コナヒョウヒダニ若虫における発育休止の 出現および終了について

彭城 郁子, 須藤 千春, 伊藤 秀子

名古屋大学医学部医動物学教室 (〒466 名古屋市昭和区鶴舞町65)

(受領: 1989年12月26日)

Studies on the occurrence and termination of quiescence in nymphs of *Dermatophagoides farinae*

Ikuko SAKAKI, Chiharu SUTO and Hideko ITO

Department of Medical Zoology, Nagoya University
School of Medicine, Showa-ku Nagoya 466, Japan

Key words: *Dermatophagoides farinae*, house dust mite, pharate tritonymph, quiescence, diapause.

はじめに

室内塵中に生息するヒョウヒダニ類が気管支喘息, 通年性アレルギー性鼻炎, アトピー性皮膚炎などの主要なアレルゲンとなることは今日世界的に知られている (Voorhorst *et al.*, 1964; 石井, 1975; Wharton, 1976; Platts-Mills and Chapman, 1987). これらの研究の過程で, 室内塵中のダニ類の生態, とくにダニ相, 個体数の季節的消長, 生息・繁殖場所などについて多くの研究が行われてきた (大島, 1964, 1971; Oshima, 1970; Bronswijk, 1973; 伊藤ら, 1974; 宮本・大内, 1976; 高岡ら, 1977; Arlian *et al.*, 1982, 1983; 高岡・岡田, 1984; 伊藤, 1988; 森谷, 1988).

日本の家屋内ヒョウヒダニ類の個体数は一般に晩夏から早秋にかけて最大となり, その後減少して冬の乾燥・低温期に最低となり, 晩春から初夏に増加し始める. このような季節的消長からみて, ヒョウヒダニ類の繁殖は温, 湿度によって調節されており, 特に室内の相対湿度 (RH) の重要性が指摘されている (大島ら, 1972; 大島, 1975; Arlian, 1977). 湿度の重要性は飼育実験によっても確かめられており, 繁殖の至適湿度は温度 25°C のとき, ヤケヒョウヒダニ *Dermatophagoides pteronyssinus* (*D. p.* と略す) については 70~80 % RH

(Miyamoto *et al.*, 1975; 松本ら, 1986), コナヒョウヒダニ *Dermatophagoides farinae* (*D. f.* と略す) では 75~60 % RH (Sasa *et al.*, 1970; 脇・松本, 1973; 松本ら, 1986) であると報告されている. また, *D. f.* の限界相対湿度は温度依存的で, 15°C, 52 % RH から 35°C, 68 % RH の範囲にある (Arlian and Veselica, 1981). そこで, *D. f.* が限界相対湿度以下の環境, たとえば冬の乾期をどのような機構で耐過するかという問題が生じてきた.

ヒョウヒダニ類の発育期は卵, 幼虫, 前若虫, 後若虫, 成虫の 5 期に分かれ, 実験室内の好適条件下 (温度 25°C, 相対湿度 75 %) では, 卵から成虫までの平均発育日数は約 30~35 日であるが, 個体群密度が増大すると数カ月間も発育を休止する前若虫の出現することが知られている (Ellingsen, 1975, 1978; Wharton, 1976; Arlian *et al.*, 1983). このような長期発育休止前若虫 (prolonged quiescent protonymph) は水分交換 (代謝) 能および酸素消費量が著しく低下し, 乾燥などに対してきわめて耐性になるので (Ellingsen, 1975, 1978), 冬の低温・乾燥を耐過するための適応型であると考えられている (Arlian *et al.*, 1983). しかし, その耐性機構をはじめ, 発育休止の誘導および終了に関与する要因などはまだ十分に検討されていない.

われわれは *D. f.* 飼育個体群における長期発育休止若虫の出現状況、その継続期間および終了などについて観察を行ったので、その概要を報告する。

材料と方法

供試ダニ

用いたコナヒョウヒダニ (*D. f.*) はフマキラー (株) (広島県) より分与され、当教室で累代飼育中のもの (川上ら, 1989) で、ラット・マウス用固型飼料の粉末 (日本クレア社, 東京) と乾燥酵母粉末 (エビオス社, 東京) を 1 : 1 に混合した餌を与え、25°C, 75 % RH (飽和食塩水で調整) の条件下で飼育した。飼育容器としては 100 または 500 ml の三角コルベンを用い、それぞれに 20 または 100g の餌を入れ、適当数の *D. f.* を接種し、飼育容器の口径に合わせて切った紙 (東洋濾紙 No. 2 または画仙紙) を市販合成糊 (積水樹脂社, 東京) で接着してふたとした。

