

ハイマツ低木林土壤に生息するササラダニ類の 密度と産卵率の季節変化

相馬 潔

信州大学農学部

Seasonal Change in Abundance of an Oribatid Mite Population and in the Ratio of Gravid Females
in the Population in a soil of a *Pinus pumila* (Pall.) Regel Scrub in the Alpine Zone in Central Japan

Kiyoshi SOMA

Faculty of Agriculture, Shinshu University, Minami-minowa Village, Nagano Prefecture, 399-4598 Japan

Abstract Oribatid mites were collected once a month during two growing seasons, from June to October 1990 and from June to September 1991, in a soil of a *Pinus pumila* (Pall.) Regel scrub 1.5 to 1.7 m in height in the alpine zone on Mt. Norikura located in central Japan. Population abundance of the mites showed a peak in summer in both years. *Phthiracarus japonicus* Aoki increased from June to September (1990) or to August (1991) and then decreased. Also, *Heminothrus longisetosus* Willmann was most abundant in September. The other oribatid mites did not show any clear seasonal fluctuation patterns or similar patterns in both years. The number of eggs contained in one mite varied widely depending on the species. Small sized species such as *Tectocepheus* spp. and *Opiella nova* (Oudemans) carried one or two eggs, mostly one, and for large species such as *Maerkerotritia kishidai* (Aoki), *Camisia exuvialis* and *Hermannella* spp. a maximum of 11 or 12 eggs was observed. In the case of *Suctobelbella* spp. and *O. nova*, the ratio of gravid females in the population was high in June and July, and declined to near zero in September and October in both years. Although showing various patterns of the seasonal change, the other species contained eggs even at the latest sampling time in both years. These species appeared to be gravid throughout the year and this may be beneficial to their juvenile development in a short, cool growing season.

Key words: Oribatid mites, *Pinus pumila*, Seasonal change, Abundance, Ratio of gravid females

ササラダニ、ハイマツ、密度、季節変化、産卵率

はじめに

ササラダニ類は、森林や草原の土壤に生息する小型節足動物のなかで、トビムシ類とともに、種数でも個体数でも最も豊富な動物群である。ササラダニ類には菌類や腐朽した植物遺体を摂食する種が多く、落葉枝の分解や土壤の形成の観点から注目され、分布や密度、群集構造、生活史などについて多くの研究が行われてきている。

日本の中部以北の山岳では高木限界の上部にハイマ

ツ *Pinus pumila* (Pall.) Regel 低木林が広く発達している。ハイマツ低木林林床の厚い有機物層には大型土壤動物は少なく、トビムシ類とササラダニ類が分解動物の主要な構成員である (Kitazawa, 1971; 相馬・吉田, 1998)。ササラダニ類のハイマツ低木林での分布は本州中部から北海道までの多くの山岳で調査され、その種組成が明らかにされている (原田, 1988)。

ハイマツ低木林域の環境は、低温で夏の短い気象条件により特徴付けられる。こうした厳しい環境下での

土壌節足動物の生活史と生理的特性について、ヨーロッパアルプスや南極圏で多くの研究が行われてきている。しかし、日本では、亜高山帯中にある湿原でのヤチモンツキダニ *Trhypochthoniellus setosus* Willmannの生活史 (Kuriki, 1995)、ハイマツ低木林の優占種であるヤマトイレコダニ *Phthiracarus japonicus* Aoki の生活史の予備的な報告 (相馬, 1991) ササラダニ総密度の季節変化 (Hijii, 1994) が報告されているだけである。

ここでは、断片的な調査ではあるが、ハイマツ低木林におけるササラダニ主要種の密度と産卵率の季節変化について報告する。

調査地および方法

調査は長野県と岐阜県にまたがる乗鞍岳 (標高 3,026m) の東斜面、位ヶ原にある群落高 2.5 から 2.7m の、ミヤマハンノキ *Alnus mazimowiczii* Callier をわずかにまじえたハイマツ低木林で行われた。林内にはクロウスゴ *Vaccinium ovalifolium* Sm., ハクサンシャクナゲ *Rhododendron brachycarpum* G. DON, ベニバナイチゴ *Rubus vernus* (Focke) Nakai, ミツバオーレン *Coptis trifolia* (L.) Salsb. などが生育していた。

