

表 11. シックハウス症状 2 の有無による、居間のほこりの中の、農薬・殺虫剤・フタル酸エステル類・難燃剤等有機リン化合物濃度
 （個人別・H18 調査時のデータ）

	男						女					
	SHS2 症状有り (N=3)			症状無し			SHS2 症状有り (N=7)			症状無し		
	平均値	SE	p	平均値	SE	p	平均値	SE	p	平均値	SE	p
フタル酸ジメチル	0.25 ±	0	0.623	0.39 ±	0.06	0.923	0.25 ±	0.00	0.371	0.45 ±	0.07	0.371
フタル酸ジエチル	0.61 ±	0.31	0.745	0.74 ±	0.09	0.745	0.38 ±	0.08	0.133	0.83 ±	0.09	0.133
フタル酸ジイソブチル	2.71 ±	0.91	0.807	4.80 ±	0.74	0.807	1.17 ±	0.23	0.018	5.13 ±	0.79	0.018
フタル酸ジ-n-ブチル	185.73 ±	181.33	0.988	378.30 ±	117.15	0.988	57.35 ±	36.72	0.601	347.45 ±	100.04	0.601
フタル酸アチルベンジル	4.23 ±	2.53	0.201	3.53 ±	0.93	0.201	1.04 ±	0.30	0.198	4.48 ±	1.06	0.198
フタル酸ジエチルヘキシル	1328.38 ±	342.04	0.317	2788.81 ±	696.66	0.317	897.13 ±	192.59	0.656	3723.68 ±	918.78	0.656
フタル酸ジイソニル	102.31 ±	55.64	0.575	213.10 ±	39.30	0.575	204.96 ±	73.04	0.914	310.19 ±	55.39	0.914
アジピン酸ジエチルヘキシル	40.32 ±	31.29	0.222	11.14 ±	3.00	0.222	4.11 ±	1.38	0.027	16.99 ±	3.80	0.027
4-ニルフェノール	5.50 ±	0.00	0.766	8.60 ±	1.29	0.766	5.50 ±	0.00	0.501	7.48 ±	0.78	0.501
ジブチルトリロキソトルエン	21.23 ±	16.94	0.603	17.62 ±	4.24	0.603	20.84 ±	4.12	0.048	13.81 ±	2.57	0.048
ベルトリン	7.84 ±	7.07	0.200	10.77 ±	6.00	0.200	3.53 ±	2.76	0.782	11.09 ±	5.49	0.782
s-421	0.85 ±	0.00	0.766	0.98 ±	0.07	0.766	0.85 ±	0.00	0.780	0.89 ±	0.04	0.780
フタルスリン	0.28 ±	0.00	0.810	0.30 ±	0.01	0.810	0.28 ±	0.00	0.691	0.30 ±	0.01	0.691
トランスフルトリン	1.84 ±	1.59	0.048	0.37 ±	0.05	0.048	0.25 ±	0.00	0.379	0.43 ±	0.07	0.379
フェトリン	0.42 ±	0.00	0.553	3.32 ±	2.74	0.553	0.42 ±	0.00	0.245	5.89 ±	3.50	0.245
イトフェアロックス	0.21 ±	0.00	0.866	0.21 ±	0.00	0.866	0.21 ±	0.00	0.691	0.21 ±	0.00	0.691
フェアカルブ	0.63 ±	0.00	1.000	0.63 ±	0.00	1.000	0.63 ±	0.00	1.000	0.63 ±	0.00	1.000
リン酸トリメチル	1.28 ±	0.00	1.000	1.28 ±	0.00	1.000	1.28 ±	0.00	1.000	1.28 ±	0.00	1.000
リン酸トリエチル	0.65 ±	0.00	0.866	0.68 ±	0.03	0.866	1.01 ±	0.36	0.019	0.68 ±	0.03	0.019
リン酸トリアンピル	0.61 ±	0.00	1.000	0.61 ±	0.00	1.000	0.61 ±	0.00	1.000	0.61 ±	0.00	1.000
リン酸トリアチル	0.91 ±	0.00	0.533	6.40 ±	2.70	0.533	1.12 ±	0.21	0.958	3.91 ±	1.77	0.958
リン酸トリス(2-クロロイソプロピル)	7.44 ±	2.49	0.281	20.40 ±	7.17	0.281	5.17 ±	1.22	0.771	18.07 ±	6.22	0.771
リン酸トリス(2-エチルヘキシル)	9.45 ±	5.97	0.294	11.51 ±	3.64	0.294	11.96 ±	4.91	0.098	9.80 ±	2.49	0.098
リン酸トリス(2-エチルヘキシル)	1.67 ±	0.00	0.641	2.09 ±	0.18	0.641	3.23 ±	1.14	0.155	2.26 ±	0.21	0.155
リン酸トリス(フトキシエチル)	987.65 ±	547.96	0.132	468.15 ±	70.99	0.132	911.77 ±	481.80	0.136	535.50 ±	81.46	0.136
リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル)	4.59 ±	2.00	0.495	7.95 ±	2.73	0.495	26.86 ±	22.44	0.510	6.12 ±	1.80	0.510
リン酸トリアニル	4.55 ±	2.55	0.972	18.02 ±	8.13	0.972	92.83 ±	85.99	0.217	14.80 ±	6.83	0.217
リン酸トリクレシル	10.00 ±	0.00	1.000	10.00 ±	0.00	1.000	10.00 ±	0.00	1.000	10.00 ±	0.00	1.000
ジケルロルホス	1.11 ±	0.00	1.000	1.11 ±	0.00	1.000	1.11 ±	0.00	1.000	1.11 ±	0.00	1.000
ダイアジン	1.85 ±	0.00	1.000	1.85 ±	0.00	1.000	1.85 ±	0.00	1.000	1.85 ±	0.00	1.000
ジクロフェンチオン	1.11 ±	0.00	1.000	1.11 ±	0.00	1.000	1.11 ±	0.00	1.000	1.11 ±	0.00	1.000
クロルピリホスメチル	1.19 ±	0.00	1.000	1.19 ±	0.00	1.000	1.19 ±	0.00	1.000	1.19 ±	0.00	1.000
メチルパラチオン	1.02 ±	0.00	1.000	1.02 ±	0.00	1.000	1.02 ±	0.00	1.000	1.02 ±	0.00	1.000
クロルピリホス	1.28 ±	0.00	0.810	1.56 ±	0.21	0.810	3.58 ±	2.30	0.068	1.43 ±	0.11	0.068
フェントロチオン	1.14 ±	0.00	1.000	1.14 ±	0.00	1.000	1.14 ±	0.00	1.000	1.14 ±	0.00	1.000
マラチオン	1.39 ±	0.00	0.730	1.50 ±	0.06	0.730	2.01 ±	0.62	0.401	1.52 ±	0.06	0.401
フェンチオン	1.16 ±	0.00	0.766	1.28 ±	0.07	0.766	1.16 ±	0.00	0.780	1.20 ±	0.04	0.780
ヒリダフェンチオン	1.56 ±	0.00	0.866	1.62 ±	0.05	0.866	2.19 ±	0.63	0.019	1.61 ±	0.05	0.019
テスト重量(g)	0.06 ±	0.04	0.974	0.06 ±	0.01	0.974	0.18 ±	0.13	0.861	0.05 ±	0.01	0.861

