

第8章 カビ、ダニ等の衛生問題に関する調査

Investigation on Sanitary Problems Regarding Fungi and House Mites

This paper presents the results of field investigations on fungi and mites carried out in ten houses. Air temperature, air humidity, colony forming unit, number of house mites were measured and questionnaire survey was conducted. Three kinds of methods were used to collect fungal spores. The amount of mites were measured by vacuum method. No strong correlation was found between CFU for suspended fungal spores and CFU for falling fungal spores (on PDA) and between CFU for falling fungal spores (on PDA and on D-18) and number of mites. In Japanese-style room with tatami-mat, various kinds of mites were found and the frequency of cleaning influenced on the number of mites. CFU for suspended fungal spores and that for falling fungal spores were high when air temperature ranged from 20 °C to 24 °C and humidity was higher than 80%R.H.

KEYWORDS: house, fungi, mites, temperature, humidity

8-1 はじめに

8-1-1 背景

日本には高温・高湿といった気候の特徴があるが、近年は高気密・高断熱住宅など、夏の風通しを重視した従来の住宅とは異なった住まい方が要求されるような住宅が普及しつつある。このような建物自体の変化に、さらにシャワーの使用の増加や外出時間の増加といった生活様式の変化もあり、室内に水蒸気がたまりやすくなっていると推測される。こうした状況のもと、住宅のカビやダニの問題は減少しないままである。

8-1-2 既往の関連研究

既往の研究ではいずれでも湿度の影響が大きいことが認められているが^{1)~4)}、生活習慣との関連は明らかになっていない。菅原は集合住宅での調査の結果、塵埃重量、掃除回数、居住年数とカビ量ダニアレルゲン量との関連は見出せなかったと述べている¹⁾。一方、小峯らは発生しにくい温湿度を実験室実験で求め、換気の効果を明らかにしているが、実際の住宅では検証されていない^{3), 4)}。

8-1-3 本研究の目的

住宅におけるカビ・ダニ汚染の実態を把握することを目的に、本研究では、住宅内外の浮遊真菌数、付着真菌数、落下真菌数、ダニの個体数と種類の測定調査を行い、あわせて生活習慣に感ずるアンケート調査を行った。温湿度との関係、浮遊真菌数と落下真菌数の関係や落下真菌数とダニの個体数の関係、季節変動などを考察した結果を報告する。

8-2 全般測定

8-2-1 測定方法

一戸建て木造住宅 10 軒を対象に、10 月 4 日～6 日に温湿度、カビ、ダニに関する全般的な測定を行った。建物概要を表 8-1 に示す。また居住者へ住宅と周辺環境、住まい方についてアンケート調査を行った。測定項目及び測定場所を表 8-2 に示す。

(a) 温湿度

温湿度計（サーモレコーダー、ESPEC 社製）を使用し、トイレ、浴室、キッチン、ダイニング床上 1.2m で、落下真菌測定時（20 分間）温湿度を 30 秒間隔で連続測定した。また 5 軒（E 邸、K 邸、Yk 邸、S 邸、Yt 邸のリビング、トイレ）において、5 分間隔で 1 週間温湿度を連続測定した。

(b) 浮遊真菌

トイレ、浴室、キッチン、ダイニングにおいて中央床上 1.2m で可能な限り部屋を密閉した状態で、RCS サンプラー（40 1/分、4 分間、アガーストリップ YM 培地：グンゼ社製）を使用して試料を採取した。サンプリング終了後、密封して恒温室で 6 日間培養した（培養時の平均温度（°C）24.5±1.1、平均湿度（%）59.9±6.6）。培養後、アガーストリップ YM 培地上の全コロニーを肉眼でカウントした。

(c) 付着真菌

浴室、トイレ壁面床上 1.2m で可能な限り部屋を密閉した状態で、コンタクト・スライド YM 培地（真菌用、培地の表面積 約 25cm²）を使用して培地面に空気が入らないように壁面に密着させて試料を採取した。サンプリング終了後、浮遊真菌の場合と同様、密封し

第8章 カビ、ダニ等の衛生問題に関する調査

て恒温室で6日間培養した(培養時の平均温湿度、温湿度標準偏差は浮遊真菌の時と同じ)。培養後、コンタクト・スライドYM培地上の全コロニーを肉眼でカウントした。

(d) 落下真菌

ダイニング、キッチン、浴室、トイレ床面の対角線上に等間隔に3点を取り、それぞれの点に湿性菌を代表するPDA培地と乾性菌を代表するDG-18培地を各1個ずつ静かに設置し、シャーレの蓋を開け、20分間放置して試料を採取した(蓋はシャーレの横に下向にして置く)。その際、浮遊真菌、付着真菌同様、部屋を密閉した状態で、測定した。またコロニー数は3点の平均値とした。20分間シャーレを放置した後、静かに入室してシャーレに蓋をして完全に密封した。その後、分析を依頼した。

