

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

- nd symptoms in schoolchildren. Indoor Air*, 2005. **15 Suppl 10**: p. 40-7.
7. Meyer, H.W., et al., *Molds in floor dust and building-related symptoms among a dolescent school children: a problem for boys only?* *Indoor Air*, 2005. **15 Suppl 10**: p. 17-24.
8. Savilahti, R., et al., *Respiratory morbidity among children following renovation of a water-damaged school.* *Arch Environ Health*, 2000. **55(6)**: p. 405-10.
9. Kishi R., et al., *Regional differences in residential environments and the association of dwellings and residential factors with the sick house syndrome: A nationwide cross-sectional questionnaire study in Japan.* 2000. *Indoor Air*, **19**: 243-254.
10. Takeda M., et al., *Relationship between Sick Building Syndrome and Indoor Environmental Factors in Newly-built Japanese Dwellings.* *Int Arch Occup Env Health*, 2009. **82**: 583-59
11. 西間三馨 and 小田嶋博, *ISAAC(International Study of Asthma and Allergies in Childhood) 第I相試験における小児アレルギー疾患の有症率.* *日本小児アレルギー学会誌*, 2002. **16(3)**: p. 207-220.
12. Andersson, K., *Epidemiological approach to indoor air problems.* *Indoor Air*, 1998: p. 32-39.
13. Runeson, R. and D. Norback, *Associations among sick building syndrome, psychosocial factors, and personality traits.* *Percept Mot Skills*, 2005. **100(3 Pt 1)**: p. 747-59.
14. Engvall, K., C. Norrby, and D. Norback, *Sick building syndrome in relation to building dampness in multi-family residential buildings in Stockholm.* *Int Arch Occup Environ Health*, 2001. **74(4)**: p. 270-8.

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 1：対象者の属性

		N	%
性別	男	2124	48.2
	女	2193	49.8
学年	1年生	723	16.4
	2年生	739	16.8
	3年生	752	17.1
	4年生	768	17.4
	5年生	698	15.8
	6年生	708	16.1
兄弟数	平均±SD(範囲)	2.1±0.8	(1-6)
長子	はい	2357	53.5

表 2：建物（学校や家などの環境）と関係する最近の自覚症状

	N	%
疲れる	11	0.2
頭痛	16	0.4
睡眠の問題	14	0.3
眼がかゆい	74	1.7
鼻水	269	6.1
咳	79	1.8
顔面の乾燥	35	0.8
頭皮の乾燥	45	1.0
手の乾燥	36	0.8
腹痛	16	0.4
上記のうちいずれか1つ以上	376	8.5

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 3：アレルギーの有病率

		N	%
喘息	1年以内にあり	570	13.4
	医師の診断あり	412	9.4
鼻炎・花粉症	1年以内にあり	1775	40.5
	医師の診断あり	680	15.5
アトピー性皮膚炎	1年以内にあり	929	21.1
	医師の診断あり	517	11.8
上記のうちいずれか1つ以上かつ医師の診断あり		1294	29.4
母がアレルギー		2217	50.3
父がアレルギー		1687	38.3

表 4：ライフスタイルについて

		N	%
就寝時	平均±SD(範囲)	21.6±0.7	(16-25.5)
起床時	平均±SD(範囲)	6.9±0.4	(5-9.2)
睡眠時間	平均±SD(範囲)	9.3±0.7	(6-15.5)
朝食	毎日、たいてい食べる	4287	97.5
	時々、いつも食べない	107	2.4
好き嫌い	沢山ある	567	12.9
	少しある、ほとんどない	3821	86.9
テレビ	2時間以内	3000	68.2
	3時間以上	1392	31.6
排便	2日に1回以上	4035	91.7
	3日以上に1回	335	7.6
睡眠は充分と感じるか	いいえ、ときに	1195	27.2
	たいてい、いつも	3181	72.3
目覚めはすっきりしているか	いいえ、ときに	1481	33.7
	たいてい、いつも	2904	66.0
ぐっすり眠れると感じるか	いいえ、ときに	440	10.0
	たいてい、いつも	3945	89.7

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 5：自宅の環境

		N	%
種類	戸建	1910	43.3
	集合住宅	2403	54.5
	その他	80	1.8
構造	木造	2248	51.0
	鉄筋・鉄骨コンクリート	2083	47.3
	その他	41	0.9
築年	中央値(25-75%)(範囲)	12(6-20)	(0-77)
入居後の改築あり		574	13.0
暖房の燃料	石油	3182	72.2
	ガス	737	16.7
	電気	721	16.4
	その他	156	3.5
排気のないストーブがある		954	21.6
換気のある部屋	居間	2751	62.4
	子供部屋	1845	41.9
	台所	3875	87.9
	浴室	3713	84.2
	トイレ	3158	71.6
カーペットを敷き詰めた部屋がある		2511	57.0
ペットを飼っている		1106	25.1
家の中に喫煙者がいる		2105	47.8
風呂場以外にカビが生えている		1537	34.9
カビ臭がする		232	5.3
5年以内の水漏れ・雨漏りがあった		498	11.3
冬に窓や壁が結露する		2299	52.2
200m以内に交通量の多い道路がある		3336	75.7
同居者数	平均±SD(範囲)	4.1±1.0	(2-11)

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 6a：SHS 症状の有訴（毎週のようにいつも）と属性・アレルギー、ライフスタイルとの関連

			あり	なし	p-value		
性別	男児	N	203	1918	0.030		
		(%)	9.6	90.4			
	女児	N	168	2019			
		(%)	7.7	92.3			
学年	1年生	N	57	666	0.695		
		(%)	7.9	92.1			
	2年生	N	62	675			
		(%)	8.4	91.6			
	3年生	N	73	677			
		(%)	9.7	90.3			
	4年生	N	59	707			
		(%)	7.7	92.3			
	5年生	N	65	630			
		(%)	9.4	90.6			
6年生	N	60	648				
	(%)	8.5	91.5				
長子か	はい	N	213	2141	0.252		
		(%)	9.0	91.0			
	いいえ	N	158	1810			
		(%)	8.0	92.0			
現在の喘息	あり	N	99	313	0.000		
		(%)	24.0	76.0			
	なし	N	254	3582			
		(%)	6.6	93.4			
	現在の鼻炎・花粉症	あり	N	157		523	
			(%)	23.1		76.9	
	なし	N	215	3466			
		(%)	5.8	94.2			
	現在のアトピー性皮膚炎	あり	N	94		423	
			(%)	18.2		81.8	
	なし	N	275	3576			
		(%)	7.1	92.9			
	いずれかアレルギー	あり	N	245		1049	0.000
			(%)	18.9		81.1	
	なし	N	119	2840			
		(%)	4.0	96.0			

