

3歳児のぜん息様症状の危険因子の評価に関する研究  
(研究課題番号 05670327)

平成5, 6年度科学研究費補助金(一般研究C)研究成果報告書

平成7年3月

研究代表者 香川 順

(東京女子医科大学医学部・教授)



平6  
1C  
Kag

羊

## 目次

はしがき

本研究の目的

研究組織

研究経費

研究成果

参考文献

## はしがき

ぜん息様症状の有症率は、近年増加の傾向にあり、学童の有症率は都市では5～8%と評価されている。

学童のぜん息様症状を訴える者の80%位は、乳幼児期に小児ぜん息と医師から診断されている。従って、学童のぜん息様症状の予防は乳幼児期から行われないと効果が無い事を示している。

われわれは、現在保健所で行われている3歳児健康診査の場を利用して、3歳児のぜん息様症状の発症や増悪に係わる因子（アレルギー素因、既往歴、乳児期の栄養、受動喫煙の有無、住宅構造、暖房器具の種類、換気状況、居住地の自動車排気ガス等の影響）を評価する調査票をATS-DLD調査票をもとに作成し、平成5年11月より平成6年10月までの1年間、東京都区内の保健所の3歳児健康診査対象者790人について、ぜん息様症状の有症率と増悪に係わる因子をその調査票で評価した。

また、同時に受動喫煙の暴露量評価のために、協力者520人の尿中コチニン、クレアチニンを定量測定し、さらに協力者102人については窒素酸化物（一酸化窒素、二酸化窒素）測定用のpassive samplerを24時間付けてもらい、1日の窒素酸化物の個人暴露量を測定した。

本報告は、その調査結果をまとめたものである。

本報告は平成5年度から平成6年度の2年度にわたり科学研究費補助金（一般研究C、課題番号05670327）によって実施した研究の結果報告である。

## 本研究の目的

幼児のぜん息様症状の有症率と危険因子について、多角的に解析し、危険因子の重み付けの評価を行い、ぜん息様症状の予防に役立てることを目的とする。

## 研究組織

研究代表者：香川 順 （東京女子医科大学医学部衛生学公衆衛生学教室 教授）

研究分担者：森信 茂 （東京女子医科大学医学部衛生学公衆衛生学教室 助手）

清水 悟 （ 同 助手）

山野 優子 （ 同 助手）

研究協力者：渡辺 喜代子（東京女子医科大学医学部衛生学公衆衛生学教室 研究生）

陳 杰 （ 同 ）

李 苍 （ 同 ）

## 研究経費

平成5年度 900千円

平成6年度 900千円

---

計 1,800千円

# 研究成果

## 1. 方法

### (1) 対象

平成5年11月から平成6年10月までの調査期間中に東京都区内の某保健所で3歳児健康診査を受診した幼児(790人)を対象とした。

### (2) 調査票

ATS-DLD調査票をもとに独自に作成した調査票(表1)を用いた。3歳児健康診査通知と一緒に配布し、保護者に記入してもらい、3歳児健康診査の際に回収した。

本調査では、アレルギー素因、既往歴、乳児期の栄養、受動喫煙、住宅構造、暖房器具の種類、寝室の状況、換気状況、ペット、主な昼間の育児担当者、居住地の自動車排気ガス等について質問し、検討した。

表2に示したぜん息様症状の定義は、

ぜん息様症状(+):「これまでに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、今までに2回以上ありましたか」、「医師にぜん息、ぜん息様気管支炎又は小児ぜん息といわれたことがありますか」のいずれの質問にも「はい」と答えたもの。

ぜん息様症状(-):「これまでに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」、「医師にぜん息、ぜん息様気管支炎又は小児ぜん息といわれたことがありますか」のいずれの質問にも「いいえ」と答えたものとした。

なお、結果の%数値は四捨五入してあるため、合計が100%にあわない場合がある。また、アレルギー疾患・呼吸器疾患、家庭内喫煙をする人、ペットの種類については、複数回答である。

