

年度の調査5邸中全ての住宅で検出され、その濃度範囲は20~5370 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ は広がったが、2001年度の調査では、同じ様に11邸中すべての住宅で検出されたものの、その濃度範囲は23~303 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ と狭くなった。

表 10-8 厚生労働省の指針値対象物質

	2000年度		2001年度	
	濃度	検出	濃度	検出
トルエン	20~5,370	5/5	23~303	11/11
キシレン	ND~370	4/5	ND~217	6/11
エチルベンゼン	ND~420	4/5	ND~137	7/11
スチレン	ND	0/5	ND	0/11
p-ジクロロベンゼン	ND~70	1/5	ND	0/11
テトラデカン	ND	0/5	ND~26	1/11

(3) 指針値を上回った成分はトルエンのみであり、キシレン、エチルベンゼン、スチレン、p-ジクロロベンゼンおよびテトラデカンで指針値を上回る住宅はなかった。なお、トルエンで指針値を上回った住宅は2000年度で5邸中4邸であったが、2001年度では11邸中2邸と減少した。

(4) 入居前調査におけるTVOC(総揮発性有機化合物)値を各邸の高い方の値をまとめて図10-3に示すように、厚生労働省の暫定目標値である400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を下回る住宅は1999および2000年度にはなかったが、2001年度にはN、Q、Sの3邸が出現し揮発性有機化合物の対策も進んでいることが認められた。

10-3-6 揮発性有機化合物の入居後調査結果

(1) 表10-10および表10-11より、メチルエチルケトン(沸点72 $^{\circ}\text{C}$)、酢酸エチル(同75 $^{\circ}\text{C}$)およびヘキサン(同69 $^{\circ}\text{C}$)等の沸点の比較的低い成分は、入居前

に検出されても、約3ヶ月の入居後の調査では検出されなくなることが認められた。しかし、H邸のアセトン(同56 $^{\circ}\text{C}$)については、沸点が低いのに係らず1年を経過しても検出された。

(2) 入居後1年~2年のA~J邸の10住宅における入居前および入居後のTVOC(総揮発性有機化合物)の経日変化を図10-4に示した。一部の住宅において入居3ヶ月後で居住者の室内持ち込みによるTVOCの増加が認められるものの、総じて日数経過と共に濃度低下が認められる。なお、I邸における濃度増加原因は防虫剤であるp-ジクロロベンゼンの室内持ち込みであった。

(3) 図10-4に示すF邸の入居前TVOCは5,070 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ でその大部分の4350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (86%)を α -ピネンが占めており、入居約3ヶ月後のTVOCは1830 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、その内の α -ピネンは1720 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (94%)であった。

(4) 図10-4に示すH邸は、入居前のTVOCが7300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で酢酸ブチル(3820)酢酸エチル(1300)トルエン(1750)の3物質でその大部分を占め、 α -ピネンは検出されなかった。そして、約3ヶ月後には240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ に激減した。

(5) また、J邸は入居前のTVOCは7030 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ でトルエン(5370)キシレン(370)エチルベンゼン(420)および α -ピネン(640)で構成され、約3ヶ月後のTVOCは1,720 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ で α -ピネンは280 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を示した。

(6) TVOCの構成割合が比較的高いトルエンと α -ピネンの経日変化を図10-5、10-6に示すように、トルエンは入居約3ヶ月で入居前の約10%程度まで激減することが認められる。一方、 α -ピネンについては入居3ヶ月程度では半減する程度である。

以上のことから、トルエンは比較的放散され易く、 α -ピネンは放散され難い状態にあるといえる。

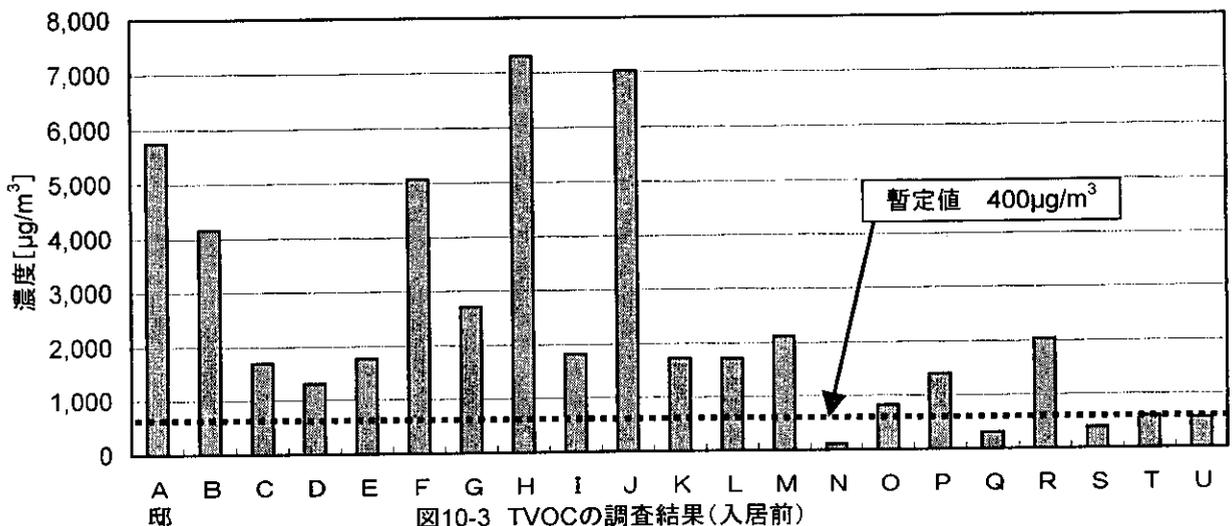


図10-3 TVOCの調査結果(入居前)