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 6b (表 6a のつづき)

			あり	なし	p-value
朝食	ほぼ毎日	N	82	841	1.000
		(%)	8.9	91.1	
	時々、食べない	N	3	38	
		(%)	7.3	92.7	
好き嫌い	たくさん	N	14	111	0.312
		(%)	11.2	88.8	
	少し、ほとんどない	N	71	766	
		(%)	8.5	91.5	
TV	～2 時間くらい	N	58	569	0.554
		(%)	9.3	90.7	
	3 時間以上	N	27	309	
		(%)	8.0	92.0	
睡眠時間		平均	9.26	9.31	0.159
睡眠充分	いいえ、時に	N	35	227	0.005
		(%)	13.4	86.6	
	たいていいつも	N	50	650	
		(%)	7.1	92.9	
目覚め	いいえ、時に	N	47	302	0.000
		(%)	13.5	86.5	
	たいていいつも	N	38	576	
		(%)	6.2	93.8	
睡眠深さ	いいえ、時に	N	16	82	0.012
		(%)	16.3	83.7	
	たいていいつも	N	68	797	
		(%)	7.9	92.1	
排便	2 日に 1 回以上	N	72	805	0.039
		(%)	8.2	91.8	
	3 日～1 週間に 1 回	N	13	69	
		(%)	15.9	84.1	

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 7 a : SHS 症状の有訴と自宅環境との関連

			あり	なし	p-value
築年		平均	15.7	13.8	0.001
自宅種類	戸建	N	147	1758	0.046
		(%)	7.7	92.3	
	集合住宅	N	225	2174	
		(%)	9.4	90.6	
	その他	N	3	77	
		(%)	3.8	96.3	
構造	木造	N	184	2060	0.503
		(%)	8.2	91.8	
	鉄筋・鉄骨コンクリート	N	185	1893	
		(%)	8.9	91.1	
	その他	N	5	36	
		(%)	12.2	87.8	
改築	あり	N	6	568	0.440
		(%)	1.0	99.0	
	なし	N	27	3637	
		(%)	0.7	99.3	
屋外排気のないストーブ	あり	N	18	170	0.775
		(%)	9.6	90.4	
	なし	N	66	686	
		(%)	8.8	91.2	
カーペット	あり	N	233	2273	0.024
		(%)	9.3	90.7	
	なし	N	137	1729	
		(%)	7.3	92.7	

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表7b（表7aのつづき）

			あり	なし	p-value
ペット	あり	N	87	1017	0.384
		(%)	7.9	92.1	
	なし	N	288	2998	
		(%)	8.8	91.2	
喫煙者	あり	N	184	1917	0.666
		(%)	8.8	91.2	
	なし	N	191	2095	
		(%)	8.4	91.6	
カビ	あり	N	179	1355	0.000
		(%)	11.7	88.3	
	なし	N	194	2656	
		(%)	6.8	93.2	
カビ臭	あり	N	51	180	0.000
		(%)	22.1	77.9	
	なし	N	323	3830	
		(%)	7.8	92.2	
水漏れ	あり	N	50	448	0.199
		(%)	10.0	90.0	
	なし	N	321	3561	
		(%)	8.3	91.7	
結露	あり	N	254	2040	0.000
		(%)	11.1	88.9	
	なし	N	119	1971	
		(%)	5.7	94.3	
交通量の多い道路	あり	N	308	3021	0.003
		(%)	9.3	90.7	
	なし	N	65	961	
		(%)	6.3	93.7	

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 8：SHS 有訴と個人特徴

変数(リファレンス)	OR	(95%CI)	p-value
男児(女児)	0.79 (	0.64 - 0.97 )	0.028
いずれかのアレルギーあり <sup>1)</sup>	4.76 (	3.69 - 6.15 )	0.000
好き嫌いが多い	1.59 (	1.20 - 2.10 )	0.001
3日以上に1回の便秘傾向	1.64 (	1.16 - 2.33 )	0.005
<b>睡眠の問題が1つ増えるごとのOR<sup>2)</sup></b>	<b>1.53 (</b>	<b>1.39 - 1.69 )</b>	<b>0.000</b>

各変数ごとにモデルに投入し、性・学年で調整

<sup>1)</sup>医師の診断があり、1年以内に喘息、鼻炎・花粉症、またはアトピー性皮膚炎の症状がある

<sup>2)</sup>睡眠時間が十分でない、ぐっすり眠れない、目覚めがすっきりしていない

表 9：SHS 有訴と自宅特徴

変数(リファレンス)	OR	(95%CI)	p-value
築年数(5年経過するごとに)	1.09 (	1.03 - 1.14 )	0.002
カーペットの敷き詰めがある	1.28 (	1.02 - 1.59 )	0.031
カビ生育がある	1.82 (	1.47 - 2.26 )	0.000
カビ臭がある	3.32 (	2.37 - 4.64 )	0.000
水漏れや雨漏りがある	1.24 (	0.90 - 1.70 )	0.190
結露がある	2.09 (	1.66 - 2.63 )	0.000
<b>ダンプネスの有訴が一つ増えるごとのOR<sup>1)</sup></b>	<b>1.45 (</b>	<b>1.32 - 1.60 )</b>	<b>0.000</b>
幹線道路が近くにある	1.49 (	1.13 - 1.97 )	0.005

各変数ごとにモデルに投入し、性・学年で調整

<sup>1)</sup>カビの生育、カビ臭、水漏れや雨漏り、結露

## 札幌地区の自宅の室内環境と児童および家族の健康調査 (症例対照研究によるシックハウス症候群の原因解明)

研究代表者 岸 玲子 北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野 教授  
研究分担者 吉岡 英治 北海道大学大学院医学研究科予防医学講座公衆衛生学分野 助教

### 研究要旨

本研究は、シックハウス症候群（Sick House Syndrome;以下SHS）のハイリスクグループである小学生を対象に、自宅の環境要因がSHS有訴に与える影響を解明することを目的とした。

