

図 28 寝室でのじゅうたん、たたみの利用における特異的 IgE 抗体陽性数の比較

じゅうたん、たたみの利用(寝室)	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)		有意確率
あり	103	0	0	0	0.341
なし	41	0	0	0	

特異的 IgE 抗体陽性に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
じゅうたん、たたみの利用(寝室)	あり	103	2.165	0.772	6.071	0.142
	なし	41	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、喫煙家族の有無、父親アレルギー診断、母親アレルギー診断)

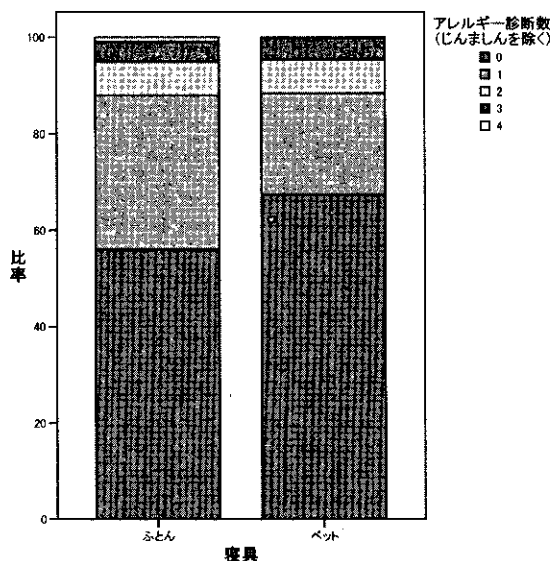


図 29 寝具別におけるアレルギー診断数(じんましんを除く)の比較

寝具	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)		有意確率
ふとん	105	0	0	1	0.277
ベッド	41	0	0	1	

アレルギー診断数(じんましんを除く)に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
寝具	ふとん	105	0.351	0.150	0.821	0.016*
	ベッド	41	1.000			

考慮された変数: 性別、市町村、幹線道路への近接居住、大規模工場への近接居住、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、父親アレルギー診断、母親アレルギー診断、寝具

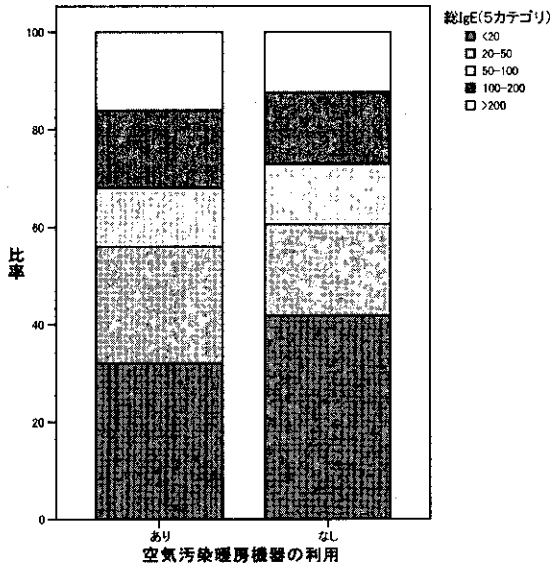


図 30 空気汚染暖房機器の利用の有無における総 IgE 抗体価の比較

空気汚染暖房機器の利用	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)		有意確率
あり	25	40	15.5	133	0.311
なし	121	31	10	111.75	

総 IgE 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
空気汚染暖房機器の利用	あり	25	1.337	0.493	3.626	0.569
	なし	121	1.000			

考慮された変数: 性別、市町村、幹線道路への近接居住、大規模工場への近接居住、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、父親アレルギー診断、母親アレルギー診断、空気汚染暖房機器の利用

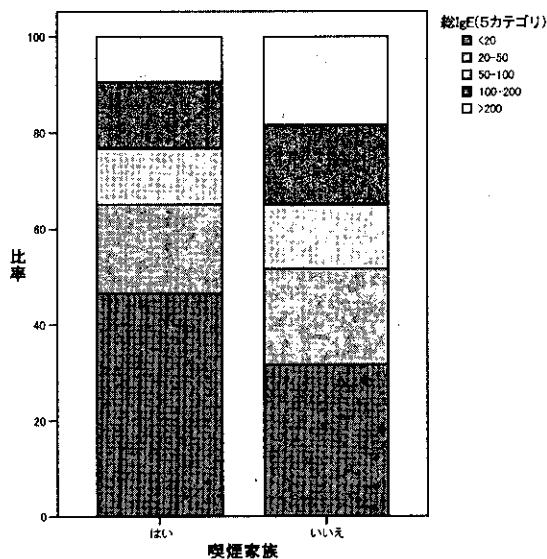


図 31 喫煙家族の有無における総 IgE 抗体価の比較

喫煙家族	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)		有意確率
はい	86	23	7.75	86.25	0.016*
いいえ	60	45	14.75	165.5	

総 IgE 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
喫煙家族	はい	86	0.488	0.234	1.017	0.055
	いいえ	60	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、父親アレルギー診断、母親アレルギー診断)

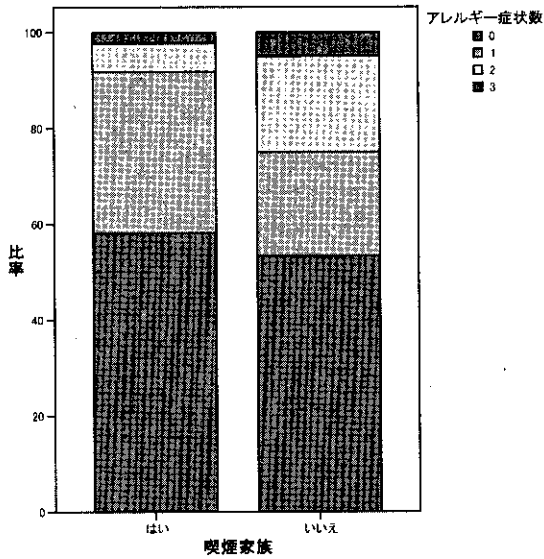


図 32 喫煙家族の有無におけるアレルギー-症状数の比較

喫煙家族	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)	有意確率
はい	86	0	0	0.194
いいえ	60	0	1.75	

アレルギー-症状数に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
喫煙家族	はい	86	0.501	0.234	1.071	0.074
	いいえ	60	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、父親アレルギー診断、母親アレルギー診断)