第10章 戸建新住宅における入居前後による衛生環境調査

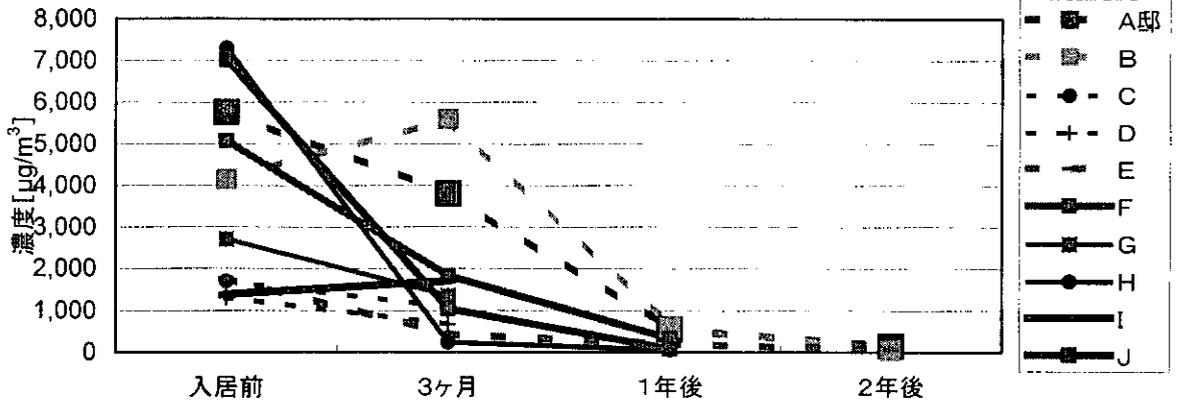


図10-4 TVOCの経日変化

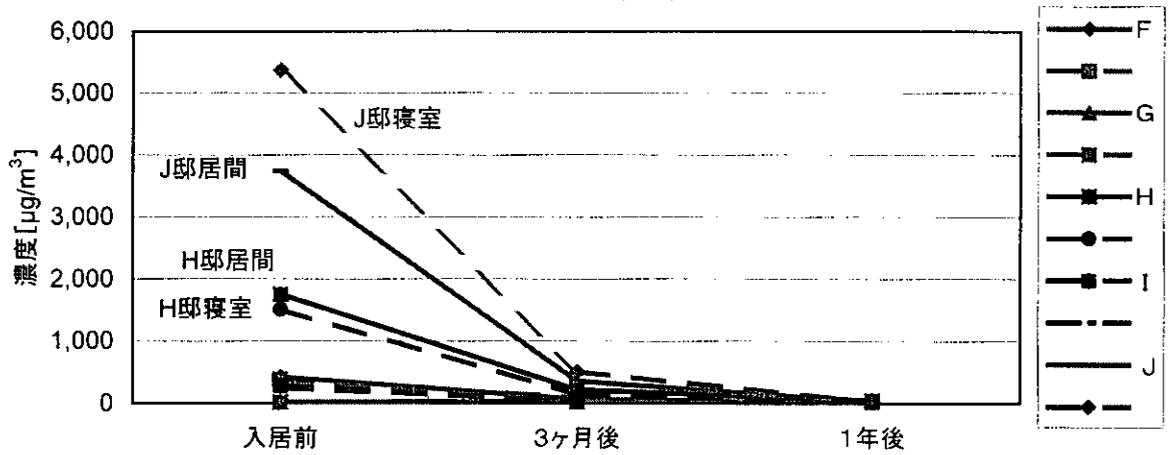


図10-5 トルエン濃度の経日変化

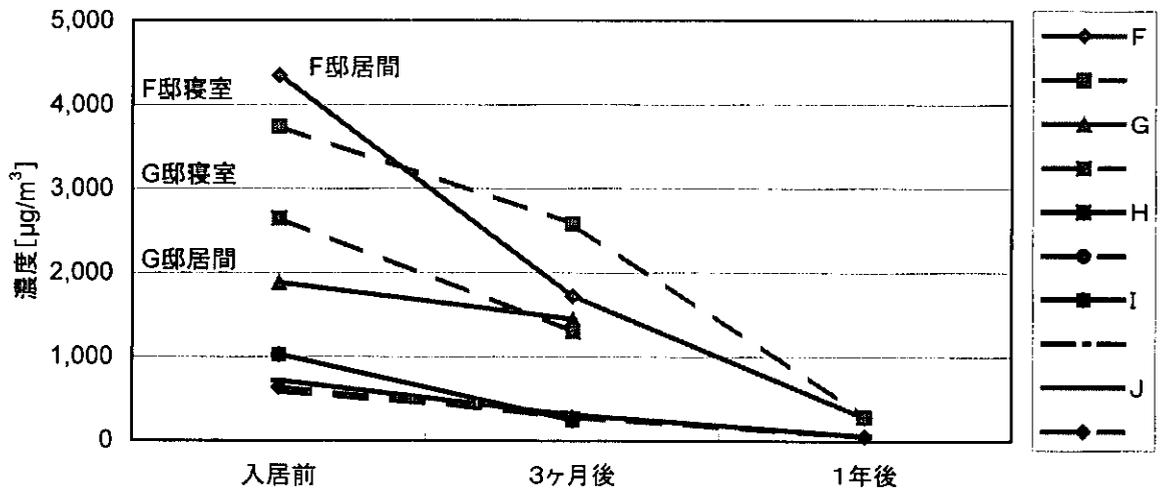


図10-6 α -ピネン濃度の経日変化

10-3-7 まとめ

24 時間換気システムを伴う高気密高断熱住宅を対象に室内空気質が居住前後でどの様になるか実態調査を行った。その結果、下記のことが分かった。

(1) ホルムアルデヒド濃度は、入居前調査(21 邸)の殆どの住宅で厚生労働省指針値を下回ったが、25°C 濃度および湿度補正することにより、指針値を上回る住宅が4 邸あった。

(2) 入居後約3 ヶ月のホルムアルデヒド濃度調査で入居前より増加した住宅が調査住宅10 邸中5 邸あり、居住者の持ち込みの多いことが分かった。

その後、経目的にホルムアルデヒド濃度は減少することが認められるが、その傾向は一様ではなく、総じて放散速度は遅い。

(3) 厚生省(現厚生労働省)が平成9 年度に全国調査した44 物質に対し、定量限界値 $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ において、29 物質が認められた。

(4) トルエンは全ての住宅の入居前調査で検出され、トルエン以外に厚生労働省の指針値を上回る対象物質はなかった。

(5) 厚生労働省の暫定目標値の $400\mu\text{g}/\text{m}^3$ を下回る新築住宅は平成11, 12 年度調査では皆無であったが、平成13 年度では11 邸中3 邸出現し、対策が進んでいることが認められた。

(6) メチルエチルケトン、酢酸エチル、酢酸ブチル、ヘキサン等の沸点の低い物質は放散速度が速い。トルエンは比較的放散速度が速いが、 α -ピネンは放散速度が比較的遅い。

表 10-9 VOCs 測定結果 (A~E 邸)

測定場所	A 邸				B 邸				E 邸			
	居間		寝室		居間		寝室		居間		寝室	
	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後	1年後	2年後
1 エタノール	1110	273	440	439	290	97	150	26	1370	624	1090	627
2 アセトン	170	35	70	46	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3 ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
4 メチルエチルケトン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5 酢酸エチル	ND	22	ND	ND	50	ND	30	ND	ND	ND	ND	ND
6 ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7 クロロホルム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8 1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9 2,4-ジメチルペンタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10 1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11 1-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12 ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13 四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14 1,2-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15 トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16 2,2,4-トリメチルペンタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17 ヘプタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18 メチルイソブチルケトン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19 トルエン	140	25	150	24	20	28	20	44	30	ND	30	27
20 クロロジプロモメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21 酢酸ブチル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22 オクタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23 テトラクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24 エチルベンゼン	30	24	20	20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
25 m,p-キシレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
26 スチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27 o-キシレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28 n-ノン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
29 α -ピネン	520	89	380	102	530	25	600	ND	80	ND	40	ND
30 1,3,5-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31 1,2,4-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
32 n-デカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
33 p-ジクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20	ND	ND	ND	ND	ND
34 1,2,3-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35 リモネン (+)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	90	64	50	89
36 n-ノナール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37 n-ウンデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
38 1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39 デカナール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40 n-ドデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
41 n-トリデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
42 テトラデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43 ペンタデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44 ヘキサデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TVOC(総計)	690	160	550	146	600	53	670	44	200	64	120	116

※TVOC は No.4~44 の 41 物質の合計

第10章 戸建新住宅における入居前後による衛生環境調査

表 10-10 VOCs 測定結果 (F~J 邸)

測定場所	F 邸						G 邸						H 邸						I 邸						J 邸					
	居室		寝室		浴室		居室		寝室		浴室		居室		寝室		浴室		居室		寝室		浴室		居室		寝室		浴室	
	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後	入居前	1年後
1 エタノール	ND	220	ND	132	ND	150	136	ND	170	ND	140	ND	630	1,229	ND	460	138	ND	1160	ND	840	ND	179	50	1000	208				
2 アセトン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	230	69	400	120	156	40	ND	ND	ND	ND	ND	60	ND	ND				
3 ジクロロメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
4 メチルエチルケトン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
5 酢酸エチル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,300	980	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	60	ND	ND				
6 ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
7 クロロホルム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
8 1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
9 2,4-ジメチルペンタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
10 1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
11 n-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
12 ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
13 四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
14 1,2-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
15 トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
16 2,2,4-トリメチルペンタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
17 ヘプタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
18 メチルイソブチルケトン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	260	ND	280	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
19 トルエン	420	70	ND	380	100	ND	ND	30	20	30	20	1,750	220	53	1,510	140	ND	290	30	250	40	3740	360	28	5370	510	27			
20 クロロジプロモメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
21 酢酸ブチル	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3,820	ND	ND	3,940	ND	ND	70	ND	60	ND	50	ND	50	ND	ND				
22 オクタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
23 n-ブタノール	170	ND	ND	190	30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	40	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
24 エチルベンゼン	60	ND	ND	80	50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
25 m,p-キシレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
26 スチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
27 o-キシレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
28 n-ブタノール	4,350	1,720	278	3,740	2,580	288	1,880	1,450	2,650	1,300	ND	20	ND	ND	30	250	1030	250	70	60	ND	320	60	ND	420	80	ND			
29 n-ヘキサン	50	ND	ND	60	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
30 1,3,5-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
31 1,2,4-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
32 n-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
33 o-ジクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
34 1,2,3-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
35 n-ヘキサン (+)	20	40	47	20	40	49	30	30	40	30	40	30	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
36 n-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
37 n-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
38 1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
39 n-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
40 n-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
41 n-トリチカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
42 n-トリチカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
43 ベンチチカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND				
44 n-ヘキサノール	5,070	1,830	325	4,470	2,800	337	1,910	1,510	2,710	1,360	7,300	240	53	6,880	170	-	1820	350	1390	1680	5310	890	84	7030	1040	81				
TVOC(総計)																														

TVOCはNo.4~44の41物質の合計を示す

第10章 戸建新住宅における入居前後による衛生環境調査

表 10-11 VOCs測定結果 (K~S 邸)