発育休止若虫の採取・観察法

下記の「観察 1」の実験を除き、飼育容器内の個体数が十分に増加して、飼育容器のふたの内側周囲に集合・静止した個体群を採取し、まったく餌を与えずに 25°C, 75 % RH に静置して観察を続け、その後 6 週間以上にわたって静止状態を続けたものを長期発育休止個体とみなして供試した。休止虫はろ紙等に固着していたので、毛筆で離し、その 20 個体をホールスライドガラス (ホールの直径 1.5 cm, 最深度 0.5 mm) に入れ、スライドガラスでおおい、両端をダブルクリップで押さえた。このホールスライドガラスを湿度を調節したプラスチック製密閉容器内に入れ、湿度を設定したインキュベーター内に静置し、脱皮する個体を実体顕微鏡下で観察した。一実験には 20 匹ずつ 3 群、60 個体を用いた。

観察 1 : 発育休止若虫の出現

飼育容器のふたに集合してきた個体を 5 日間にわたって連続採取し、観察に供試した。採取した *D. f.* を 25°C, 75 % RH の条件下で、餌を与えずに直径 1.5 cm, 高さ 3 cm のガラス製管ビンに入れ静止した個体を数え、活動中の個体は別の容器に移した。この操作を 10 日間にわたって行った。その後、静止した *D. f.* を 10 カ月間にわたって観察したが、調査開始後 5 カ月間は上記の条件下で、それ以後は飽和食塩水を入れたプラスチック製密閉容器内に静置し、室温下で観察した。実体顕微鏡による観察で、脱皮状態を呈し、体が扁平になったり、体中央部から折れ曲がって死亡したと判定された個体を発育段階別に記録した。また、発育休止 *D. f.* の発育段階を知るため、静止後 4 週間以上経過してから脱皮した個体をホイヤー氏液で封入し、光学顕微鏡下で観

察した。

観察 2 : 長期発育休止の終了におよぼす低温処理の影響

飼育容器のふたの内面に集合・静止して 25°C, 75 % RH, 絶食状態で 8 週間経過した発育休止若虫を用いた。供試虫を入れたホールスライドガラスを、飽和食塩水で湿度を調節したプラスチック製密閉容器 (18×8×10 cm) に入れ、5, 10, 18, 25°C に 1 週間静置し、その後 25°C, 75 % RH に移して、脱皮する個体数を調査した。

観察 3 : 長期発育休止期間と脱皮の関係

25°C, 75 % RH の環境条件下で 6, 8, 20, 32 週間経過した発育休止若虫を、ホールスライドガラスに閉じ込め、25°C, 75 % RH 下で脱皮してくる個体を観察記録した。

観察 4 : 長期発育休止若虫の脱皮におよぼす温度の影響

25°C, 75 % RH 条件下で 32 週間経過した発育休止若虫を、5, 18, 25°C 下に静置して、脱皮に対する温度の影響を調査した。

観察 5 : 長期発育休止若虫の脱皮におよぼす湿度、水との接触の影響

発育休止期間が 23 週間および 35 週間の若虫を数種の飽和塩類溶液によって湿度を 31 % RH~85 % RH の 6 段階に調節した密閉容器に静置し、25°C で脱皮に対する湿度の影響を調査した。湿度調節に用いた溶液とその相対湿度は CaCO₃ (31 % RH), MgCl₂ (33 % RH), KNO₃ (43 % RH), Mg(NO₃)₂ (55 % RH), NaCl (75 % RH), および KCl (85 % RH) である (Winston and Bates, 1960)。

また、24 週間経過した発育休止若虫を蒸留水に 3 時間浮かべた後、33 % RH および 75 % RH に調節した容器に静置し、25°C で脱皮する個体を観察した。

結 果

1. 観察 1 : 長期発育休止若虫の出現

飼育容器のふたにはい出 (分散) してきた *D. f.* を 5 日間連続採取して、その後の 10 日間に静止した個体数を Table 1 に示した。全体で 3,409 個体が採取され、その内訳は雄 6.0 %, 雌 10.6 %, 若虫 79.5 %, 幼虫 0.6 %, および発育段階が決定できなかったもの 3.3 % であった。10 日間の観察期間中に供試虫の約 31 % が静止状態になった。静止虫の出現は観察 1 日目に最も高く約 15 % で、逐日的に減少して 10 日目には 0.5 % になった (Table 1)。静止しなかった成虫および幼虫は全個体、若虫は約 61 % が逐次死亡した。

Table 1 Occurrence of resting/quiescent mites during 10 days of observation.

