

居住環境と児童のアレルギー性疾患等との関連性に関する調査研究

主査 長谷川 兼一^{*1}

委員 吉野 博^{*2}, 池田 耕一^{*3}, 柳 宇^{*4}, 熊谷 一清^{*5}, 三田村 輝章^{*6}

児童のアレルギー性疾患の有症率が全国的に上昇していることを背景に、居住環境との関連性を明らかにするために、疫学的な調査デザインを行い、全国規模の調査を実施した。その結果、①全国的にアレルギー性疾患の有病率は高く50%前後であり、特に、アレルギー性鼻炎の有病率が最も高いこと、②アレルギー性疾患の原因として花粉、ダニ、ハウスダストの割合が高いこと、③児童のアレルギー性症状は室内環境要因に関連があり、特に、湿気が多い状態（ダンプネス）と各症状とに有意な関連性が示され、結露やカビの発生が結果として児童のアレルギー性疾患の発症に影響している可能性があること、などがわかった。

キーワード：1) 児童のアレルギー性疾患、2) 住宅、3) 居住環境、4) 疫学的調査デザイン、5) 全国調査、6) ダンプネス、7) 結露、8) カビ

INVESTIGATION OF ASSOCIATION BETWEEN INDOOR ENVIRONMENTAL FACTORS AND ALLERGIC SYMPTOMS IN SCHOOL CHILDREN

Ch. Kenichi Hasegawa

Mem. Yoshino Hiroshi, Koichi Ikeda, U Yanagi, Kazukiyo Kumagai and Teruaki Mitamura

In Japan, there is an increase in allergic diseases such as asthma, respiratory symptom. In order to clarify the association between indoor environmental factors and health problems such as allergic diseases, an epidemiological survey has been designed for 4th and 5th grade primary school students in all of Japan. This survey reveals the ratio of children allergic symptoms in Japan and the possibility of the association between adverse health effect and indoor environmental factors such as dampness in buildings.

1. はじめに

近年、児童のアレルギー性疾患の有症率は全国的に上昇しているが、その原因には遺伝的要因や食物などの他、現代人が90%以上を過ごす^{x1)}といわれている室内の居住環境の変化も無視できない。室内の居住環境では、各種建材、家具、家電製品、PC、生活用品や殺虫剤などから化学物質が発生しており、特に近年、VOCのみならず可塑剤、難燃剤などの添加剤に含まれるフタル酸エステルや有機リン酸などが発生しており、これらの物質と健康障害との関連性が指摘されている。また、建物の気密性の向上と不適切な換気計画が原因で室内の湿度が上昇し、それに伴い結露の発生や、カビ、ダニ、ゴキブリの微生物が繁殖しやすい環境に推移してきた。即ち、居住者は化学物質や微生物のようなアレルギー性疾患の誘発因子に対する曝露リスクが高くなったといえる。既に、スウェーデン、ブルガリア、中国等の国々では、大規模な疫学調査を企画・実施し、居住環境との関連への関心は国際的に非常に高まっている。

これまでに、居住環境とアレルギー性疾患や喘息に関する調査研究・報告例は国内でも見られるが、それらの既往研究では室内でのVOCsとカビ数の物理環境測定およびアンケート調査を行い、どの因子が優位に影響しているかについてのみ検討しているものが大半である。また、室内環境の形成に深く関わる断熱気密性や換気などの建物に関する調査項目が十分ではないため、建築的な観点からの防除策の提示には至っていない。

そこで本研究では、①建物の断熱気密性能、換気量、室内温湿度などの建築環境工学的視点を取り入れ、居住環境がアレルギー性疾患や喘息に与える影響を、疫学的な調査を通じて明らかにする、②得られた結果を基に居住環境に関連する健康リスク要因を明らかにし、最終的に我が国特有の建築的な防除策を体系的に整備する、ことを目的とする。

申請者らの研究グループでは大きな研究フレームを、Phase 1～Phase 3と3段階想定しており、Phase 1でアレルギー性疾患の有病率調査、Phase 2でPhase 1の調査

^{*1} 秋田県立大学 准教授

^{*4} 国立保健医療科学院 室長

^{*2} 東北大学大学院 教授

^{*5} 東京大学大学院 准教授

^{*3} 国立保健医療科学院 研究員

^{*6} 足利工業大学 講師

対象を患者群(ケース)と対照群(コントロール)に分けたケース・コントロール研究の手法を用いたアンケート調査、Phase 3 ではさらに対象を絞り込み、実測調査を計画している。なお、本申請は Phase 1、ならびに Phase 2 に対して行った。

2. 居住環境とアレルギー性疾患に関する文献調査

本研究を進めるにあたって、既往の調査研究を中心にレビューを行った。

スウェーデンにおける疫学調査(DBH)^{文2)、文3)}では、児童の喘息や鼻炎、湿疹の症状は住宅内の結露・カビの発生と関係しており、戸建住宅の80%、集合住宅の60%で換気回数が0.5回/hを満たしておらず、湿気被害の原因となっていることが示唆された。また、ハウスダスト中のDEHP濃度と喘息、BBzP濃度とアトピー性皮膚炎・鼻炎において関連性が見られている。また、ブルガリアにおける疫学調査(the ALLHOME study)^{文4)}においても、スウェーデンの調査と同等のハウスダスト中のDEHPが検出され、DEHP濃度と児童における咳症状に有意な関連性が確認されている。その他にも、シンガポール^{文5)}においてはカビの被害と児童の鼻炎・結膜炎、環境中たばこ煙の曝露と咳や鼻炎等との関連性が見られている。フィンランド^{文6)}における調査でも生活エリア(リビング・寝室等)における湿気による被害と喘息の関係性が認められた。日本における全国規模の調査では、岸ら^{文7)}は戸建住宅425軒を対象に環境測定を行い、アレルギー症状と湿度環境との関連を示している。また、このような居住環境と健康影響との関連性を検討した疫学調査により得られた知見(エビデンス)を総合的に解析・統合(メタ・アナリシス)すると、結露・カビが発生する住宅では、発生しない住宅よりも呼吸器系の症状が現れるリスクが30～50%高いことが示されている^{文8)}。

3. 疫学的手法に基づいた調査デザイン

本調査では、全国の小学4、5年生を対象とした大規模な調査を企画した。アレルギー性疾患は遺伝的要因や食物要因、環境要因が関係しているが、10歳前後の児童は最も体内のIgE抗体量(アレルギー性症状の発症と関連)が多く、環境要因に作用されやすいといわれている。そのため、本研究では、小学4、5年生を対象とした。

調査プロトコルは、スウェーデンで実施されている疫学調査(DBH)^{文2)}を参考にしており、調査段階を踏むごとに調査対象を限定し、より詳細な内容を把握する。

図3-1に調査の概要を示す。調査は3つのPhaseから成る。Phase 1では、アレルギー性疾患の有無と種類に関する全国規模のアンケート調査を行う(サンプル数約26,000件)。Phase 2はケース・コントロール研究と位置づけ、Phase 1で得られた有効回答の中から3,000件程度の対象と抽出し、アレルギー性疾患と居住環境との関連について詳細アンケート調査を行う。さらに、Phase 3は臨床的調査とし、居住環

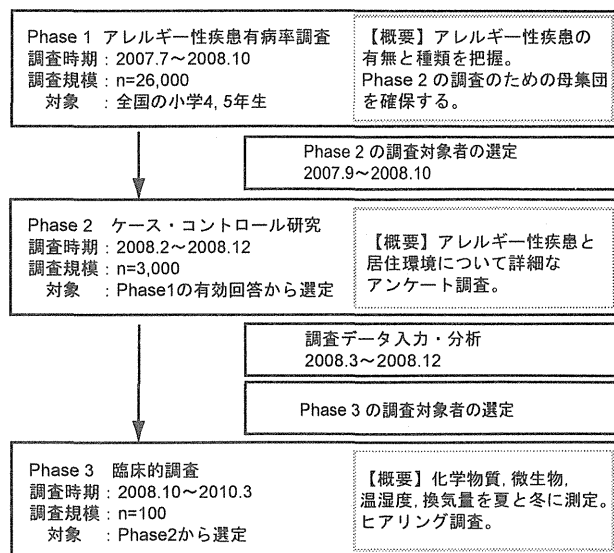


図 3-1 調査の全体概要

境がアレルギー性疾患に及ぼす影響を検討するために、住宅の実態調査を行う。測定対象住宅はPhase 2の調査結果に基づき選定する。調査項目は、化学物質濃度や微生物量(カビ, ダニ等), 温湿度, 換気量などである。同時に、居住者の生活行動やアレルギー性疾患等の症状に関するヒアリングも行う予定である。