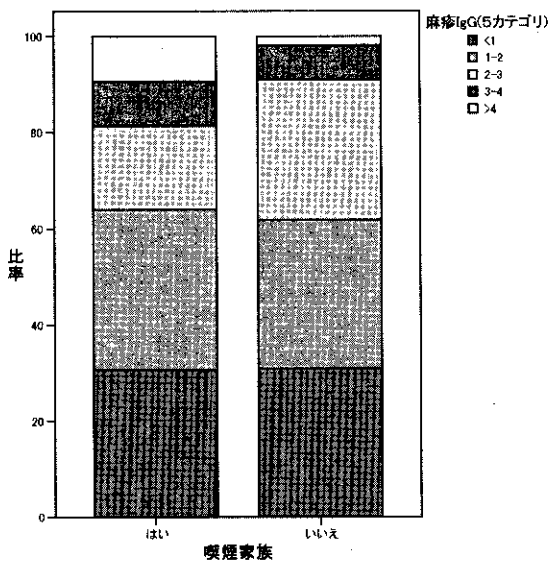


図 33 喫煙家族の有無における抗麻疹 IgG 抗体価の比較

喫煙家族	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)	有意確率
はい	75	1.29	0.94	0.917
いいえ	55	1.52	2.57	

抗麻疹 IgG 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
喫煙家族	はい	75	0.649	0.308	1.366	0.255
	いいえ	55	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、父親アレルギー診断、母親アレルギー診断)

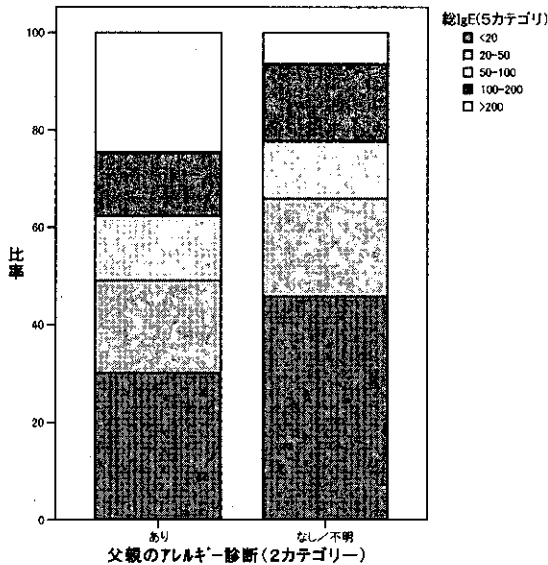


図 34 父親アレルギーの診断における総 IgE 抗体価の比較

父親アレルギーの診断	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)		有意確率
あり	53	55	13.5	199.5	0.021*
なし/不明	93	28.5	8	75.0	

総 IgE 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
父親アレルギーの診断	あり	53	1.649	0.798	3.408	0.177
	なし/不明	93	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、母親アレルギー診断)

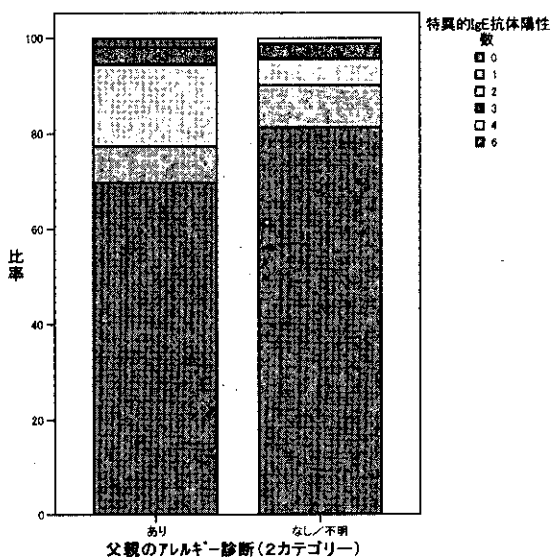


図 35 父親アレルギーの診断における特異的 IgE 抗体陽性数の比較

父親アレルギーの診断	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)		有意確率
あり	53	0	0	1	0.093
なし/不明	91	0	0	0	

特異的 IgE 抗体陽性数に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
父親アレルギーの診断	あり	53	1.760	0.752	4.118	0.192
	なし/不明	91	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、母親アレルギー診断)

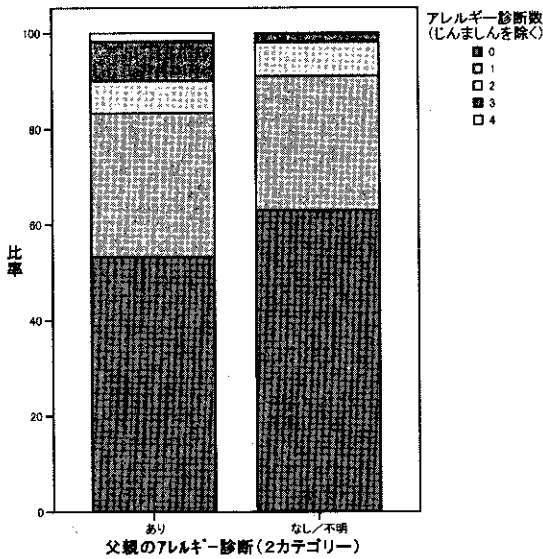


図 36 父親アレルギーの診断におけるアレルギー診断数 (じんましんを除く)の比較

父親アレルギーの診断	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)	有意確率
あり	53	0	0 1	0.249
なし/不明	93	0	0 1	

アレルギー診断数(じんましんを除く)に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
父親アレルギーの診断	あり	53	1.422	0.704	2.873	0.326
	なし/不明	93	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、母親アレルギー診断)

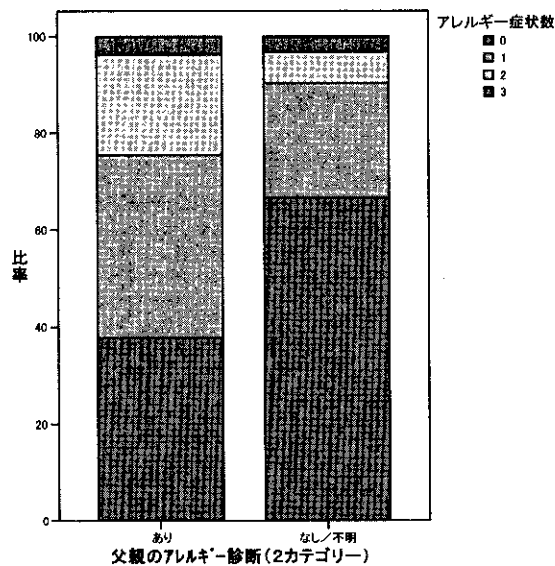


図 37 父親アレルギーの診断におけるアレルギー症状数の比較

父親アレルギーの診断	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)	有意確率
あり	53	1	0 2	0.001**
なし/不明	93	0	0 1	