### (3) 生化学検査

尿中コチニン値:採取した尿は、分析まで直ちに-25℃に保存し、高速液体クロマトグラフィーによりコチニンを測定し、クレアチニン補正を行った。

窒素酸化物個人暴露量:回収後、直ちにPTIO法により窒素酸化物(一酸化窒素・二酸化窒素)を測定した。

## 2. 結果および考察

### (1) 調査票

3歳児健康診査受診者790人で、調査票回収数(率)は、男児398人、女児365人、計763人(96.6%)であった。

ぜん息様症状の有症率は表2に示した。ぜん息様症状の有症率は、8.3%(男児9.9%、女児6.7%)であった。

# 表1. 3歳児健康調査票

15. ペットを飼っていますか。  1. はい  2. いいえ

15-1.  1. 猫  2. 家の中で飼っている犬  3. 家の外で飼っている犬  4. 鳥  5. その他

16. 長男の育児を主に担当している人、あるいは施設について該当する番号を○印で記入して下さい。

1. 母親  2. 父親  3. 祖父母  4. その他の人  5. 保育所  6. その他

17. 現在、住んでいる家は、交通量の非常に多い道路に  
17-1. 直面している  
 1. 国道や区道などの幹線道路に直面している。  
 2. 幹線道路ではないが、交通量が非常に多い道路に直面している。

17-2. 直面していないが、道路から  
 1. 20m以内にある。  
 2. 20~150m位はなれている。  
 3. 150m以上はなれている。

17-3. 交通量の非常に多い道路は、周辺にない。

— ご協力ありがとうございました —

- 4 -

### 3歳児健康調査

氏名						
生年月日	平成	年	月	日	性別	<input type="checkbox"/> 1. 男 <input type="checkbox"/> 2. 女
住所	区					

お子さんの健康状態などについておたずねします。該当する番号に○印、または( )内に数字などをご記入下さい。

1. これまでに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記したことがありますか。  1. はい  2. いいえ

1-1. そのような発作は、いままでに2回以上ありましたか。  
 1. はい  2. いいえ

2. 医師にぜん息（気管支ぜん息、小児ぜん息）またはぜん息様気管支炎といわれたことがありますか。  1. はい  2. いいえ

2-1. はじめた、ぜん息といわれたのは何歳の時ですか。  
 ( )歳 ( )カ月

2-2. この2年間に、ぜん息の症状や発作をおこしたことがありますか。  
 1. はい  2. いいえ

2-3. この2年間に、ぜん息の治療を受けたことがありますか。  
 1. はい  2. いいえ

3. 医師に、つぎの病気があるといわれたことがありますか。該当する番号をすべて○印で記入して下さい。

<input type="checkbox"/> 1. しっしん	<input type="checkbox"/> 2. アトピー性皮膚炎	<input type="checkbox"/> 3. じんましん
<input type="checkbox"/> 4. アレルギー性鼻炎	<input type="checkbox"/> 5. アレルギー性結膜炎	<input type="checkbox"/> 6. 気管支炎
<input type="checkbox"/> 7. 肺炎	<input type="checkbox"/> 8. 1~7の病気があるといわれたことはない	

4. 生後3カ月までの育児期の栄養法は、おもにつぎのどれですか。

<input type="checkbox"/> 1. 母乳栄養	<input type="checkbox"/> 2. 人工栄養（ミルク）
<input type="checkbox"/> 3. 混合栄養	<input type="checkbox"/> 4. その他( )

- 1 -

5. 兄弟（姉妹）は、このお子さんをふめて何人ですか。 ( )人

6. このお子さんの両親、兄弟（姉妹）にアレルギー疾患がありますか。  1. はい  2. いいえ

6-1. 該当する番号をすべて( )の中に入れて下さい。

父		母	
( )	( )	( )	( )
( )	( )	( )	( )

1. ぜん息（気管支ぜん息、小児ぜん息または、ぜん息様気管支炎）  
 2. じんましん  
 3. アトピー性皮膚炎  
 4. アレルギー性鼻炎  
 5. アレルギー性結膜炎  
 6. 食物アレルギー  
 7. 薬品アレルギー  
 8. その他( )

7. お母さんは、タバコを1日1本1年以上吸ったことがありますか。  1. はい  2. いいえ

7-1. このお子さんの経歴中にタバコを吸いましたか。

<input type="checkbox"/> 1. ほとんど吸わなかった	<input type="checkbox"/> 2. 1~5本/日	<input type="checkbox"/> 3. 6~10本/日
<input type="checkbox"/> 4. 11本~19本/日	<input type="checkbox"/> 5. 20本以上/日	