測定場所	K 邸		L 邸		M 邸		N 邸		O 邸		P 邸		Q 邸		R 邸		S 邸		T 邸		U 邸	
	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室	居間	寝室
1 エタノール	ND	ND	ND	ND	39	ND	ND	ND	ND	27	60	28	28	60	ND	21	72	60	97	49	45	35
2 アセトン	20	ND	64	48	56	78	ND	27	58	60	ND	48	28	25	1,140	1,112	41	79	ND	35	ND	ND
3 ジクロロメタン	ND	ND	43	118	ND	ND	ND	ND	ND	71	70	59	35	105	51	100	69	56	55	41	ND	ND
4 メチルエチルケトン	ND	ND	ND	ND	85	23	ND	ND	ND	24	33	ND	ND	1,555	1,721	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
5 酢酸エチル	37	25	ND	ND	ND	ND	87	38	ND	26	29	ND	ND	22	38	54	102	51	35	29	ND	ND
6 ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	61	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7 クロホルム	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
8 1,2-ジクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9 1,2,3-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10 1,1,1-トリクロロエタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11 1-ブタノール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
12 ベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
13 四塩化炭素	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
14 1,2-ジクロロプロパン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
15 トリクロロエチレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
16 2,2,4-トリメチルペンタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
17 ヘプタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
18 メチルイソブチルケトン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
19 トルエン	108	83	98	73	110	136	24	23	101	66	255	407	182	161	103	100	98	122	303	287	130	124
20 クロジプロモメタン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
21 酢酸ブチル	ND	ND	ND	ND	66	67	ND	ND	ND	ND	ND	24	45	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
22 オクタン	ND	ND	ND	ND	68	70	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
23 3-トリクロロエチレン	ND	ND	35	47	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
24 エチルベンゼン	27	26	ND	ND	81	137	ND	ND	ND	24	29	ND	30	131	102	ND	ND	ND	88	40	81	45
25 m,p-キシレン	ND	ND	ND	ND	46	152	ND	ND	ND	21	28	ND	28	74	63	ND	ND	ND	54	36	73	57
26 ステレン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
27 o-キシレン	ND	ND	ND	ND	65	ND	ND	ND	ND	31	39	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
28 n-ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	142	322	455	ND	27	23	29	35	35	35	27	108	95
29 o-ピネン	1,448	1,279	1,486	1,042	862	1,360	ND	ND	100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
30 1,3,5-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
31 1,2,4-トリメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	22	ND	ND	ND	ND	37	46	20	40	ND	ND	ND	26	35	30	23	53	49
32 n-ヘキサン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	50	51	104	138	ND	ND	ND	ND	25	31	ND	ND	ND	ND
33 p-ジクロロベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
34 1,2,3-トリメチルベンゼン	ND	ND	34	24	ND	ND	ND	ND	ND	23	33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
35 リモネン (+)	52	53	64	37	43	56	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
36 n-オクタール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
37 n-ウンデカン	24	26	ND	ND	41	26	ND	ND	207	253	44	59	ND	ND	ND	ND	21	ND	ND	ND	ND	ND
38 1,2,4,5-テトラメチルベンゼン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
39 テカナール	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
40 n-ドデカン	33	33	ND	ND	22	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	39	59	ND	ND	ND	ND	ND
41 n-トリデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	170	252	ND	30	ND	ND	ND	ND	32	ND	ND	ND	ND	ND
42 テトラデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	26	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
43 ペンタデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
44 ヘキサデカン	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
TVOC(総計)	1,729	1,525	1,717	1,223	1,424	2,114	111	61	628	825	911	1,404	226	304	1,890	2,031	255	389	592	464	554	438

TVOCはNo.4~44の41物質の合計を示す

10-4 ダニ対応（屋内性ダニ）

10-4-1 はじめに

当協会では健康住宅認定制度を平成11年からスタートさせ、協会員が建設した高気密高断熱の新築住宅を対象に、室内空気環境、屋内性ダニ、カビを主体に入居前後の経時的な動態を調査してきた。

在来工法による一般住宅におけるダニ実態調査では、室内の優占種であるチリダニ類は人間生活と深く関わっており、人の皮膚剥離物や、食物のたべこぼしなどを餌としているため居住年数が長いほど、また、繁殖場所となる床材や寝具類の使用年数や頻度が高いほど生息数が増加するとされてきた。

今回継続調査中の各住宅は、同時期に在来工法を含む住宅を対象に独自に実施した実態調査とは異なる傾向が認められたので報告する。

10-4-2 調査方法

継続調査

平成11年から継続しているA, B, Eの3住宅は入居2年後までの調査を、12年からスタートしたF, H, Jの3住宅は1年後までの調査を行った。

各調査住宅のサンプリング部屋、床材などは表10-12の通りである。

表 10-12 継続調査結果

住宅	サンプリング室	面積 [m ²]	床材
A	①1F 和室	9.2	畳
	②1F リビング	10.0	フローリング
	③2F 洋室	10.0	フローリング
B	①1F 和室	8.2	畳
	②1F 洋室	12.3	フローリング
	③2F 洋室	8.2	フローリング
E	①1F 和室	12.4	畳
	②1F リビング	10.0	フローリング
	③2F 洋室	10.0	フローリング
F	①1F 和室	12.6	畳
	②1F 居間	10.0	フローリング
	③1F 寝室	17.1	フローリング
J	①1F 和室	6.3	畳
	②1F 居間	10.0	フローリング
	③2F 寝室	10.0	フローリング
H	①1F 和室	13.1	畳
	②2F 寝室	12.4	フローリング
	③2F 洋室	10.0	フローリング

ダニ調査は入居前後も床材を対象に、各住宅とも3部屋から約10m²を吸い込み仕事率500W以上の電気

掃除機で部屋ごとに集塵袋を交換し、20秒/m²の割合で採取した。

得られたハウスダストからのダニ調査は図10-7のフローに従い種類と個体数をカウントした。

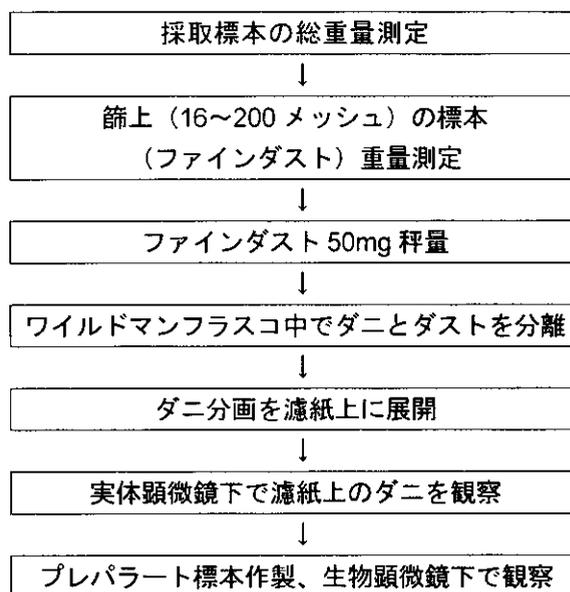


図 10-7 ダニ調査フロー

10-4-3 調査結果

入居2年後まで継続した住宅A, B, Eの3住宅についてファインダスト50mg当たりの検出ダニ数を表10-13～15に入居1年後までの3住宅F, H, Jの結果を表10-18～20に示した。

表 10-13 A邸の入居2年後までのダニ調査結果

部屋	床材料	入居前	3ヶ月後	1年後	2年後
1F 和室	畳	0	8	46	4
	フローリング	0	67	3	0
2F 洋室	フローリング	0	0	0	13
	畳	0	0	0	0
計		0	75	49	17

表 10-14 B邸の入居2年後までのダニ調査結果

部屋	床材料	入居前	3ヶ月後	1年後	2年後
1F 和室	畳	0	84	141	6
	フローリング	0	0	10	7
2F 洋室	フローリング	0	80	32	17
	畳	0	0	0	0
計		0	164	183	30

第10章 戸建新住宅における入居前後による衛生環境調査

表 10-15 E邸の入居2年後までのダニ調査結果

部屋	床材料	入居前	3ヶ月後	1年後	2年後
1F 和室	畳	2	36	24	7
1F 居間	フロー リング	0	10	5	2
2F 洋室	フロー リング	0	765	0	0
計		0	821	29	9

表 10-13～15 の各調査時点の検出ダニ数を経時的な変動をみるために纏めたのが表 10-16, 17 である。

ただし3住宅とも、カーペットが使用されていなく、共通して3部屋のうち畳が1部屋とフローリングが2部屋のため、フローリングの部屋は纏め、畳部屋を表 10-16 に、フローリング部屋を表 10-17 に示した。

表 10-16 和室（畳）の入居前後の検出ダニ数

住宅	入居前	3ヶ月後	1年後	2年後
A	0	8	46	4
B	0	84	141	6
E	2	36	24	7
計	2	128	211	17

表 10-17 フローリング部屋の入居前後の検出ダニ数

住宅	入居前	3ヶ月後	1年後	2年後
A	0	67	3	13
B	0	80	42	24
E	0	775	5	2
計	0	922	50	39

入居1年後まで継続したF, H, Jの3住宅の調査結果を表 10-18～20 に示した。

表 10-18 F邸の入居1年後までのダニ調査結果

部屋	床材料	入居前	3ヶ月後	1年後
1F 和室	畳	1	32	4
1F 居間	フローリ ング	0	0	0
2F 寝室	フローリ ング	4	135	2
計		5	167	6

