

マツノマダラカミキリから検出された線虫捕食性ダニの生活史

誌名	日本林學會誌 = Journal of the Japanese Forestry Society
ISSN	0021485X
著者	田村, 弘忠 遠田, 暢男
巻/号	62巻8号
掲載ページ	p. 301-307
発行年月	1980年8月

論 文

マツノマダラカミキリから検出された線虫捕食性ダニの生活史*

田村弘忠**・遠田暢男**

田村弘忠・遠田暢男：マツノマダラカミキリから検出された線虫捕食性ダニの生活史
日林誌 62: 301~307, 1980 マツノマダラカミキリから検出された中気門類ダニ,
Dendrolaelaps fukikoeae, *D. unispinatus* および *Hypoaspis* sp. を室内条件下で線虫
Panagrellus を餌として飼育できた。3種の発育ステージは、卵、幼虫、第1若虫、第
2若虫および成虫であった。前2種は両性生殖をおこない、*D. fukikoeae* の一世代は15,
20, 25, 30°C 下でそれぞれ29.5, 21.5, 21.3, 13.1日であった。1雌虫当たりの平均
産卵数は各温度下でそれぞれ6.3, 23.0, 15.6, 14.5であった。性比は♀2:♂1。
D. unispinatus の一世代は各温度下でそれぞれ32.5, 20.0, 12.0, 10.8日であり、1
雌虫当たりの平均産卵数は20°C (10.9) および25°C (12.1) の恒温下より22~25°C
(30.6) の室温下で多かった。1雄成虫は少なくとも4雌成虫を受精させた。性比は3:1。
Hypoaspis sp. は両性生殖のほか雌産生殖をおこない、1世代に要する日数は20, 25,
30°C でそれぞれ18.9, 9.0, 8.5であった。前産卵期間は未交尾および交尾雌虫ともに
2日で、両者の産卵数には有意差がなかった。摂食、交尾、産卵および共喰い行動につい
て観察した。

TAMURA, Hirotsada & ENDA, Nobuo: Life histories of three species of nema-
tode-feeding mesostigmatid mites associated with the pine sawyer beetle,
Monochamus alternatus J. Jap. For. Soc. 62: 301~307, 1980. *Dendrolaelaps*
fukikoeae, *D. unispinatus*, and *Hypoaspis* sp. were reared successfully on the
nematode *Panagrellus* sp. under laboratory conditions. The developmental stages
of the three species, both female and male, included egg, larva, protonymph,
deutonymph, and adult. *D. fukikoeae* and *D. unispinatus* reproduced bisexually.
Average generation periods in *D. fukikoeae* were 29.5, 21.5, 21.3, and 13.1 days
at 15, 20, 25, and 30°C, respectively, and average ovipositions were 6.3, 23.0,
15.6, and 14.5 eggs per female, respectively. Larvae did not develop into
protonymphs at 10°C. The sex ratio (♀:♂) was 2:1. Generation periods in
D. unispinatus were 32.5, 20.0, 12.0, and 10.8 days at 15, 20, 25, and 30°C,
respectively. Eggs did not hatch at 10°C. Significantly, more eggs were laid at
room temperatures (30.6 per female at 22°C~25°C and 31.0 per female at 28°C~30°C)
than at constant temperatures (10.9 at 20°C and 12.1 at 25°C). Single males
mated with at least four females. The sex ratio was 3:1. *Hypoaspis* sp. was
arrhenokous, and average generation periods were 18.6, 9.0, and 8.5 days at 20,
25, and 30°C, respectively. Deutonymphs did not developed into adults at 15°C.
The prevoviposition period in both mated and unmated females was two days, and
there was no significant difference between the number of eggs laid by the
former (18.3 at 25°C and 19.8 at 30°C) and the latter (15.0 at 25°C and 24.1 at
30°C). Some feeding, mating, oviposition, and cannibalism behaviors were
observed.

