木造住宅の屋内性ダニ類の生息状況に影響する 居住環境要因の重回帰分析による検討

彭城 郁子 須藤 千春

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: 1994年5月26日; 登載決定: 1994年9月14日)

Multiple regression analysis of effect of housing conditions on the prevalence of domestic mites in wooden houses in Nagoya, Japan

Ikuko SAKAKI and Chiharu SUTO

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

Key words: *Dermatophagoides*, house dust mites, domestic mites, housing condition, multiple regression analysis.

はじめに

室内塵中のダニ類の生息・分布は、それぞれの種に固有の生物学的特性、地理的・気候的な自然環境要因および居住環境要因などに影響されていると考えられる (Bronswijk, 1981). とくに発育、増殖に対する温・湿度条件についての実験的研究 (Sasa *et al.*, 1970; Miyamoto *et al.*, 1975; 松本ら, 1986) および個体群動態や分布に関する生態学的研究から (須藤ら, 1991a; 當間ら, 1993; 橋本ら, 1993), 湿度条件が最も重要な制限要因であることが判明してきた. すなわちヤケヒョウヒダニ (*Dermatophagoides pteronyssinus*, Dpと略す) の臨界平衡湿度 (CEH) は 80 % RH と高く (Arlian, 1975), 北陸, 九州, 沖縄などの湿潤な地方で優占している (橋本ら, 1993; 八谷ら, 1984; 當間ら, 1993). いっぽう, コナヒョウヒダニ (*D. farinae*, Df) の CEH は約 65 % RH で, 屋内性ダニ類の中では湿度要求性が最も低く (Arlian and Veselica, 1981; Bronswijk, 1981; 須藤ら, 1992b), 韓国, 東欧, 北米内陸部などの比較的乾燥した地方で優占している (Paik *et al.*, 1992; Dusbábek, 1975; Arlian *et al.*, 1982).

しかし北米内陸部や韓国においても Dp の優占している家庭があり, 反対に湿潤な海岸部でも Df の優占している家庭がある (Lang and Mulla, 1977). また関東

や名古屋地方では Df と Dp の優占度がほぼ相半ばし, 家庭によって大きく異なる (高岡ら, 1977; 大内ら, 1977; 彭城ら, 1987; 須藤ら, 1992a, b). これらから屋内性ダニ類の生息・分布に居住環境要因の影響の大きいことが示唆されるが, 両者の関連はまだ十分に解明されていない.

われわれは木造住宅と高層集合住宅における屋内性ダニ類の生息状況と建築年数, 部屋数, 家族数, 部屋比率 (部屋数/家族数), 階層, 部屋の用途および床材などとの関連を個別に検討してきた (須藤ら, 1991a, b, 1992a, b, 1993). しかし生活に関連する他の要因, すなわち掃除や冷暖房の方法・頻度, 主婦の職業の有無などもダニ類の生息状況に複合的に影響し, その程度もダニ類によって異なると考えられる. そこで本報では重回帰分析法を用いて, 木造住宅のダニ類の生息状況に及ぼす居住環境要因 (生活関連要因も含む) の影響度の解明を試みた.

調査対象と調査方法

名古屋市とその近郊の木造住宅 21 戸の居間と寝室の床面から電気掃除機を用いて室内塵を採取し, 改良飽和食塩水浮遊法でダニ類を分離し, 生物顕微鏡下で同定, 計数した. 調査期間は 1983 年 9 月から 1984 年 6 月まで, 3 カ月に 1 度の割合で調査した. 各調査家庭の概況や調査方法の詳細はすでに報告したので (彭城ら,

Table 1 Criterion and explanatory variables adopted for multiple regression analysis* of mite prevalence in wooden houses.

Criterion variable (Y) (prevalence of mites)	Explanatory variable (x) (housing condition)
Density of mites** : <i>D. farinae</i> ,	x_1 , age of house in years
<i>D. pteronyssinus</i> ,	x_2 , No. of rooms
<i>Haplochthonius simplex</i> ,	x_3 , family size
<i>Cosmochthonius reticulatus</i> ,	x_4 , cleaning frequency (times/week)
Tarsonemidae, Glycyphagidae,	x_5 , air conditioning (without 1, with 2)
Cheyletidae, Acaridae, and	x_6 , type of heater
total number of mites	(gas -or oilstove 1, electric 2)
No. of species detected	x_7 , type of bedding (futon 1, mattress 2)
Simpson's index of diversity	x_8 , housewife (unemployed 1, employed 2)
% <i>D. pteronyssinus</i> ***	x_9 , type of flooring (carpet 4, tatami 3, wooden 2, plastic 1)

* $Y = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_9x_9 + \text{constant}$. ** No. of mites/g of fine dust. *** No. *D. pteronyssinus* / (No. *D. farinae* + No. *D. pteronyssinus*) $\times 100$. Numerals in parentheses indicate the scores of categorical variables (x_5 - x_9).

Table 2 Major housing conditions influencing the variance of *D. farinae* densities in wooden houses.

