アレルギー患児宅と健常者宅の居住環境および ダニ類の生息状況の判別分析による検討

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 66)

(受領: 1994年8月31日; 登載決定: 1994年12月13日)

Linear discriminant analysis of housing conditions and prevalence of mites between homes of allergic children and control subjects in Nagoya, Japan

Ikuko SAKAKI and Chiharu SUTO

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

Key words: house dust mite, *Dermatophagoides*, housing conditions, discriminant
analysis, mite allergy.

はじめに

室内塵アレルギーと室内塵生息性ダニ類、とくにヤケヒョウヒダニ (*Dermatophagoides pteronyssinus*, Dp と略す) およびコナヒョウヒダニ (*D. farinae*, Df と略す) との関連が指摘されて以来 (Voorhorst *et al.*, 1964; Miyamoto *et al.*, 1968), アレルギー性疾患におけるダニ類の臨床医学的意義が各地で検討され、気管支喘息、アトピー性皮膚炎およびアレルギー性鼻炎などの最も普遍的で、重要なアレルギー生産者であると世界的に認められている (石井, 1975; Platts-Mills and Weck, 1989; Platts-Mills, 1992). したがって、ダニ類の生息・分布に影響する環境要因の解明はアレルギー性疾患の予防対策上の基本的課題である。

屋内性ダニ類の生息・分布およびアレルギー性疾患と気候的・地理的な温・湿度条件とに一定の関連がみられ、一般的に湿潤な海岸部や平野部では乾燥した内陸部や山岳部よりもダニ類の個体数 (とくに Dp) および種類数が多く、アレルギー患者も多い傾向がみられる (Lang and Mulla, 1977; Bronswijk, 1981; Vervloet *et al.*, 1982; Murray *et al.*, 1985; Charpin *et al.*, 1991). これに対して気候的・地理的条件が同一地域内での調査で

は、ダニ個体数やダニ相にアレルギー患者家庭と対照家庭とに有意差をみないという報告と (Maunsell *et al.*, 1968; Sesay and Dobson, 1972; 高岡ら, 1977; 大内ら 1977; Chang and Hsieh, 1989; 當間ら, 1993), アレルギー患者家庭ではダニ類 (Dp) が多く、アレルギー量 (暴露) と疾患との関連を指摘している報告とがある (Charlet *et al.*, 1977; Ishii *et al.*, 1979; Korsgaard, 1982, 1983; Turner *et al.*, 1988; Tilak and Jogdand, 1989; Harving *et al.*, 1990; Iversen and Dahl, 1990).

このような報告による相違があるが、アレルギー性疾患は湿潤で、ダニ個体数も多い家庭に多いと一般的に認識されている (Bronswijk, 1981; Charpin *et al.*, 1988; 吉田, 1989; Korsgaard and Iversen, 1991). そこで湿潤な家庭と乾燥した家庭、あるいはダニ類の多い家庭と少ない家庭を識別し、アレルギー疾患対策に資することが予防医学的に望まれている。そのためには居住空間の温・湿度やダニ類の生息状況の相異、変動に影響する要因がさらに解明されなければならない。とくにこれらの変動に建物の構造、材質、立地条件および居住者の生活活動など多数の要因が複合的に影響していると推定されているので (有馬, 1992; 須藤, 彭城, 1993 a, b), 個別的な要因の解析のみでは不十分であり、多変量解析

の判別分析などが有効な手段になると考えられるが、判別分析法を屋内性ダニ類の生息状況や居住環境要因の分析に適用した研究は著者らの知る限りではまだ報告されていない。

判別分析法は分類すべき群が与えられている場合に、多変量データによって群間の平均的距離が最大になるように各変数の重み（係数）を求め、判別に最適な境界線（判別式）を決める手法として定式化されたものであり、重回帰分析法と同様に予測のみならず、因果関係の検索にも有用である（佐藤, 1986）。そこで本報では気管支喘息などのアレルギー患児のいる家庭としない対照家庭における居住環境要因およびダニ類の生息状況に判別分析を適用し、判別可能性、生息状況および居住環境の特徴、およびそれらの原因を明らかにすることを目的としたが、アレルギー患児家庭ではアレルギー対策が医師によってすでに指導されていたので、その効果を評価することにもなった。