平成20年度に実施した、公立小学校を介して児童にアプローチをしたベースライン調査から、SHS症状があった症例児と、学校・性・学年をマッチさせたSHS症状がない対照児を抽出したコホート内症例対照研究として、各40名、合計80名の自宅の環境測定および児とその家族も加えて健康に関する調査を実施した。住宅環境については、SHSの要因として以前から知られているアルデヒド類3化合物、VOC類34化合物、床塵中ダニアレルゲンに加えて、微生物由来VOC類（MVOC）13化合物、フタル酸等の可塑剤の加水分解で生じる2-エチル-1-ヘキサノール（2EH）、微生物細胞壁構成成分で免疫刺激性がある床塵中エンドトキシンやβ-グルカンを室内環境測定項目として追加した。

SHS自覚症状10項目のうちいずれか1つ以上が「いつも／あるいは時々」あり、かつ「その症状は家と関係している」と回答したものをSHSと定義したところ、平成21年調査時にも40名に有訴があった。SHSあり40名とSHSなし40名を性・学年（±1年）で再マッチングして解析を実施した。SHS有訴のリスクとなった個人特性はアレルギーの既往で、喘息、鼻炎・花粉症、およびアトピー性皮膚炎はいずれもSHSあり群に有意に多かった。ライフスタイルはSHSなし群の起床時間が有意に早かったが、朝食の有無、好き嫌いの有無、TV視聴、睡眠の質感についてはいずれも有意差はなかった。自宅環境は戸建て47.5%、木造48.8%、築年中央値8（範囲0-45）年だった。結露発生とカビ発生はSHSあり群に有意に多く、SHSあり群が古い家に居住している傾向が得られた。環境測定についてはSHSあり群の平均湿度が有意に高かった。またSHSあり群の住宅でn-ノナン、デカノール、n-ドデカン、n-トリデカンの4化合物の濃度が高く、これら化合物の濃度は調査期間中に石油燃料の暖房を使用した家で有意に高かった。札幌市では屋外排気のあるストーブが一般的ではあっても換気に配慮する必要性が示唆された。MVOC類、2EHはSHS有訴との関連は認められなかったが、平成18年度の結果よりも濃度が高い住宅もあり、今後MVOC類、2EHとダンプネスとの関連についての解析が必要である。ダニアレルゲンもSHS有訴との関連は認められなかったが、平成16年度よりも平均値が高く、築年数と相関を示した（ $r=0.360$ 、 $p=0.001$ ）。エンドトキシン、β-グルカンなどの解析はこれからおこない追加する。今後、症例と対照をさらに増やし、より詳細な解析が必要ではあるが、ダンプネスの問題を改善することはSHSを予防する上で重要であることが小児を対象にした症例対照研究でも明らかになった。

### 研究協力者

荒木 敦子 北海道大学大学院医学研究科  
アイトマイゆふ 北海道大学大学院医学研究科

竹田 智哉 北海道大学大学院医学研究科  
早川 敦司 北海道大学大学院医学研究科  
工藤 恵子 北海道大学大学院医学研究科

## A. 研究目的

我国における1990年代後半からのシックハウス症候群（Sick House Syndrome; 以下SHS）の多発に伴い、本研究班では平成15年度から一般住宅を対象として、全国規模の疫学研究を実施してきた。この結果、SHS有訴は20歳以上の成人よりも、19歳以下の未成年に多いことを報告してきた（厚生労働科学研究「全国規模の疫学研究によるシックハウスの実態と原因の解明」および「シックハウス症候群の実態解明及び具体的対応方策に関する研究」）。しかし日本では、児童を対象にしたSHSに関する研究は新築・改築による症状に限定されている。新築・改築による化学物質以外の要因、特にダンプネスについては、過去の報告からSHSやアレルギー等の原因・増悪要因の一つとして報告されており[1]、本研究班による過去の研究でもSHSとの関連が明らかになった[2]。しかし、ダンプネスと症状との間に介在する要因としては微生物の増加、それにとまなうダニアレルゲンの増加、加水分解等による化学物質の影響が考えられるが、統一した見解はない。

真菌の影響については、これまでに本研究班でも室内空気中の生真菌量を測定したが、症状と真菌量が負の関連を示す場合もあった[3, 4]。この結果についてKimらは窓の開放による屋外の真菌の影響を指摘している。また、微生物の細胞膜にふくまれるエンドトキシンや $\beta$ -グルカンにより引き起こされるアレルギー反応では生菌のみならず死菌の影響も考えられる。エンドトキシンはグラム陰性菌の細菌細胞壁の免疫刺激性構成要素である。室内環境中のエンドトキシンや $\beta$ -グルカン曝露については、アトピー性喘息の重症化との関連[5-9]が報告されている一方で、曝露はアレルギー発症に予防的に作用するという報告もある[10-12]。また、微生物の増加は細胞壁成分のみならず、代謝による微生物由来の揮発性有機化合物の放散（MVOC：Microbial Volatile Organic Compound）による影響が考えられる[3, 13]。また、2-エチル-1-ヘキサノール(2EH)は

フタル酸等の可塑剤の加水分解によってダンプネスのある建物で検出され[14]、あるいは微生物代謝[15]によって放散され、喘息様症状との関連が報告されている[14]。

そこで本研究では、SHSのハイリスクグループである小学生を対象に、SHSの要因として以前から知られているホルムアルデヒド等の化学物質やダニアレルゲンに加えて、エンドトキシンや $\beta$ -グルカン、MVOC、2EHも室内環境測定項目として追加し、自宅の環境要因がSHS症状へ与える影響を解明することを目的とする。

## B. 研究方法

### 1. 研究デザイン

コホート内症例対照研究

### 2. 対象者の選択

対象者を抽出するためのベースライン調査については、別途記載した[本報告書、札幌地区の小学校児童に対するシックハウス症候群実態調査-2]。このベースライン調査時に、翌年以降の住宅環境調査を実施してもよいと答えたのは951名で、この中から症例対照を抽出した。

症例の選択基準は下記の通り：

#### ● 取り込み基準：

- 1) 平成20年度の小学生を対象に実施した質問紙調査で、SHS自覚症状10項目のうちいずれか1つ以上が「いつも／あるいは時々」あり、かつ「その症状は建物と関係している」と回答した者
- 2) 平成20年度時の1年生から5年生
- 3) 自宅の環境調査に協力してもよいと回答した者