岡山地区におけるシックハウス症候群に関する疫学研究 2

分担研究者 瀧川 智子 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学分野 助教

研究要旨

岡山地区においては、シックハウス症候群（SHS）の原因の1つとして考えられている化学物質（リン酸トリエステル類、殺虫剤・酸化防止剤成分）といった室内環境因子と質問票より得られた自覚症状との関連を明らかにすることを目的として、以下の2点について検討した。

1. 西日本地区（大阪・岡山・北九州）における殺虫剤と難燃性可塑剤による室内空気汚染状況の夏季調査

シックハウス症候群とその原因となりうる住居環境（ピレスロイド系殺虫剤成分等、リン酸トリエステル類、有機リン系殺虫剤成分）との関連を検討することを目的として、質問票調査および環境測定を実施した。解析対象は16軒、58名で、SHS1（狭義のSHS）は7名（12.1%）、SHS2（広義のSHS）は8名（13.8%）であった。自覚症状はSHS1・SHS2いずれにおいても「鼻水・鼻づまり、鼻がムズムズする」が最も多く、次に「目がかゆい・あつい・チクチクする」が多かった。アレルギー性疾患については、いずれの疾患にも罹患していない者が70%以上を占めており、現在、治療中のアレルギー性疾患では花粉症が8名（13.8%）と最も多かった。未就学児にはアトピー性皮膚炎と喘息について質問したが、対象者7名中、医療機関で診断を受けたものはアトピー性皮膚炎2名（28.6%）、喘息3名（42.9%）であった。

居間の気中化学物質濃度については、殺虫剤成分等ではピレスロイド系の検出率が高く、中でもトランスフルトリン（31.3%）が最も高かった。しかし最高値を示したのは有機リン系殺虫剤のジクロロボス（177.2ng/m³, n = 1）であった。難燃剤のリン酸トリエステル類では、検出率・最高濃度とも高かったのはリン酸トリエチル（81.3%, 最高 327.5 ng/m³）、リン酸トリス（2-クロロイソピロピル）（56.3%, 最高 648.2ng/m³）といった物質であった。

リン酸トリエステル類の濃度と難燃性製品の使用の有無については、使用していない家屋の濃度の方が高い場合が多く、関連性は認められなかった。ピレスロイド系殺虫剤成分等・有機リン系殺虫剤成分の濃度とそれらの発生に関係している薬品・処理の有無についても検討した。建材のシロアリ防除処理（入居前）、ゴキブリ駆除剤、蚊取り用薬剤、ダニ駆除剤を使用している家屋において殺虫剤成分濃度が高くなっていた。

2. 南岡山医療センターアレルギー科との共同研究

2007年度に経験した共同研究症例は2例で、いずれの対象家屋においても環境測定を実施した。1例は部屋の換気を十分していたためか対象とした化学物質濃度が全般的に低く、原因となるような物質は特定できなかった。もう1例は有症者宅の書斎でホルムアルデヒド濃度が高く、本物質が原因の1つである可能性が示された。

研究協力者

荻野 景規 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学分野 教授

高橋 清 独立行政法人国立病院機構南岡山医療センター 院長

岡田 千春 独立行政法人国立病院機構南岡山医療センターアレルギー科 医長

片岡 洋行 就実大学薬学部 教授

堀家 徳士 ピーエッチエル 作業環境測定士

竹内 靖人 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科公衆衛生学分野 大学院生

王 炳玲 同上

竹村 洋子 同上

A. 研究目的

1. 西日本地区（大阪・岡山・北九州）における殺虫剤と難燃性可塑剤による室内空気汚染状況の夏季調査

2006年度に実施した全国調査では、ハウスダスト中の殺虫剤の検出率と濃度を調査した。薬剤によって数値が異なるが、検出率は0-27.5%で、ほとんどは低濃度であった。しかし、9月末から冬季にかけての調査であったにもかかわらず、高濃度の検出例が含まれていた。実態を把握するためには殺虫剤使用の多い夏季の調査が重要であると考えた。また、有機リン酸系殺虫剤と化学構造が類似している難燃性可塑剤のリン酸トリエステルについて、気温の高い季節での室内空気中の濃度を知ることは、今後、室内環境改善の方策

を提案するうえで重要である。そこで、研究班の中でも気温の高い大阪・岡山・北九州の3地域において統一プロトコールに基づいた環境測定（ピレスロイド系殺虫剤等、リン酸トリエステル類、有機リン系殺虫剤成分）および質問票調査を実施し、シックハウス症候群（SHS）の自覚症状と室内空気質、住居環境や住まい方との関連を明らかにすることを目的とする。

2. 南岡山医療センターアレルギー科との共同研究

シックハウス症候群が疑われる症例に対して、医療機関における病態診断に加えて自宅の環境調査を実施することで、より質の高い研究と医療の提供が期待できる。ここでは、適正な診断と医療のあり方を検討することを目的とし、微量化学物質負荷試験などが行える専門病院と連携して検討した症例を報告する。

B. 研究方法と対象

1. 西日本地区（大阪・岡山・北九州）における殺虫剤と難燃性可塑剤による室内空気汚染状況の夏季調査：岡山班

岡山班では2006年度に実施した質問票調査・室内環境測定に参加した家屋22軒の中から、本調査への参加に同意の得られた築10年以内（2007年現在）の16軒、58名を調査対象とした。調査時期は、2007年8月6日～9月27日で、各対象家庭に事前に調査内容の説明文書を送付し、個別に電話連絡をした。

1) 環境測定

測定対象物質は、ピレスロイド系殺虫剤成分等7物質、リン酸トリエステル類11物質、有機リン系殺虫剤成分10物質である。居間において、ODSフィルター装着ミニサンプラーとポンプ（SP208 1000 Dual、GLサイエンス社製）を用いたアクティブ法を実施した。対象とした部屋は居間で、部屋の壁から50cm以上、高さ約1.5mの位置にサンプラーを設置し、室内空気を200mL/分で48時間吸引して捕集した。サンプラーは汚染を防ぐため、捕集時以外はアルミホイルで包み、保冷した。同時に温度・湿度を15分間隔で測定（Thermo

Recorder TR-72U、ティアンドデイ社製）し、測定時間中の平均温湿度を算出した。また気象庁のホームページより測定期間のべ3日間における各日の平均気圧を入手した。

2) 質問票調査

「住居」に関しては世帯主またはそれに準ずる者による自記式調査を行った。調査項目は2006年度の質問票を簡略化し、主に農薬・プラスチック・難燃剤使用について質問した。

「健康」に関しては調査対象住居に居住する全員を対象に自記式調査を行った。記入が困難な乳幼児や老人等については、世帯主等による代理記入を依頼した。未就学児に対しては、成人用の質問票の項目のうち該当する項目のみ抜き出したものを別に作成して使用した。

3) 解析方法

化学物質濃度については、定量下限濃度未満の場合は下限値の1/2を付与して解析した。

SHSの定義は2004年度と同様に、質問票に記載された自覚症状について、最近3か月間にいずれかの症状が1つ以上「いつもあり」、その症状が「自宅の環境に影響していると思う」と回答したものを「SHS1」とし、さらにいずれかの症状が1つ以上「ときどきある」と回答したものも加えたものを「SHS2」とした。

なお以下の解析は岡山班のデータに基づき行った。今回はデータ数が少なかったため、SHSに関する詳細な統計解析はできなかった。

2. 南岡山医療センターアレルギー科との共同研究

南岡山医療センターアレルギー科からの紹介により、SHSであると訴えている患者宅の環境測定（アルデヒド類・VOC）を実施した。測定方法はアルデヒド類（15種類）、VOC（33種類）を対象とし、パッシブサンプラー（アルデヒド類：DSD-DNPH、VOC：VOC-SD、いずれもSupelco社製）を用いたパッシブ法で室内の床から約1.5mの位置（呼吸域）で捕集した。捕集時間は24時間である。