I. 緒 言

マツ類の穿孔性昆虫の孔道に生息する中気門類ダニの
なかに線虫を摂取するダニが存在する(6, 7, 9)。

マツノザイセンチュウによって枯死したアカマツおよ

びクロマツの樹体内に形成されたマツノマダラカミキリ
の蛹室および成虫からこれまで7科8種の中気門類ダニ
が検出され(2~4, 13), そのなかの3種, *Dendrolaelaps*
fukikoeae, *D. unispinatus* (Digamasellidae) および
Hypoaspis sp. (Laelaptidae)はカミキリの蛹室内および

* 本論文の一部は第89回および第90回日本林学会大会(1978, 1979)で発表した。

** 林業試験場 For. & For. Prod. Res. Inst., P.O. Box 16, Tsukuba Nōrinkenkyū-danchi, Ibaraki 305

羽化脱出時の成虫の腹部第1気門内でマツノザイセンチュウの分散型幼虫を摂食することが観察された(2, 13)。

本論文では、これら3種のダニの飼育を試み、また実験条件下で生活史を調べた結果と行動についての二、三の知見を報告する。

本文に先立ち、ダニの同定をしていただいた松山東雲短期大学生物学教室石川和男助教授に深甚の謝意を表す。

II 材料および方法

本実験に供試した *Dendrolaelaps fukikoe* および *D. unispinatus* は1978年11月茨城県千代田から採取したアカマツ枯死木中のマツノマダラカミキリの蛹室から採集した。*Hypoaspis* sp. は1976年6月千葉県馬来田で採集したカミキリの成虫から検出し、飼育してきたもので、現在新種として同定中である。

1. ダニの飼育

炭末と石膏を水で混合し、プラスチックシャーレ(径9cm)の底に厚さ2cm~3cmに注ぎ固めたものを飼育容器とした。餌の線虫 *Panagrellus* sp. は WINKLER and PRAMER (15)の方法で培養ならびに分離し、浮遊液としてピペットで石膏炭末床へ滴下し、ダニに与えた。なおダニの脱出と乾燥を防ぐためビニールテープでシャーレのふたを固定した。一方別の飼育方法として、プラスチック容器(径12cm, 高さ5cm)を用い、底にオガ屑を厚さ約1.5cmに敷き、水で適度に湿らせた。ふたの中央を2cm×2cm切りとって捕虫網片をはりつけ通気口にした。餌として用いた *Panagrellus* sp. は、500ml 三角フラスコに少量のオートミールを入れて水で潤潤にしたものに接種し、室温下で培養したうえ、培地ごと適時ダニに与えた。なお前者の方法は後の実験のための採卵に用いた。

表-1. *Dendrolaelaps fukikoe* の各期の所要日数
Duration of various stages of *Dendrolaelaps fukikoe* held at several different temperatures

Temp. (°C)	Number observed	Sex	Duration of stage (days)				
			Egg	Larva	Proto-nymph	Deuto-nymph	Pre-oviposition
10	5		9.3±2.6*	12.0±1.0			
15	4	♂	6.8±2.2	4.5±0.5	5.3±1.5	4.8±0.8	
	8	♀	7.9±2.7	4.9±0.3	5.0±1.3	7.0±2.0	4.7±1.3
20	3	♂	6.7±0.5	3.0±0.0	4.0±0.0	5.3±5.4	
	5	♀	7.2±1.2	4.2±1.5	3.6±0.8	4.5±3.2	2.0±0.0
25	7	♂	2.7±0.9	2.0±0.2	1.8±0.4	8.3±4.0	
	5	♀	3.5±0.5	2.0±0.0	1.5±0.5	12.0±4.2	2.3±1.3
30	8	♂	2.9±0.6	1.9±0.3	1.1±0.3	7.3±3.3	
	4	♀	3.8±0.8	1.8±0.4	1.5±0.5	5.0±0.8	1.0±0.0

* Mean±SD

表-2. *D. fukikoe* の産卵数および産卵期間
Egg production and duration of oviposition in *D. fukikoe* at several different temperatures

Temp. (°C)	Number observed	Number of eggs laid	Duration of oviposition (days)
15	4	6.3±5.3*	8.8±4.3
20	2	23.0±4.2	8.5±0.7
25	5	15.6±11.1	5.8±3.3
30	2	14.5±3.5	10.0±0.0

