

表1 調査対象住宅の年度別内訳 (全62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%
2006年	8~9月	7軒	29/29名	100%
2007年	8~10月	7軒	26/26名	100%
合計		延べ:114軒 (新規:62軒)	延べ:413/493名 (新規:238/262名)	84% 91%

※1 30軒で複数回実施(2ヶ年:20軒、3ヶ年:5軒、4ヶ年:3軒、6ヶ年:2軒)

※2 2000年は症状を訴える居住者のみ、2001年以降は全居住者が対象

表2 追跡調査の実施状況 (30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	2006	2007		
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	4	○	○	○					○		4/5
6	5ヶ月	2	○	○								0/3
7	2年4ヶ月	6	○	○	○	○	○	○	○			5/5
8	2年3ヶ月	4	○	○		○				○		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	9ヶ月	2		○						○		6/6
17	30年3ヶ月	2		○	○							3/3
18	5ヶ月	3		○	○					○		4/4
19	6年2ヶ月	2		○					○			4/5
20	1年9ヶ月	3		○		○	○					3/3
21	6ヶ月	3		○	○	○						5/5
22	1年9ヶ月	2		○	○							4/4
23	2年8ヶ月	2							○	○		3/3
24	9ヶ月	2								○	○	4/4
25	4年4ヶ月	2	○								○	3/3
26	5年0ヶ月	2		○							○	4/4
27	11年10ヶ月	2			○						○	4/4
28	1年11ヶ月	2							○		○	4/4
29	5年8ヶ月	2	○								○	3/3
30	10ヶ月	2								○	○	3/3
合計	2ヶ年:20軒、3ヶ年:5軒、4ヶ年:3軒、6ヶ年:2軒										106/131	

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) 注 2)
	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
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
	分析条件	東北文化学園大学にて分析 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 $\mu$ 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
	分析条件	東スリーエス株式会社にて分析 分析機器: GC/MS (ガスクロマトグラフ/質量分析計) 島津製作所製 QP-5050型 カラム: SUPELCO製 TC-WAX (60m $\times$ 0.25mm ID 0.25 $\mu$ m) 昇温レート: 40 $^{\circ}$ C (2min) $\rightarrow$ 5.0 $^{\circ}$ C $\uparrow$ $\rightarrow$ 120 $^{\circ}$ C $\rightarrow$ 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 酸化室温度: 230 $^{\circ}$ C inj: 1 $\mu$ 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)



写真 1 捕集剤 (カルボニル化合物)



写真 2 捕集剤 (VOC)



写真 3 化学物質濃度測定の様子



写真 4 温・湿度測定器



写真5 気密測定の様子



写真6 換気量測定の様子（室内）

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 化学物質濃度測定結果 (カルボニル化合物・VOC)

物質名	単位	2007年7軒20室									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 <sup>3</sup>	20	100%	96.4	11.7	38.4	38.0	0/20	0%	100
	アセトアルデヒド	μg/m <sup>3</sup>	20	73%	58.6	4.6	23.7	15.4	3/20	15%	48
脂肪族炭化水素類	n-ヘキサン	μg/m <sup>3</sup>	20	7%	6.7	2.5	2.9	2.5			-
	2,2,4-トリメチルペンタン	μg/m <sup>3</sup>	20	0%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	n-ヘプタン	μg/m <sup>3</sup>	20	13%	12.3	2.5	4.0	2.5			-
	n-オクタン	μg/m <sup>3</sup>	20	47%	11.8	2.5	3.6	2.5			-
	n-ノナン	μg/m <sup>3</sup>	20	87%	18.6	2.5	6.1	2.5			-
	n-デカン	μg/m <sup>3</sup>	20	73%	30.0	2.5	7.3	2.5			-
	n-ウンデカン	μg/m <sup>3</sup>	20	57%	18.6	2.5	4.9	2.5			-
	n-ドデカン	μg/m <sup>3</sup>	20	40%	12.5	2.5	3.8	2.5			-
	n-トリデカン	μg/m <sup>3</sup>	20	33%	8.5	2.5	3.4	2.5			-
小計	μg/m <sup>3</sup>	20	87%	93.8	2.5	22.3	8.8			-	
芳香族炭化水素類	ベンゼン	μg/m <sup>3</sup>	20	3%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	トルエン	μg/m <sup>3</sup>	20	93%	23.4	2.5	9.8	7.2	0/20	0%	260
	エチルベンゼン	μg/m <sup>3</sup>	20	40%	19.5	2.5	4.4	2.5	0/20	0%	3800
	キシレン	μg/m <sup>3</sup>	20	50%	15.0	2.5	5.0	2.5	0/20	0%	870
	1,3,5-トリメチルベンゼン	μg/m <sup>3</sup>	20	10%	5.6	2.5	2.7	2.5			-
	1,2,4-トリメチルベンゼン	μg/m <sup>3</sup>	20	30%	12.0	2.5	3.5	2.5			-
	1,2,3-トリメチルベンゼン	μg/m <sup>3</sup>	20	10%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	小計	μg/m <sup>3</sup>	20	93%	52.3	2.5	17.5	11.0			-
ハロゲン化炭化水素類	ジクロロメタン	μg/m <sup>3</sup>	20	0%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	トリクロロエチレン	μg/m <sup>3</sup>	20	0%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	テトラクロロエチレン	μg/m <sup>3</sup>	20	0%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	p-ジクロロベンゼン	μg/m <sup>3</sup>	20	53%	844.0	2.5	50.0	2.5	1/20	5%	240
	小計	μg/m <sup>3</sup>	20	53%	844.0	2.5	50.0	2.5			-
テルペン類	2-ピネン	μg/m <sup>3</sup>	20	57%	977.0	2.5	197.4	9.4			-
	小計	μg/m <sup>3</sup>	20	57%	977.0	2.5	197.4	9.4			-
エステル類	酢酸エチル	μg/m <sup>3</sup>	20	53%	23.3	2.5	8.4	4.0			-
	酢酸ブチル	μg/m <sup>3</sup>	20	23%	6.2	2.5	3.3	2.5			-
	小計	μg/m <sup>3</sup>	20	57%	28.4	2.5	9.7	5.4			-
アルデヒド・ケトン類	アセトン	μg/m <sup>3</sup>	20	-	0%	0%	-	-			-
	メチルエチルケトン	μg/m <sup>3</sup>	20	-	0%	0%	-	-			-
	メチルイソブチルケトン	μg/m <sup>3</sup>	20	17%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
	小計	μg/m <sup>3</sup>	20	17%	2.5	2.5	2.5	2.5			-
アルコール類	エタノール	μg/m <sup>3</sup>	20	97%	145.0	2.5	60.0	62.5			-
	1-ブタノール	μg/m <sup>3</sup>	20	-	0%	0%	-	-			-
	小計	μg/m <sup>3</sup>	20	97%	145.0	2.5	60.0	62.5			-
同定物質合計		μg/m <sup>3</sup>	20	100%	1163.6	3.7	350.7	181.0			-
その他の同定物質合計 <sup>※1</sup>		μg/m <sup>3</sup>	20	70%	176.9	0.0	44.8	7.4			-
未同定物質合計		μg/m <sup>3</sup>	20	100%	55.8	19.9	39.8	38.7			-
TVOC <sup>※2</sup>		μg/m <sup>3</sup>	20	100%	1390.0	40.1	434.8	229.0	6/20	30%	400

