

- 2 気管支ぜん息等の動向に関する詳細フィールド調査と関連要因の検討に関する研究

代表者：常俊義三

- 2 - (1) 大気汚染と気管支ぜん息等有症率との関連に関する研究

1 研究従事者

- 島 正之（千葉大学大学院医学研究院） 星岡 明（千葉県こども病院）
新田裕史（独立行政法人国立環境研究所） 小野雅司（独立行政法人国立環境研究所）
松木秀明（東海大学健康科学部） 安達元明（千葉産業保健推進センター）
常俊義三（宮崎県立看護大学）

2 平成 13 年度の研究目的

わが国では大気汚染の質・量的な変化に伴い、1980 年以降、大気汚染の人体影響を評価するために気管支ぜん息を健康影響指標として、主として小児（学童）を対象に大規模な疫学調査、継続調査が行われてきた。また、大気汚染の影響を定常的に把握するため、3 歳児健診受診者を対象に気管支ぜん息症状を主とした環境保健サーベイランス調査が行われている。しかし、これらの調査研究では、大気汚染との関連性については主に二酸化窒素等のガス状物質を中心に検討され、粒子状物質については粒径 10 μm 以下の浮遊粒子状物質についての検討が行われているものの、今日問題になっている微小粒子の影響については検討されていない。また、ぜん息の発症には大気汚染物質以外に、様々な生活環境、生活様式、食生活を含む生活行動の変化等が関与しているとの報告もみられるが、具体的な要因は未解明のまま残されている。

平成 13 年度は、昨年度の予備的調査の結果を踏まえて、呼吸器・アレルギー症状とともに、家屋内外の生活環境、生活様式の変化を考慮した項目を加えた調査票を作成し、従来調査を行ってきた地域で継続調査を実施した。さらに、大気汚染濃度が異なる複数の地域を対象としたフィールド調査を実施し、各地域の気管支ぜん息有症率を比較するとともに、地域ごとにぜん息症状に影響する因子についても検討する。

3 平成 13 年度の研究の対象及び方法

1) フィールド調査

対象は、宮崎県日向市 5 小学校（A～E 小学校）及び千葉県 2 市 6 小学校（君津市山間部 A 小学校、君津市臨海部 B・C 小学校、市川市 A・B・C 小学校）の全学童（合計 4,951 名）であり、新たに作成した質問票による調査とともに、保護者の承諾の得られた学童を対象に採血を行い、血清中の総 IgE 値、ダニ特異的 IgE 抗体、C-反応性蛋白（CRP）を測定した。千葉県の学童の血清 CRP 濃度は、ネフェロメトリー法により N High Sensitivity CRP キット（Dade Behring 社）を用いて高感度測定（最低検出感度 0.02mg/dl）を行った。調査は 2001 年 10 月～2002 年 1 月に実施した。

調査に用いた質問票は平成 12 年度の予備的調査の結果を踏まえて作成したものであり、これまでわが国における疫学調査で用いられてきた「標準呼吸器症状質問票」（ATS-DLD 小児版に準拠した環境庁改訂版）に、国際的研究で広く用いられている ISAAC（The International Study of Asthma and Allergies in Childhood）質問票の項目及び

家屋内外の生活環境、生活様式等に関する項目を加えたものである。

解析に用いた症状の定義は従来の調査と同様であり、下記のとおりとした。

気管支ぜん息様症状：「これまで胸がゼーゼーとかヒューヒューして、急に息が苦しくなる発作を起こしたことがありますか」、「そのような発作は、いままでに2回以上ありましたか」、「医師にぜん息、ぜん息性気管支炎または小児ぜん息といわれたことがありますか」、「そのとき、ゼーゼーとかヒューヒューといって息が苦しくなりましたか」のいずれにも「はい」と答え、かつ最近2年間に発作があったかぜん息の治療を受けたことがあるもの(1979年環境庁検討班が定めた症状区分に準拠)。

喘鳴：「息をするとき、ゼーゼーとかヒューヒューという音がすることがありますか」、「それはかぜをひいたときですか」、「この2年間に、ゼーゼーとかヒューヒューすることが2回以上ありましたか」のいずれにも「はい」と答え、ぜん息様症状のあるものを除いたもの(同上)。

鼻・結膜症状：最近12カ月間にかぜでないのにくしゃみ、鼻水、鼻閉があり、同時に眼のかゆみ、流涙があったもの(ISAAC質問票による定義)。

アトピー性皮膚炎：かゆみを伴う湿疹が6カ月以上続いたことがあり、最近12カ月間に肘、膝、足首、臀部、首や耳や眼のまわりに出現したもの(同上)。

千葉県の子童を対象として、要因別の血清高感度CRP値を比較し、多重ロジスティック回帰分析によりCRP値が0.1mg/dl以上に関連する要因の検討を行った。

また、千葉県君津市の3小学校について、1992年より実施してきた呼吸器症状調査及び血液検査の結果を用いて、ぜん息有症率及びダニ特異的抗体陽性率の年次推移を検討した。

2) 患者調査

医師によって臨床的に診断された気管支ぜん息と今回作成した質問票により把握された症状との関連を検討するため、千葉市内にある病院の小児科に通院中の気管支ぜん息児を対象とした調査を行った。質問票は診療時に保護者に配布し、家庭で回答してもらい、次回受診時に回収した。これらの児童の血清ダニ特異的IgE抗体との関連も検討した。

4 平成13年度の研究成果

1) フィールド調査

(1) 対象地域の概要と調査実施状況

調査対象地域の大気汚染濃度は表1に示したとおりである。宮崎県日向市内には3カ所の大気環境測定局があるが、いずれの汚染物質も測定局間に大きな差がないため、平均値を示した。君津市臨海部にあるB、C小学校は隣接しており、両学区の環境には差異がみられない。浮遊粒子状物質及び二酸化窒素濃度はいずれも宮崎県日向市が最も低く、次いで千葉県君津市山間部(A小学校)、君津市臨海部(B、C小学校)の順であり、市川市が高濃度であった。二酸化硫黄濃度は地区間に大きな差がみられなかった。大気汚染濃度と地域特性を考慮して、宮崎県日向市、千葉県君津市A地域(A小学校)、君津市B地域(B、C小学校)、市川市の4地域に分類して地域間の比較を行った。

全地域合計で質問票の有効回収数は4,660名(回収率94.1%)、採血実施者数は3,797名(実施率76.7%)であり、両者の結果が得られたものは3,784名(76.4%)であった。

表1 対象地域の大気汚染濃度(1999年度年平均値)

地域(小学校)		浮遊粒子状物質 (mg/m ³)	二酸化窒素 (ppm)	一酸化窒素 (ppm)	二酸化硫黄 (ppm)
宮崎県	日向市	0.020	0.007	0.004	0.003
千葉県	君津 A(山間部)	0.024	0.010	0.006	0.004
	君津 B、C(臨海部)	0.027	0.018	0.008	0.004
	市川 A	0.038	0.025	0.017	0.006
	市川 B	0.040	0.027	0.018	0.006
	市川 C	0.041	0.022	0.015	0.006

各小学校に近接する一般環境大気測定局における年平均値

日向市は市内の3測定局の平均値(ただし、浮遊粒子状物質は1測定局のみ)

(2) 小学校・地域別のぜん息・アレルギー症状有症率及び血清 IgE の比較

小学校・地域別のぜん息、喘鳴、鼻・結膜症状、アトピー性皮膚炎症状の有症率を表2に示した。男女合計のぜん息症状有症率は市川市が8.5%と最も高く、君津市A地域が7.2%と最も低かったが、地域間の差は有意ではなく、男女別にも有意な差は認められなかった。小学校別の有症率は、君津B小学校が10.4%と最も高く、日向A、E小学校が6.1%と最も低かったが、学校間の差は有意ではなかった。喘鳴症状の有症率は日向市が8.1%と最も高く、君津市A地域との差が有意であった。鼻・結膜症状は君津市A地域と市川市が有意に高く、アトピー性皮膚炎症状は日向市と市川市が有意に高率であった。

地域別の血清総IgE値の累積度数分布は図1に示したとおり、地域間で大きな分布の差は認められなかった。小学校・地域別の血清総IgE幾何平均値、ダニ特異的IgEの比較を表3に示した。