アレルギー症状数に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
父親アレルギーの診断	あり	53	2.192	1.053	4.564	0.036
	なし/不明	93	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、母親アレルギー診断)

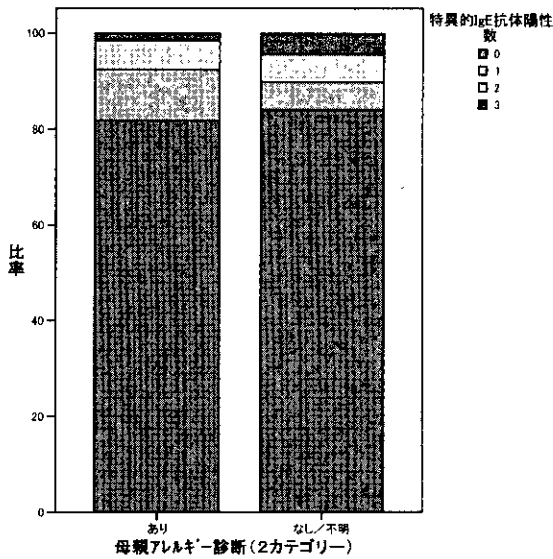


図 38 母親アレルギーの診断における特異的 IgE 抗体陽性数の比較

母親アレルギーの診断	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)	有意確率
あり	74	0	0	0.254
なし/不明	70	0	0	

特異的 IgE 抗体陽性数に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
母親アレルギーの診断	あり	74	1.742	0.722	4.204	0.217
	なし/不明	70	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、父親アレルギー診断)

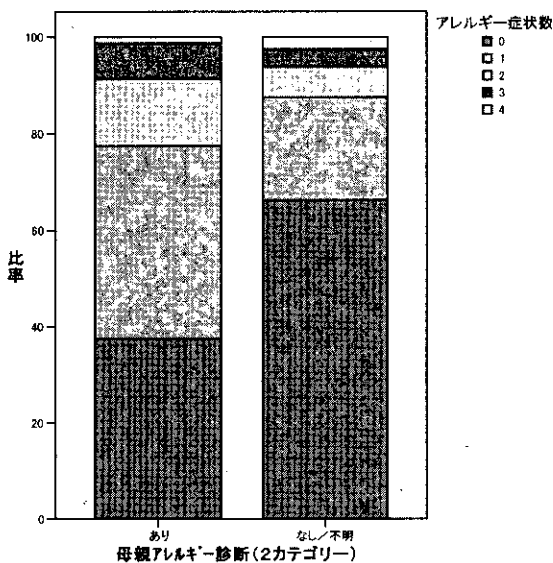


図 39 母親アレルギーの診断におけるアレルギー症状数の比較

母親アレルギーの診断	人数	中央値	パーセンタイル (25%, 75%)	有意確率
あり	75	1	0	0.006**
なし/不明	71	0	0	

アレルギー症状数に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
母親アレルギーの診断	あり	75	2.806	1.349	5.837	0.006**
	なし/不明	71	1.000			

考慮された変数: 単変量解析で 10%未満の有意確率が得られた変数(性別、市町村、住居形態、じゅうたん、たたみの利用(寝室)、喫煙家族の有無、父親アレルギー診断)

厚生労働科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
（分担）研究報告書

生活環境汚染物質による小児での毒性評価のための
免疫指標の開発に関する研究

—旭川市の居住地域別からみた免疫指標の検討と
諸指標間の相関の検討—

（分担）研究者 吉田貴彦 旭川医科大学医学部教授

研究要旨

同一地域内の環境要因の相違が小児の免疫指標に及ぼす影響を検討するために、2002年度と2003年度に北海道旭川市保健所で実施された3歳児健診受診者の居住地を6地区に分割し、免疫指標と環境要因の相互関係について検討を試みた。居住地区別に麻疹、風疹および総IgE抗体価、アレルゲン特異的IgE抗体価、IFN- γ およびIL-4のサイトカイン mRNA 発現量、さらにアレルギーの既往および症状等と種々の環境要因との比較から、第1出生子の割合が高い地域である市内中心部と郊外の住宅地域において免疫指標に正反対の傾向が認められた。即ち、市内中心部では、総IgE抗体価の高値者の割合が高く、アレルギー診断既往者の割合が少ないのに対し、郊外地域では総IgE抗体価の高値者の割合が低く、アレルギー診断既往者の割合が高かった。同様の傾向は東京都東久留米市と旭川市との比較においても観察されている。市内中心部の年平均大気汚染指標が旭川市の他の地域よりも高く東京都の値に近いことを考慮すると、今回の調査結果が大気環境の悪化が免疫指標に影響を及ぼし得ることを示唆するものと考えられた。

研究協力者

伊藤俊弘（旭川医科大学医学部健康科学
講座講師）

中木良彦（旭川医科大学医学部健康科学
講座助手）

松井利仁（旭川医科大学医学部健康科学
講座講師）

現：京都大学大学院工学研究
科都市環境工学専攻環境衛生
学講座助教授）

廣岡憲造（旭川医科大学医学部健康科学
講座助手）

1. 3歳児の性別における免疫指標の検討
と諸指標間の相関の検討

A. 研究目的

総括研究では、気象条件をはじめ居住環境の全く異なる東久留米市と旭川市に居住する3歳児の健診時に採取した末梢血試料と質問票から得られた結果の相関関係から、生活環境中の有害因子による生体影響評価のマーカーの有用性を確認することを目的としている。同一都市内においても商業地区、工業地区、および住宅地区では居住地

域周辺の環境要因が異なっていることが考えられるが、小児に対してこれら居住地域の環境要因がどの程度反映し得るかについてはさらに詳細な検討を要すると考えられた。そこで、これまで調査を実施した地域で対象者が最も多かった旭川市の結果について、対象者を複数の居住地区別に分割し、免疫指標の相互関係について検討を試みることを目的に解析をおこなうこととする。