Sample No.	No. of mites examined	No. of mites resting/quiescent on each day										Total of 10 days
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	632	137	45	17	35	8	9	1	4	0	1	257
2	855	97	32	49	14	10	1	5	0	1	0	209
3	590	41	47	2	6	4	2	0	3	0	0	105
4	573	133	104	29	3	4	0	0	2	0	0	275
5	759	91	45	23	17	0	5	2	0	0	16	199
Total	3,409	499	273	120	75	26	17	8	9	1	17	1,045
%		14.6	8.0	3.5	2.2	0.8	0.5	0.2	0.3	0.03	0.5	30.7

Mites wandering on the rims and covers of the culture bottles were collected for 5 successive days and kept at 25°C and 75% RH, without food. The structure of developmental stages of the mites in culture was: males 18.6%, females 11.3%, tritonymphs 14.3%, protonymphs 32.5%, larvae 18.8%, and eggs 4.9%.

Fig. 1 Change in percent of mites resting/quiescent, dead, and moulted.

The mites collected from rims and covers of culture bottles were kept without food for 5 months at 25°C and 75% RH, and further 5 months at room temperature. ●, resting/quiescent; ○, dead; ▲, moulting.

調査開始後 10 日以内に静止した個体群 (31%) のなかにも脱皮する個体がみられ、发育休止若虫の割合は 1 カ月後に約 19%, 2 カ月後約 12% と低下したが、その後は脱皮・死亡する個体は少なく、10 カ月後でも約 10% であった。以上の観察結果を Fig. 1 に示した。

本観察および後述する実験の過程で 4 週間以上にわたって发育休止状態にあった若虫のうち、脱皮した個体の发育段階を調査した結果、観察した 1,050 個体の 99.6% は後若虫、0.4% が成虫であった。

Fig. 2 に发育休止若虫の形態を示す。脚、とくに第 3, 4 脚を強く折り曲げており、外観的には前若虫であったが、その外皮の下には新皮が形成されていた (Fig. 2 A)。このことは封入操作中に旧外皮が脱げた個体 (Fig. 2 B) で判然と示された。これらの結果は发育休止

に入るのは大部分前若虫であり、潜後若虫 (pharate tritonymph) の状態で发育休止が持続していることを示す。

2. 観察 2: 長期发育休止の終了におよぼす低温処理の影響

5°C に静置したグループでは 25°C に移してから 10 日後に約 10%, 20 日後には約 43% が脱皮し、以後も少数ながら脱皮する個体がみられ、70 日後には約 59% となった。しかし、その後は 120 日後まで観察を続けたが、脱皮個体はみられなかった。一方、10°C, 18°C に静置したグループは 100 日後でもそれぞれ約 9%, 8% の脱皮率にすぎなかった。また、25°C に継続静置した対照グループでは脱皮個体は認められなかった (Fig. 3)。

3. 観察 3: 发育休止期間と脱皮の関係

发育休止期間が 6, 8, 20, 32 週経過した若虫をその固着しているろ紙から離し、25°C, 75% RH に静置して脱皮率を調査した。

6 週グループでは脱皮する個体は認められなかったが、8 週グループでは 10 日後までに 14%, 20 日後までに 22%, 30 日後までに 26% の脱皮率であった (Fig. 4)。このグループは 150 日間にわたって観察を続けたが、その時点までの累積脱皮率は 27% であった。これに対し、20 週グループでは脱皮個体が早くから多くみられ、11 日後 33%, 19 日後 65%, 30 日後 77% の累積脱皮率を示した。32 週グループでは脱皮がさらに早まり、6 日後 32%, 9 日後 82%, 11 日後 90%, 30 日後 93% となった。

これらの結果は、发育休止期間が長期間になると脱皮しやすくなることを示す。またろ紙に固着した状態ではどの週齢の发育休止個体群でも脱皮個体は認められなかった。以後の観察には、20 週以上の長期にわたって発

Fig. 2 Appearance of quiescent nymphs

Fig. 3 Effect of temperature on moulting of the nymphs with age of 8-week.