8. 家族の方で、現在、家の中でお子さんがいる時にもタバコを吸う人がいますか。  1. はい  2. いいえ

8-1. お子さんがある時に吸う本数は

<input type="checkbox"/> 1. ほとんど吸わない	<input type="checkbox"/> 2. 1~5本/日	<input type="checkbox"/> 3. 6~10本/日
<input type="checkbox"/> 4. 11~19本/日	<input type="checkbox"/> 5. 20本以上/日	

- 2 -

母親  1. ほとんど吸わない  2. 1~5本/日  3. 6~10本/日  4. 11~19本/日  5. 20本以上/日

その他  1. ほとんど吸わない  2. 1~5本/日  3. 6~10本/日  4. 11~19本/日  5. 20本以上/日

9. お子さんは、昨日は、タバコの煙を吸う機会がありましたか。  1. はい  2. いいえ

10. 現在、住んでいる家の構造、階数の該当する番号を○印で記入して下さい。

10-1. 構造は

<input type="checkbox"/> 1. 木造1戸建	<input type="checkbox"/> 2. 木造集合住宅（アパート、マンション等）
<input type="checkbox"/> 3. コンクリート戸建	<input type="checkbox"/> 4. コンクリート集合住宅（アパート、マンション等）

10-2. 階数は

<input type="checkbox"/> 1. 1階	<input type="checkbox"/> 2. 2階	<input type="checkbox"/> 3. 3階
<input type="checkbox"/> 4. 4階	<input type="checkbox"/> 5. その他( )階	

11. お子さんの居室について該当する番号に○をつけてください。

11-1. 床は  1. たたみ  2. たたみ+じゅうたん  3. 床板  4. 床板+じゅうたん

11-2. 寝具は  1. ふとん(1-1. 絨 1-2. 羽毛)  2. ベッド

12. 冬季の経歴の履歴に、ガス・ストーブまたは石油ストーブ（ファンヒーターを含む）を使いますか。  1. はい  2. いいえ

12-1. そのストーブは、屋外への排気口または煙突がありますか。  
 1. はい  2. いいえ

13. 調理用コンロやレンジはどのようなものですか。該当する番号を○印で記入して下さい。  1. 電気  2. ガス  3. 電気とガスの両方

14. 故障のたびに換気扇をつけていますか。  1. はい  2. 時々  3. いいえ

- 3 -

表2 喘息様症状の有無 (単位：人)

	人数	喘息様症状	
		+	-
総数	763	57 (8.3%)	626
男児	398	35 (9.9%)	319
女児	365	22 (6.7%)	307

今回調査を行った地域のぜん息様症状の有症率が高率であったのは、この地域が、代表的な住宅地域ではあるが、主要幹線道路が地域内を通過し、自動車排気ガスが無視できないことが影響する可能性がある。しかし、学童を対象とした既存の文献に比べ明らかに高値である。小児気管支ぜん息は、1～2歳で発症するものが最も多く、3歳までに68%が発症するという報告や、最近の10年で罹患率は1.4倍になったという報告もあるが、説明には不十分である。女兒に比べ男児の方が高率であることは、従来の報告と同様であった。

ぜん息様症状の発症に関連する因子の有無別にみたぜん息様症状の有症率を表3-1～3-3に示した。表に示したように、アレルギーの既往・家族歴を有するもの、下部呼吸器感染の既往を有するものが、ないものに比べて高率であり、その他の因子については大きな差は、みられなかった。この結果は、既存の学童における調査と同様の結果であった。

## (2) 生化学検査

### 尿中コチニン値

調査票による家庭内喫煙の有無と実際の3歳児の受動喫煙の有無との関係を客観的に評価するために幼児の尿中コチニンをHPLC法で定量測定した。

表4に家庭内受動喫煙の有無別にみた尿中コチニン検出率を示した。(コチニン定量は、5ng/mlを定量限界とし、5ng/ml以上を検出とした。)これをみると、調査票で、受動喫煙ありと答えたものの44.7%、受動喫煙無しと答えたものの8.0%に、コチニンが検出された。

図1に尿中コチニン検出者のコチニン濃度からみた家庭内受動喫煙状況をヒストグラムで示した。家庭内受動喫煙者は、家庭内非受動喫煙者より濃度が高い傾向にあり、コチニン/クレアチニン比が25ng/mgCr以上は、家庭内受動喫煙者のみであった。

