

表1 調査対象住宅の年度別内訳（全60軒）

期間		調査住宅数	回答者数／居住者数	回答率
2000年	5～10月	23軒	45／106名	42%
2001年	6～10月	33軒	137／139名	99%
2002年	7～10月	13軒	55／59名	93%
2003年	8～11月	10軒	38／46名	83%
2004年	8～9月	8軒	34／37名	92%
2005年	8～9月	10軒	49／51名	96%
合計		延べ:97軒 (新規:60軒)	延べ:358／438名 (新規:227／255名)	82% (89%)

表2 追跡調査の実施状況（21軒）

継続住宅№	初回築年数	調査回数	調査年						QEESI継続データ数 ／全居住者数
			2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	3ヶ月	4	○		○	○	○		4／4
2	2年7ヶ月	2	○					○	1／4
3	5年10ヶ月	2	○					○	4／6
4	3年6ヶ月	2	○		○				3／4
5	1年4ヶ月	3	○	○	○				4／5
6	5ヶ月	2	○	○					0／3
7	2年4ヶ月	6	○	○	○	○	○	○	5／5
8	2年3ヶ月	3	○	○		○			5／5
9	17年7ヶ月	3	○	○				○	6／6
10	2年6ヶ月	2	○	○					2／4
11	2年0ヶ月	2	○	○					2／5
12	12年9ヶ月	2	○	○					2／3
13	7年1ヶ月	6	○	○	○	○	○	○	7／8
14	1年4ヶ月	2	○					○	1／7
15	2年11ヶ月	3	○	○		○			3／4
16	30年3ヶ月	2		○	○				3／3
17	5ヶ月	2		○	○				4／4
18	6年2ヶ月	2		○				○	4／5
19	1年9ヶ月	3		○		○	○		3／3
20	6ヶ月	3		○	○	○			5／5
21	1年9ヶ月	2		○	○				4／4
合計	2ヶ月:12軒、3ヶ月:6軒、4ヶ月:1軒、6ヶ月:2軒								72／97

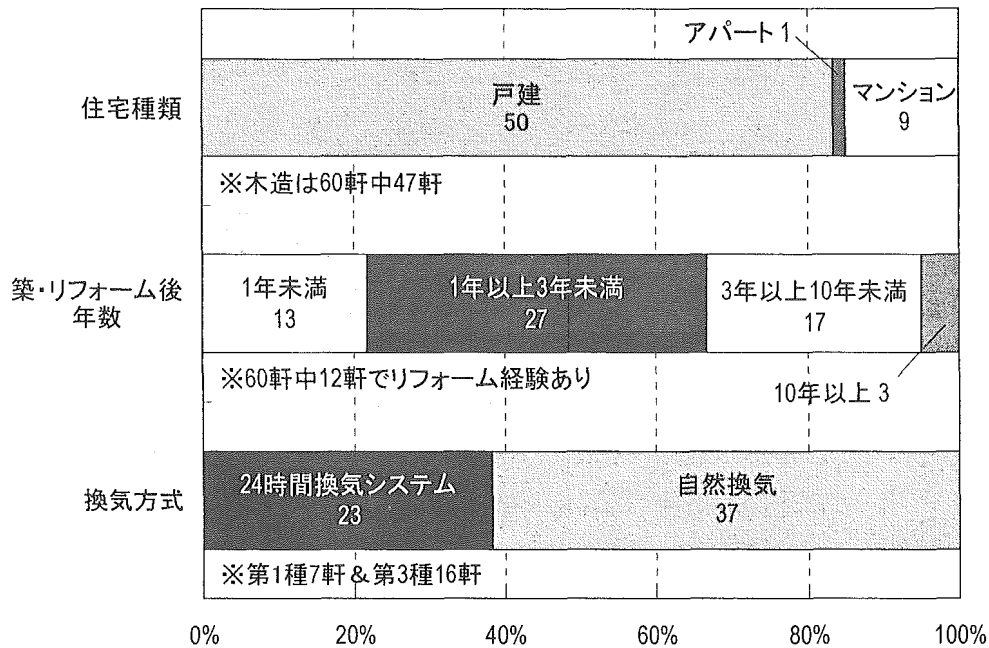


図1 調査対象住宅の概要

表3 化学物質濃度の測定・分析条件

カルボニル化合物	捕集方法	Sep-Pak XpoSure Aldehyde Sampler (Waters社製) 使用 24時間アクティブサンプリング (100ml/min)
	分析方法	アセトニトリル (4ml) を溶媒として抽出後、HPLCに導入 国立保健医療科学院建築衛生部にて分析
	分析条件	分析機器: HPLC (高速液体クロマトグラフ) 検出器: DAD (Diode Array Detector) カラム: Eclipse XDBカラム (ポアサイズ80, 5 μ m \times 250mm) 移動相: 水:アセトニトリル=35:65 移動相の流速: 1.0ml/min カラム温度: 35 $^{\circ}$ C 検出波長: 365nm (Ref.600nm) 輸送圧力: 78~90bar
揮発性有機化合物 (VOC)	捕集方法	粒状活性炭チューブジャンボ (柴田化学社製) 使用 24時間アクティブサンプリング (300ml/min)
	分析方法	加熱脱着法 東スリーエス株式会社にて分析
	分析条件	分析機器: GC/MS (ガスクロマトグラフ/質量分析計) 島津製作所(株) QP-5050型 カラム: SUPELCO製 TC-WAX (60m \times 0.25mm ID 0.25 μ m) 昇温レート: 40 $^{\circ}$ C (2min) -5.0 $^{\circ}$ C \uparrow \rightarrow 120 $^{\circ}$ C -10 $^{\circ}$ C \uparrow \rightarrow 250 $^{\circ}$ C (1min) 移動相: ヘリウム 99.9999% 圧力 (カラム内) 120KPa インターフェース: 230 $^{\circ}$ C 気化室温度: 230 $^{\circ}$ C inj: 1 μ L 210 $^{\circ}$ C スプリット 検出器: SIMモード (1.10KV: 0.20sec) スキャンモード (1.10KV: 0.25sec)
有機リン・カルバメート系	捕集方法	Sep-Pak PS-Air Cartridges (Waters社製) 使用 24時間アクティブサンプリング (1.0L/min)
	分析方法	アセトン10mlで溶媒抽出後、0.5mlに濃縮 東スリーエス(株) 研究開発分析室にて分析
	分析条件	分析機器: GC/MS (ガスクロマトグラフ/質量分析計) カラム: DB-5 (60m \times 250 μ m \times 0.25 μ m) 移動相: ヘリウム 99.9999% カラム温度: 50 $^{\circ}$ C-300 $^{\circ}$ C

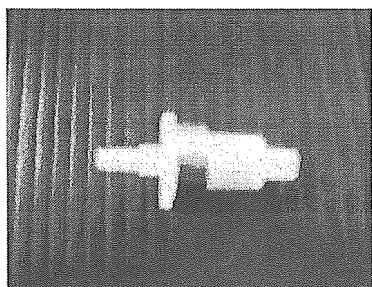


写真1 捕集剤（カルボニル化合物）

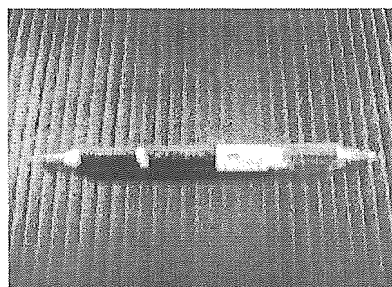


写真2 捕集剤（VOC）

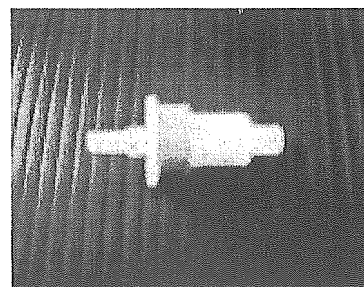


写真3 捕集剤（有機リン系など）

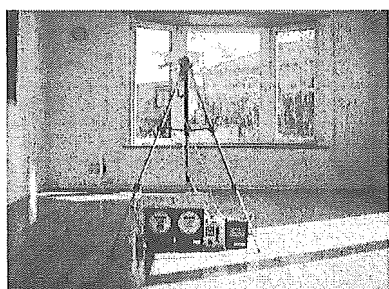


写真4 化学物質濃度測定の様子

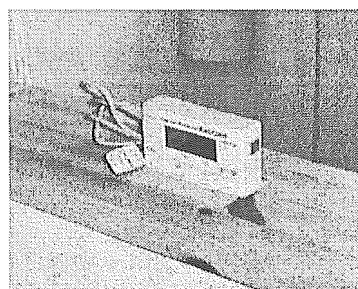


写真5 温・湿度測定器

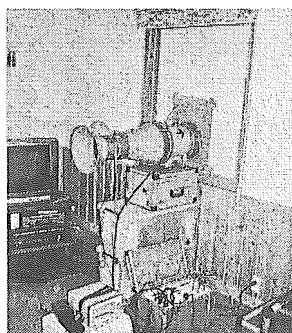


写真6 気密測定の様子

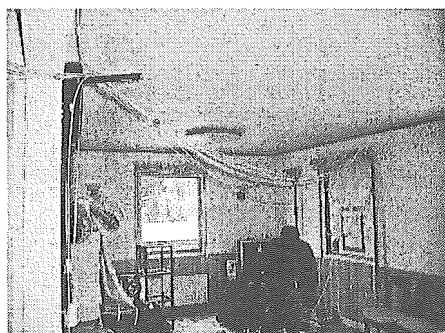


写真7 換気量測定の様子（室内）

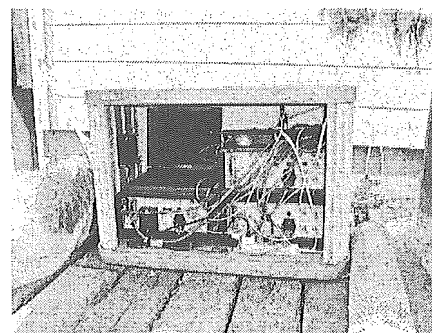


写真8 換気量測定の様子（室外）

表4 住まい手のための問診票の質問項目

質問項目	詳細内容	質問数	
居住者の属性に関する情報	個人属性	年齢、家族構成、アレルギーの有無、症状の種類等	25
	個人習慣	喫煙者の有無、滞在時間等	6
居住環境に関する情報	建物周囲環境	立地場所、周辺地域、近隣施設、農薬散布の有無等	18
	建築・設備仕様	構造、築年数、下地・内装仕上げ材、換気方式等	33
	室内状況	室内環境、日常生活における薬品の使用の有無等	27
生活意識に関する情報	生活意識	シックハウスに関する知識、対策等	6