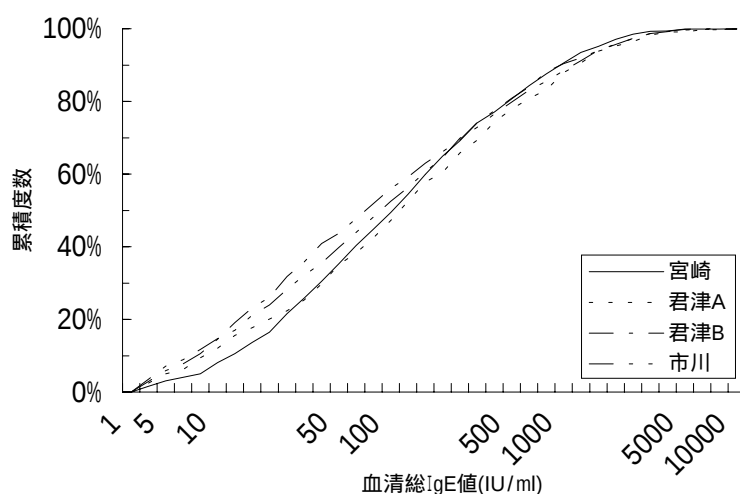


図1 地域別血清総IgE値の累積度数分布

表2 学校・地域別喘息・アレルギー症状有症率の比較

		男子					女子					合計				
		n	ぜん息 (%)	喘鳴(%)	鼻・結膜 症状 (%)	アトピー性 皮膚炎 (%)	n	ぜん息 (%)	喘鳴(%)	鼻・結膜 症状 (%)	アトピー性 皮膚炎 (%)	n	ぜん息(%)	喘鳴 (%)	鼻・結膜 症状 (%)	アトピー性 皮膚炎 (%)
宮崎県	日向A	85	7.1	9.4	9.4	5.9	79	5.1	7.6	5.1	5.1	164	6.1	8.5	7.3	5.5
	日向B	324	10.5	7.1	15.4	10.8	273	5.1	6.6	11.4	7.7	597	8.0	6.9	13.6	9.4
	日向C	154	6.5	10.4	9.1	7.8	132	9.8	9.1	9.8	10.6	286	8.0	9.8	9.4	9.1
	日向D	304	11.5	7.9	15.8	10.9	285	8.4	8.4	14.0	12.6 **	589	10.0	8.1	14.9	11.7 **
	日向E	272	7.7	10.0	12.9	13.2 *	252	4.4	6.4	9.5	9.9	524	6.1	8.3	11.3	11.6 **
千葉県	君津A	201	10.4	6.5	15.9	9.0	188	3.7	2.7	16.0	9.0	389	7.2	4.6	15.9	9.0
	君津B	213	12.2	8.0	17.8	9.4	182	8.2	4.4	15.4	3.8	395	10.4	6.3	16.7 **	6.8
	君津C	240	7.1	6.3	11.7	3.3	227	5.7	8.4	11.0	4.0	467	6.4	7.3	11.3	3.6
	市川A	255	9.0	6.3	20.0	11.0	225	5.8	4.4	14.2	7.1	480	7.5	5.4	17.3 **	9.2
	市川B	176	11.9	5.7	17.0	8.5	155	5.2	5.8	13.5	11.6	331	8.8	5.7	15.4	10.0
(再掲)	市川C	203	11.8	7.4	17.7	10.3	235	7.2	6.8	12.3	12.3 **	438	9.4	7.1	14.8	11.4 **
宮崎県	日向	1139	9.3	8.6	13.6	10.6	1021	6.5	7.5	11.0	9.8	2160	8.0	8.1 *	12.4	10.2 **
千葉県	君津A	201	10.4	6.5	15.9	9.0	188	3.7	2.7	16.0	9.0	389	7.2	4.6	15.9 *	9.0
	君津B	453	9.5	7.1	14.6	6.2	409	6.8	6.6	13.0	3.9	862	8.2	6.8	13.8	5.1
	市川	634	10.7	6.5	18.5	10.1	615	6.2	5.7	13.3	10.2 **	1249	8.5	6.1	15.9 *	10.2 **

表3 学校・地域別血清総 IgE 値、ダニ特異的 IgE の比較

		男子						女子						合計					
		総IgE				ダニIgE 陽性率(%)	総IgE				ダニIgE 陽性率 (%)	総IgE				ダニIgE 陽性率(%)			
		n	GM (IU/ml)	95%CI	250 IU/ml (%)		n	GM (IU/ml)	95%CI	250 IU/ml (%)		n	GM (IU/ml)	95%CI	250 IU/ml (%)				
宮崎県	日向A	72	87.9	59.3	130.2	30.6	51.4	67	67.7	44.9	102.3	23.9	32.8	139	77.5	58.2	103.3	27.3	42.4
	日向B	265	129.4	105.4	158.8	33.6	50.6	212	86.4	68.6	109.0	25.5	40.6	477	108.1	92.6	126.3	30.0	46.1
	日向C	123	113.0	83.7	152.7	30.9	48.0	104	85.8	61.6	119.4	26.9	49.0	227	99.6	79.6	124.7	29.1	48.5
	日向D	247	131.9	106.7	163.2	38.1	55.1	233	84.1	67.4	104.9	28.3	43.3	480	106.0	90.8	123.7	33.3	49.4
	日向E	195	127.1	100.1	161.4	36.4	56.9	182	94.5	73.6	121.3	26.9	41.8	377	110.1	92.5	131.1	31.8	49.6
千葉県	君津A	175	122.9	95.5	158.1	35.4	44.0	164	97.9	75.2	127.4	32.9	39.6	339	110.1	91.6	132.3	34.2	41.9
	君津B	176	167.1	129.9	214.9	44.9	65.9	153	63.3	48.2	83.1	22.2	35.9	329	106.4	88.3	128.2	34.3	52.0
	君津C	218	79.6	63.5	99.8	33.0	45.0	201	52.4	41.3	66.5	22.4	35.3	419	65.2	55.2	76.9	27.9	40.3
	市川A	207	110.4	87.6	139.2	32.4	57.3	191	67.2	52.7	85.8	22.5	39.8	398	87.0	73.4	103.1	27.6	48.9
	市川B	145	131.8	99.9	173.9	39.3	60.7	130	92.1	68.5	123.7	29.2	50.8	275	111.2	90.7	136.4	34.5	56.0
	市川C	153	116.9	89.2	153.1	36.6	54.9	184	54.8	42.7	70.2	23.9	38.0	337	77.3	64.3	92.9	29.7	45.7
(再掲)																			
宮崎県	日向	902	123.3	110.3	137.9	34.8	52.9	798	85.6	76.0	96.5	26.7	42.1	1700	103.9	95.7	112.8	31.0	47.8
千葉県	君津A	175	122.9	95.4	158.3	35.4	44.0	164	97.9	75.2	127.4	32.9	39.6	339	110.1	91.6	132.4	34.2	41.9
	君津B	394	110.9	93.6	131.2	38.3	54.3	354	56.9	47.5	68.0	22.3	35.6	748	80.8	71.4	91.5	30.7	45.5
	市川	505	118.2	101.8	137.2	35.6	57.5	505	67.7	58.2	78.6	24.8	42.0	1010	89.4	80.4	99.5	30.2	49.8

血清総 IgE は幾何平均値とその 95%信頼区間とともに、250IU/ml 以上のものの割合を示した。ダニ特異的 IgE はクラス 2 以上のものを陽性とした。男子の総 IgE 幾何平均値は地域間に差がみられなかったが、女子及び男女合計では君津市 A 地域、日向市が君津市 B 地域よりも有意に高かった。学校間の比較では、男子は君津 B 校、女子では君津 A 校と日向 E 校が高値であった。男女合計では、日向 E 校と市川 B 校が君津 C 校よりも有意に高値であった。一方、総 IgE 高値の割合は地域間、学校間に有意な差は認められなかった。ダニ特異的 IgE 陽性率は、男子では市川市が最も高く、君津市 A 地域との差が有意であったが、女子及び男女合計では地域間に差はみられなかった。学校間の比較では、男子及び男女合計で君津 B 校と市川 B 校が高率であり、君津 A、C 校との差が有意であった。女子では学校間の差は有意ではなかった。

(3) 要因別ぜん息症状有症率

血清総 IgE、ダニ特異的 IgE、CRP 値別のぜん息有症率の比較を表 4 に示した。総 IgE 高値のもの、ダニ特異的 IgE 陽性のものは、男女ともにすべての地域でぜん息症状有症率が有意に高かった。CRP 高値 (0.4mg/dl 以上) のものは少数であるが、全地域では男女ともにぜん息有症率が高かった。しかし、いずれも有意ではなく、地域別には一定の傾向が見られなかった。日向市以外では、高感度測定法 (最低検出感度 0.02mg/dl) による測定を行ったので、0.1mg/dl 以上のものを高値として比較したところ、市川市の女子を除き CRP 高値のもののぜん息有症率が高率であったが、いずれも有意ではなかった。

さまざまな要因別のぜん息症状有症率を表 5、表 6 に示した。すべての地域でぜん息症状の有症率が有意に高率であった要因は、2 歳以前の呼吸器疾患の既往、アレルギー性疾患の既往、両親のアレルギーを有するものであった。その他にぜん息症状有症率が有意に高かった要因は地域によって異なり、乳児期の栄養法 (日向市で母乳栄養のもの)、兄弟姉妹数 (君津市 B、市川市で 3 名以上のもの)、居住年数 (君津市 B で 6 年以上のもの)、居間での加湿器 (日向市、君津市 A、B で使用しているもの)、寝室の床 (日向市でたたみのもの)、居間の床 (君津市 A で板張りのもの)、ペット (日向市、市川市で飼っていないもの)、空気清浄機 (君津市 A、B、市川市で使用しているもの) であった。衣類乾燥機を使用していないもののぜん息有症率は全地域合計で有意に高率であった。

