

[研究報告]

ナミホコリダニの繁殖条件の検討*

Studies on breeding conditions of
a tarsonemid mite, *Tarsonemus granarius*

皆川 恵子** 橋本 知幸**

Keiko MINAGAWA** and Tomoyuki HASHIMOTO**

キーワード: tarsonemid mite, *Tarsonemus granarius*, 飼育条件、温度、湿度

1. はじめに

現在、世界全体から発見されているダニは5万種近くに達し、日本にも1000種以上が存在すると考えられている¹⁾。このうち家屋内に生息し、人を刺咬したり、アレルギー性疾患の原因になるなど、健康に悪影響を及ぼす室内塵性ダニ類も数多く知られている。これらのダニのうち、ヒョウヒダニ科やコナダニ科、ツメダニ科のダニ類は室内塵中での生息密度が高いことや、医学的重要性から研究が進み、大量培養の方法が確立されてきた^{2, 3, 4)}。

しかし、最近の研究^{5, 6, 7)}では、これらのダニ類に加えて、ホコリダニ科のダニ類が頻繁に、高密度で検出されることが指摘されてきた。このダニは、ヒョウヒダニ類やコナダニ類よりも微小で、これまでのヒョウヒダニ類を主体とした分離法では見落とされていた可能性もある。日本では畳から発見されていることが多く⁸⁾、その密度は1000匹/g fine dustを越えることがあり、しばしば最優占種となることがあり、その数の多さから、allergenic miteとしての重要性が疑われる。すでにヨーロッパではホコリダニ科のアレルゲン性を疑う報告⁹⁾がなされているが、まだ確認には至っていない。アレルゲン性確認のためには粗抗原抽出のために対象種の純粋大量培養が必要であるが、ホコリダニに関してはまだ累代飼育の成功例が知られていない。

今回、筆者らはホコリダニ科の中ではもっとも高率で検出されると考えられるナミホコリダニ *Tarsonemus granarius* を、他のダニの繁殖後の培地で多数発生しているのを発見し、飼育実験を行う機会を得、その繁殖条件についていくつかの

知見を得たので報告する。

2. 実験方法

(1) 供試ダニ

ナミホコリダニ *Tarsonemus granarius*

コナヒョウヒダニ *Dermatophagoides fariae* が過度に繁殖した培地を室内に放置後、自然発生した集団。

(2) 実験材料

① 乾燥酵母 和光純薬工業社製

② 実験動物用粉末飼料 オリエンタル酵母社製 マウスラット用MF (60°Cで4日間乾熱し、水分含量を調整後、28メッシュで篩い落としたもの)

③ 煮干し (市販の煮干しを乾熱し、乳鉢で粉碎後、9メッシュで篩い落としたもの)

④ 硝酸アンモニウム (NH₄NO₃)、和光純薬工業社製 特級

⑤ 塩化ナトリウム (NaCl)、和光純薬工業社製 特級

⑥ 塩化カリウム (KCl)、関東化学社製 特級

またこれら以外に、コナヒョウヒダニが繁殖した後の死ダニが堆積した培地 (上記粉末飼料で飼育していたもの) を、ダニの死骸ごと乾熱したのもを用いた。なお、粉末飼料には、乾燥酵母、魚粉などが含まれているが、その比率は明らかにされていない。

(3) 至適繁殖温度の検討

60°Cで4日間乾熱した飼育培地 (重量比で乾燥

* この研究は当センターの研究奨励金により実施した。

** (例) 日本環境衛生センター東日本支局環境生物部

Dept. of Environmental Biology, East Branch,
Japan Environmental Sanitation Center

酵母：粉末飼料：コナヒョウヒダニ繁殖後培地：煮干し＝1：1：1：1)の水分含量を10%(w/w)に調整し、飼育培地とした。この飼育培地に供試ダニの繁殖している培地を加え、よく混和した後、培地1.0g中のダニ数を計数した。ダニ数が43.3匹/gで、適当な密度と判断されたので、この培地を直径3cm、深さ5cmのガラスバイアルに3.0gずつ入れ、5cm角に切断した高密度繊維で蓋をし、シワができないように輪ゴムで止めた。

図1のようなデシケーター内に塩化ナトリウム飽和水溶液20mlを入れた後、ダニの入ったバイアル2本を置いた。この装置を4つ作製し、それぞれ18～20℃、22～23℃、24～25℃、27～28℃の4段階の温度下に保存した。なお、このときのデシケーター内湿度は75%RH前後に保たれていると考えられる。