※1 2,4-ジメチルペンタン、1,2,4,5-テトラメチルベンゼン、スチレン、2-エチルトルエン、3-エチルトルエン、4-エチルトルエン、  
 ブロモジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロプロパン、β-ピネン、リモネン、デカナール、ノナナール、  
 2-プロパノール、2-エチル-1-ヘキサノール、テトラデカン、ペンタデカン、ヘキサデカンの18物質

※2 TVOC＝同定物質合計＋その他の同定物質合計＋未同定物質合計

※3 定量下限値＝5.0μg/m<sup>3</sup>(定量下限値以下の場合、平均値は<5.0μg/m<sup>3</sup>→2.5μg/m<sup>3</sup>として算出)

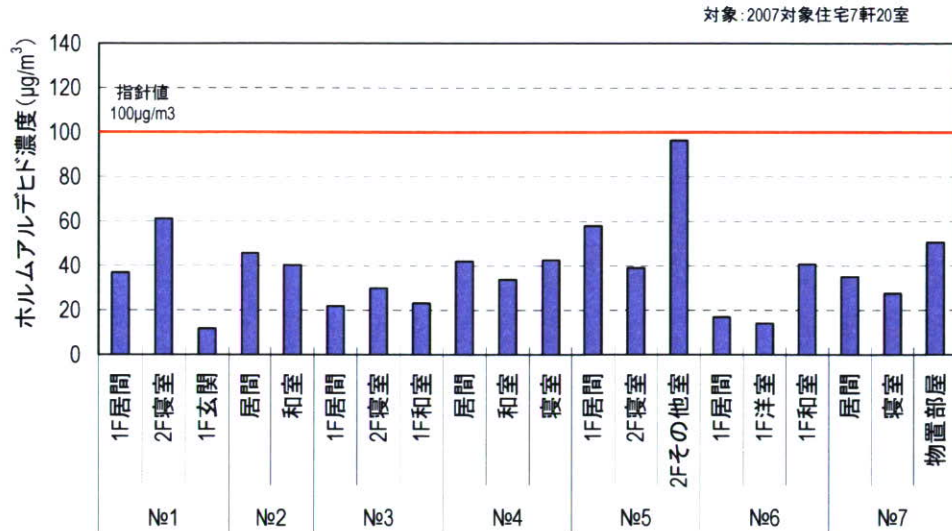


図1 ホルムアルデヒド濃度測定結果 (2007)

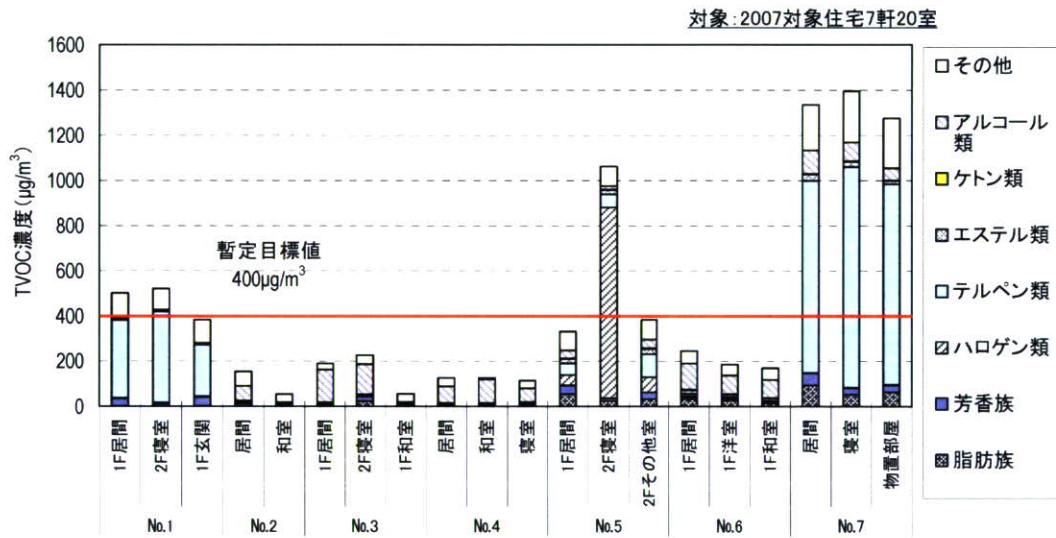


図2 VOC測定結果 (2007)