(4) ぜん息症状に及ぼす要因の影響

以上のように、ぜん息症状に関連する要因は地域による差がみられた。そこで、地域別にぜん息症状と様々な要因との関連性を評価するため、多重ロジスティック回帰分析を行った (表 7)。ダニ特異的 IgE 陽性の影響は全地域で有意であった。特に日向市ではオッズ比が 25.14、市川市では 51.44 と極めて大であった。2 歳以前の呼吸器疾患既往の影響も全地域で有意であった。この他に有意であった要因は、日向市では兄弟姉妹 3 名以上 (オッズ比 1.64) であり、学校については有症率の最も低い A 校を 1 とすると D 校のオッズ比が 2.82 と有意に大であった。君津市 A 地域では女子 (オッズ比 0.15) と加湿器使用 (オッズ比 7.35) が有意であった。君津市 B 地域では両親のアレルギー (オッズ比 2.33)、兄弟姉妹 3 名以上 (オッズ比 2.25)、非排気型暖房器具使用 (オッズ比 2.56)、空気清浄機使用 (オッズ比 2.00)、居住年数 3 年未満 (オッズ比 0.14) が有意であり、学校のオッズ比は有意ではなかった。市川

市では空気清浄機使用（オッズ比 1.79）が有意であり、有症率の最も低いA校を1とするとC校のオッズ比が2.13と有意に大であった。

表4 血清総IgE, ダニ特異的IgE, CRP値別ぜん息症状有症率

	宮崎県日向市		千葉県君津市A		千葉県君津市B		千葉県市川市		合計	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
総IgE										
男子										
0-249 IU/ml	587	1.5	113	4.4	243	4.9	325	1.8	1268	2.5
250 IU/ml	309	20.4 **	62	17.7 **	149	18.1 **	180	25.0 **	700	20.9 **
女子										
0-249 IU/ml	582	2.1	110	1.8	275	1.8	379	2.1	1346	2.0
250 IU/ml	212	17.9 **	54	5.6 **	79	20.3 **	125	20.8 **	470	17.7 **
男女計										
0-249 IU/ml	1169	1.8	223	3.1	518	3.3	704	2.0	2614	2.3
250 IU/ml	521	19.4 **	116	12.1 **	228	18.9 **	305	23.3 **	1170	19.6 **
ダニ										
男子										
陰性	423	0.5	98	1.0	180	2.8	214	0.0	915	0.9
陽性	473	14.8 **	77	19.5 **	212	16.0 **	290	17.6 **	1052	16.2 **
女子										
陰性	490	0.9	99	1.0	228	0.9	292	1.0	1079	0.9
陽性	334	13.8 **	65	6.2 **	126	15.1 **	212	14.6 **	737	13.6 **
男女計										
陰性	883	0.7	197	1.0	408	1.7	506	0.6	1994	0.9
陽性	807	14.4 **	142	13.4 **	338	15.7 **	502	16.3 **	1789	15.1 **
CRP										
男子										
< 0.4 mg/dl	857	7.8	171	9.4	379	10.0	486	9.9	1893	8.9
0.4 mg/dl	32	15.6	4	0.0	13	7.7	19	15.8	68	13.2
女子										
< 0.4 mg/dl	764	6.3	158	2.5	341	5.9	487	6.8	1750	6.0
0.4 mg/dl	24	8.3	6	16.7	13	7.7	17	5.9	60	8.3
男女計										
< 0.4 mg/dl	1621	7.1	329	6.1	720	8.1	973	8.3	3643	7.5
0.4 mg/dl	56	12.5	10	10.0	26	7.7	36	11.1	128	10.9
CRP										
男子										
< 0.1 mg/dl	-	-	153	8.5	342	9.1	410	9.8	905	9.3
0.1 mg/dl	-	-	22	13.6	50	16.0	95	11.6	167	13.2
女子										
< 0.1 mg/dl	-	-	145	2.8	306	5.9	437	6.9	888	5.9
0.1 mg/dl	-	-	19	5.3	48	6.3	67	6.0	134	6.0
男女計										
< 0.1 mg/dl	-	-	298	5.7	648	7.6	847	8.3	1793	7.6
0.1 mg/dl	-	-	41	9.8	98	11.2	162	9.3	301	10.0

** p < 0.01

表5 要因別ぜん息症状有症率(既往歴等)

	宮崎県日向市		千葉県君津市A		千葉県君津市B		千葉県市川市		合計	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
乳児期の栄養法										
混合	822	7.5	174	6.9	415	9.2	599	9.8	2010	8.5
人工	376	4.5	141	7.8	224	7.1	228	9.6	969	6.8
母乳	904	9.7 **	74	6.8	223	7.6	420	5.9	1621	8.3
呼吸器疾患の既往										
なし	1795	6.2	345	4.9	738	6.5	1077	5.6	3955	6.0
あり	365	16.4 **	44	25.0 **	124	18.5 **	172	26.7 **	705	19.9 **
アレルギーの既往										
なし	721	2.2	319	1.6	320	2.2	141	1.4	1501	2.0
あり	1439	10.8 **	543	12.2 **	929	10.7 **	248	10.5 **	3159	11.0 **
両親のアレルギー										
なし	827	4.8	152	3.9	305	3.3	366	4.6	1650	4.4
あり	1333	9.9 **	237	9.3 *	557	11.0 **	883	10.1 **	3010	10.1 **
兄弟姉妹数										
1-2人	1244	7.5	224	9.4	557	6.8	881	6.9	2906	7.3
3人以上	916	8.6	165	4.2	305	10.8 *	368	12.2 **	1754	9.4 *
年長兄弟姉妹										
なし	1025	7.8	164	7.9	413	6.8	629	7.6	2231	7.6
1人	721	8.7	144	7.6	316	8.9	459	8.7	1640	8.7
2人以上	414	7.0	81	4.9	133	11.3	161	11.2	789	8.4

* p < 0.05, ** p < 0.01

表6 要因別ぜん息症状有症率（生活環境要因）

	宮崎県日向市		千葉県君津市A		千葉県君津市B		千葉県市川市		合計	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
家族の喫煙										
なし	773	7.0	117	7.7	303	9.2	532	7.9	1725	7.7
母親のみ	330	8.8	53	11.3	184	6.5	226	5.8	793	7.6
その他	1055	8.3	219	5.9	375	8.3	491	10.4	2140	8.6
居住年数										
3年未満	468	9.6	22	9.1	162	3.1	266	6.4	918	7.5
3～6年	459	8.9	58	8.6	184	9.2	315	9.8	1016	9.3
6年以上	1222	7.0	309	6.8	516	9.5 *	668	8.7	2715	7.9
家屋構造										
鉄筋・鉄骨	521	8.6	12	8.3	218	7.3	691	9.3	1442	8.7
木造	1605	7.7	377	7.2	644	8.5	557	7.5	3183	7.8
生活部屋										
1-2階	1977	7.7	389	7.2	778	8.5	825	7.6	3969	7.8
3階以上	141	11.3	-	-	84	6.0	423	10.2	648	9.9
建築後年数										
5年未満	423	8.5	48	4.2	168	8.9	231	5.2	870	7.5
5～20年	936	7.1	163	9.2	429	7.9	674	9.2	2202	8.0
20年以上	643	8.9	166	6.0	238	8.4	294	9.2	1341	8.5
不明	158	8.2	12	8.3	27	7.4	50	10.0	247	8.5
最近のリフォーム										
なし	1892	7.9	340	7.1	775	7.7	1058	8.8	4065	8.0
あり	228	7.9	48	8.3	82	12.2	181	7.2	539	8.3
暖房(居間)										
排気型	358	6.4	81	4.9	186	4.8	456	8.8	1081	7.0
非排気型	1618	8.8	308	7.8	675	9.2	786	8.4	3387	8.7
加湿器(居間)										
使用	537	11.4 **	97	17.5 **	246	11.4 *	398	9.8	1278	11.3 **
非使用	1595	6.8	292	3.8	616	7.0	848	9.8	3351	6.9
床(寝室)										
たたみ	1242	9.6 *	208	7.7	349	8.9	587	8.9	2386	9.1 *
たたみ+絨毯	172	5.8	33	3.0	113	4.4	126	4.0	444	4.7
板	545	5.9	87	9.2	238	10.5	317	9.1	1187	7.9
板+絨毯	134	5.2	59	5.1	156	5.8	210	9.0	559	6.8
床(居間)										
たたみ	697	8.9	163	4.9	154	8.4	211	12.3	1225	8.9
たたみ+絨毯	251	8.8	44	11.4	124	5.6	135	4.4	554	7.2
板	605	7.9	102	12.7 *	267	10.1	496	8.9	1470	9.0
板+絨毯	510	5.7	77	2.6	299	7.7	390	7.7	1276	6.6
ペット										
現在あり	763	6.0	226	7.5	345	5.8	370	6.2	1704	6.2
過去にあり	285	7.4	57	7.0	100	7.0	185	5.4	627	6.7
なし	1107	9.5 *	106	6.6	414	10.4	681	9.8 *	2308	9.6 **
空気清浄機										
使用	473	9.9	96	13.5 **	235	11.9 *	335	11.0 *	1139	11.0 **
非使用	1687	7.4	293	5.1	627	6.9	914	7.5	3521	7.2
除湿器										
使用	582	7.0	52	11.5	179	11.2	180	7.8	993	8.2
非使用	1578	8.3	337	6.5	683	7.5	1069	8.6	3667	8.1
衣類乾燥機										
使用	445	6.5	114	5.3	197	5.6	279	7.5	1035	6.5
非使用	1715	8.3	275	8.0	665	9.0	970	7.8	3625	8.6 *
カビ										
なし	822	8.5	146	4.8	312	6.1	426	6.6	1706	7.3
あり	1336	7.6	243	8.6	550	9.5	823	9.5	2952	8.6