調査対象と調査方法

名古屋市とその近郊の木造住宅 22 戸を対象として居住環境のアンケート調査およびダニ類の生息実態調査を行った。その 11 戸には名古屋市南区にある S 病院小児科において、室内塵ダニ・アレルギーに感作されていると臨床的に診断された気管支喘息患児 7 名、アトピー性皮膚炎患児 4 名がみられた。患児血清のダニ・アレルギーに対する RAST スコアは 3 ないし 4 で、男児 7 名、女児 4 名、年齢は 3 歳から 10 歳までであった。これらの家庭では、電気掃除機を用いて 1.6 m² あたり 1 分以上かけて頻繁に掃除すること、およびカーペット床は塵およびアレルギーが蓄積しやすく望ましくないことなどが医師から本調査以前に指導されていた。

残りの 11 戸にはアレルギー患児はみられず、対照家庭とした。その選定にはとくに基準を設けなかったので患児家庭と居住環境要因が必ずしも対応していないが、後述のように平均値の差の検定を行ったところ、床材点数を除いて居住環境要因に有意差を認めなかった。これら調査家庭の概況はすでに報告したので（須藤ら, 1991 b, 1992 a）、本報では省略したが、患児家庭で建築年数の不明な 1 戸は居住環境要因の判別分析から除外した。

ダニ類の調査期間は 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、同定した（彭城ら, 1991）。各室内塵試料（細塵 0.1 g）から検出されたダニ数はほぼ対数正規分布を示したので、 $\log(n+1)$ に変換し、細塵 1 g あたりの年間平均数を求めて統計解析を行い、もとの自然数に再変換した値を表示した（須藤ら, 1991 a, b）。

判別分析の基準変数として患児家庭を 1、対照家庭を 2 とし、説明変数として居住環境要因およびダニ類の生息状況を用いた（Table 1）。したがって単位が同じ変数の場合、判別係数の符号が正の要因は大きいほど患児家庭への判別寄与率が高くなり、総合（判別）得点が正の場合は患児家庭、負の場合は対照家庭と判別される。居住環境要因のうち連続変数（ $x_1 \sim x_4$ ）はアンケート調査で得られた値を用い、カテゴリ変数（ $x_5 \sim x_9$ ）は表に示したように点数化した（彭城・須藤, 1994）。

ダニ類については 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, カザリヒワダニの年間平均数、検出されたダニ種類数および群集構造の 1 指標である Simpson の多様度指数を説明変数とした。まず居住環境要因およびダニ類の平均値を比較し、次にこれらを説明変数として判別分析を行い、さら

Table 1 Explanatory variables adopted for linear discriminant analysis* of housing conditions and prevalence of mites between homes of allergic children and control subjects.

Analysis**	Explanatory variable (x)
Housing conditions	Age of house (x_1); No. of rooms (x_2); family size (x_3); cleaning frequency a week (x_4); air-conditioning (without 1, with 2; x_5); type of heater (gas-, oilstove 1, electric 2; x_6); type of bedding (futon 1, mattress 2; x_7); housewife (unemployed 1, employed 2; x_8); type of flooring (carpet 4, tatami 3, wood 2, plastic 1; x_9)
Mite prevalence	Identity of mites***: <i>D. farinae</i> (x_1), <i>D. pteronyssinus</i> (x_2), <i>Haplochthonius simplex</i> (x_3), <i>Cosmochthonius reticulatus</i> (x_4), Acaridae (x_5), Tarsonemidae (x_6), Glycyphagidae (x_7), Cheyletidae (x_8); No. of mite species detected (x_9); Simpson's index of diversity (x_{10})

* $Z = a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \dots + a_{10}x_{10} + \text{constant}$. ** Criterion variables: home of allergic child 1, home of control 2. *** No. of mites in log/g fine dust. Numerals in parentheses of housing conditions indicate scores of categorical variables ($x_5 \sim x_9$).

Table 2 Comparison of housing conditions between homes of allergic children versus control subjects, and discriminant coefficients.