【倫理面への配慮】

本研究は分担研究者が所属する岡山大学大

学院医歯薬学総合研究科内に設置された疫学
研究倫理審査委員会の承認を受けている。実
施にあたってヘルシンキ宣言の趣旨に則り、
被験者に対しては研究の目的、方法、予想さ
れる得失、および自由意志による参加等につ
いて、書面による十分な説明に基づく同意（イン
フォームドコンセント）を行った上で実施
した。また、本研究の過程で得られた検査デー
タ等の個人情報に関わるものについては厳
格な秘密保持に努めるものとする。

C. 結果 D. 考察

1. 西日本地区（大阪・岡山・北九州）にお ける殺虫剤と難燃性可塑剤による室内空気汚染 状況の夏季調査：岡山班

1) 対象者と対象家屋の属性

2006年度の調査に参加した22軒のうち、
16軒（居住者は58名；成人51名、未就学児
7名）が2007年度の調査への参加に同意した。
対象者属性を表1に示す。男女比はほぼ同数、
平均年齢は32歳で、30歳代が最も多かった。
対象家屋の築年数の平均±標準偏差（範囲）
は6.1±1.5（3.5-9.2）年であった。

2) SHS症状について

SHS症状は前述の解析方法に従い、SHS1と
SHS2に分類した。本調査においては、SHS1
が7名（12.1%）、SHS2が8名（13.8%）で
あった（表2）。SHS1・SHS2いずれにおい
ても「鼻水・鼻づまり、鼻がムズムズする」が
最も多く（SHS1；10.3%、SHS2；12.1%）、
次に「目がかゆい・あつい・チクチクする」
が多く見られた（SHS1；5.2%、SHS2；8.6%）。

3) アレルギー性疾患について

アレルギー性疾患等7疾患（気管支喘息、
アトピー性皮膚炎、かぶれ、花粉症、アレル
ギー性鼻炎、アレルギー性結膜炎、食物アレル
ギー）について、治療状況を質問した（表
3）。いずれの疾患も「罹患して」ないが
70%以上を占めていた。現在、治療中のアレル
ギー性疾患では花粉症が13.8%と最も多
かった。

未就学児には湿疹（アトピー性皮膚炎）と
喘息について質問した（表4）。対象者は7
名と少数であったが、医療機関で診断を受け

たものはアトピー性皮膚炎2名（28.6%）、
喘息3名（42.9%）であった。

4) 住まい方について

居間の特徴と居間での住まい方や換気装置
の設置とその使用状況（表5）については、
換気装置は台所や浴室といった湿気・臭いの
発生が多い場所での設置率が高かった。居間
に換気装置がある家庭では24時間あるいは
定期的に毎日使用しているのは1/3にとどま
った。一方、居間の窓を開ける時間は1時間
以上が最も多く、換気状況は比較的良好であ
った。

室内での防虫剤等の使用（表6）につい
ては、防虫剤・シロアリ防除処理（入居前）は
半数以上で使用していたが、ゴキブリ駆除
剤・ダニ駆除剤はあまり使用されていなか
った。また夏季であったにもかかわらず蚊取
り用薬剤は50%の家屋でしか使われていなか
った。難燃加工製品・難燃素材の使用（表6）
については、カーテン・壁紙・天井でいづれ
も9軒（56.3%）と半数以上が使用していた。

5) 居間におけるピレスロイド系殺虫剤成分 等、リン酸トリエステル類、有機リン系殺虫 剤成分の気中濃度

居間での環境測定の結果を表7に示す。殺
虫剤成分等ではピレスロイド系の検出率が高
く、中でもトランスフルトリン（31.3%）が
最も高かった。しかし最高値を示したのは有
機リン系殺虫剤のジクロロボス（177.2ng/m³、
n = 1）であった。

難燃剤のリン酸トリエステル類では、リン
酸トリエチル（81.3%）、リン酸トリブチル
（75.0%）、リン酸トリス（2-クロロイソピロ
ピル）（56.3%）、リン酸トリス（2-クロロエ
チル）（43.8%）と比較的検出率の高い物質
が散見された。また高濃度であったのもリン
酸トリス（2-クロロイソピロピル）（最高
648.2ng/m³）、リン酸トリエチル（最高327.5
ng/m³）といった物質であった。

6) 測定対象物質の濃度とそれらの発生源と なりうる製品について

リン酸トリエステル類の濃度と難燃性製品
の使用の有無について検討した（表8）。難
燃性製品を使用していない家屋のリン酸トリ

エステル類の濃度の方が高い場合が多く、関連性は認められなかった。

ピレスロイド系殺虫剤成分等・有機リン系殺虫剤成分の濃度とそれらの発生に関係している薬品・処理の有無についても検討した(表9)。各家庭で使用されている殺虫製品の詳しい成分は不明であるが、建材のシロアリ防除処理(入居前)、ゴキブリ駆除剤、蚊取り用薬剤、ダニ駆除剤を使用している家屋において殺虫剤成分濃度が高くなっていた。またピレスロイド系・有機リン系それぞれの合計値の常用対数変換値も算出したが、これについても薬剤を使用している家屋の方が高い傾向を示した。

2. 南岡山医療センターアレルギー科との共同研究

2007年度に紹介を受けた2症例の概要は以下の通りである。

1) 症例1

患者：37歳女性

主訴：皮膚・粘膜の刺激・乾燥、吐き気、呼吸しづらい

既往歴：なし

現病歴：

2007年3月7～17日、患者の勤務する部屋が改修された。改修された部屋に3月19日入居後、シックハウス症候群と思われる症状(皮膚・粘膜の刺激・乾燥、吐き気、呼吸しづらい)に悩まされるようになった。また3月10日に改修中の部屋へ荷物を取りに入った際も、同じ症状に悩まされた。現在は別の部屋に転室しているが、その部屋もカーペットを張り替え、壁も塗り直したので、その直後には体調不良になった。5月現在では、部屋の臭い・刺激が以前ほど強くはなくなり、窓とドアを全開にしていれば30分程度は部屋で仕事をすることもできるが、少し長くいると身体の調子がおかしくなるので、時間をみて出て行くようにしている。自宅では症状はない。

隣の部屋の同僚も3月末に入居後から、症状はないが臭いが気になっている。5月現在は、臭いに慣れたためか、化学物質の濃度が下がったためか、あまり気にならなくなった。

<測定結果と評価>

環境測定は、測定時に使用中の部屋、隣の同僚の部屋、部屋の前の廊下、隣の棟のエレベーターの4測定点で実施した(表10, 11)。最初に症状が出た部屋は全く使用していないため測定せず(改修後、本人が移動した後に、さらに塗り直しあるいは張り替えをしたらしく、全くその部屋には入室していない)。

ホルムアルデヒドに関しては、今回測定した4測定点での気中濃度は5～13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、いずれも厚生労働省が示している室内濃度指針値(100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を十分下回っていた。またアセトアルデヒドについても2～9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と室内濃度指針値(48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過した地点は見られなかった。なお、アセトン、アクロレインなど他にも数種類の物質が検出された。VOCについては、室内濃度指針値が示されている物質に関しては、室内濃度指針値を超過している物質はなかった。TVOCについても同様に、暫定目標値(400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)を超過していなかった。

