愛鷹山・天城山・箱根山のブナ林土壌のササラダニ相の比較. 国立科博専報, 14, 85-93.
- 藤川徳子・藤田正雄・青木淳一, 1993. 日本産ササラダニ類目録. 日本ダニ学会誌, 2(Suppl.1), 1-121.
- 平内好子, 1995. 打ち込み法と拾い取り法による瀬戸蔵山ブナ林の土壌動物(特にササラダニ

類)の比較. 富山県高教研生物部会報, 19, 13-19.

前藤薫, 1993. 樹木の種子生産と植食性昆虫. 森林防疫, 42(7):6-10.

丸山一郎, 1984. 中越地方低地ブナ林におけるササラダニの群集構造. 新潟県生物教育研究会誌, 19, 1-19.

丸山一郎, 1993. 中越地方の高地ブナ林におけるササラダニの群集構造. 新潟県生物教育研究会誌, 28, 53-67.

箕口秀夫, 1995. 森の母はさまぐれーブナのmastingはどこまで解明されたか. 個体群生態学会報, 52:32-40.

佐藤卓・平内好子・松村勉, 1995. 瀬戸蔵山ブナ林の森林構造と土壌動物相. 富山市科学文化センター研究報告, 18, 19-29.

佐藤卓, 1995. 1994年全国ブナ結実状況. 富山の生物, 34:32-33.

佐藤卓, 1996. 1995年全国ブナ結実状況. 富山の生物, 35:45-48.

芝実・青木淳一・石川和男, 1978. 谷川岳マチガ沢のブナ林の土壌ダニ類. 北沢右三(編)各種生態系における野生動物の現存量に関する研究報告書, 101-127.

鈴木一生, 1988. ツキノワグマとブナ科種子. 林業試験場東北支場だより, No.314: 1-4.

鈴木和次郎, 1989. ブナの結実周期と種子生産の地域変異. 森林立地, 31:7-13.

寺澤和彦・柳井清治・八坂通泰, 1995. ブナ林の種子生産特性(I). 日林誌, 77: 137-144.

野外教材研究委員会, 1991. 有峰ブナ林について. 生物部会報, 14:14-31.

野外教材研究委員会, 1994. 1993年全国ブナ結実状況. 生物部会報, 17:18-21.

野外教材研究委員会, 1996. 有峰ブナ林について(6)-1995年調査結果. 生物部会報, 19:20-23. (1996年12月20日受理)

## モモジロコウモリの休眠時における生理現象についての知見

村井 仁志

(財)富山市ファミリーパーク公社

Notes on the study of the physiological ecology of *Myotis macrodactylus* (Chiroptera, Vespertilionidae) in torpor in Toyama Prefecture.

Hitoshi Murai

Toyama Municipal Family Park Zoo

### はじめに

温帯産の食虫性のコウモリの多くは、2日から数週間にわたる休眠発現期と中途覚醒から構成される休眠いわゆる「冬眠」とは別に、休眠発現期が24時間を越えることのない「日内休眠(Daily torpor)」が発現することが知られている(森田, 1995)。

モモジロコウモリ *Myotis macrodactylus* (Temminck, 1840) は繁殖期に50~500個体の集団哺育コロニーを形成し(丸茂ほか, 1971; 庫本, 1972, 1985, 1995)、晩秋のころにコロニーを分散し、洞窟の岩の割れ目などで単独または粗群で冬眠する(船越, 1996)ことが知られているものの、モモジロコウモリの野生下における冬眠や日内休眠の生理現象に関する研究は皆無といえる。

モモジロコウモリは北海道、本州、四国、九州、佐渡、対馬の他、シベリア東部、サハリン南部に生息するヒナコウモリ科に属する食虫性翼手目である(阿部・石井・金子・前田・三浦・米田, 1994)。