* p < 0.05, ** p < 0.01

表7 ぜん息症状に及ぼす要因の影響（地域別、多重ロジスティック回帰）

	宮崎県日向市				千葉県君津市A				千葉県君津市B				千葉県市川市			
	オッズ比	95%CI	p値		オッズ比	95%CI	p値		オッズ比	95%CI	p値		オッズ比	95%CI	p値	
学年																
1年生 / 6年生	0.98	0.53	1.82	0.943	5.79	0.97	40.31	0.061	2.11	0.87	5.25	0.103	0.82	0.37	1.79	0.618
性																
女子 / 男子	1.00	0.65	1.53	0.997	0.15	0.03	0.58	0.012	1.01	0.53	1.90	0.973	0.92	0.54	1.57	0.770
ダニ																
陽性 / 陰性	25.14	11.73	65.51	<0.001	14.17	3.10	120.2	0.003	11.27	5.14	28.63	<0.001	51.44	15.62	318.3	<0.001
両親のアレルギー																
あり / なし	1.09	0.69	1.76	0.712	1.98	0.41	11.91	0.414	2.33	1.10	5.46	0.037	1.48	0.78	3.02	0.252
兄弟姉妹数																
3名 / 1-2名	1.64	1.07	2.52	0.022	0.26	0.04	1.20	0.111	2.25	1.21	4.22	0.011	1.54	0.87	2.66	0.131
乳児期の栄養法																
混合	1.15	0.60	2.20	0.665	0.48	0.08	2.58	0.397	0.56	0.24	1.28	0.175	0.83	0.41	1.67	0.598
人工乳	2.01	0.90	4.94	0.105	2.76	0.43	21.28	0.301	1.36	0.53	3.74	0.538	0.55	0.23	1.34	0.176
母乳	1.00				1.00				1.00				1.00			
呼吸器疾患の既往																
あり / なし	3.85	2.39	6.19	<0.001	8.53	1.91	43.69	0.006	2.88	1.35	5.99	0.005	5.61	3.13	10.08	<0.001
母親の喫煙																
あり / なし	0.95	0.50	1.72	0.874	0.63	0.10	3.26	0.598	0.77	0.32	1.71	0.541	0.60	0.26	1.24	0.189
家屋構造																
鉄筋・鉄骨 / 木造	1.13	0.69	1.82	0.624	6.42	0.24	85.80	0.179	0.61	0.27	1.28	0.212	1.16	0.63	2.14	0.631
暖房器具の種類																
非排気型 / 排気型	1.30	0.75	2.33	0.364	2.89	0.62	17.96	0.207	2.56	1.12	6.76	0.038	1.11	0.65	1.94	0.698
加湿器																
使用 / 非使用	1.51	0.96	2.35	0.074	7.35	2.05	31.38	0.004	1.30	0.67	2.49	0.431	0.90	0.50	1.58	0.719
空気清浄機																
使用 / 非使用	1.00	0.61	1.62	0.996	1.74	0.47	6.48	0.404	2.00	1.07	3.72	0.028	1.79	1.03	3.09	0.037
ペット																
現在あり	0.66	0.33	1.32	0.241	0.49	0.08	2.84	0.430	0.59	0.21	1.62	0.300	0.94	0.38	2.29	0.890
過去にあり	0.88	0.35	2.05	0.784	0.88	0.08	7.61	0.910	0.75	0.19	2.55	0.662	0.50	0.15	1.43	0.219
なし	1.00				1.00				1.00				1.00			
居住年数																
3年未満	1.71	0.87	3.31	0.115	0.85	0.02	18.93	0.922	0.14	0.03	0.54	0.009	0.94	0.37	2.26	0.890
3-6年	0.81	0.39	1.61	0.561	1.69	0.11	24.91	0.697	2.38	0.78	7.53	0.129	1.61	0.72	3.56	0.242
6年以上	1.00				1.00				1.00				1.00			
学校																
A	1.00												1.00			
B	1.03	0.45	2.31	0.934					1.36	0.73	2.57	0.336	0.78	0.32	1.90	0.588
C	0.84	0.27	2.36	0.745					1.00				2.13	1.00	4.54	0.050
D	2.82	1.34	5.95	0.006												
E	0.54	0.20	1.35	0.202												

次に、全地域の対象者を合わせて多重ロジスティック回帰分析を行った（表 8）。ダニ特異的 IgE 陽性のオッズ比が 19.64 と大きく、その他に両親のアレルギー（オッズ比 1.49）、兄弟姉妹 3 名以上（オッズ比 1.59）、2 歳以前の呼吸器疾患既往（オッズ比 3.66）、加湿器使用（オッズ比 1.42）、空気清浄機使用（オッズ比 1.52）が有意であった。地域については、有症率の最も低い君津市 A 地域を 1 とすると日向市 0.76、君津市 B 地域 1.17、市川市 1.09 であり、いずれも有意ではなかった。

表 8 ぜん息症状に及ぼす要因の影響（全地域、多重ロジスティック回帰）

	オッズ比	95%CI		p 値
学年				
1 年生 / 6 年生	1.30	0.87	1.93	0.201
性				
女子 / 男子	0.88	0.66	1.15	0.347
ダニ				
陽性 / 陰性	19.64	12.25	33.70	<0.001
両親のアレルギー				
あり / なし	1.49	1.09	2.07	0.016
兄弟姉妹数				
3 名 / 1-2 名	1.59	1.21	2.09	0.001
乳児期の栄養法				
混合	0.95	0.65	1.37	0.768
人工乳	1.29	0.82	2.08	0.283
母乳	1.00			
呼吸器疾患の既往				
あり / なし	3.66	2.71	4.92	<0.001
母親の喫煙				
あり / なし	0.84	0.57	1.22	0.378
家屋構造				
鉄筋・鉄骨 / 木造	0.98	0.72	1.33	0.891
暖房器具の種類				
非排気型 / 排気型	1.28	0.93	1.79	0.139
加湿器				
使用 / 非使用	1.42	1.07	1.88	0.015
空気清浄機				
使用 / 非使用	1.52	1.14	2.02	0.004
ペット				
現在あり	1.47	0.44	2.27	0.083
過去にあり	0.82	0.46	1.40	0.473
なし	1.00			
居住年数				
3 年未満	0.90	0.56	1.42	0.643
3-6 年	1.23	0.79	1.89	0.362
6 年以上	1.00			
地域				
宮崎県日向市	0.76	0.49	1.20	0.239
千葉県市川市	1.09	0.64	1.83	0.752
千葉県君津市 B	1.17	0.68	1.96	0.566
千葉県君津市 A	1.00			

(5) 血清高感度 CRP 値に関する検討

千葉県の子童を対象に血清高感度 CRP 値を測定し、要因別の比較を表 9 に示した。血清高感度 CRP の幾何平均値は男女間では差がなかった。学年別の血清 CRP 幾何平均値は 1 年生が最も高く、高学年になるほど低値であった。乳児期に人工栄養であったものの血清 CRP 値は、母乳のみのもの及び混合栄養のものに比べて有意に高く、母親が喫煙するものは喫煙しないものよりも高値であった。地域別の血清 CRP 値は市川がやや高く、君津 B、君津 A の順であったが、地域間の差は小さく、有意ではなかった。ぜん息症状、喘鳴症状のあるものの血清 CRP 値は、それぞれ症状のないものよりも有意に高かった。ぜん息・喘鳴のいずれかの症状を有するものの血清 CRP 幾何平均値は 0.043mg/dl であり、いずれの症状もないもの (0.034mg/dl) よりも有意に高かった。

表9 血清CRP幾何平均値の要因別比較

	n	幾何平均 (mg/dl)	95%信頼区間		p値	0.1mg/dl の割合(%)	p値
性別							
男	1074	0.036	0.034	0.038	0.349	15.5	0.109
女	1023	0.034	0.033	0.037		13.1	
学年							
1年	349	0.046	0.041	0.052	<0.001	21.8	<0.001
2年	330	0.039	0.035	0.044		17.6	
3年	310	0.035	0.031	0.038		12.9	
4年	370	0.033	0.031	0.037		13.5	
5年	373	0.033	0.030	0.036		12.9	
6年	365	0.028	0.026	0.031		7.9	
栄養法							
人工	506	0.040	0.036	0.044	0.002	18.0	0.018
混合	981	0.034	0.032	0.035		12.5	
母乳	606	0.034	0.032	0.037		14.4	
母親の喫煙							
なし	1707	0.034	0.033	0.035	<0.001	13.1	<0.001
あり	387	0.041	0.037	0.046		20.2	
居住地域							
君津A	339	0.034	0.031	0.037	0.483	12.1	0.095
君津B	748	0.035	0.032	0.037		13.1	
市川	1010	0.036	0.034	0.038		16.0	
ぜん息							
なし	1928	0.035	0.033	0.036	0.042	14.1	0.157
あり	166	0.041	0.035	0.047		18.1	
喘鳴							
なし	1965	0.035	0.033	0.036	0.001	13.7	0.001
あり	129	0.047	0.038	0.057		24.0	
ぜん息または喘鳴							
なし	1799	0.034	0.033	0.036	<0.001	13.3	0.001
あり	295	0.043	0.038	0.049		20.7	