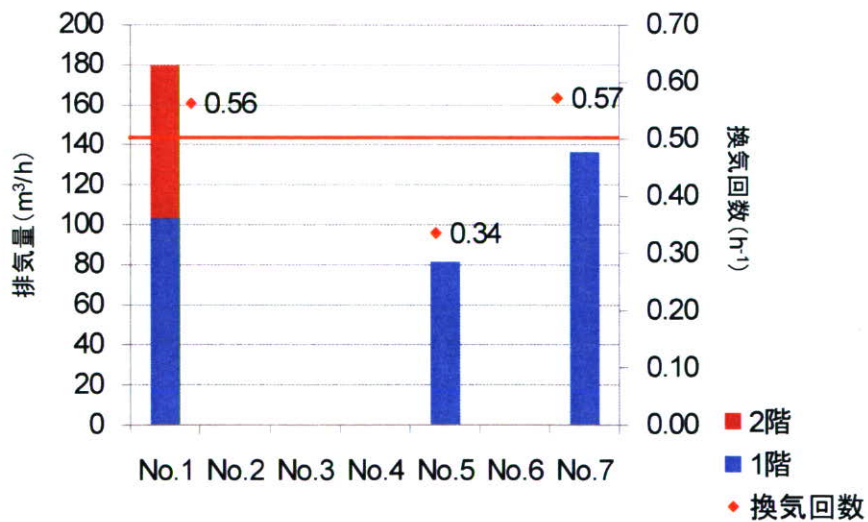


図3 換気量測定結果

表 7 住宅概要 (No.1 邸)

邸宅名	No.1 邸			
測定日	空気質: 2006年9月、2007年8月 換気量: 未実施 気密性能: 2006年9月、2007年8月			
所在地	宮城県塩釜市			
住宅形態	木造2階建戸建住宅			
延べ床	126.90m <sup>2</sup>			
竣工年月日	2005年11月			
築年数	1.71年			
換気方式	第3種換気システム			
家族構成	4人: 父親(38才)、母親(37才)、長男(8才)、次男(5才)			
内装仕上げ	測定点			
	1F居間	2F寝室	1F玄関	
床	仕上げ	フローリング	フローリング	タイル
	下地	構造用合板	構造用合板	土間コンクリート
壁	仕上げ	SV規格クロス	SV規格クロス	エコクロス
	下地	PB	PB	PB
天井	仕上げ	SV規格クロス	SV規格クロス	エコクロス
	下地	PB	PB	PB

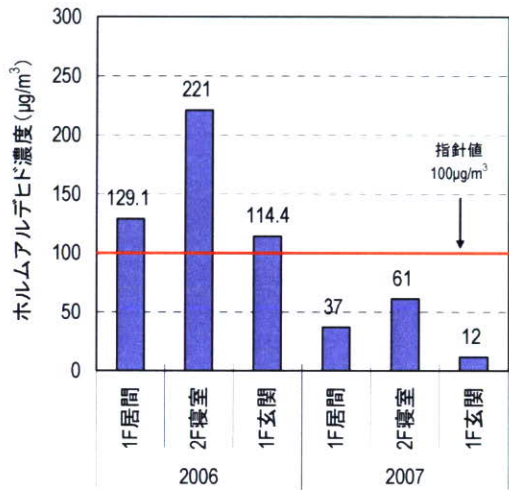


図 4 HCHO 濃度の経年変化 (No.1 邸)

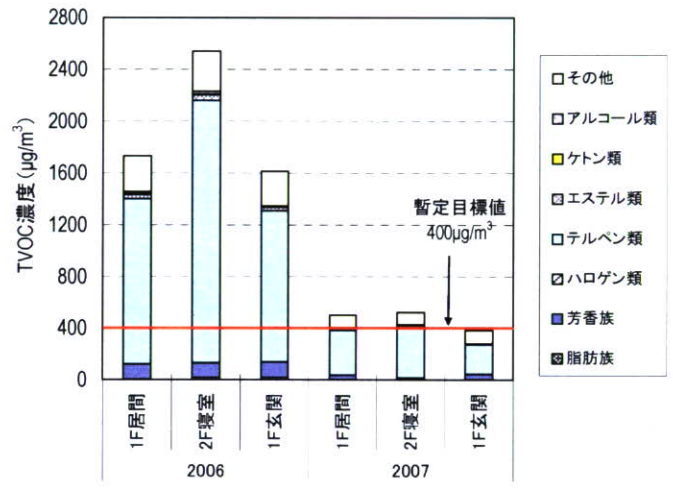


図 5 VOC 濃度の経年変化 (No.1 邸)