1990年6月から10月および1991年6月から9月の間、毎月1度、表面積 $5 \times 5 \text{ cm}^2$ のAo層を20個採取した。Ao層の厚さが5cm以下の場合そのまま、5cm以上の場合上下2層に分け、厚手の紙封筒に入れ持ち帰った。それらの試料は Macfadyenのhigh gradient canister extractor を簡略化した装置に入れ、動物をピクリン酸の飽和溶液中に抽出した。抽出期間は6日間とした。抽出期間終了後にピクリン酸溶液を吸引濾過器により濾過し、水で洗浄した後、動物を80%エタノール中に移して保存した。保存した動物からササラダニ成虫のみを拾い出し、ガムクロラルで封じてプレパラートとし、種レベルで同定しながら個体数と体内の卵数を数えた。

結果

1. 総密度の季節変化

ササラダニ成虫の総密度の季節変化をFig. 1に示した。密度は、1990年には6月から7月は安定していたが、7月から8月に急増してピークに達し、その後9月、10月と減少した。8月の密度は6月、7月および10月の密度よりも有意に高かった ($P < 0.05$ および $P < 0.01$)。1991年には6月から7月に増加してピークに達し、その後8月、9月と緩やかに減少したが、

いずれの月の間にも有意差は認められなかった。1月間のずれはあるが夏期に最高密度に達する点は共通している。木曾駒ヶ岳のハイマツ林でもササラダニの総密度は夏期(8月)に最高であったと報告されている (Hijii, 1994)。総密度の季節的変動の変動係数は7.9% (1990年) と5.3% (1991年) であり、ブナ林での変動係数2.0% (尾根部) および2.2% (谷底部) (Kaneko, 1985) よりも大きかった。

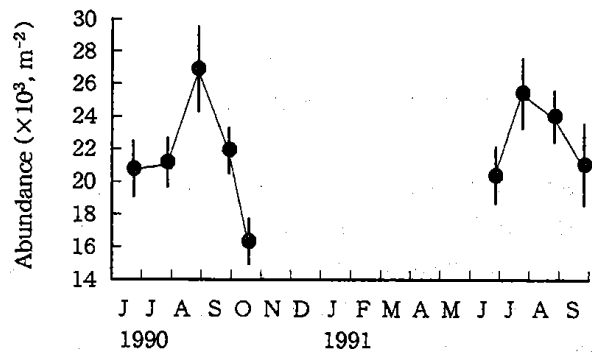


Fig. 1. Seasonal change in total abundance of oribatid mites.

2. 主要種の密度の季節変化

調査期間中の平均密度が900/m²以上であった7種について、密度の季節変化をFig. 2に示した。ヤマトイレコダニ *P. japonicus* の密度は1990年の6月には調査期間の最低であった。その後9月まで増加し、10月には減少した。6月と8月、6月と9月および9月と10月の間の密度の差は有意であった (いずれも $P < 0.01$)。1991年には6月から8月までは緩やかに増加し、9月に減少した。9月の密度は7月と8月の密度より有意に低かった ($P < 0.05$)。マドダニ類 *Suctobelbella* spp. の密度は1990年には8月に小さなピークを示し、その後減少して10月に最低となった。9月と10月の密度は同年の他の月の密度より有意に低かった ($P < 0.05$ および $P < 0.01$)。1991年には低密度のまま安定していた。

ナミツブダニ *Oppiella nova* (Oudemans) の密度には両年を通じて有意の変化は見られなかった。クワガタダニ類 *Tectocephus* spp. は主にクワガタダニ *T. velatus* (Michael) であるが、その密度は1990年9月の低い密度を除き安定していた。エンマダニ類 *Eupelops* spp. は2種類が出現したが、その密度は1990年は変化せず安定していた。1991年7月は同年