B. 研究対象および方法

1. 対象者

2003年1月および11月に北海道旭川市保健所において実施された3歳児健診受診者のうち、前者は127名の協力者のうち、採血不可能者1名を除く126名、後者は後者108名の協力者のうち採血不可能者9名を除く99名、計225名を対象とした。

2. 対象者の地区分類

はじめに、旭川市の行政区分を参考にして、図1に示すごとく市内を6地区に分割した。地区名称は、番号の若い順番に、1. 中央・東・新旭川地区、2. 北星・春光地区、3. 神居・神楽地区、4. 永山地区、5. 東旭川地区、6. 東鷹栖地区とした。各地区における対象者の人数を表1に示した。

2. 検討項目

抗麻疹 IgG 抗体価、抗風疹 IgG 抗体価、総 IgE 抗体価、IFN- γ mRNA 発現量、IL-4 mRNA 発現量、IFN- γ /IL-4 mRNA 発現比率、アレルゲン別特異的 IgE 抗体陽性数、アレルギー関連自覚症状数、アレルギー疾患診断既往数について相関係数を求めノンパラメトリック検定を行った。

検査による測定連続数値として得られる免疫指標、すなわち、総 IgE 抗体価、抗麻

疹 IgG 抗体価、抗風疹 IgG 抗体価、IFN- γ mRNA 発現量、IL-4 mRNA 発現量、IFN- γ /IL-4 mRNA 発現比率についても、また連続数値とはならない半定量値として結果が得られるアレルゲン別特異的 IgE 抗体陽性数、アレルギー関連自覚症状数、アレルギー疾患診断既往数についても解析に際して適宜、カテゴリー化して扱った。

C. 研究結果および考察

1. 免疫指標および環境要因における性差の検討

旭川市における対象者の抗麻疹 IgG 抗体価、抗風疹 IgG 抗体価および総 IgE 抗体価の平均値および中央値等を表2に示す。抗麻疹 IgG 抗体価および抗風疹 IgG 抗体価は、男女間に差は見られなかった。総 IgE 抗体価は、Mann-Whitney 検定の結果、男児に高い傾向がみられた。測定値を2群に分けて比較すると、総 IgE 抗体価における高値者の割合は男児のほうが有意に高かった(図2、 χ^2 検定： $p < 0.05$)。アレルギーの自覚症状を有する者の割合は、女児の39.8%に対し男児は52.5%であった。さらに、母親がアレルギーの既往を有する者は、女児は44.1%であったのに対し男児が55.8%といずれも男児に高い傾向がみられた。しかし、室内吸入性アレルゲンおよび食餌性アレルゲンの両方を含む特異的 IgE 抗体陽性を示す者については性差がみられず、INF- γ および IL-4 のサイトカイン mRNA 発現量にも差はみられなかった。

環境要因に対しては、居間でじゅうたんや畳を使用する割合が女児に高い傾向がみられた以外は、男女間に差がみられなかった。

2. 旭川市の各居住地域における免疫指標の検討

各居住地区における男女の割合を表3に示す。各地区の男子割合は、最も低い永山地区の34.1%から最も高い東鷹栖地区の56.7%まで地域による差が見られたものの統計的には有意性がみられなかった。対象者を第1出生子と第2子以降に分類した時の第1子の占める割合は、対象者全体では48.0%であった。各居住地域別にみると中央・東・新旭川地区および東鷹栖地区は、他の地区に比べて第1子の割合が高く、それぞれ67.6%と66.7%で居住地区内の2/3を占めていた。一方、他の地域では第1子の占める割合はいずれも40%前後であり、各居住地区に占める第1子の割合は有意に異なっていた(図3、 χ^2 検定、 $p<0.05$)。

各居住地区の各免疫指標についてみると、抗麻疹 IgG 抗体価は中央値が1.32~1.95 IU/ml の範囲に分布していたが、各居住地区の間に差はみられなかった(図4-A)。

各居住地区における抗風疹 IgG 抗体価の中央値は、東鷹栖が64 HIで、その他の地域が128 HIであった(図4-B)。これらをKruskal Wallis 検定で計算した結果、各居住地区の間に有意な差が観察された($p<0.05$)。抗風疹 IgG 抗体価の測定値を2群に分けると各居住地区における抗体価が高値を示した者の割合は、対象者全体で64.9%であった。この割合は、中央・東・新旭川地区で最も高く81.0%を示し、永山地区が78.9%で続いていた。反対に最も割合が低かったのは東鷹栖地区で38.1%であった(図5)。旭川市における抗風疹 IgG 抗体価は各居住地区間で有意に異なっていた(χ^2 検定、 $p<0.05$)。

各居住地区における総 IgE 抗体価は、中央値が東鷹栖地区の17.0 IU/ml から中央・東・新旭川地区の49.0 IU/ml の範囲で分布していた(図4-C)が、Kruskal Wallis 検定では有意差を認めなかった。総 IgE 抗体価を2群に分けて、抗体価の高い者の割合を比較すると地区間で有意な差が認められた(図6、 χ^2 検定、 $p<0.05$)。総 IgE 抗体価が高値を示す者の割合は、中央・東・新旭川地区および北星・春光地区で高く(それぞれ58.8、52.8%)、永山および東鷹栖地区で低値を示していた(それぞれ27.3、30.0%)。

特異的 IgE 抗体陽性者、IFN- γ および IL-4 の各血液中サイトカイン mRNA の発現量、およびアレルギーの自覚症状を訴える者の割合は、旭川市の各居住地区間に有意差はみられなかった。

アレルギーと診断された者の割合は、対象者全体では43.6%であった。中央・東・新旭川地区は他地区よりも低く20.6%であった(図7)。また、各居住地区の間にも有意差を認めた(χ^2 検定、 $p<0.05$)。中央・東・新旭川地区では、アレルギー疾患にて定期的に受診している者の割合も他の地区に比べて低い値を示していた(図8)。

3. 旭川市の各居住地域における環境要因の検討

新築家屋での居住歴がある者の割合は、地域により有意に異なっていた(χ^2 検定、 $p<0.05$)。対象者全体における新築家屋での居住歴がある者の割合は32.0%であった。この割合が最も高かったのは永山地区の52.3%で、他の地区よりも15~20%高い値を示していた(図9)。住居形態では、コンクリート住宅の割合が対象者全体では22.0%であったの対し、北星・春光地区は

45.7%と他の地域に比べて割合が高かった(図10)が、一戸建て住宅と集合住宅による家屋形態の違いは、質問に対する回答率が低かったこともあり各居住地区の間に差はみられなかった。