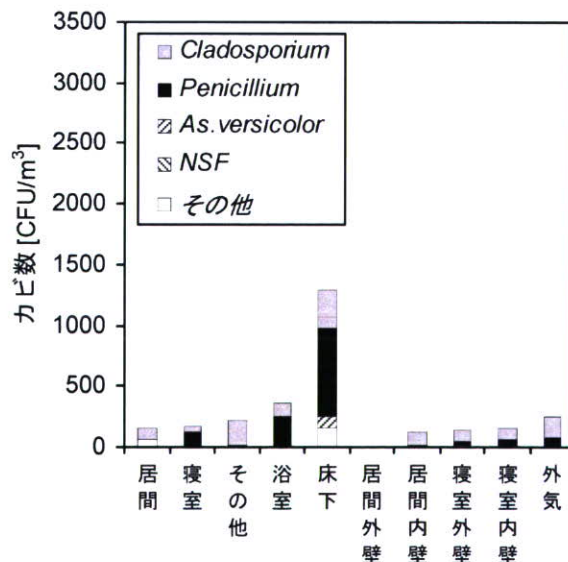
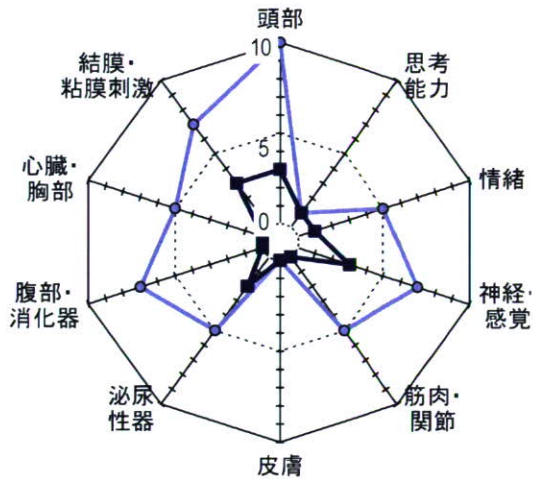


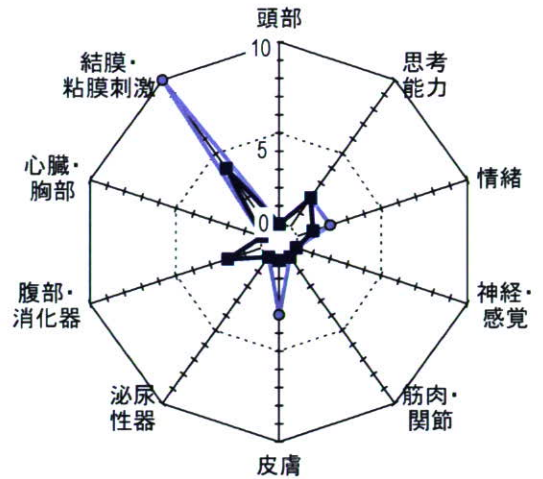
図 6 浮遊真菌濃度測定結果 (No.1 邸)



● 初回(2006) ■ 最終回(2007)

0: 全く症状なし、5: 中程度、10: 重度

図7 症状の経年変化(母親)



● 初回(2006) ■ 最終回(2007)

0: 全く症状なし、5: 中程度、10: 重度

図8 症状の経年変化(長男)

表8 住宅概要(No.5邸)

邸宅名	No.5邸			
測定日	空気質: 2005年9月、2007年9月 換気量: 未実施 気密性能: 2005年9月、2007年9月			
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	109.30m <sup>2</sup>			
竣工年月日	2003年10月			
築年数	3.35年			
換気方式	第1種換気システム			
家族構成	4人: 父親(39才)、母親(38才)、長女(9才)、長男(6才)			
内装仕上げ	測定点			
	1F居間	2F主寝室	1F南中央洋室	
床	仕上げ	フローリング	フローリング	フローリング
	下地	-	-	-
壁	仕上げ	ビニールクロス	ビニールクロス	ビニールクロス
	下地	-	-	-
天井	仕上げ	ビニールクロス	ビニールクロス	ビニールクロス
	下地	-	-	-

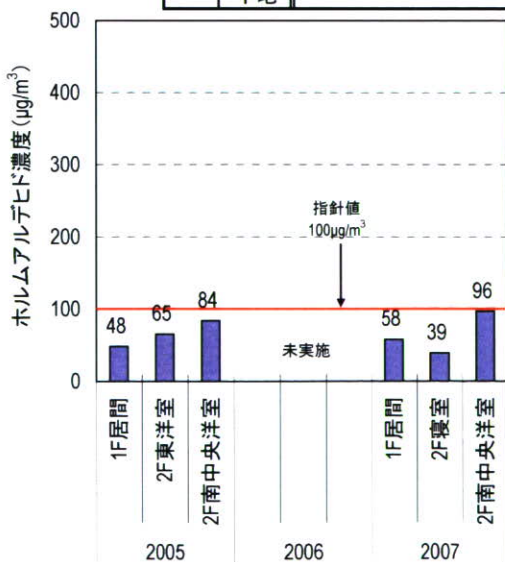


図9 HCHO濃度の経年変化(No.5邸)

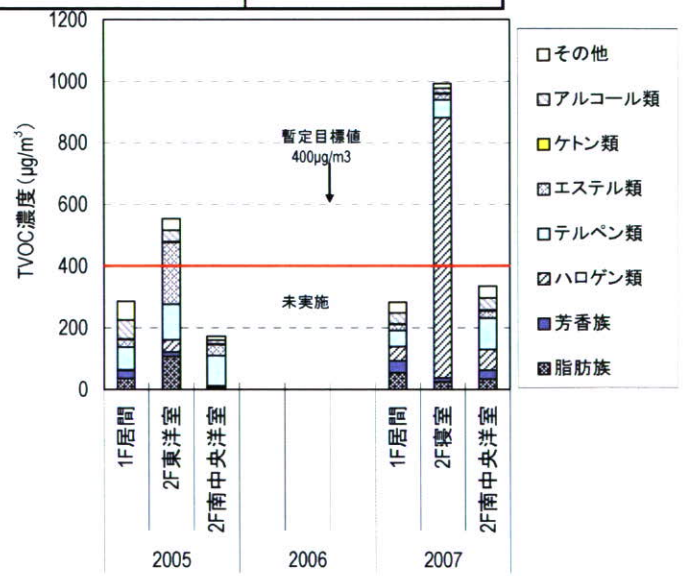


図10 VOC濃度の経年変化(No.5邸)