他の月より有意に高かった。ケナガオニダニ *Heminothrus longisetosus* Willmann は兩年とも6月から9月に緩やかな増加した。ツキノワダニ

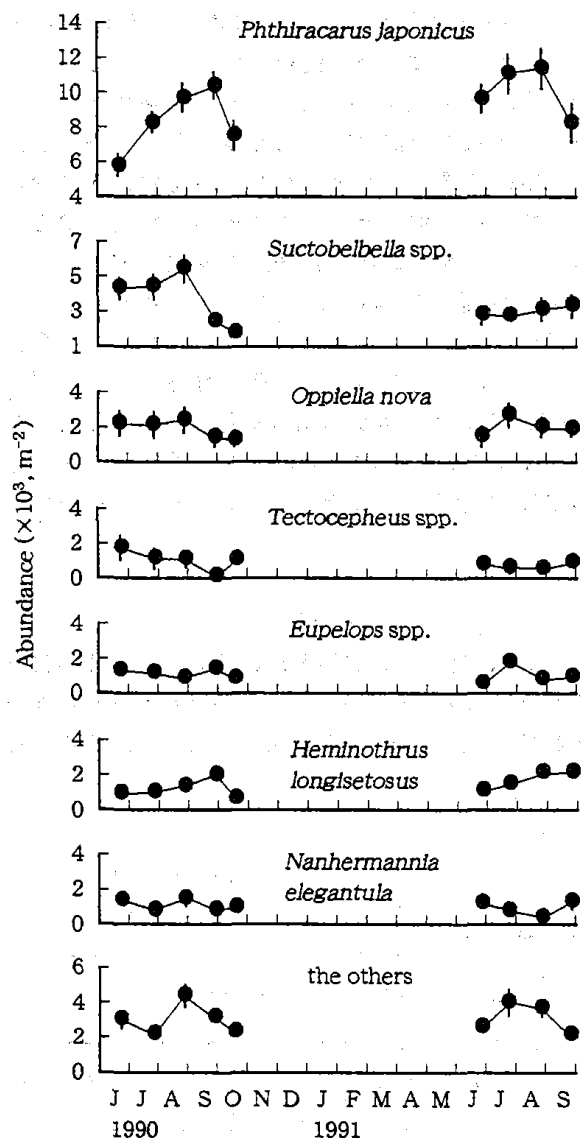


Fig. 2. Seasonal change in abundance of major oribatid mites.

Nanhermannia elegantula Berlese の密度は1991年9月に低かったが、他の月では安定していた。

以上のように、2シーズンよく似た季節変化パターンを示したのはヤマトイレコダニとケナガオニダニで、他の5種のササラダニでは明瞭な季節変化は認められなかった。

どの月でもヤマトイレコダニとマドダニ類の密度は合計すると総密度のほぼ50%、あるいはそれ以上を占め、加えて季節変化の幅も広い。したがって、総密度

の季節変化にはこの2種の季節変化の影響が大きい。しかし、それ以外の種の季節変化もまた重要である。1990年6月から7月にはヤマトイレコダニの密度は増えているが、クワガタダニ類、ツキノワダニおよび

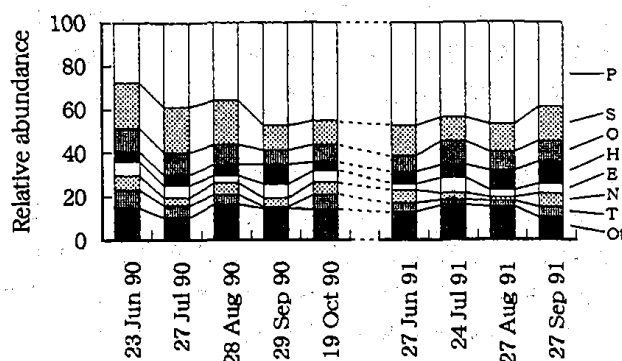


Fig. 3. Seasonal change in relative abundance (%) of major oribatid mites.