表5 QEESI 問診票の質問項目

質問項目	内容
1. 化学物質曝露による反応	タバコの煙、殺虫剤等の化学物質に対する不耐性(0~100)
2. その他の化学物質曝露による反応	抗生物質、花粉等の化学物質に対する不耐性(0~100)
3. 症状	気管粘膜、頭部、皮膚等における症状の程度(0~100)
4. 日常生活の障害の程度	暮らしとの関係(0~100)
5. マスキング	症状の隠れ、症状の偽装(0~10)

質問1~4(0:なし、5:中程度、10:重症)、質問5(0:いいえ、1:はい)

表6 医学的臨床検査の実施状況（全70名）

検査項目	2000年	2001年	2002年		2003年	2004年	2005年
	(7月)	(7月)	(7月)	(3月)	(2月)	(12月)	(12月)
医師による診察	○	○	○	○	○	○	○
脳内血流状態(NIRO)	○	○	○	○	○	○	○
滑動性眼球追従運動	○	○	○	○		○	○
瞳孔反応検査	○	○	○	○	○	○	○
重心動揺検査			○	○	○	○	○
調節・輻輳検査					○	○	○
心電図	○	○					
視覚コントラスト感度	○	○					
嗅覚検査		○					
参加人数(名)	22	20	12	10	20	11	13
	合計:70(延べ110)						

表7 医学的臨床検査の継続実施状況（24名）

継続 検診№	性別	年齢 (初回時)	受診 回数	調査年						
				2000	2001	2002-1	2002-2	2003	2004	2005
1	男	5	2	○			○			
2	男	12	5	○			○	○	○	○
3	男	9	3					○	○	○
4	男	10	3		○			○		○
5	男	5	3					○	○	○
6	男	37	2	○	○					
7	男	10	2	○	○					
8	男	12	2	○				○		
9	男	10	2	○	○					
10	女	36	2		○	○				
11	女	8	2	○	○					
12	男	12	6	○	○	○	○		○	○
13	女	7	3		○			○		○
14	男	6	2					○		○
15	女	14	2		○	○				
16	女	7	2					○	○	
17	女	13	3			○			○	○
18	男	9	3					○	○	○
19	女	14	3			○	○			○
20	男	14	4			○	○	○		○
21	女	11	2					○		○
22	女	52	2					○	○	
23	女	14	2					○	○	
24	男	7	2					○	○	
合計	2回:14名、3回:7名、4回:1名、5回:1名、6回:1名									

表8 化学物質濃度測定結果（カルボニル化合物・VOC）

物質名	単位	2000-2005年(初回60軒代表値)									指針値
		データ数	検出率	最大値	最小値	平均値	中央値	超過数	超過率		
カルボニル化合物	ホルムアルデヒド	μg/m ³	60	100%	386.1	30.6	177.3	161.1	49	81.7%	100
	アセトアルデヒド	μg/m ³	57	100%	486.0	16.2	190.1	182.0	51	89.5%	48
脂肪族炭化水素類	ヘキサン	μg/m ³	60	25%	140.0	<5.0	9.0	<5.0			-
	2,2,4-トリメチルペンタン	μg/m ³	60	8%	26.9	<5.0	3.9	<5.0			-
	ヘプタン	μg/m ³	60	50%	103.3	<5.0	14.2	4.9			-
	オクタン	μg/m ³	60	77%	188.0	<5.0	21.4	13.9			-
	ノナン	μg/m ³	59	71%	382.0	<5.0	29.9	11.3			-
	デカン	μg/m ³	60	77%	309.0	<5.0	36.0	15.1			-
	ウンデカン	μg/m ³	60	47%	175.7	<5.0	23.8	<5.0			-
	ドデカン	μg/m ³	60	58%	124.8	<5.0	13.8	7.1			-
	トリデカン	μg/m ³	60	37%	150.1	<5.0	12.0	<5.0			-
	小計	μg/m ³	60	100%	1144.9	13.1	145.8	76.2	25	41.7%	-
芳香族炭化水素類	ベンゼン	μg/m ³	60	72%	234.0	<5.0	22.3	14.1			-
	トルエン	μg/m ³	60	100%	2530.0	8.9	158.2	52.2	6	10.0%	260
	エチルベンゼン	μg/m ³	60	68%	638.0	<5.0	30.5	11.9	0	0.0%	3800
	キシレン	μg/m ³	60	80%	362.2	<5.0	41.2	23.0	0	0.0%	870
	1,3,5-トリメチルベンゼン	μg/m ³	60	57%	46.2	<5.0	10.6	6.1			-
	1,2,4-トリメチルベンゼン	μg/m ³	60	50%	822.0	<5.0	37.0	3.9			-
	1,2,3-トリメチルベンゼン	μg/m ³	60	65%	189.0	<5.0	28.0	10.5			-
	小計	μg/m ³	60	100%	2769.8	15.5	304.6	150.1	50	83.3%	-
ハロゲン化炭化水素類	ジクロロメタン	μg/m ³	60	13%	5024.0	<5.0	92.8	<5.0			-
	トリクロロエチレン	μg/m ³	60	8%	33.3	<5.0	3.7	<5.0			-
	テトラクロロエチレン	μg/m ³	60	15%	145.0	<5.0	9.3	<5.0			-
	p-ジクロロベンゼン	μg/m ³	60	85%	16065.5	<5.0	545.8	57.7	12	20.0%	240
	小計	μg/m ³	60	85%	16065.5	<5.0	637.1	67.8	45	75.0%	-
テルペン類	α-ピネン	μg/m ³	60	80%	3350.0	<5.0	265.7	32.8			-
	小計	μg/m ³	60	80%	3350.0	<5.0	265.7	32.8	32	53.3%	-
エステル類	酢酸エチル	μg/m ³	60	58%	188.0	<5.0	26.4	10.3			-
	酢酸ブチル	μg/m ³	60	68%	296.0	<5.0	34.4	16.9			-
	小計	μg/m ³	60	82%	438.0	<5.0	58.5	32.4	39	65.0%	-
アルデヒド・ケトン類	アセトン	μg/m ³	46	85%	601.0	<5.0	65.6	32.0			-
	メチルエチルケトン	μg/m ³	53	51%	112.0	<5.0	17.3	8.5			-
	メチルイソブチルケトン	μg/m ³	60	40%	135.0	<5.0	11.8	<5.0			-
	小計	μg/m ³	60	77%	798.6	<5.0	72.4	34.5	38	63.3%	-
アルコール類	エタノール	μg/m ³	60	68%	550.0	<5.0	81.7	31.1			-
	ブタノール	μg/m ³	53	38%	30.2	<5.0	7.6	<5.0			-
	小計	μg/m ³	60	77%	550.0	<5.0	85.7	32.8	22	36.7%	-
同定物質合計		μg/m ³	60	100%	16167.4	87.2	1469.2	566.1			-
その他の同定物質合計		μg/m ³	60	68%	186.7	<5.0	28.5	15.7			-
未同定物質合計		μg/m ³	60	98%	2500.0	<5.0	356.2	96.4			-
TVOC		μg/m ³	60	100%	16194.6	99.2	1835.0	693.2	45	75.0%	400