血清 CRP 値が 0.1mg/dl 以上のものを従属変数とし、多重ロジスティック回帰分析を行った（表 10）。学年、乳児期の栄養、母親の喫煙、ぜん息・喘鳴症状のオッズ比が有意であり、居住地域については、君津市 A 地域を 1 とすると市川市のオッズ比が 1.58 と有意に大であった。居住地域のかわりに各地域の浮遊粒子状物質の 3 年平均濃度をモデルに加えると、10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加あたりのオッズ比が 1.30 と有意に大であった。二酸化窒素の 3 年平均濃度を用いると 10ppb 増加あたりのオッズ比は 1.22 であったが、有意ではなかった。

表 10 血清 CRP 高値（0.1 mg/dl）に影響を及ぼす要因（ロジスティック回帰）

(1) 居住地域を含むモデル

	オッズ比	95%信頼区間		p値
学年				
1年生 / 6年生	2.48	1.72	3.59	<0.001
性				
女子 / 男子	0.82	0.63	1.05	0.111
乳児期の栄養法				
人工 / 母乳・混合	1.49	1.13	1.96	0.005
母の喫煙				
あり / なし	1.59	1.18	2.13	0.002
ぜん息・喘鳴				
あり / なし	1.53	1.10	2.09	0.010
居住地域				
市川	1.58	1.11	2.26	0.011
君津B	0.81	0.55	1.18	0.276
君津A	1.00			

(2) 浮遊粒子状物質濃度を含むモデル

	オッズ比	95%信頼区間		p値
学年				
1年生 / 6年生	2.48	1.72	3.59	<0.001
性				
女子 / 男子	0.81	0.63	1.04	0.106
乳児期の栄養法				
人工 / 母乳・混合	1.50	1.13	1.97	0.004
母の喫煙				
あり / なし	1.59	1.18	2.12	0.002
ぜん息・喘鳴				
あり / なし	1.53	1.10	2.09	0.010
浮遊粒子状物質				
10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 増加	1.30	1.09	1.56	0.003

(3) 二酸化窒素濃度を含むモデル

	オッズ比	95%信頼区間		p値
学年				
1年生 / 6年生	2.45	1.70	3.54	<0.001
性				
女子 / 男子	0.82	0.64	1.05	0.124
乳児期の栄養法				
人工 / 母乳・混合	1.46	1.11	1.92	0.007
母の喫煙				
あり / なし	1.58	1.18	2.11	0.002
ぜん息・喘鳴				
あり / なし	1.52	1.10	2.09	0.010
二酸化窒素				
10ppb 増加	1.22	0.96	1.56	0.109

(6) ぜん息有症率及びダニ IgE 陽性率の年次推移

千葉県君津市の3小学校における1992年からの調査結果を用いて、ぜん息有症率の年次推移を図2に示した。男女ともに全体としては増加傾向がみられるが、年次推移は学校により差が認められた。B校とC校は隣接しており、学校周囲の環境には差がみられないが、近年学校間の有症率の差が増大していた。1995年以降に実施したダニ特異的抗体陽性率の年次推移を図3に示した。いずれの学校も増加傾向にあったが、男子においてはB校とC校の差が増大する傾向が認められた。

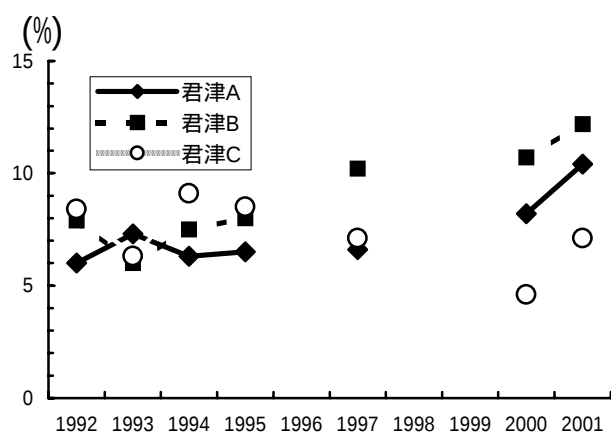


図2-1 学校別ぜん息有症率の年次推移(男子)

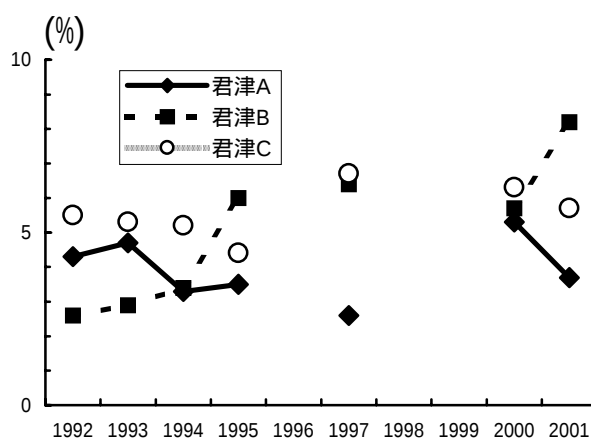


図2-2 学校別ぜん息有症率の年次推移(女子)

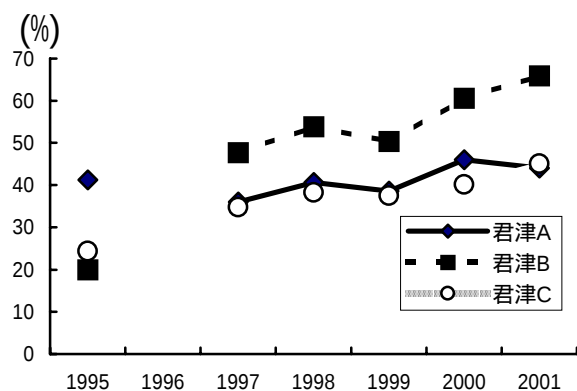


図3-1 学校別ダニIgE陽性率の年次推移(男子)

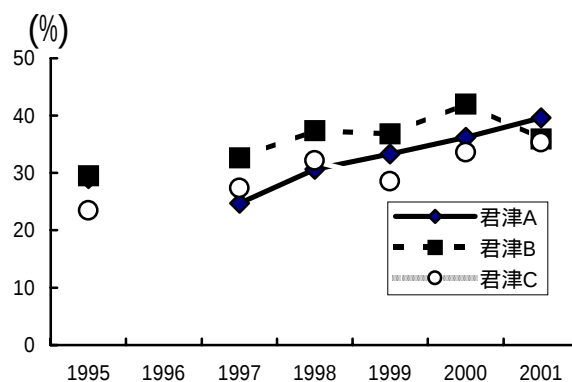


図3-2 学校別ダニIgE陽性率の年次推移(女子)

2) 患者調査

質問票の回収数は 62 名（男子 37 名、女子 25 名）、平均年齢は 6.5 ± 2.7 歳（3～12 歳）であった。このうち 4 名（男子 1 名、女子 3 名）は肺炎のために受診した児童であり、いずれも質問票ではぜん息に該当しなかったため、今回の解析からは除いた。他の 58 名はいずれも小児科医（日本アレルギー学会専門医）により気管支ぜん息と診断されたものである。対象数が限られるため、平成 12 年度に得られた結果（45 名）と合わせた 103 名について解析を行った。

環境庁検討班が定めた症状区分に準拠すると、全体ではぜん息様症状を示したものの 81 名（78.6%）、喘鳴症状を示したものの 11 名（10.7%）であり、11 名（10.7%）はぜん息、喘鳴ともにみられなかった。要因別の症状区分は表 11 に示したとおり、男子では 82.4% がぜん息症状を示したが、女子では 69.0% と有意に低かった。年齢別にみると、10 歳以上では 86.7%、7～9 歳でも 85.7% がぜん息症状を示したが、4～6 歳では 69.7%、0～3 歳では 75.0% であり、ぜん息、喘鳴のいずれにも該当しないものが 15% 以上とやや高率であった。ダニ特異的 IgE クラス分類別にみると、クラス 0 ではぜん息が 62.5% であるのに対し、クラス 2～4 では 91.7%、クラス 5 では 86.7% と高率であるが、クラス 6 では 65.2% とやや低かった。

表 11 気管支ぜん息児の質問票によるぜん息・喘鳴症状の割合

	n	ぜん息 (%)	喘鳴 (%)	なし (%)
性別				
男子	74	82.4	12.2	5.4
女子	29	69.0	6.9	24.1
年齢				
0-3 歳	20	75.0	10.0	15.0
4-6 歳	15	69.7	15.2	15.2
7-9 歳	33	85.7	5.7	8.6
10 歳以上	35	86.7	6.7	6.7
ダニ特異的 IgE				
クラス 0	8	62.5	12.5	25.0
クラス 2-4	12	91.7	8.3	0.0
クラス 5	15	86.7	6.7	6.7
クラス 6	23	65.2	17.4	17.4

5 考察

環境省が行っている環境保健サーベイランス調査では、大気汚染濃度が低く、ぜん息有症率が高い地域、大気汚染濃度が同程度であってもぜん息有症率が異なる地域が認められ、ぜん息の発症には大気汚染以外の要因が関与していることが示唆されているが、未だ解明されていない。