	Allergic children's homes	Control homes	<i>t</i> -test	Discriminant coefficient
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD		
House age (year)	14.51 $\pm$ 11.81	13.27 $\pm$ 11.81	0.22	0.115
No. of rooms	4.82 $\pm$ 1.94	5.55 $\pm$ 2.42	0.78	-0.367
Family size	4.18 $\pm$ 0.60	4.09 $\pm$ 1.64	0.17	-0.213
Cleaning frequency	5.18 $\pm$ 2.18	4.64 $\pm$ 2.50	0.55	0.460
Air-conditioning*	1.64 $\pm$ 0.51	1.46 $\pm$ 0.52	0.83	-0.699
Type of heater*	1.27 $\pm$ 0.47	1.18 $\pm$ 0.41	0.49	-0.238
Type of bedding*	1.46 $\pm$ 0.52	1.55 $\pm$ 0.52	0.41	-0.209
Working housewife*	1.27 $\pm$ 0.47	1.18 $\pm$ 0.41	0.49	0.124
Type of flooring	5.00 $\pm$ 1.27	7.00 $\pm$ 1.00	4.11**	-2.076
Constant				0.129

* Scores of categorical variables are shown in Table 1. ** $p < 0.001$. SD, standard deviation.

Table 3 Comparison of type of flooring between homes of allergic children and control subjects.

Type of flooring	Allergic children's homes		Control homes	
	Livingroom	Bedroom	Livingroom	Bedroom
Plastic	1 (9.1%)	1 (9.1%)	0	0
Wooden	5 (45.5%)	3 (27.3%)	0	1 (9.1%)
Tatami	5 (45.5%)	6 (54.5%)	4 (36.4%)	5 (45.5%)
Carpeting	0	1 (9.1%)	7 (63.4%)	5 (45.5%)

に F 検定値 2 を基準として変数の選択を行った。なお総ダニ数は Df 数とに多重共線性がみられたので、判別分析から除外した。またダニ類による判別分析の結果、高い中率が示されたので、説明変数の数を変えて的中率への影響を検討した。平均値の差の検定および判別分析には統計学パッケージ HALBAU (ver. 3, 現代数学社) を用いた。

結 果

1. 居住環境要因について

患児家庭と対照家庭の各居住環境要因について平均値の差の検定を行ったところ、床材点数に有意差が認められ、他の要因の差は有意でなかった (Table 2)。そこで両群家庭の床材を部屋別に比較した結果、患児家庭では 1 戸にカーペット床 (寝室) がみられたが、畳床と木材床がほぼ相半ばし、木材床の多いことが注目された。これに対して対照家庭では木材床は 1 戸 (寝室) にみられたのみで、畳およびカーペット床がほぼ相半ばした (Table 3)。

居住環境要因を説明変数として判別分析を行った結

Fig. 1 Distribution of discriminant scores by analysis of housing conditions between homes of allergic children (■) and controls (□).

A : Before selection of variables. Discriminant coefficients are shown in Table 2. B : After selection of variables. $Z = -1.602 \times \text{flooring score} + 9.614$.

果, Table 2 に示した判別係数が得られた。建築年数, 掃除回数および主婦の職業の符号は正で, 他の要因の符号は負であった。これら係数を用いて各家庭の判別得点を求めた結果, 患児家庭, 対照家庭に各 1 戸の誤判別があり全体の判別率的中率は 90.5 % で (Fig. 1 A), マハラノビスの汎距離より求めた誤判別率の推定値は 13.5 % であった。さらに F 値 2 を基準として増加法で変数の

Table 4 Predictor variables detected by forward selection method of discriminant analysis and classification accuracy.

Variable	F value (<i>p</i>)	Discriminant coefficient	Classification accuracy (%)
Analysis of housing conditions			
Flooring score*	17.63 (0.0005)	-1.602	
Constant		9.614	76.2
Analysis of prevalence of mites			
Diversity index	12.82 (0.002)	3.161	
<i>D. farinae</i> density**	8.26 (0.01)	-4.613	
Acaridae density**	3.96 (0.06)	3.770	
Constant		-1.854	90.9

* Flooring score: carpeting 4, tatami 3, wooden 2, plastic 1. ** Mean number of mites in log/g fine dust.

Table 5 Comparison of the prevalence of domestic mites between homes of allergic children versus control subjects, and discriminant coefficients.