* Mean±SD

2. 生活史および行動

3種のダニについて上記のプラスチックシャーレ中に雌雄成虫を数個体ずつ入れて産卵させ、新たに産まれた卵を毎日一定時に細い毛筆でとり出して供試した。細いガラス管(径7mm, 高さ10mm)に石膏炭末を注いで厚さ2mmの底にした容器に、卵を1個ずつ入れ、管の上縁にワセリンを塗ってカバーグラスをのせ、ダニの脱出と乾燥を防いだ。さらにこの容器を5~6個ずつ、湿った濾紙を底に敷いたプラスチックシャーレに入れて、各温度別の恒温器中に置いた。

長期間にわたる実験には5mmの厚さに石膏炭末を注いで固め床としたガラス小びん(径2mm, 高さ4cm)を用いた。さらに通気と適度な湿度を保つためモスリン布片で包んだコルク栓をふたとして用いた。

これらの実験では上記の方法で得た線虫浮遊液を給餌した。発育および行動の観察は解剖用顕微鏡下(×10, ×16)でおこなった。

III. 結果および考察

1) プラスチックシャーレによる方法で3種のダニを繁殖させることができた。またオガ屑を入れた容器による方法では、*D. unispinatus* は現在まで1年間、*Hypoaspis* sp. は3年間累代飼育が可能であったが、*D.*

表-3. *D. unispinatus* の各期の所要日数
Duration of various stages of *D. unispinatus* held at several different temperatures

Temp. (°C)	Number observed	Sex	Duration of stage (days)					
			Egg	Larva	Proto-nymph	Deuto-nymph	Pre-oviposition	
10	10		—*					
15	3	♂	13.0±0.8**	5.0±0.0	4.3±0.5	6.0±0.0		
	7	♀	13.0±0.8	4.7±0.7	4.4±0.5	5.8±0.4	4.5±1.5	
20	2	♂	8.5±0.3	3.5±0.5	4.0±0.0	8.0±5.0		
	10	♀	8.6±0.7	3.2±0.5	3.0±0.5	4.0±0.7	1.0±0.0	
25	4	♂	5.3±0.4	2.0±0.6	2.0±0.0	2.0±0.0		
	11	♀	4.6±1.4	2.2±0.6	1.7±0.5	2.2±0.4	1.0±0.0	
30	6	♂	4.3±0.8	2.0±0.0	1.7±0.5	2.2±0.4		
	11	♀	3.9±0.7	2.1±0.3	1.3±0.5	2.2±0.4	2.2±1.8	

* None hatched, ** Mean±SD

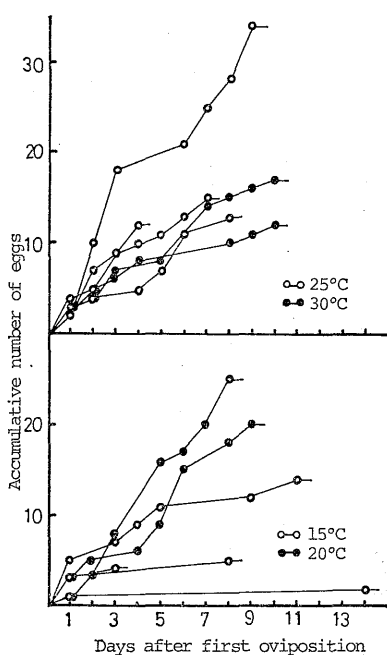


図-1. *Dendrolaelaps fukikoe* の累積産卵数曲線
Oviposition curves of *Dendrolaelaps fukikoe* at several different temperatures

fukikoe は短期間で死滅した。この失敗が 給餌回数 の不足によるものか、後になって生じた糸状菌による汚染によるものか目下検討中である。オガ屑を用いた飼育法ではシャーレによる方法に比べ、ダニの個体数が著しく多くなった。これは前者の方法でダニ個体間の干渉が避けられ、また産卵場所が多かったためと考えられた。さらに前者では線虫をオートミールごと給餌することにより、比較的長期間餌が自給された。

Panagrellus 浮遊液を滴下し、餌としてダニに与えた場合、線虫は塊状に集合し、乾燥によく耐え、ひんば

表-4. *D. unispinatus* の産卵数および産卵期間
Egg production and duration of oviposition in *D. unispinatus* at several different temperatures

Temp. (°C)	Number observed	Number of eggs laid	Duration of oviposition (days)
15	2	14.5±0.7*	14.0±7.1
20	8	10.9±7.0	16.7±11.1
25	7	12.1±5.3	11.9±5.9
22~25	16	30.6±14.9	18.1±8.2
28~30	8	31.0±13.1	8.6±4.1