本年度は新たに作成した調査票を用いて、大気汚染濃度の異なる4地域11小学校の学童約5,000名を対象に気管支ぜん息およびアレルギー症状に関する疫学調査を行った。このうち宮崎県日向市はサーベイランス調査で大気汚染濃度が低く、有症率が高い地域に隣接している。また、千葉縣市川市は東京都に隣接しており、大気汚染濃度が高い地域、君津市は大気汚染濃度が中程度の地域である。

わが国における疫学調査でこれまで広く用いられてきた「標準呼吸器症状質問票」に準拠してぜん息症状を評価するとともに、家屋内外の生活環境、生活様式に関する項目についても調査を行った。同時に、ぜん息症状に大きく影響すると考えられるアレルギー素因及び呼吸器感染を客観的に評価するために、アレルギーの指標である血清IgE、炎症性指標であるCRPの測定を実施し、ぜん息等の症状との関連を検討した。

気管支ぜん息症状の有症率は小学校・地域間に有意な差が認められなかった。また、血清総IgE値の分布も地域間で大きな差は認められなかった。小学校・地域別の血清総IgE幾何平均値には有意な差が認められ、千葉県君津市C小学校がやや低い値であった。しかし、250IU/ml以上のものの割合は小学校・地域間に差はみられなかった。ダニ特異的IgE陽性率は、男子では市川市が有意に高率であったが、女子及び男女合計では地域間に差はなかった。以上より、大気汚染濃度の異なる地域間で学童のアレルギー素因の分布には大きな差がないものとする。

いずれの地域でも、ぜん息症状は血清総IgE高値、ダニ特異的IgE陽性、本人及び両親のアレルギー性疾患等のアレルギー素因による影響が大きく、呼吸器疾患の既往を有するものもぜん息有症率が有意に高かった。また、乳児期の母乳栄養、兄弟姉妹3名以上のものはぜん息症状が有意に高率となる地域がみられた。生活環境に関する要因との関連は地域によって異なるが、居住年数、居間での加湿器使用、寝室及び居間の床、ペットを飼っていないもの、空気清浄機使用、衣類乾燥機非使用との関連がみられた。しかし、今回は横断的な調査であるため、ぜん息症状のある児童の家庭がこれらの生活環境に配慮した結果である可能性も考えられる。生活環境因子とぜん息症状との関連についてはさらに検討する必要がある。

地域ごとに多重ロジスティック回帰分析を行い、ぜん息症状とさまざまな要因との関連性を検討したところ、すべての地域でダニIgE陽性の影響が極めて大きく、2歳以前の呼吸器疾患既往の影響も有意であった。日向市、市川市では、さまざまな要因を調整してもオッズ比が有意に高い小学校がみられ、環境要因の影響が示唆された。一方、全地域の対象者を合わせた解析では、地域ごとのオッズ比はいずれも有意ではなく、ダニ特異的IgEなどのアレルギー素因と呼吸器疾患の既往の影響が極めて大きいことが明らかとなった。

環境省で行われている環境保健サーベイランス調査は3歳児健診受診者を対象としており、大気汚染濃度が低い九州地区で高いぜん息有症率が報告されている。今回は小学生を対象に実施したが、九州にある日向市におけるぜん息有症率は千葉縣市川市、君津市と差がみられなかった。血清総IgE、ダニ特異的IgEの分布も地域間で大きな差異は認められなかった。ぜん息症状についての多重ロジスティック回帰分析では、千葉県君津市A地域を1とすると

日向市のオッズ比は 0.76 であり、有意ではなかった。地域間の差については、さらに微小粒子状物質濃度の影響なども考慮した上で検討する必要があるだろう。

血清高感度 CRP 値は、学年、ぜん息・喘鳴症状、母親の喫煙による差が認められた。これらの影響を調整すると、血清 CRP 値が 0.1mg/dl 以上となるオッズ比は居住地域間に差があり、居住地域の浮遊粒子状物質濃度との有意な関連も認められた。0.1mg/dl 程度の血清 CRP 値は、臨床的に標準とされる範囲であるが、近年はこの程度の低い炎症状態でも心血管疾患や動脈硬化性疾患などの危険因子となることが多数報告され、高感度 CRP 値の意義が注目されている。今回認められた高感度 CRP 値の変化の有する意義については、さらに検討する必要があると思われる。

小児ぜん息患者を対象とした調査では、78.6%がぜん息症状を示しており、この質問票の定義は妥当なものと考えられた。しかし、性別、年齢、ダニ特異的 IgE 等により、ぜん息症状を示す割合に差が見られた。さらに対象数を増やすとともに、質問票による症状区分と重症度等の臨床像との関係を詳細に検討し、これらの差に影響する要因を明らかにする必要があると考える。

6 今後の課題

大気汚染と気管支ぜん息等の有症率との関連を解明するためには、大気汚染以外の要因の関与を明らかにすることが求められる。今回の検討により、気管支ぜん息には個体のアレルギー素因と呼吸器疾患の影響が極めて大きいことが改めて明らかとなった。これらの影響を調整しても大気汚染濃度に大きな差異のない同一地域内の学校間に有意な差が認められたことから、調査地域を変えてさらに同様の調査を行い、これまでの結果と合わせて個体のアレルギー素因及び生活環境因子と気管支ぜん息との関与について検討する必要がある。また、今回調査を行った地域内では環境省により微小粒子状物質、ディーゼル排気微粒子濃度の測定が行われており、これらの測定結果との関連や高感度血清 CRP 値の意義についても検討する予定である。

7 社会的貢献

近年の生活環境、生活様式の変化等に関する項目を加えて新たに作成した質問調査票を用いて、大気汚染濃度の異なる 4 地域で小学生を対象とした疫学調査を実施した。いずれの地域でもぜん息症状にはアレルギー素因と呼吸器疾患の既往の影響が大であった。大気汚染以外の要因である生活環境、生活様式に関する質問項目との関連も認められたが、地域ごとに異なる項目も多くみられた。これらの成果により、地域特性を考慮した上で、生活環境、生活様式の変化等とぜん息等の有症率との関連を明らかにし、ぜん息等の発症及び悪化の予防対策のための基礎的資料が得られるものと考えられる。さらに、これらの結果より気管支ぜん息発症に関わる大気汚染の影響を評価できるものと考えられる。

1 研究従事者

新田裕史（独立行政法人国立環境研究所）小野雅司（独立行政法人国立環境研究所）
常俊義三（宮崎県立看護大学）郭新 彪（北京大学公共衛生学院）
張金 良（北京大学公共衛生学院）王燕 玲（北京大学公共衛生学院）
金銀 龍（中国予防医学科学院環境衛生・衛生工程研究所）
趙宝 新（太原市衛生防疫所）

2 平成 13 年度の研究目的

わが国だけでなく、世界各国でぜん息の有症率の増加が指摘されているものの、その増加の要因は明らかでない。一方、増加の要因として生活環境・生活様式の変化を指摘する報告もあるが、具体的な要因を明らかにした報告は皆無である。その点を明らかにするために、大気汚染の程度および生活環境・生活様式の大きく異なる中国においてぜん息等の調査を実施して、有症率を左右する要因を明らかにし、大気汚染とぜん息発症の関連性を明確にすることを目的とする。

3 平成 13 年度の研究の対象および方法

平成 12 年度と同様に中国の北京市および太原市のそれぞれ大気汚染度の異なる 3 地区、計 6 地区を調査地区とした。調査期間全体を通して、呼吸器症状調査は春から夏にかけての非暖房期に 2 回、呼吸機能検査は暖房期を含む各季節に計 4 回、いずれも同一対象者について実施する計画である（図 1）。現地調査は北京大学公共衛生学院、中国予防医学科学院環境衛生・衛生工程研究所、太原市衛生防疫所の協力のもとに、呼吸器症状調査については各地区の小学生約 2,000 名、その両親約 4,000 名、呼吸機能検査については各地区から 1 小学校を選び、原則として 4 年生約 150 名を対象として実施する。平成 13 年度は平成 13 年 9 月に呼吸器症状調査および呼吸機能検査（スパイロメータ HI-601、チェスト㈱製）、平成 14 年 2 月～3 月にかけて今年度第 2 回目、通算 3 回目の呼吸機能検査を実施した。また、各地区の対象者の一部について、パッシブサンプラー（HANDYSONOX、グリーンブルー㈱製）を用いて NO₂ および SO₂ の個人曝露濃度、ならびに対象世帯の室内、室外濃度の測定をそれぞれ実施した。