The quiescent nymphs were pretreated at 5 (●), 10 (▲), 18 (○) and 25°C (■) for 1 week after separation from the substrate, then incubated at 25°C, 75 % RH.

育休止状態にあった若虫を用いて、脱皮に対する温・湿度の影響を調査した。

4. 観察 4：長期発育休止若虫の脱皮におよぼす温度の影響

発育休止状態で32週経過した若虫を5°Cに静置しても脱皮個体はみられなかったが、18°C静置グループでは7日後までに10%，13日後までには20%が脱皮し、その後は30日まで変化を認めなかった。これに対し、25°C静置グループでは前記観察 (Fig. 4) と同様な脱皮率を示し、30日後の累積脱皮率は90%となった (Fig. 5)。

Fig. 4 Effect of aging in the nymphs on moulting.

The quiescent nymphs with various age were separated from the substrate and incubated at 25°C, 75% RH. ○, 6-week; ■, 8-week; ○, 20-week; □, 32-week.

5. 観察 5：長期発育休止若虫の脱皮におよぼす湿度、水との接触の影響

発育休止状態で23週および35週経過した若虫を温度25°Cで相対湿度31~85%に調節した容器に静置し、脱皮におよぼす湿度の影響を調査した。23週経過した発育休止若虫の静置30日後の累積脱皮率をみると、55~85% RHの条件下では71~86%，43% RHでは25%，31~33% RHでは7~13%と低湿度区ほど脱皮率が低くなることが示された (Fig. 6)。また、35週経過した発育休止若虫の静置30日後の累積脱皮率も55~85% RH条件下では87~90%と高く、33% RHでは24%

Fig. 5 Effect of incubation temperature on moulting of the nymphs.

The quiescent nymphs with age of 32-week were separated from the substrate and incubated at 5 (■), 18 (●) and 25°C (○).

Fig. 6 Effect of relative humidity on moulting of the disturbed nymphs with age of 23-week. The nymphs were incubated at 25°C and relative humidities of 31 (■—■), 33 (□—□), 43 (▲—▲), 55 (□---□), 75 (●—●) and 85% (■---■).

と低い値であった (Fig. 7). これらの結果は、低湿度 (31~43 % RH) 下では脱皮が抑制されることを示す。また、Fig. 6 と 7 を比較すると 35 週グループは 23 週グループより脱皮率が高いことが Fig. 4 と同様に示され、脱皮率と发育休止期間との相関が示唆された。

24 週経過した发育休止若虫を 3 時間蒸留水に接触させたところ、接触させなかったグループに比べ脱皮率が高いことが示された (Fig. 8)。とくに 33 % RH に静置した場合には 30 日後の水接触グループの累積脱皮率が 58 % に対し、水非接触グループでは前記実験結果とほぼ同様に 14 % にすぎなかった。これらの結果は水接触あるいは高湿度が脱皮の刺激になっていることを示唆する。

Fig. 7 Effect of relative humidity on moulting of the disturbed nymphs with age of 35-week. The nymphs were incubated at relative humidities of 33 (○—○), 55 (●---●), 75 (●—●) and 85% (▲---▲).

Fig. 8 Effect of contact with water on moulting of the disturbed nymphs with age of 24-week. The nymphs were floated on the surface of water for 3 hr, then incubated at 25°C, 75% RH (solid lines) or 33% RH (dotted lines). Circle, contact with water; quadrat, no contact with water.

考 察

飼育中の *D. f.* 個体群の中に長期发育休止前若虫が出現することは、前記した研究者らによってすでに観察されており、Ellingsen (1975, 1978) は发育休止前若虫の酸素消費量が活動前若虫の 1/28.5 に低下すること、および水分交換能が約 10 倍遅くなり、ダニ体内と大気中の水分交換が実際上ほとんど行われなくなることを報告している。この長期发育休止前若虫の出現は Arlian *et al.* (1983) も述べているように、*D. f.* の生態学上重要な意義をもつものと考えられるが、多くの課題がまだ検討されていない。