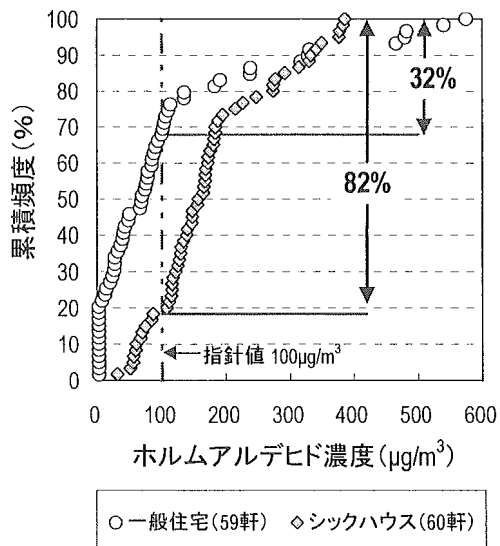


図2 ホルムアルデヒド濃度の累積頻度

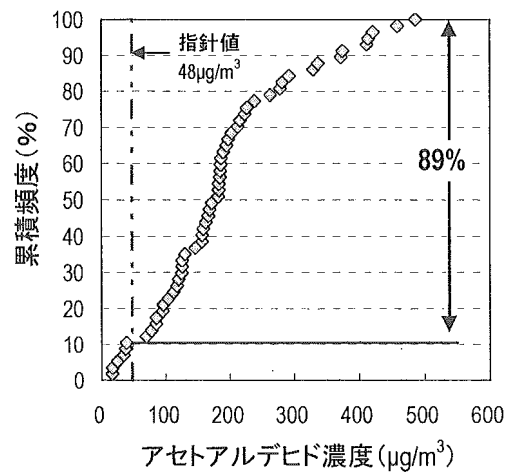


図3 アセトアルデヒド濃度の累積頻度

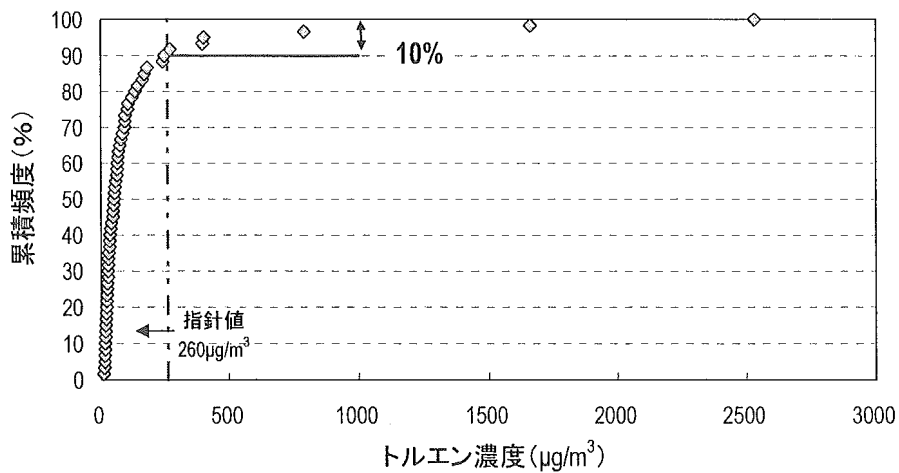


図4 トルエン濃度の累積頻度

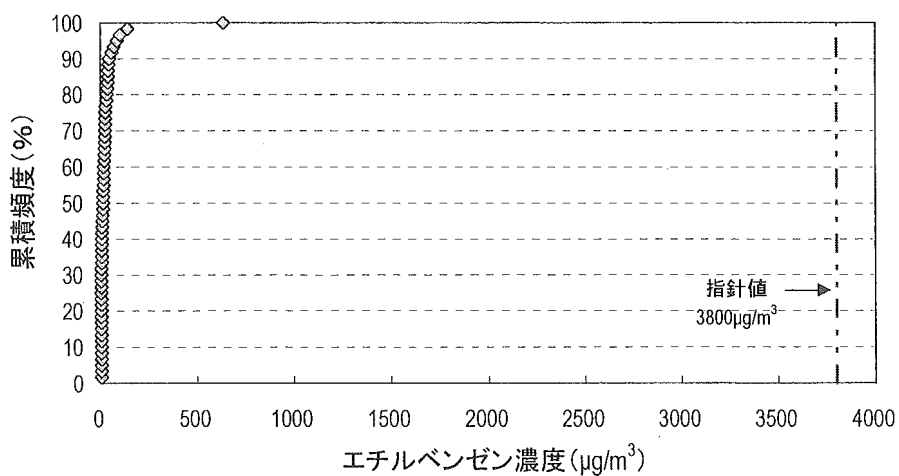


図5 エチルベンゼン濃度の累積頻度

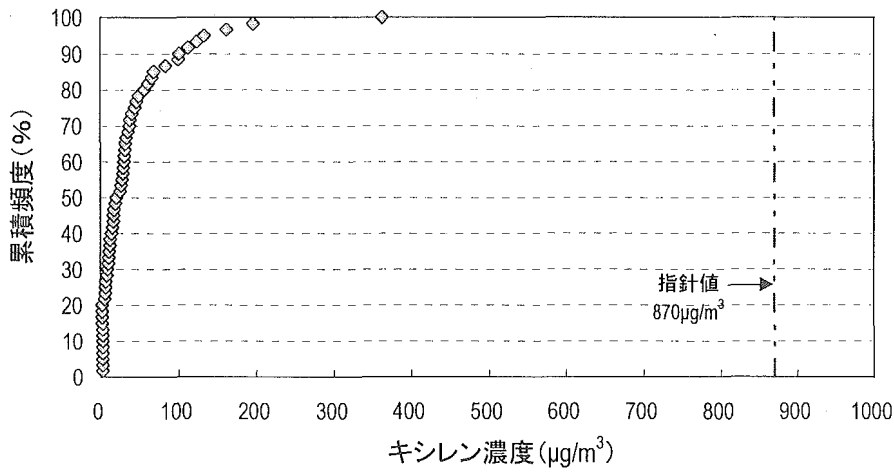


図6 キシレン濃度の累積頻度

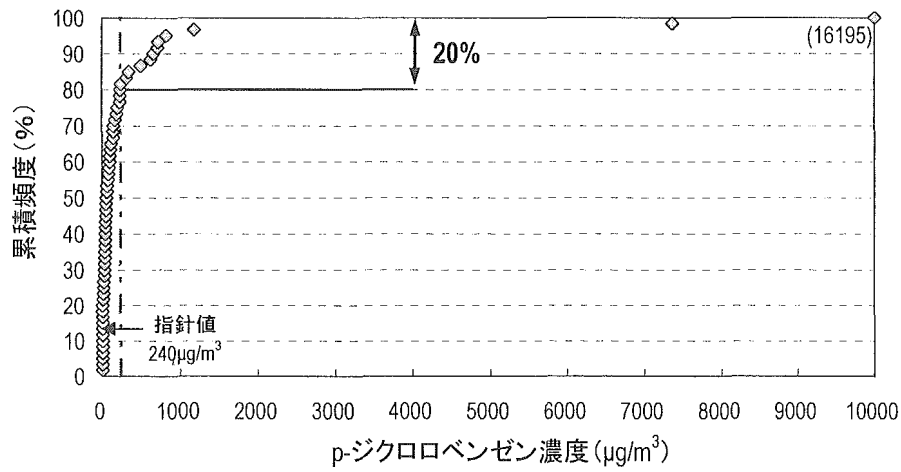


図7 p-ジクロロベンゼン濃度の累積頻度

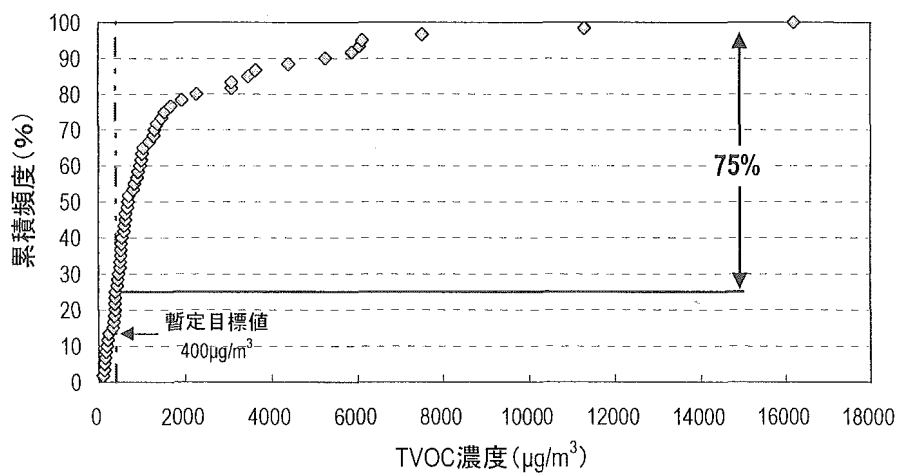


図8 TVOC濃度の累積頻度

表9 シックハウス本調査結果とその他の全国調査結果との比較

物質	単位	本調査 (2000-2005)		その他の調査						厚労省 指針値
		平均値	超過率	東北地方(2000)		国交省(2000)		厚生省(1997-1998)		
				平均値	超過率	平均値	超過率	平均値	超過率	
ホルムアルデヒド	μg/m ³	177.3	81.7%	113.5	32.2%	87.2	27.3%	-	-	100
アセトアルデヒド	μg/m ³	190.1	89.5%	-	-	30.6	9.2%	-	-	48
トルエン	μg/m ³	158.2	10.0%	-	-	143.2	12.3%	96.0	-	260
エチルベンゼン	μg/m ³	30.5	0.0%	-	-	34.7	0.0%	22.1	-	3800
キシレン	μg/m ³	41.2	0.0%	-	-	21.7	0.1%	36.1	-	870
p-ジクロロベンゼン	μg/m ³	545.8	20.0%	-	-	-	-	125.7	-	240
TVOC	μg/m ³	1835.0	75.0%	-	-	-	-	-	-	400

■シックハウス本調査: 初回60軒(複数室測定したうちの最大値)の集計

■東北地方: 対象住宅は東北地方の一般住宅59軒、60%が高気密・高断熱住宅

■国交省: 調査対象は全国4368軒、戸建て率3074軒(67%)、築1年以内(63%)

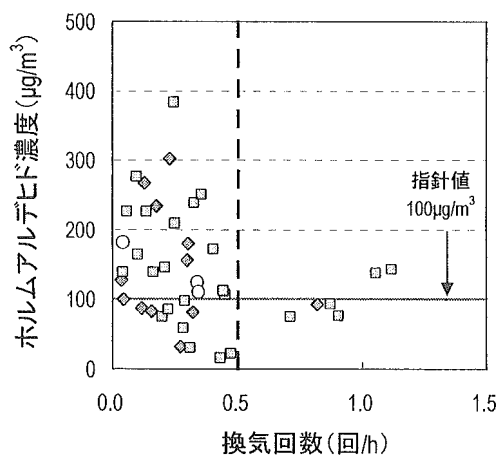
アセトアルデヒドのみ2002年築1年以内1390軒の結果、上記集計は25°Cでμg/m³に換算

■厚生省: 調査対象は一般家屋385軒(1997年180軒、1998年205軒)

表10 化学物質濃度測定結果 (SVOC)

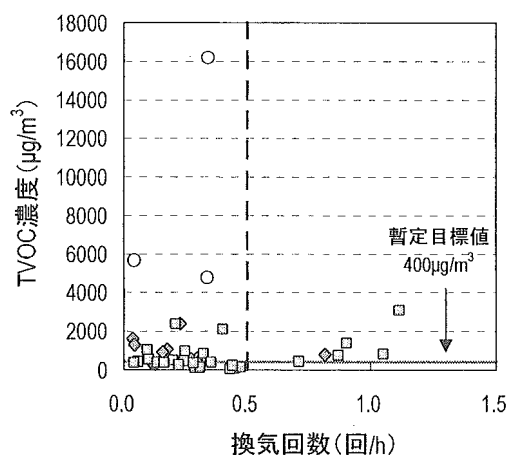
物質	調査年	検出数	検出率	検出場所	検出濃度域 (μg/m ³)	指針値 (μg/m ³)	
有機リン系	ダイアジノン	2001-2003	1/100	1%	室内1	0.029	0.29
	フェントロチオン	2001-2003	2/100	2%	室内2	0.028~0.029	-
	クロルピリホス	2001-2004	8/126	6%	床下6、室内2	0.007~0.872	1(小児0.1)
カルバメート系	フェノブカルブ	2001-2003	5/100	5%	床下3、室内2	0.006~0.562	33

※ジクロロボス、アセフェート、フェンチオン、ピリダフェンチオン、シハトリン、ペルトメリンの6物質は全て定量下限未満のため省略



○自然換気 ◇機械換気(第1種) □機械換気(第3種)

図9 換気回数とホルムアルデヒド濃度の関係



○自然換気 ◇機械換気(第1種) □機械換気(第3種)