P, *P. Japonicus*: S, *Suctobelbella* spp.: O, *Oppiella nova*: H, *H. longisetosus*: E, *Eupelops* spp.: N, *N. elegantula*: T, *Tectocephus* spp.: Ot, the others.

その他のササラダニ類の密度が減少したため、総密度の増加は低くおさえられている。7月から8月の増加はヤマトイレコダニの増加にその他のササラダニ類の増加が加わったものであり、8月から9月の減少はマドダニ類、ナミツブダニ、クワガタダニ類およびその他のササラダニ類の減少の影響が大きい。

こうした各種それぞれの季節変動にもかかわらず、Fig. 3 に示すように、ササラダニ群集を構成する各々の種の総密度に占める割合は、ヤマトイレコダニの割合が1990年6月から8月の間低かったものの、よく安定していた。

3. 蕨卵数

Fig. 4 は調査期間中に得られた種ごとの蕨卵数の頻度分布である。クワガタダニ類、ナミツブダニとマドダニ類ではほとんどの個体が1卵だけ持ち、2卵を持っている個体はまれであった。Kaneko (1988) はナミツブダニは1卵のみを持つとしているが、Fujikawa (1988) は3卵を記録している。ツキノワダニとヒゲツツダニ *Parhypochthonius aphidinus* Berlese では3卵を持つ個体もいたが、ほとんどの個体が1卵だけ持っていた。ヤマトイレコダニの蕨卵数は4個まで見られたが、1個と2個が多かった。キシ

ダイレコダニ *Mearkelotritia kishidai* (Aoki), オナガオニダニ *Camisia exuvialis* とドビンダニ類 *Hermanniella* spp. では1個から11,あるいは12個までの卵がみられた。前3種はササラダニ類としては小型であり, 後3種は大型である。この調査結果は, ササラダニ類の産卵数は小型の種で少なく, 大型の種では多くなる傾向を示している。

4. 主要種の産卵率の季節変化

総個体数に占める産卵個体の割合(産卵率)の季節変化は種により異なる(Fig. 5)。夏季にケナガオニダニとツキノワダニでは80%以上, ナミツブダニでは60%以上の高い産卵率が見られた。この内, ナミツブダニの産卵率は9月と10月には著しく低くなったが, 他の2種では9月, 10月でも産卵率は40%以上であった。ヤマトイレコダニとエンマダニ類の最高産卵率はこれら3種よりは低いが, 夏以降も産卵率に顕著な低下は見られなかった。クワガタダニ類の産卵率は両年とも7月に最も高く, 9月と10月にも産卵個体が見られた。マドダニ類の産卵率は夏季でも低く, 9月, 10月には産卵個体は見られなくなった。

Fig. 6 に月ごとの平方メートル当たりの総卵数(卵

密度)と1個体当たりの平均産卵数を示す。ヤマトイレコダニの卵密度は6月から9月の間が高く, 90年10月には成虫密度の減少と産卵率の減少によるかなり低くなった。平均産卵数には顕著な季節変化はなかった。ケナガオニダニの卵密度は7月と8月に多く, 1990年には9月にも多かった。平均産卵数は6月, 7月に多く, それ以降はわずかに減少した。ツキノワダニの卵密度は不規則に変化したが, 平均産卵数は変化しなかった。これはほとんどの個体が1卵をもつためである。クワガタダニ類の卵密度は安定していた。平均産卵数は前種と同様の理由によって変化しなかった。マドダニ類とナミツブダニは卵密度が6月, 7月に高く, 9月と10月には著しく低くなった。マドダニ類では1990年9月には産卵個体は得られなかった。エンマダニ類では卵密度は月による変化は小さいが, 平均産卵数は90年の7月と8月, 1991年9月に多かった。