Phase 1は2007年7月から開始し、順次アンケート用紙の配布・回収を行ってきた。また、Phase 2の対象住宅に対しては、2008年2月よりPhase 1と平行してアンケート用紙を配布・回収した。Phase 3は、Phase 1ならびにPhase 2の調査結果を参照しながら、2008年11月より開始予定としている。

4. 児童のアレルギー性疾患の実態調査(Phase1)

4.1 調査概要

Phase 1調査として、児童のアレルギー性疾患の有病率等の実態を把握する。調査対象は小学4、5年生とし、各都道府県の教育委員会と小学校に調査協力を依頼し、承諾を得られた小学校を通じて、図4-1に示すアンケート用紙(返信用はがき)を配布する。

調査項目は図4-1に示す通りであり、回答は対象児童の健康状態を熟知している保護者に依頼した。各種疾患に関する回答は、医師の診断に基づくものに限ることとし、自らの判断での症状の申告は避けるよう周知した。

調査は2007年7月より北日本から順次実施し、2008年12月頃まで継続する予定である。本研究報告では、2008年10月上旬までに回収されたアンケートの集計結果をもとに考察を行う。

4.2 配布数と回収率

表4-1に結果を示す。小学校への調査への協力依頼は、全都道府県に対して実施したが、協力不可の県がいくつか

見られる。比較的、北海道、東北、北陸、関東地方の各都道府県の割合が高くなっており、西日本の小学校の協力は少ない。配布数は、20,832 件であり、当初計画の 26,000 件をやや下回っているが、今後の継続調査により件数を増やす予定である。回収数は 6,034 件、回収率は 29.0% である。回収率は高いとはいえない。2,217 件から Phase 2 での調査アンケート調査への協力を得ることができた。

4.3 単純集計結果

図 4-2 ～図 4-5 に Phase1 の集計結果を都道府県別に示す。まず、各地ともアレルギー性疾患の有病率が高く、50% 前後を示しており、2 人 1 人が何らかのアレルギー症状を有していることになる。この割合は、埼玉県^{文 9)}、宮城県^{文 10)}、秋田県^{文 11)}での調査でも同様であり、本調査のみが特異な結果である訳ではない。一方、化学物質過敏症やシックハウス症候群の有病率は相対的に低いが、これらの症状は診断が難しいことが疾病の特定に反映されず、その結果、有病率が低くなっている可能性がある。また、アレルギー性疾患の有病率は、女子よりも男子の方が高い傾向にあり、一般的に指摘されていることと照合している。

次に、症状別に見ると、各地とも「アレルギー性鼻炎」の有病率が最も高く、次いで「ぜん息」や「アトピー性皮膚炎」の割合が高い。これらの症状は、地域によりばらつきがあるが、地域性は明確でない。「アレルギー性鼻炎」の有病率は全体では 30% であるが、岩手 (41.9%)、岐阜 (43.6%)、静岡 (43.6%) では、割合が高い。「ぜん息」は車の排気ガスや工場等からの煤煙により、大都市域ほど有病率が高くなる可能性が指摘されている^{文 12)}が、今回の調査結果では明確ではない。また、沖縄県はアレルギー性疾患の有病率が小さいため、症状も他地域比べてあまり見られない。

今回得られた有病率を文部科学省により実施された「アレルギー疾患に関する調査研究」(2004 年度公立学校全数調査)^{注 1)、文 13)}と比較すると、文科省調査では主な症状では 10% 前後であるため、本調査の方が全体的に高くなっている。この理由として、問題意識が高い者の方が調査に参加する可能性が高いことにより生じる選択バイアスの影響が否めない。ちなみに、非回答者全員がアレルギー性疾患では無いと仮定した上で、再度有病率を求めると、10% 程度となる。本調査での Phase 1 の位置づけは、Phase 2 の対象を抽出するための事前調査とする意味合いが強いため、このような母集団との差異については、深くは追求していない。

アレルギー性疾患の原因として、「花粉」「ダニ」「ハウスダスト」の割合が高い。また、「ペット」「カビ」を原因に挙げる割合も少ないとはいえない。逆に、「金属」「昆虫」「薬物」を原因であるとした割合は低い。各地ともアレルギー性疾患の原因として、「花粉」の割合が最も高く、栃木 (44.5%)、岐阜 (51.3%)、静岡 (44.3%) では 40% を越えている。また、「ハウスダスト」の割合は「花粉」に次いで高く、特に、秋

あなたのお子様についてお尋ねします。該当する回答を○で囲んで下さい。

質問 1 あなたのお子様の性別は？ 男・女

質問 2 あなたのお子様は、医師から以下(①～③)と診断されたことがありますか？

①化学物質過敏症 はい・いいえ

②シックハウス症候群 はい・いいえ

③アレルギー はい・いいえ

「③アレルギー」にて「はい」と答えた方は質問 3、4 に、「いいえ」と答えた方は質問 4 に回答してください。

質問 3 (1)どんな症状のアレルギーですか？(複数回答可能)

喘息、結膜炎・鼻炎・アトピー性皮膚炎・消化管アレルギー・その他 ()

(2)何に対してのアレルギーですか？(複数回答可能)

花粉・ダニ・ペット・ハウスダスト・カビ・食物・金属・昆虫・薬物・その他 ()

質問 4 居住環境と健康影響の関係について、より詳しいアンケート調査(10 ページ程度、回答所要時間 15 分)を企画しています。調査に協力していただくことは可能でしょうか？

はい・いいえ

「はい」と回答いただいた方は以下をご記入ください。

ご住所：

お名前： 電話番号：

E-mail アドレス：

お忙しい中、ご協力いただきありがとうございます。*

※個人情報保護のため、添付いたしました「個人情報保護シール」をご利用下さい。

No.

図 4-1 Phase1 のアンケート用紙

表 4-1 Phase1 の配布数と回収状況

都道府県	配布数(件)	回収数(件)	回収率(%)	Phase 2 対象者数(人)	
				case	control
北海道	659	155	23.5	26	26
岩手県	380	160	42.1	35	25
宮城県	695	214	30.8	35	28
秋田県	3,165	689	21.8	155	93
福島県	116	48	41.4	13	8
栃木県	1,429	256	17.9	67	37
群馬県	567	170	30.0	39	13
埼玉県	1,688	570	33.8	130	117
千葉県	7,484	2,232	29.8	505	393
東京都	757	177	23.4	39	21
神奈川県	882	278	31.5	47	53
新潟県	454	164	36.1	18	19
岐阜県	138	40	29.0	12	5
静岡県	506	140	27.7	25	14
愛知県	644	208	32.3	26	27
大阪府	92	33	35.9	5	5
和歌山県	363	105	28.9	14	24
鳥取県	209	41	19.6	5	5
島根県	181	69	38.1	12	8
岡山県	35	13	37.1	2	1
広島県	50	17	34.0	5	1
山口県	87	24	27.6	4	6
徳島県	133	34	25.6	6	3
香川県	43	11	25.6	3	1
佐賀県	681	127	18.6	22	20
鹿児島県	206	40	19.4	4	7
沖縄県	187	19	10.2	1	2
	20,832	6,034	29.0	1,255	962

田 (29.2%)、宮城 (29.0%)、東京 (31.6%) では、比較的割合が高くなっている。アレルギー性疾患の原因物質として室内中の「ハウスダスト」は無視できないことがわかるが、ハウスダストにはダニやカビ等の微生物、花粉、SVOC 等が含まれると推察され、これらが何らかの影響を及ぼしている可能性が示唆できる。