Housing condition	α	β	F value (p)	r
No. of rooms	0.146	0.595	17.979 (0.0006)	0.717
Family size	-0.172	-0.391	8.034 (0.011)	-0.567
Type of flooring	0.175	0.509	15.304 (0.001)	0.688
Constant	0.895			
Multiple correlation coefficient $R=0.853$ ($p<0.0001$) ; $R^2=0.728$				

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient.

1991; 須藤ら, 1991a), 省略した. なお前報 (須藤ら, 1992a) では 22 戸を対象にしたが, 1 戸の建築年数が不明であったので, 本報では除外した.

各室内塵試料から検出されたダニ数を対数 $\log(n+1)$ に変換し, 細塵 1 グラム当たりの年平均検出数を家庭別に求めた. 主要ダニ類, すなわち Df, Dp, コナダニ類, ニクダニ類, ホコリダニ類, ツメダニ類, イエササラダニおよびカザリヒワダニは個別に, あるいはこれらをまとめて屋内性ダニ類として検討した.

各家庭の上記ダニ類の検出数, Dp 優占率 [Dp 数 / (Df 数 + Dp 数) $\times 100$], 種類数および Simpson の多様度指数 (SID) を基準変数とし, 居住環境要因を説明変数として重回帰分析を行った (Table 1). 説明変数の建築年数, 部屋数, 家族数, 掃除回数は連続変数であり, アンケート調査で得られた値を用いた. 変数 $X_5 \sim X_9$ の

カテゴリー変数は空調器なしを 1, ありを 2, 暖房器のガスあるいは灯油ストーブを 1, 電気暖房器を 2, 主婦の職業なしを 1, ありを 2, 床材はカーペットを 4, 畳を 3, 木材を 2, プラスチックを 1 と点数化した. 床材点数は部屋別に求め, 合計した. なお前報で検討した部屋比率は部屋数と多重共線性が認められたので除外した. 重回帰分析には統計学パッケージ HALBAU (Ver. 3, 現代数学社) を用い, まず全 (9) 変数を対象に検討した後, 偏回帰係数の分散分析の F 検定の値 2 を基準として, おもに減少法で変数の選択を行い, 主要な変動要因の検出を試みた. 有意確率は 5 % とした.

結 果

1. ダニ類の検出数に対する重回帰分析

Df に対する変数選択後の重回帰分析結果を Table 2

に示した。部屋数、床材の種類および家族数が主変動要因として検出され、前二者は正に ($r=0.72, 0.69$), 後者は負に相関し ($r=-0.57$), その標準偏回帰係数 (β , 以下回帰係数と略す) および重相関係数 $R=0.85$ はいずれも有意であった。これら変数の偏回帰係数 (α) を重回帰式に代入して得られた推測値は各家庭の観察値と比較的よく一致した (Fig. 1)。

Dp 数について全変数を用いて重回帰分析を行ったところ、居住環境要因の回帰係数は全体的に小さく、暖房器の種類と低い負の相関が注目されたのみであった。重相関係数 $R=0.48$ は有意でなく、決定係数も $R^2=0.23$ にすぎなかった (Table 3)。また変数の選択を試みても

Fig. 1 Relationship between the observed and estimated densities of *D. farinae* in wooden houses.

Estimation of density (No. of mites in log/g fine dust): $Y=0.146 \times \text{No. of rooms} - 0.172 \times \text{family size} + 0.175 \times \text{type of flooring} + 0.895$.

F 値が 2 以上の有意な要因は検出されなかった。しかし Dp 優占率については、部屋数と家族数が主変動要因として検出され、前者には負の ($r=-0.58$), 後者には正の相関がみられた ($r=0.46$)。これらの回帰係数 ($\beta=-0.61, 0.44$) および重相関係数 $R=0.61$ は有意であった (Table 4)。

イエササラダニ類の主変動要因として部屋数、空調器および家族数が検出され、前二者には正の ($r=0.43, 0.36$), 後者には負の相関がみられた ($r=-0.67$)。家族数の回帰係数 ($\beta=-0.73$) および重相関係数 $R=0.67$ は有意であった (Table 5)。

ホコリダニ類の主変動要因として部屋数、空調器、家族数および寝具の種類が検出された。前二者には正の ($r=0.45, 0.43$), 後二者には負の相関がみられ ($r=-0.55, -0.43$), 家族数の回帰係数 ($\beta=-0.64$) は有意であったが、重相関係数 $R=0.59$ は有意ではなかった (Table 6)。

ニクダニ類では家族数、主婦の職業、建築年数および暖房器の種類が主変動要因として検出され、前二者は正に ($r=0.45, 0.50$), 後二者は負に相関した ($r=-0.39, -0.42$)。主婦の職業の回帰係数 ($\beta=0.66$) は有意であったが、重相関係数 $R=0.60$ は有意でなかった (Table 7)。

カザリヒワダニの主変動要因として部屋数、主婦の職業、建築年数、および掃除回数が検出され、前二者は正に ($r=0.45, 0.49$), 後二者は負に相関した ($r=-0.56, -0.38$)。建築年数 ($\beta=-0.61$) と主婦の職業の回帰係数 ($\beta=0.53$) および重相関係数 $R=0.68$ は有意であっ

Table 3 Multiple regression analysis of effect of housing conditions on the variance of *D. pteronyssinus* densities in wooden houses.