討論

ハイマツ低木林の気候的特徴は短く温度の低い生育期間にある。図7は今回報告した調査地で1993年から4年間測定した, リター表面より深さ5 cmにおける

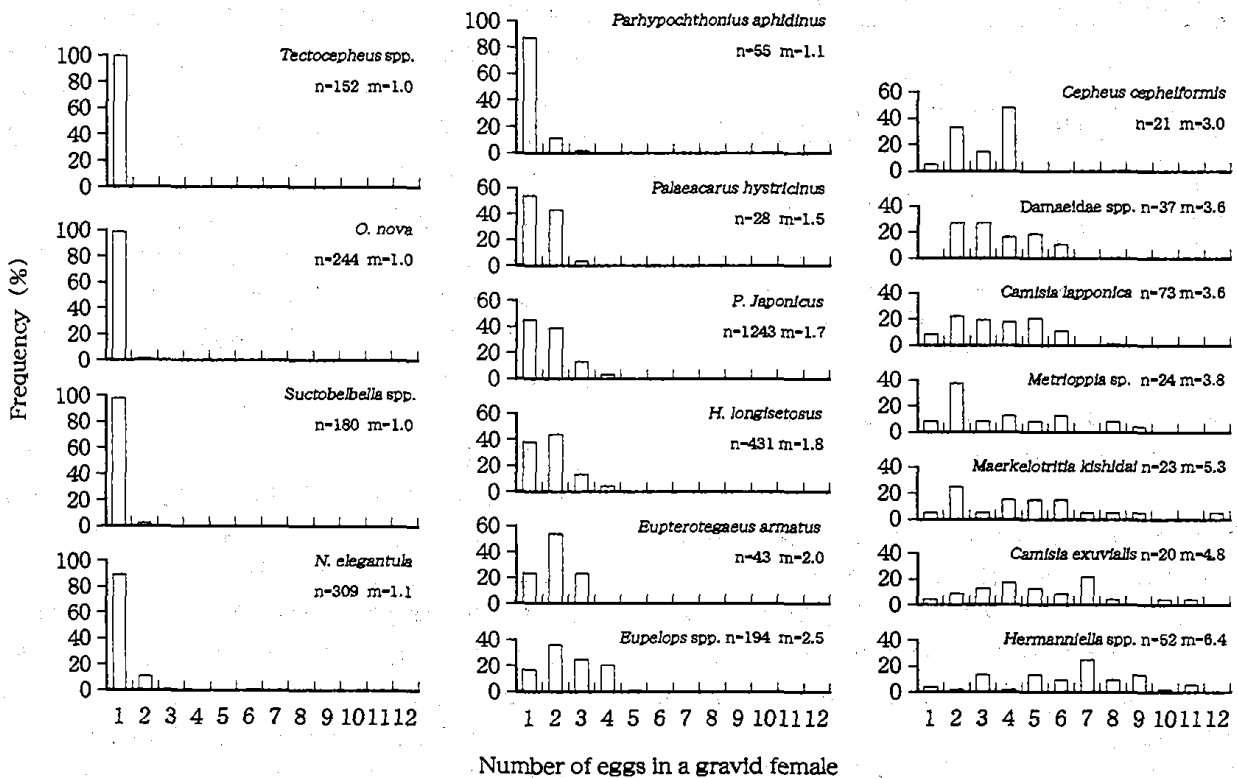


Fig. 4. Frequencies of individuals carrying each numbers of eggs in total gravid mites.

n, number of individuals examined; m, mean number of eggs per gravid mite.