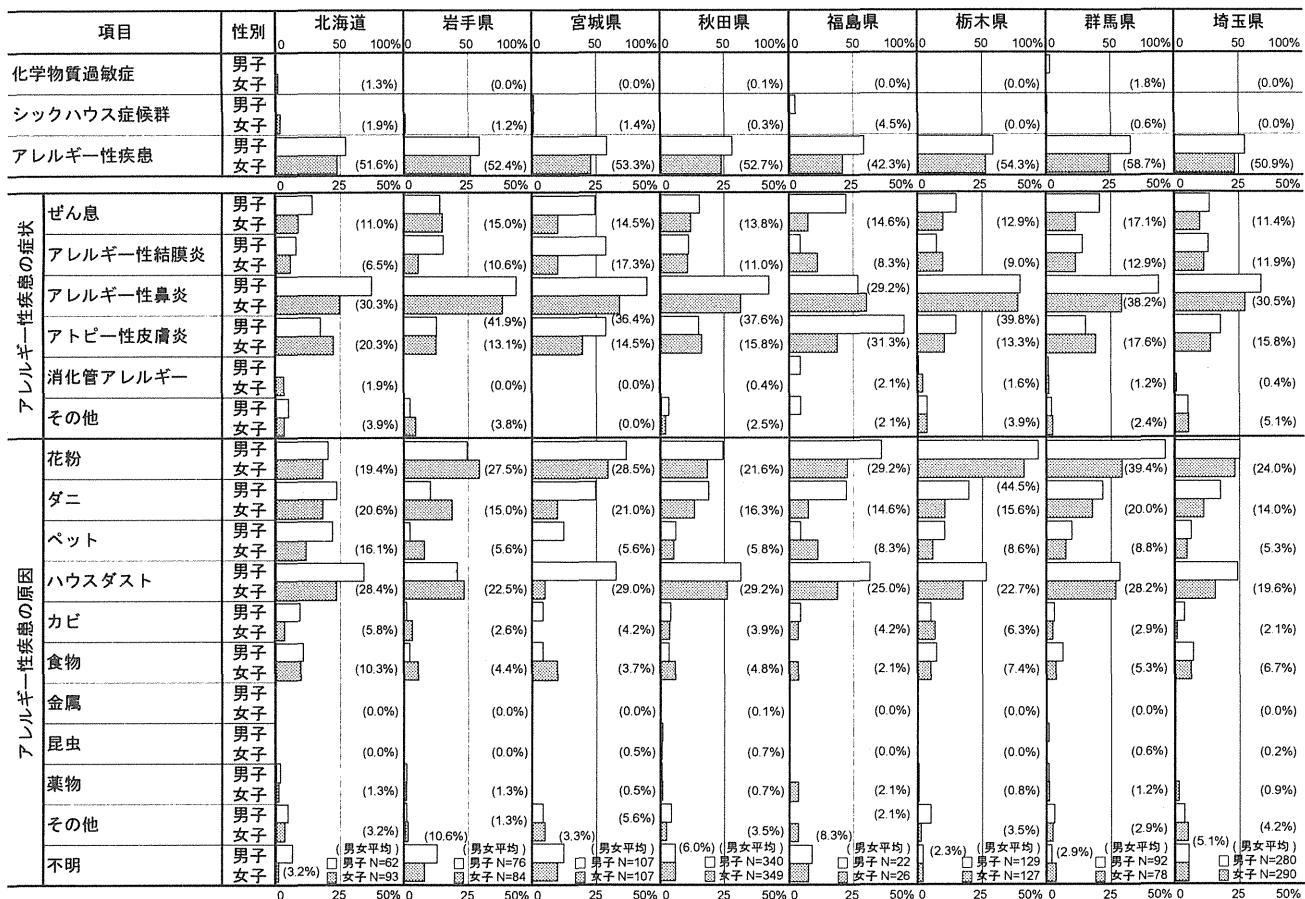


図 4-2 Phase1 の単純集計結果 (北海道～埼玉県)

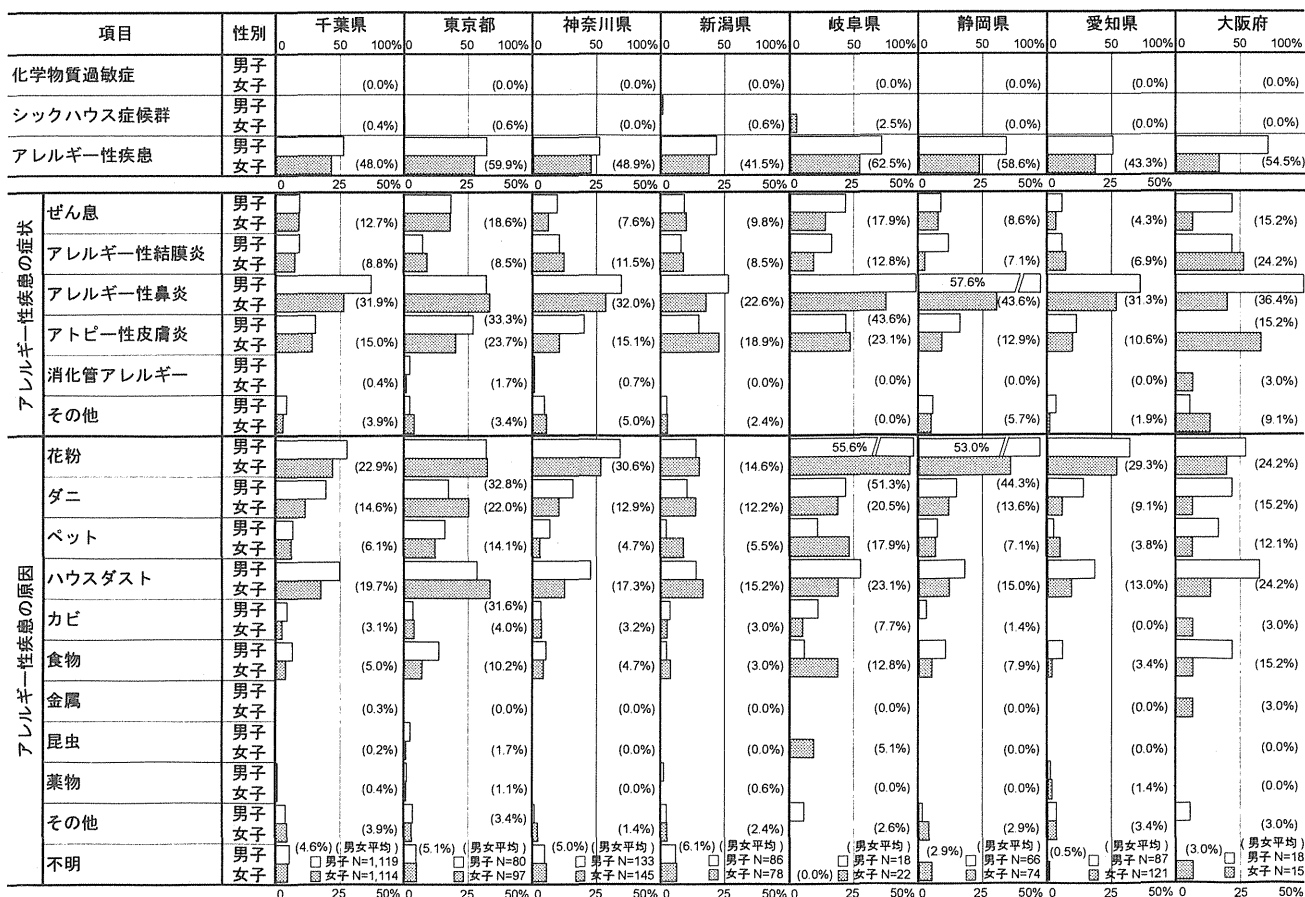


図 4-3 Phase1 の単純集計結果 (千葉県～大阪府)