Housing condition	α	β	F value (p)	r
Age of house	-0.001	-0.296	0.413 (0.534)	-0.190
No. of rooms	0.053	0.282	0.378 (0.551)	0.183
Family size	-0.036	-0.105	0.071 (0.795)	-0.080
Cleaning frequency	-0.005	-0.029	0.007 (0.937)	-0.024
Air conditioning	-0.051	-0.063	0.032 (0.861)	-0.054
Type of heater	-0.332	-0.353	0.909 (0.361)	-0.276
Type of bedding	-0.085	-0.107	0.084 (0.777)	-0.087
Working housewife	0.048	0.047	0.011 (0.917)	-0.032
Type of flooring	0.042	0.158	0.253 (0.625)	0.150
Constant	2.384			
Multiple correlation coefficient $R=0.475$ ($p>0.05$); $R^2=0.225$				

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient.

Table 4 Major housing conditions influencing the variance of *D. pteronyssinus* percentages in wooden houses.

Housing conditions	α	β	<i>F</i> value (<i>p</i>)	<i>r</i>
No. of rooms	-6.939	-0.613	9.147 (0.007)	-0.581
Family size	8.962	0.441	4.731 (0.043)	0.456
Constant	0.503			
Multiple correlation coefficient $R=0.605$ ($p<0.05$) ; $R^2=0.366$				

α , partial regression coefficient ; β , standard partial regression coefficient ; r , partial correlation coefficient. *D. pteronyssinus* percentage = [No. *D. pteronyssinus* / (No. *D. pteronyssinus* + No. *D. farinae*) $\times 100$].

Table 5 Major housing conditions influencing the variance of *Haplochthonius simplex* densities in wooden houses.

Housing conditions	α	β	<i>F</i> value (<i>p</i>)	<i>r</i>
No. of rooms	0.122	0.418	3.766 (0.069)	0.426
Family size	-0.385	-0.733	13.516 (0.002)	-0.666
Air conditioning	0.400	0.319	2.549 (0.129)	0.361
Constant	1.429			
Multiple correlation coefficient $R=0.673$ ($p<0.05$) ; $R^2=0.453$				

α , partial regression coefficient ; β , standard partial regression coefficient ; r , partial correlation coefficient.

Table 6 Major housing conditions influencing the variance of Tarsonemidae densities in wooden houses.

Housing conditions	α	β	<i>F</i> value (<i>p</i>)	<i>r</i>
No. of rooms	0.140	0.579	4.053 (0.061)	0.450
Family size	-0.279	-0.644	6.831 (0.019)	-0.547
Air conditioning	0.447	0.432	3.523 (0.079)	0.425
Type of bedding	-0.478	-0.466	3.676 (0.073)	-0.432
Constant	0.967			
Multiple correlation coefficient $R=0.594$ ($p>0.05$) ; $R^2=0.353$				

α , partial regression coefficient ; β , standard partial regression coefficient ; r , partial correlation coefficient.

た (Table 8).

ツメダニ類について全変数を用いて重回帰分析を行った結果、重相関係数 $R=0.48$ は低く、居住環境要因の回帰係数も全般的に低値であった。また変数の選択を行っても、*F* 値が2以上の要因は検出されなかった (結果省略)。

コナダニ類の主変動要因として家族数、主婦の職業および床材の種類が検出され、いずれの要因にも負の相関がみられた ($r=-0.34$, -0.43 , -0.55)。床材の回帰係数 ($\beta=-0.50$) および重相関係数 $R=0.64$ は有意

であった (Table 9)。

屋内性ダニ類に対しては部屋数、床材の種類、および家族数が主要因として検出され、前二者は正に ($r=0.50$, 0.41)、後者は負に ($r=-0.43$) 相関することが示された (Table 10)。部屋数の回帰係数 ($\beta=0.48$) および重相関係数 $R=0.67$ は有意であった。観察値と推測値の関係は Fig. 2 に示したようにかなり一致した。

2. ダニ種類数の重回帰分析

各家庭から検出されたダニ種数について重回帰分析を

Table 7 Major housing conditions influencing the variance of Glycyphagidae densities in wooden houses.

Housing conditions	α	β	F value (p)	r
Age of house	-0.023	-0.483	2.928 (0.106)	-0.393
Family size	0.267	0.537	4.002 (0.063)	0.447
Type of heater	-0.596	-0.432	3.408 (0.083)	-0.419
Working housewife	0.990	0.662	5.317 (0.035)	0.499
Constant	-0.752			
Multiple correlation coefficient $R=0.600$ ($p>0.05$) ; $R^2=0.359$				

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient.

Table 8 Major housing conditions influencing the variance of *Cosmochthonius reticulatus* densities in wooden houses.