	Allergic children's homes		Control homes		<i>t</i> -test	Discriminant coefficient
	Mean	SD	Mean	SD		
<i>D. farinae</i> * ¹	62.2	3.56	269.7	3.10	3.51**	-6.281
<i>D. pteronyssinus</i> * ¹	97.9	3.33	160.3	2.68	1.91	-4.242
<i>H. simplex</i> * ¹	14.4	4.18	16.8	6.70	0.25	-1.032
Tarsonemidae* ¹	6.7	7.74	3.5	3.23	1.01	-0.877
<i>C. reticulatus</i> * ¹	4.6	4.34	7.2	4.02	0.86	3.260
Glycyphagidae* ¹	5.8	6.85	3.4	5.19	0.81	-1.538
Cheyletidae* ¹	7.8	4.08	7.5	2.55	0.09	2.810
Acaridae* ¹	5.9	3.47	4.1	2.53	1.56	7.609
Total No. mites* ¹	281.8	2.88	622.2	2.52	2.41*	
No. of species* ²	15.0±3.35		14.6±4.18		0.34	0.484
Diversity index* ²	3.2±0.73		2.3±0.44		3.58**	3.512
Constant						-2.246

SD, standard deviation. * $p < 0.05$; ** $p < 0.0001$. *¹ Geometric mean and standard deviation of mite density (per g fine dust). *² Arithmetic mean and standard deviation. Total number of mites was omitted from discriminant analysis due to the multicollinearity with the number of *D. farinae*.

選択を行った結果、床材点数が検出されたが(判別係数, -1.602; 定数, 9.614), 判別率は76.2%と低値であった (Fig. 1 B, Table 4).

2. ダニ類の生息状況について

患児家庭と対照家庭のダニ類の生息状況を比較したところ, Df および総ダニ数は患児家庭よりも対照家庭に有意に多く, 多様性指数は逆に患児家庭で有意に高いことが示された (Table 5). また Dp 数も有意ではないが ($p < 0.08$), 対照家庭で多い傾向がみられた.

ダニ類の生息状況を説明変数として判別分析を行った結果, Table 5 に示した判別係数が得られた. カザリヒ

Fig. 2 Distribution of discriminant scores by analysis of mite prevalence between homes of allergic children (●) and controls (○).

A: Before selection of variables. Discriminant coefficients are shown in Table 5. B: After selection of variables. $Z = 3.16 \times \text{diversity index} - 4.61 \times D. \text{farinae density} + 3.77 \times \text{Acaridae density} - 1.85$.

Table 6 Relationship between the number of variables and classification accuracy by linear discriminant analysis of mite prevalence.

Variable	Discriminant coefficients								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>D. farinae</i>	-3.24	-3.76	-4.41	-4.41	-5.38	-5.45	-5.29	-4.16	-6.01
<i>D. pteronyssinus</i>	-1.34	-2.89	-3.03	-3.35	-4.63	-5.01	-1.90	-1.07	-3.56
Acaridae	—	3.95	4.72	3.38	4.93	5.65	5.47	—	6.12
<i>C. reticulatus</i>	—	—	1.37	—	2.29	1.47	1.85	—	1.87
Cheyletidae	—	—	—	—	1.10	—	—	—	—
Tarsonemidae	—	—	—	1.67	1.36	—	—	—	—
<i>H. simplex</i>	—	—	—	—	0.25	—	—	—	—
Glycyphagidae	—	—	—	—	0.61	—	—	—	—
No. of species	—	—	—	—	—	0.41	—	0.21	0.32
Diversity index	—	—	—	—	—	—	3.11	2.47	2.79
Constant	9.28	10.93	11.13	12.57	13.34	10.55	1.20	0.71	1.78
Overall classification accuracy (%)	77.3	86.4	90.9	90.9	90.9	95.5	95.5	95.5	100

ワダニ、ツメダニ類、コナダニ類、種類数および多様度指数の符号は正で、Df, Dp, イエササラダニ、ホコリダニ類およびニクダニ類の符号は負であった。これらの係数を用いて各家庭の判別得点を求めた結果、的中率は100%で、患児家庭、対照家庭ともに正しく判別された (Fig. 2 A)。さらに変数の選択を行った結果、多様度指数、Df およびコナダニ類が予測変数として検出され、前二者の *F* 値は有意で、多様度指数およびコナダニ類の符号は正、Df の符号は負であった (Table 4)。これら予測変数を用いて各家庭の判別得点を求めたところ、判別率的中率は90.9% (Fig. 2 B ; Table 4)、マハラノビスの汎距離より求めた誤判別率の推定値は9.6%であった。