その後、2週経過ごとに各バイアル中の培地をよく混和した後、各0.1gの培地を取出し、生ダニ数を実体顕微鏡下で観察した。1本のバイアルについてこの操作を2回繰り返す、合計4回の観察値から平均ダニ数を算出し、繁殖状況を比較した。

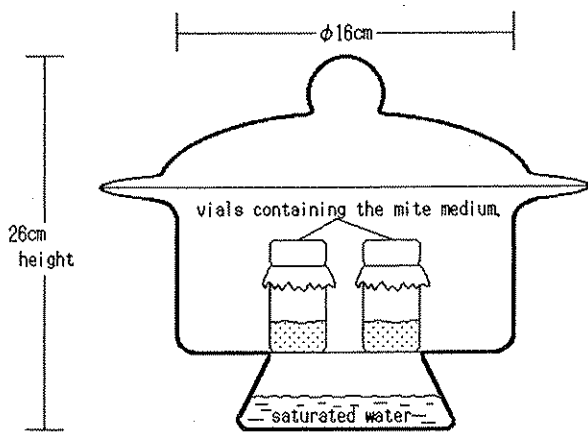


Fig. 1 Container with saturated solution water used for cultivating the mite

(4) 至適繁殖湿度の検討

前記実験同様の飼育培地に、供試ダニの繁殖培地を加え、ダニ密度40.5匹/gの供試ダニ培地を用意し、同様に蓋をした。

次に3つのデシケーター内に、それぞれ硝酸アンモニウム、塩化ナトリウムおよび塩化カリウムの飽和水溶液を20ml入れた後、ダニの入ったバ

イアルを3本ずつ置いた。さらにこれらのデシケーターを25℃の孵卵器に保存した。なお、このときのデシケーター内湿度は、それぞれ64%RH、76%RHおよび87%RH⁹⁾前後に保たれていると考えられるので、以後それぞれ低湿度区、中湿度区、高湿度区とする。

以後2週経過ごとに、1本のバイアルにつき1回、生ダニ数を観察し、合計3回の観察値から平均ダニ数を算出し、繁殖状況を比較した。

(5) 至適繁殖培地の検討

前記飼育培地の4つの構成成分をそれぞれ単独または2種類ずつ等重量で混合し、水分含量10%に調整した培地、合計10種類を作成し、それぞれに供試ダニ繁殖培地を加え、ダニ密度11.5匹/gの培地を用意した。1種類の培地につき2本のバイアルを作製した。

これらを前記実験と同様に飽和塩化カリウム溶液を入れたデシケーター内に置き、25℃の孵卵器中で保存した。

2週後に各バイアル中の生ダニ数を2回ずつ観察し、合計4回の観察値から平均ダニ数を算出し、繁殖状況を比較した。

3. 実験結果

(1) 至適繁殖温度の検討

各温度条件における培地中のダニ密度の推移を図2に示した。

27から28℃を除く温度段階では実験開始から2週後にかけて、ダニ密度が減少する傾向が見られた。その後、ダニ密度はいずれの区でも増加し、ピークに達した後、再び減少していく傾向が認められた。

実験開始からもっとも高いダニ密度を示したのが24～25℃に保存したもので、4週後に722.5匹/gとなった。実験開始時のダニ密度を基準にすると、16.7倍となった。27～28℃でも4週後にほぼ同様の値を示した。22～23℃では急激な増加は見られなかったものの、徐々に増殖し、10週後にピークが現れた。18～20℃でも8週後にピークが現れたが、開始時の9.1倍にとどまった。