#### ● 除外基準：

- 1) 平成20年度時の6年生(平成21年には小学校を卒業している)
- 2) 性、学年、SHS項目に欠損がある者  
兄弟姉妹がいる場合は無作為に各家族から1名を抽出し、症例に該当した190名に調査協力

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

を郵送で依頼した。このうち 58 名から調査協力が得られた（協力率 30.5%）。対照は性・学年 ±1 年をマッチングさせた。学校は可能な限りマッチングさせたが、該当者がいない場合は近隣の学校から抽出した。症例同様、対照 252 名に調査協力を郵送で依頼し、このうち 47 名から調査協力が得られた（協力率 18.7%、ただし転校していた児童 1 名は除外した）。対象の抽出ではコンピュータを利用して乱数を発生させ、値の小さい順から優先させた。住宅調査のアポイントが成立した症例対照各 40 名、合計 80 名について調査を実施した。

### 3. 調査実施時期

平成21年9月28日から11月23日の間に質問紙調査、および室内環境測定を実施した。

### 4. 調査内容

#### 4-1) 学童およびその家族の健康と、自宅環境に関する質問紙調査

健康に関する調査票は、学童およびその家族（未就学児を除く）全員に調査票への記入を依頼した。調査票は小学生用と大人用（中学生以上）の2種類とした。小学生の調査票は保護者が、子供に聞き取りをしながら、あるいは普段の子供の様子から判断しての記入、大人用調査票は本人に記入を依頼した。シックハウスに関する質問は、Andersson[16]によるシックビル質問票MM080 for school（小学生）およびMM040EA（大人）を用いた。他に、アレルギー、最近の自覚症状、ライフスタイル、自宅環境についての項目を含めた。喘息・アレルギーに関する質問は小学生にはISAAC（International Study of Asthma and Allergies in Childhood）日本語版[17]の調査票から抜粋して、大人用にはECRHS（European Community Respiratory Health Survey）日本語版[18,19]から抜粋して用いた。自宅環境については、自宅の種類、構造、築年、居住者数、換気、芳香剤や防虫剤の使用、ダンプネス、ペットの有無、殺虫剤・

消毒剤の使用、暖房の種類、掃除頻度、床材・壁材についての質問をした。

#### 4-2) 室内環境測定

##### i. 化学物質の測定

居間にSUPELCO DSD-DNPHサンプラー（Sigma Aldrich社）とSUPELCO VOC-SDサンプラー（Sigma Aldrich社）を各1本ずつ設置し、室内空気を48時間捕集した。DSD-DNPHサンプラーは冷凍、VOC-SDサンプラーは冷蔵にて保存・配送し、以下の分析は中央労働災害防止協会 大阪衛生総合センターにて実施した。

DSD-DNPHサンプラーではホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトンの3化合物をHPLCで分析した（定量下限値、 $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。VOC-SDサンプラーからはVOC類34化合物（Methylethylketone, Ethylacetate, n-Hexane, Chloroform, 1,2-Dichloroethane, 2,4-Dimethylpentane, 1,1,1-Trichloroethane, 1-Butanol, Benzene, Carbon Tetrachloride, 1,2-Dichloropropane, Trichloroethylene, 2,2,4-Trimethylpentane, n-Heptane, Methylisobutylketone, Toluene, Chlorodibromomethane, Butylacetate, n-Octane, Tetrachloroethylene, Ethyl Benzene, Styrene, Xylene, n-Nonane,  $\alpha$ -Pinene, n-Decane, p-Dichlorobenzene, Trimethylbenzene, Limonene, Nonanal, n-Undecane, Decanal, n-Dodecane, n-Tridecane）、MVOC類13化合物（2-Methylfuran, 3-Methylfuran, 2-Pentanol, 3-Methyl-1-butanol, 2-Methyl-1-butanol, Dimethyl Disulfide, 1-Pentanol, 2-Hexanone, 2-Heptanone, 1-Octen-3-ol, 3-Octanone, 3-Octanol, 2-Pentylfuran）、およびMVOCかつフタル酸加水分解物である2EHをGC/MS(SIM)で分析した。定量下限値は $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ だが、サンプルブランク(SB)およびトラベルブランク(TB)から検出された化合物に関しては、SBまたはTBの最大値（クロロホルム $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、n-ヘプタン $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、n-デカン $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、n-ドデカン $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、p-ジクロロ

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

ベンゼン $4\mu\text{g}/\text{m}^3$ )を定量下限値とし、それ以上の値のみを評価した。

同時に温度・湿度をおんどりTR-72U(T&D社製)を用いて測定し、48時間の平均温度・湿度を求めた。

ii. エンドトキシン・ $\beta$ -グルカンの測定

居間床全面を、ポリエステル製フィルター（住化エンビロサイエンス社）を装着したNationalクリーナーMC-D25C-WA（145W 松下電器産業社製）で吸引・集塵した。髪の毛や食べ物くず、紙くずなどの大きなゴミは除外した後にダスト総量を計量し、一部をCorning®50mL PP遠心管に入れてビニールテープで密閉し冷凍配送した。以下の分析は和光純薬株式会社バイオメディカルシステム部にて実施した。

ダストサンプルは、10 mLのエンドトキシン試験用水を加えて攪拌、全体が濡れた状態で斜めにし、invitroshaker（TAITEC WAVE-PR）にセットし、室温（24℃）で1時間振とうした（Speed目盛り30）。振とう終了後、5℃、3000 rpmで10分間遠心分離した。上清をエンドトキシン試験用水で $10^4$ 倍まで10段階希釈し、検体として使用した。

A. エンドトキシンの分析

定法に従って溶解した標準エンドトキシンLot G2B274（USP reference standard endotoxin）をエンドトキシン試験用水（日本薬局方注射用水 大塚製薬）で10段階希釈し、0.001, 0.01, 0.1, 1, 10 EU/mL溶液を調製し、検量線を作成した。

リムルスES-2シングルテストワコーLot KMH5466（和光純薬工業）とトキシノメーターET-5000を用いて、検量線作成用エンドトキシン標準液とサンプル10,  $10^2$ ,  $10^3$ ,  $10^4$ 倍希釈液を測定した。得られたゲル化時間(Tg)の2回対数値を縦軸に、エンドトキシン濃度の対数値を横軸にプロットして検量線を作成し、平行線定量法を用いてエンドトキシン濃度を求めた。