3. 判別精度について

ダニ類の生息状況からみた判別率的中率の高いことが示されたので、説明変数の数と的中率との関係を検討した。その結果、変数の増加に伴って的中率も増加する傾向がみられ、全変数を用いなくても100%の的中率が示された (Table 6)。とくに多様度指数を組み込んだ判別式 (7~9) では定数 (残差) 項が小さくなり、多様度指数の判別寄与率の高いことが判明した。また Df と Dp の係数はどの式でも負であり、これら個体数が少ないほど患児家庭と判別される確率の高くなることが示された。

考 察

アレルギー性疾患の予防対策の基本はアレルゲン暴露

の回避あるいは環境からのアレルゲンの除去であるといわれている。したがって、アレルギー患者家庭と健康者家庭の居住環境やダニ類の生息状況を比較して、疾患と関連性の高い要因を検索することは予防対策樹立上の基本的課題である。本報でも当初、判別分析による患児家庭と対照家庭の判別、居住環境およびダニ類の生息状況の特徴およびその原因の探索を目的としたが、患児家庭では本調査前にアレルゲン対策が指導、実施されていたので、その評価も目的とした。

1. 居住環境要因

判別分析では一般的に群間で差の大きい説明変数ほど判別に寄与する割合が高く、予測変数として重要である。そこでまず患児家庭と対照家庭の居住環境要因を比較した。その結果、床材点数に有意差がみられ、患児家庭ではカーペット床が少なく、木材 (板) 床の多いことが注目された。いっぽう、対照家庭では畳およびカーペット床がほぼ相半ばした。これは現今の日本の家庭における一般的傾向を示していると考えられた。すなわち本調査の患児家庭では、医師の指導などにしたがってアレルゲン対策としてカーペットの除去、あるいは木材床への改装が行われたことにより、低い床材点数が示されたと推定された。またプラスチック床の1戸 (居間と寝室) もアレルゲン対策を意図したものであった。

居住環境要因を説明変数として判別分析を行ったところ、的中率は90.5%と比較的高い値であったが、床材点数を除いて判別係数は全体的に小さな値であった。また変数選択の結果、有意な要因 (予測変数) として床材

点数が検出され、その符号が負であったことから、本調査の患児家庭では床材点数の低いことが特徴的であると考えられた。しかし変数選択後の的中率は76.2%と低く、判別不可能な家庭が多くみられた。

いっぽう、患児家庭ではDfおよび総ダニ数が有意に少なく、Dp数も少ない傾向が示された。一般的にDfとDpは住み分けており(須藤ら, 1992a, b), Dfの増加要因はDpの抑制要因であることが多いが(彭城・須藤, 1994, 1995), プラスチックや木材床では両種ともに減少する傾向が示されている(須藤ら, 1993)。したがって本調査の患児家庭にみられたDf, Dpおよび総ダニ数の減少傾向は、アレルギー対策として床材の改裝などを実施した家庭の多いことに起因しており、アレルギー感作・発作などとの直接的な因果関係を示すものではないと推察された。

2. ダニ類の生息状況

これに対してダニ類の生息状況を説明変数とした判別分析の結果はダニ類の生息状況あるいは居住環境要因とアレルギー性疾患との関連性を示唆した。すなわち全変数を用いた判別的中率は100%で、変数選択の結果、予測変数として多様性指数、コナダニ類およびDfが検出され、とくに多様性指数とDf数は両群家庭で有意差が認められ、変数選択後のF値も有意であった。またこれら予測変数を用いた判別の中率も90.9%と高値であった。

多様性指数はダニ群集における優占種の個体数が少なく、優占種以外の種の個体数が相対的に多い群集で高い値を示し、部屋比率(部屋数/家族数)の低い家庭で高い傾向がみられている(須藤ら, 1992a, b)。また重回帰分析では多様性指数の主変動要因として乾燥要因の部屋数、床材点数および掃除回数が検出され、これらの相関係数の符号は負であったので(彭城・須藤, 1994), 多様性指数の高い環境は比較的湿潤であると考えられる。

コナダニ類の湿度要求性は高く、高温多湿時に新築家屋の畳面に大発生することがある(松本, 1977)。重回帰分析でも家族数、主婦の職業および床材点数が主変動要因として検出され(彭城・須藤, 1994), ウォード法によるクラスター分析でも湿度要求性の高いニクダニ類やDpと同じクラスターに分類された(彭城・須藤, 1995)これらからコナダニ類の多い環境は湿潤であると考えられる。これに対してDfは屋内性ダニ類の中で湿度要求性が最も低く、乾燥した環境に適応しており、湿潤な環境では個体数が減少し(須藤ら, 1992a, b; 彭城・須藤, 1994), 那覇市では極めて少ないと報告されている(當間ら, 1993)。