本研究ではまず飼育容器の上部にはい出し (分散) て

きた *D. f.* を用い、25°C, 75 % RH の条件下で餌を与えずに、長期發育休止若虫の出現状況を調査した。その結果、10 日以内に約 31 % の供試 *D. f.* が静止し、その約 1/3 (供試虫の約 10 %) が 10 カ月以上にわたって發育休止を示した。松本ら (1986) は *D. f.* の個別飼育実験を行い、前若虫の期間が 10 日以内の通常型と 15 日以上延長型とに分けた。しかし、本研究では發育段階などの生理状態を異にする混合集団について観察したこと、および静止個体と發育休止個体とに実体顕微鏡下で形態学的な差異が認められなかったことから、両者の判別および發育休止の開始点を決定することはできなかった。しかし、調査開始後 1 カ月以内に活動個体のほとんどが死亡し、その後、死亡、脱皮するものが著しく少なかったことなどから、1 カ月以上静止状態にある個体は發育休止状態になっているものと思われた。

發育休止状態になった若虫にも Fig. 1 に示されたように 1 ~ 2 カ月間の比較的短期間に脱皮する個体と、25°C, 75 % RH 下で少なくとも 5 カ月間、さらに室温下で 5 カ月間も發育休止が持続する個体とがみられた。また、松本ら (1986) は前若虫期で發育休止した個体は後若虫期にも發育休止になる傾向があると述べている。これらのことは發育休止の深さに個体差あるいは多型性があることを示唆しているので、發育休止の誘導要因とあわせて今後検討したいと考えている。

長期發育休止個体の發育段階は Fig. 2 に示したように大部分が潜後若虫 (pharate tritonymph) であったが一部には潜成虫 (pharate adult) もみられ、Wharton (1976) および松本ら (1986) も述べているように、前若虫のみならず後若虫も發育休止に入ることが示された。われわれの結果では休止虫の 99.6 % が前若虫であったが、Wharton は前若虫 88.6 %, 後若虫 11.4 % であったと報告している。これらの若虫はろ紙等の基質に固着しており、そのことが發育休止状態の持続にある種役割を果たしているように考えられた (後述)。

發育休止若虫を 5°C に 1 週間静置したところ、10°C, 18°C および 25°C に静置したグループに比べて脱皮率が高いことが示された。このことは昆虫の休眠などで知られている「低温による活性化」と類似した現象のように思われたが、低温処理後室温に戻したさいに虫体表面に水滴が観察されたので、水分吸収により脱皮が促進された可能性も考えられる。また、25°C に静置した發育休止若虫でもその持続期間が 20 週以上になり、ろ紙から人為的に分離したところ脱皮した。この脱皮は Fig. 4 に示したように發育休止の持続期間に依存的であることから、發育休止持続中に虫体内に何らかの生理学的変化が生じたことが示唆される。また、ろ紙に固着してい

る發育休止若虫個体群では脱皮がみられなかったことは、ろ紙からの分離という刺激も脱皮の引き金になっていることを示唆している。Ellingsen (1975, 1978) は發育休止若虫をその固着している基質から分離 (disturb) すると酸素消費量および水分交換能が一時的に上昇することを認め、分離操作に伴い虫体に傷が生じ、これにより代謝活性が高まったと考察している。休眠昆虫でも外傷により RNA, タンパク質合成などの代謝活性が一時的に上昇すること (Wigglesworth, 1972), またハダニ類では發育休止若虫の外皮を傷つけると發育休止が終結し、脱皮することが知られている (Wooley, 1987)。これらのことから、長期間経過した發育休止若虫を基質から分離すると、その刺激によって酸素消費量、水分交換能などが高まり脱皮が促進され、一方、發育休止状態に入って短期間 (6 ~ 8 週) の若虫では同様な刺激に対しても代謝の活性化が起こりにくいか、あるいは一時的で、脱皮する個体が少なかったものと考察される。

次に、20 週以上経過した長期發育休止若虫の脱皮に対する温、湿度の影響を検討した。その結果、脱皮率は温度および湿度依存的で、18°C 以下および 55 % RH 以下では脱皮が抑制された。また、水接触実験で限界相对湿度 (Arlian and Veselica, 1981) 以下の 33 % RH でも水接触グループの脱皮率が高まったことは、水分の吸収が發育休止個体の脱皮の引き金になっていることを示唆して興味深い。