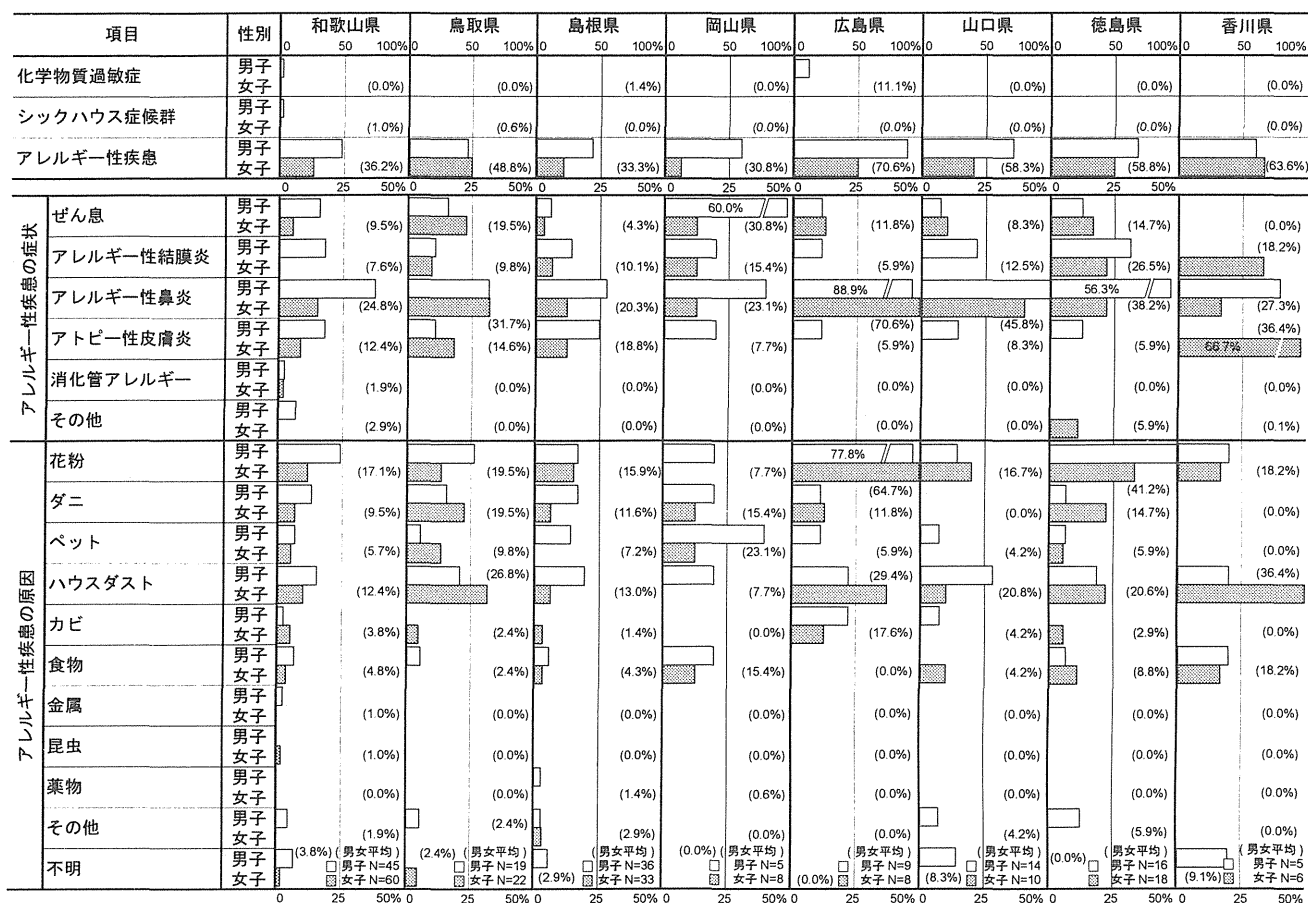


図 4-4 Phase1 の単純集計結果 (和歌山県～香川県)

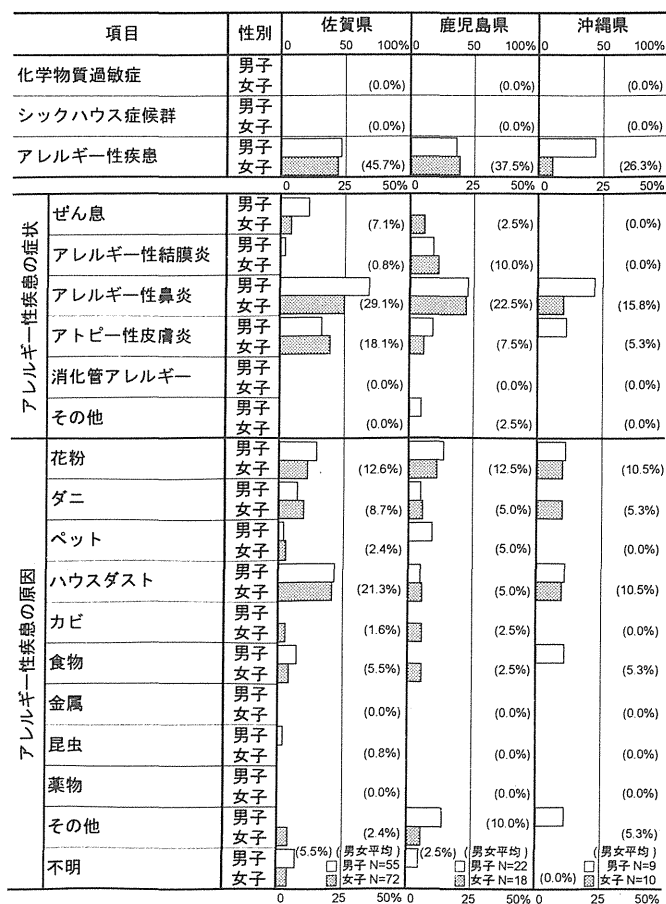


図 4-5 Phase1 の単純集計結果 (佐賀県～沖縄県)

5. ケース・コントロール調査 (Phase 2)

5.1 調査対象と調査方法

調査対象は、Phase 1 にて Phase 2 のアンケートに協力可能な家（図 4-1 に示す通り）、承諾が得られた居住者へアンケート用紙を送付した。表 5-1 にアンケート用紙の配布数と回収数を示す。表中の「Phase 2 対象者」は、送付先の住所が明記され、住所不明により返送された分を除いた数である。配布先は都道府県毎に示しているが、地域によりばらついており、均等に配布している訳ではない。本研究報告では、次世代省エネルギー基準における都道府県の省エネルギー区分^{文 14)}に従って I ～ VI 地域の 6 つの地域毎に集計を行う。なお、V、VI 地域は対象数が少ないため、IV 地域に含めて扱った。2008 年 10 月上旬現在にて、Phase 2 アンケートの有効回答数は 1,347 件（回収率 64.9%）である。基本的に Phase 2 に協力可能な住宅にアンケート用紙を送付しているため、高い回収率が期待されるが、現段階では回収率 60% 程度となっている。回収分の児童の性別は、男子：566 人、女子：781 人となり、女子の割合が高い。

アンケートの送付時期は、Phase 1 による結果が得られた後であり、2008 年 4 月から順次配布している。2008 年 10 月現在も、Phase 1 は継続しているため、Phase 2 アンケートの配布は継続して行っている。2009 年 1 月頃まで配布する予定である。

5.2 調査項目

調査に用いたアンケート用紙は、呼吸器・アレルギー性疾患の疫学調査に広く用いられているATS-DLD 質問票（環境庁版）を基にして、シックハウス症候群と関連が深いとされるアレルギー性疾患等^{文15)}に見られる主要な症状や、室内環境を中心とした居住環境ならびに家族の健康状態に関する質問を付加したものである。

表 5-1 Phase2 の配布数と回収状況

都道府県	地域区分	Phase 2 対象者	回収数	回収率(%)
北海道	I 地域	51	27	52.9
岩手県	II 地域	56	29	51.8
宮城県	III 地域	62	43	69.4
秋田県	II 地域	246	176	71.5
福島県	III 地域	20	10	50.0
栃木県		103	59	57.3
群馬県		53	27	50.9
埼玉県		205	134	65.4
千葉県	IV・V・VI 地域	860	546	63.5
東京都		69	46	66.7
神奈川県		103	79	76.7
新潟県	III 地域	39	26	66.7
岐阜県		17	9	52.9
静岡県		41	31	75.6
愛知県		56	38	67.9
大阪府		12	9	75.0
和歌山県		46	34	73.9
鳥取県	IV・V・VI 地域	10	4	40.0
岡山県		2	2	100.0
徳島県		9	7	77.8
香川県		4	3	75.0
鹿児島県		10	7	70.0
沖縄県		3	1	33.3
合計		2077	1347	64.9

表 5-2 に主な調査項目を示す。調査項目は児童の個人属性、健康状態、住宅属性、室内環境に関連する内容である。また、遺伝的素因を明らかにするために、家族のアレルギー体質に関する項目を設けた。児童の呼吸器・アレルギー性疾患の調査項目として、「持続性のせき」「持続性のたん」「喘鳴」「花粉症様症状」「気道過敏症」「喘息様症状（既往）」「喘息様症状（現在）」「アレルギー性疾患（既往）」を取り上げた。各症状の定義は環境庁の大気汚染健康報告書に準じ、ATS-DLD 調査票では、各設問の組み合わせにより、各症状の有無が判定できる。

アンケート用紙作成においては、スウェーデンで実施されている疫学調査 (DBH)^{文2)} にて用いられているアンケートを入

表 5-2 Phase2 の調査内容

調査内容の分類	調査項目
児童の個人属性	・性別 ・出生順位 ・授乳期の栄養 ・アレルギー歴
健康状態	・児童の体調不良症状 ・アレルギー性症状 ・持続性の咳やたん、気道過敏症、喘息様症状等の呼吸器系症状 ・湿疹、アトピー、花粉症様症状などのアレルギー症状 ・医師の診断による既往症・同居家族の体調不良症状
周辺環境	・周辺環境の特徴 ・周辺の施設
住宅属性	・築年数、居住年数 ・住宅構造 ・住宅形式 ・床面積 ・開口部の構成 ・部屋の広さ、仕上材 ・暖冷房設備 ・換気設備
室内環境	・居室の暖房、換気状況 ・カビの発生状況 ・喫煙状況(喫煙者の有無、一日の喫煙本数) ・結露の発生状況 ・ペットの有無 ・掃除の頻度 ・防虫剤等の使用状況