Housing conditions	α	β	F value (p)	r
Age of house	-0.025	-0.610	7.106 (0.017)	-0.555
No. of rooms	0.107	-0.452	4.152 (0.058)	0.454
Working housewife	0.700	0.526	5.007 (0.040)	0.488
Cleaning frequency	-0.081	-0.358	2.634 (0.124)	-0.376
Constant	0.089			
Multiple correlation coefficient $R=0.681$ ($p<0.05$) ; $R^2=0.463$				

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient.

Table 9 Major housing conditions influencing the variance of Acaridae densities in wooden houses.

Housing conditions	α	β	F value (p)	r
Family size	-0.095	-0.313	2.158 (0.160)	-0.336
Working housewife	-0.378	-0.417	3.807 (0.068)	-0.428
Type of flooring	-0.118	-0.501	7.200 (0.016)	-0.546
Constant	2.168			
Multiple correlation coefficient $R=0.642$ ($p<0.05$) ; $R^2=0.412$				

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient.

行った結果、部屋数、主婦の職業、掃除回数および床材の種類が主変動要因として検出され、前二者には正の ($r=0.60, 0.36$)、後二者には負の相関がみられた ($r=-0.55, -0.37$)。部屋数と掃除回数の回帰係数 ($\beta=0.55, -0.53$) および重相関係数 $R=0.74$ は有意であった (Table 11)。各家庭の推測値と観察値の関係を Fig. 3 に示した。

3. ダニ群集の多様度に対する重回帰分析

ダニ検出数と種類数から Simpson の多様度指数を家

庭別に求め、重回帰分析を行った。変数選択の結果、部屋数、掃除回数および床材の種類が検出され、いずれも負の相関がみられた ($r=-0.27, -0.37, -0.32$)。しかしこれらの回帰係数および重相関係数 $R=0.58$ はいずれも有意ではなかった (Table 12)。

考 察

屋内性ダニ類の湿度要求性などの生理学的特性および生態学的特性は種によってかなり異なり (Wharton,

Table 10 Major housing conditions influencing the variance of domestic mite densities in wooden houses.

Housing condition	α	β	F value (p)	r
No. of rooms	0.082	0.484	5.785 (0.028)	0.504
Family size	-0.172	-0.384	3.781 (0.069)	-0.427
Type of flooring	0.083	0.348	3.484 (0.079)	0.412
Constant	2.065			

Multiple correlation coefficient $R=0.665$ ($p<0.05$); $R^2=0.442$

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient. Domestic mites include *D. farinae*, *D. pteronyssinus*, *Haplochthonius simplex*, Tarsonemidae, Glycyphagidae, *Cosmochthonius reticulatus*, Cheyletidae, and Acaridae.

Fig. 2 Relationship between the observed and estimated densities of domestic mites in wooden houses.

Domestic mites include *D. farinae*, *D. pteronyssinus*, *Haplochthonius simplex*, Tarsonemidae, Glycyphagidae, *Cosmochthonius reticulatus*, Cheyletidae, and Acaridae. Estimation of densities (No. of mites in log/g fine dust): $Y=0.082 \times \text{No. of rooms} - 0.172 \times \text{family size} + 0.083 \times \text{type of flooring} + 2.065$.

1976; Bronswijk, 1981; 彭城・須藤, 1993), 生息状況の相違はダニ類の生物学的特性と居住環境要因との相互関係の反映であると考えられる. とくに連続した2年間の調査によると, 年度間の Df, Dp 検出数および両種の構成比に高い有意な相関がみられ, 各家庭にはダニ類の生息・分布に関して特有の, 比較的安定した居住環境要因が存在していると推定されている(須藤ら, 1991a). そこでその要因の解明を目的として, 重回帰分析法を適用した. 検出された主変動要因を Table 13 に要約した.

ダニ類の生息状況と居住環境要因との関連

Df 数と部屋数および床材点数は正に相関し, 家族数は負に相関することが示された. さらに重相関係数 $R=0.85$ も高値を示したことから, これら要因の偏回帰係数を代入した重回帰式によって, Df の発生予測が可能であると考えられた (Fig. 1).

Df の湿度要求性は低く, 比較的乾燥した環境で優占し, 湿潤な環境には少ないので, Df 検出数と正に相関する要因は微環境の湿潤度の低下要因で, 負に相関する要因は逆に増加要因であると考えられる. すなわち部屋

Table 11 Major housing conditions influencing the variance of numbers of mite species in wooden houses.

Housing conditions	α	β	F value (p)	r
No. of rooms	0.854	0.545	8.373 (0.011)	0.599
Cleaning frequency	-0.798	-0.534	6.419 (0.023)	-0.547
Working housewife	2.530	0.300	2.263 (0.146)	0.362
Type of flooring	-0.621	-0.272	2.335 (0.147)	-0.367
Constant	14.921			

Multiple correlation coefficient $R=0.743$ ($p<0.05$); $R^2=0.552$

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r , partial correlation coefficient.