多様性指数およびコナダニ類の判別係数の符号は正で

その値は大きいほど、Df数の符号は負でその値は小さいほど患児家庭と判別される確率の高くなることから、患児家庭の湿潤度は比較的高いと推定される。すなわち本報の結果からも多くの研究者によって認められているように(Bronswijk, 1981; Charpin *et al.*, 1988; Strachan, 1988; 吉田, 1989; Korsgaard and Iversen, 1991), 患児家庭の室内湿潤度は比較的高いと推察された。

本研究では患児家庭と対照家庭とに床材点数を除いて居住環境要因に有意差を認めなかったが、先に部屋比率を基準に比較したところ(部屋比率は部屋数と多重共線性が認められたので、判別分析から除外した)、アレルギー患児は部屋比率の低い(1.2以下)家庭に有意に多く、同時に湿度要求性の高いニクダニ類密度、Dp優占率(Dp数/(Df + Dp数) × 100)および多様性指数も有意に高いことが示された(須藤ら, 1992a)。部屋比率が低いと人体および調理や入浴などの生活活動に伴って発生する水分量が多くなり、室内湿潤度が相対的に高くなることによると考察されている。

これらの結果を総合すると、本調査の患児家庭では部屋比率および床材点数の低いことが特徴的であり、部屋比率の低いことにより室内湿潤度が相対的に高く、ニクダニ類密度、Dp優占率、多様性指数が高くなり、判別分析により多様性指数、Df、コナダニ類が予測変数として検出されたと考えられる。また床材点数の低いことによりDf, Dpおよび総ダニ数の減少傾向が示されたと推察された。すなわちダニ類の生息状況は居住環境の特徴を反映しており、ダニ類の生息状況からみて患児家庭の湿潤度は高いと結論される。

部屋比率の低い家庭では乳幼児の肺炎・気管支炎死亡率が高く(三浦, 1986), 学童のダニ・アレルギーに対するIgE抗体陽性率が高いと報告されている(逢坂ら, 1985)。湿潤な家庭にアレルギー患者の多いことは上記したように多くの研究者によっても認められているので、室内湿潤度の高いことがアレルギー性疾患の重要な危険因子であると考えられた。

3. 判別精度について

ダニ類の生息状況を説明変数とした判別分析によって高い的中率が示されたので、説明変数の数と的中率との関係を検討した。その結果、変数の増加に伴って的中率も上昇する傾向がみられ、全変数を用いなくとも100%の的中率が示された。これらから床材改裝などのアレルギー対策の行われた家庭を対象とした場合でも、ダニ類の生息状況を用いて患児家庭と対照家庭の判別が可能であると考えられた。とくに多様性指数のF値は大きく(Table 4), それを組み込んだ判別式の定数項は小さ

な値を示したことから (Table 6), 両群家庭の判別, あるいはダニ類の生息状況および居住環境の指標として重要であることが示唆された。

しかし床材改装などのアレルゲン対策がすでに実施されていたため, 主要なアレルゲン生産者である Df および Dp の符号は負でその値は小さいほど, すなわちダニ密度あるいはアレルゲン量の低いほど患児家庭への判別寄与率が高くなるという矛盾も示された。また本報の調査戸数は必ずしも多くなく, 調査に協力の得られた家庭を対象としたため, 統計学的に無作為ではない。このために高い判別の中率が示された可能性も否定できない。そこで今後の調査ではこれらの点を考慮し, さらにアレルゲン量の測定なども加えて多数の症例-対象研究を行うことが重要であると考えられた。