本件では、校舎が改修されてから1.5ヶ月程度経過してから環境測定を実施したため、より早い時期に実施できていればさらに高濃度であった可能性がある。また測定対象となっていない他の物質が原因である可能性もあり、原因の特定には至らなかった。

2) 症例2

患者：75歳男性

主訴：胸苦、呼吸困難発作、咳

現病歴：

1997年頃、県外から岡山に帰ってくる前に岡山の家を離れを新築した。当時、かなり揮発性のおいがあったらしい。実際に居住し始めたのは5年ほど前からではあるが、喘息症状が出始めた。数ヶ月前からは重積発作が起こるようになった。新築してから時間が経過しているため、シックハウス症候群が濃厚と断定はできない。しかし、症状との関連を気にしている2階寝室、3階書斎の換気はほとんど行わず、エアコンを使用している。主症状の誘因として自宅環境中の揮発性物質の関与を疑っている。

<測定結果と評価>

環境測定は、1階和室（コントロール）、2階寝室、3階書斎の計3測定点で行った（表12, 13）。

ホルムアルデヒドに関しては、今回測定した3測定点での気中濃度は22~155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ であり、3階の書斎（155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）において、室内濃度指針値（100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過していた。アセトアルデヒドについては6~12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と室内濃度指針値（48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過した地点は見られなかった。VOCについては、室内濃度指針値が示されている物質に関しては、室内濃度指針値を超過している物質は見られなかった。TVOCについても同様に、暫定目標値（400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）以下であった。

自宅を訪問した際に、部屋の窓を開けることはほとんどなく、換気をしていないとのことであったが、ホルムアルデヒドが高濃度であった原因の一つとして、建材から発生したホルムアルデヒドが室内に貯留している可能性が考えられたため、できる限り部屋の換気を行い、ホルムアルデヒド濃度を低下させるよう勧めた。

E. 結論

1. 西日本地区（大阪・岡山・北九州）における殺虫剤と難燃性可塑剤による室内空気汚染状況の夏季調査：岡山班

シックハウス症候群とその原因となりうる住居環境（ピレスロイド系殺虫剤成分等、リン酸トリエステル類、有機リン系殺虫剤成分）との関連を検討することを目的として、質問票調査および環境測定を実施した。調査参加者58名のうち、SHS1（狭義のSHS）は7名、SHS2（広義のSHS）は8名であった。自覚症状についてはSHS1・SHS2いずれにおいても「鼻水・鼻づまり、鼻がムズムズする」が最も多く、次に「目がかゆい・あつい・チクチクする」が多かった。現在、治療中のアレルギー性疾患では花粉症が8名と最も多かった。

16軒の対象家屋の居間の気中化学物質濃度については、殺虫剤成分等ではピレスロイド系の検出率が高く、中でもトランスフルトリン（31.3%）が最も高かった。リン酸トリ

エステル類（難燃剤成分）では、検出率・最高濃度とも高かったのはリン酸トリエチル（81.3%、最高327.5 ng/m^3 ）、リン酸トリス（2-クロロイソピロピル）（56.3%、最高648.2 ng/m^3 ）といった物質であった。

居間のリン酸トリエステル類の濃度と家屋内での難燃性製品の使用の有無について検討したが、使用していない家屋の濃度の方が高い場合が多く、製品との関連性は認められなかった。ピレスロイド系殺虫剤成分等・有機リン系殺虫剤成分の濃度とそれらの発生に関係している薬品・処理の有無についても検討したところ、建材のシロアリ防除処理（入居前）、ゴキブリ駆除剤、蚊取り用薬剤、ダニ駆除剤を使用している家屋において殺虫剤成分濃度が高くなっていた。

2. 南岡山医療センターアレルギー科との共同研究

今年度は2症例について環境調査を行った。気中VOC濃度は全測定点で指針値を超過していなかった。気中アルデヒド濃度に関しては、ホルムアルデヒドが1症例の患者宅の書斎において高濃度であり、本例においてはこれが原因である可能性が示唆された。

F. 研究発表

論文発表

1. Wang BL, Takigawa T, Takeuchi A, Yamasaki Y, Kataoka H, Wang DH, Ogino K. Unmetabolized VOCs in urine as biomarkers of low level exposure in indoor environments. J Occup Health 49(2); 104-110: 2007.
2. Takeuchi A, Takigawa T, Abe M, Kawai T, Endo Y, Yasugi T, Endo G, Ogino K. Determination of formaldehyde in urine by headspace gas chromatography. Bull Environ Contam Toxicol 79(1); 1-4: 2007.
3. Wang BL, Takigawa T, Yamasaki Y, Sakano N, Wang DH, Ogino K. Symptom definitions for sick building syndrome in residential dwellings. Int J Hyg Environ Health (in press, available

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

online)
4. 関明彦、瀧川智子、岸玲子、坂部貢、鳥居新平、田中正敏、吉村健清、森本兼囊、加藤貴彦、吉良尚平、相澤好治：シックハウス症候群に係わる医学的知見の整理. 日本衛生学雑誌 62(4)；939-948：2007.

スペース・ガスクロマトグラフィーによる尿中ホルムアルデヒドの測定. 第80回日本産業衛生学会、大阪（2007. 4. 25-27）
2. 竹内靖人、瀧川智子、力寿雄、王炳玲、山本忍、八杉友次郎、汪達紘、高木二郎、岸玲子、荻野景規：室内環境における μ -ジクロロベンゼン曝露のバイオマーカーに関する検討. 第51回中国四国合同産業衛生学会、松山（2007. 12. 8-9）

研究発表・学会発表

1. 竹内靖人、瀧川智子、河合俊夫、圓藤陽子、八杉友次郎、圓藤吟史、荻野景規：ヘッド

表 1. 対象者属性

	n	%
性別 男性	28	48.3
女性	30	51.7
年齢*	32.9±21.4 (0-77)	
年齢区分 (歳) <10	7	12.1
10-20	5	8.6
20-30	5	8.6
30-40	13	22.4
40-50	7	12.1
50-60	9	15.5
≥60	5	8.6
居間で過ごす時間*	6.8±3.7 (1-18)	

*平均±標準偏差 (範囲)

表 2. SHS 症状の有訴率

	SBS1 (n = 7)		SBS2 (n = 8)	
	n	%	n	%
目がかゆい・あつい・チクチクする	3	5.2	5	8.6
鼻水・鼻づまり、鼻がムズムズする	6	10.3	7	12.1
声がかすれる、のどが乾燥する	1	1.7	1	1.7
せきができる	2	3.4	2	3.4
手が乾燥する・かゆい・赤くなる	2	3.4	2	3.4

表 3. アレルギー性疾患等の治療状況 (n = 58)

	n (%)			
	現在、治療中	2年以内に治療していた	3年以上前に治療していた	ない
気管支喘息	—	4 (6.9)	4 (6.9)	50 (86.2)
アトピー性皮膚炎	2 (3.4)	3 (5.2)	6 (10.3)	47 (81.0)
かぶれ	4 (6.9)	1 (1.7)	3 (5.2)	50 (86.2)
花粉症	8 (13.8)	3 (5.2)	1 (1.7)	46 (79.3)
アレルギー性鼻炎	7 (12.1)	5 (8.6)	4 (6.9)	42 (72.4)
アレルギー性結膜炎	2 (3.4)	4 (6.9)	1 (1.7)	51 (87.9)
食物アレルギー	2 (3.4)	—	—	56 (96.6)