コチニンは、受動喫煙の程度との相関が高く、成人の非喫煙者では、家庭や職場での受動喫煙の程度が高いほど、尿中コチニン排泄量が多いことが確かめられている。

今回の調査でも、コチニン検出率は、家庭内受動喫煙有と答えたものに44.7%と高値であり、家庭内受動喫煙無しと答えたものには、8.0%と低値であったこと、そして、25ng/mgCr以上を示したものは、全て家庭内受動喫煙有と答えたものであったことから、尿中コチニン濃度は、受動喫煙の程度との相関が高く、生化学的指標として有用であると考えられる。

しかし、家庭内受動喫煙の無い児にも、家庭以外の不特定の生活空間における受動喫煙が予想されること、家庭内受動喫煙があっても、コチニンが、既に代謝され、定量限界以下になっている可能性があること、さらに、ニコチンはたばこに特異的なものと考えられていたが、最近では、紅茶、



表3-1 関連因子の有無別にみた喘息様症状の有無

(単位：人)

		喘息様症状	
		+	-
アレルギー疾患・呼吸器疾患の既往 (n=763)	しっしん	6 ( 10.5 %)	88 ( 14.1 %)
	アトピー性皮膚炎	30 ( 52.6 %)	140 ( 22.4 %)
	じん麻疹	4 ( 7.0 %)	20 ( 3.2 %)
	アレルギー性鼻炎	9 ( 15.8 %)	12 ( 1.9 %)
	アレルギー性結膜炎	3 ( 5.3 %)	15 ( 2.4 %)
	気管支炎	33 ( 57.9 %)	48 ( 7.7 %)
	肺炎	5 ( 8.8 %)	12 ( 1.9 %)
	上記の病気があると いわれたことのない	4 ( 7.0 %)	364 ( 58.1 %)
家族歴 (n=720)	アレルギー	38 ( 73.1 %)	331 ( 56.3 %)
	-	14 ( 26.9 %)	257 ( 43.7 %)
生後3ヶ月 までの栄養法 (n=763)	母乳栄養	28 ( 49.1 %)	299 ( 47.8 %)
	人工栄養 (ミルク)	7 ( 12.3 %)	70 ( 11.2 %)
	混合栄養	22 ( 38.6 %)	257 ( 41.9 %)
家庭内喫煙 (n=720)	+	18 ( 34.6 %)	280 ( 47.6 %)
	→ 父親	17 ( 32.7 %)	271 ( 46.1 %)
	→ 母親	8 ( 15.4 %)	150 ( 25.5 %)
	→ その他	3 ( 5.8 %)	39 ( 6.6 %)
	-	34 ( 65.4 %)	308 ( 52.4 %)
住宅構造 (n=642)	木造一戸建	15 ( 28.8 %)	148 ( 26.4 %)
	木造集合住宅	4 ( 7.7 %)	89 ( 15.9 %)
	コンクリート一戸建	1 ( 1.9 %)	19 ( 3.4 %)
	コンクリート集合住宅	32 ( 61.5 %)	304 ( 54.3 %)

表3-2

(単位：人)