* Mean±SD

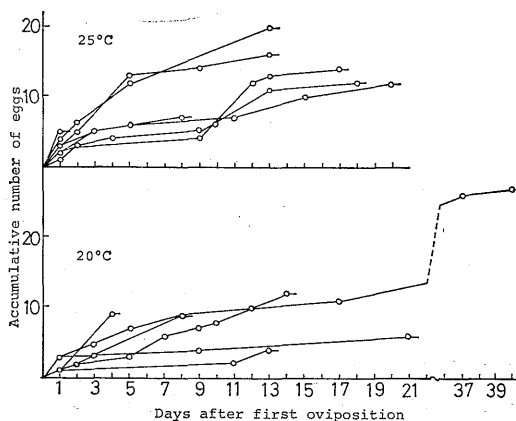


図-2. *D. unispinatus* の累積産卵数曲線
Oviposition curves of *D. unispinatus* at 20°C and 25°C

んに給餌する必要がなかった。しかしマツノザイセンチュウを餌として用いる場合には難点があり、培養物そのものを給餌した場合はダニは線虫培養に供した糸状菌 *Botrytis citreae* の菌糸に絡まって死亡した。また線虫を浮遊液として床上に滴下した場合、短時間で死滅した。

2) 3種のダニについて、各温度下で卵期、幼虫期、

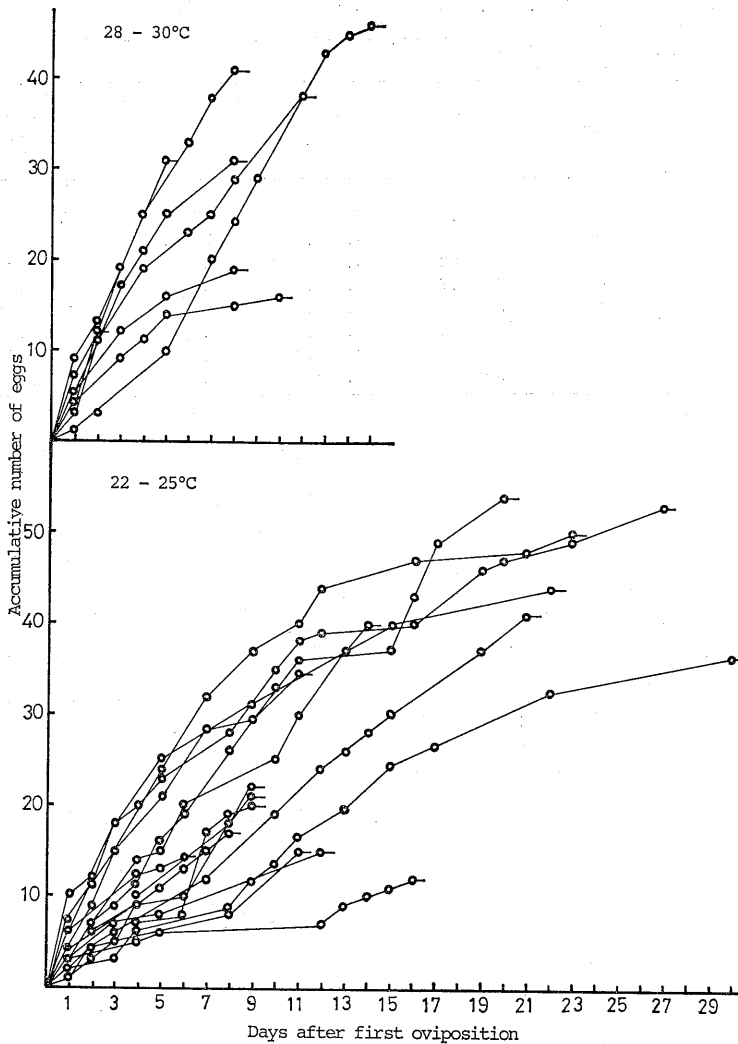


図-3. *D. unispinatus* の累積産卵数曲線
Oviposition curves of *D. unispinatus* at room temperatures