図10 換気回数とTVOC濃度の関係

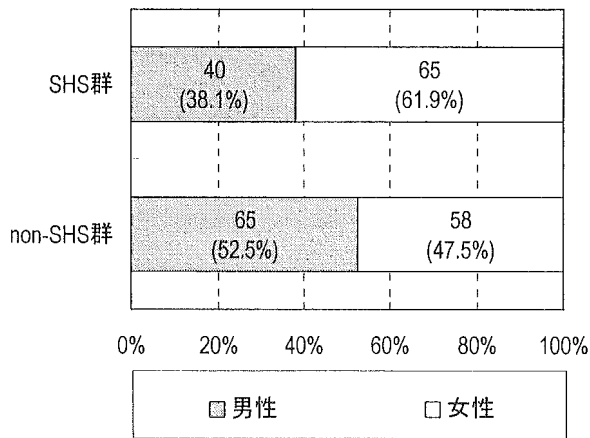


図 11 2 群間における個人属性比較

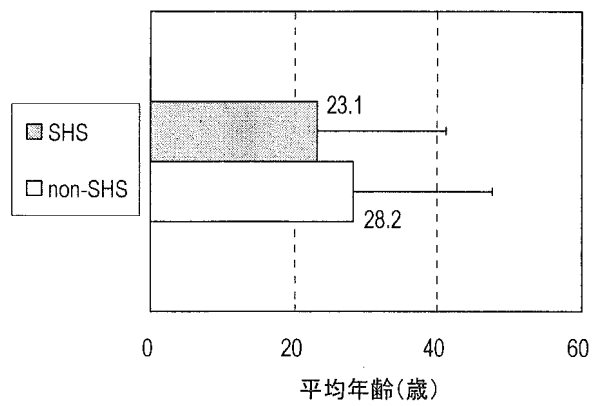


図 12 2 群間における年齢比較

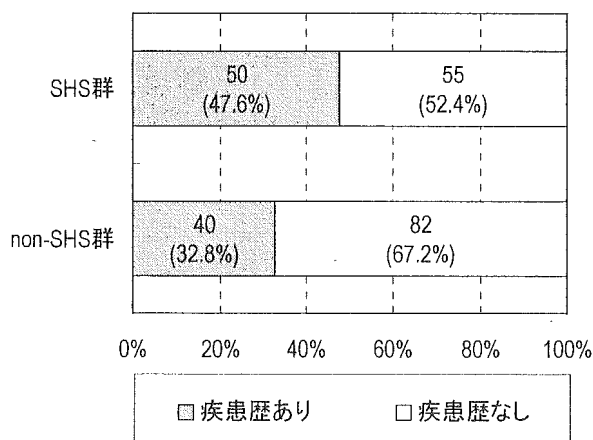


図 13 2 群間における気管粘膜アレルギーの有無

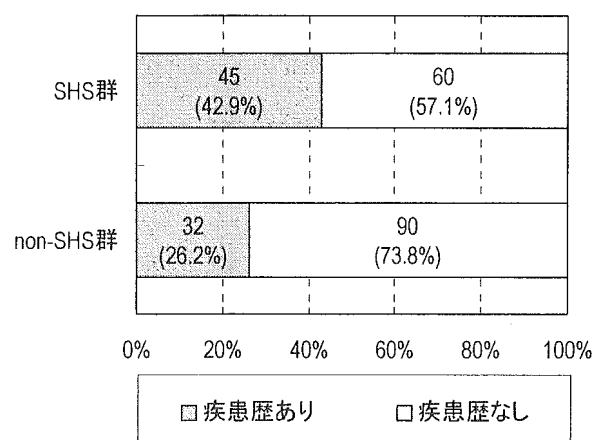


図 14 2 群間における皮膚アレルギーの有無

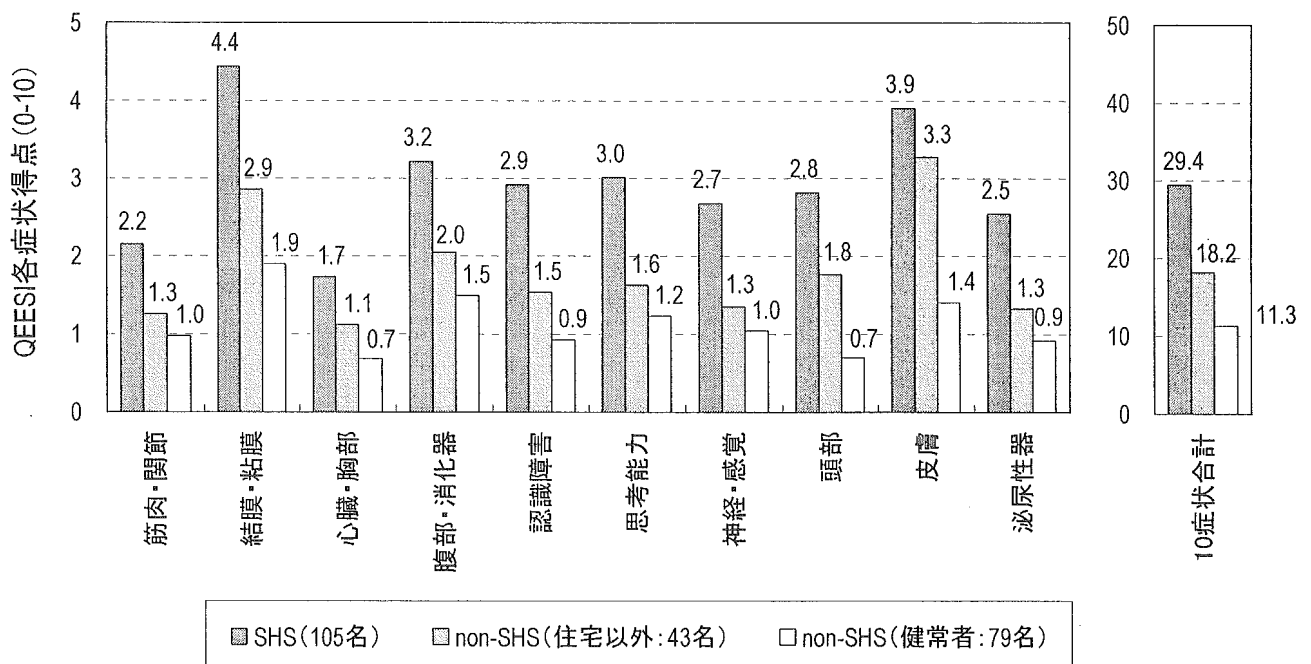


図 15 3 群「SHS」「non-SHS (住宅以外)」「non-SHS (健常者)」症状点数比較

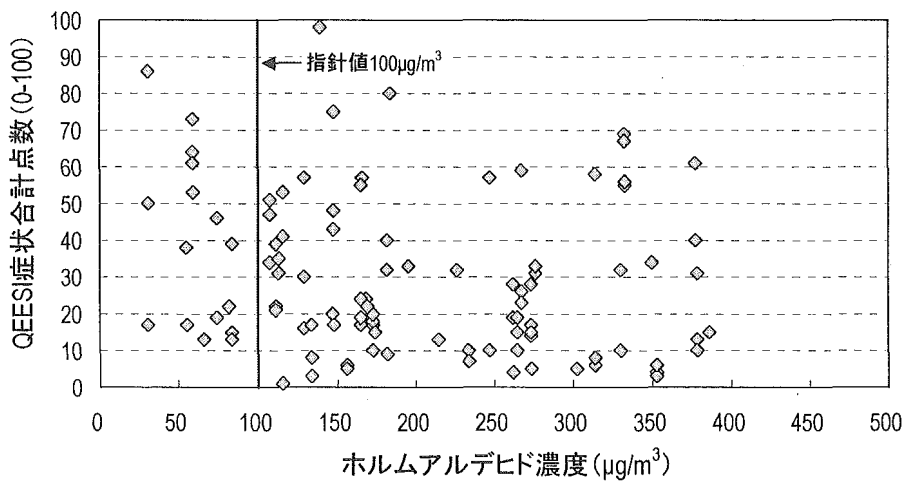


図 16 化学物質濃度と QEESSI 症状点数との関係－ホルムアルデヒド－

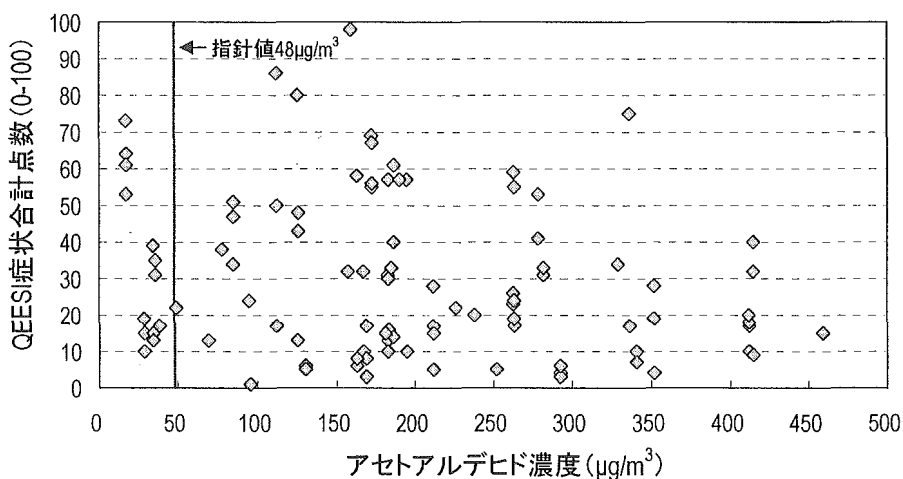


図 17 化学物質濃度と QEESSI 症状点数との関係－アセトアルデヒド－

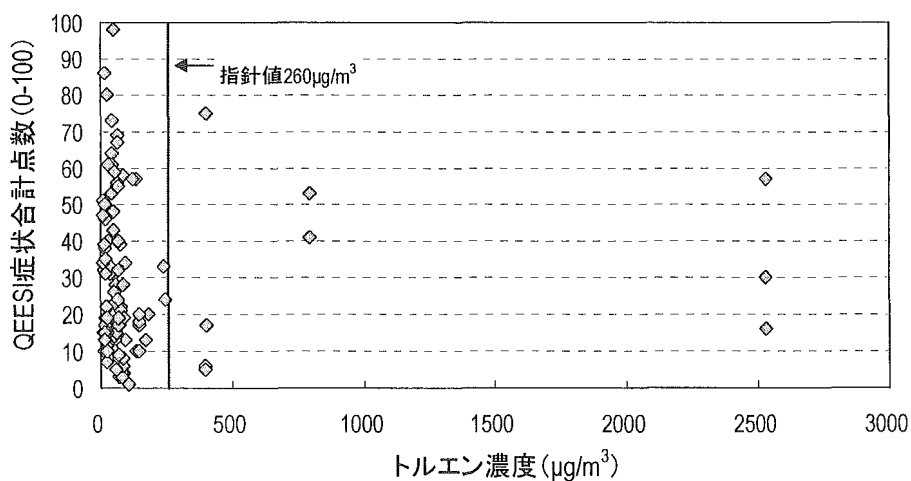