		喘息様症状	
		+	-
住宅の階数 (n=678)	1階	11 ( 25.0 %)	119 ( 21.4 %)
	2階	23 ( 52.3 %)	258 ( 46.4 %)
	3階	7 ( 15.9 %)	96 ( 17.3 %)
	4階	0 ( 0.0 %)	33 ( 5.9 %)
	その他	3 ( 6.8 %)	50 ( 9.0 %)
暖房法の (n=709)	煙突あり (排気口)	5 ( 9.6 %)	92 ( 16.0 %)
	煙突なし (排気口)	26 ( 50.0 %)	292 ( 50.7 %)
	ガス・石油ストーブなし	21 ( 40.4 %)	192 ( 33.3 %)
寝室の床 (n=727)	畳	36 ( 70.6 %)	371 ( 64.4 %)
	畳+じゅうたん	7 ( 13.7 %)	74 ( 12.8 %)
	板張	5 ( 9.8 %)	53 ( 9.2 %)
	板張+じゅうたん	3 ( 5.9 %)	78 ( 13.5 %)
寝具 (n=728)	ふとん	44 ( 84.6 %)	502 ( 87.2 %)
	ベット	8 ( 15.4 %)	74 ( 12.8 %)
寝具の種類 (n=492)	綿	30 ( 76.9 %)	285 ( 64.0 %)
	羽毛	9 ( 23.1 %)	160 ( 36.0 %)
換気扇の使用 (n=722)	はい	43 ( 82.7 %)	489 ( 82.9 %)
	時々	9 ( 17.3 %)	92 ( 15.6 %)
	いいえ	0 ( 0.0 %)	9 ( 1.5 %)
ペット (n=760)	+	8 ( 14.3 %)	73 ( 11.7 %)
	→ 猫	3 ( 5.4 %)	14 ( 2.2 %)
	→ 室内の犬	0 ( 0.0 %)	5 ( 0.8 %)
	→ 室外の犬	2 ( 3.6 %)	17 ( 2.7 %)
	→ 鳥	1 ( 1.8 %)	10 ( 1.6 %)
	→ その他	2 ( 3.6 %)	27 ( 4.3 %)
	-	48 ( 85.7 %)	551 ( 88.3 %)

表3-3

(単位：人)

		喘息様症状	
		+	-
昼間の育児を主に 担当してると人 施設 (n=761)	母親	46 ( 80.7 %)	491 ( 78.7 %)
	父親	0 ( 0.0 %)	0 ( 0.0 %)
	祖父母	0 ( 0.0 %)	5 ( 0.8 %)
	その他の人	0 ( 0.0 %)	4 ( 0.6 %)
	保育園	9 ( 15.8 %)	115 ( 18.4 %)
	その他の施設	2 ( 3.5 %)	9 ( 1.4 %)
現在、ほとんど家は 交通量の非常にある道路に (n=746)	直面している	9 ( 16.4 %)	124 ( 20.2 %)
	→ 幹線道路	5 ( 9.1 %)	62 ( 10.1 %)
	→ 幹線道路でない	4 ( 7.3 %)	62 ( 10.1 %)
	直面してないが	36 ( 65.5 %)	371 ( 60.8 %)
	→ 道路から20m以内	11 ( 20.0 %)	88 ( 14.4 %)
	→ 道路から20~150m	14 ( 25.5 %)	161 ( 26.4 %)
	→ 道路から150m以上	11 ( 20.0 %)	122 ( 20.0 %)
	周辺にない	10 ( 18.2 %)	116 ( 19.0 %)

表4 受動喫煙の指標、尿中コチニンの検討

	家庭内喫煙	
	+	-
尿中コチニン検出率	102/228 (44.7%)	20 /248 (8.0%)