第1若虫期, 第2若虫期, 前産卵期の所要日数を調べた。幼虫から第1若虫への発育は脚数により, それ以後の発育は脱皮殻の確認によって各期を判定した。幼虫は3種とも白色で, 脚は3対であった。若虫は脚4対で, *D. fukikoe* と *D. unispinatus* は脱皮後徐々に薄茶色になり, *Hypoaspis* sp. は黄色味を増した。成虫は3種とも明るい茶色であった。いずれの第2若虫も動きが活発になり, 容器から脱出する個体が多くなった。さらに, 過湿や糸状菌汚染による死亡が加わり, 若虫から成虫にいたるまで観察できた個体は少なかった。第2若虫は自然条件下では6~7月羽化脱出するマツノマダラカミキリに付着して運び出される(13)。

D. fukikoe—10°C 下で19卵中5卵がふ化したが生全個体とも第1若虫期にまでは発育がすすまなかった。20, 25および30°Cの条件下で, 第2若虫期の所要日数は個体間で大きなばらつきがみられた(表-1)。また第2若虫期で発育が停止した個体が多かった。

各温度下で成虫になった雌雄虫をただちに同じ容器に入れて産卵経過を観察した。産卵は15°C下で5日目, 20および25°C下で2日目, 30°C下で1日目に開始した。15°C下では20および25°C下よりも産卵数が少なかった(表-2)。産卵経過は観察個体数が少なかったためばらつきが目立った。全雌成虫は産卵期間中連日産卵し, 1日8個産卵した個体が見られた(図-1)。交尾

させなかった雌成虫は産卵しなかった。性比は♀2:♂1であった。

D. unispinatus—10°C 下で 11卵中 4 卵がふ化した

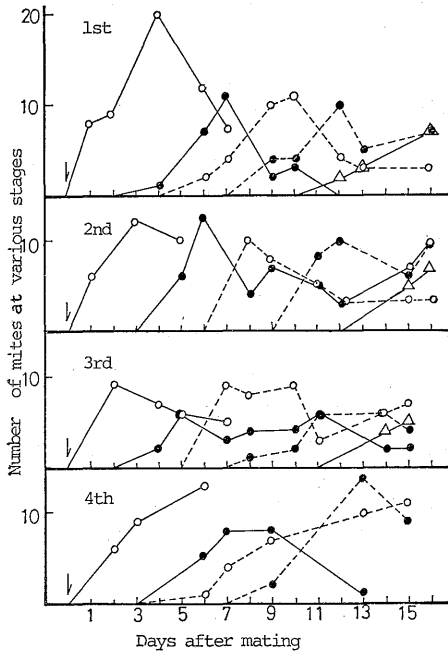


図-4. *D. unispinatus* の同一の雄成虫と順次に1日ずつ同居した3個体の雌成虫(上3段)および、そのあと実験終了時まで同居した雌成虫(下段)から生まれたF₁の發育

Development of progeny produced by three females of *D. unispinatus* (1st, 2nd and 3rd) allowed to mate with the same male for 1-day by turns and one female (4th) allowed to mate to the end of the experiment

○—○ Egg, ●—● Larva, ○—○ Protonymph, ●—● Deutonymph, △—△ Adult
Arrow shows coupling

が、發育は幼虫期で停止した。全温度下で雌虫は雄虫よりわずかに早く成虫になった(表-3)。室温下で飼育して成虫になった直後の雌雄虫を同じガラス小びんに入れ、15, 20 および 25°C 下と室温下(8月中旬 28~30°C, 9月中旬 22~25°C)で産卵経過を観察した。産卵数は 20°C および 25°C 下より室温下で多く、産卵期間は 28~30°C 下のほうが 22~25°C 下より短かった(表-4)。産卵経過にはいずれの温度下でも個体間に大きな違いがみられ、断続的に産卵する個体があった(図-2, 3)。