B.  $\beta$ -グルカンの分析

ビージースターAキットlot. 0902AJ（和光純薬工業）の現品説明書に従って溶解したカードラン標準品を、エンドトキシン試験用水で希釈し、4, 40, 400 pg/mL溶液とし、検量線を作成した。

$\beta$ -グルカンの測定はビージースターAキットによりマイクロプレート-カイネティック法で行った。すなわち、マイクロプレート（IWAKI 1860-096）に検量線作成用 $\beta$ -グルカン標準液、サンプル $10$ ,  $10^2$ ,  $10^3$ 倍希釈液を0.05 mLずつ分注し、主剤溶液0.05 mLを加えてただちにマイクロプレートリーダー（Sunrise Thermo RC、データ処理ソフトウェア:Toximaster MPR）にセットし、以下の条件で測光を開始した。測定条件は測定波長：405 nm -650 nmの2波長、反応温度：37℃、測光間隔：40秒、測定時間：60分、Onset OD：0.025とした。

得られた活性化時間（Onset time）の対数値を縦軸に、 $\beta$ -グルカン濃度の対数値を横軸にプロットして検量線を作成し、サンプルのカードラン換算値を平行線定量法を用いて求めた。

iii. ダニアレルゲン量の測定

集塵したダストの一部を計量後に分取し、Corning®50mL PP遠心管に入れてビニールテープで密閉し冷凍配送した。以下の分析はニチニチ製薬株式会社にて実施した。

ダストを $300\mu\text{m}$ のふるいにかけて採取したFine Dust 5 mgをダニ抗原 Der f1、Der p1測定キット（ニチニチ製薬株式会社）をもちいて、ELISA法（Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay）にてダニアレルゲン量を分析した（定量下限値、 $0.1\mu\text{g}/\text{g}$  fine dust）。

5. 解析

記述統計、およびSHS有訴とカテゴリカルな要因との関連はMcNemar検定で、連続数との関連はWilcoxon検定で求めた。環境測定値は検出下限値未満には検出下限値の半値を充て、正規

分布している温度・湿度はそのまま、他の項目については常用対数変換を行い Geometric Mean (GM) ± Geometric Standard Deviation (GSD) を求め、SHS 有訴との関連は対応のある t 検定にて求めた。解析には全て SPSS ver. 14.0J for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) を用いて、両側  $p < 0.05$  を統計学的有意とした。

（倫理面への配慮）

本研究は、北海道大学医学研究科・医学部医の倫理委員会において審査・承認を得て実施した。

### C. 研究結果

#### 1. 対象者のSHS有訴と属性

SHS 自覚症状 10 項目のうちいずれか 1 つ以上が「いつも」あり、かつ「その症状は建物と関係している」と回答した者を SHS1、「いつも／あるいは時々」あり、かつ「その症状は建物と関係している」と回答したものを SHS2 と定義した。表 1 に示すとおり、症例として抽出した 40 名のうち平成 21 年の調査でも SHS2 ありと回答したものは 26 名、14 名は自覚症状が消失していた。一方対照として抽出した 40 名のうち平成 21 年調査では SHS2 ありと回答したものは 14 名だった。

対象者 80 名の SHS 有訴を表 2 に示す。最も多い有訴は鼻症状、次いで眼の症状、咳嗽だった。いずれかの自覚症状がいつもある SHS1 は 25%、いつも／たまにある SHS2 は 50% だった。以下の解析では、平成 21 年調査で SHS2 ありと SHS2 なしを性・学年（±1 年）、可能な限り学校が対になるように再マッチさせた[20]。SHS2 ありは SHS2 なしよりも男児は 2 名多く、女児は 2 名少なかったため、性が異なる男女のマッチングが 2 組となってしまった。本報告では、この男女ペアを含めた結果、および除外した結果の両方を示す。また、同時に調査した対象者の家族について表 4 に示す。兄弟は男児が多く 63%、年齢は  $11.3 \pm 3.6$  歳だった。SHS2 有訴率は 37.7%

だった。親は男性 42.9%、年齢  $41.0 \pm 4.8$  歳、SHS2 有訴率は 29.3% だった。

#### 2. 対象者のアレルギー有病率

対象者のアレルギー有病率を表 5 に示す。現在のアレルギー有病は、過去 1 年以内に症状があり、かつ医師の診断を受けているものと定義した。現在の喘息、鼻炎・花粉症、アトピー性皮膚炎は全体でそれぞれ 18.8%、27.5%、及び 25.0%、これらのうちいずれか一つ以上の有病がある現在のアレルギーは 47.5% だった。すべて SHS あり群に有意に多かった。また、鼻炎・花粉症様症状有訴も、SHS あり群に有意に多かった。両親のアレルギー有訴は、母親、父親とも SHS と有意な関連はなかった。

#### 3. ライフスタイル

対象者のライフスタイルの結果を表 6 に示す。在宅時間は  $15.2 \pm 1.4$  時間。就寝は  $21.4 \pm 0.7$  時、起床は  $6.8 \pm 0.4$  時、平均睡眠時間は  $9.4 \pm 0.5$  時間であった。起床時間のみ SHS なし群が有意に早かったが（SHS なし群 6.7 時に対し、あり群 6.9 時）、在宅時間、就寝時間および睡眠時間と SHS に有意な関連はなかった。朝食は「毎日食べる・たいてい食べる」を合わせて 100% だった。好き嫌いは「少し・ほとんどない」が 90%、テレビは「2 時間以内」が 63.8%、排便は「3 日に 1 回以上」が 90% だった。睡眠は（いつも・たいてい）充分と感じているのが 70.0%、目覚めは（いつも・たいてい）すっきりと感じているのが 65.0%、（いつも・たいてい）ぐっすりと眠れると感じているのが 87.5% だった。これらの項目と SHS に関連はなかった。

#### 4. 自宅の環境

戸建て住宅が全体の 47.5%、集合住宅は 52.5% だった。構造は木造が 48.8%、鉄筋鉄骨コンクリートが 50.0%、1 軒のみ 1 階が鉄筋ブロックで 2 階が木造だった。持ち家、借家はそれぞれ