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

表 4. 未就学児における湿疹と喘息 (n = 7)

	回 答	n	%
湿疹について			
かゆみのある湿疹が6ヶ月以上続いたことがある	ある	2	28.6
	ない	5	71.4
最近12カ月の間にそのようなかゆみのある湿疹がでたことがある	ある	3	42.9
	ない	4	57.1
そのかゆい湿疹は次のどこかにでた（ひとつでも：肘の内側、膝の裏側、足首のまわり、臀部、首や耳・目・のまわり）	はい	2	28.6
	いいえ	5	71.4
皮膚が全体的に乾燥肌（カサカサ）になったことがある	ある	2	28.6
	ない	5	71.4
医療機関でアトピー性皮膚炎と診断されたことがある	ある	1	14.3
	疑いがあるといわれた	1	14.3
	ない	5	71.4
現在、かゆい湿疹は肘の内側、膝の裏側、足首の周り、臀部の下、首や耳・目・のまわりにでている	ある	1	14.3
	ない	6	85.7
喘息について			
胸がゼーゼーとか、ヒューヒューして、急に息苦しくなったことがある	ある	2	28.6
	ない	5	71.4
発作は今まで2回以上ある	ある	2	28.6
	ない	5	71.4
医師に喘息、喘息様気管支炎、小児喘息といわれたことがある	ある	3	42.9
	ない	4	57.1
息をするとゼーゼーとかヒューヒューという音がした	ある	1	14.3
	ない	1	14.3
この2年間に発作（症状）を起こしたことがあるか、喘息、喘息様気管支炎、または小児喘息で治療を受けたことがある	ある	2	28.6
	ない	5	71.4

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

表 5. 居間と居間での住まい方、換気装置の設置・換気の頻度

	回 答	n	%
強制換気装置（換気扇等）の設置場所	全室	3	18.8
	居間	6	37.5
	寝室	4	25.0
	台所	12	75.0
	浴室	11	68.8
	その他	8	50.0
居間の換気装置の使用状況	24 時間使用	1	6.3
	定期的に毎日使用	2	12.5
	たまに使用	3	18.8
	ほとんど使用していない	3	18.8
居間の床にじゅうたん、カーペットを敷いている	敷きつめている	1	6.3
	一部に敷いている	10	62.5
	敷いていない	5	31.3
居間の床の材質	たたみ	2	12.5
	板	14	87.5
居間の壁	ビニールクロスの壁紙	10	62.5
	布クロスの壁紙	4	25.0
	その他	2	12.5
居間の窓を開けるときの 1 回の時間	5 分以内	2	12.5
	30 分以内	2	12.5
	1 時間以上	12	75.0
住まいの中（家屋内）でペットを飼育している	はい	5	31.3
	いいえ	11	68.8
「はい」のとき	犬	1	6.3
	猫	1	6.3
	鳥	2	12.5
ペットは居間に入る、または居間で飼育している	はい	4	25.0

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

表 6. 室内における防虫剤や難燃加工製品の使用 (n = 16)

	回 答	n	%
室内で「防虫剤」（衣類防虫剤、防ダニシートなど）を使用している	使用している	9	56.3
	使用していない	7	43.8
自宅の建材はシロアリ防除処理がされている	はい	9	56.3
	いいえ	3	18.8
	わからない	4	25.0
入居後にシロアリ駆除剤を使用している	いいえ	16	100.0
気化式のゴキブリ駆除剤を使用している	はい	4	25.0
	いいえ	12	75.0
「はい」のとき	スプレー	2	12.5
	薫煙	2	12.5
蚊取り用薬剤を使用している	はい	8	50.0
	いいえ	8	50.0
「はい」のとき	蚊取線香	2	12.5
	蚊取マット	6	37.5
	その他	1	6.3
ダニ駆除剤を使用している	はい	2	12.5
	いいえ	14	87.5
家の外周りや庭に農薬や消毒殺虫剤を使用している	はい	7	43.8
	いいえ	9	56.3
難燃（防炎）加工、または難燃（防炎）素材のものを使っている			
カーテン	使用している	9	56.3
	使用していない	6	37.5
	わからない	1	6.3
敷物（ラグ、じゅうたん、畳、ござなど）	使用している	3	18.8
	使用していない	10	62.5
	わからない	3	18.8
壁紙（クロス）	使用している	9	56.3
	使用していない	2	12.5
	わからない	5	31.3
天井（クロス）	使用している	9	56.3
	使用していない	2	12.5
	わからない	5	31.3

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

表 7. 居間での環境測定結果 (n = 16)

	n	気中濃度 (ng/m ³)					Detect rate (%)
		Mean	Median	GM	Min	Max	
ピレスロイド系殺虫剤等							
ペルメトリン	0						0.0
s-421	2	37.3	37.3	24.2	8.9	65.6	12.5
フタルスリン	0						0.0
トランスフルトリン	5	25.0	33.4	17.9	2.8	40.6	31.3
フェノトリン	1	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	6.3
エトフェンプロックス	2	4.3	4.3	4.2	3.3	5.3	12.5
フェノブカルブ	0						0.0
リン酸トリエステル類							
リン酸トリメチル	1	14.7	14.7	14.7	14.7	14.7	6.3
リン酸トリエチル	13	119.4	97.3	87.4	19.2	327.5	81.3
リン酸トリプロピル	0						0.0
リン酸トリブチル	12	50.2	59.1	41.9	16.1	93.7	75.0
リン酸トリス (2-クロロイソプロピル)	9	112.5	49.3	55.3	17.6	648.2	56.3
リン酸トリス (2-クロロエチル)	7	52.4	44.9	49.5	33.6	92.7	43.8
リン酸トリス (2-エチルヘキシル)	1	94.1	94.1	94.1	94.1	94.1	6.3
リン酸トリス (ブトキシエチル)	4	63.6	62.5	61.0	40.4	89.0	25.0
リン酸トリス (1, 3-ジクロロ-2-プロピル)	2	52.5	52.5	51.8	43.9	61.1	12.5
リン酸トリフェニル	0						0.0
リン酸トリクレシル	0						0.0
有機リン系殺虫剤							
ジクロルボス	1	177.2	177.2	177.2	177.2	177.2	6.3
ダイアジノン	0						0.0
ジクロフェンチオン	0						0.0
クロルピリホスメチル	0						0.0
メチルパラチオン	0						0.0
クロルピリホス	1	47.8	47.8	47.8	47.8	47.8	6.3
フェニトロチオン	0						0.0
マラチオン	0						0.0
フェンチオン	1	24.6	24.6	24.6	24.6	24.6	6.3
ピリダフェンチオン	0						0.0

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
 分担研究報告書

表 8. リン酸トリエステル類濃度と難燃性製品（濃度：ng/m³）

	使用*	カーテン			カーペット		
		N	GM	GSD	N	GM	GSD
リン酸トリメチル	Y	1	14.7		0		
	N	0			1	14.7	
リン酸トリエチル	Y	8	77.4	2.5	3	44.6	2.3
	N	4	85.5	2.2	7	103.3	2.4
リン酸トリブチル	Y	8	45.4	2.0	1	93.7	
	N	3	45.2	1.6	8	37.5	1.9
リン酸トリス (2-クロロイソプロピル)	Y	6	39.6	1.8	1	72.9	
	N	3	108.0	4.9	7	54.1	3.3
リン酸トリス (2-クロロエチル)	Y	5	41.1	1.1	1	38.2	
	N	1	66.9		5	46.0	1.3
リン酸トリス (2-エチルヘキシル)	Y	1	94.1		0		
	N	0			1	94.1	
リン酸トリス (ブトキシエチル)	Y	3	69.9	1.3	0		
	N	1	40.4		3	53.7	1.3
リン酸トリス (1,3-ジクロロ-2-プロピル)	Y	2	51.8	1.3	0		
	N	0			1	43.9	