雄成虫の授精能力を調べるために、雄成虫を3個体の雌成虫と1日ずつ同じ容器に入れ、4番目の雌成虫とは実験終了時まで連日同じ容器に入れた。一方11組の雌雄成虫をそれぞれ容器に入れて産卵経過を観察した。前者では5個体の雄成虫がいずれもそれぞれ4個体の雌成虫を受精させ、翌日産卵が開始した。その一例を図-4に示した。前者の1日間雄成虫と同居させた雌成虫のうち20個以上産卵した個体は14例中5例、後者の連日同居させた雌成虫では11例中7例であった。*Amblyseius umbraticus* では1回交尾あるいは短期間雄成虫と同居させた雌成虫よりも長期間同居させた雌成虫の産卵数が多く、産卵期間も長かったと報告されているが(8)、本実験の方法ではこの点について詳細に検討できなかった。

Hypoaspis sp.—この種については本実験中両性生殖と単為生殖(雄産生殖)をすることがわかった。10°C 下で全卵がふ化した、幼虫期で發育が停止した。15°C 下では雌雄虫とも成虫になったが産卵しなかった。20, 25 および 30°C 下のいずれでも全發育期間に要した日数に雌雄間で有意差がみられなかった(表-5)。雌成虫になる第2若虫はすでに、雄成虫になる個体よりも体が大きく、容易に区別できた。雌成虫になった直後の個体を

表-5. *Hypoaspis* sp. の各期の所要日数
Duration of various stages of *Hypoaspis* sp. held at several different temperatures

Temp. (°C)	Number observed	Sex	Duration of stage (days)				
			Egg	Larva	Proto-nymph	Deuto-nymph	Pre-oviposition
10	8		17.7±1.8*	5.3±1.5			
15	2	♂	5.0±3.0	2.5±0.5	4.5±0.5	7.5±0.5	
	7	♀	6.0±1.1	2.4±0.5	4.1±0.4	7.8±1.0	
20	2	♂	4.5±0.5	1.5±0.5	6.5±2.5	2.5±0.5	
	20	♀	3.8±0.9	1.5±0.5	3.7±0.7	4.4±0.7	5.2±2.3
25	2	♂	2.0±0.0	1.0±0.0	2.0±0.0	2.0±0.0	
	6	♀	2.3±0.5	1.0±0.0	2.0±0.0	2.0±0.0	1.7±0.2
30	6	♂	2.0±0.0	1.0±0.0	1.3±0.5	1.7±0.5	
	4	♀	1.8±0.4	1.0±0.0	1.0±0.0	2.0±0.0	2.8±0.4

* Mean±SD

交尾させた場合も、交尾させなかった場合と同様、25°C および 30°C 下で 2 日目に産卵を開始した。交尾した雌成虫と交尾しない雌成虫の間で産卵数および産卵期間に有意な差がみられなかった(表-6)。産卵経過は図-5 に示した。

個別別に飼育して成虫になった直後の雌成虫を交尾群と未交尾群に分けて 25°C 下で産卵させ、次世代 (F₁) の成虫の出現を観察した。交尾した雌成虫の F₁ からは雌雄両成虫が出現したのに対して、未交尾の雌成虫の

表-6. *Hypoaspis* sp. の産卵数および産卵期間
Egg production and duration of oviposition in
Hypoaspis sp. at 25°C and 30°C

Temp. (°C)	Number observed	Number of eggs laid	Duration of oviposition (days)
Parthenogenetic reproduction			
25	2	15.0±0.0*	4.0±0.0
30	8	24.1±9.1	7.6±3.1
Bisexual reproduction			
25	4	18.3±9.0	7.0±3.6
30	4	19.8±3.8	7.0±1.8

* Mean+SD

F₁ はすべて雄成虫になった。この親雌成虫と F₁ 雄成虫を同居させておいた結果、次世代に雌雄両成虫が出現した。交尾群および未交尾群の 2 世代にわたる成虫出現状況を図-6 に示した。なお白丸は雄成虫、黒丸は雌成虫

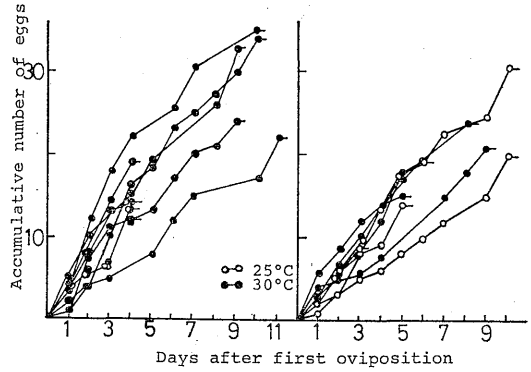


図-5. *Hypoaspis* sp. の未交尾 (左) および交尾雌成虫 (右) の累積産卵曲線
Oviposition curves of unmated (left) and mated females (right) of *Hypoaspis* sp. at 25°C and 33°C