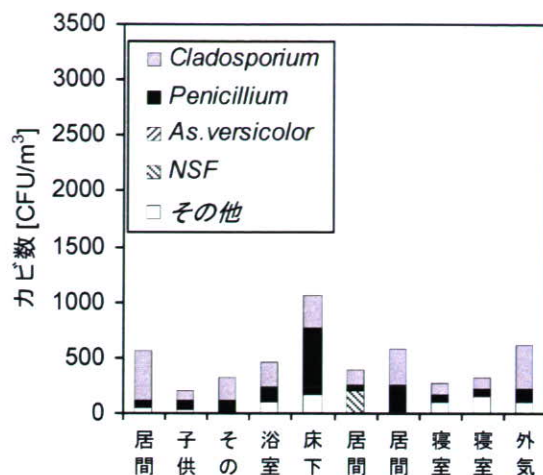


図 11 浮遊真菌濃度測定結果 (No.5 邸)

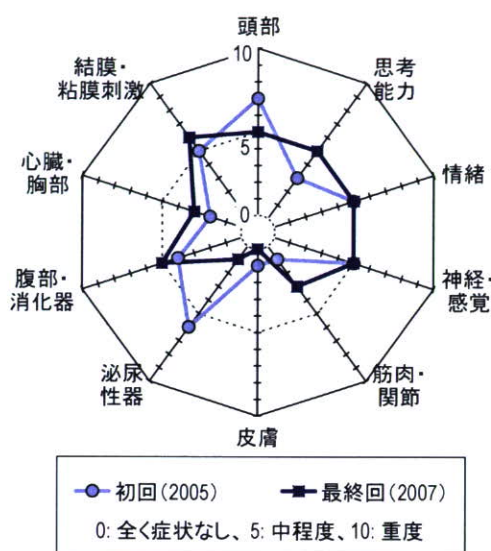


図 12 症状の経年変化 (母親)

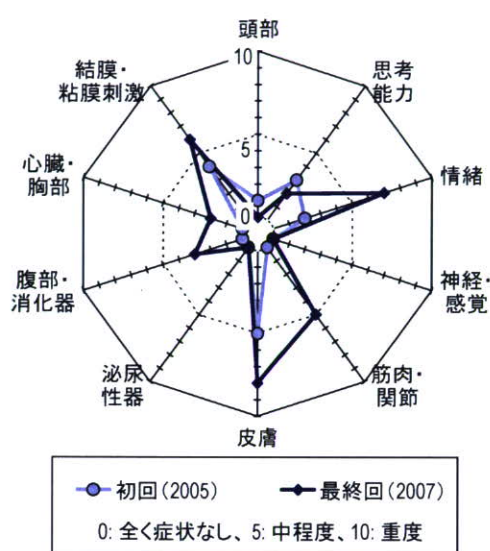


図 13 症状の経年変化 (長女)

表 9 住宅概要 (No.7 邸)

邸宅名		No.7邸		
測定日	空気質: 2006年9月、2007年9月 換気量: 未実施 気密性能: 2006年9月			
所在地	宮城県宮城郡			
住宅形態	木造平屋建戸建住宅			
延べ床	99.38m <sup>2</sup>			
竣工年月日	2005年12月			
築年数	1.78年			
換気方式	第3種換気システム			
家族構成	3人: 父親(42才)、母親(37才)、長男(4才)			
内装仕上げ		測定点		
		居間	寝室	物置部屋
床	仕上げ	無垢フローリング	畳	畳
	下地	構造用合板	構造用合板	構造用合板
壁	仕上げ	エコクロス	エコクロス	エコクロス
	下地	PB	PB	PB
天井	仕上げ	エコクロス	エコクロス	エコクロス
	下地	PB	PB	PB

※PB:石膏プasterボード



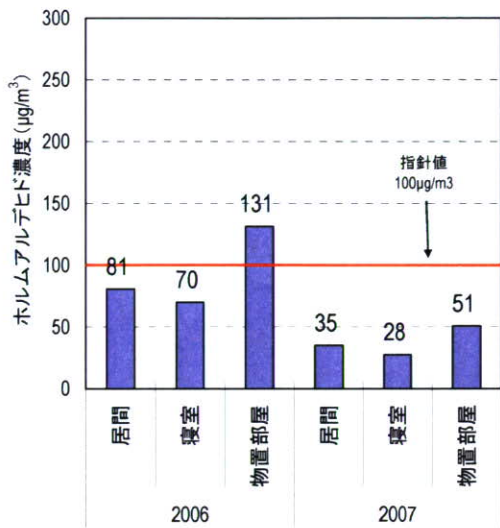


図 14 HCHO 濃度の経年変化 (No.7 邸)

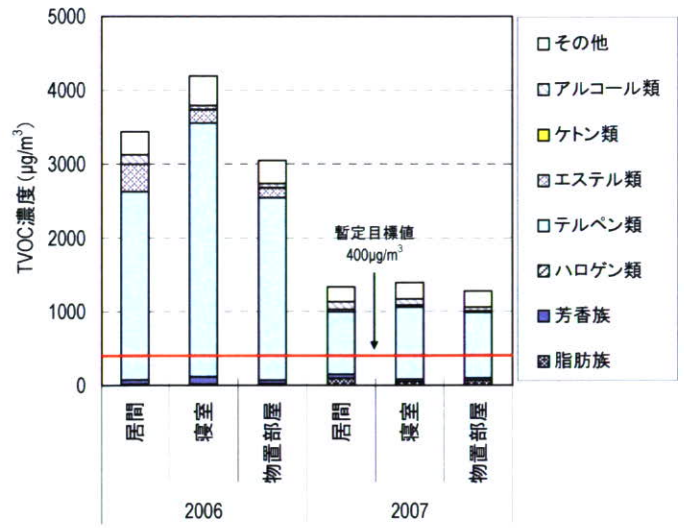


図 15 VOC 濃度の経年変化 (No.7 邸)