図 18 化学物質濃度と QEESSI 症状点数との関係－トルエン－

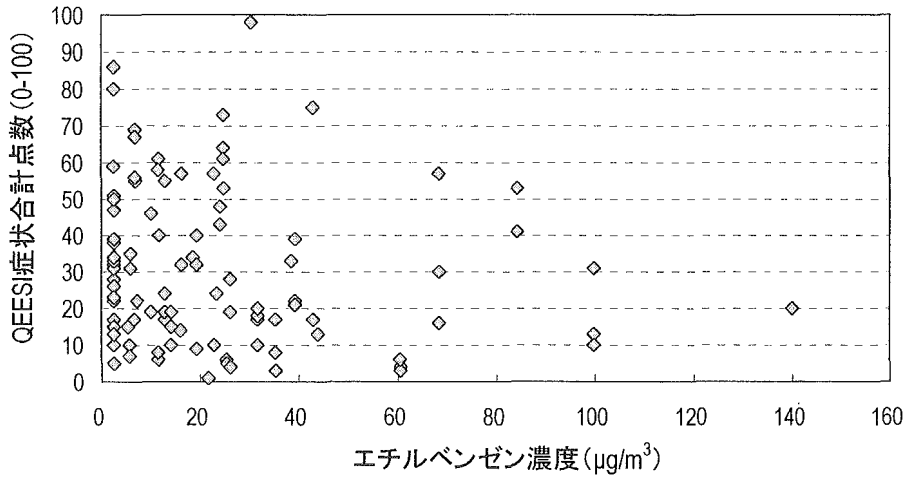


図 19 化学物質濃度と QEESSI 症状点数との関係－エチルベンゼン－

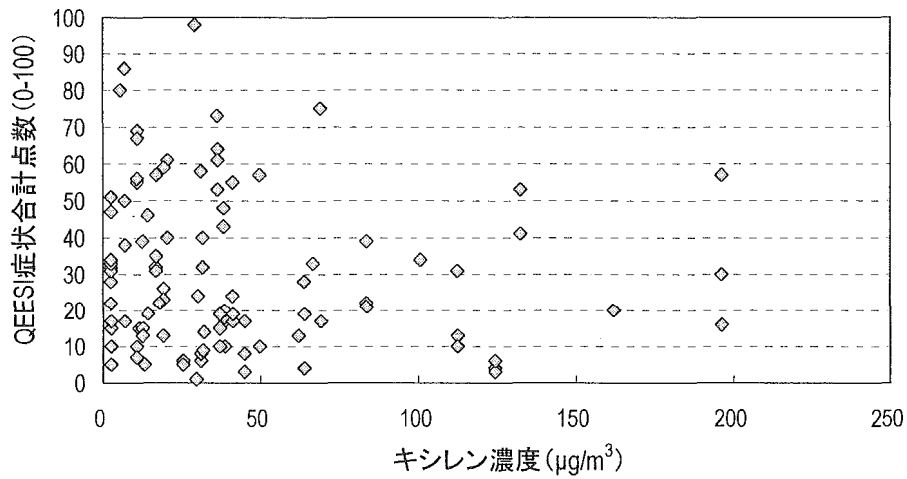


図 20 化学物質濃度と QEESSI 症状点数との関係－キシレン－

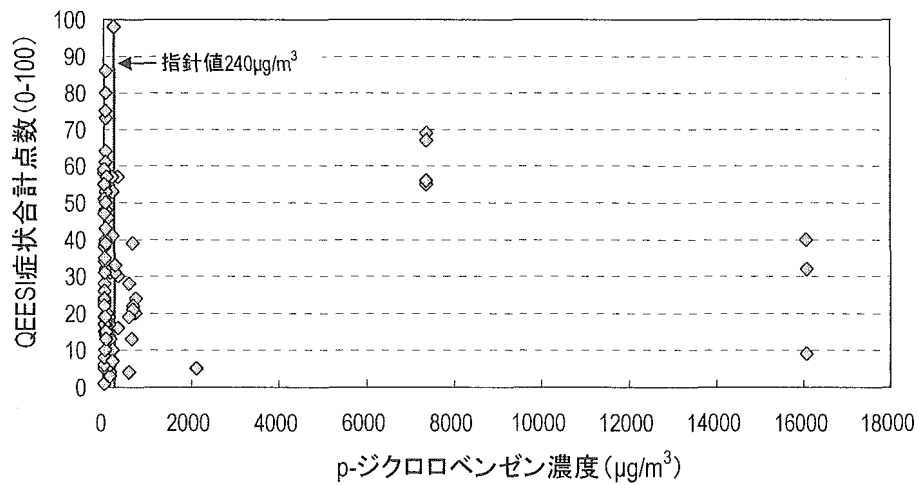


図 21 化学物質濃度と QEESSI 症状点数との関係－p-ジクロロベンゼン－

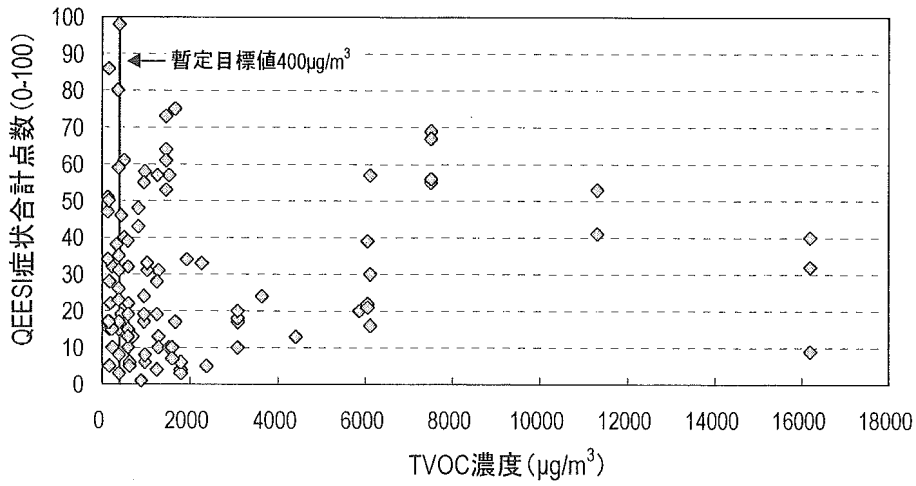


図 22 化学物質濃度と QEEESI 症状点数との関係 - TVOC -

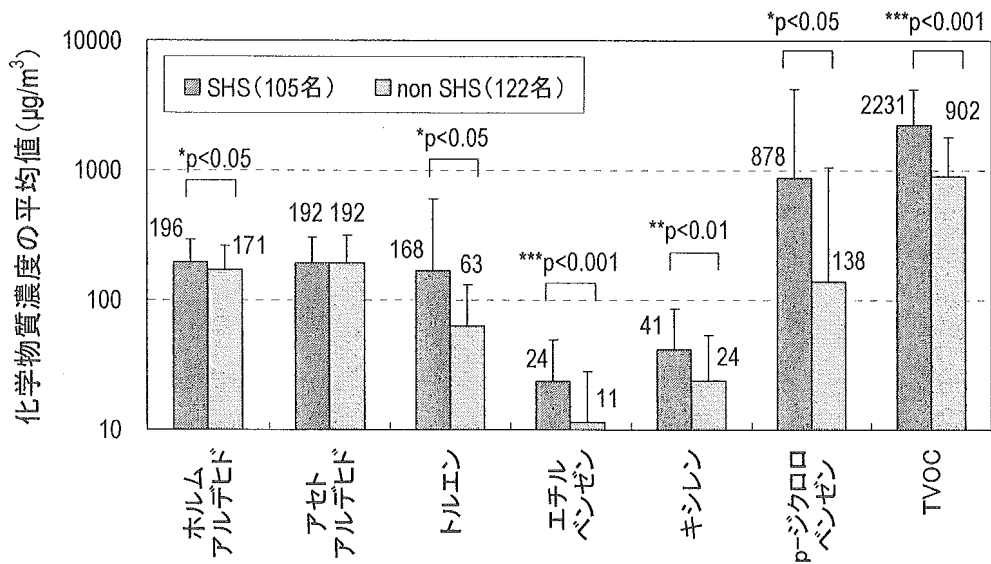


図 23 2 群「SHS」「non-SHS」間の化学物質濃度比較

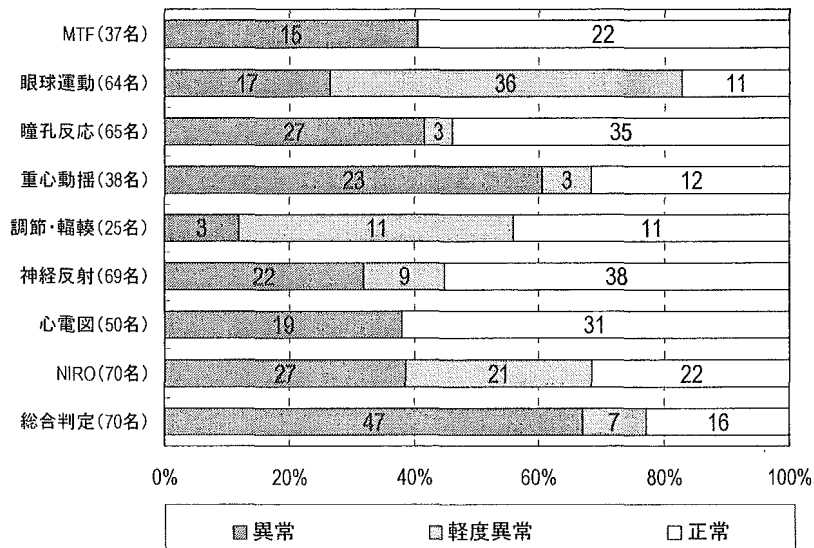


図 24 各種臨床検査および総合判定の結果

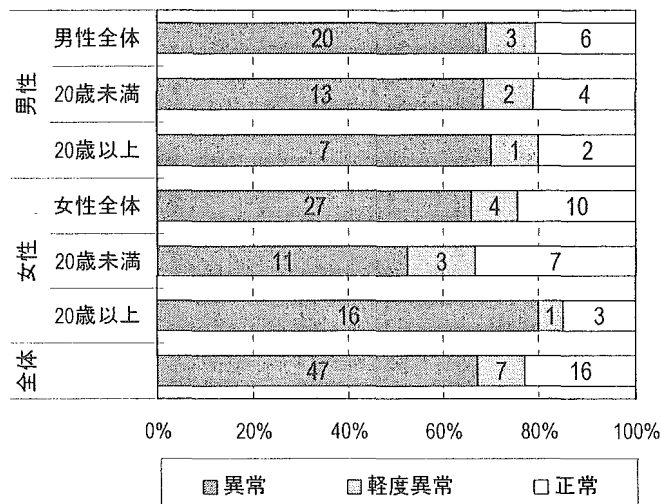


図 25 総合判定の結果（性別・年齢別）