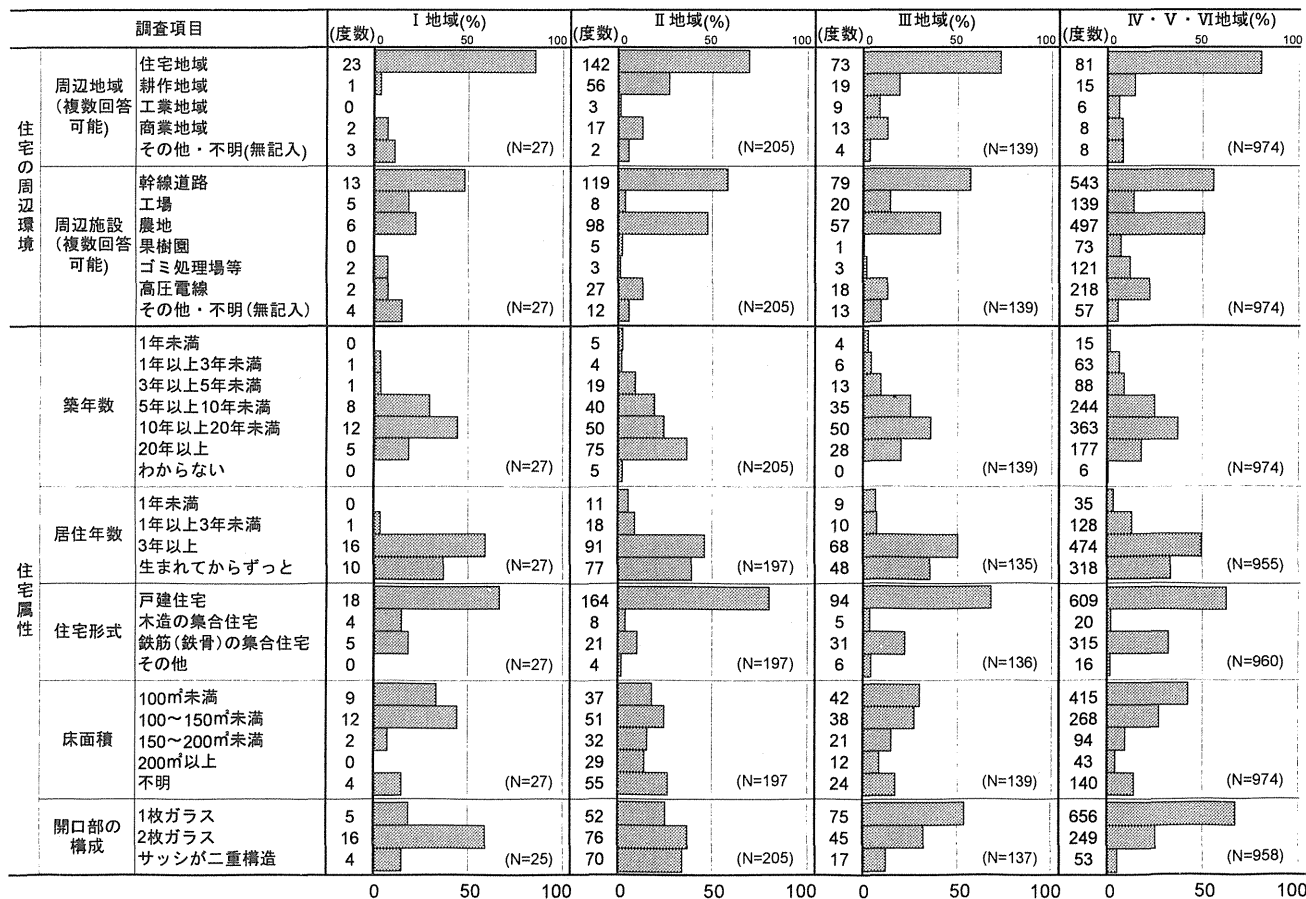


図 5-1 Phase2 の単純集計結果 (住宅属性)

10 年以内と 10 年以上が半数程度の割合である。児童の居住年数は「3 年以上」が最も多く、50% 前後である。床面積は、「100 ～ 150m² 未満」の割合が高いが、集合住宅の割合が高いⅢ～Ⅵ地域では、「100m² 未満」が多い。開口部の構成では、Ⅰ、Ⅱ地域では「2 枚ガラス」の割合が高く、Ⅰ地域では 60% である。一方、Ⅲ～Ⅵ地域では「1 枚ガラス」の割合が高く、南下するほど窓の断熱性能は低下していると見て取れる。

(1) 住宅の周辺環境と属性

図 5-2 に単純集計結果のうち、住宅の周辺環境と属性に関わる項目の結果を示す。周辺環境として、「住宅地域」に属する住宅は各地域とも割合が高い。「耕作地域」はⅠ地域で 3% であるが、Ⅱ地域以南では、15 ～ 30% を占めている。また、周辺施設には「幹線道路」の割合が高い。

住宅形式では、「戸建住宅」が各地域とも60%以上を占めており、「集合住宅」では、鉄筋（鉄骨）が多い。竣工年は、

図 5-3 に単純集計結果のうち、住宅設備に関わる項目の結果を示す。

暖房設備には地域性が見られ、寒冷な地域ほど「給排気式暖房機」「煙突付きストーブ」「床暖房」「温水式放熱器」の割合が高くなっている。Ⅲ～Ⅵ地域では「ファンヒーター」「電

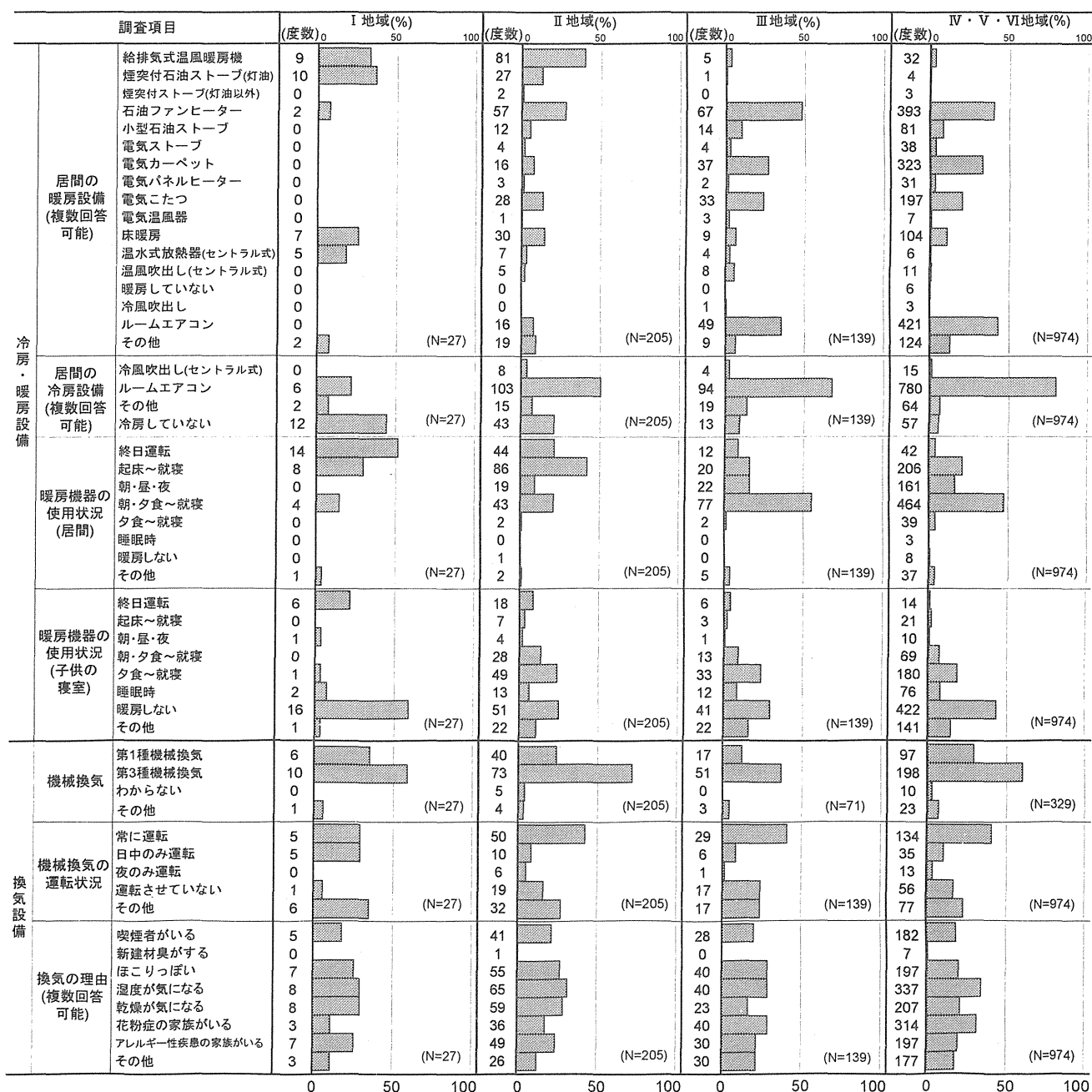


図 5-2 Phase2 の単純集計結果 (住宅設備)