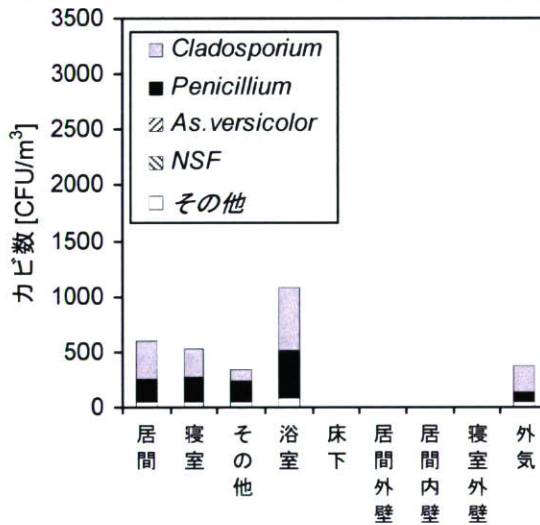
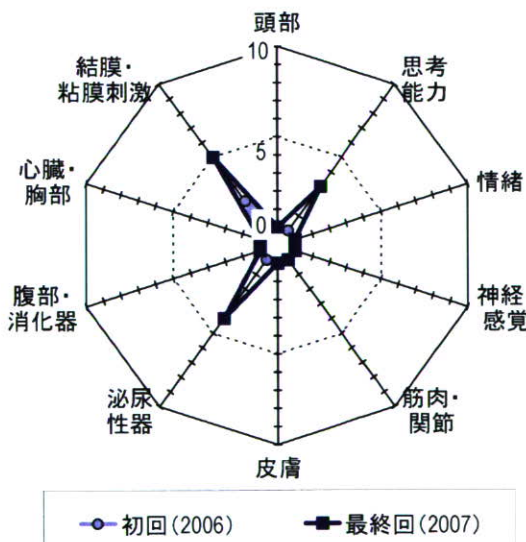
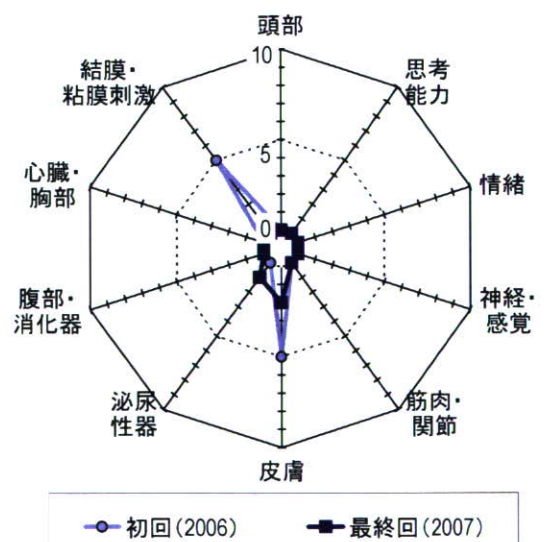


図 16 浮遊真菌濃度測定結果 (No.7 邸)



0: 全く症状なし、5: 中程度、10: 重度  
図 17 症状の経年変化 (母親)



0: 全く症状なし、5: 中程度、10: 重度  
図 18 症状の経年変化 (長男)