家族に喫煙者がいる者の割合は、対象者全体では59.6%であった。同居喫煙者の割合は各居住地区の間に差がみとめられた(χ^2 検定、 $p<0.05$)。同居喫煙者の割合が最も低かったのは北星・春光地区で36.1%、反対に最も高かったのは東旭川地区の74.3%であった(図11)。

寝室でのじゅうたんや畳の使用は、旭川全体では66.2%であった。この割合も居住地区の間に差が認められていた(χ^2 検定、 $p<0.05$)。寝室でのじゅうたんや畳の使用割合は東鷹栖で低く46.7%で、反対に神居・神楽地区では82.6%であった(図12)。

そのほかの環境要因として、飲料水中に含まれる金属類の影響も考えられる。旭川市の住民は、水道原水として石狩川水系から採水を行なっている石狩川浄水場と忠別川水系から採水を行なっている忠別川浄水場の2ヶ所から給水を受けている。ここでは居住地区から石狩川水系の水を飲水している群と忠別川水系から飲水している群に対象者を分類し、各水系と対象者の血液中元素濃度との関係について検討した。その結果、血中のマンガンとバナジウム濃度は、石狩川水系の水を飲水している者に高く、逆に鉄は忠別川水系の水を飲水している者に高いことが示された。

4. 多重ロジスティック回帰分析による免疫指標と環境要因の関連性の検討

従属変数に抗麻疹 IgG 抗体価、抗風疹 IgG 抗体価、総 IgE 抗体価、アレルギー自覚症

状、アレルギー診断をそれぞれ用い、共変量に居住地区、性別、出生順、新築家屋の居住歴、幹線道路の近接居住、大規模工場の近接居住、喫煙家族、居間のじゅうたん・畳、寝室のじゅうたん・畳、抗麻疹 IgG 抗体価、抗風疹 IgG 抗体価、総 IgE 抗体価、父親のアレルギー既往歴、母親のアレルギー既往歴、アレルギー自覚症状、およびアレルギー診断を適宜投入して検討した。その結果、抗麻疹 IgG 抗体は、新築家屋の居住歴、アレルギー自覚症状および居間のじゅうたん・畳が有る者でオッズ比が高値を示す傾向がみられ、反対にアレルギー診断、父親のアレルギー既往歴が有る者ではオッズ比が低値を示す傾向がみられた(表4)。居住地区では、中央・東・新旭川地区に比して北星・春光地区および東鷹栖地区のオッズ比が低下する傾向がみられた。しかし、これらはいずれも有意ではなかった(表4)。

抗風疹 IgG 抗体価が高い者は、アレルギー自覚症状を有する者のオッズ比が0.458倍と有意な低下を示した($p<0.05$)。居住地区では、中央・東・新旭川地区に比して北星・春光地区および東鷹栖地区のオッズ比が低下する傾向がみられた(表5)。

抗 IgE 抗体価が高い者は、アレルギーと診断された者および父親にアレルギー既往歴の有る者のオッズ比がそれぞれ、3.09倍および2.07倍と有意に高値を示し、またコンクリート住宅の居住者においてもオッズ比が高くなる傾向がみられた。一方、女性および大規模工場への近接居住者ではオッズ比が低下する傾向がみとめられた。居住地区では、中央・東・新旭川地区に比して神居・神楽地区、永山地区($p<0.05$)、東旭川地区、および東鷹栖地区($p<0.01$)でオッ

ズ比が低下した（表6）。

アレルギー自覚症状を有する者は、抗麻疹 IgG 抗体価が高い者 ($p < 0.05$)、母親のアレルギー既往歴が有る者 ($p < 0.01$) およびアレルギーと診断された者 ($p < 0.01$) のオッズ比が有意に高値を示し、また、2 番目以降に出生した者もオッズ比が高くなる傾向がみられた。風疹 IgG 抗体価の高い者 ($p < 0.05$) はオッズ比が有意に低くなり、女兒も低下する傾向がみられた。一方、居住地区による差はみられなかった（表7）。

アレルギーと診断された者は、寝室にじゅうたん・畳がある者と抗麻疹 IgG 抗体価の高い者ではオッズ比が低値を示す傾向がみられ、総 IgE 抗体価の高い者 ($p < 0.01$) とアレルギー自覚症状を有する者 ($p < 0.01$) のオッズ比が有意に高値を示した。居住地区では、中央・東・新旭川地区の居住者が他のすべての地区の居住者に対してオッズ比が有意に低値を示した（表8）。

5. 考察

旭川市内における大気中の環境汚染指標は、中央地区が二酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化窒素および浮遊粒子状物質のいずれも他の地域に比べて高値を示しており（表1）、これらの水準は東京都の東久留米市とほぼ同等レベルに相当する。今回の調査では中央地区は、隣接する東地区および新旭川地区と合わせ、中央・東・新旭川地区として分析をおこなっているが、これらの地域はいずれも旭川市の中心部であり、交通の往来も他の地域と比べて多い地域である。今回の調査で明らかになった旭川中心部の特徴は、1) 第1子の割合が高い、2) 風疹 IgG 抗体価および総 IgE 抗体価の値が高い者の割合が多い、3) アレルギー疾患に罹っ

ている割合が低い、等である。東鷹栖地区は旭川市では比較的新しい住宅地域で新築住宅に居住歴を有している者の割合が永山地区に次いで多い地域である。この地域は中央・東・新旭川地区と同様に第1子の割合が非常に高い地域であるが、風疹 IgG 抗体価および総 IgE 抗体価の値が高い者の割合が少なく、アレルギー疾患で医療機関で受療している割合が最も高かった。これらの結果が旭川市の環境因子とどのような関係があるかを明らかにするには、さらに調査を要する。子どもの免疫指標と屋外の環境因子との関係を推測する因子としては、総 IgE 抗体価が大規模工場の隣接居住者に低くなる傾向が見られたものの、該当する対象者が14名と少ないために十分信頼に足るものではない。旭川市中心部に位置する中央・東・新旭川地区においてアレルギー自覚症状を訴える者が他の地区と比較しても差がない状況で、総 IgE 抗体価が高く、アレルギー疾患の既往者が他のすべての地域に対して有意に低値を示していたが、このような傾向は、東久留米市と旭川市の比較においても観察されていた。このように環境要因と免疫指標の間に共通して認められる傾向に対しては、今後さらに詳細な検討を行なうことにより、より有益な指標となり有用であると考えられる。