表 10-19 H邸の入居1年後までのダニ調査結果

部屋	床材料	入居前	3ヶ月後	1年後
1F 和室	畳	0	0	0
1F 居間	フロー リング	0	1	4
2F 洋室	フロー リング	0	0	5
計		0	1	9

表 10-20 J邸の入居1年後までのダニ調査結果

部屋	床材料	入居前	3ヶ月後	1年後
1F 和室	畳	2	0	3
2F 洋室	フロー リング	0	0	8
2F 洋室	フロー リング	0	0	1
計		2	0	12

表 10-18～20 の検出ダニ数の変動を纏めたのが表 10-21, 22 である。

表 10-21 和室（畳）の入居前後の検出ダニ数

住宅	入居前	3ヶ月後	1年後
F	1	32	4
H	0	0	0
J	2	0	3
計	3	32	7

表 10-22 フローリング部屋の入居前後の検出ダニ数

住宅	入居前	3ヶ月後	1年後
F	4	135	2
H	0	1	9
J	0	0	9
計	4	136	20

以上を纏めたのが表 10-23 であり、それを見やすくグラフ化したのが図 10-8 に示す入居前後の検出ダニ総数である。

表 10-23 入居前後の検出ダニ総数

住 宅	入居前	3ヶ月後	1年後	2年後
A	0	75	49	17
B	0	165	183	30
E	0	821	29	9
F	5	167	6	—
H	0	1	9	—
J	2	0	12	—
計	7	1228	288	56
平均	1.2	204.7	48.0	18.7

以上 24 時間計画換気を有する高気密、高断熱住宅の入居 1 年後 3 住宅、及び 2 年後までの 3 住宅計 6 住宅のダニ調査から以下の結果が認められた。

結果表には記載していないが、検出されたダニの大部分はチリダニ科のものであった。

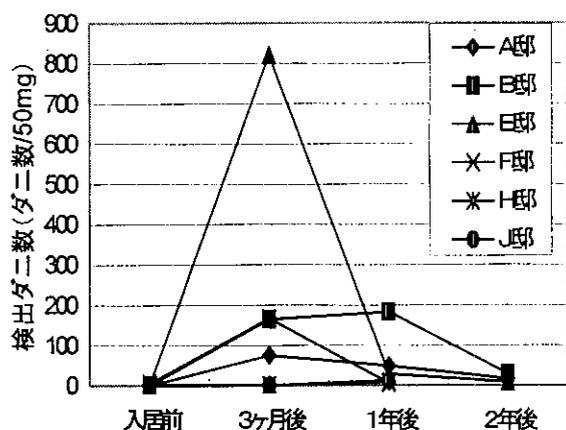


図 10-8 入居前後の検出ダニ総数

一般的なチリダニの生態を考慮すると、入居前のチリダニ類の検出頻度が低いのは当然であるが、本調査結果でもこうした結果となった。

入居 3 ヶ月後の結果では入居前と比べて明らかにダニ数は増加しており、H、J 邸を除いて増加は顕著であった。

3 ヶ月後から 1 年後の推移については個々の住宅で傾向は異なっているが、住宅単位で見れば減少傾向が認められた。1 年後から 2 年後の推移は、調査件数が少ないにもかかわらず 3 例とも類似の減少パターンを示し、これらの住宅は、ダニアレルギー、刺咬による痒み被害など健康面からみて良好な室内空気環境が形成されているといえる。

従来の自然換気住宅の室内空気環境が、天候など外部環境の影響を直接受けるのに対し、計画換気を備えた高気密、高断熱工法の室内では湿度コントロールが容易で、ダニの生育に不適切な湿度が維持されているものと推察される。

ちなみに当協会の健康住宅認定制度では計画換気を備え、かつ相対湿度を 40~60% に維持できることをガイドラインとしており、日常生活でも機能していることを示唆するものである。

入居前から 3 ヶ月後にダニ数が増加している原因の一つは、新築住宅に転居したときに、入居前の住宅で使用され、ダニに汚染されたものを持ち込んだためではないかと考えられる。

10-4-4 平成 13 年度に実施した実態調査

これまで協会が調査対象としてきたのは高気密、高断熱で計画換気設備を備えた木造住宅であるが、わが国では依然として在来工法による自然換気の住宅が大部分を占め、近年こうした実態調査報告も少なく、また建築工法の違いによるダニ生息実態を調査するため、38 住宅について細かなアンケート調査を伴うダニ実態調査を行った。

今回は高気密、高断熱住宅と比較する目的で、38 住宅のうち築後 3 年未満の 5 住宅を選定してダニ調査を実施したが、調査に先だって住宅に関して多項目にわたるアンケート調査も実施した。アンケートチェック項目は表 10-24 のとおりである。

なお寝具の管理状況については、1: 掃除階数 2: シーツの洗濯回数 3: 日光干し回数 4: 寝具の収納方法 5: 布団乾燥機使用の有無、をチェック項目に加えた。また 38 住宅のうち築後 3 年未満の 5 住宅について住宅概要を表 10-25 に示した。

上記 5 住宅の採取箇所などを表 10-26 に、各住宅ごとのダニ調査結果を表 10-27, 28 に示した。

表 10-24 アンケートによるチェック項目

住宅について	住宅内環境	畳・カーペット・ソファ	寝具
①家族構成	①換気回数	①階数	①使用者
②住居構造	②アレルギーの有無	②部屋の用途	②種類（敷き・掛け）
③工法	③主たるアレルギー	③管理状況	③在室時間
④換気方式	④喫煙者の有無	④日照条件	④防ダニ仕様
⑤築後年数	⑤カーペットの有無	⑤掃除状況	⑤寝具使用形態
⑥増改築状況	⑥ぬいぐるみの有無	⑥冷暖房施設	⑥冷暖房施設
⑦周辺環境	⑦室内観葉植物	⑦畳みの種類	⑦材質
⑧建設場所	⑧室内のペット	⑧使用年数	⑨痒み被害の有無
	⑨防ダニ仕様	⑨採取面積	
	⑩カビ発生状況	⑩採取面積	

表 10-25 住宅の概要

住宅名	場所	住居構造	工法	築後年数	換気方式	家族人数
K. Y	奈良県香芝市	戸建て木造 2 階建	在来工法	2 年	自然換気	5
O. Y	静岡県浜松市	戸建て木造 2 階建	在来工法	1 年	自然換気	4
B. K	愛知県渥美郡	戸建て木造 2 階建	在来工法	3 年	自然換気	3
Y. I	千葉県千葉市	戸建て木造 2 階建	高気密	2 年	第一種計画換気	1
I. C	大阪府吹田市	マンション 2F	鉄筋コンクリート	1 年	自然換気	4

第10章 戸建新住宅における入居前後による衛生環境調査

表 10-26 住宅の調査内容

住宅名	採取箇所	採取対象	種類・材質	使用年数	採取面積	FD採取量
K.Y	①1F 和室	畳	インシュレーション	1.9年	7.0 m ²	310.9mg
	②1F 居間	カーペット	カットパイル	1.9年	5.1 m ²	237.0 mg
	③寝具	敷布団	羊毛	3年	2.9 m ²	57.8 mg
	④寝具	掛布団	羽毛	6年	3.6 m ²	9.9 mg
O.Y	①1F 和室	畳	スタイロ	1年	9.9 m ²	110.0 mg
	②1F 居間	カーペット	ウール	1年	3.5 m ²	72.6 mg
	③1F 居間	ソファ	布張り	4年	1.1 m ²	61.6 mg
	④寝具	敷布団	羊毛	4年	2.0 m ²	3.0 mg
	⑤寝具	掛布団	羽毛	4年	2.4 m ²	4.0 mg
B.K	①1F 和室	畳	スタイロ	3年	9.1 m ²	66.1 mg
	②2F 寝室	掛布団	羽毛	3年	5.5 m ²	9.6 mg
Y.I	①1F 和室	畳	スタイロ	2年	9.0 m ²	21.9 mg
	②1F 居間	フローリング	桧むく	2年	10.0 m ²	197.2 mg
	④寝具	敷布団	不明	2年	2.3 m ²	7.0 mg
	⑤寝具	掛布団	不明	2年	2.4 m ²	3.1 mg
I.C	①2F 和室	畳	本わら	1年	11.2 m ²	65.8 mg
	②2F 居間	カーペット	フラットタイプ	1年	3.0 m ²	169.1 mg
	③2F 居間	ソファ	不明	1年	0.9 m ²	16.5 mg
	④寝室	敷布団	綿	9年	1.7m ²	13.0 mg