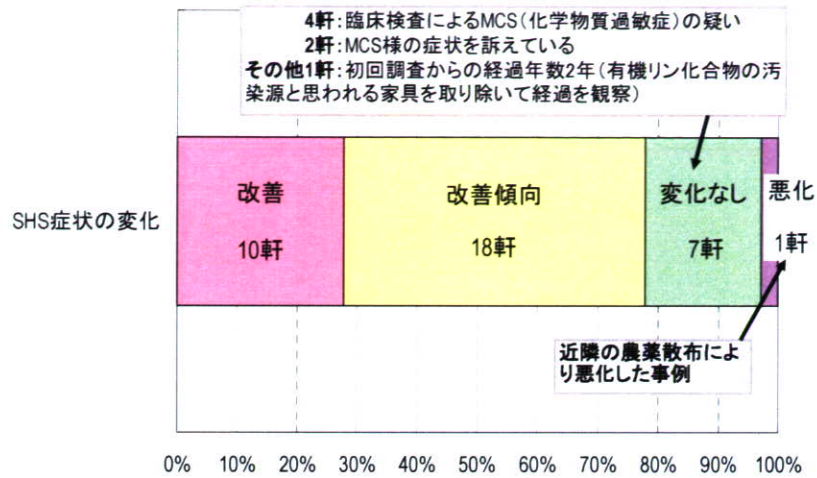


図 19 追跡調査による居住者の症状の変化

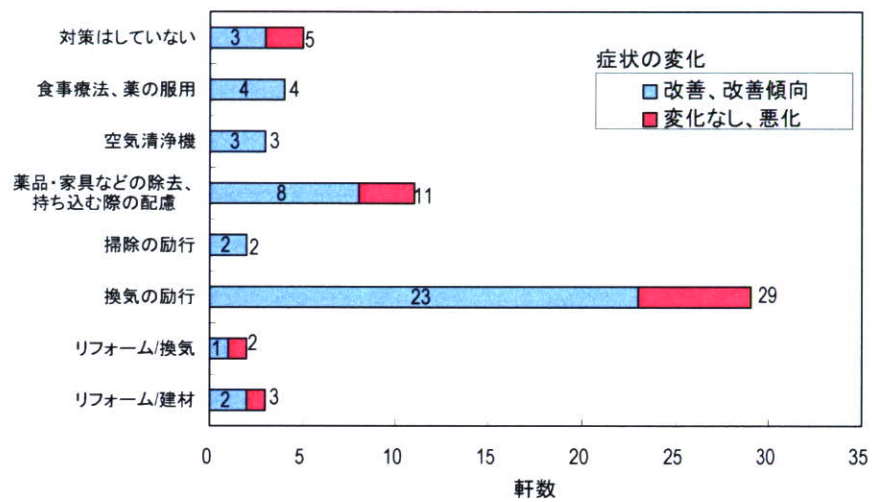


図 20 住環境の変化と居住者の症状の変化

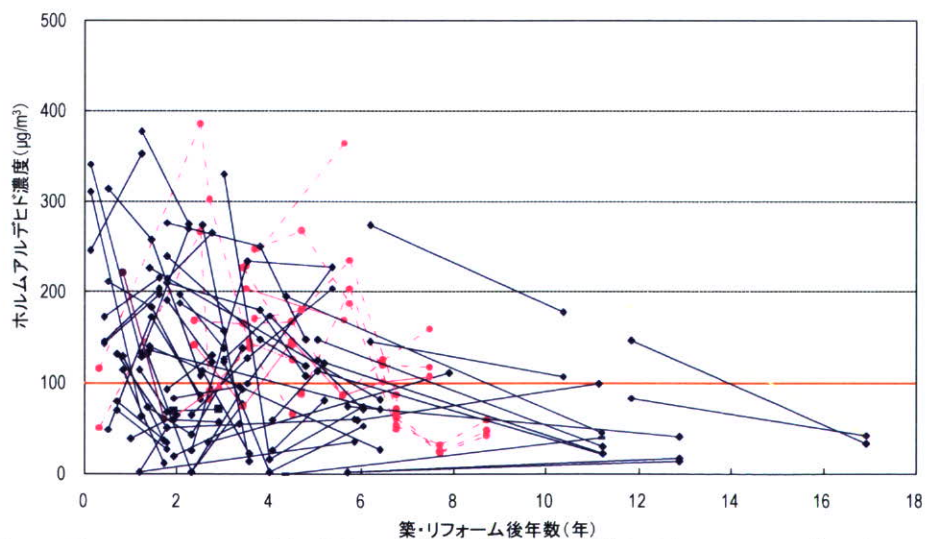


図 21 築・リフォーム後年数と化学物質濃度との関係 (ホルムアルデヒド)

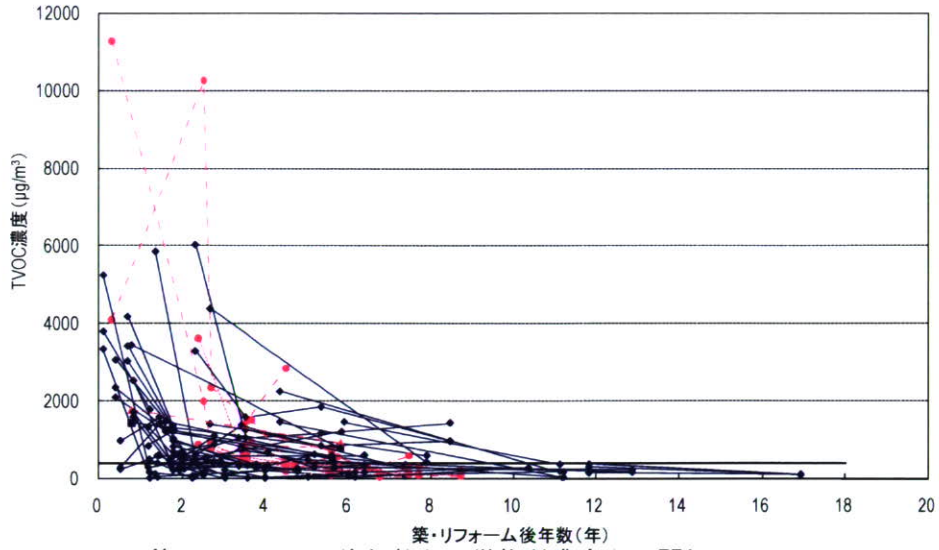


図 22 築・リフォーム後年数と化学物質濃度との関係 (TVOC)

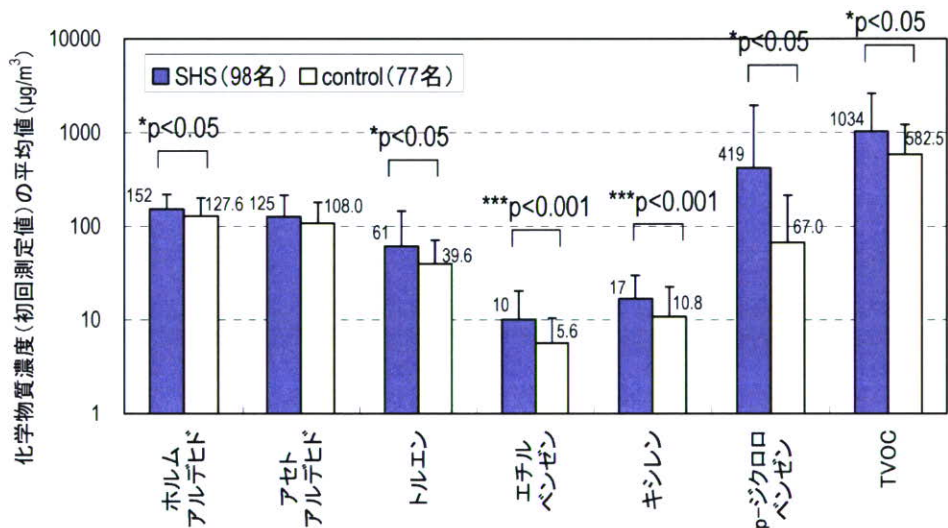


図 23 「SHS」「control」群化学物質濃度比較 (指針値物質)