	使用*	壁紙 (クロス)			天井 (クロス)		
		N	GM	GSD	N	GM	GSD
リン酸トリメチル	Y	1	14.7		1	14.7	
	N	0			0		
リン酸トリエチル	Y	9	60.4	2.1	9	60.4	2.1
	N	2	140.2	1.3	2	140.2	1.3
リン酸トリブチル	Y	6	45.4	2.1	6	45.4	2.1
	N	2	59.6	1.1	2	59.6	1.1
リン酸トリス (2-クロロイソプロピル)	Y	5	45.3	1.8	5	45.3	1.8
	N	2	44.1	1.5	2	44.1	1.5
リン酸トリス (2-クロロエチル)	Y	4	39.6	1.1	4	39.6	1.1
	N	1	66.9		1	66.9	
リン酸トリス (2-エチルヘキシル)	Y	1	94.1		1	94.1	
	N	0			0		
リン酸トリス(ブトキシエチル)	Y	2	69.9	1.4	2	69.9	1.4
	N	1	40.4		1	40.4	
リン酸トリス (1,3-ジクロロ-2-プロピル)	Y	2	51.8	1.3	2	51.8	1.3
	N	0			0		

GM, geometric mean; GSD, geometric standard deviation. *当該製品の使用あり=Y、なし=N
 データは定量下限値以上のもののみを使用した

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

表 9. 殺虫剤成分等の濃度とそれらを放散しうる薬剤等（濃度：ng/m³）

	使用*	建材の シロアリ防除処理			入居後の シロアリ駆除剤			気化式の ゴキブリ駆除剤		
		N	GM	GSD	N	GM	GSD	N	GM	GSD
s-421	Y	1	65.6		0			0		
	N	1	8.9		2	24.2	4.1	2	24.2	4.1
トランスフルトリン	Y	3	25.3	1.6	0			3	26.8	1.7
	N	1	2.8		5	17.9	3.0	2	9.8	5.9
フェノトリン	Y	0			0			1	9.3	
	N	0			1	9.3		0		
エトフェンプロックス	Y	2	4.2	1.4	0			1	5.3	
	N	0			2	4.2	1.4	1	3.3	
ジクロルボス	Y	1	177.2		0			1	177.2	
	N	0			1	177.2		0		
クロルピリホス	Y	1	47.8		0			0		
	N	0			1	47.8		1	47.8	
フェンチオン	Y	1	24.6		0			1	24.6	
	N	0			1	24.6		0		
Log pyrethroid	Y	4	21.5	4.1	0			3	31.9	1.6
	N	2	5.0	2.3	7	16.0	3.9	4	9.5	5.2
Log phosphouspest	Y	3	59.3	2.7	0			2	66.0	4.0
	N	0			3	59.3	2.7			

	使用*	蚊取り用薬剤			ダニ駆除剤			農薬や消毒殺虫剤		
		N	GM	GSD	N	GM	GSD	N	GM	GSD
s-421	Y	0			0			1	8.9	
	N	2	24.2	4.1	2	24.2	4.1	1	65.6	
トランスフルトリン	Y	3	26.8	1.7	2	36.8	1.1	3	15.6	4.4
	N	2	9.8	5.9	3	11.1	3.6	2	22.0	1.9
フェノトリン	Y	1	9.3		1	9.3		1	9.3	
	N	0			0			0		
エトフェンプロックス	Y	1	5.3		0			0		
	N	1	3.3		2	4.2	1.4	2	4.2	1.4
ジクロルボス	Y	1	177.2		1	177.2		1	177.2	
	N	0			0			0		
クロルピリホス	Y	1	47.8		0			1	47.8	
	N	0			1	47.8		0		
フェンチオン	Y	1	24.6		0			0		
	N	0			1	24.6		1	24.6	
Log pyrethroid	Y	3	31.9	1.67	2	40.8	1.3	4	14.3	3.7
	N	4	9.5	5.2	5	11.0	4.3	3	18.6	5.5
Log phosphouspest	Y	3	59.3	2.7	1	177.2		2	92.0	2.5
	N				2	34.2	1.6			

Log pyrethroid, Log phosphouspest, それぞれピレスロイド系・有機リン系の合計値の対数変換値

*当該製品・処理の使用あり=Y、なし=N。データは定量下限値以上のもののみを使用した

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
 分担研究報告書

表 10. 症例 1 におけるアルデヒド類の環境測定結果

物質名	気中濃度 (µg/m ³)				
	指針値	本人の 部屋	隣の部屋	廊下	エレベーター
ホルムアルデヒド	100	12	11	5	13
アセトアルデヒド	48	8	7	2	9
アセトン	—	12	13	6	13
アクロレイン	—	17	0	23	0
プロピオンアルデヒド	—	1	1	1	1
クロトンアルデヒド	—	0	0	0	0
ブチルアルデヒド	—	0	4	3	0
ベンズアルデヒド	—	0	10	1	0
イソバレルアルデヒド	—	0	0	0	0
バレルアルデヒド	—	1	1	0	1
トルアルデヒド	—	1	1	0	0
ヘキサアルデヒド	—	2	2	0	1
2,5-ジメチルベンズアルデヒド	—	0	0	0	0

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
分担研究報告書

表 11. 症例 1 における VOC の環境測定結果

物質名	気中濃度 (µg/m ³)				
	指針値	本人 研究室	隣の 研究室	廊下	エレベーター
n-ヘキサン	—	0	0	0	0
2,4-ジメチルペンタン	—	0	0	0	0
ヘプタン	—	0	0	0	0
オクタン	—	0	0	0	0
ノナン	—	2	0	0	0
デカン	—	0	5	0	0
ウンデカン	—	6	7	1	17
ベンゼン	—	1	0	1	0
トルエン	260	2	3	2	3
エチルベンゼン	3800	1	1	1	1
キシレン	870	3	3	3	4
スチレン	220	0	0	0	0
トリメチルベンゼン	—	1	1	1	6
α-ピネン	—	0	0	0	1
D-リモネン	—	0	0	0	2
クロロホルム	—	0	1	0	0
1,2-ジクロロエタン	—	0	0	0	0
1,1,1-トリクロロエタン	—	0	0	0	0
四塩化炭素	—	0	0	1	0
1,2-ジクロロプロパン	—	0	0	0	0
クロロジプロモメタン	—	0	0	0	0
トリクロロエチレン	—	0	0	0	0
テトラクロロエチレン	—	0	0	0	0
パラジクロロベンゼン	240	3	222	7	2
酢酸エチル	—	1	1	1	1
酢酸ブチル	—	0	0	0	0
メチルエチルケトン	—	2	2	1	2
メチルイソブチルケトン	—	0	0	0	0
1-ブタノール	—	2	2	0	1
TVOC (上記合計)	400	23	250	18	43