数の多い家庭では生活活動が相対的に低く、発生する水分量が少なく、床面の湿潤度が微気象的に低いいため、Dfの生息に適した微環境が存在し、反対に家族数の多い家庭では人体および家事活動などによって発散する水分量が多く、微環境の湿潤度が高くなり、湿度要求性の低いDfの生息に適さなくなると推察される（須藤ら, 1992 a, b）。

Df 数と床材点数とに正の相関がみられたことも Dfの性質と床材の特性との相互関係を反映していると考えられる。すなわちカーペットなどでは機械的に塵が蓄積しやすく、ダニ類の生息に好適な微環境（餌および隠れ家）が多く存在すると考えられるが、Dp に対する床材点数の回帰係数は有意でなく、コナダニ類、種類数および多様度指数と負の相関がみられた。また高層集合住宅では床材点数と Dp 数とに負の相関が示されている（須藤ら, 未発表）。これらのことから塵の蓄積効果のみならず床材の物理的特性の影響の大きいことが示唆された。すなわちカーペットは羊毛の特性から撥水性が高

く、湿度調節作用（吸放湿性能）が比較的低く、熱伝導抵抗性が高いので、その床面の湿度は相対的に低く、Dfの生息に適した微環境が存在していると考えられた（須藤ら, 1993）。いっぽう、畳や木材床は植物繊維の特性から湿度調節作用が高く、その床面の微気象は室内湿度に影響されて変化し、プラスチック床は吸放湿性能および熱伝導性も低いので、ダニ類の生息に不適な場合が多いと考えられる（須藤ら, 1993）。

Dp 数の変動は全変数を用いても約 23 %が説明されたのみで、有意な居住環境要因は検出されなかった。これまでの検討でも Dp 数と有意な居住環境要因は検出されていない（須藤ら, 1991 a, 1992 a, 1993）。その理由として名古屋地方では気候条件が比較的湿潤であり、木造住宅の居間や寝室には Dp の生息・分布を抑制あるいは促進する重要な要因の存在しない、あるいは隠蔽されていることによると考えられた。いっぽう、Dp 優占率には居住環境要因の影響がみられ、家族数と正の、部屋数と負の相関が示された。この理由も上記と同様に、家族数が多くなると床面微環境の湿潤度が高くなり Df 数が減少し、部屋数が多くなると湿潤度が低下し、Df 数が増加したことによると考えられた。

イエササラダニの全ダニ数に占める組成率は 8.2 %で、全家庭から検出され、Df 数と正の、家族数と負の有意な相関がみられている（須藤ら, 1992 a）。本報でも部屋数と正の、家族数と負の相関がみられ、空調器のある家庭に多い傾向が示された。空調器の稼働は一般的に除湿を伴うので、室内湿潤度の低下要因であると考えられる。これらの結果からイエササラダニの湿度要求性などの性質は Df と類似していることが示唆された。

ホコリダニ類の組成率（3.5 %）と出現率（68 %）は比較的高く、特定の家庭から多数の個体が検出されることがある（須藤ら, 1992 a）。本検討の結果、部屋数の多い家庭および空調器のある家庭で多くなり、家族数と負の相関がみられたことから、ホコリダニの湿度要求性も

Fig. 3 Relationship between the observed and estimated numbers of mite species detected in wooden houses.

Estimation: $Y = 0.854 \times \text{No. of rooms} - 0.798 \times \text{cleaning frequency} + 2.530 \times \text{working housewife} - 0.621 \times \text{type of flooring} + 14.92$.

Table 12 Major housing conditions influencing the variance of Simpson's indexes of diversity in wooden houses.

Housing condition	α	β	F value (p)	r
No. of rooms	-0.089	-0.256	1.438 (0.246)	-0.272
Cleaning frequency	-0.116	-0.355	2.815 (0.111)	-0.368
Type of flooring	-0.142	-0.284	2.012 (0.173)	-0.317
Constant	4.634			
Multiple correlation coefficient $R = 0.581$ ($p > 0.05$); $R^2 = 0.338$				

α , partial regression coefficient; β , standard partial regression coefficient; r, partial correlation coefficient.

Table 13 Major housing conditions detected by multiple regression analysis for the prevalence of mites in wooden houses.

	Multiple correlation coefficient (R)	Standard partial regression coefficient								
		Age of houses (x_1)	No. rooms (x_2)	Family size (x_3)	Clean- ing (x_4)	Air con. (x_5)	Hea- ter (x_6)	Bed- ding (x_7)	House- wife (x_8) ¹⁾	Floor- ing (x_9)
<i>D. farinae</i>	0.85***	—	0.60***	-0.39*	—	—	—	—	—	0.51**
<i>D. pteronyssinus</i>	0.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>H. simplex</i>	0.67*	—	0.42	-0.73**	—	0.32	—	—	—	—
Tarsonemidae	0.59	—	0.58	-0.64*	—	0.43	—	-0.47	—	—
Glycyphagidae	0.60	-0.48	—	0.54	—	—	-0.43	—	0.66*	—
<i>C. reticulatus</i>	0.68*	-0.61*	0.45	—	-0.36	—	—	—	0.53*	—
Cheyletidae	0.48	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acaridae	0.64*	—	—	-0.31	—	—	—	—	-0.42	-0.50*
Domestic mites ¹⁾	0.67*	—	0.48*	-0.38	—	—	—	—	—	0.35
No. of species	0.74*	—	0.55*	—	-0.53*	—	—	—	0.30	-0.27
Diversity (SID) ²⁾	0.58	—	-0.26	—	-0.36	—	—	—	—	-0.28
% <i>D. pteronyssinus</i> ³⁾	0.61*	—	-0.61**	0.44*	—	—	—	—	—	—