表 8-1 建物概要

住宅名	測定日	所在地	築年数	リフォーム	工法 ^{*1}
E邸	10/4	千葉県	2	無	○
K邸	10/4	千葉県	6	無	○
Y邸	10/4	千葉県	15	3年前	●
Yk邸	10/5	神奈川県	1	無	○
I邸	10/5	神奈川県	2	無	○
N邸	10/5	神奈川県	8	無	○
T邸	10/6	千葉県	26	半年前	●
W邸	10/6	千葉県	9	進行中	○
S邸	10/6	千葉県		無	○
Yt邸 ^{*2}	10/6	千葉県		無	○

*1 ●従来工法、○高气密高断熱
*2 モデルハウス、工務店の人が月数日生活している。

表 8-2 全般測定項目及び測定場所

測定場所	温湿度 (1週間)	浮遊 真菌	付着 真菌	落下真菌 ^{*1}		ダニ
				P	D	
リビング	○					○
ダイニング		○		○	○	○
キッチン		○		○	○	
トイレ	○	○	○	○	○	
浴室		○	○	○	○	
和室						○

*1 落下菌測定中温湿度も測定
*2 PDA培地(湿性菌) *3 DG-18培地(乾性菌)

(e) ダニ

リビング、ダイニング、和室のそれぞれの床において、1m²あたり20秒電気掃除機(吸い込み仕事率550W)を床材の目に沿って作動させ、ダニの個体数を採取した。その際、採取誤差を少なくするため1人の実測者が全ての住宅で掃除機を作動させた。ダニ測定場所の床材を表8-3に示す。各空間毎にサンプリング終了後、掃除機から紙パックを取り出し、紙片を紙パックの穴にあてがいその上からガムテープを貼り付けて蓋をした。

(f) アンケート調査

住宅と周辺環境、また住まい方について、それぞれの住宅の居住者にアンケート調査を聞き取り形式で行った。

表 8-3 ダニ測定場所の床材

住宅名	測定場所(ダニ)			
	リビング	ダイニング	和室	寝室
E邸	フローリング+床カーペット(畳)	フローリング	畳	—
K邸	フローリング	フローリング	畳	—
Y邸	フローリング		畳	—
Yk邸	フローリング	フローリング	畳	—
I邸	カーペット	フローリング	畳	—
N邸	カーペット	フローリング	畳	—
T邸*	カーペットシート	フローリングシート	畳	カーペット
W邸	フローリング	フローリング	畳	—
S邸	カーペット	フローリング	—	—
Yt邸*	ひのきの木板			

*冬期詳細測定でもダニの測定を行った

8-2-2 結果

(a) 温湿度

表 8-4 に1週間測定した温湿度の結果を示す。

表 8-4 温湿度結果

住宅名	場所	温度 [°C]	湿度 [%]
E邸	リビング	22.0~29.8	45~80
	トイレ	16.0~24.8	55~92
K邸	リビング	20.5~29.0	42~75
	トイレ	19.5~27.5	50~75
Yk邸	リビング	23.0~28.5	35~70
	トイレ	21.8~26.2	38~72
S邸	リビング	21.0~29.0	45~71
	トイレ	20.5~25.7	55~87
Yt邸	リビング	21.0~26.2	51~69
	トイレ	20.5~25.5	56~74

トイレの相対湿度はリビングより高かった。またリビングでは変動が見られるのに対して、比較的一定の値を示していた。

(b) 浮遊真菌

図 8-1 に浮遊真菌の測定結果を示す。図中に測定中の温湿度の結果を併記した。T邸以外では部屋ごとの差はあまり見られなかった。

(c) 落下真菌

図 8-2 に落下真菌の湿性菌(PDA培地)の測定結果を、図 8-3 に乾性菌(DG-18培地)の測定結果を示す。E、K、Y邸では湿性、乾性ともに、いずれの部屋でも少ない。一方、Yk邸の浴室の湿性菌やI邸のダイニング、キッチンの乾性菌のように、他と比較して特に多いものが見られた。