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
 分担研究報告書

表 12. 症例 2 におけるアルデヒド類の環境測定結果

物質名	気中濃度 (μg/m ³)			
	指針値	1 階和室	2 階寝室	3 階書斎
ホルムアルデヒド	100	22	55	155
アセトアルデヒド	48	6	6	12
アセトン	—	11	12	15
アクロレイン	—	0	0	0
プロピオンアルデヒド	—	0	0	1
クロトンアルデヒド	—	0	0	0
ブチルアルデヒド	—	0	0	0
ベンズアルデヒド	—	0	0	0
イソバレルアルデヒド	—	0	0	0
バレルアルデヒド	—	0	0	0
トルアルデヒド	—	0	0	0
ヘキサアルデヒド	—	0	0	0
2,5-ジメチルベンズアルデヒド	—	0	0	0

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）
 分担研究報告書

表 13. 症例 2 における VOC の環境測定結果

物質名	気中濃度 (μg/m ³)			
	指針値	1 階和室	2 階寝室	3 階書斎
n-ヘキサン	—	0	0	0
2,4-ジメチルペンタン	—	0	0	0
ヘプタン	—	0	1	1
オクタン	—	0	1	0
ノナン	—	2	3	2
デカン	—	12	5	5
ウンデカン	—	14	10	6
ベンゼン	—	1	1	1
トルエン	260	7	7	7
エチルベンゼン	3800	1	3	1
キシレン	870	4	5	4
スチレン	220	0	0	0
トリメチルベンゼン	—	3	4	3
α-ピネン	—	1	1	5
D-リモネン	—	1	1	1
クロロホルム	—	1	2	1
1,2-ジクロロエタン	—	0	0	0
1,1,1-トリクロロエタン	—	0	0	0
四塩化炭素	—	0	0	0
1,2-ジクロロプロパン	—	0	0	0
クロロジブロメタン	—	0	0	0
トリクロロエチレン	—	0	0	0
テトラクロロエチレン	—	0	0	0
パラジクロロベンゼン	240	20	63	18
酢酸エチル	—	6	4	4
酢酸ブチル	—	1	1	1
メチルエチルケトン	—	5	5	5
メチルイソブチルケトン	—	1	1	1
1-ブタノール	—	0	0	2
TVOC (上記合計)	400	81	117	69

北九州におけるシックハウス症候群の実態解明に関する研究

分担研究者 吉村 健清 福岡県保健環境研究所長

研究要旨

①北九州地区におけるシックハウス症候群の実態を究明する目的で、西日本3地区（大阪、岡山、北九州）共同で農薬・殺虫剤・難燃剤等有機リン化合物による室内空気汚染の実態調査を実施した。調査では、農薬・殺虫剤の使用が増える夏季に、室内環境測定および自覚症状等のアンケートを実施した。調査対象は前年度からの継続世帯13世帯、41名で、そのうち、本研究班でシックハウス症候群の定義としたSHS1（狭義）に該当する人は1名、広義のSHS2に該当する人は4名であった。居間空気中に残留する殺虫剤や農薬成分については、多くの成分が調査全住宅において検出されなかったが、13世帯中トランスフルトリンが5世帯（39%）、S-421が4世帯（31%）、クロルピリホスが3世帯（23%）で検出され、家電製品に使用されているプラスチックが発生源であると言われるリン酸トリエステル類では、リン酸トリエチル等の数成分が数十～数百ng/m³程度の濃度で検出された。さらに、②室内空気中のVOC汚染について微量濃度までの室内汚染の実態と環境（屋外）からの影響を調査した。その結果、室内空気中で濃度が高い成分は、トルエン、シクロヘキサン、パラジクロロベンゼン、 α -ピネン、キシレンなどであり、環境（屋外）空気中で濃度の高い成分は、トルエン、パラジクロロベンゼン、ベンゼン、*n*-ヘキサンなどであった。また、室内汚染の実態を示す、室内濃度(I)と屋外濃度(O)の比、すなわちI/O比が1以上であったものはシクロヘキサン(I/O=10.6)、 β -ピネン(6.4)、 α -ピネン(4.7)、クロロホルム(4.2)、パラジクロロベンゼン(3.2)などであり、これらの成分については建材や家具等の居住室内の発生源の存在が原因であると考えられた。

研究協力者 力 寿雄
福岡県保健環境研究所
岩本 眞二
福岡県保健環境研究所

室内空気中VOC濃度の実態について、パッシブ採取GC/MS法により調査を実施してきた。しかし、同法による定量下限値が10 μ g/m³程度であり、微量成分の濃度を把握できないことから、環境大気中のVOC濃度を測定する方法である容器採取GC/MS法により、微量濃度（0.01 μ g/m³程度）までの室内汚染の実態を調査した。さらに、環境大気（屋外）からのVOCの影響を把握するために、調査家屋の屋外VOC濃度について同時に試料採取を行った。

A. 研究目的

1. 農薬・殺虫剤および難燃剤等有機リン化合物による室内空気汚染の実態調査

（西日本3地区共通調査）

一般住宅においても、シロアリ対策、ゴキブリ、蚊、ペットのノミなどに対する防除、園芸や家庭菜園用などに殺虫剤が広範に使用されているため、室内汚染と居住者への健康影響が懸念されている。そこで、北九州地区において殺虫剤の使用頻度が高い夏季の一般家屋の室内汚染実態を明らかにすると同時に、難燃剤に使用されるリン酸トリエステル類の室内空気中濃度について実態調査を実施した。その際、居住者の自覚症状やアレルギー疾患、居住環境要因について統一プロトコールによるアンケート調査（住まいと健康に関するアンケート）を実施した。

2. 容器採取GC/MS法による室内空気中VOC濃度と屋外濃度の実態調査（福岡県独自調査）

2006年度までの本研究班の調査において、

B. 研究方法及び対象

1. 農薬・殺虫剤および難燃剤等有機リン化合物による室内空気汚染の実態調査

調査対象：2006年度の疫学調査に参加した計20世帯に対し、調査依頼を行った結果、13世帯から承諾が得られた。うち、12世帯は北九州市の建築確認申請を基に、調査依頼を行い協力の得られた戸建住宅（築8年以内）であり、残り1世帯は福岡市において室内空気に関する相談者のいる集合住宅である。今年度の調査は、調査対象住宅に居住する世帯全員41名から調査の回答を得た。

調査方法：本年度の調査に対し、同意の得られた全世帯（13世帯）を訪問し、調査票（全

国統一プロトコール）への記入方法の説明および室内環境測定を2007年8月17日から9月2日に実施した。初回訪問から2日後、再訪問し、調査票への記入漏れの確認および測定用のサンプラーの回収を行った。調査票調査は「住まいに関する調査票」を各世帯1部、「健康に関する調査票」を世帯全員に配布し実施した。室内環境測定項目は、ODS フィルターをセットしたミニサンプラーに居間空気を流量200ml/分で48時間採取し、居間の空气中農薬・殺虫剤および有機リン化合物類を捕集した。採取後の試料については、他地域の試料と併せ、分担研究者 斎藤氏（東京都健康安全研究センター）により分析が実施された。室内環境測定の結果から、農薬・殺虫剤および有機リン化合物による室内空気汚染の実態を把握し、調査票調査の結果を集計し、症状と住環境の関連について統計解析を実施した。