73.8%、26.3%だった。築年は中央値が8年（範囲は0-45年）居住年数は中央値6年（範囲0-25年）、入居後の改築は21.3%だった。居住者数は $4.0 \pm 0.8$ 人だった。芳香剤、防虫剤の利用は両方とも36.3%だった。湿度環境では最も有訴が多かったのがカビの発生81.3%、次いで結露発生72.5%、ぬれタオルの乾きにくさと水漏れ有訴はそれぞれ22.5%と21.3%、カビ臭有訴は15%と少なかった。これら5項目を得点化したDampness Index（0-5）は $2.13 \pm 1.23$ だった。毛や羽のあるペットを飼っているのは32.5%、家の中での喫煙者がいるのは25.0%だった。居間に換気扇がある家は70.0%であるにもかかわらず、換気扇を使用しているのは45.0%しかなかった。カーペットを敷き詰めている、あるいは1部に敷いているものを足すと71.3%。掃除頻度は中央値週に3.3回（範囲0.6-7.0）、窓開け頻度は週に5.8回（0-18）、1回に窓を開ける時間は5分あるいは30分以内が多く63.8%だった。世帯収入は年500万未満が21.3%だった。SHSとの関連が見られた項目は結露発生とカビ発生がSHSあり群に有意に多く、Dampness IndexもSHSあり群で有意に高かった。SHSあり群で築年数は古く、より頻繁な掃除をする傾向がみられた。

## 5. 環境測定

### i. 化学物質濃度

対象住宅の温度・湿度を表8に示す。平均温度は $21.1 \pm 1.9^\circ\text{C}$ 、平均湿度は $53.7 \pm 8.7\%$ だった。SHSあり群で、平均湿度は有意に高かったが、平均温度には差はなかった。

対象住宅のカルボニル化合物濃度を表9に示す。ホルムアルデヒドは全ての住宅で検出され、濃度（GM $\pm$ GSD）は $29.52 \pm 1.55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、厚生労働省の定める室内指針値濃度（ $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した住宅はなかった。アセトアルデヒドは98.8%の住宅で検出され、濃度は $21.82 \pm 1.85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、厚生労働省の定める指針値濃度

（ $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した住宅は9軒、うちSHSあり/なしそれぞれ5/4軒だった。アセトンは97.5%の住宅で検出され、濃度は $15.8 \pm 2.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最高濃度は $452.08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ だった。3化合物とも、SHSとの有意な関連はなかった。

対象住宅のVOC化合物濃度を表10に示す。厚生労働省が指針値を定めている化合物について、トルエン、エチルベンゼン、スチレン、キシレン、の濃度はそれぞれ $6.93 \pm 2.44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $2.42 \pm 2.09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.36 \pm 1.99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $4.89 \pm 2.73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、指針値濃度を超過した住宅はなかった。p-ジクロロベンゼン濃度は $0.91 \pm 9.03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で検出率は28.8%と低かったが、指針値（ $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した住宅が2軒（SHSあり/なし：2/0）だった。参考に、表に示した24化合物の濃度合計をTVOCとしたところ、 $147.37 \pm 2.58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、暫定指針値（ $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した住宅が12軒（SHSあり/なし：8/4）だった。VOC類のうち濃度が最も高かった物質はリモネン $15.16 \pm 3.11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ で、全ての住宅から検出された。SHSと有意な関連が得られた化合物はn-ノナン、デカナール、n-ドデカン、n-トリデカンの4化合物で、いずれもSHSあり群の住宅で濃度が高かった。

対象住宅のMVOC化合物濃度を表11に示す。2-エチル-1-ヘキサノールは91%の住宅で検出され、濃度は $1.60 \pm 2.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、次いで検出されたのが3-メチル-1-ブタノール60%、3-オクタノン56%で、濃度はそれぞれ $0.81 \pm 3.46 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $0.80 \pm 3.72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ だった。いずれの化合物もSHSとの有意な関連はなかった。

### ii. エンドトキシン・ $\beta$ -グルカン量 (分析中につき略)

### iii. ダニアレルゲン量

総ダスト量は $397.6 \pm 1.93 \text{mg}$ 、床塵中ダニアレルゲン量はDer f1が93.8%、Der p1が27.5%の住宅で検出され、Der f1、Der p1およびその

合計 Der 1 はそれぞれ  $0.85 \pm 4.15 \mu\text{g/g}$  fine dust、 $0.13 \pm 5.19 \mu\text{g/g}$  fine dust、 $1.37 \pm 3.79 \mu\text{g/g}$  fine dust だった。SHS との有意な関連はなかった（表 12）。

#### D. 考察

本研究では、札幌市の公立小学校に通う学童を対象に、SHS の症例対照研究として児童およびその家族の質問紙調査および自宅室内環境調査を実施した。

SHS 症状は経年によって改善あるいは新たに発症することが報告されている[21]。本研究でも症例として抽出したうち 35%の症状が改善され、対照の 35%に症状有訴が報告された。しかし、解析では平成 21 年度調査時の有訴から SHS を定めたため、抽出時と調査時による症例対照の誤分類の影響はないと考えられる。

SHS 有訴と関連する個人特性としては、アレルギーの有病があげられる。医師によるアレルギー診断を受けているものは、SHS あり群で有意に多く、過去の研究でもアレルギーが SHS のリスクとなることが報告されている[22, 23]。ライフスタイルでは SHS なし群の起床時間が有意に早かった。しかし本研究の対象者を抽出するために実施したベースライン調査の結果[本報告書、札幌地区の小学校児童に対するシックハウス症候群実態調査(全 12 校の結果)]では SHS 有訴と有意な関連が得られた、好き嫌いの多さ、便秘傾向、睡眠の質感の悪さは症例対照研究では関連性が得られなかった。このことから、本結果で得られた SHS の要因としては、個人のライフスタイルよりもむしろ室内環境の影響が大きいといえる。本研究では対象児の家族全員にアンケート調査を実施した。その結果対象児の親の SHS 有訴率は 29.3%であり、過去の研究報告同様、小学生の児童は SHS のハイリスク群であるといえる[24]。