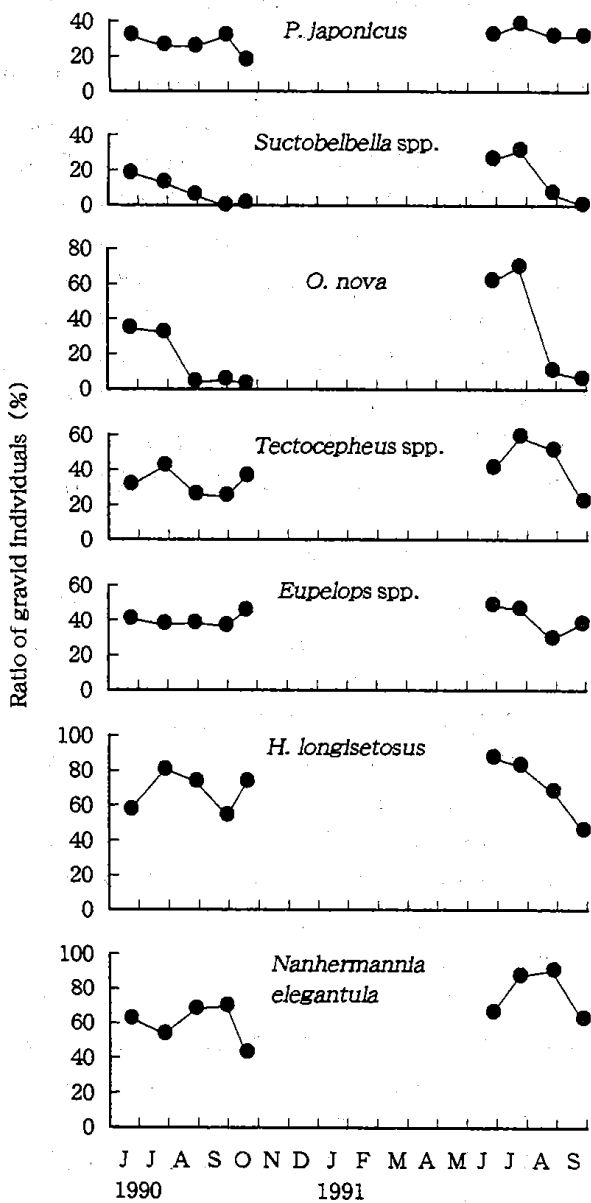


Fig. 5. Seasonal change in the ratio of the gravid females to adults for each of major oribatid species.

日平均地温である。冬季の地温は積雪量に影響され、強風で雪の吹き飛ばされる山頂付近や尾根筋のハイマツ低木林では著しく低い、多量の積雪に被われたハイマツ低木林では厳冬期でも0℃あるいは0℃よりわずかに低いだけである (Soma, 1998)。5月には、年により時期に多少のずれはあるが、地温はリター層に浸透する雪解け水により0℃にしばらく保たれた後、急激に上昇する。9月には地温は下がり、10月には5℃以下になる。

生育期間が長く、地温も高い落葉広葉樹林では、サ

サラダニ類の総密度は夏に減少し秋から初冬に最高となる。この最高密度の時期は落葉供給量のピークと関連があると考えられている (例えば, Luxton, 1981)。ハイマツ低木林ではササラダニ類の総密度のピークは夏にあり、落葉供給よりも気象条件が重要である (Hiji, 1994)。しかし、種ごとに見れば、ヤマトイレコダニを除き、密度の明瞭な季節変化は認められなかった。Kaneko (1988) によれば、京都の落葉樹林ではナミツブダニの密度は産卵後の死亡により7月に減少し、8月から11月に新成虫の出現により増加する。ナミツブダニの発育限界温度と有効積算温度は卵~幼虫で7.0℃、170.8度日、幼虫~成虫で8.6℃、386.6度日であり、産卵は18度以上で見られる