機カーペット」「こたつ」「エアコン」の割合が高くなる。同様に、冷房設備の保有率も南下するほど高くなり、Ⅳ・Ⅴ・Ⅵ地域では80%である。居間での暖房機器の使用状況では、Ⅰ地域で「終日暖房」が52%であるのに対し、Ⅲ～Ⅵ地域では「朝・夕食～就寝」が約50である。子供の寝室では、「暖房しない」割合が高い。居室の換気として「第3種機械換気」が50%以上を占めている。「第1種機械換気」の割合はⅠ地域で高く、35%である。運転状況では、必ずしも「常に運転」させている訳ではなく、間欠的な運転の割合が高い。しかし、Ⅱ地域以南では「運転させていない」割合も高く、20%前後が該当している。換気の原因としては様々であるが、湿気の制御や、花粉症あるいはアレルギー性疾患の家族への配慮を理由とする場合が、それぞれ20%程度となっている。

(2) 湿度の関わる室内環境

図 5-3 に単純集結果のうち、湿度に関わる室内環境に関

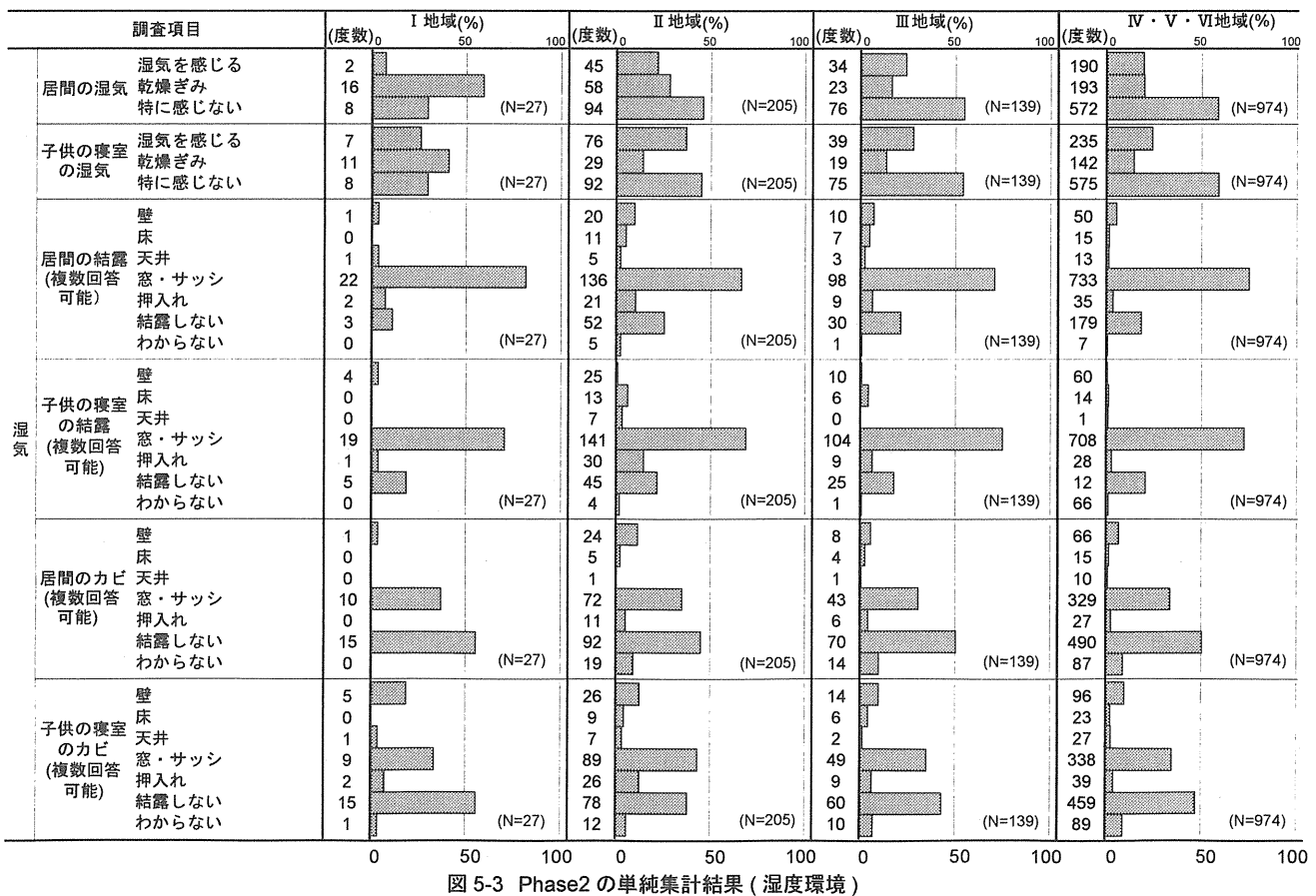


図 5-3 Phase2 の単純集計結果 (湿度環境)

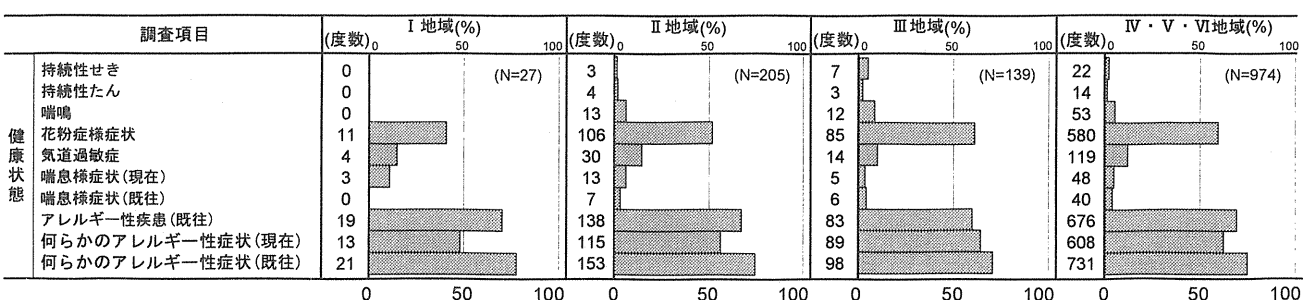


図 5-4 Phase2 の単純集計結果 (児童のアレルギー性症状)

する項目の結果を示す。

居間ならびに子供の寝室の湿気では、Ⅰ地域で「乾燥ぎみ」の割合が高い。Ⅱ地域以内では、居間よりも子供の寝室にて「湿気を感じる」割合が高くなっている。これは、暖房の運転状況との関連していると推察され、子供の寝室では暖房する時間が短いため、比較的湿度が低いことに起因している。室内の結露は、「窓・サッシ」の割合が高く80%程度を占めている。また、カビの発生についても、「窓・サッシ」が多く、40%程度の割合である。また、「結露しない」割合には地域ごとの差は顕著ではなく、50%程度が該当しているため、50%の住宅では程度の差はあるものの結露が発生しているといえる。