富山県では宇奈月町出し平(ねいの里, 1982)、小矢部市宮島の採石場跡(山本, 1984)、高岡市山田の研き砂採取跡(沢田, 1987)、魚津市片貝川東又谷の冬期歩道(村井・穴田, 1993)、上市町早月川大熊谷および小又谷の冬期歩道(村井・穴田, 1993)、大山町和田川有峰林道の冬期歩道(村井・穴田, 1993)、大山町有峰折立トンネル脇の人工洞(村井・穴田, 1993)における確認が報告されている。このうち、上市町早月川大熊谷および小又谷の冬期歩道においては、多い時で40個体以上のモモジロコウモリが冬期歩道でルーストしている(村井・穴田, 1993)。

本調査は、モモジロコウモリの休眠(冬眠および日内休眠)時の生理現象を明らかにするための予備調査で、個体数、体表温度の変動、周囲の環境温度、体重を測定した。ここでは、調査した結果の報告ならびに結果から得られた若干の知見について報告する。

### 調査地

調査は富山県の南東部、立山連峰のふもと早月川上流部に位置し(図1)、標高約620m および約520m 地点の発電所管理用冬期歩道2ヶ所においておこなった。この冬期歩道は総延長がそれぞれ245m、304m、幅約2m、高さ約1.8~3m、

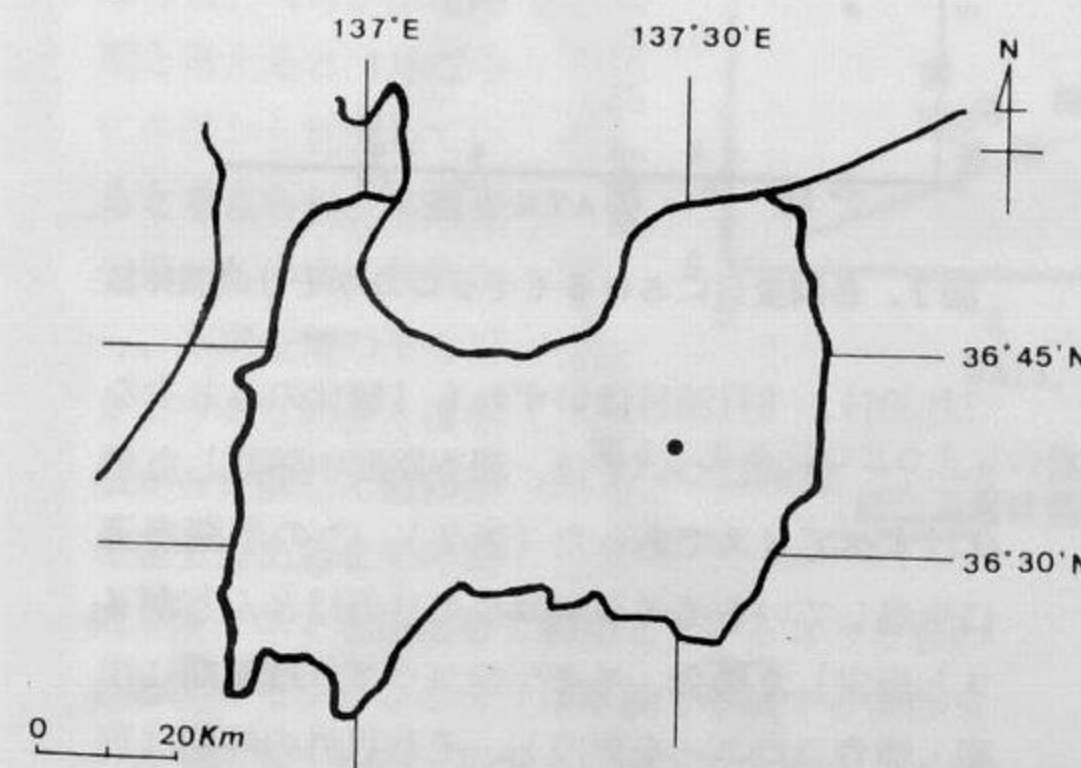


図1. 調査地