コチニンは高速液体クロマトグラフィーにて測定  
5ng/ml以上を検出とする

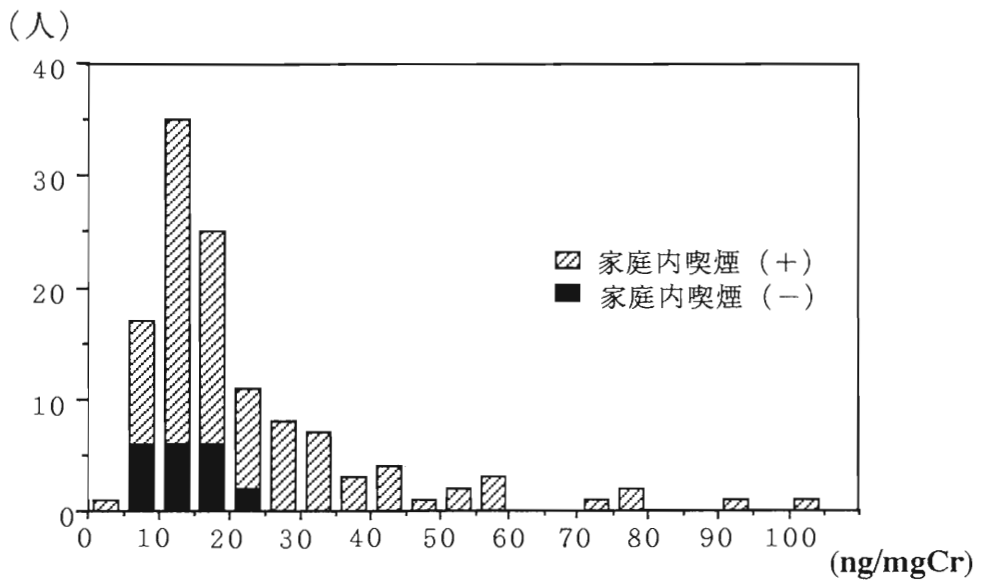


図1. 家庭内受動喫煙状況からみた尿中コチニン濃度

茄子、トマトやピーマンにも含まれていることが報告され、コチニンの受動喫煙の有意水準を決めるには受動喫煙の量とコチニン濃度の検討はもちろん、食事性の影響を考慮する必要も指摘されている。

### 窒素酸化物個人暴露量

昭和30年代の高度成長時代の陰の部分として発生した大気汚染は、世論の高まりを背景に、関係各機関などの努力の結果、かなり改善された。しかし、環境基準が設定されている5物質のうち、二酸化窒素は、現在でも環境基準（40～60ppbのゾーン内またはそれ以下と定められている。）の達成率が低く、対策が急務とされている。

二酸化窒素の低濃度長時間暴露は、慢性気管支炎を起こしたり、気管支ぜん息の発作を誘発・悪化させたりするといわれている。また、学童の調査で、ぜん息様症状の有症率は、二酸化窒素濃度との間に有意な相関関係があるとの報告もある。

窒素酸化物を発生源別に見ると、自動車からの排出割合が、東京都特別区等地域では約70%を占めているという。しかし、3歳児の日常生活時間の中心は、自宅室内であると考えられる。（今回の調査では、主な昼間の育児担当者の約80%が、母親であった。）室内環境の基準は設定されていないが、窒素酸化物は火気（日常生活における炊事や暖房等の燃焼器具）の使用により、家庭においても発生し、室内が相当程度汚染される可能性もあり、一般住居内の窒素酸化物の影響も重要である。

ここでは、二酸化窒素個人暴露量に大きく影響するといわれる要因について検討した。

図2に測定時期、図3に暖房器具、図4に住宅構造、図5に住宅周辺的环境と、二酸化窒素個人暴露量のヒストグラムをそれぞれの要因の種類別に示した。

今回の調査での二酸化窒素個人暴露量は、平均値42ppbで、環境基準上限より低値であるが、60ppbの環境基準を越える幼児が17人いた。その17人中16人が冬期（12、1、2月）の測定であり、暖房器具は、不明の2人を除くと、全て煙突・排気口を持たない石油ストーブ・ガスストーブを使用していた。

しかし、これら暖房器具の違いによるぜん息様症状の有症率には、前述の調査票では一定の傾向はなく、さらに、図6に示したように二酸化窒素個人暴露量が高くても、喘息様症状の有症率が、必ずしも、高いわけではなく、やはり、一定の傾向はみられなかった。