ま と め

名古屋市とその近郊の, ダニ・アレルゲンによると臨床的に診断された気管支喘息あるいはアトピー性皮膚炎患児 (RAST スコア 3~4; 3~10 歳) のいる家庭 11 戸および対照家庭 11 戸について, 居住環境要因およびダニ類の生息状況を比較し, またこれらを説明変数として判別分析を行った。居住環境要因では床材点数に有意差がみられ, 患児家庭ではカーペット床が少なく, 木材床の多いことが特徴的であり, また Df および総ダニ数も有意に少ないことが示された。このような結果は医師の指導などによってアレルゲン対策としてカーペットの除去および木材床への改装などを実施した患児家庭の多いことによると考えられた。居住環境要因の判別分析によって 90.5% の的中率が示され, さらに変数選択の結果, 床材点数が検出され, その的中率は 76.2% と低く, 判別不可能な家庭が多くみられた。いっぽう, ダニ類の生息状況を説明変数とした判別分析の的中率は 100% で, 判別寄与率の高い要因 (予測変数) として多様性指数, コナダニ類および Df が選択された。多様性指数とコナダニ類の符号は正, Df の符号は負で, これら予測変数による的中率は 90.9% であった。多様性指数は湿潤な環境で高く, コナダニ類は湿潤な環境に, Df は乾燥した環境に適応していると考えられている。そこでダニ類の生息状況の判別分析結果からみて, 患児家庭の湿潤度は比較的高いと結論された。

ご指導・ご支援いただいた熊田信夫名古屋大学名誉教授, 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, 道端正孝氏および判別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

- 有馬孝禮 (1992): 壁装と調湿, 居住空間の温湿度変動の実態 (上村 武, 小原二郎, 所 莊吉編), pp. 90-105, 彰国社, 東京.
- Bronswijk, J.E.M.H. van (1981): *House Dust Biology for Allergists, Acarologists and Mycologists*, Zeist, The Netherlands (森谷清樹訳 (1990): ハウスダストの生物学, 259 pp., 西村書店, 新潟).
- Chang, Y.C. and K.H. Hsieh (1989): The study of house dust mites in Taiwan. *Ann. Allergy*, **62**: 101-106.
- Charlet, L.D., M.S. Mulla and M. Sanchez-Medina (1977): Domestic acari of Colombia: Abundance of the European house dust mite, *Dermatophagoides pteronyssinus* (Acari: Pyroglyphidae), in homes in Bogota. *J. Med. Entomol.*, **13**: 709-712.
- Charpin, D., J. Birnbaum, E. Haddi, G. Genard, A. Lanteaume, M. Toumi, F. Faraj, X. van der Brempt and D. Vervloet (1991): Altitude and allergy to house-dust mites. A paradigm of the environmental exposure on allergic sensitization. *Am. Rev. Respir. Dis.*, **143**: 983-986.
- Charpin, D., D. Verloet and J. Charpin (1988): Epidemiology of asthma in western Europe. *Allergy*, **43**: 481-492.
- Harving, H., J. Korsgaard, R. Dahl, H.-I. Beck and P. Bjerring (1990): House dust mites and atopic dermatitis. A case-control study on the significance of house dust mites as etiologic allergens in atopic dermatitis. *Ann. Allergy*, **65**: 25-31.
- 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.
- Ishii, A., M. Takaoka, M. Ichinoe, Y. Kabasawa and T. Ouchi (1979): Mite fauna and fungal flora in house dust from homes of asthmatic children. *Allergy*, **34**: 379-387.
- Iversen, M. and B.R. Dahl (1990): Allergy to storage mites in asthmatic patients and its relation to damp housing conditions. *Allergy*, **45**: 81-85.
- Korsgaard, J. (1982): Preventive measures in house-dust allergy. *Am. Rev. Respir. Dis.*, **125**: 80-84.
- Korsgaard, J. (1983): Mite asthma and residency; A case-control study on the impact of exposure to house dust mites in dwellings. *Am. Rev. Respir. Dis.*, **128**: 231-235.
- Korsgaard, J. and M. Iversen (1991): Epidemiology of house dust mite allergy. *Allergy*, **46**: (Suppl. 11): 14-18.
- Lang, J.D. and M.S. Mulla (1977): Distribu-