—, not detected. * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.0001$. ¹⁾ Total number of *Dermatophagoides farinae*, *D. pteronyssinus*, *Haplochthonius simplex*, Tarsonemidae, Glycyphagidae, *Cosmochthonius reticulatus*, Cheyletidae, and Acaridae. ²⁾ SID, Simpson's index of diversity. ³⁾ % *D. pteronyssinus* = No. *D. pteronyssinus* / (No. *D. farinae* + No. *D. pteronyssinus*) $\times 100$.

Df と同様に低いことが示唆された。またホコリダニ数と寝具に負の相関がみられ、マットレスはホコリダニ類の抑制要因であることが示唆された。しかしマットレスは欧米式居住環境における室内塵ダニ類の重要な発生源であるので (Bronswijk, 1981), 日本式居住環境におけるマットレスのダニ発生に対する影響はさらに検討を要する。

ニクダニ類の湿度要求性は屋内性ダニ類の中で最も高く、出現率は低いが (約 30 %), 組成率は比較的高く (3 %), 少数の家庭から比較的多数の個体が検出されてくる (須藤ら, 1992 a, b)。本報でも家族数および主婦の職業と正の相関がみられ、湿潤な家庭に多いことが示された。これに対して建築年数および暖房器とに負の相関がみられた。建築年数が増すと、建材が乾燥し、室内の湿潤度が低下するので (高岡・藤本, 1985), ニクダニ類数と負の相関が示されたと考えられた。またホット・カーペットなどの電気暖房器も室内環境の乾燥要因として作用しているため、ニクダニ類数と暖房器とに負の相関が示されたと推定される。

ツメダニ類の組成率は低いが (1.8 %), 出現率は高く (91 %), 少数の個体が多く家庭から検出され、建築年数、部屋数、家族数などの影響の低いことが示されている (須藤ら, 1992 a)。本研究でもツメダニ類数と有意な回帰係数をもつ要因は検出されなかった。この理由

は Dp とは異なり、ツメダニ類が捕食性で、その個体数が被捕食者数に依存していることによると考えられる (Bronswijk *et al.*, 1971; 宮本・大内, 1976)。

カザリヒワダニの出現率は 77.3 % と高いが、組成率は 1.9 % と比較的低く、イエササラダニと有意な相関がみられている (須藤ら, 1992 a)。しかし本研究の結果では部屋数および主婦の職業と正の相関が、建築年数および掃除回数と負の相関がみられた。これらの結果および九州地方でカザリヒワダニが Dp やニクダニ類とともに比較的多く検出されていることなどから (八谷ら, 1984; 當間ら, 1993), その湿度要求性はイエササラダニよりも高いと考えられる。

コナダニ類の中ではケナガコナダニ *Tyrophagus putrescentiae* の割合が高く、全ダニ数に占める組成率は低いが (0.8 %), 調査家庭の 73 % から検出され、少数の個体が多く家庭から検出されている (須藤ら, 1992 a)。いっぽう、ケナガコナダニの湿度要求性は 75~84 % RH, 繁殖の好適条件は 25°C, 75 % RH であり (松本, 1977), 湿度要求性は Dp と同程度であるといえる。このためコナダニ類数と正に相関する主要因は検出されず、床材点数と負の相関が示されたと考えられる。しかし家族数の増加および有職主婦の家庭では減少する傾向が示された。家族数は先に考察したように、その増加によって室内湿潤度が高まり、コナダニ類の生息に好適な

環境が出現すると推測されるが、逆の結果が示された。また有職主婦の家庭でも家庭管理の頻度（たとえば換気率）が減少し、室内湿潤度が高くなると考えられるが、結果は逆であった。これらからコナダニ類の生息・分布は湿度条件以外の要因、たとえば餌などに影響されている可能性が高いと考えられた。

屋内生息ダニ類数は、Df と同様に、部屋数および床材点数と正の相関が、家族数と負の相関がみられた。部屋数との相関は Df, イエササラダニ, ホコリダニ類, カザリヒワダニなどでもみられ、家族数との相関は Df, イエササラダニ, ホコリダニ類, ニクダニ類およびコナダニ類などでもみられた。またこれら屋内生息ダニ類は全検出ダニ数の 96.4% を占めていることなどから（須藤ら, 1992 a), 本調査の木造住宅における屋内性ダニ類の発生量に影響する最も主要な要因は部屋数と家族数であり、床材の種類、主婦の職業の有無、建築年数、空調器の有無、掃除回数、暖房器および寝具の種類などが続くと考えられた。