表 10-27 K. Y 邸入居 1 年 9 ヶ月後のダニ調査結果

採取箇所	材質 (面積)	ファイン ダスト量 [mg]	ダニ数/50mg
①1F 和室	畳 (7.0m ²)	310.9	チリダニ：212 ツメダニ：1 ホコリダニ：1 中気門類：1 チャタテムシ：4
②1F 居間	カーペット (5.2m ²) フロー リング	273.0	チリダニ：168 チャタテムシ：3
③敷布団	羊毛 (2.9m ²)	57.8	チリダニ：1032 ツメダニ：1 チャタテムシ：1
④掛布団	羽毛 (3.6m ²)	9.9	チリダニ：81

表 10-28 O. Y 邸入居 1 年後のダニ調査結果

採取箇所	材質 (面積)	ファイン ダスト量 [mg]	ダニ数/50mg
①1F 和室	畳 (9.9m ²)	110.6	チリダニ：10 チャタテムシ：1
②1F 居間	カーペット (3.5 m ²) フロー リング	72.6	チリダニ：37 中気門類：2 チャタテムシ：1 チリダニ：1
③ソファ	布張り (1.1 m ²)	61.4	チリダニ：3 ニクダニ：3
④敷布団	ポリエステル 羊毛 (2.0m ²)	8.2	チリダニ：50
⑤掛布団	羽毛 (2.4 m ²)	4.0	チリダニ：25

表 10-29 B. K 邸入居 3 年後のダニ調査結果

採取箇所	材質 (面積)	ファイン ダスト量 [mg]	ダニ数 /50mg
①1F 和室	畳(スタイロ) (9.1m ²)	66.1	チリダニ：3 イエササラ ダニ：2 隠気門類：1 チャタテ ムシ：8
②掛布団	羽毛(ベッド) (5.5m ²)	9.6	前気門類：2

表 10-30 Y. I 邸入居 2 年後のダニ調査結果

採取箇所	材質 (面積)	ファイン ダスト量 [mg]	ダニ数 /50mg
①1F 和室	畳(スタイロ) (9.0m ²)	21.9	チリダニ：2
②1F 居間	フローリング (10.0 m ²)	197.2	チリダニ：1
③敷布団	不明 (2.3 m ²)	7.0	検出なし
④掛布団	不明 (2.4 m ²)	3.1	検出なし

表 10-31 I. C 邸入居 1 年後のダニ調査結果

採取箇所	材質 (面積)	ファイン ダスト量 [mg]	ダニ数/50mg
①和室	畳 (11.2 m ²)	65.8	チリダニ：142 ホコリダニ：1 チャタテ ムシ：1
②居間	カーペット (3.0 m ²)	169.1	チリダニ：74 チャタテ ムシ：1
③ソファ	不明 (0.9 m ²)	16.5	チリダニ：200
④敷布団	綿 (1.9 m ²)	13.0	チリダニ：38

5 住宅の調査のうち Y. I 邸は第一種計画換気設備を有する高気密、高断熱仕様住宅で入居 2 年後の調査でダニの検出レベルは非常に低く、表 10-23 の継続調査と類似した結果であった。

他の 4 住宅について、Y. I 邸と I. C 邸はいずれも入居 2 年未満であるが各採取箇所から高い頻度でチリダ

ニが検出された。この2住宅のうちY. I邸は戸建て木造2階建てであるのに対し、I. C邸はマンションと異なっているが、いずれも短期間でダニの増殖が認められる結果であった。

O. Y邸は自然換気住宅であるが、前2住宅と比較すると増殖程度は緩やかであった。以上3住宅に対してB. K邸は入居3年後にも関わらずダニ数は少なかったが、居住者への直接聴取の結果、掃除の励行、カーペットの不使用、スタyro畳の採用など日常の管理を重視しているとのことであり、こうした日常管理がダニの増殖抑制に作用しているものと考えられる。

10-4-5 まとめ

平成11～12年に当協会の健康住宅認定制度の一環としてスタートした新築住宅と入居後のダニ調査について、入居2年後までの3住宅及び入居1年後までの3住宅を調査した結果、入居前の検出ダニ数は少なかったが、入居3ヶ月後には顕著な増加傾向が認められた。1年後には総体的に減少傾向が見られ、2年後の3住宅についてはさらに減少し、いずれも低いレベルに移行した。

3ヶ月後の一時的な増加傾向は、入居者が以前の住宅で使用していたものを持ち込んだためと推察され、持ち込み量や、ダニ汚染度などが反映しているものと推察された。

一方自然換気による在来工法4住宅の実態調査では入居2年未満の住宅でも多数のダニが検出された。この違いは計画換気設備による室内空気環境、とくに湿度コントロールによるところが大きいと推察されるが、B. K邸の結果から自然換気住宅でもダニ対策のための日常管理を行えば増殖抑制可能なことが示唆された。

以上のことから、計画換気設備を備えた高気密、高断熱住宅では、自然換気の在来工法住宅と比べて同様なライフスタイルであればチリダニ類を主とする屋内性ダニ類の増殖抑制が容易ではないかと考えられた。

10-5 カビの調査

10-5-1 はじめに

有害真菌については、衣、食、住の被害はもとより、アレルギー性、真菌症、発ガン性等が報告されている。

本協会、防菌防霉部会は、カビ被害の少ない住居及びその住い方の構築を目指して活動しており、高断熱高気密の戸建住宅の入居前の落下真菌数の調査、評価を実施してきた。

今回、同調査住居の入居後の落下真菌数の動向を追跡調査するとともに、入居後の住い方によっては真菌

の増加が予測される水回り部分を主体に付着真菌数の調査も合わせて実施し、それらの結果について考察した。

10-5-2 調査物件（継続調査）

平成11年から継続しているA, B, Eの3住宅は入居2年後までの調査を、12年からスタートしたF, H, Jの3住宅は1年後までの調査を行った。計6住宅（福井、大阪、兵庫、愛知、三重、埼玉）は全て高気密高断熱仕様の戸建住宅である。

10-5-3 調査方法

(1) 落下真菌数

落下真菌数は、屋外の汚塵の取込や屋内の発黴により増加することが知られており、今回は、以下の調査法により実施した。

浴室、和室、台所の対角線上の等間隔の3点に径9cmシャーレに充填したPDA培地（好湿性真菌用）及びDG-18培地（好乾性真菌用）を設置、20分間開蓋後の落下真菌数について調査した。（入居前及び入居1～2年後）。

（協会の適正值）

当協会の落下真菌数の適正值は10個以下/径9cmシャーレ、20分間開蓋時。なお、本数値は、食品の衛生規範に規定の基準によった。

(2) 付着真菌数の調査

真菌は、その生育に必要な適正温、湿度（特に水分）や有機物の汚染状況により増減することが知られており、また入居後の住い方により、カビの発生し易い部位で付着真菌数に変動があるかどうかについて戸別に以下の調査をした。

台所、浴室等の水回り部位を主体に、それらの所定面積について滅菌綿棒で清拭後、段階希釈法により調整し、PDA及びDG-18培地で後培養を行い付着真菌数を調査した。

10-5-4 調査結果

高気密高断熱の戸建住宅について、入居前の落下真菌数及び入居1～2年後の落下真菌数調査結果を図10-9～14に、更には入居1～2年後の水回り部位を主体に、付着真菌数の動態について調査し、その結果を表10-32に示した。

(1) 落下真菌数

① 入居前の落下真菌数

調査の6戸中3戸が本協会の規定の規準から不可と判断された。不可の原因としては、バックランドとしての屋外の真菌数の異常（強風時の土砂の巻上げに連動して屋内への汚塵の吸入等）、その他築後直の清拭不良等も考えられた。

② 入居後の落下真菌数

入居 1 年後では 6 戸中 2 戸 (B, E 邸) が、また入居 2 年後では 6 戸中 1 戸が (B 邸) 本協会の規定の規準から不可であり、通常の戸建の建築仕様の住宅との特異性は特に認められなかった。通常の戸建て住宅の場合、強風時の開窓による土砂の室内への流入、清拭不良、壁面等の発黴、観葉植物の室内持ち込み、更には犬・猫等愛玩動物の室内飼育等を除き、通常は本協会の規定の規準内の数値が得られる。

(2) 入居後の付着菌数

今回は表 10-32 に示すように、調査の 6 戸中 3 戸しか調査できなかったが、共通して台所、浴室等の水回り部位その他窓周りで真菌 (含酵母) の着床が観察された。尚、B 邸の洗面台 (目地) で観察された付着菌数 (8.8×10^5 個/cm²) は発黴の前段階に近い数値とも考えられた (発黴時は、 $>10^7$ 個/cm² が得られる) 以上から、今後の住い方 (清拭や乾燥不良) によっては、発黴等の懸念も考えられ、何らかの防菌防黴対策が必要と判断された。

10-5-5 まとめ

平成 11~12 年に当協会の健康住宅認定制度の一環として開始した、入居前の落下真菌数の調査及び入居 3 ヶ月後、1 年後及び 2 年後のそれらについて

6 住宅 (2 年後は 3 住宅) を追跡調査した。更には、居住後の住まい方により、住宅間で水周り部位を主体に付着真菌数の動態に特異差が見られるかも併せて調査した。今回の調査結果からは、B 邸が若干の異常性がみられたが、調査戸数が極めて少ないこと、また通常の戸建て住宅との同時比較が出来なかった事もあり、高気密高断熱住宅仕様と通常の戸建て住宅仕様との両者間で落下真菌数や付着真菌数での特異性は特に検出できなかった。今後、機会があれば事例を更に増やし追跡調査したい。

表 10-32 入居 1~2 年後の付着菌数 [個/cm²]

邸 名	築 年 後	浴 室 (目地)	洗 面 台 (目地)	台 所 (目地)	居 間 (窓周り)	床 下 (配管)
B 邸	2	<3	8.8×10^5 (b)		3.3×10^3 (c)	
E 邸	2	1×10^3 (a)				
F 邸	1	9×10^2 (b)		6×10^4 (b)		2×10^2 (d)

(a) : *Cladosporium* sp. , その他酵母

(b) : 酵母

(c) : *Aureobasidium* sp.