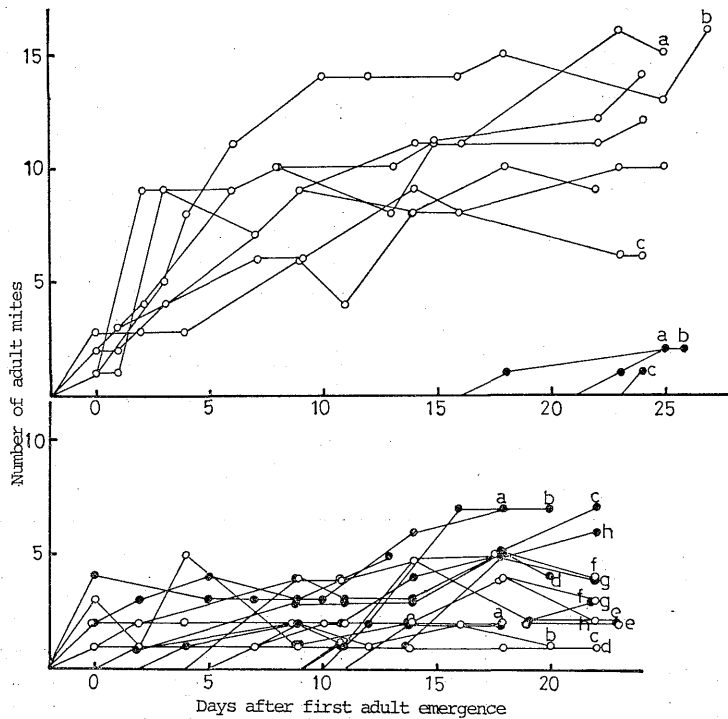


図-6. *Hypoaspis* sp. の未交尾 (上) および交尾雌成虫 (下) から
はじめた個体群における雌雄虫の出現状況

Adult emergence curves in populations originated from unmated (top) and mated females (bottom) of *Hypoaspis* sp.

Same letter shows the same population, ○—○ Male, ●—● Female

虫を示し、また同じアルファベット文字は同一の容器、すなわち1個体の交尾した雌成虫あるいは未交尾の雌成虫から出発した同一個体群であることを示した。

Cosmolaelaps passali(10), *Macrocheles muscaedomesticae*(14), *M. matrius*(12), *M. rodriguezii*(11)なども雄産生殖をおこなうことが知られている。

両性生殖による *Hypoaspis* sp. の性比は ♀2.5 : ♂1であった。

本実験に用いた方法では、実験中過湿、糸状菌による汚染ならび脱出によって失う個体が多く、各期の生存率について調査することが困難であった。

摂食行動—線虫を摂食する行動は3種のダニについて同じであった。ダニは両方の触肢で線虫の頭部あるいは尾端を捕え、鉤角で体表を破ってから左右の鉤角を交互に体内に入れ、内臓をひきだして摂食した。

交尾行動—*D. unispinatus* の雄成虫は脱皮直後の雌成虫に接近し、倒立しながら直角の位置から雌成虫の腹面にもぐり込み、両方の第2脚で雌成虫の左側の第2脚と第3脚をかかえて腹面を合わせた。この姿勢が固定してから数秒後に雄成虫の生殖口に1個の水滴状の精液が溢出し、雌成虫の生殖口に接触した瞬間吸収された。その後雌雄成虫は離れた。

この交尾行動は *Typhlodromus pyri*(16), *Amblyseius gossipi*(1) および *Acaropsis docta*(5) について記載された行動と類似した。他の2種についてはまだ詳細な観察がおこなわれていない。

産卵行動—*D. fukikoeae* および *D. unispinatus* の雌成虫は光沢のない不透明な長だ円形の卵を石膏炭末板上のわずかな凹面にはめこむように産みつけた。後者はしばしば触肢で卵を抱え運んだ。両種は容器中に木片を入れた場合、繊維間に沿って産卵した。*Hypoaspis* sp. は真珠色の透明なだ円形の卵を産み、容器の下縁またはガラス壁面に産卵し、しばしば塊状に産みつけた。また雌成虫が入れる位の穴の中に産卵することが多く、木片の広いすき間にも産卵した。