室内環境中の化学物質濃度を、本研究班による平成 16 年度に築 7 年以内の戸建て住宅 104

軒を対象に測定した結果と比較する[4, 24]。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドをはじめ、ほぼすべての化学物質濃度は本研究結果の方が低かった。ホルムアルデヒドの室内濃度指針値を超過した住宅軒数も、平成 16 年度の研究では 10 軒 (9.6%) あったが、本研究では 0 軒であった。本研究の対象住宅の平均築年は平成 16 年度よりも長い一方、平成 16 年度の研究では全ての住宅が築 1 年以上経っているのに対して本研究では 2 軒が築 1 年以内だった。新築住宅においても、国土交通省の建築基準法改訂によるシックハウス対策規制(平成 15 年 7 月 1 日)に伴う、ホルムアルデヒド放散建材の制限や機械換気設備設置の義務付け、ホルムアルデヒドの測定義務づけの効果と考えられる。一方、本研究の方が濃度が高く検出率も高かった物質にベンゼン、エチルアセテート、n-デカン、n-ウンデカンがある。また、n-ノナン、n-ドデカン、n-トリデカン、デカナールについては本研究において SHS 有訴群での濃度が有意に高かった。これら炭素数が 9 以上の長鎖鎖状アルカンは石油や留灯油に含まれ、またデカナールは植物が放散する香気成分でもあり香料としても用いられる。実際に調査期間中に石油燃料の暖房を使用した住宅でこれら化合物の濃度が有意に高く、札幌市では屋外排気のあるストーブが一般的であっても換気に配慮する必要性が示唆された。

MVOC 類は、本研究班で平成 18 年度に築 3-8 年の戸建て住宅 41 軒を対象に測定した[25]。3-メチル-1-ブタノールは濃度が  $0.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、検出率も 60%と近似であった。一方、平成 18 年には最も高濃度検出された 1-ペンタノール(濃度中央値  $1.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、検出率 73.2%)は、本研究では幾何平均値  $0.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、検出率も 26%と低かった。反面、平成 18 年には検出率わずか 4.9%だった 1-オクタノンは、本研究では幾何平均値  $0.80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、検出率も 56%と高かった。新規に測定した 2-メチルフラン、3-メチルフラン、2-ペンチルフラン、ジメチルジスルフィドははず

れも検出率 10%以下とほとんど検出されなかった。微生物代謝によって放散される MVOC であり、かつ建材中に含まれるフタル酸の加水分解によっても放散される 2-エチル-1-ヘキサノール (2EH) は、91%の住宅から検出された[15]。2EH は本研究結果では SHS との有意な関連はなかったが、MVOC 類、2EH とダンプネスとの関連も含めて、今後より詳細な検討が必要であろう[14]。

ダニアレルゲン量は、平成 16 年度の結果[24]では Der 1 中央値が  $0.575 \mu\text{g/g fine dust}$  であったのに対し、本研究結果は  $1.37 \mu\text{g/g fine dust}$  と多かった。これは、ダニアレルゲン量は築年数と相関を示し ( $r=0.360$ ,  $p=0.001$ , 表なし)、本研究の方が古い住宅を含むためと考えられる。一方、平成 16 年の結果では最大値が  $200 \mu\text{g/g fine dust}$  と極端にアレルゲン量が多い家があったが、本研究結果では最大値でも  $19.82 \mu\text{g/g fine dust}$  だった。これは、平成 16 年度は居間の中央で、カーペットなどが敷いてある場合はその上を  $1\sim 4\text{m}^2$  に限定してサンプリングを実施したため、部分的な高濃度を反映したことが考えられる。一方、本研究では居間全体をサンプリングしたため、居間アレルゲン量の平均値をより反映しているといえる。

エンドトキシン、 $\beta$ -グルカンなどの解析はこれから行い追加する。

## E. 結論

本研究では、症例対照研究デザインで、SHS有訴のある児とない児の健康調査およびその住居の環境測定を実施した。SHS有訴の有無とライフスタイルでは、SHS有訴のない児で起床時間が有意に早かった他には有意差はなかった。SHSの個人リスク素因としてはアレルギー有病があることである。また自宅環境では、SHS有訴のある児の自宅で結露やカビの発生、およびDampness Indexの高さ、住宅のn-ノナン、デカノール、n-ドデカン、n-トリデカンの4化合物の濃度が高かった。今後より詳細な解析が必要ではあるが、ダ

ンプネスの問題を改善することはSHSを予防する上で重要であることが小児を対象にした症例対照研究でも明らかになった。

## 謝辞

本研究の実施に当たり、調査票にご協力くださった全児童および保護者・ご家族の皆様方に心より御礼申し上げます。

## F. 健康危険情報

なし

## G. 研究発表

論文発表

総説

- 1) 金澤文子、岸玲子：半揮発性有機化合物による室内汚染と健康への影響。日本衛生学会誌 64 : 672-682 (2009)

原著

- 2) R. Kishi, Y. Saijo, A. Kanazawa, M. Tanaka, Y. Yoshimura, H. Chikara, T. Takigawa, K. Morimoto, K. Nakayama and E. Shibata: Regional differences in residential environments and the association of dwellings and residential factors with the sick house syndrome: A nationwide cross-sectional questionnaire study in Japan. *Indoor Air*, 19 : 243-254 (2009)
- 3) M. Takeda, Y. Saijo, M. Yuasa, A. Kanazawa, A. Araki, R. Kishi: Relationship between Sick Building Syndrome and Indoor Environmental Factors in Newly-built Japanese Dwellings. *Int Arch Occup Env Health*, 82 : 583-593 (2009)
- 4) A. Araki, Y. Eitaki, T. Kawai, A. Kanazawa, M. Takeda, R. Kishi: Diffusive sampling and measurement of microbial volatile organic compounds (MVOC) in indoor air. *Indoor Air*, 19 : 421-432 (2009)

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

- 5) A. Kanazawa, I. Saito, A. Araki, M. Takeda, M. Ma, Y. Saijo, R. Kishi: Association between indoor exposure to semi-volatile organic compounds and building-related symptoms among the occupants of residential dwellings. *Indoor Air*, in press
- 6) 金澤文子、西條泰明、田中正敏、吉村健清、力寿雄、瀧川智子、森本兼曩、中山邦夫、柴田英治、岸玲子:シックハウス症候群についての全国規模の疫学調査研究寒冷地札幌市と本州・九州の戸建住宅における環境要因の比較. *日本衛生学雑誌*, in press