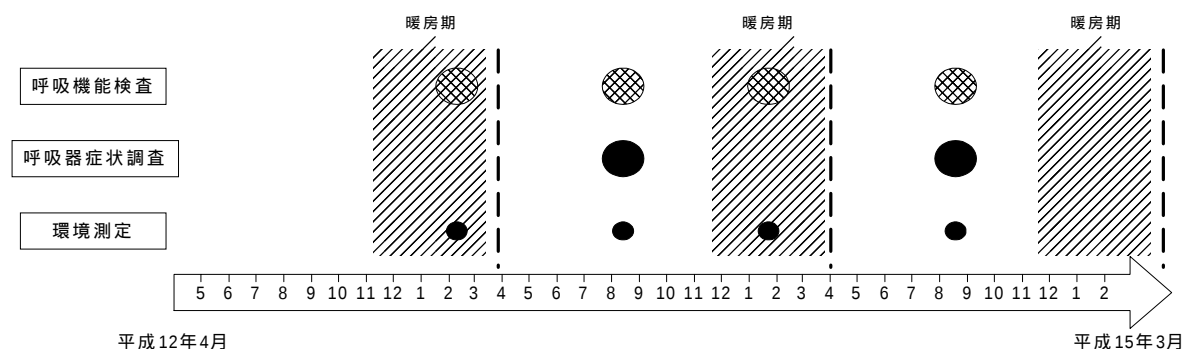


図 1 現地調査の全体計画

上記の現地調査とともに、中国各地で実施されている大気汚染の健康影響に関する疫学調

査資料や大気汚染の観測データ、その他の関連要因に関する資料を収集して、大気汚染および生活環境・生活様式の係わりを解析するための基礎資料とする。

4 平成 13 年度の研究結果

1) 大気汚染状況

北京市の対象地区のうち A 地区は北京市西部の住宅・商業地区、B 地区は北京市内東部の商業地区、C 地区は北京市の中心部から北約 40km の郊外である。太原市の対象地区のうち、A 地区は商業・住宅地区、B 地区は石炭火力発電所に隣接した工業地区、C 地区は郊外農村地区である。

北京と太原の各対象地区の大気汚染状況を比較すると、1998 年（図 2）および 1999 年（図 3）共に、SO₂ 濃度と TSP 濃度については太原地域の方がやや高い傾向にあるが、NO_x 濃度については北京地域の方が高い傾向がみられた。これは、北京においては自動車排ガスの影響がみられる一方で、太原では石炭燃焼に伴う大気汚染が主要な発生源となっており、両地域での大気汚染状況の質的な違いがみとめられた。

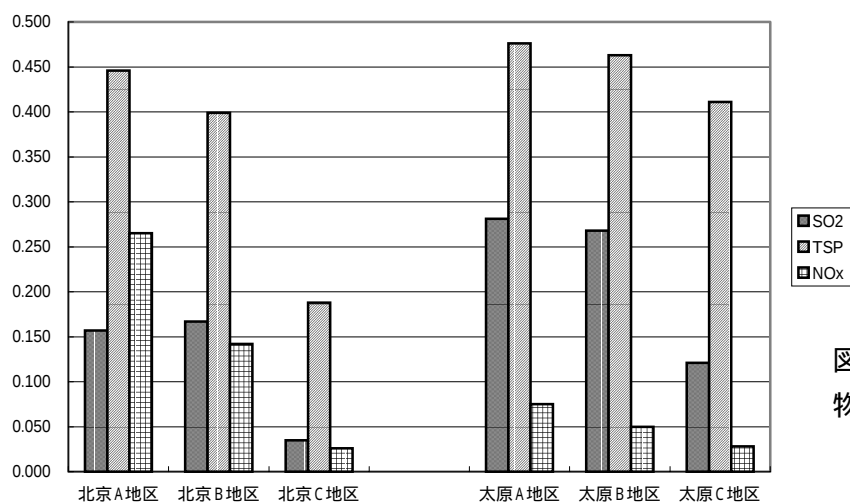


図 2 1998 年の各汚染物質の平均値 (mg/m³)

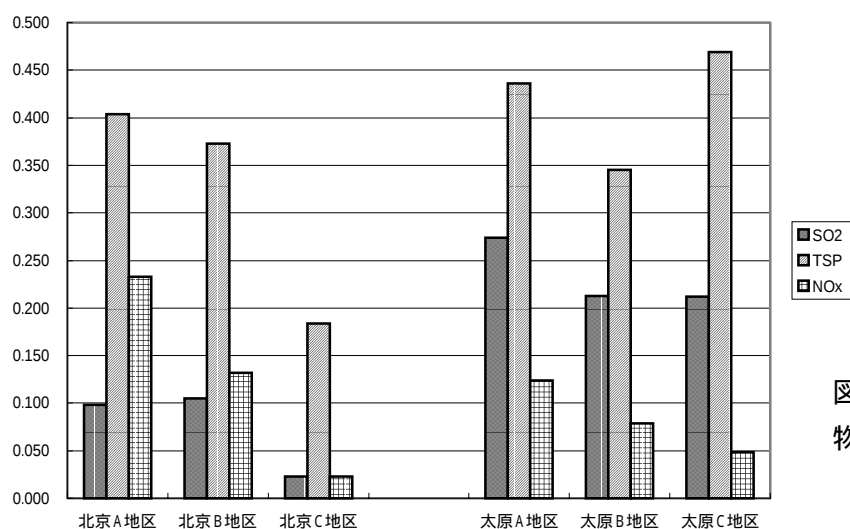


図 3 1999 年の各汚染物質の平均値 (mg/m³)

2) 現地調査

第1回目の呼吸器症状調査実績を表1に、第2回目の呼吸機能検査実績を表2に示した。呼吸機能検査の対象者は平成13年2～3月に実施した第1回目と同一者である。

表1 呼吸器症状調査実績（第1回）

対象地区		回収数	
		児童	保護者
北京	A 地区	1836	3596
	B 地区	2211	4306
	C 地区	1593	3065
	小計	5640	10967
太原	A 地区	2322	4595
	B 地区	2394	4800
	C 地区	1543	3009
	小計	6259	12404

表2 呼吸機能検査実績（第2回）

対象地区		対象者数
北京	A 地区	183
	B 地区	151
	C 地区	152
	小計	486
太原	A 地区	140
	B 地区	151
	C 地区	135
	小計	426

(1) 呼吸器症状調査結果

昨年度の報告の通り、用いた質問票のうち児童用はATS 質問票にISAAC 質問票を加えたものである。ATS 質問票の集計は環境庁版の組み合わせ症状の定義に準じて行った。図4にATS 質問票による児童の地域別男女別の呼吸器症状有症率を示した。

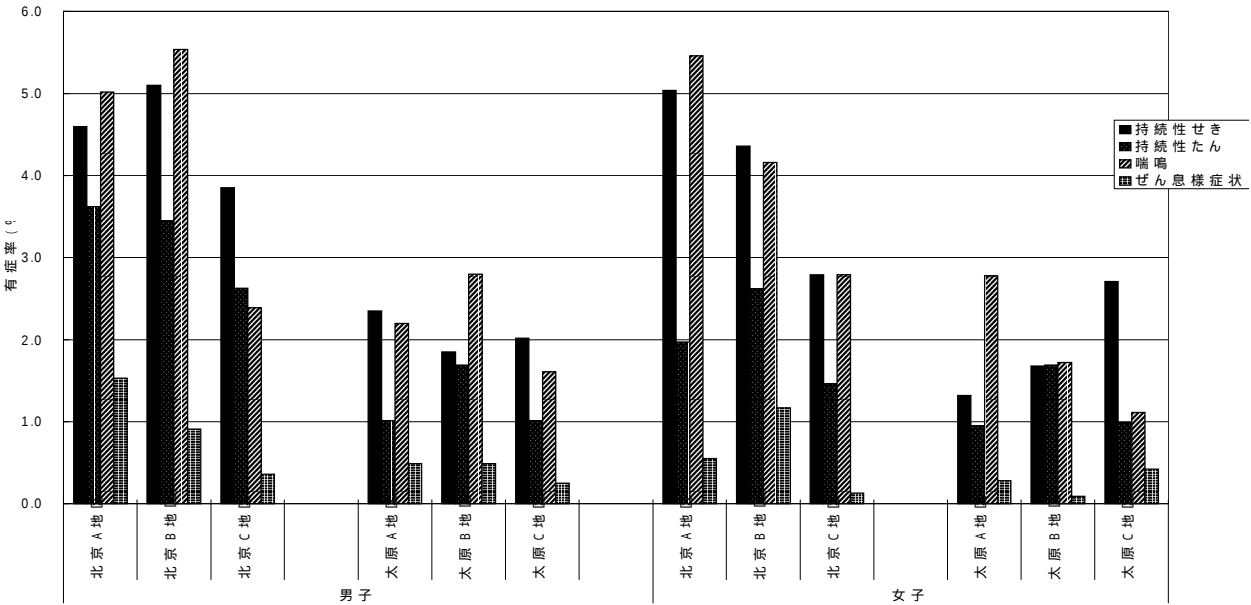


図4 児童の地域別男女別の呼吸器症状有症率

全体的に太原地域よりも北京地域における有症率が高い傾向にあった。北京地域では大気汚染度が最も低いと考えられるC地区の有症率が低い傾向にあるが、A地区とB地区の違いは組み合わせ症状の種類によって傾向が異なっていた。太原地域では地区間の違いは明確ではなかった。