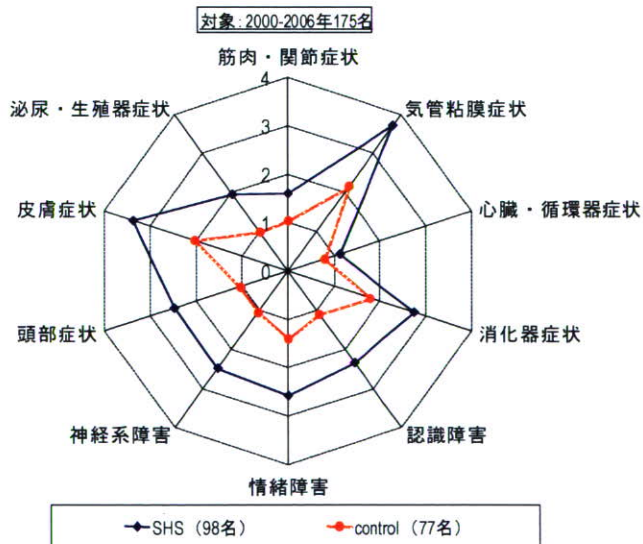


図 24 「SHS」「control」群症状程度比較 (図中の値は各群の平均点)

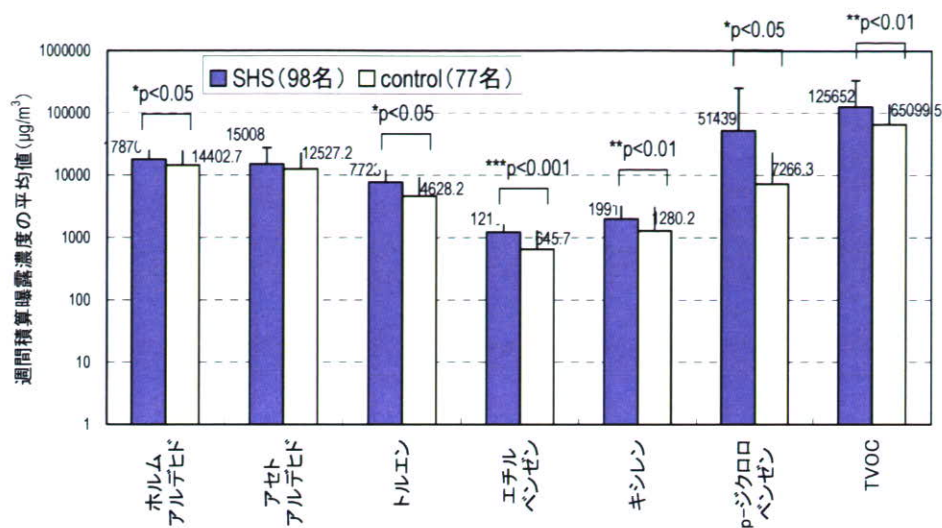


図 25 「SHS」「control」 週間積算曝露濃度比較

表 10 SHS 発症に影響する化学物質

説明変数	N (度数)	SHS発症 (オッズ比)	
ホルムアルデヒド	以下	89	1.00
	超過	70	2.37*
アセトアルデヒド	以下	97	1.00
	超過	62	1.06
トルエン	以下	123	1.00
	超過	36	0.35**
エチルベンゼン	以下	104	1.00
	超過	55	4.33**
p-ジクロロベンゼン	以下	79	1.00
	超過	80	0.90
TVOC	以下	79	1.00
	超過	80	0.91

決定係数: 0.16, \*: p<0.05 \*\*: p<0.01 \*\*\*: p<0.001

表 11 気管・粘膜症状発症に影響する化学物質

説明変数	N (度数)	気管・粘膜症状 (オッズ比)	
ホルムアルデヒド	以下	89	1.00
	超過	70	2.34
アセトアルデヒド	以下	97	1.00
	超過	62	0.93
トルエン	以下	77	1.00
	超過	82	0.91
エチルベンゼン	以下	104	1.00
	超過	55	2.63**
p-ジクロロベンゼン	以下	79	1.00
	超過	80	1.37
TVOC	以下	79	1.00
	超過	80	0.61

決定係数: 0.11, \*: p<0.05 \*\*: p<0.01 \*\*\*: p<0.001

表 12 皮膚症状発症に影響する化学物質

説明変数	N (度数)	皮膚症状 (オッズ比)	
ホルムアルデヒド	以下	89	1.00
	超過	70	2.51*
アセトアルデヒド	以下	97	1.00
	超過	62	0.91
トルエン	以下	123	1.00
	超過	36	0.26**
エチルベンゼン	以下	104	1.00
	超過	55	2.36
p-ジクロロベンゼン	以下	79	1.00
	超過	80	0.38*
TVOC	以下	79	1.00
	超過	80	0.59

決定係数: 0.15, \*: p<0.05 \*\*: p<0.01 \*\*\*: p<0.001

---

厚生労働科学研究費補助金（地域健康危機管理研究事業）

シックハウス症候群の診断・治療法及び具体的対応方策に関する研究  
平成 19 年度 総括・分担研究報告書

平成 20（2008）年 3 月発行

編 者 相澤 好治  
発 行 所 北里大学医学部衛生学公衆衛生学  
〒228-8555 神奈川県相模原市北里 1-15-1  
E-mail : aizawa@kitasato-u.ac.jp  
印刷・製本 精文堂印刷株式会社  
〒116-0012 東京都荒川区東尾久 1-36-4  
Tel&FAX : 03-3895-6211, 03-3892-1544

---