その他

- 7) シックハウス症候群に関する相談と対策マニュアル. 財団法人 日本公衆衛生協会
- 8) 特集:シックハウスと寒冷地. *ビルと環境*, 125: 4-29
- I. 北海道における寒冷地住宅の建築学的特徴: 山下京子、荒木敦子、水野信太郎、岸玲子:
- II. 新築戸建て住宅のダンプネストシックハウス症候群: 金澤文子、西條泰明、田中正敏、吉村健清、力寿雄、瀧川智子、森本兼曩、中山邦夫、柴田英治、岸玲子
- III. 住宅の環境測定結果からみた北海道の住宅と本州地域の比較: 荒木敦子、西條泰明、森本兼曩、中山邦夫、瀧川智子、田中正敏、柴田英治、吉村健清、力寿雄、岸玲子
- 2) 荒木敦子、金澤文子、湯浅資之、岸玲子「札幌市小学生を対象としたシックハウス症候群の有訴率と関連要因に関する調査」、第61回北海道公衆衛生学会、札幌（2009.11.12-13）
- 3) 荒木敦子、湯浅資之、金澤文子、岸玲子「札幌市小学生を対象としたシックハウス症候群の症状別有訴率と関連要因に関する調査」、2009年度室内環境学会総会、大阪（2009.12.13-15）
- 4) 斎藤育江、金澤文子、荒木敦子、森本兼曩、中山邦夫、柴田英治、田中正敏、瀧川智子、吉村健清、力寿雄、栗田雅行、小縣昭夫、岸玲子「住宅室内ハウスダスト中の可塑剤、難燃剤濃度」、2009年度室内環境学会総会、大阪（2009.12.115）
- 5) 竹田智哉、荒木敦子、金澤文子、斎藤育江、栗田雅行、小縣昭夫、森本兼曩、中山邦夫、柴田英治、田中正敏、瀧川智子、吉村健清、力寿雄、岸玲子「ハウスダスト中有機リン酸トリエステルとシックハウス症候群との関連に関する調査」、2009年度室内環境学会総会、大阪（2009.12.13-15）
- 6) アイトバマイゆふ、荒木敦子、西條泰明、森本兼曩、中山邦夫、瀧川智子、田中正敏、柴田英治、吉村健清、力寿雄、岸玲子「喫煙者の有無別にみた室内環境化学物質濃度とシックハウス症候群の自覚症状」、第80回日本衛生学会総会、仙台（2010.5.9-11）

引用文献

- 学会発表
- 1) 荒木敦子、河合俊夫、永滝陽子、竹田誠、金澤文子、森本兼曩、中山邦夫、柴田英治、田中正敏、瀧川智子、吉村健清、力寿雄、岸玲子「全国6地域の一般住宅におけるシックハウス症候群の実態と原因の解明 - 第4報室内空気質中Microbial VOC類の濃度と症状との関係 - 」、第79回日本衛生学会総会、東京（2009.3.29-4.1）
1. Bornehag, C.G., et al. *Indoor Air*, 2001. 11(2): p. 72-86.
2. Kishi, R., et al. *Indoor Air*, 2009. 19(3): p. 243-254.
3. Kim, J.L., et al. *Indoor Air*, 2007. 17(2): p. 153-163.
4. Takeda, M., et al. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 2009. 82(5): p. 583-593.

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

5. Rennie, D.C., et al. Indoor Air, 2008. of Occupational and Environmental Health, 18(6): p. 447-453. 2008. 81(7): p. 861-872.
6. Rabinovitch, N., et al. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2005. 116(5): p. 1053-1057. 23. Bjornsson, E., et al. International Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 1998. 2(12): p. 1023-1028.
7. Litonjua, A.A., et al. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 2002. 110(5): p. 736-742. 24. 岸玲子. 総合研究報告書, 2006.
8. Elliott, L., et al. Environmental Health Perspectives, 2007. 115(2): p. 215-220. 25. 岸玲子. 総合研究報告書, 2008.
9. Douwes, J., et al. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2000. 162(4): p. 1348-1354.
10. Gehring, U., et al. European Respiratory Journal, 2007. 29(6): p. 1144-1153.
11. Iossifova, Y.Y., et al. Allergy, 2007. 62(5): p. 504-513.
12. Iossifova, Y.Y., et al. Annals of Allergy, Asthma, and Immunology, 2009. 102(2): p. 131-137.
13. Elke, K., et al. Journal of Environmental Monitoring, 1999. 1(5): p. 445-452.
14. Norback, D., et al. International Journal of Tuberculosis and Lung Disease, 2000. 4(11): p. 1016-1025.
15. Nalli, S., et al. Environmental Pollution, 2006. 140(1): p. 181-185.
16. Andersson, K. Indoor Air, 1998: p. 32-39.
17. 西間三馨 and 小田嶋博. 日本小児アレルギー学会誌, 2002. 16(3): p. 207-220.
18. 清水薫子, et al. アレルギー, 2008. 57(7): p. 835-842.
19. 渡辺淳子, et al. アレルギー, 2006. 55(11): p. 1421-1428.
20. Smith, A.H., et al. Am J Epidemiol, 1977. 105(6): p. 567-574.
21. Takigawa, T., et al. Science of the Total Environment, 2009. 407: p. 5223-5228.
22. Bakke, J.V., et al. International Archives

厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
分担研究報告書

表 1：抽出された対象と H21 年の SHS 有訴

	H21 年 SHS2 あり		H21 年 SHS2 なし		合計
	N	%	N	%	
H20 年 SHS あり(症例抽出)	26	65.0	14	35.0	40
H20 年 SHS なし(対照抽出)	14	35.0	26	65.0	40
合計	40		40		80

表 2：H21 年 SHS 自覚症状有訴

	いつもあり(SHS1)		いつも／たまにあり(SHS2)	
	N	%	N	%
疲れる	0	0.0	4	5.0
頭痛	1	1.3	2	2.5
睡眠の問題	0	0.0	4	5.0
眼がかゆい	6	7.5	14	17.5
鼻水	17	21.3	30	37.5
咳	5	6.3	13	16.3
顔面の乾燥	1	1.3	4	5.0
頭皮の乾燥	2	2.5	10	12.5
手の乾燥	2	2.5	10	10.0
腹痛	1	1.3	3	3.8
上記のうちいずれか 1 つ以上	20	25.0	40	50.0