(3) 児童のアレルギー性症状と家族の健康

図 5-4 に単純集結果のうち、児童のアレルギー性症状についての結果を示す。何らかのアレルギー性症状(既往)が

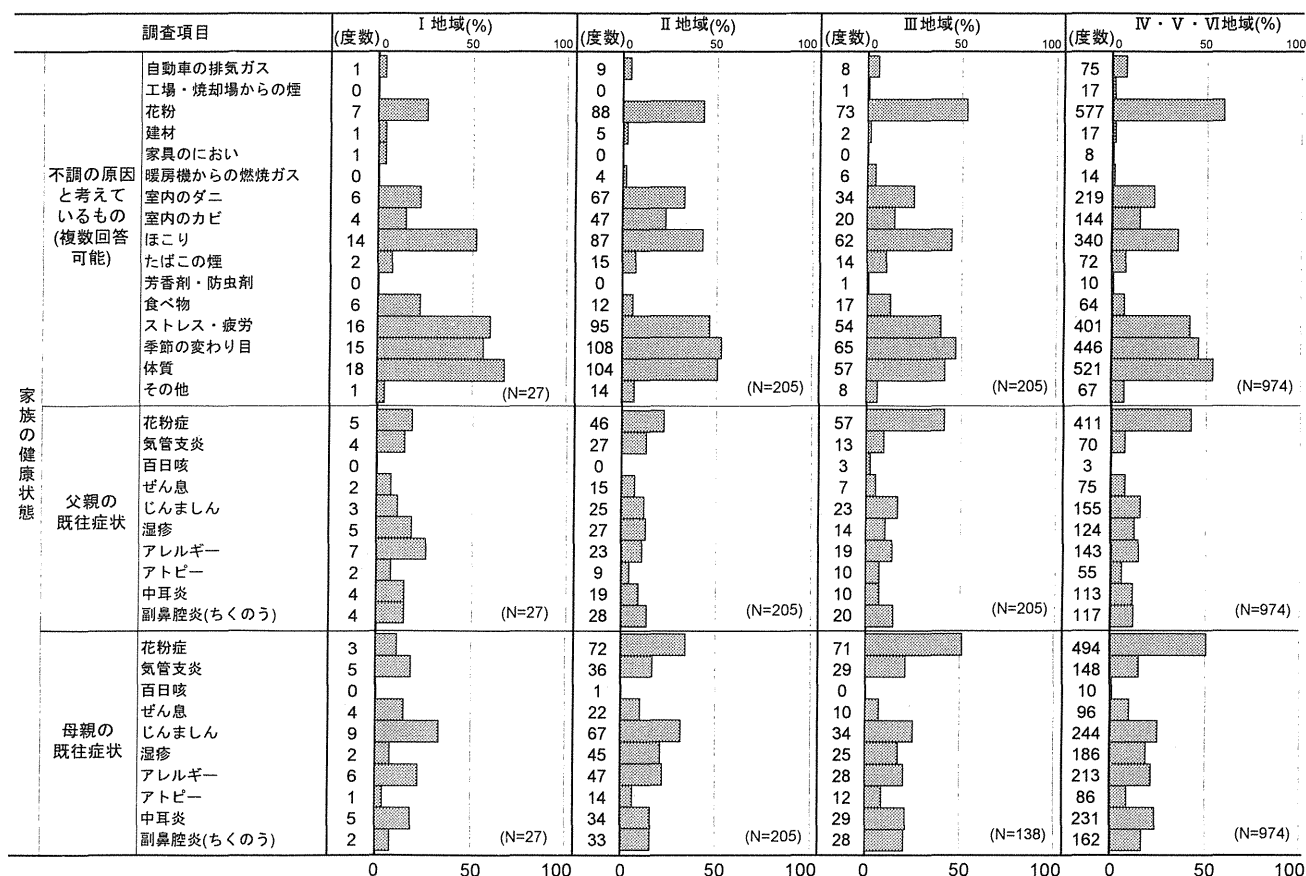


図 5-5 Phase2 の単純集計結果 (家族の健康)

ある児童は 70% 程度である。この結果は、吉野らが行った宮城県内での調査結果 (68.8%)^{文 10)} や長谷川らの秋田県での調査 (66.0%)^{文 11)} と同程度である。また、現在、何らかのアレルギー性症状 (現在) がある児童は 60% 程度で、過半数の児童に何らかのアレルギー性症状が見られる。アレルギー性症状として、「花粉症様症状」の割合が高く、I 地域で 40%、IV・V・VI 地域で 60% であり南下するほど割合が高くなっている。

図 5-5 に単純集計結果のうち、家族の健康状態に関する項目の結果を示す。父親、母親ともアレルギー性症状を訴える場合が見られ、遺伝的要因の影響が検討できる。これら体調不良の原因として、「ストレス・疲労」「季節の変わり目」を挙げる割合が高いが、「室内のダニ」「室内のカビ」「ほこり」など、アレルゲンの存在を示す回答も見られる。

6. 各症状の関連要因の単変量解析によるオッズ比

6.1 解析方法

健康には多くの要因が複合して影響するが、各要因がどの程度症状に寄与しているか検討するためには、交絡因子^{注 2)}の影響を除去した上で要因解析を行う必要がある。本研究報告では、居住環境に関連する各種要因と「症状なし群」と「あり群」についてクロス集計を行い、単変量解析により「症状なし群」に対する「症状あり群」の発症リスクであるオッズ比 (以後、OR) を算出し、各要因の影響寄与の程度を明らかにする。

6.2 解析結果

表 6-1 に単変量解析によるオッズ比を示す。「男子」が何らかの症状においては OR が有意に 1.0 より大きい、その他の症状では明確でない。また、「父親ならびに母親のアレルギー体質」がある児童は、ない児童に比べアレルギー症状を発症するリスクが無視できず、児童の症状が体質と大きく関わることを確認できる。

周辺環境が「耕作地域」である場合、農薬等の影響が結果に現れることを予想したが、予想に反して「耕作地域」の OR は有意に 1.0 より小さいものとなった。理由は明らかでないが、これは東らの調査結果^{文 9)}と同じである。また、「工業地域」「幹線道路」付近では、OR が有意に 1.0 を上回り、特に、「工業地域」の気道過敏症では OR が 3.5 となり、リスクが大きい。住宅形式では、「集合住宅 (木造)」の場合に OR が 1.0 より大きくなる。改修・改築では、「換気設備設置」において有意確率は小さくないが、OR が 1.0 よりも大きい。これは、何らかの健康被害を回避するための措置として、換気設備を設置したと解釈すべきと考えられる。

暖房設備では、「開放式ストーブ」にて喘息様症状の OR が 2.06 となり、関連性が示唆される。また、「床暖房」の OR が 1.0 以上であることは、床上のアレルゲンが対流し易いことが影響している可能性もある。換気設備では、「第 1 種換気」の方が「第 3 種換気」よりも OR が小さくなっている。

床材のうち、「カーペット」の OR は有意に 1.0 よりも大きい。

また、子供室については「ござ」のORが4.58(気道過敏症、 $P<0.001$)、3.52(花粉症様症状、 $P<0.001$)となっており、アレルギー性疾患との関連性が高い。

室内環境の「湿気」はORが1.0以上の場合が多く、気道過敏症や花粉症様症状で有意である。また、室内の「結露」では、何らかの症状にてORが1.73($P<0.001$)となり、関連性が高いことが示される。また、「カビ」の発生について、全ての症状にてORは1.0以上であり、有意に関連性が認められる。特に、花粉症様症状との関連性が強い(1.64($P<0.001$))。(水による)シミについても、ORが有意に高く、各症状との関連性が指摘できる。従って、湿気が多い状態(ダンプネス)により結露やカビが発生し、その結果として児童のアレルギー性疾患の発症に影響している可能性が窺える。

防虫剤の使用では、ORが1.0より大きい症状が見られる。また、ペットの飼育、喫煙、寝具では、有意な関連性は見られない。

7. まとめ

児童のアレルギー性疾患の有症率が全国的に上昇していることを背景に、居住環境との関連性を明らかにするために、疫学的な調査デザインを行い、全国規模の調査を実施した。本研究報告では、児童のアレルギー性疾患の種類と有病率を把握するため調査(Phase 1)、ケース・コントロール研究に基づく調査(Phase 2)について分析・考察を行い、以下の知見が得られた。

①全国的にアレルギー性疾患の有病率は高く50%前後であり、特に、アレルギー性鼻炎の有病率が最も高い。また、アレルギー性疾患の原因として花粉、ダニ、ハウスダストの割合が高い。

②暖房環境に関連すると考えられる開口部の構成や保有する暖房設備など項目には、地域性が見られ、寒冷な地域ほど性能が高くなる傾向がある。

③何らかの体調不良症状を有している児童は60%程度であり、過半数の児童に何らかのアレルギー性症状が見られる。アレルギー性症状としては、「花粉症様症状」の割合が高く、南下するほど割合が高い。

④親のアレルギー性症状に関連する体調不良の原因として、「ストレス・疲労」「季節の変わり目」を挙げる割合が高いが、「室内のダニ」「室内のカビ」「ほこり」など、アレルゲンの存在を示す割合は30～50%と小さくない。

⑤各症状との関連要因について検討するために単変量解析を行った。児童のアレルギー性症状は室内環境要因に関連があることが示唆された。特に、湿気が多い状態(ダンプネス)と各症状とに有意な関連性が示され、結露やカビの発生が結果として児童のアレルギー性疾患の発症に影響している可能性が示された。