(d) : *Aspergillus* sp. , *Penicillium* sp.

第10章 戸建新住宅における入居前後による衛生環境調査

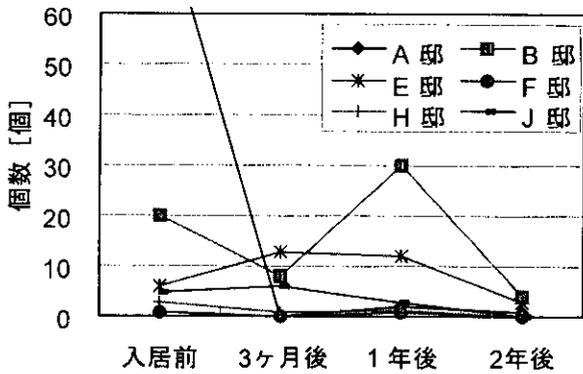


図10-9 浴室の落下真菌数の推移 (PDA)

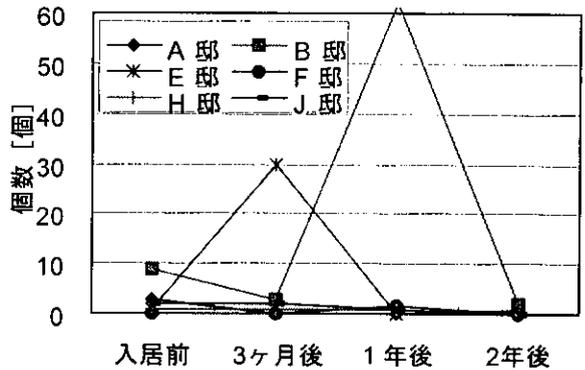


図10-10 浴室の落下真菌数の推移(DG-18)

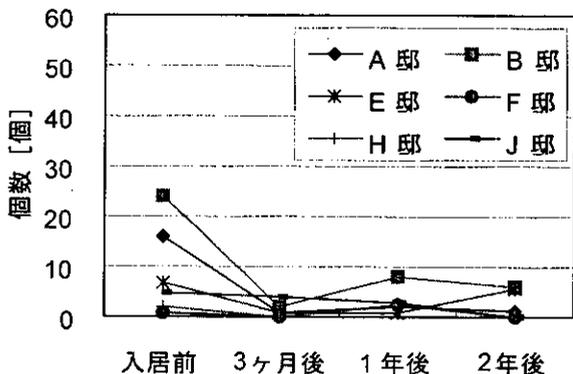


図10-11 和室(畳)の落下真菌数の推移

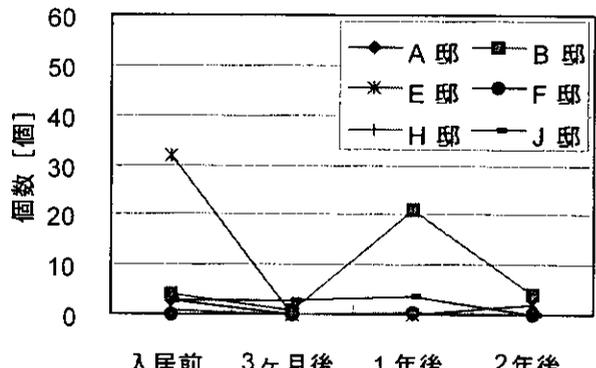


図10-12 和室(畳)の落下真菌数の推移 (DG-18)

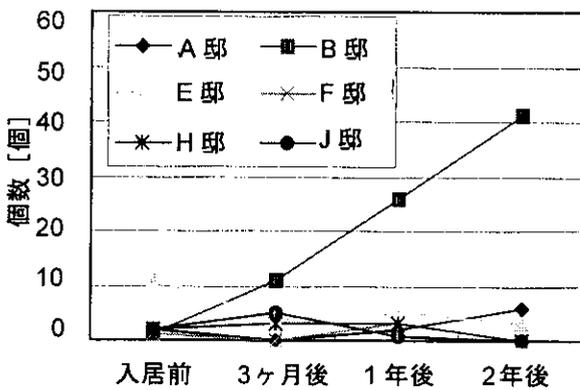


図10-13 台所の落下真菌数の推移 (PDA)

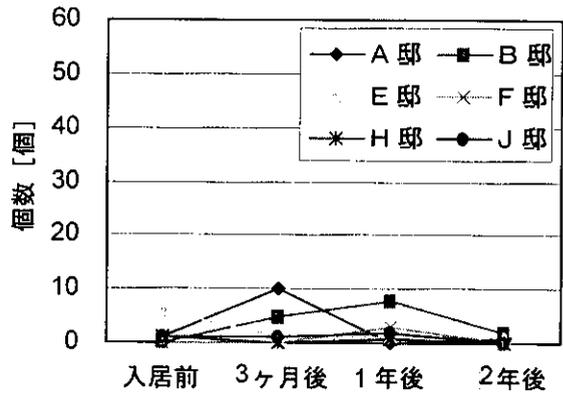


図10-14 和室の落下真菌数の推移 (DG-18)

第 11 章 室内空気質が 作業効率に与える影響

第 11 章 室内空気質が作業効率に与える影響

The Influence of Indoor Air Quality on Productivity of Occupants

The subjective experiment was conducted in the experimental house in Kagoshima University. The influences of different thermal condition and perceived air quality on human's psychological responses and was investigated. While the number of effective processings of proofreading was turned to be the highest in condition that the coldest thermal sensation was voted on average, some subjects performed best in the room where the room temperature was set to the highest. The room with the lowest percentage dissatisfied subjects and that with the highest average productivity were not in agreement. The group of subjects who did not feel annoyance about cedar smell had a significantly higher performance of proofreading those who felt annoyance. The influence of perceived air quality on the productivity of the occupants was found to be smaller than that of thermal condition

KEYWORDS: Perceived air quality, Thermal Sensation, Productivity

11-1 はじめに

人間は空間において、光環境、音環境、温熱環境等の物理的要因に関する感覚や視覚からの情報等あらゆる刺激に曝されている。空気環境に関しては、タバコ臭等の知覚できる強い臭いが室内空間に存在している場合には、入室と同時にその臭い刺激情報が感じられ部屋の臭気として意識される。しかし、在室時間の経過と共に嗅覚疲労を起こし、やがて当初ほどの強い臭いは感じられなくなる。空間内に存在する臭いの強度が低い場合には、その臭いに関しては入室時においてさえ人は知覚しないが、その場合一般的に臭いに関して意識をしていない状態と考えられる。このような見地からすれば、従来の嗅覚による測定手法である三点比較式臭袋法や入室法等における臭いの評価は、被験者に臭いを嗅ぐ行為を意識して行ってもらうため実生活上の人間の行為としては現実的ではない。実際の空間を想定した室内に在室する実験で、臭いに関する評価を目的としていることを知らされていない場合でも、被験者選定の目的で嗅覚テストや質問紙による嗅覚判定を事前に行った場合、被験者は臭いに関してあらかじめ意識することになり実験の際に敢えて意識して臭いを嗅ぐ可能性がある。本研究では実生活と同じ状況下での空気質に関する評価を得ることを目的とすることから、被験者に空気環境のみに注意を向けさせない配慮が必要である。そのために、被験者に空気環境に関して事前に意識させるような要因を極力取り除くこと、それに加え対象室内に滞在中に執務を行ってもらうことで環境評価にのみ意識を集中させないこと、が効果的であると考えた。