本研究結果に基づき *D. f.* の長期發育休止の特徴をまとめると、次のようになる。① 發育休止に入るのは大部分前若虫であり、特定の發育段階、生理的状态にある若虫が發育休止に入ると考えられる。② 發育休止状態になった若虫は乾燥等の不適環境に対して耐性となり、また、發育に好適な温、湿度条件下でも長期間その状態が持続する。③ 長期發育休止は低温処理、ろ紙などからの分離、水との接触などの刺激によって終結する。④ しかし、これら刺激された發育休止若虫の脱皮は低温、低湿度などの不適環境により、抑制されることなどが明らかとなった。これらの特徴から、*D. f.* 若虫にみられる發育休止現象は一種の休眠とみなすこともできると考えられるので、發育休止の誘導、持続、終了などに関与する要因についてさらに検討する予定である。

ま と め

コナヒョウヒダニ (*D. f.*) 飼育個体群における長期發育休止若虫の出現状況、その持続期間および終了等について観察、検討した。

はい出し (分散) てきた *D. f.* 3,409 個体を最初の 5 カ月間は 25°C, 75 % RH, その後室温に 5 カ月間静

置し、長期発育休止若虫の出現状況を観察したところ、1カ月後約19%、2カ月後12%、5カ月後10%となり、10カ月後でも同様な値を示した。これらの長期発育休止若虫は8脚とも強く折り曲げてろ紙などに固着しており、大部分潜後若虫であった。

固着状態の若虫では脱皮が認められなかったが、低温処理、ろ紙からの分離などの刺激により脱皮した。また、発育休止の終了にはその持続期間が関係することが示された。すなわち、分離した若虫を25°C、75% RHに静置し30日後の累積脱皮率を比較したところ、発育休止6週間では0%、8週間では26%であったのに対し、20週77%、32週93%と高かった。このような長期発育休止若虫の脱皮は高湿度あるいは水との接触等により促進され、低温、低湿度下では抑制された。

以上の結果から、*D. f.* 若虫の発育休止には発育に好適な環境条件下で脱皮が抑制されている時期と容易に脱皮する時期とが存在し、一種の休眠とみなすこともできると考えられた。

本稿を終えるにあたり、ご指導とご校閲をいただいた名古屋大学医学部医動物学教室熊田信夫教授、ならびに教室の皆様に深謝の意を表します。

引用文献

- Arlian, L. G. (1977): Humidity as a factor regulating feeding and water balance of house dust mites, *Dermatophagoides farinae* and *D. pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, **14**: 484-488.
- Arlian, L. G., I. L. Bernstein and J. S. Gallagher (1982): The prevalence of house dust mites, *Dermatophagoides* spp. and associated environmental conditions in homes in Ohio. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **69**: 527-532.
- Arlian, L. G. and M. Veselica (1981): Reevaluation of the humidity requirements of the house dust mite *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, **18**: 351-352.
- Arlian, L. G., P. L. Woodford, I. L. Bernstein and J. S. Gallagher (1983): Seasonal population structure of house dust mites, *Dermatophagoides* spp. (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, **20**: 99-102.
- Bronswijk, J. E. M. H. van (1973): *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1879) in mattress and floor dust in a temperate climate (Acari: Pyroglyphidae). *J. Med. Entomol.*, **10**: 63-70.
- Ellingsen, I. J. (1975): Permeability to water in different adaptive phase of the same instar in the American house dust mite. *Acarologia*, **4**: 734-744.
- Ellingsen, I. J. (1978): Oxygen consumption in active and quiescent protonymphs of the American house dust mite. *J. Insect Physiol.*, **24**: 13-18.
- 石井 明 (1975): 日本におけるヒョウヒダニ類とアレルギーの研究. 衛生動物, **26**: 173-179.
- 伊藤秀子 (1988): 畳室の掃除の方法と塵中のダニについて. 名古屋市衛研報, **34**: 72-79.
- 伊藤秀子, 須藤千春, 内川公人 (1974): 高層ビル内に出現するダニ相. 名古屋市衛研報, **21**: 68-73.
- 川上敏興, 須藤千春, 熊田信夫 (1989): ゴキブリアレルギーに関する研究. 2. チャバネゴキブリ抗原の性状および実験動物に対するアレルギー性. 衛生動物, **40**: 109-116.
- 松本克彦, 岡本雅子, 和田芳武 (1986): コナヒョウヒダニ, ヤケヒョウヒダニの生活史におよぼす湿度の影響. 衛生動物, **37**: 79-90.
- Miyamoto, J., A. Ishii and M. Sasa (1975): A successful method for mass culture of the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1879). *Jpn. J. Exp. Med.*, **45**: 133-138.
- 宮本詢子, 大内忠行 (1976): 新築家屋, 一般家庭での室内塵ダニ類の季節変動について. 衛生動物, **27**: 251-259.
- 森谷清樹 (1988): 室内に生息するダニ類. I~III. 家屋害虫. 2 (日本家屋害虫学会編), pp. 273-329, 井上書店, 東京.
- 大島司郎 (1964): 床面に分布するダニの研究. 1. 衛生動物, **15**: 233-244.
- Oshima, S. (1970): Studies on the mite fauna of the house dust of Japan and Taiwan with special reference to house dust allergy. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, **21**: 1-17.
- 大島司郎 (1971): 室内塵とダニ. 衛生動物学の進歩. 第1集 (佐々学編), pp. 203-223, 学術出版, 東京.
- 大島司郎 (1975): 室内塵性ダニの季節変動とその変動要因. 小児外科・内科, **7**: 55-62.
- 大島司郎, 中村 譲, 杉田和子, 米山悦夫, 北爪稔, 吉永洋治 (1972): タタミの水分とダニの発生との関係とくに駆除への応用. 横浜市衛研報, **11**: 62-69.
- Platts-Mills, T. A. E. and M. D. Chapman (1987): Dust mites: Immunology, Allergic disease and environmental control. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **80**: 755-775.
- Sasa, M., J. Miyamoto, S. Shinohara, H. Suzuki and A. Katsuhata (1970): Studies on mass culture and isolation of *Dermatophagoides farinae* and some other mites associated with house dust and stored food. *Jpn. J. Exp. Med.*, **40**: 367-382.
- 高岡正敏, 石井 明, 梶沢靖弘, 大内忠行 (1977):