種類数および多様度指数

検出されたダニ種数と部屋数とに正の相関がみられ、重相関係数 $R=0.74$ も大きく、ダニ種数の発生予測が可能であると考えられた。部屋数の多い家庭には多種類のダニの生息に適した多様な環境条件が存在していると考えられる。しかし部屋数とダニ群集の多様度指数とに負の相関がみられ、部屋数の増加による個体数の増加割合は必ずしも高くないと考えられた。その理由は部屋数の増加に伴う室内湿潤度の低下によると推察される。いっぽう、掃除回数と種類数および多様度指数に負の相関がみられた。掃除回数のカザリヒワダニを除く他のダニ類の検出数に対する影響は必ずしも大きくないので、電気掃除機による吸引除去はダニの種類に対して選択的に作用している可能性が示唆された。この点に関して Bronswijk *et al.* (1971) の見解は興味深い。すなわちヒョウヒダニ類は間隙などに侵入する性質をもつため、電気掃除機によって吸引されにくい、他のダニ類は床面を這回する性質をもつため電気掃除機によって吸引されやすいという。さらに近年における掃除方法の変化（掃き掃除から電気掃除機による吸引）がヒョウヒダニ類増加の一因であると考察している。このような仮説の妥当性を含めて、掃除の屋内性ダニ類に対する影響は今後の検討課題の一つであると考えられる。

ダニ種数および多様度指数と床材点数に負の相関が示されたことは、前述したような床材の特性によると考えられる。またダニ種数は有職主婦の家庭で増加傾向がみられ、掃除回数や換気率の減少の影響が考えられた。これらの結果から、ダニ種数や多様度指数に対しては部屋

数、掃除回数および床材の種類などの影響が大きいと考えられた。

ま と め

名古屋地方の木造住宅 21 戸における主要ダニ類 (Df, Dp, イエササラダニ, ホコリダニ類, ニクダニ類, カザリヒワダニ, ツメダニ類, コナダニ類) の生息状況と居住環境要因（建築年数, 部屋数, 家族数, 掃除回数, 空調器の有無, 暖房器および寝具の種類, 主婦の職業の有無および床材の種類）との関連を重回帰分析法を用いて検討し、主変動要因の検出を試みた。その結果、Df および屋内性ダニ類（上記ダニ類の合計, 組成率 96.4%）の主変動要因として部屋数, 家族数, 床材点数（カーペット 4, 畳 3, 木材 2, プラスチック 1 と点数化した）が検出され、とくに Df 数はこれら要因の偏回帰係数を代入した重回帰式によって予測可能であることが示された。いっぽう、Dp 数と有意に相関する要因は検出されなかったが、Dp 優占率は家族数と正の、部屋数と負の相関がみられた。他のダニ類についても重回帰分析を行った結果、ダニ発生数に対する最も重要な要因は部屋数と家族数であり、床材の種類, 主婦の職業の有無, 建築年数などが続くと考えられた。ダニ種類数および多様度指数に対しては部屋数, 掃除回数および床材の種類などの影響の大きいことが示された。

ご指導、ご支援いただいた熊田信夫名古屋大学名誉教授および石井 明国立予防衛生研究所寄生動物部長、調査にご協力いただいた伊藤秀子氏、道端正孝氏および重回帰分析についてご教示くださった本学公衆衛生学教室近藤高明先生に厚くお礼申し上げます。

引用文献

- Arlian, L. G. (1975): Dehydration and survival of the European house dust mites, *Dermatophagoides pteronyssinus*. *J. Med. Entomol.*, **12**: 432-442.
- Arlian, L. G., I. L. Brenstein 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.
- Bronswijk, J. E. M. H. van (1981): *House Dust Biology for Allergists, Acarologists, and Mycologists*, Zeist, The Netherlands (森谷清