表 6-1 単変量解析によるオッズ比

要因		何らかの 症状 (現在)	喘息様 症状	気道過 敏症	花粉症 様症状			
個人属性	性別	男子/女子	1.58 ***	0.06 ***	1.42 ***	1.39 ***		
	父親のアレルギー体質	あり/なし	1.44 **	1.69 *	1.23	1.35 *		
	母親のアレルギー体質	あり/なし	1.71 ***	2.99 *	1.07	1.48 †		
周辺環境	住宅地域	あり/なし	1.17	1.17	1.00	1.12		
	耕作地域	あり/なし	1.06	0.83	1.63 †	0.90		
	工業地域	あり/なし	1.64 †	2.12 †	3.50 ***	2.15 †		
	交通量の多い幹線道路	あり/なし	1.45	1.08	1.73 *	1.12		
	農地	あり/なし	1.12	1.47	0.64	1.31		
住宅属性	ごみ処理場	あり/なし	1.65	0.00	0.00	0.00		
	築年数	1年未満/10年以上	1.19	1.22	1.11	0.86		
		1～3年/10年以上	1.25	0.96	0.81	0.80		
		3～5年/10年以上	1.31 †	1.12	0.95	1.25		
		5～10年/10年以上	1.14	1.02	0.80	0.78		
	住宅	戸建住宅	あり/なし	1.33	0.00	1.18	1.65	
		集合(木造)	あり/なし	1.48 *	1.40	1.30	1.42 †	
		集合(RC)	あり/なし	1.13	1.95 *	0.82	0.88	
	改築・改修	改築	あり/なし	1.11	1.72	0.54	0.70	
		水周りの改修	あり/なし	0.99	1.87 †	0.67	0.60 †	
		床板の張替え	あり/なし	1.07	1.79 †	0.77	0.73	
		壁や床のペンキ塗り	あり/なし	1.10	2.41	0.00	0.32	
	暖房設備	換気設備設置	あり/なし	1.40 †	1.93 †	1.79 †	1.54 †	
		FF式温風暖房器	あり/なし	1.15	0.62	1.76 †	1.30 †	
		煙突付きストーブ	あり/なし	1.16	0.00	0.41	0.33 †	
		開放式ストーブ	あり/なし	1.24 †	2.06 *	0.76	1.00	
		床暖房	あり/なし	1.41 †	0.57	1.62 †	1.11	
		エアコン	あり/なし	1.18	0.88	0.97	1.03	
		換気設備の有無	あり/なし	1.29 †	0.96	0.97	0.85	
		換気	換気設備の種類	第1種換気/なし	0.77 †	0.68	0.34 †	0.61 †
				第3種換気/なし	1.43 *	1.08	1.22	1.07
			換気設備の運転	連続運転/停止	1.02	1.30	0.74	0.42 *
	壁材	居間	木質系建材	あり/なし	0.92	0.80	0.62	0.78
			ビニールクロス	あり/なし	0.89	1.58	0.73	1.14
			塗壁	あり/なし	1.16	1.59	1.64	1.03
		子供室	木質系建材	あり/なし	1.18	0.95	0.74	0.84
			ビニールクロス	あり/なし	0.92	1.25	0.99	1.49 †
			塗壁	あり/なし	0.77 †	1.16	0.78	1.02
		床材	居間	畳	あり/なし	1.17	0.53 †	0.97
カーペット				あり/なし	2.00 ***	0.82	1.26	1.18
フローリング				あり/なし	2.46	0.00	1.04	0.88
ござ				あり/なし	1.15	1.71 †	1.16	1.25
子供室	畳		あり/なし	1.07	0.66	0.90	0.88	
	カーペット		あり/なし	1.32 *	0.74	1.14	0.91	
	フローリング		あり/なし	1.02	2.08	3.28 †	2.13	
室内環境	湿度環境	居間 湿気	感じる/感じない	0.84	0.80	1.16	1.47 †	
		乾燥	感じる/感じない	1.18	0.94	1.26	1.02	
		居間 湿気	感じる/感じない	1.12	1.38	1.71 *	1.61 *	
		乾燥	感じる/感じない	1.31 †	1.14	0.66	0.72	
	結露の発生	あり/なし	1.73 ***	1.26	1.21	1.40 †		
		カビ 居間	あり/なし	1.46 *	1.18	1.74 *	1.64 ***	
		カビ 子供室	あり/なし	1.44 *	1.01	1.84 *	1.76 *	
	シミ	居間	あり/なし	1.51 *	1.25	2.35 **	2.29 ***	
		子供室	あり/なし	1.33 †	1.61 †	2.07 **	2.43 ***	
		防虫剤の使用	あり/なし	1.38 *	2.54 †	0.70	1.02	
	芳香剤	居間	あり/なし	0.83	1.01	0.91	0.78	
		子供室	あり/なし	0.73 *	1.28	1.24	0.97	
		ペットの飼育	あり/なし	0.94	0.99	1.12	0.89	
	室内での喫煙	あり/なし	1.23	1.46	0.85	0.89		
		寝具	敷布団/ベッド	1.00	1.21	0.78	0.85	
掃除の頻度		毎日/1週間に1回	1.30 †	0.57 †	0.79	0.79		
	2, 3日/1週間に1回	0.93	0.61	0.71	0.86			
有意確率: *** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.05, † p<0.2								

有意確率: *** $p<0.001$, ** $p<0.01$, * $p<0.05$, † $p<0.2$

<注>

- 1) 文部科学省は児童・生徒のアレルギー疾患の実態と、学校における取組の現状を調査している。対象は、全国の公立小学校、中学校、高等学校 36,830 校、12,773,554 人である。
- 2) 評価したい因子以外の、結果に影響を及ぼす潜在的な要因。

<参考文献>

- 1) 池田耕一、塩津弥佳、吉澤 晋、野崎淳夫：生活時間調査による屋内滞在時間と活動量、室内空気汚染物質に対する曝露量評価に関する基礎的研究 その1、日本建築学会計画系論文集、第511号、pp.42-52、1998.9
- 2) C.G.Bornehag, J.Sundell, T.Sigsgard : Dampness in buildings and health : Report from an ongoing

epidemiological investigation on the association between indoor environmental factors and health effects among children in Sweden, *Indoor Air* 2004; 14, pp.59-66, 2004.

- 3) C.G.Bornehag, J.Sundell, Ch.JWeschler, T.Sigsgaard, B.Lundgren, M.Hasselgren, L.Hägerhed-Engman : The Association between Asthma and Allergic Symptoms in Childre and Phthalates in House Dust: A Nested Case-Control Study, *Environmental Health Perspectives*, vol 112, pp.1393-1397, 2004.
- 4) B. Kolarik, K. Naydenov, C. G. Bornehag, J. Sundell : Concentrations of Phthalate Esters' Found In Homes of Healthy And Allergic Children, *The 6th International Conference on Indoor Air Quality, Ventilation & Energy Conservation in Buildings PROCEEDINGS II*, pp. 255-262.
- 5) MS.Zuraimi, K W. Tham, FT.Chew and PL Ooi : Housing Characteristics and young children' s respiratory health in tropical Singapore, *Healthy Buildings 2006*, pp.161-163, 2006.
- 6) U.Haverinen-Shaughnessy, J.Pekkanen, A.Hyvärinen, A.Nevalainen, T.Putus, M.Korppi, D.Moschandreas, Children' s homes-determinants of moisture damaged and asthma in Finnish residences, *Indoor Air* 2006, No. 16, pp.248-255, 2006.
- 7) 岸玲子, 全国規模の疫学調査によるシックハウス症候群の実態と原因の解明, 厚生労働科学研究費補助金健康科学総合研究事業報告書, 2006.3
- 8) W.J.Fisk et al.: Meta-analysis of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes, *Indoor Air* 2007, Vol.17, pp.284-296, 2007.8
- 9) 東 賢一ほか: 埼玉県における居住環境とアレルギー性疾患の関連性に関する調査研究, 日本建築学会環境系論文集, 第 584 号, pp.83-90, 2004.10
- 10) 吉野 博ほか: 宮城県の児童を対象とした生活環境と健康障害との関連についての調査研究, 日本建築学会環境系論文集, 第 558 号, pp.87-94, 2002.8
- 11) 長谷川兼一ほか: 秋田県における居住環境と児童の健康との関連性に関する調査研究, 日本建築学会東北支部研究報告集計画系, 第 68 号, pp.103-106, 2006.6
- 12) 環境省環境保健部: 平成 16 年度 大気汚染に係る環境保健サーベイランス調査報告, 2006.12
- 13) アレルギー疾患に関する調査研究委員会: アレルギー疾患に関する調査研究報告書, 文部科学省, 2007.3
- 14) 財団法人 建築環境・省エネルギー機構: 住宅の省エネルギー基準の解説, p.34, 2002.6
- 15) 室内空気質健康影響研究会編: 室内空気質と環境影響, pp.91-98, ぎょうせい, 2004

<研究協力者>

平成 19 年度, 平成 20 年度

中村 安季 東北大学大学院工学研究科・博士課程前期

松田 麻香 秋田県立大学大学院・修士課程

高松 真理 秋田県立大学大学院・修士課程