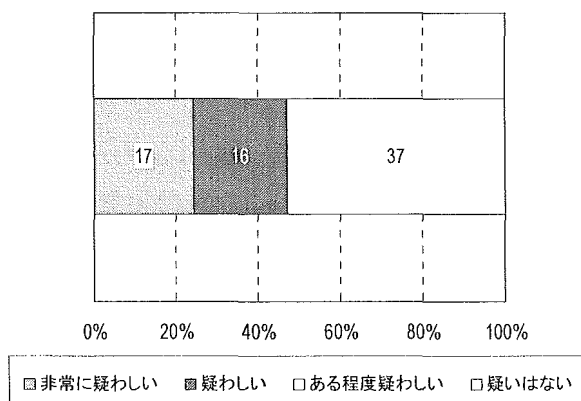


図 26 QEESI による MCS 判定

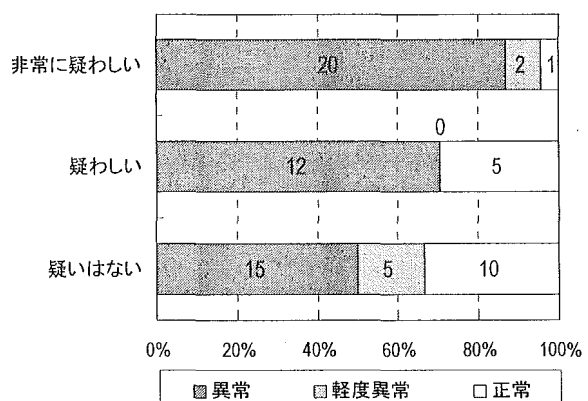


図 27 他覚的臨床検査による

MCS 総合判定（QEESI による判定別）

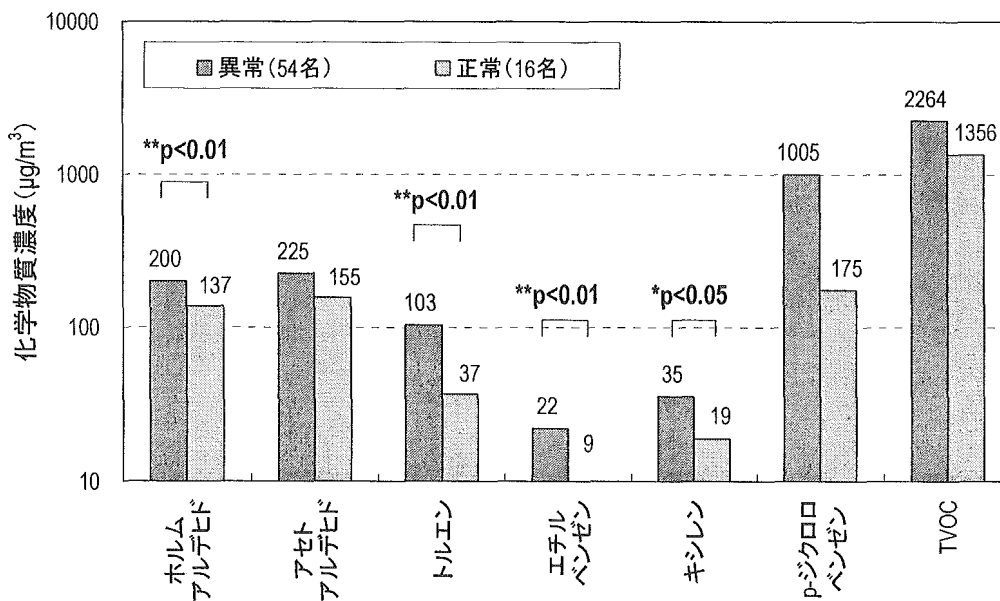


図 28 2群「MCS」「non-MCS」間の濃度比較

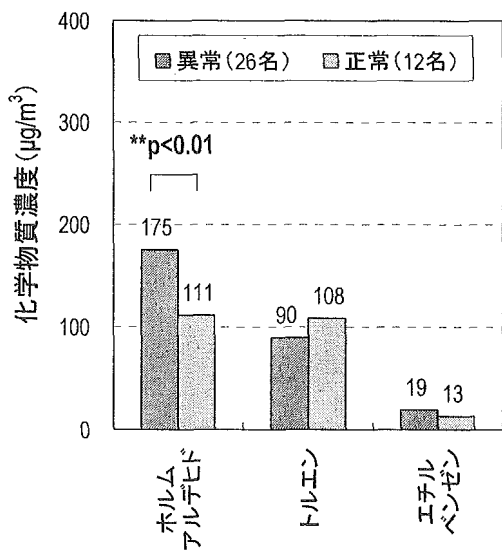


図 29 「異常」「正常」間の濃度比較 (重心動揺検査)

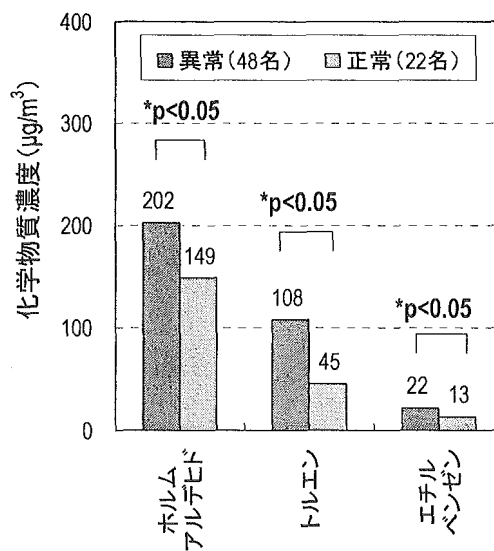


図 30 「異常」「正常」間の濃度比較 (NIRO 検査)

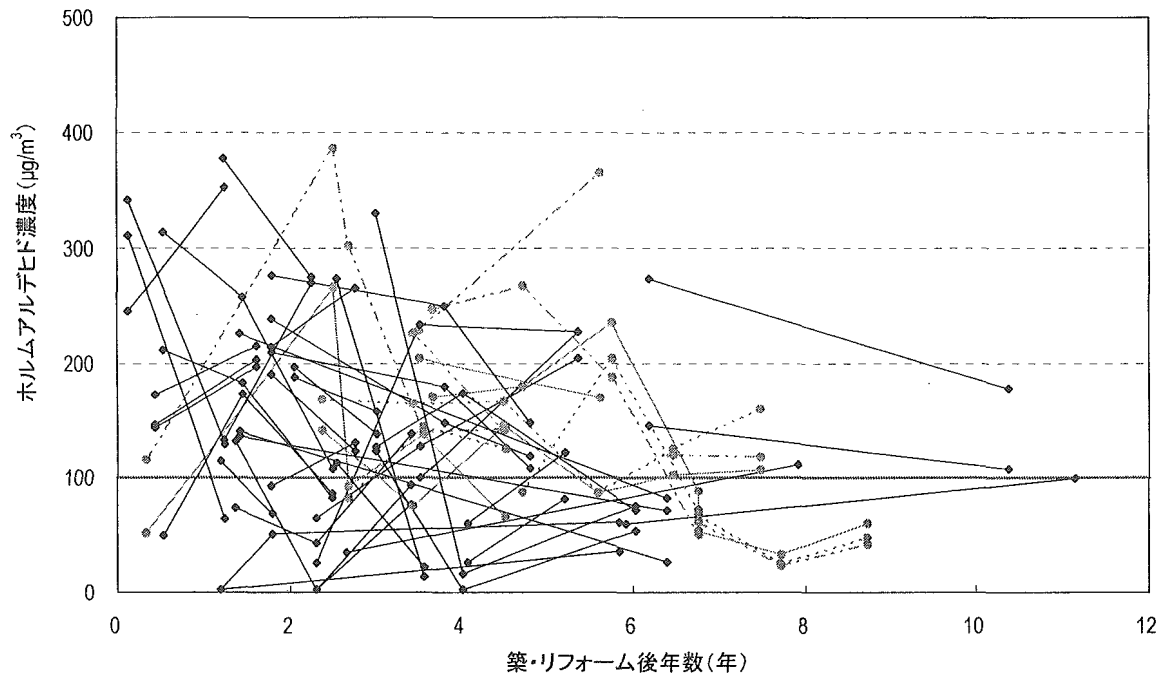


図 31 化学物質濃度の経年変化（ホルムアルデヒド）

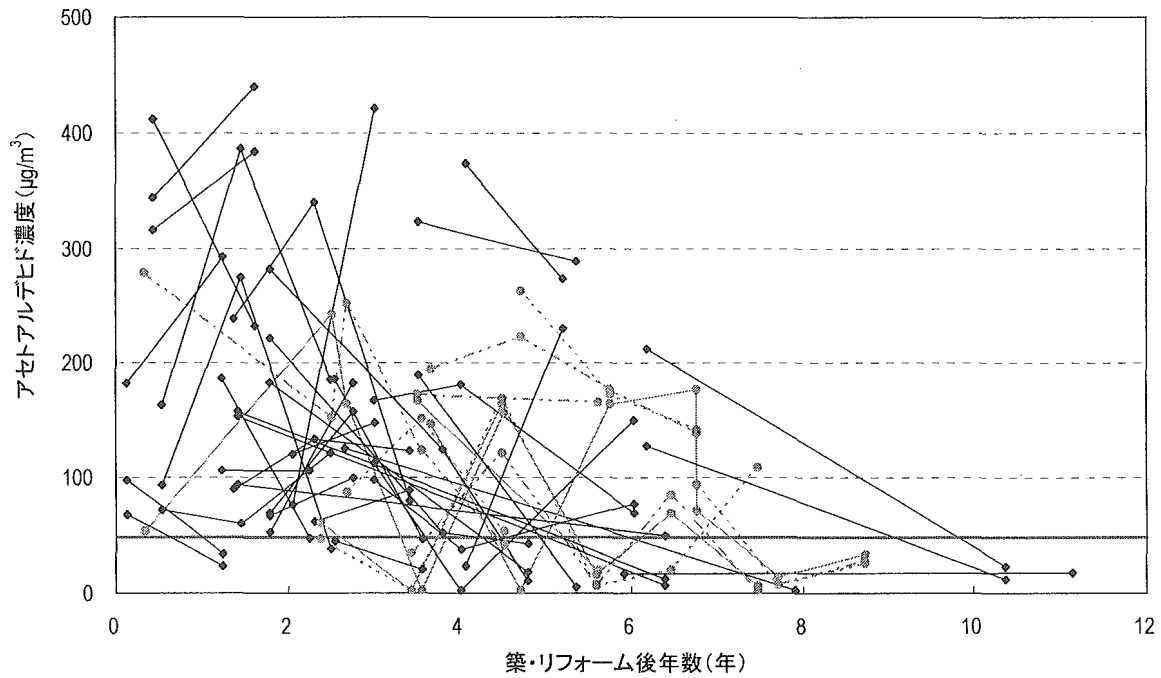


図 32 化学物質濃度の経年変化（アセトアルデヒド）

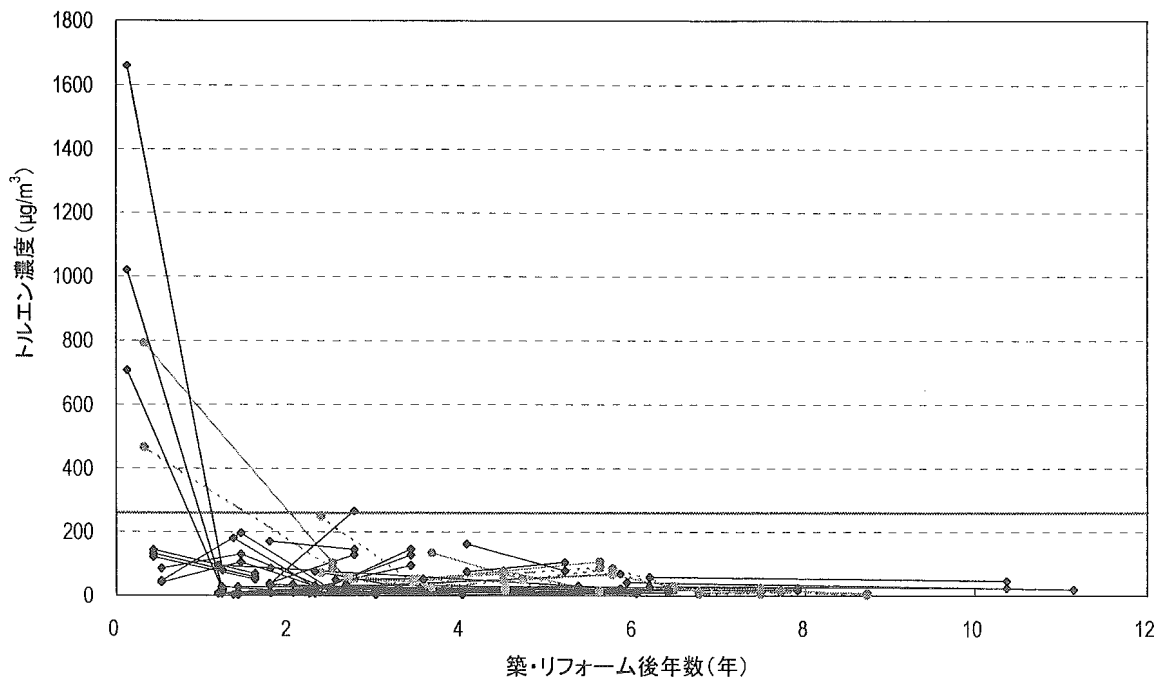


図 33 化学物質濃度の経年変化 (トルエン)