- 樹沢 (1990): ハウスダストの生物学, 259 pp., 西村書店, 新潟).
- Bronswijk, J. E. M. H. van, J. M. C. P. Schoonen, M. A. F. Berlie and F. S. Lukoshus (1971): On the abundance of *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897) in house dust. *Res. Popul. Ecol.*, **13**: 327-331.
- Dusbábek, F. (1975): Population structure and dynamics of house dust mite, *Dermatophagoides farinae* (Acari: Pyroglyphidae) in Czechoslovakia. *Folia Parasitol.*, **22**: 210-231.
- 橋本知幸, 田中生男, 上村 清 (1993): コナヒョウヒダニとヤケヒョウヒダニの出現パターンに及ぼす温湿度の影響. 衛生動物, **44**: 185-195.
- Lang, J. D. and M. S. Mulla (1977): Distribution and abundance of house dust mites *Dermatophagoides* spp. in different climatic zones of southern California. *Environ. Entomol.*, **6**: 213-216.
- 松本克彦 (1977): ダニ学の進歩, コナダニ類の発育条件 (佐々 学・青木淳一編), pp. 569-579, 北隆館, 東京.
- 松本克彦, 岡本雅子, 和田芳武 (1986): コナヒョウヒダニと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**: 79-91.
- 宮本詢子, 大内忠行 (1976): 新築家屋, 一般家屋での室内塵ダニ類の季節変動について. 衛生動物, **27**: 251-257.
- Miyamoto, J., A. Ishii and M. Sasa (1975): A successful method for mass culture of the house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Trouessart, 1897). *Jpn. J. Exp. Med.*, **45**: 132-138.
- 大内忠行, 石井 明, 高岡正敏, 桃沢靖弘 (1977): 小児喘息患児の生活環境のダニ相について. 衛生動物, **28**: 377-383.
- Paik, Y., M. Takaoka, H. Matsuoka and A. Ishii (1992): Mite fauna and mite antigen in house dust from houses in Seoul, Korea. *Jpn. J. Sanit. Zool.*, **43**: 29-36.
- 彭城郁子, 伊藤秀子, 熊田信夫 (1987): 名古屋およびその近郊家屋における室内塵中のダニ発生消長について. ペストロジー研究会誌, **2**: 16-18.
- 彭城郁子, 伊藤秀子, 須藤千春 (1991): 飽和食塩水浮遊法の改良による室内塵のダニ検出について. 衛生動物, **42**: 43-46.
- 彭城郁子, 須藤千春 (1993): ヒョウヒダニ類の個体群動態に関する研究—特にコナヒョウヒダニの越冬生態における長期発育休止 (休眠) の役割について—. 衛生害虫の発育休止と移動 (和田義人, 辻 英明編), pp. 59-71, 環境生物研究会, 京都.
- 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. J. Exp. Med.*, **40**: 367-382.
- 須藤千春, 彭城郁子, 伊藤秀子 (1991a): コナヒョウヒダニとヤケヒョウヒダニの個体群動態に関する比較研究. 衛生動物, **42**: 129-140.
- 須藤千春, 彭城郁子, 伊藤秀子, 道端正孝 (1991b): 木造住宅と高層集合住宅におけるヒョウヒダニ類の生息状況に対する居住環境の影響. 衛生動物, **42**: 255-265.
- 須藤千春, 彭城郁子, 伊藤秀子, 道端正孝 (1992a): 木造住宅における室内塵性ダニ類の生態に関する研究, とくに部屋比率, ダニ類の生息状況, およびアレルギー患児の居住環境について. 衛生動物, **43**: 217-228.
- 須藤千春, 彭城郁子, 伊藤秀子, 道端正孝 (1992b): 高層集合住宅における室内塵ダニ類の生息状況に及ぼす階層の影響. 衛生動物, **43**: 307-318.
- 須藤千春, 彭城郁子, 伊藤秀子, 道端正孝 (1993): ヒョウヒダニ類の生息状況に及ぼす部屋の用途および床材の影響. 衛生動物, **44**: 247-255.
- 高岡正敏, 藤本義典 (1985): 室内塵ダニ相と建築年数 (および増改築) の関連について. アレルギー, **34**: 866-873.
- 高岡正敏, 石井 明, 桃沢靖弘, 大内忠行 (1977): 小児喘息患児の室内塵中のダニ相について. 衛生動物, **28**: 237-244.
- 當間孝子, 宮城一郎, 岸本眞知子, 長間つくみ, 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.
- Wharton, G. W. (1976): House dust mites. *J. Med. Entomol.*, **12**: 577-621.
- 八谷敏子, 石井 明, 古庄巻史 (1984): 九州地方の川崎病患児宅の屋内塵中のダニ相について. 衛生動物, **35**: 405-410.

Summary

Mite surveys were conducted in living rooms and bedrooms of 21 wooden houses in and around Nagoya City, from September 1983 to June 1984 at about 3-month intervals. Multiple regression analysis was applied to elucidate the influence of housing conditions on the prevalence of mites. The results revealed that the annual mean densities of *Dermatophagoides farinae* and the total mites were positively correlated with the number of rooms and type of flooring and inversely with family size. The estimated densities of these mites showed good agreement with the observed densities. While no significant factor was detected for the densities of *D. pteronyssinus* and Cheyletidae, major factors detected for the prevalence of *Haplochthonius simplex* and Tarsoneimidae were the number of rooms, family size, and air conditioning; for the latter mites, type of bedding was also a factor. Major factors for Glycyphagidae were family size, working house-

wife, age of house and type of heater. Factors for *Cosmochthonius reticulatus* were the number of rooms, working housewife, age of house and house-cleaning frequency. For Acaridae, family size, working housewife and type of flooring were factors. The number of mite species had positive correlation with the number of rooms and working housewife, and negative correlation with house-cleaning frequency and type of flooring, whereas Simpson's indexes of diversity were negatively correlated with the number of rooms, house-cleaning frequency, and type of flooring.

These results indicated that both the number of rooms and family size were the most important factors associated with the prevalence of domestic mites in wooden houses, followed by type of flooring, working housewife, house-cleaning frequency, *etc.* The difference in the prevalence was considered to be mostly due to the interrelationship between the biological characteristics of mites, especially their humidity requirements and the degree of dampness in houses largely influenced by household activities and dwelling spaces.