住宅構造や住宅環境別による二酸化窒素個人暴露量に、明らかな傾向は認められなかった。

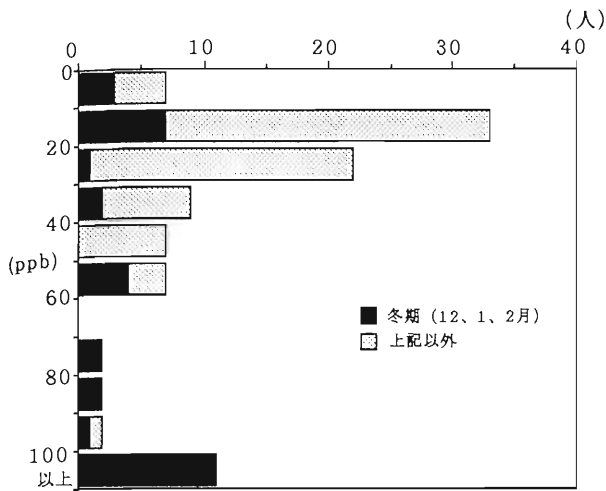


図2. 季節と二酸化窒素個人暴露量

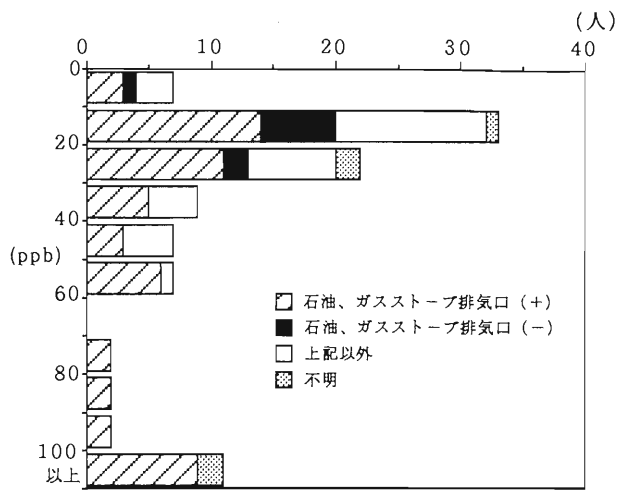


図3. 暖房器具の種類と二酸化窒素個人暴露量

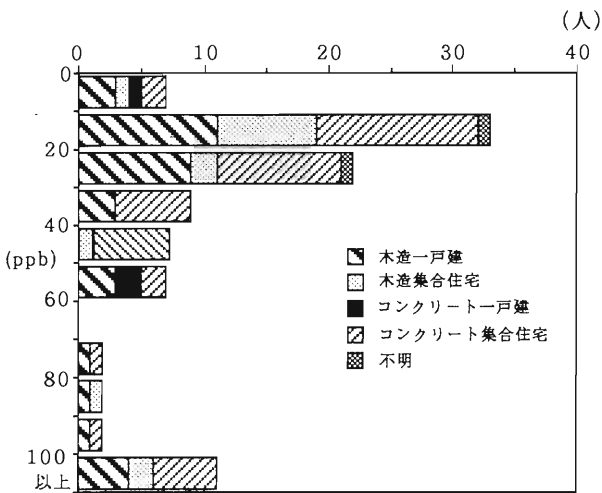


図4. 住宅構造と二酸化窒素個人暴露量

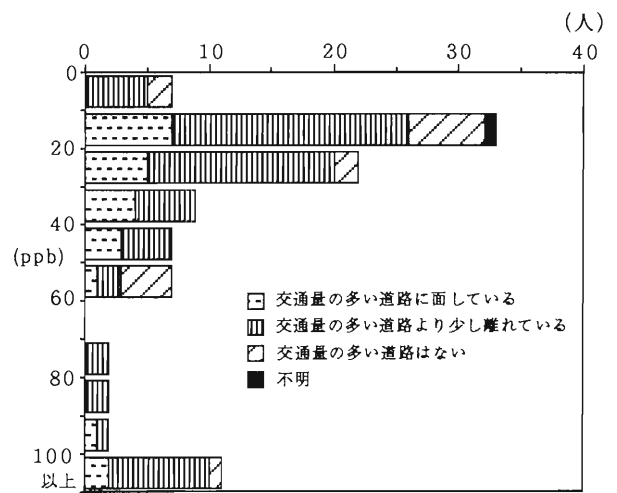


図5. 住宅周辺の環境と二酸化窒素個人暴露量

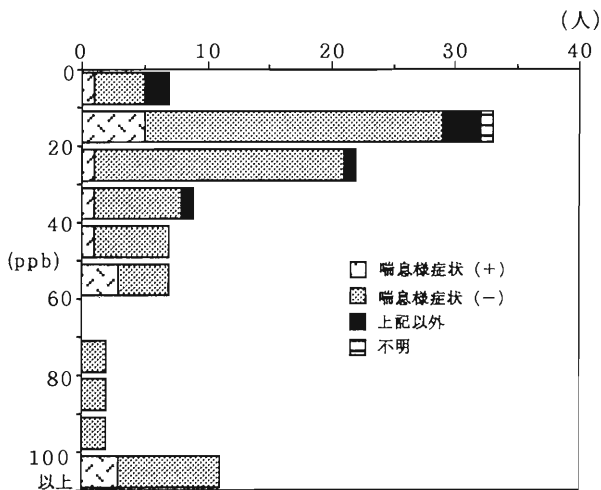


図6. 喘息様症状と二酸化窒素個人暴露量

#### 4. まとめ

近年、気管支ぜん息児が増えていると言われている。学童における疫学的調査の報告は多くあるが、気管支ぜん息の初発年齢の68%を占めるという3歳以下、87%を占めるという6歳以下の幼児の調査は少ない。今回われわれは、現在、東京都区内の保健所で行われている3歳児健康診査の場を利用して、ぜん息様症状の発症や増悪に係わる因子を調査し、以下のような結果が得られた。