- tion 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.
- Maunsell, K., D.G. Wrath and A.M. Cunnington (1968): Mites and house dust allergy in bronchial asthma. *Lancet*, **1**: 1267-1270.
- 三浦豊彦 (1986): 住みよい住宅熱環境, 住宅と住みよい環境 (三浦豊彦, 後藤滋, 花岡利昌編), pp. 1-24, 労働科学研究所, 東京.
- Miyamoto, T., S. Oshima, T. Ishizaki and S. Sato (1968): Allergenic identity between the common floor mite (*Dermatophagoides farinae* Hughes, 1961) and house dust as a causative antigen in bronchial asthma. *J. Allergy*, **42**: 14-28.
- Murray, A.B., A.C. Ferguson and B.J. Morrison (1985): Sensitization to house dust mites in different climatic areas. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **76**: 108-112.
- 逢坂文夫, 春日 斉, 杉田 稔, 松本秀明, 三宅健 (1985): 学童における血清 IgE 抗体と居住環境との関係の研究 (第1報). 住宅環境との関係について. 日本公衛誌, **32**: 731-737.
- 大内忠行, 石井 明, 高岡正敏, 梶沢靖弘 (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.
- Platts-Mills, T.A.E. (1992): Dust mite allergens and asthma: Report of a second international workshop. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **89**: 1046-1060.
- Platts-Mills, T.A.E. and A.L. de Weck (1989): Dust mite allergens and asthma—A worldwide problem. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **83**: 416-427.
- 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 (1994): 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. 衛生動物, **45**: 341-351.
- 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.
- 佐藤俊哉 (1986): 多変量解析ハンドブック, 判別分析 (柳井晴夫, 高木廣文編), pp. 126-159, 現代数学社, 京都.
- Sesay, H.R. and R.M. Dobson (1972): Studies on the mite fauna of house dust in Scotland with special reference to that of bedding. *Acarologia*, **14**: 384-392.
- Strachan, D. (1988): Damp housing and childhood asthma: Validation of reporting of symptoms. *Br. Med. J.*, **297**: 1223-1226.
- 須藤千春, 彭城郁子 (1993a): 高層集合住宅における室内塵ダニ類の生息状況と居住環境要因との関連. 環境管理技術, **11**: 204-211.
- 須藤千春, 彭城郁子 (1993b): 木造住宅におけるヒョウヒダニ類の生息状況と居住環境要因との関連—高層集合住宅との比較—. 環境管理技術, **11**: 253-262.
- 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, 石井 明, 梶沢靖弘, 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.
- Tilak, S.T. and S.B. Jogdand (1989): House dust mites. *Ann. Allergy*, **63**: 392-397.
- 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.
- Turner, K.J., G.A. Stewart, A.J. Woolcock, W. Green and M.P. Alpers (1988): Relationship between mite densities and the prevalence of asthma: Comparative studies in two populations in the Eastern Highlands of Papua New Guinea. *Clin. Allergy*, **18**: 331-340.
- Vervloet, D., A. Penaud, H. Razzouk, M. Senft, A. Arnaud, C. Boutin, and J. Charpin (1982): Altitude and house dust mites. *J. Allergy Clin. Immunol.*, **69**: 290-296.
- Voorhorst, R., M.I.A. Spijksma-Boezeman and F.T.M. Spijksma (1964): Is a mite (*Dermatophagoides* sp.) the producer of house dust allergen? *Allerg. Asthma*, **10**: 329-334.
- 吉田彦太郎 (1989): アトピー性皮膚炎と家塵ダニ. アレルギー, **38**: 517-523.

Summary

In order to elucidate the housing conditions and prevalence of mites characteristic of homes with allergic children, surveys of domestic mites were conducted in 22 wooden houses in and

around Nagoya City from September 1983 to June 1984 at about 3-month intervals. Allergic children suffering from bronchial asthma or atopic dermatitis and positive to house dust mites (RAST scores, 3 to 4) were found in 11 homes. They had been given a set of instructions for preventive measures against allergy. The remaining 11 homes had no allergic children and served as controls. The data were examined by Student's *t*-test of mean difference and linear discriminant analysis. There was no significant difference in the housing conditions between the two groups of homes, except that flooring scores* were significantly lower in the homes of allergic children. In some of them, floors of tatami or carpet had been replaced with wooden or plastic floors as a preventive measure. The flooring score was also selected as a significant variable in discriminating the two groups of homes. The classification accuracy was 90.5 % before the selection of variables and 76.2 % after the selection. While

the density of *D. farinae* and the total number of mites were significantly less in the homes of allergic children than in the control homes, Simpson's indexes of diversity were significantly higher in the former. The diversity index and the densities of *D. farinae* and Acaridae were selected as significant variables in discriminating the two groups of homes. The classification accuracy by the analysis of mite prevalence was 100% before the selection of variables and 90.9 % after the selection. The lower flooring scores most likely explained why fewer *D. farinae* and the lower total number of mites were detected from the homes of allergic children than from the control homes. The results also suggested that the indoor air humidity in the homes of allergic children might be higher than that in the control homes.

* Flooring scores: carpeting 4, tatami or straw mats 3, wooden 2, plastic 1.