共喰い—*D. unispinatus* および *Hypoaspis* sp. はしばしば共喰いし、成虫と第2若虫が幼虫あるいは第1若虫を攻撃した。共喰いは必ずしも餌不足によるものではなかった。

寿命—このための実験はおこなわなかったが、実験終了後の *D. unispinatus* および *Hypoaspis* sp. は極度の乾燥状態にならない限り、少ない給餌回数で少数ながら5か月以上生存した。*D. fukikoeae* はこの両種に比べ寿命が短かった。

引用文献

- (1) ELBADRY, E. A. & ELBENHAWY, E. M.: Studies on the mating behavior of the predaceous mite *Amblyseius gossipi* (Acarina, Phytoseiidae). *Entomophaga* 13: 159~162, 1968
- (2) 遠田暢男・田村弘忠: マツノザイセンチュウを捕食するダニ類(I). 88回日林論: 321~322, 1977
- (3) ISHIKAWA, K.: On the mesostigmatid mites associated with the cerambycid beetle, *Monochamus alternatus* HOPE (I). *Ann. Zool. Jap.* 50: 99~104, 1977a
- (4) ———: On the mesostigmatid mites associated with the cerambycid beetle, *Monochamus alternatus* HOPE (II). *ibid.* 50: 182~186, 1977b
- (5) KAPIL, R. P. & BHANOT, J. P.: Mating behaviour of *Acaropsis docta* (BERLESE). *Indian J. Ent.* 36: 316~318, 1974
- (6) KINN, D. N.: Notes on the life cycle and habits of *Digamasellus quadrisetus* (Mesostigmata: Digamasellidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.* 60: 862~865, 1967
- (7) ——— & WITCOSKY, J. J.: The life cycle and behaviour of *Macrocheles boudreauxi* KRANTZ. *Z. ang. Ent.* 84: 136~144, 1977
- (8) KNISLEY, C. B. & SWIFT, F. C.: Biological studies of *Amblyseius umbraticus* (Acarina: Phytoseiidae). *Ann. Ent. Soc. Amer.* 64: 813~822, 1971
- (9) LINDQUIST, E. E. & HUNTER, P. E.: Some mites of the genus *Proctolaelaps* BERLESE (Acarina: Blattisociidae) associated with forest insect pests. *Can. Ent.* 97: 15~32, 1965
- (10) MOLLIN, K. & HUNTER, P. E.: Mites associated with the passalus beetle(II) Biological studies of *Cosmolaelaps passali* HUNTER and MOLLIN (Acarina: Laelapidae). *Acarologia* 6: 421~431, 1964
- (11) OLIVER, J. H. & KRANTZ, G. W.: *Macrocheles rodriguezii*, a new species of mite from Kansas (Acarina: Macrochelidae) with notes on its life cycle and behavior. *Acarologia* 5: 519~525, 1963
- (12) SOLIMAN, Z. R., ZAHER, M. A. & MOHAMED, M. I.: Biology and predaceous efficiency of *Macrocheles matrius* (HULL) (Acari, Mesostigmata). *Z. ang. Ent.* 85: 225~230, 1978
- (13) 田村弘忠・遠田暢男: マツノマダラカミキリの蛹室および成虫から検出される中気門類ダニ. 応動昆 24: 54~61, 1980
- (14) WADE, C. F. & RODRIQUEZ, J. G.: Life history of *Macrocheles muscaedomesticae* (Acarina: Macrochelidae), a predator of the house fly. *Ann. Ent. Soc. Amer.* 54: 776~781, 1961
- (15) WINKER, E. J. & PRAMER, D.: A chamber for culturing and collecting the nematode *Panagrellus redivivus*. *Nature* 192: 472~473, 1961
- (16) ZAHER, M. A. & SHEHATA, K. K.: Biological studies on the predator mite *Typhlodromus pyri* SCH. (Acarina: Phytoseiidae) with the effect of prey and non prey substances. *Z. ang. Ent.* 67: 389~394, 1971

(1979年12月5日受理)