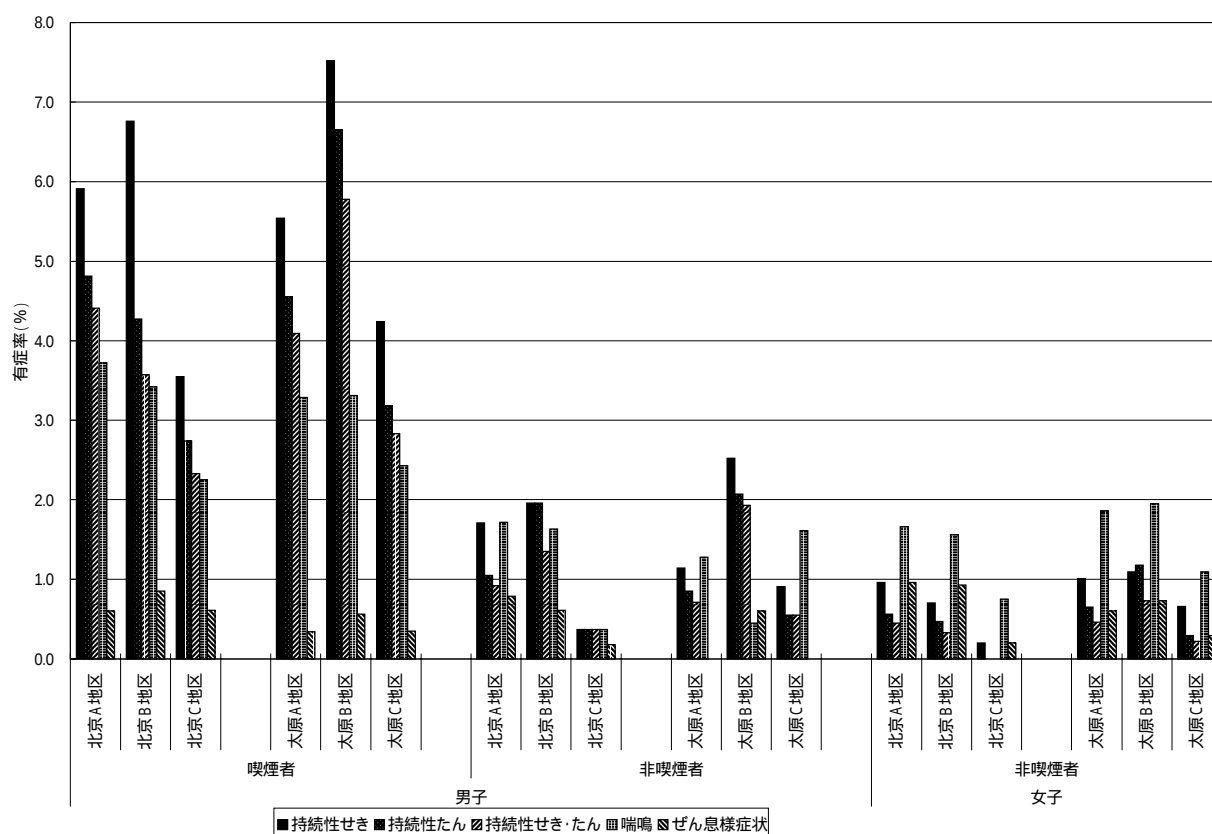


図5 成人の地域別喫煙別男女別の呼吸器症状有症率

図5に成人の地域別喫煙状況別男女別の有症率を示した。女性の喫煙率が低率（2～3％）であったため、女性は非喫煙者の有症率のみを示した。また、男性の喫煙率は北京・A地区56％、北京・B地区61％、北京・C地区64％、太原・A地区68％、太原・B地区70％、太原・C地区60％であった。北京地域では男性の喫煙者のぜん息様症状を除いて、C地区の有症率がA、B地区よりも低い傾向がみられた。一方、太原地域では男性・非喫煙者の喘鳴およびぜん息様症状有症率を除いてB地区の有症率が高い傾向がみられた。

（2）児童の呼吸機能検査結果

第1回目（平成13年2～3月実施）の結果と合わせて集計を行った。図6に性・年齢・身長を調整した地区別の努力性肺活量（FVC）の平均値を示した。北京地域の第1回目（平成13年2～3月実施）ではC地区の平均値が他のA地区、B地区に比べて高い傾向を示したが、第2回目（平成13年9月実施）ではその傾向は明確ではなかった。太原地域の第1回目呼吸機能検査ではC地区の平均値が他のA地区、B地区に比べて高い傾向を示した。第2回目においてもC地区の平均値が高い傾向がみられ、地区間で差がみられた。第1回目と第2回目のFVCの差をみると北京、太原のいずれの地区においても第2回目が高くなっていた。北京、太原両地域ともC地区ではA地区、B地区に比べて第1回目と第2回目のFVCの差が小さくなっていた。

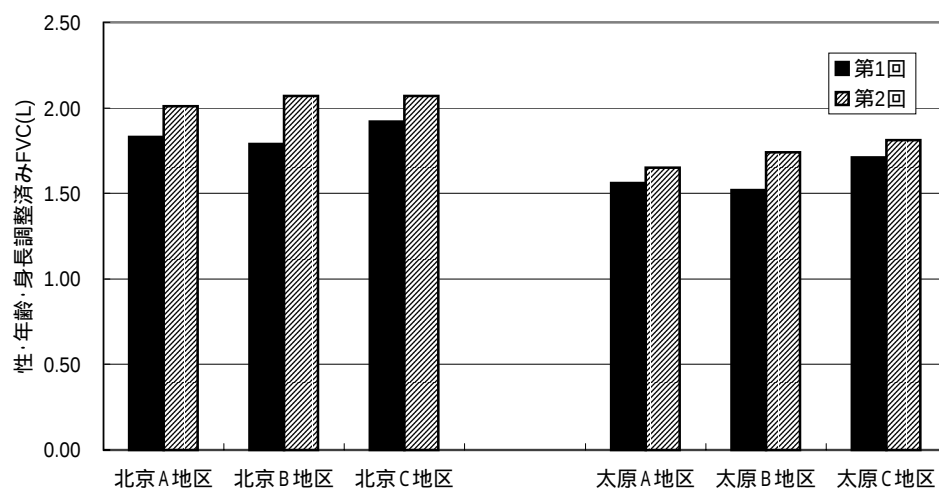


図6 地区別の努力性肺活量平均値

(3) 環境測定

各地区10名を選んで、SO₂およびNO₂の個人曝露測定ならびに家屋内外の24時間測定を実施した。同時に学校の運動場と教室内でも測定を行った。保護者には住宅の種類、燃料使用、換気及び喫煙状況に関する簡単な問診票、ならびに児童の家庭、通学・学校での活動時間などに関する生活行動記録の記入を依頼した。測定器は毎日回収し、冷蔵庫に密閉保存した。

屋外SO₂および屋外NO₂濃度の地区別平均値は、各地区の大気汚染測定局の濃度とほぼ対応していた。屋内濃度については暖房や厨房等の屋内発生源の有無に依存していた。

3) 文献調査

平成12年度に引き続き、中国国内で出版されている学術雑誌について、最近の大気汚染と呼吸器疾患に関連する文献を収集した。具体的には、環境与健康雑誌(1995年～)、気候と環境研究(1996年～)、衛生研究(1999年～)、中国環境監測(1999年～)、環境科学(1999年～)、環境科学学報(2000年)、大気科学(2000年)、環境科学研究(1999年～)について関連文献を収集した。

5 考察

中国での現地調査は、北京と太原という中国国内でも大気汚染構造が異なる地域で、それぞれ大気汚染レベルの異なる地区を選定して、ぜん息を中心として呼吸器症状や呼吸機能を継続的に調査できるように計画されている。健康影響については大気汚染の季節変動すなわち暖房期と非暖房期との濃度差に注目した呼吸機能検査と、比較的長期的な影響を把握するための呼吸器症状調査の二つを計画に含んでいる。

北京および太原地域それぞれにおいて、大気汚染度が高いと考えられる地域で児童、成人ともにせきやたんなどの呼吸器症状有症率が高い項目がみられたが、ぜん息様症状について

は地区間の差については必ずしも一貫した結果ではなかった。また、我が国での調査結果に比べるとぜん息様症状有症率は低値であり、さらに詳細な検討が必要である。呼吸器症状について平成 14 年度の同時期に同一対象者に対する調査が予定されているので、その結果を含め関連要因の影響を考慮した解析を行う必要がある。児童の呼吸機能検査のうち努力性肺活量については暖房期が非暖房期よりも低い傾向がみられた。この違いは身長伸びでは説明できず、暖房期における大気汚染状況の悪化による急性的な影響を示唆するものであるが、今後さらに 2 回の呼吸機能検査結果を加えて、最終的な解析が必要である。

6 今後の課題

呼吸機能検査については引き続き標準化した方法で実施し、検査時期間ならびに地区間、地域間の比較可能性を保っていく必要がある。環境データについては、常時監視局の測定データを収集すると共に、個人曝露濃度や屋内・屋外濃度の測定を実施して、多面的な大気汚染物質への曝露評価を実施することが必要である。

7 社会的貢献

大気汚染程度の大きく異なる地域におけるぜん息等の呼吸器疾患の罹患状況を把握することは、ぜん息の発症に関わる要因解明に寄与するものと考えられる。中国では急速な経済発展に伴って、大気汚染状況の悪化が見られたが、一方で大気汚染防止対策も進められて改善傾向も見られてきている。しかしながら、大都市部ではモータリゼーションが進行して、石炭燃焼を中心として固定発生源からの SO_2 や粉じんによる大気汚染から NO_x や微小粒子を中心とした大気汚染へ質的に変化しつつある。したがって、我が国では 1970 年代から 80 年代にかけて、比較的緩やか進行した大気汚染の質的な変化が中国においては近年急速にみられ、このような時期に気管支ぜん息の動向を調査することは我が国におけるぜん息の増加傾向を理解する上でも重要な知見をもたらすことが期待される。