2. 容器採取 GC/MS 法による室内空气中 VOC 濃度と屋外濃度の実態調査

調査対象：前記の農薬調査に協力いただいた13世帯において調査を実施した。

調査方法：調査対象住宅の居間において、あらかじめ減圧しておいた内容積6Lのステンレス容器（キャニスター）に、居間空気を流量1.5ml/分で48時間採取し、居間の空气中VOC類を捕集した。採取後の試料は当所において、窒素ガスにより希釈加圧、低温濃縮、加熱脱着後、GC/MSにより測定した。なお、VOCの測定条件を容器採取-GC/MS法の概要に示した。本法は環境大気中のベンゼン等VOC類測定法である「有害大気汚染物質測定方法マニュアル」に準拠し実施した。また、室内空气中VOC濃度に対する環境大気VOCの影響を把握するために、調査対象住宅の屋外において、居間と同時に試料を採取し、室内および屋外VOC濃度の比較を行った。

C. 結果と考察

1. 農薬・殺虫剤および難燃剤等有機リン化合物による室内空気汚染の実態調査

1) 対象住宅の属性

調査対象住宅の属性を表1に示す。対象住

宅13世帯のうち、12世帯が戸建住宅、残り1世帯が集合住宅であった。農薬・殺虫剤の使用状況に関して、調査票の回答から、「家屋内で防虫剤（衣類防虫剤・防ダニシート等）を使用している」住宅は12世帯（92%）、「施工時にシロアリ防除処理をされた」が7世帯（54%）、「入居後にシロアリ駆除剤を使用した」は0世帯（0%）であった。また、「気化式のゴキブリ駆除剤を使用している」が2世帯（15%）、「蚊取り用薬剤を使用している」が9世帯（69%）、「ダニ駆除剤を使用している」が3世帯（23%）、「屋外で農薬や殺虫剤を使用している」が5世帯（39%）であった。また、難燃剤として使用される有機リン化合物の発生源となる電化製品等の保有状況について、表2にまとめた。

2) シックハウス様症状とアレルギー疾患の有訴率

調査参加者は41名（男性19名、女性22名）であり、その年齢構成は表3の通りで、30歳代、50歳代、60歳以上が高い割合であった。シックハウス症状に関連する症状の有訴状況を表4にまとめた。本研究班ではシックハウス症候群の定義を、各症状が最近3カ月間に「はい、よくあった」で、「その症状が自宅の環境によるものと思う」というものを狭義のシックハウス症候群「SHS1」とし、さらに広義に、各症状が「はい、よくあった」あるいは「はい、ときどきあった」で、「その症状が自宅の環境によると思う」というものを「SHS2」と定めた。ここで定めたシックハウス症候群の定義に該当する症状が一つでもある人を合計すると、狭義のSHS1に該当する人は1名（2.4%）、広義のSHS2に該当する人は4名（9.8%）であった。複数人から自宅環境が影響していると訴えが上がった症状は、「鼻水・鼻づまり・鼻がムズムズする」などの鼻の症状、「目がかゆい・あつい・チクチクする」などの目の症状であった。また、全対象者のアレルギー疾患の状況についてまとめたものを表5に示す。「現在治療中」または「2年以内に治療していた」という回答が高かった疾患は、「かぶれ」9名（22.0%）、「花粉症」5名（12.2%）、「気管支喘息」4名（9.8%）、

「アトピー性皮膚炎」4名(9.8%)であった。

3) 農薬・殺虫剤および有機リン化合物による室内空気汚染の実態

殺虫剤や農薬の使用が増える夏季に、居間空気中に残留する成分について調査を実施した。代表的な殺虫成分である有機リン系殺虫剤およびピレスロイド系殺虫剤の空気中濃度の調査結果を表 6-1 にまとめた。多くの成分が調査全住宅において、検出されなかったが、揮発性が高いピレスロイド系殺虫剤である「トランスフルトリン」が5世帯(39%)、ピレスロイド系殺虫剤の効力を強める共力剤である「S-421」が4世帯(31%)、かつてシオアリ防除剤として建材に使用されていた「クロルピリホス」(2003年7月より建材への使用が禁止された)が3世帯(23%)で検出された。また、厚生労働省の室内濃度指針値が定められている物質については、ダイアジノン(指針値 290ng/m³)、クロルピリホス(指針値 1000ng/m³)、フェノブカルブ(指針値 33,000ng/m³)、ともに指針値未満であった。

プラスチック製品等に難燃剤として使用されるリン酸トリエステル類の室内空気中濃度の実態を表 6-2 に示す。リン酸トリエステル類については、検出率の高い成分が多く、住宅にある家電製品に使用されているプラスチックが発生源であると考えられる。検出された主要成分はリン酸トリエチル、リン酸トリブチル、リン酸トリス(2-クロロイソプロピル)、リン酸トリス(2-クロロエチル)であり、成分間で濃度範囲が見られ、数百 ng/m³程度の濃度で検出される成分もあった。

2. 容器採取 GC/MS 法による室内空気中 VOC 濃度と屋外濃度の実態調査

1) VOC による室内空気汚染の実態と環境(屋外)濃度の影響

居間空気中の VOC 濃度と環境(屋外)の VOC 濃度を調査するために、容器採取-GC/MS 法による調査を行った。調査対象成分は代表的な脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類および有機塩素化合物であり、調査住宅の室内濃度および屋外濃度を比較したものを表 7 に示す。室内空気中で濃度が高い成分は、トルエン(8.7 μg/m³)、シクロヘキサン(5.5 μg/m³)、

パラジクロロベンゼン(3.7 μg/m³)、α-ピネン(1.8 μg/m³)、キシレン(1.5 μg/m³)、エチルベンゼン(1.4 μg/m³)などであった。一方、環境(屋外)空気中で濃度の高い成分は、トルエン(5.8 μg/m³)、パラジクロロベンゼン(1.1 μg/m³)、ベンゼン(0.78 μg/m³)、n-ヘキサン(0.74 μg/m³)であった。各世帯の室内濃度の標準偏差と環境濃度の標準偏差を比較すると、環境濃度の標準偏差は小さく、地域、調査日による差は小さいが、室内濃度の標準偏差は非常に高く、住宅間の格差が非常に大きいことが分かった。また、室内濃度(I)と屋外濃度(O)の比、すなわち I/O 比が1以上であるものは室内に何らかの発生源があると考えられる。対象成分の中で、I/O 比が高かった成分はシクロヘキサン(I/O=10.6)、β-ピネン(6.4)、α-ピネン(4.7)、クロロホルム(4.2)、パラジクロロベンゼン(3.2)であり、室内にある建材や家具が発生源になっていると考えられる。今回調査した戸建住宅はすべて築8年以上であるが、新築住宅については室内濃度が本調査の結果より高く、I/O 比も高い結果となると予想される。

2) 主要 VOC の吸入曝露量推定

前記の対象住宅の室内および屋外 VOC 濃度の調査結果を基に、居住者の VOC 吸入曝露量の推定を行った。推定するための仮定として、ヒトの1日における空気の吸入量を15 m³、外出先を含めた室内と屋外の滞在時間比を9:1として、吸入曝露量の推定を行った。今回の調査結果から得られた平均的なヒトの1日の吸入曝露量を図1に示す。吸入曝露量の大きい成分から順に記載しており、トルエン、シクロヘキサン、パラジクロロベンゼン、α-ピネン、キシレン、エチルベンゼン、ベンゼンなどの順であった。なお、今回の調査ではアルデヒド類などは測定方法が違うため、実施していないが、ホルムアルデヒドおよびアセトアルデヒドは吸入曝露量の上位に入ると考えられる。また、その吸入曝露量のうち、屋外寄与と室内発生源寄与を分けた場合、トルエン、ベンゼン、n-ヘキサンなどは屋外の寄与が大きく、シクロヘキサン、パラジクロ