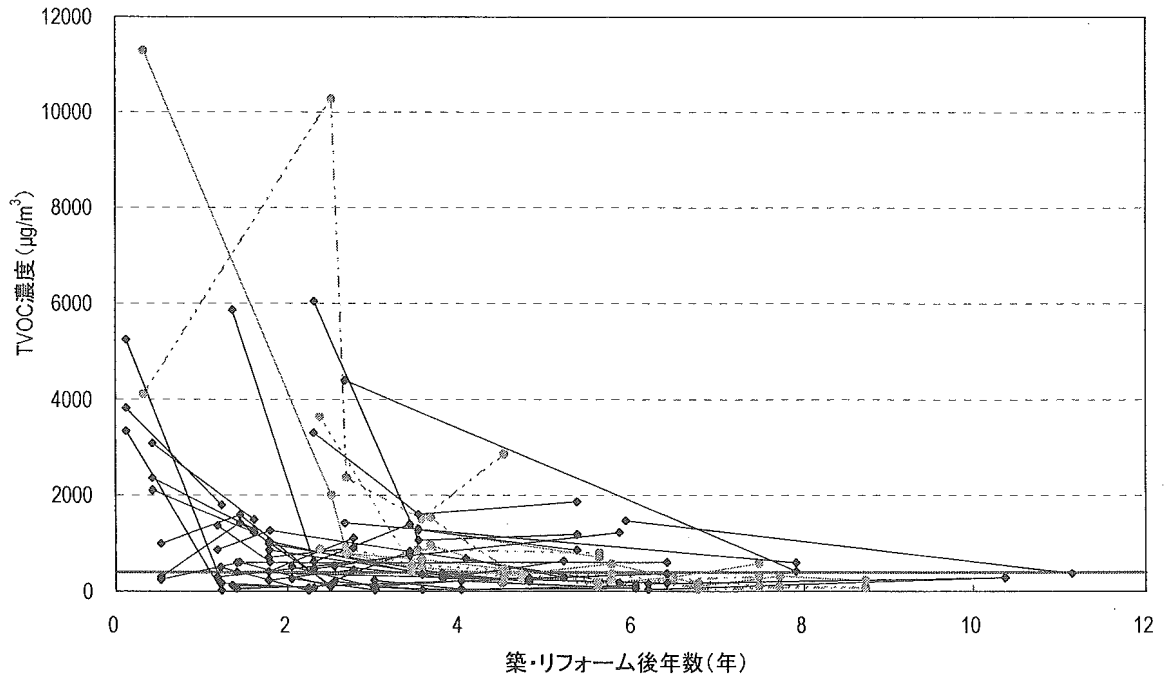


図 34 化学物質濃度の経年変化 (TVOC)

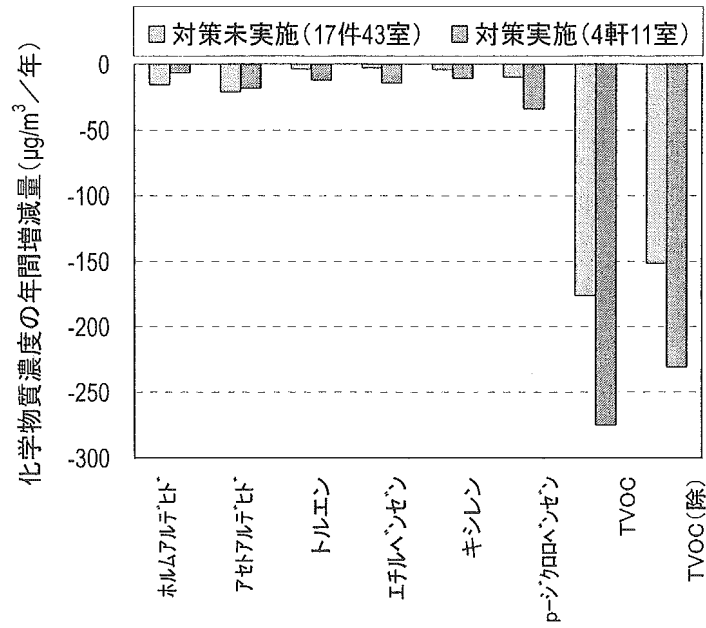


図 35 化学物質濃度の年間増減量 (µg/m³/年)

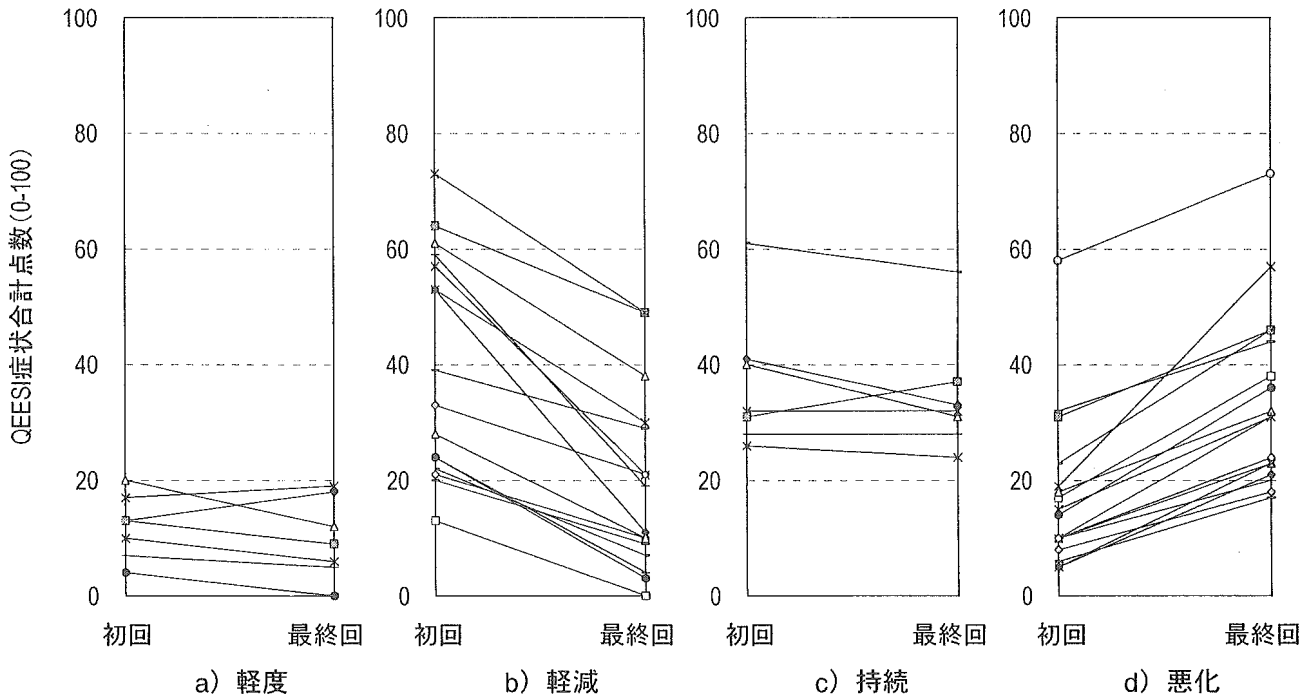


図 36 QEESI 症状合計点数の推移 (継続 SHS47 名)