D. 結論

旭川市という比較的限定された地域で免疫指標として採用した、抗麻疹 IgG 抗体価、抗風疹 IgG 抗体価、総 IgE 抗体価、IFN- γ mRNA 発現量、IL-4 mRNA 発現量、IFN- γ / IL-4 mRNA 発現比率、アレルゲン別特異的 IgE 抗体陽性数、アレルギー疾患診断既往数、ア

アレルギー関連症状数について、屋内外に存在する種々の環境因子との関係について検討した。その結果、今回採用したアレルギー関連の免疫指標が屋内外の環境要因と関連性を持つものもあることが観察された。また、主観的な免疫指標としての調査票からの情報も検査による客観的な免疫指標と一定の相関を示し有用である事が確認された。これらの免疫指標を相補的に用いるなど、多くの免疫指標を組み合わせた検索バッテリーを組むことは未知の環境リスクを感度良く検出する上で有用であると考えられる。従って、総括研究に免疫指標として用いることに妥当性があると確認された。

表1 旭川市の大気汚染測定局における2001, 2002年度の平均汚染状況

地域	大気汚染測定局	二酸化硫黄 ppm	二酸化窒素 ppm	一酸化窒素 ppm	浮遊粒子 状物質 mg/m3	光化学 オゾン ppm	一酸化 炭素 ppm
2001年度	一般環境大気観測局						
	中央	0.006	0.026	0.024	0.021	0.024	0.7
	東光	0.002	0.014	0.010	0.022	-	-
	新旭川	0.002	0.019	0.016	0.025	-	-
	末広	0.003	0.019	0.018	0.023	-	-
	北門	0.002	0.016	0.012	0.023	-	-
永山	0.002	0.015	0.006	0.018	-	-	
2002年度	一般環境大気観測局						
	中央	0.006	0.027	0.022	0.019	0.026	0.6
	東光	0.001	0.015	0.009	0.014	-	-
	新旭川	0.002	0.018	0.014	0.021	-	-
	末広	0.003	0.019	0.015	0.018	-	-
	北門	0.002	0.015	0.010	0.020	-	-
永山	0.001	0.014	0.005	0.017	-	-	

表2 調査対象者の免疫指標の統計値

	性別	人数	平均値	中央値	25%	75%
麻疹抗体価 (IU/ml)	男	92	1.73	1.39	0.92	2.41
	女	113	1.97	1.68	1.03	2.60
	全体	205	1.87	1.58	1.00	2.45
風疹抗体価 (HI)	男	74	144	128	64	128
	女	97	141	128	64	128
	全体	171	142	128	64	128
総IgE* (IU/ml)	男	101	80.5	32.0	7.0	108.5
	女	123	63.9	15.0	6.0	70.0
	全体	224	71.4	20.0	6.0	76.5

χ^2 検定、 $P < 0.05$

表3 各地区における調査対象者数

旭川市の居住地区	男	女	合計
1 中央・東・新旭川	15 (44.1)	19 (55.9)	34 (100)
2 北星・春光	19 (52.8)	17 (47.2)	36 (100)
3 神居・神楽	18 (39.1)	28 (60.9)	46 (100)
4 永山	15 (34.1)	29 (65.9)	44 (100)
5 東旭川	17 (48.6)	18 (51.4)	35 (100)
6 東鷹栖	17 (56.7)	13 (43.3)	30 (100)
合計	101 (44.9)	124 (55.1)	225 (100)

()は、%を表す

表4. 抗麻疹 IgG 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
居住地区	中央・東・新旭川	27	1.000			0.559
	北星・春光	28	0.356	0.105	1.212	0.099
	神居・神楽	39	0.737	0.242	2.246	0.592
	永山	35	0.792	0.249	2.519	0.693
	東旭川	27	0.630	0.192	2.064	0.446
	東鷹栖	25	0.456	0.138	1.512	0.199
性別	男	77	1.000			
	女	104	1.392	0.716	2.706	0.330
出生順位	第1子	88				
	第2子以降	93	0.678	0.341	1.348	0.268
アレルギー-自覚症状	なし	100	1.000			
	あり	81	1.839	0.901	3.753	0.094
アレルギー-診断	なし	105	1.000			
	あり	76	0.599	0.298	1.205	0.151
父親アレルギー-既往歴	なし	124	1.000			
	あり	57	0.561	0.272	1.158	0.118
母親アレルギー-既往歴	なし	94	1.000			
	あり	87	0.707	0.347	1.439	0.339
新築家屋の居住歴	なし	124	1.000			
	あり	57	1.782	0.824	3.856	0.142
居住形態	木造	143	1.000			
	コンクリート造	38	0.868	0.389	1.937	0.730
同居喫煙者	なし	69	1.000			
	あり	112	0.761	0.377	1.535	0.445
居間の絨毯・畳	なし	40	1.000			
	あり	141	1.937	0.787	4.769	0.150
寝室の絨毯・畳	なし	59	1.000			
	あり	122	1.314	0.572	3.019	0.520
幹線道路の近接居住	なし	98	1.000			
	あり	83	0.690	0.361	1.321	0.263
大規模工場の近接居住	なし	167	1.000			
	あり	14	1.401	0.391	5.020	0.605

+: p<0.20

投入された変数 居住地区, 性別, 出生順位, アレルギー-自覚症状, アレルギー-診断, 父親アレルギー-既往歴, 母親アレルギー-既往歴, 新築家屋の居住歴, 住居形態, 同居喫煙者, 居間の絨毯・畳, 寝室の絨毯・畳, 幹線道路の近接居住, 大規模工場の近接居住