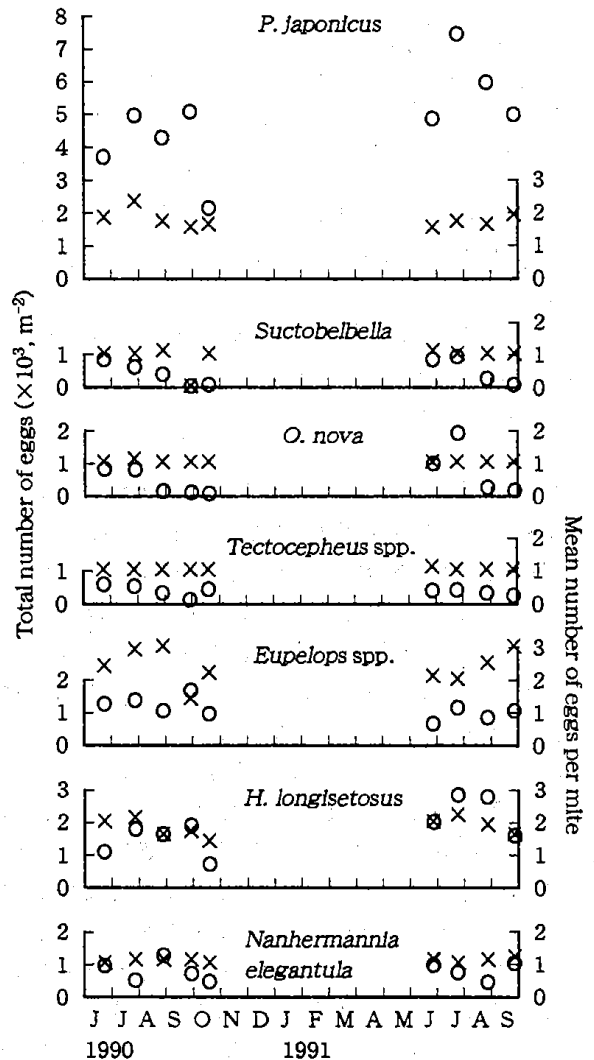


Fig. 6. Seasonal change in mean number of eggs in a gravid females (×) and total number of eggs per m² (○) for each of major oribatid species.

ハイマツ低木林ササラダニ類の季節変化

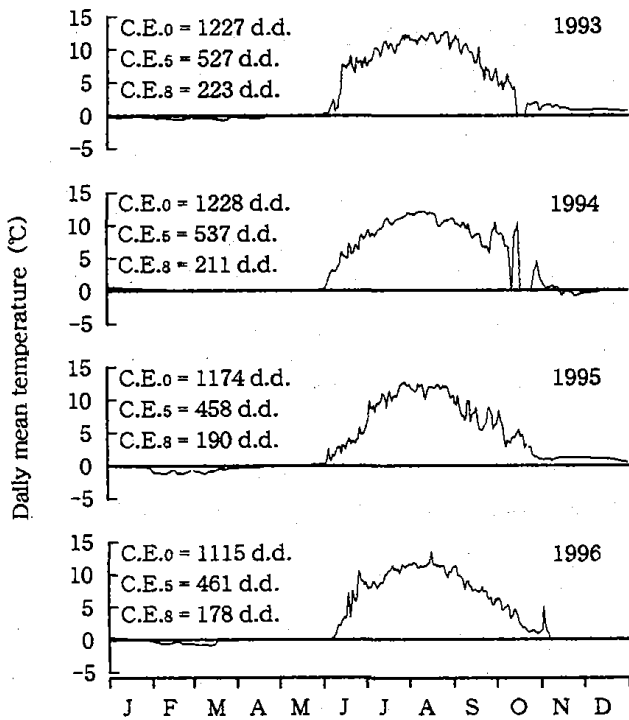


Fig. 7. Daily mean temperatures in a soil of 5 cm depth from 1993 to 1994 (from Soma, 1998).

C.E.o, C.E.s and C.E.s are cumulative effective temperatures above 0, 5 and 8 °C respectively for a given year.