化学物質による室内空気汚染が生産性に与える影響を検討する研究に関しては欧米でいくつか行われている。Wargocki¹⁾が行った被験者実験の結果、空気汚染負荷が非低汚染レベルに相当する空間で知覚空気質の低下がみられ、被験者に課した作業の内、一部の作業で生産性が低下したことが示された。この研究では空気汚染物質としてカーペットを用いているが、これは一般のオフィスで実際に使用されていた際に、居室者が空気中の不快な物質を知覚し SBS (シックビルディングシンドローム) の症状が現れたため取り替えられた経緯をもつ。この研究においては、不快な汚染物質によって、知覚空気質が低下し SBS の症状が悪化した結果、生産性も低下したという分析を行い検証を続けている。しかし、Otto²⁾が高濃度の揮発性有機化合物に健康な被験者を曝露した実験では、臭気強度・許容度・刺激感には差がみられたが、短時間の神経反応テストにおける作業能力は損なわれなかったことが報告されている。両者の結果には違いがみられるが、それぞれ用いた作業が異なっていることもあり、用いる作業や時間設定の相違で結果が異なってくることも考えられることから、作業の選定と時間設定には検討が必要である。

一方、温熱環境が作業効率に及ぼす影響については、空気質影響に比べ、古くから多くの研究が実施されている。古くは 1919 年に、英国産業疲労研究委員会は室温とブリキ工の平均生産高の季節変化を調査し、夏には温度が上がるにつれて生産高が低下したと報告した³⁾。ほぼ同時期に行われたリンネル織物工場で行われた調査では、室温が 23°C の時に最高のパフォーマンス

第 11 章 室内空気質が作業効率に与える影響

パフォーマンスが見られ、それよりも低い温度や高い温度ではパフォーマンスが低下したという³⁾。Wyon は、温度がタイプライティングに及ぼす影響を考察し、タイピストの生産高は室温が 24°C よりも 20°C の時の方が高いことを示している。

温度、空気質それぞれの因子が作業効率に及ぼす影響については、上記のようにいくつかの研究が挙げら

れるが、異なる環境因子を同一の評価方法で作業効率への影響を算定した研究は少ない。そこで、本研究では温熱環境と空気質の 2 つの環境要因に着目し、夏季において室温の異なる空間または空気質の異なる空間を用いて被験者実験を行い、室内の温熱環境と空気質が居住者の心理評価及び作業効率に与える影響について検討を行った。

表 11-1 実験期間

日程	環境要因	期間	日数
A 日程	温熱環境	2001 年 8 月 1 日～8 月 3 日、8 月 5 日～8 月 6 日	5 日間
B 日程	空気質	2001 年 8 月 8 日～8 月 12 日	5 日間
追加実験	空気質	2001 年 8 月 31 日、9 月 1 日、9 月 7 日	4 日間

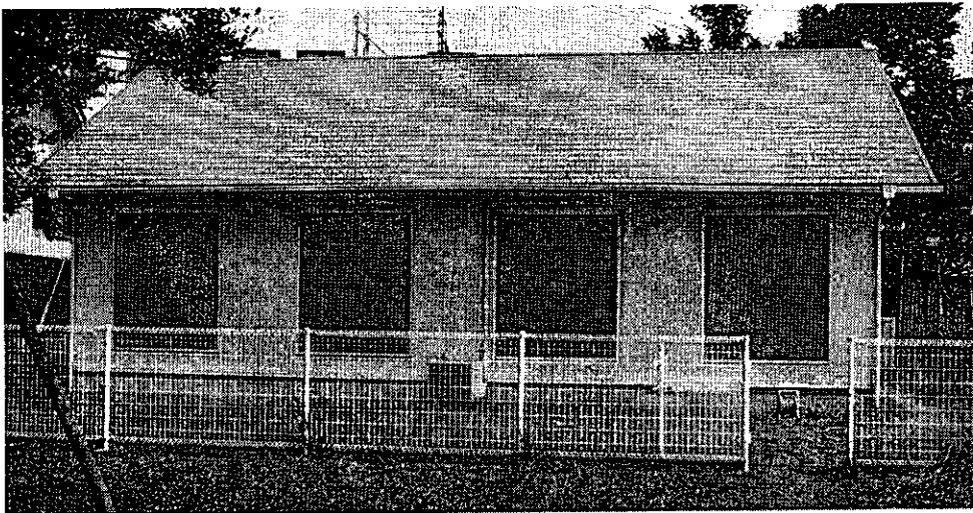


図 11-1 実験住宅外観

11-2 実験概要

11-2-1 実験期間

本研究では温熱環境と空気質の 2 つの環境因子に着目し実験を行うが、温熱環境の異なる空間が被験者に与える影響について調べる実験を A 日程、空気質の異なる空間が被験者に与える影響について調べる実験を B 日程とし、2 つの実験を行った。実験は A 日程、B 日程ともに 2001 年 8 月上旬に行った。表 11-1 に両日程の実験期間について示す。A 日程 B 日程ともに同じ被験者（計 15 名）を用いて行い、1 日の実験に 3 名の被験者を用いた。なお、追加実験として被験者の、パイン臭に対する許容度を調べる閾値実験を 2001 年 9 月上旬に行っている。

11-2-2 実験対象空間

本実験は鹿児島大学構内にある実験住宅の室 1～室 3 及び前室を利用して行った。実験住宅の外観を図 11-1 に示す。この住宅は、実験で利用されるとき以外はほとんど利用されていない。実験室は南面に面しており、容積はおよそ 23m³ で 3.2m² の窓がある。実験室となる室 1～3 にはパソコンのモニター、キーボード、パソコンラック、椅子、電気スタンド、扇風機などを設置した。また、カメラを設置し被験者入室中は室内の様子を室外からモニターで見ることができるようにし、マイクを通して会話もできるようにした。実験住宅の換気システム図及び平面図を図 11-2 に示す。

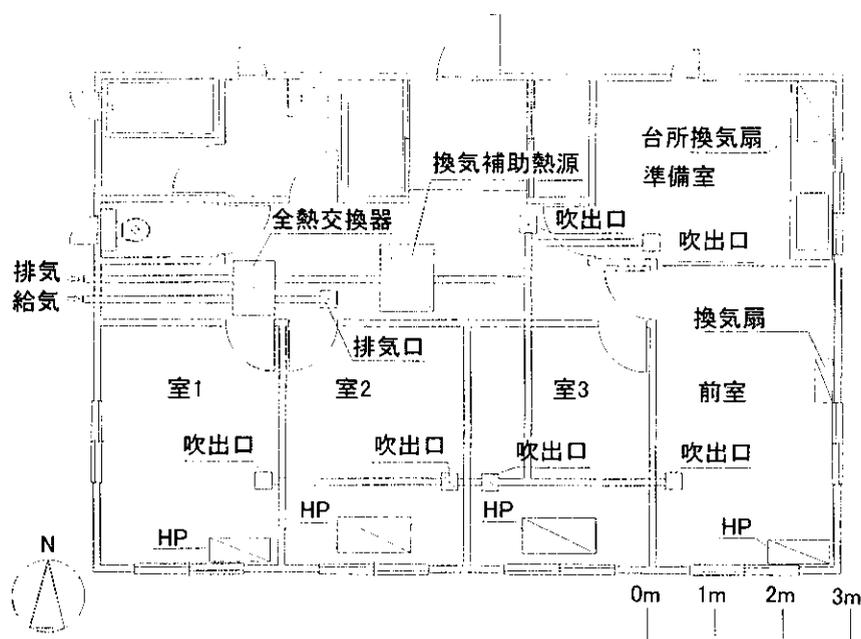


図 11-2 実験住宅システム

11-2-3 実験条件

(1) 物理環境条件

A 日程及び B 日程の物理環境条件を表 11-2 に示す。異なる温熱環境を設定する A 日程においては、室温を室毎に変化させ、室 1 を低温域、室 2 を中温域、室 3 を高温域に設定した。この時、室 1 と室 2 は冷房、室 3 は暖房により温度調節した。異なる空気質を設定する B 日程においては、市販の芳香剤（ラベンダー）、精油（パイン）を用いて各室の空気質を設定し、室 1 に一般家庭で使用されている芳香剤を設置し、室 2、室 3 に木材の香りの例として、水蒸気蒸留法によって製材のかすから抽出された精油（パイン）を設置した。この時、室 2 と室 3 は使用する精油の量が異なっているが、パイン 0.11g は、通常アロマセラピーとして精油を使用する場合に相当し、パイン 0.22g は、新築住宅において発生するにおいを想定している。使用した芳香剤及び精油について表 11-3 に示す。両日程ともに湿度は制御せず、騒音・照度は各実験室で差が出ないように実験前に調節を行った。エアコンやファンの風量で被験者の申告に影響がでないよう、風向きは被験者に当たらない方向にした。被験者入室中は窓・ドアを全て閉め、日射の影響を少なくするためロールブラインドを下げカーテンを全て閉めた状態で行った。パ