- 小児喘息患者の屋内塵中のダニ相について. 衛生動物, **28** : 237-244.
- 高岡正敏, 岡田正次郎 (1984) : 埼玉県下における家屋内ダニ相の生態学的研究. 1. 室内塵中ダニ類の季節消長. 衛生動物, **35** : 129-137.
- Voorhorst, H., M. I. A. Spieksma-Boezeman and F. Th. M. Spieksma (1964) : Is a mite (*Dermatophagoides* sp.) the producer of the house-dust allergen? *Allerg. Asthma*, **10** : 329-334.
- 脇 誠治, 松本克彦 (1973) : コナヒョウヒダニの繁殖条件の研究. 1. 温度湿度条件と繁殖率の関係について. 衛生動物, **23** : 159-163.
- Wharton, G. W. (1976) : House dust mites. *J. Med. Entomol.*, **12** : 577-621.
- Wigglesworth, V. B. (1972) : *The Principles of Insect Physiology*, 7th ed., 827 pp., Chapman and Hall, London.
- Winston, P. W. and D. H. Bates (1960) : Saturated solutions for the control of humidity in biological research. *Ecology*, **41** : 232-237.
- Wooley, T. A. (1987) : *Acarology—Mites and Human Welfare*, 484 pp., Wiley-Interscience Publication, New York.

Summary

Some factors that affect the occurrence and termination of quiescence in nymphs of *Dermatophagoides farinae*, were examined. The mites aggregating on the rims and covers of culture bottles were collected when the mite populations

were increased. They were kept at 25°C, 75 % relative humidity (RH), without food. After 1 month, about 20 % of the mites passed into quiescent state, and a half of them remained quiescent for 5 months at 25°C, 75 % RH, and further 5 months at room temperature. Most of the quiescent mites were protonymphs. They were glued to the substrate such as covering filter paper. Quiescence in half of the 8-week-aged nymphs terminated when they were disturbed by being separated from the substrate, pretreated at 5°C for 1 week, and then incubated at 25°C, 75 % RH. But the nymphs did not moult by pretreatment of 10, 18, and 25°C for 1 week. The nymphs in age of 20-week or more moulted even when they were continuously incubated at 25°C and 75 % RH, if separation from the substrate was made. The moulting rates depended on age in the nymphs; the older the nymphs, the faster the moulting. However, the nymphs glued onto the substrate remained quiescent. Moulting of nymphs with age of 22-week or more was suppressed by incubating them at lower temperatures than 25°C, or lower than 55 % RH. The contact of the quiescent nymphs with water for 3 hr enhanced moulting even when they were incubated at 33 % RH. These results suggest that quiescence in nymphs of *D. farinae* observed in the present study might also involve a very similar phenomenon to diapause.