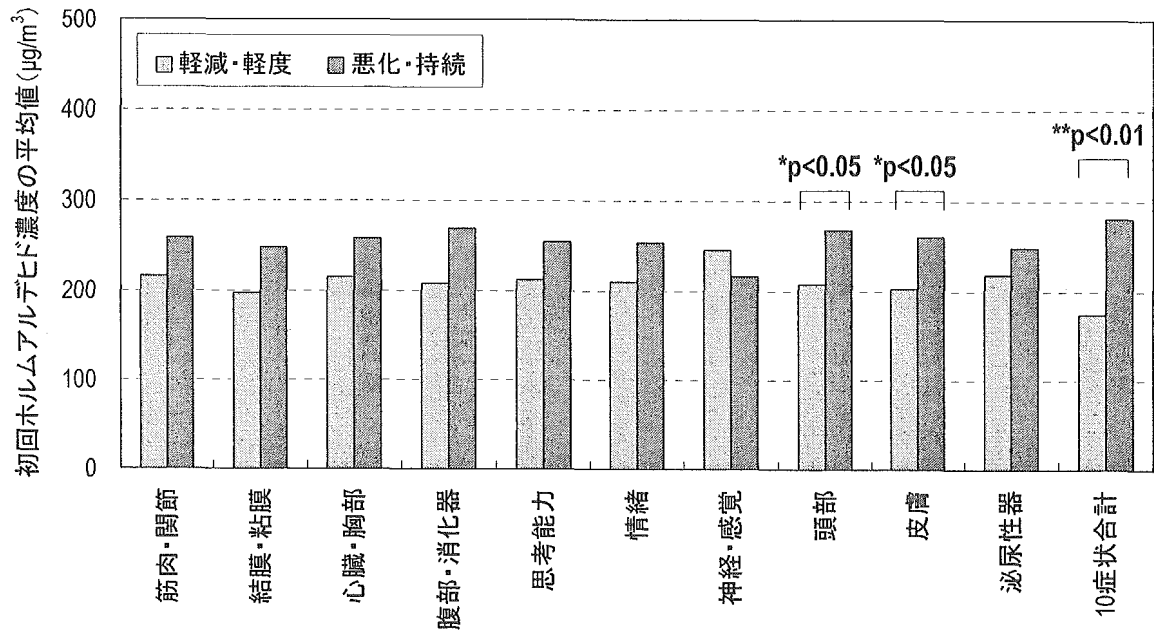


図 37 「軽減」「悪化」初回ホルムアルデヒド濃度比較

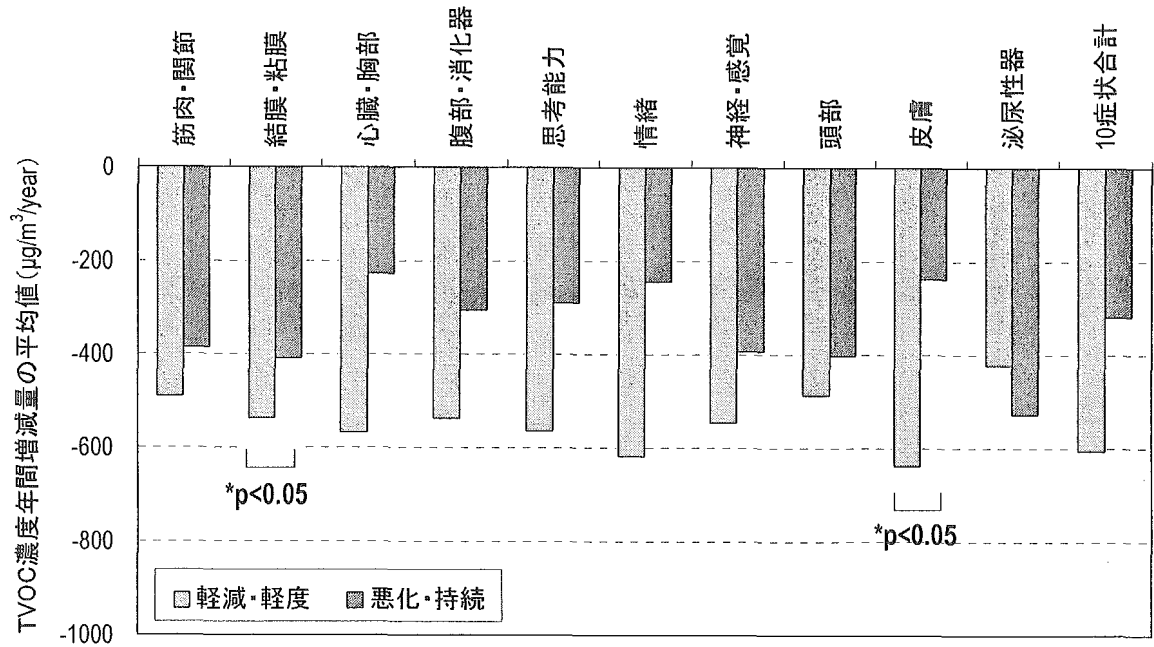


図 38 「軽減」「悪化」TVOC濃度年間増減量比較

表 11 住宅概要（神経系悪化事例 1：No.1 邸）

邸宅名		No.1邸		
測定日	空気質	2000年5月、2002年8月・10月、2003年8月、2004年8月		
	気密	2002年8月・10月、2003年8月、2004年8月		
	換気量	2002年10月		
所在地		宮城県仙台市		
住宅形態		木造2階建戸建住宅		
延べ床		145.55m ²		
竣工年月日		2000年2月		
築年数(初回時)		3ヶ月(測定期間中に改修実施)		
換気方式		第1種24時間機械換気システム		
家族構成		4人：父親(41才)、母親(37才)、長女(7才)、長男(5才)		
内装仕上げ		測定点		
		1F居間	2F寝室	2F洋室
床	仕上げ	フローリング	フローリング、畳	フローリング
	下地	表記なし	表記なし	表記なし
壁	仕上げ	ビニルクロス→左官 ^注	ビニルクロス→左官 ^注	ビニルクロス→左官 ^注
	下地	PB	PB	PB
天井	仕上げ	ビニルクロス→左官 ^注	ビニルクロス→左官 ^注	ビニルクロス→左官 ^注
	下地	PB	PB	PB



注：2002年9月珪藻土入り石膏プラスターに改修、※PB：石膏プラスターボード

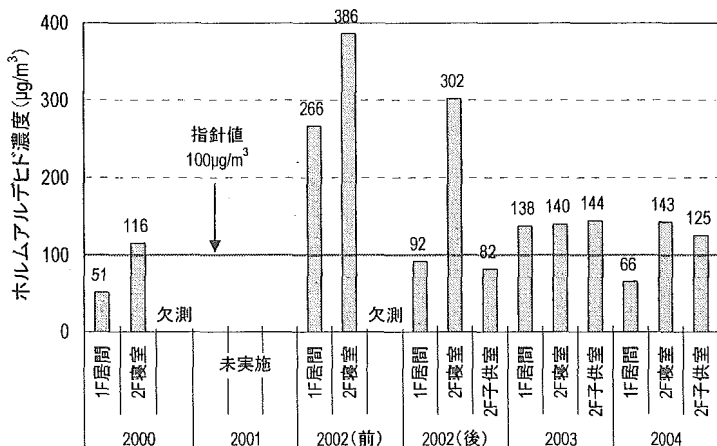


図 39 HCHO 濃度の経年変化 (神経系悪化事例 1：No.1 邸)

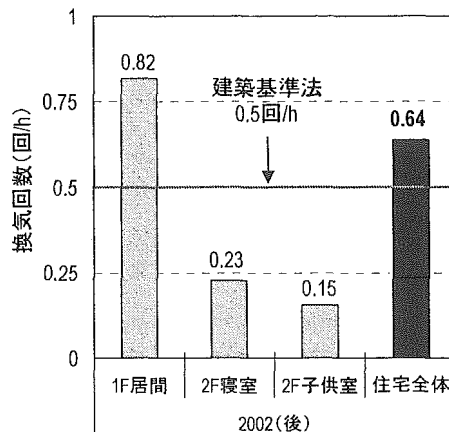


図 40 換気量測定結果 (神経系悪化事例 1：No.1 邸)

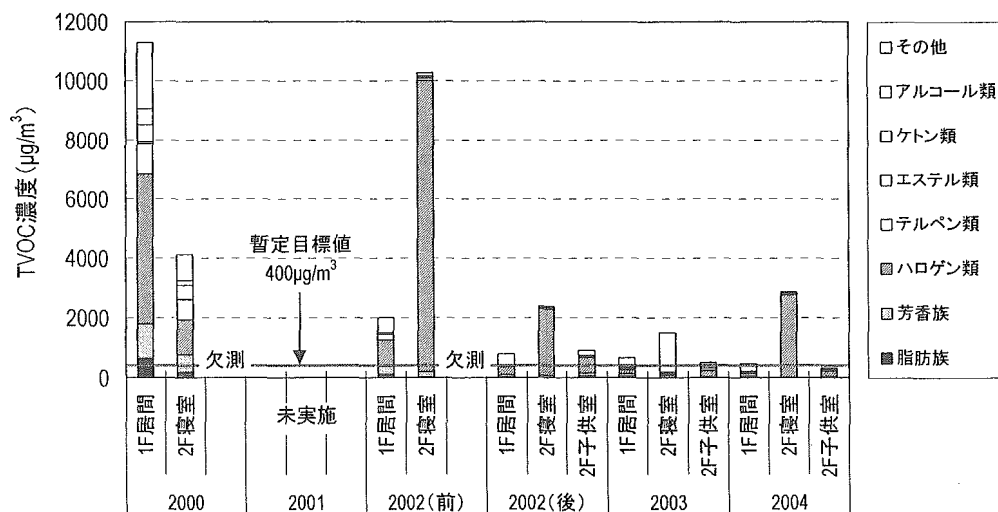


図 41 VOC 濃度の経年変化 (神経系悪化事例 1：No.1 邸)

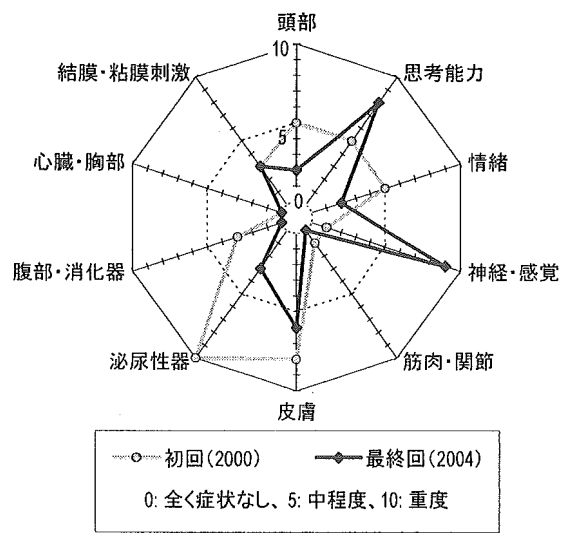
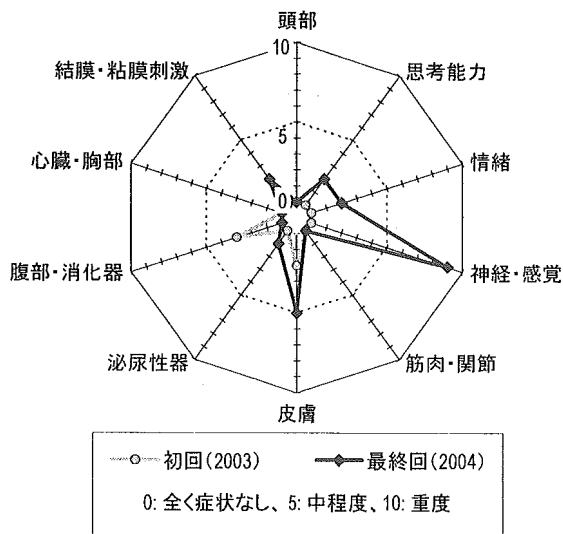


図 42 自覚症状の推移
(神経系悪化事例 1 : No.1 邸長女)

図 43 自覚症状の推移
(神経系悪化事例 1 : No.1 邸長女)

表 12 他覚的臨床検査結果一覧 (神経系悪化事例 1 : No.1 邸)

性別	年度	1 症状	2 不耐	3 マスク	判定	MTF	眼球 運動	瞳孔 反応	重心 動揺	調節 幅輻	神経 反射	心電図	NIRO	総合判定 (MCS疑)
長男	2000	41	12	3	疑いはない		軽度				正常	正常	軽度	
	2002	34	55	4	疑わしい		正常	正常	正常		正常		異常	疑いあり

表 13 住宅概要 (神経系悪化事例 2 : No.5 邸)

邸宅名		No.5邸		
測定日	空気質	2000年7月、2002年8月		
	気密	2002年8月		
	換気量	未実施		
所在地		宮城県多賀城市		
住宅形態		木造2階建戸建住宅		
延べ床		110.54m ²		
竣工年月日		1997年1月		
築年数(初回時)		3年6ヶ月		
換気方式		自然換気(居間に換気扇あり)		
家族構成		4人:父親(46才)、母親(37才)、長男(12才)、次男(5才)		
内装仕上げ		測定点		
		1F居間	2F寝室	1F和室
床	仕上げ	フローリング	フローリング	畳
	下地	表記なし	表記なし	表記なし
壁	仕上げ	ビニルクロス	ビニルクロス	ビニルクロス
	下地	PB	PB	PB
天井	仕上げ	ビニルクロス	ビニルクロス	ラミ天井スカシ
	下地	PB	PB	PB

※PB: 石膏プasterボード