表5 抗風疹 IgG 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
居住地区	中央・東・新旭川	27	1.000			0.017 *
	北星・春光	28	0.424	0.127	1.421	0.164 +
	神居・神楽	37	0.563	0.182	1.745	0.320
	永山	35	1.622	0.491	5.356	0.428
	東旭川	27	2.179	0.639	7.427	0.213
	東鷹栖	25	0.345	0.101	1.178	0.089 +
性別	男	76	1.000			
	女	103	1.219	0.613	2.426	0.572
出生順位	第1子	87	1.000			
	第2子以降	92	0.761	0.375	1.544	0.449
アレルギー-自覚症状	なし	99	1.000			
	あり	80	0.458	0.224	0.936	0.032 *
アレルギー-診断	なし	104	1.000			
	あり	75	0.924	0.455	1.876	0.826
父親アレルギー-既往歴	なし	122	1.000			
	あり	57	1.012	0.480	2.132	0.975
母親アレルギー-既往歴	なし	93	1.000			
	あり	86	1.576	0.745	3.334	0.234
新築家屋の居住歴	なし	122	1.000			
	あり	57	1.139	0.514	2.527	0.748
居住形態	木造	141	1.000			
	コンクリート造	38	1.518	0.656	3.509	0.329
同居喫煙者	なし	68	1.000			
	あり	111	0.780	0.377	1.613	0.503
居間の絨毯・畳	なし	40	1.000			
	あり	139	1.435	0.576	3.572	0.438
寝室の絨毯・畳	なし	59	1.000			
	あり	120	1.362	0.584	3.180	0.475
幹線道路の近接居住	なし	97	1.000			
	あり	82	0.654	0.336	1.273	0.212
大規模工場の近接居住	なし	165	1.000			
	あり	14	1.849	0.508	6.729	0.351

*: $p < 0.05$, +: $p < 0.20$

投入された変数 居住地区, 性別, 出生順位, アレルギー-自覚症状, アレルギー-診断, 父親アレルギー-既往歴, 母親アレルギー-既往歴, 新築家屋の居住歴, 住居形態, 同居喫煙者, 居間の絨毯・畳, 寝室の絨毯・畳, 幹線道路の近接居住, 大規模工場の近接居住

表6 総 IgE 抗体価に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
居住地区	中央・東・新旭川	28	1.000			0.043 *
	北星・春光	28	0.598	0.172	2.083	0.419
	神居・神楽	39	0.367	0.117	1.152	0.086 +
	永山	35	0.247	0.072	0.854	0.027 *
	東旭川	29	0.456	0.139	1.500	0.196 +
	東鷹栖	25	0.123	0.032	0.481	0.003 **
	性別	男	78	1.000		
	女	106	0.429	0.211	0.870	0.019 *
出生順位	第1子	91	1.000			
	第2子以降	93	0.826	0.394	1.730	0.612
アレルギー自覚症状	なし	101	1.000			
	あり	83	0.959	0.457	2.013	0.911
アレルギー診断	なし	106	1.000			
	あり	78	3.092	1.459	6.554	0.003 **
父親アレルギー既往歴	なし	126	1.000			
	あり	58	2.069	0.964	4.441	0.062 +
母親アレルギー既往歴	なし	95	1.000			
	あり	89	0.886	0.413	1.904	0.757
新築家屋の居住歴	なし	127	1.000			
	あり	57	0.740	0.318	1.722	0.484
居住形態	木造	145	1.000			
	コンクリート造	39	1.789	0.754	4.248	0.187
同居喫煙者	なし	69	1.000			
	あり	115	0.981	0.457	2.103	0.960
居間の絨毯・畳	なし	40	1.000			
	あり	144	0.612	0.240	1.560	0.304
寝室の絨毯・畳	なし	59	1.000			
	あり	125	0.726	0.299	1.763	0.479
幹線道路の近接居住	なし	101	1.000			
	あり	83	0.717	0.358	1.437	0.348
大規模工場の近接居住	なし	170	1.000			
	あり	14	0.223	0.039	1.291	0.094 +

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, +: $p < 0.20$

投入された変数 居住地区, 性別, 出生順位, アレルギー自覚症状, アレルギー診断, 父親アレルギー既往歴, 母親アレルギー既往歴, 新築家屋の居住歴, 住居形態, 同居喫煙者, 居間の絨毯・畳, 寝室の絨毯・畳, 幹線道路の近接居住, 大規模工場の近接居住

表7 アレルギー自覚症状に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
居住地区	中央・東・新旭川	27	1.000			0.814
	北星・春光	28	0.528	0.141	1.975	0.342
	神居・神楽	37	0.585	0.175	1.951	0.383
	永山	35	0.645	0.184	2.254	0.492
	東旭川	27	1.059	0.303	3.706	0.928
	東鷹栖	25	1.052	0.282	3.930	0.939
性別	男	76	1.000			
	女	103	0.560	0.267	1.172	0.124 +
出生順位	1番目	87	1.000			
	2番目以降	92	1.703	0.796	3.641	0.170 +
抗麻疹IgG抗体価	低い	89	1.000			
	高い	90	2.204	1.038	4.679	0.040 *
抗風疹IgG抗体価	低い	81	1.000			
	高い	98	0.404	0.192	0.849	0.017 *
総IgE抗体価	低い	108	1.000			
	高い	71	0.762	0.347	1.673	0.498
アレルギー診断	無し	104	1.000			
	有り	75	4.427	2.085	9.403	0.000 **
父親アレルギー既往歴	無し	122	1.000			
	有り	57	1.630	0.732	3.629	0.232
母親アレルギー既往歴	無し	93	1.000			
	有り	86	2.963	1.353	6.490	0.007 **
新築家屋の居住歴	無し	122	1.000			
	有り	57	0.727	0.318	1.663	0.451
居住形態	木造	141	1.000			
	コンクリート造	38	1.037	0.425	2.533	0.937
同居喫煙者	無し	68	1.000			
	有り	111	0.869	0.407	1.855	0.717
居間の絨毯・畳	無し	40	1.000			
	有り	139	0.781	0.290	2.098	0.623
寝室の絨毯・畳	無し	59	1.000			
	有り	120	1.336	0.529	3.377	0.540
幹線道路の近接居住	無し	97	1.000			
	有り	82	1.082	0.535	2.188	0.827
大規模工場の近接居住	無し	165	1.000			
	有り	14	1.115	0.275	4.515	0.879

*: p<0.05, **: p<0.01, +: p<0.20

投入された変数 居住地区, 性別, 出生順位, アレルギー自覚症状, 抗麻疹抗体価, 抗風疹抗体価, 総IgE抗体価, アレルギー診断, 父親アレルギー既往歴, 母親アレルギー既往歴, 新築家屋の居住歴, 住居形態, 同居喫煙者, 居間の絨毯・畳, 寝室の絨毯・畳, 幹線道路の近接居住, 大規模工場の近接居住