(2) 至適繁殖湿度の検討

各湿度条件におけるダニ密度の推移を図3に示した。

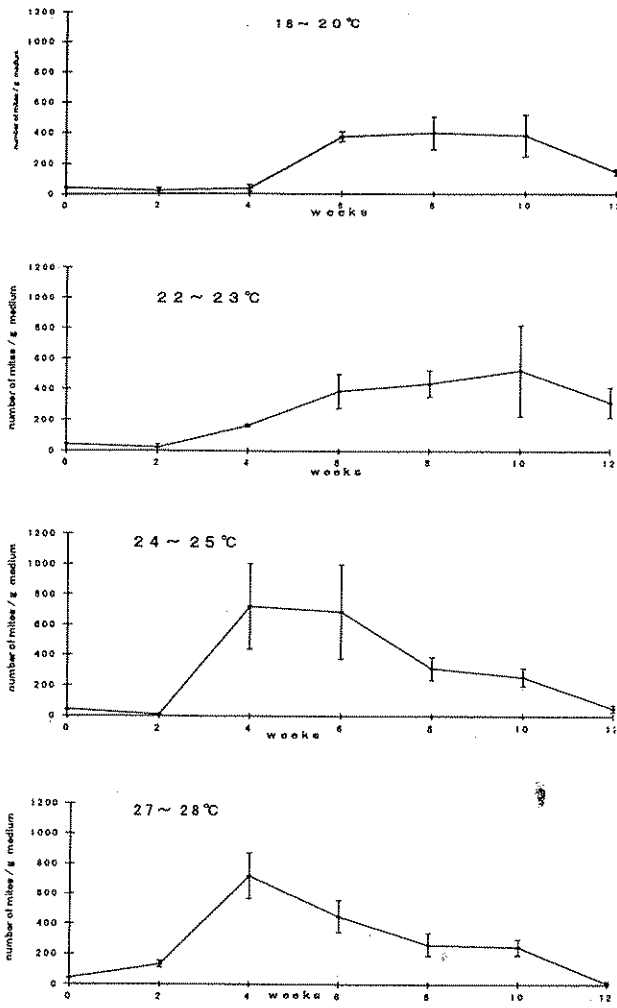


Fig. 2 Changes of population density of *Tarsonemus granarius* cultivated with 4 temperature conditions.

いずれの区でも2週後の観察では培地中から生ダニが観察されず、前記実験と同様に投入直後のダニ数減少が見られた。その後、低湿度区を除いてダニ数が増加したが、低湿度区は6週後までダニが観察されず、そこで実験を打ち切った。

ダニ密度のピークは、高湿度区で8週後、中湿度区で10週後に認められた。それらの増殖率は実験開始時を基準にすると、高湿度区が32.1倍、中湿度区が18.9倍で、高湿度区での増殖が顕著であることが認められた。

この実験でも、高湿度区、中湿度区ともにピーク後に密度が減少していくことが認められた。

(3) 至適繁殖培地の検討

図4に培地の種類ごとのダニ密度を示した。

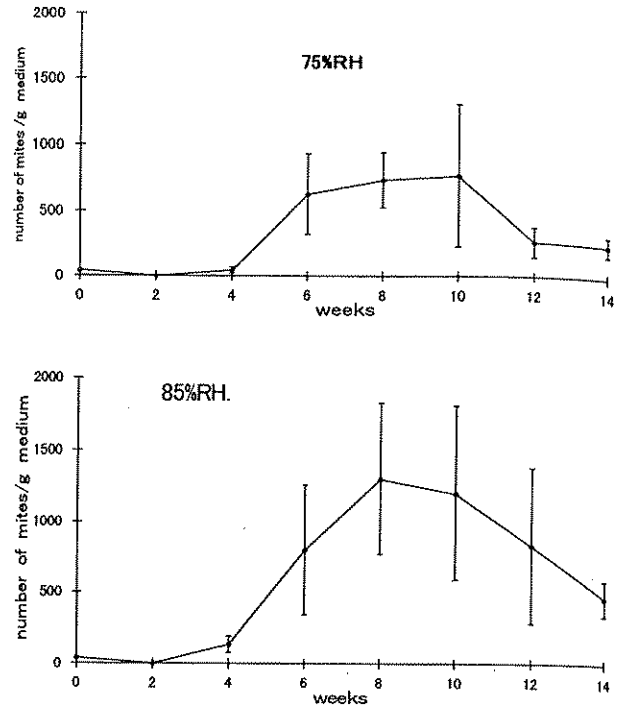


Fig. 3 Changes of population density of *Tarsonemus granarius* cultivated with 3 humidity conditions.