- (1) ぜん息様症状の有症率は、8.3%（男児9.9%、女児6.7%）と高率であった。
- (2) ぜん息様症状を有するものは、気管支喘息以外のアレルギー疾患の既往を有するもの、アレルギーの家族歴があるもの、肺炎・気管支炎の既往を有するものが、高率であった。その他の因子については、大きな差はみられなかった。
- (3) 調査票より得られた家庭内喫煙による3歳児の受動喫煙状況を、客観的に評価するために、尿中コチニンを測定した。検出率は、家庭内喫煙有の児では45%と高く、家庭内喫煙無しの児では8%と低値であった。
- (4) ぜん息様症状の有症率に関連があるといわれている二酸化窒素について、窒素酸化物（NO,NO<sub>2</sub>）測定用のpassive-samplerを24時間付けてもらい、1日の窒素酸化物の個人暴露量を測定した。その結果、二酸化窒素暴露量に大きく影響するのは、暖房器具であることがわかったが、調査票による有症率には、暖房器具の種類による大きな差はみられなかった。



## 参考文献

- 1) 常俊義三, 福富和夫, 吉田克己, 土居真: 学童の呼吸器症状と大気汚染(環境庁大気保全局調査資料についての検討). 大気汚染学会誌, 22(6):431-459,1987.
- 2) 常俊義三: 大気汚染の人体影響に関する疫学的研究. 呼吸器症状・呼吸機能に及ぼす影響. 大気汚染学会誌, 24(2):75-89,1989.
- 3) 西間三馨: 西日本小学児童の気管支喘息罹患率調査. 同一地区, 同一手法における1982年と1992年の比較. アレルギー, 42(3):192-204,1993.
- 4) Tominaga, S., Itoh, K.: Relationship between parental smoking and respiratory diseases of three year old children. Tokai J. Exp. Clin. Med.,10(4):395-399,1985.
- 5) US Department of Health and Human Services: The Health Consequences of Smoking, 1986.
- 6) 浅野牧茂: 受動的喫煙 (passive smoking) の環境と生体影響. 呼吸, 4:478-491,1985.
- 7) Matsukura, S., Taminato, T., Kitano, N., et al.; Effects of environmental tobacco smoke on urinary cotinine excretion in nonsmokers. Evidence for passive smoking. N. Engl. J. Med., 311: 828-832, 1984.
- 8) Muranaka, H., Higasi, E., Itani, S., Shimizu, Y.: Evaluation of nicotine, cotinine, thiocyanate, carboxyhemoglobin, and expired carbon monoxide as biochemical tobacco smoke uptake parameters. Int. Arch. Occup. Environ. Health, 60; 37-41, 1988.
- 9) 松木秀明, 春日齐, 逢坂文夫, 他: 喫煙および二酸化窒素による室内汚染の影響に関する冬期と夏期の比較研究. 日本公衛誌, 32(9):549-559,1985.
- 10) 香川順, 山野優子, 渡辺喜代子: 喫煙のbiological marker. The Lung,2(4):31-36,1994
- 11) 佐藤洋, 細川敏幸, 島田直子, 他: 札幌市小学校児童および母親の二酸化窒素暴露の実態と生活行動様式との関係: クラスタ分析を中心として. 日本公衛誌, 44(3):705-713,1989.
- 12) 松村年郎, 村松学: 室内空気汚染に関する研究. 一般住居内における窒素酸化物濃度について. 日本公衛誌, 29(6):273-277,1982.
- 13) 村松学: 室内空気汚染に関する研究. 大気汚染学会誌, 21(3):236-252,1986.
- 14) 村松学, 岡本繁雄, 鈴木路子, 他: 室内研究汚染に関する研究. NO<sub>2</sub>とHCHOの室内濃度と学童の個人暴露量について. 大気汚染学会誌, 27(6):314-324,1992.
- 15) 加藤廣人: 一般住宅における室内環境. 現状と問題点. 公衆衛生, 56(5):313-316,1992.