が、16度では見られない。ハイマツ低木林の年間の積算温量は、8.0°Cを基準にすれば178-223度日、5.0°Cを基準にしても458-537度日に過ぎない。これらの値は深さ10cmではほとんど同じであり、0cmではやや減少する。したがって、京都での値を適用するなら、ナミツブダニはハイマツ低木林では1年間では発育を完了出来ないことになる。さらに、ハイマツ低木林では、どの深さでも日平均地温は15°Cに達しない。これは、発育の限界温度は同一種でも生息地によって違うことを示唆している。定温下での飼育では、ナミツブダニは発育日数のもっとも短い部類に属する(金子, 1988)ので、ハイマツ低木林ではほとんどのササラダニが1年以上の発育期間を必要とすると思われる。短い夏が1世代分の成虫の出現しか許さず、密度の季節変化を1山型あるいは不明瞭なものにしているのではなかろうか。

マダダニ類とナミツブダニでは蔵卵率が8月以降は著しく低くなり、6月から8月の間に産卵が行われると推定される。京都の落葉樹林でも、北海道の畑地で

もナミツブダニの蔵卵率は春に高く、秋には蔵卵個体はほとんど見られなくなる(Kaneko, 1988; Fujikawa, 1988)。他のササラダニでは、蔵卵率は調査期間中変化しないか、あるいは9月ないしは10月に低下してもなお高い水準にあった。真冬の調査が欠けているので断定できないが、これらのダニは年中蔵卵しているのかもしれない。Schatz (1985)はアルプスで *Oromurcia sudetica* Willmann が年中蔵卵しているのを観察し、短い生育期間への適応と考えた。蔵卵したまま越冬していた成虫が地温の急速な上昇後直ちに産卵できるなら、短い夏を幼・若虫の発育に有効に利用できる。ハイマツ低木林の主要種7種の内、5種で初冬にも蔵卵個体が見られたのは興味深い。

引用文献

Fujikawa T., 1988. Biological features of *Oppiella nova* (Oudemans) in a nature farming field. *Edaphologia*, 38: 1-10.

原田 洋, 1988. ササラダニ類の生態分布に関する研究 I. 本州中部地域を中心として. *横浜国大環境研紀要*, 15: 119-166.

Hijiri N., 1994. Abundance patterns of soil microarthropods at a *Pinus pumila* scrub in an alpine range of central Japan. *Ecological Research*, 9: 175-183.

Kaneko N., 1985. A comparison of oribatid mite communities in two different soil types in a cool temperate forest in Japan. *Pedobiologia*, 28: 255-264.

金子 信博, 1988. ササラダニの生活史研究. *Edaphologia*, 39: 1-9.

Kaneko N., 1988. Life history of *Oppiella nova* (Oudemans) (Oribatei) in cool temperate forest soils in Japan. *Acarologia*, 14: 215-221.

Kitazawa, Y., 1971. Biological regionality of the soil fauna and its function in forest ecosystem types. In: *Productivity of forest ecosystems. Proc. Brussels Symp, 1969 (Ecology and conservation, 4)*, pp. 485-498, UNESCO.

Kuriki G., 1995. Life cycle of *Trhypochthoniellus setosus* Willmann (Acari:Trhypochthoniidae) in a *Sphagnum* Moor at Yachidaira, northeast Japan. *J. Acarol. Soc. Jpn.*,

- 4: 113-122.
- Luxton M., 1981. Studies on the oribatid mites of a Danish beech wood soil. III. Introduction to the field populations. *Pedobiologia*, 21: 301-311.
- Schatz H., 1985. The life cycle of an alpine oribatid mite, *Oromurcia sudetica* Willmann. *Acarologia*, 26: 95-100.
- 相馬 潔, 1990. ハイマツ低木林におけるヤマトイレコダニ (*Phthiracarus japonicus* Aoki) の生活史. *Edaphologia*, 43: 25-30.
- Soma K., 1998. Community structure of mites in soils of *Pinus pumila* scrubs on Mt. Norikura in the central mountainous region of Japan. *Edaphologia*, 61: 23-39.
- 相馬 潔・吉田利男, 1998. 大型土壌動物の分布と生態. 安曇村誌第1巻自然, pp. 710-718. 安曇村.