横軸にもととなる4種類の培地を示し、縦軸に加えた4種類の培地ごとの繁殖ダニ数を示した。加えた成分の単独培地の中では、コナヒョウヒダニ培地でもっとも高い増殖率が見られ、以下、乾燥酵母>粉末飼料の順に増殖率が高かった。煮干し培地では2週後には生ダニは観察されなかった。

それぞれの培地を混合した場合には、粉末飼料とコナヒョウヒダニの繁殖していた培地を混合した場合が最も繁殖力が高かった。

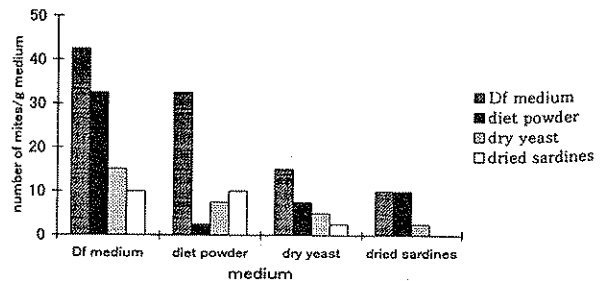


Fig. 4 Population density of *Tarsonemus granarius* cultivated with several combination of the materials for 2 weeks.

4. 考 察

筆者らはこれまでにケナガコナダニ *Tyrophagus putrescentiae*、コナヒョウヒダニ、ヤケヒョウヒダニ *D. pteronyssinus* などの室内塵性ダニ類を飼育しており、ケナガコナダニは含水率 15% の粉末飼料培地で、後 2 者は 12% 培地で維持している。今回の実験ではナミホコリダニが室内に放置していたコナヒョウヒダニの繁殖後培地に発生していたことから、培地調整時よりも含水率が低下しているものと判断し、含水率 10% で実験を行った。

今回の実験結果では 24~25°C および 27~28°C の温度段階において高い増殖率を示したが、この温度範囲はコナヒョウヒダニ、ケナガコナダニ、サトウダニ、コウノホシカダニの発育最適温度であるとされる^{4, 10, 11, 12, 13} 25°C に比較的近いものであり、温度条件に関しては他の室内塵性または食品由来のダニ類とほぼ同等の条件が至適であることを示唆した。

また湿度については、今回の実験の範囲では硝酸アンモニウムの飽和水溶液で調整した条件では繁殖は見られず、塩化ナトリウムで調整した湿度環境で繁殖が認められた。今回の実験ではデシケーター内の気中湿度は実測していないが、硝酸アンモニウムで調整された容器中は概ね 59~61% RH の湿度を維持しているものと思われる^{12, 13}。この湿度段階で供試ダニの増殖が認められなかったのはサトウダニ、コウノホシカダニ、ケナガコナダニが 64% RH で死滅している松本の報告^{11, 12} と類似し、湿度要求性が比較的低いコナヒョウヒダニとは異なり、高湿度環境が発育至適湿度と考えられた。ただし、培地中の含水率は、調整後の時間経過に伴い、培地が曝露している気中湿度によって変動し¹³、ダニの増殖時期に培地調整時の含水率が維持されているとは限らない。また、培地の原料によっても吸湿性が異なることが予測されるので、ダニ数の観察とともに、含水率の推移を見ることも今後は必要であろう。

この一方、彭城ら⁵ はクラスター分析により、実際の家屋におけるダニ相の類型化を試み、ホコリダニ類はコナヒョウヒダニ、イエササラダニ *Haplochthonius simplex* およびカザリヒワダニ *Cosmochthonius reticulatus* などとともに比較的乾燥した環境に適応した種であるとしている。これらの基礎実験結果と実地調査結果の違いは原因

が明らかではないが、ナミホコリダニがカーペットやフローリングよりも畳の部屋において多数検出されやすいこと、また、畳表面よりも畳内部から高密度で検出されていること^(松本, 未発表) から、カーペットなどよりも室内の湿度への影響が大きい畳材の含水率との関係において調査されなければならない。

飼育培地の原料としては、今回供試した 4 原料のうち、煮干しを除く 3 つについてはダニ密度に関して有意な差は認められなかった。コナヒョウヒダニの培地は粉末飼料から調整され、粉末飼料中には乾燥酵母が入っていたため、煮干しを除く 3 つの原料は主成分は類似したものであったと言える。しかし、最初にナミホコリダニが発見された培地がコナヒョウヒダニの繁殖後培地であったことから、コナヒョウヒダニの虫体に由来する化学成分などがナミホコリダニの繁殖に関与することも推測されるが、今回の実験では確認できなかった。しかし、実験開始時よりもダニ密度が増殖した培地はいずれもコナヒョウヒダニの繁殖後培地が入っており、入っていない培地はいずれも開始時よりも密度が低くなったことは興味深い。