ソコンラックには電気スタンドを設置し被験者の作業時に暗くならないようにした。換気システムについては、A 日程においては、温度調節を容易にするため全熱交換器を使用しているが、B 日程においては空気の漏れの危険性のある全熱交換器は用いていない。

(2) 被験者の条件

実験には被験者として健康な女性の学生及び社会人 15 名が参加した。被験者の年齢は 19 歳から 22 歳で平均年齢は 20.6 歳であった。実験に参加してもらう条件として、健康で煙草を吸わない、実験日とそれ以外に設定した練習期間中に練習に来ることのできる人とした。また事前に被験者に強度のアレルギーがないか確かめ問題が見られなかったことより、全員が実験に参加することとなった。実験を行うにあたり、被験者には前日までに洗髪をすませてもらい、当日の入浴は許可したが香料の入っている石鹸などの使用は遠慮してもらった。当日はにおいのするもの（化粧品、整髪料、香水、革製品など）を身につけることをひかえてもらい、喫煙は当日の朝から実験終了まで禁止した。また実験中の被験者の服装は T シャツとジーンズ（0.6clo）とした。また、作業意欲を維持してもらうため正当な報酬が支払われることを事前に伝え、作業の動機づけを行った。

第 11 章 室内空気質が作業効率に与える影響

B 日程実験終了後、被験者に対して、室内空気室を評価する嗅覚パネルとして嗅覚正常者であるかを確認するためにパネルスクリーニングテストを行った。これは嗅覚パネルとしての能力を確認する手法であり、一般に悪臭物質を人間の嗅覚を利用して評価する

「嗅覚測定法」にもとづいて悪臭判定を行う際、嗅覚パネルが正常な嗅覚を有するものであるかを調査する目的で用いられる。3 種類の基準臭からなるパネルスクリーニングテストの結果すべての被験者に嗅覚異常はみられなかった。

表 11-2 物理環境条件

日程		におい条件	設定室内温度	室内絶対湿度	風速	PMV
A	室 1	設置無し	22~24°C	なりゆき	無風	-1.3~0.1
	室 2		26.5~27.5°C			0.3~1.4
	室 3		30~32°C	(40~60%)	(v<0.1m/s)	1.5~2.4
	前室		26~28°C			0.1~1.0
B	室 1	芳香剤	26~28°C	なりゆき	無風	0.1~1.0
	室 2	精油 (パイン) 0.22 g				
	室 3	精油 (パイン) 0.11 g		(40~60%)	(v<0.1m/s)	
	前室	設置無し				

表 11-3 芳香剤及び精油の種類

	臭いの種類	製品名
芳香剤	ライトラベンダー	消臭プラグ室内用芳香消臭剤(エステー化学株式会社)
精油	パイン	アロマセラピー用精油 (Payan & Bertland 社)

表 11-4 物理量測定項目及び測定方法

測定項目	測定機器
室内温度 相対湿度	温湿度計：おんどとり RH TR72S
グローブ温度、 外気温、日射量等	データ収集ターミナル (YOKOGAWA, DA2500) リモートスキャナ (YOKOGAWA, 3882) 0.3mmφT 熱電対
換気量及び 光音響法 TVOC	マルチガスモニタ (B&K1302) 及びマルチ ポイントサンプラー&ドーズー (B&K1303)
GC/MS 法: VOCs 濃度 及び TVOC 濃度	テナックス TA (スベルコ社) サンプリングポンプ 加熱脱着システム: ATD400 ガスクロマトグラム/ 質量分析器 (GC/MS): Turbo Mass (PE 社)
HCHO 濃度	北川式ガス検知管 HCHO710 型捕集ポンプ S-20 (光 明理化学工業株式会社)
机上面照度	照度計: TASCO 社 TMS870 デジタル照度計
机上面風速	風速計: アネモマスター 風速計 6011 日本化学工業株式会社
室内騒音	騒音計 NL-01A (RION 社)

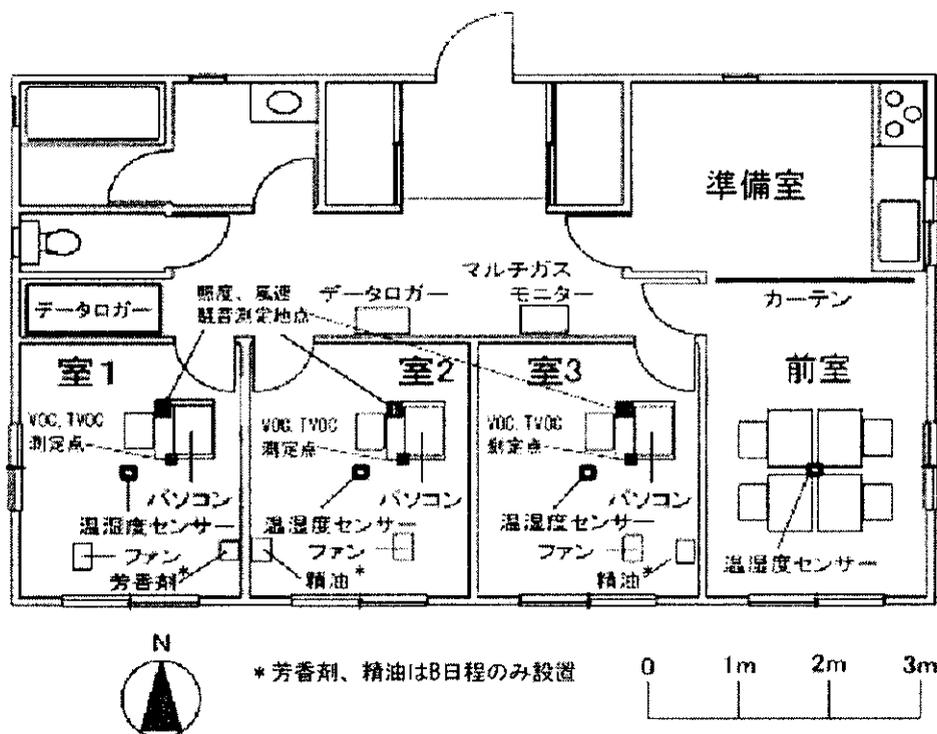


図 11-3 各物理量の測定ポイント

11-2-4 測定項目及び測定機器

(1) 物理量測定

表 11-4 に実験期間中測定を行った物理量測定項目及び測定方法を示す。また、各物理量の測定ポイントを図 11-3 に示す。

① 温熱環境

空気温度・相対湿度は実験期間中を通して、T&D 社のおんどとり RH TR-72S を用いて測定した。測定間隔は、5 分ごととした。実験室及び前室のおんどとりは被験者の申告に影響が出ないよう、被験者から見えない位置に設置し、画面を隠した。またグローブ温度は、データ収集ターミナル (YOKOGAWA, DA2500)、リモートスキャナ (YOKOGAWA, 3882) 及び 0.3mmφT 熱電対を用いて測定を行った。測定は 10 分間隔で行った。

② 光・音・風環境

照度は、TASCO 社のデジタル照度計 TMS870 を用い、電気スタンドをつけた状態で被験者が作業をするパソコンラック上のキーボード配置位置で測定した。騒音は、RION 社の騒音計 NL-01A を用い、実験室内で騒音のない状態で測定した。風速は、日本科学工業株式会社のアネモマスター風速計 6011 を用い、被験者が作業を行うパソコンラック上のキーボード配置位置での風速をエアコンからの風が当たらない状態で 2 分間測定した。照度、騒音、風速は被験者休憩中の昼休みに測定を行った。

③ 空気環境

換気量は実験期間中を通して、B&K 社のマルチガスモニター (B&K1302) 及びマルチポイントサンプラー&ドローザー (B&K1303) を用いて測定した。測定は、室外から室 1 から室 3 にそれぞれチューブを伸ばし、トレーサーガスに SF₆ を使用した定量発生法で計測した。また、光音響法によるトルエン等価の TVOC 濃度についても同時に測定した。ホルムアルデヒド濃度は光明理化学工業株式会社の北川式ガス検知管 HCHO710 型及び捕集ポンプ S-20 を用いて測定を行った。室内空気に含まれる VOCs 濃度の同定・定量はサンプリングポンプを用いて室内空気を約 0.8L 捕集し、テナックスチューブに吸着させ、加熱脱着装置 (ATD400) を用いて加熱することにより揮発性成分を抽出し、ガスクロマトグラフ/質量分析器 (GC/MS) で分析した。

④ 外気条件

データ収集ターミナル (YOKOGAWA, DA2500)、リモートスキャナ (YOKOGAWA, 3882) 及び 0.3mmφT 熱電対を用いて、外気温、外気湿度、日射量、風速、風向の測定を行った。

(2) 生理的反応

被験者の生理反応を測定するものとして、目の情報処理能力をもとに脳の疲労度を測定するフリッカー測定器と、被験者の皮膚温を測定するデータロガーを用いた。フリッカーテストは測定器を被験者に覗いて