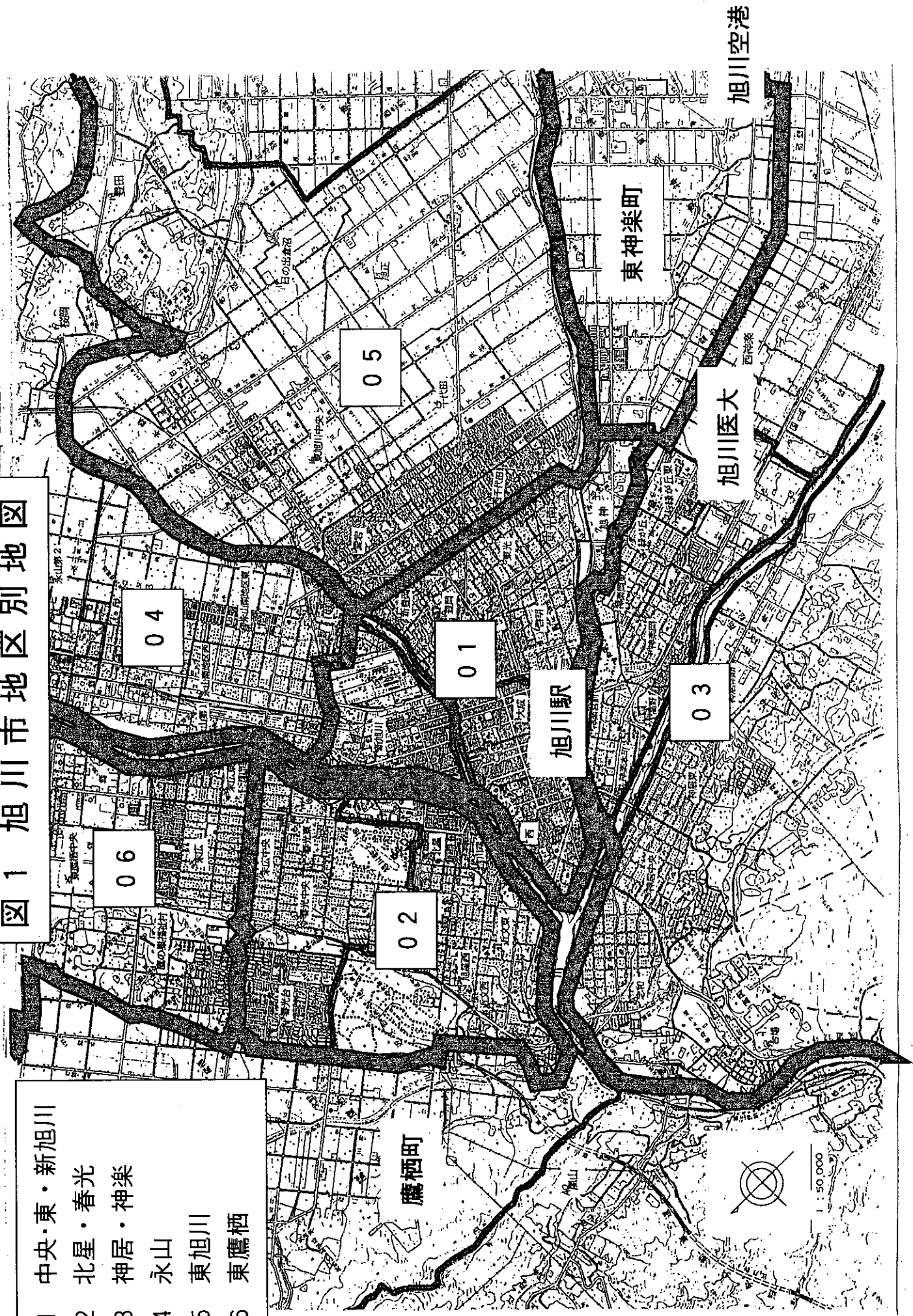
表8 アレルギー診断に関する調整オッズ比

要因	カテゴリ	度数	オッズ比	95%信頼区間		有意確率
				下限	上限	
居住地区	中央・東・新旭川	27	1.000			0.073 +
	北星・春光	28	7.831	1.863	32.917	0.005 **
	神居・神楽	37	6.649	1.648	26.822	0.008 **
	永山	35	5.959	1.432	24.790	0.014 *
	東旭川	27	5.963	1.408	25.262	0.015 *
	東鷹栖	25	7.532	1.758	32.262	0.007 **
性別	男	76	1.000			
	女	103	1.569	0.731	3.367	0.248
出生順位	1番目	87	1.000			
	2番目以降	92	0.755	0.353	1.618	0.471
抗麻疹IgG抗体価	低い	89	1.000			
	高い	90	0.509	0.241	1.076	0.077 +
抗風疹IgG抗体価	低い	81	1.000			
	高い	98	1.036	0.488	2.202	0.926
総IgE抗体価	低い	108	1.000			
	高い	71	3.047	1.391	6.674	0.005 **
アレルギー自覚症状	無し	99	1.000			
	有り	80	4.537	2.130	9.664	0.000 **
父親アレルギー既往歴	無し	122	1.000			
	有り	57	1.103	0.489	2.489	0.814
母親アレルギー既往歴	無し	93	1.000			
	有り	86	1.053	0.480	2.312	0.897
新築家屋の居住歴	無し	122	1.000			
	有り	57	1.147	0.489	2.694	0.752
居住形態	木造	141	1.000			
	コンクリート造	38	1.261	0.525	3.030	0.603
同居喫煙者	無し	68	1.000			
	有り	111	1.050	0.487	2.263	0.901
居間の絨毯・畳	無し	40	1.000			
	有り	139	1.517	0.590	3.902	0.387
寝室の絨毯・畳	無し	59	1.000			
	有り	120	0.502	0.207	1.218	0.128 +
幹線道路の近接居住	無し	97	1.000			
	有り	82	1.305	0.641	2.656	0.463
大規模工場の近接居住	無し	165	1.000			
	有り	14	0.551	0.131	2.326	0.417

*: p<0.05, **: p<0.01, +: p<0.20

投入された変数 居住地区, 性別, 出生順位, アレルギー自覚症状, 抗麻疹抗体価, 抗風疹抗体価, 総IgE抗体価, アレルギー診断, 父親アレルギー既往歴, 母親アレルギー既往歴, 新築家屋の居住歴, 住居形態, 同居喫煙者, 居間の絨毯・畳, 寝室の絨毯・畳, 幹線道路の近接居住, 大規模工場の近接居住

图1 旭川市地区区别地图



- 01 中央・東・新旭川
- 02 北星・春光
- 03 神居・神楽
- 04 永山
- 05 東旭川
- 06 東鷹栖

鷹栖町

旭川駅

旭川大

東神楽町

旭川空港

1:50,000