ヒョウヒダニ類やケナガコナダニの累代飼育の場合には、温湿度以外に、餌となる培地の量、飼育開始時のダニ密度などを調整することが大切であり、ヒョウヒダニ類については、さらに定期的な培地の攪拌もダニの繁殖に影響を与えることが経験的に知られている。今回こうした他のダニ類の飼育方法を前例にして実験を行ったが、これらの方法が適した飼育方法とはいえるかどうかは今後も検討しなければならない。

しかしながら、本種の生態に関しては不明な点が多く、室内塵生態系におけるニッチェ、食性、天敵、競争種、共存種などがあまり知られていない。このため次に望まれることは、室内塵中、特に畳における本種の発生動態を調査することであり、発生環境に近い条件でダニを飼育してみることである。

さらにホコリダニ類は形態的に類似したものが多く^{14, 15, 16}、これまでの調査では種の同定がなされていないものが多い。コナヒョウヒダニとヤケヒョウヒダニのように近縁の種類でも、生態的に大きな種間差が存在することがあるので、今後の調査では種の同定ならびに、発育ステージによる差も明らかにしたい。

5. まとめ

ナミホコリダニ *Tarsonemus granarius* の発育条件を温度、湿度、培地原料の面から検討を行った。発育条件として温度は 24~28°C、相対湿度は 87%RH で飼育したときにもっとも高い増殖率が認められ、湿度要求性が比較的高いことが示唆された。また培地の原料としてコナヒョウヒダニ繁殖後培地を乾熱したもの、乾燥酵母、実験動物用粉末飼料、粉碎した煮干しについて検討したが、コナヒョウヒダニの繁殖後培地を含む培地が高い増殖率を示した。

参考文献

- 1) 高田伸弘 (1990) : 病原ダニ類図譜. 金芳堂
- 2) Sasa, M., J. Miyamoto, S. Shinohara, H. Suzuki, and A. Katsuhara (1970) : Studies on mass culture and isolation of *Dermatophagoides farinae* and some other mites associated with house dust and stored food. Jpn. Jour. Exp. Med. 40 (5) : 367~382
- 3) 脇誠治, 松本克彦 (1973) : コナヒョウヒダニの繁殖条件の研究. 23 (3) : 159~163
- 4) 松本克彦 (1961) : コナダニ類の繁殖条件の研究 I ケナガコナダニの繁殖と湿度および水分含量の関係について. 衛生動物 12 (4) : 262~271
- 5) 彭城郁子, 須藤千春 (1995) : 木造住宅の屋内性ダニ類および居住環境要因のクラスター分析. 衛生動物. 46. 41-48.
- 6) 彭城郁子, 須藤千春 (1994) : 木造住宅の屋内性ダニ類の生息に影響する居住環境要因の重回帰分析による検討. 衛生動物. 37. 79-90.
- 7) 當間孝子, 宮城一郎, 岸本真知子, 長間つぐみ, 玉那覇泉 (1993) : 沖縄県那覇市近郊の気管支喘息患者を含む家屋内のダニ相と季節消長について. 衛生動物. 44. 223-235.
- 8) Solarz, K., Solarz, D. (1991) : Preliminary studies on the occurrences of allergenic mites in coal dust from mines in Upper Silesia. Wiadomosci Parazytologiczne. 37 (1) 21-24. Poland.
- 9) 衛生動物検査指針. 厚生省監修 P161日環センター
- 10) 松本克彦 (1963) : コナダニ類の繁殖条件の研究 (IV) ケナガコナダニ、ムギコナダニ、サヤアシクダニの繁殖条件の比較. 衛生動物 14 (2) : 82~88
- 11) 松本克彦 (1964) : コナダニ類の繁殖条件の研究 (V) サトウダニとケナガコナダニの繁殖条件の比較. 衛生動物 14 (2) : 82~88
- 12) 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.
- 13) 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.
- 14) 伊戸泰博 (1962) : 日本産ホコリダニ類の 3 新種. 応動昆 6 : 108~113
- 15) 伊戸泰博 (1963) : 日本産ホコリダニ類の 6 未記録種. 応動昆 7 : 14~19
- 16) 伊戸泰博 (1964) : 日本産ホコリダニ類の 8 種. 応動昆 8 : 34~44
- 17) 荒川 良, 上村 清, 五十嵐隆夫, 寺西秀豊 (1984) : 昆虫・ダニアレルギー症対策に関する基礎研究. 家屋害虫 21, 22. 48~57