第8章 カビ、ダニ等の衛生問題に関する調査

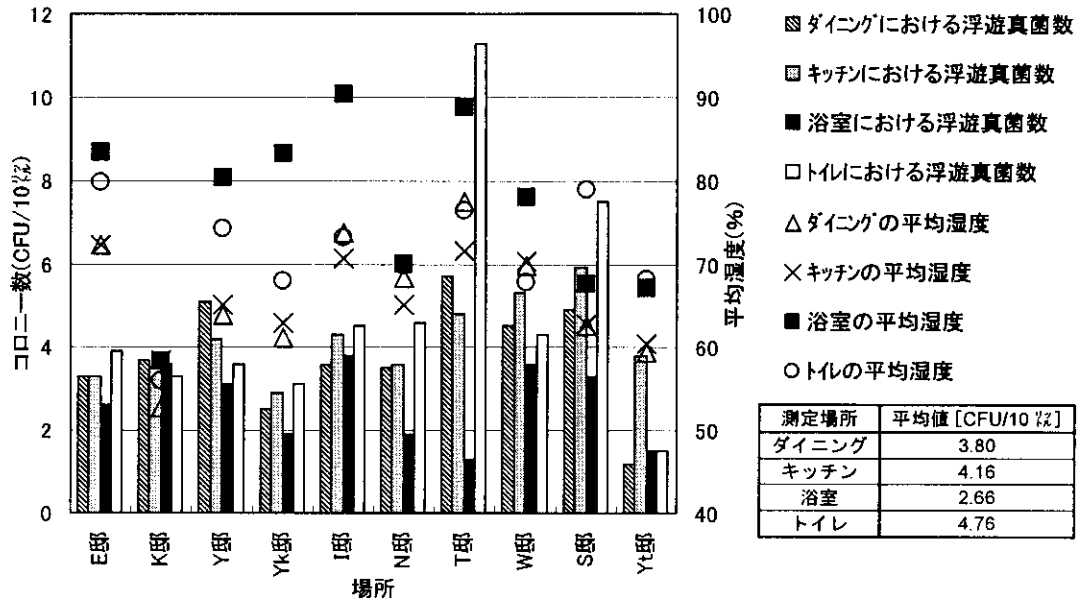


図 8-1 全般測定浮遊真菌数測定結果

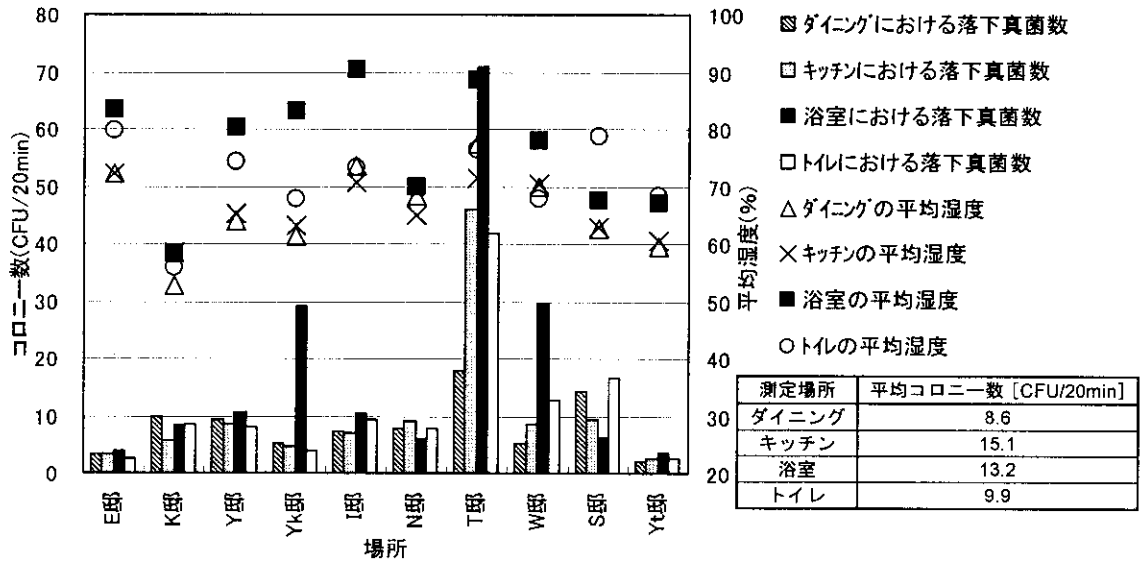


図 8-2 全般測定落下真菌数 (PDA) 測定結果

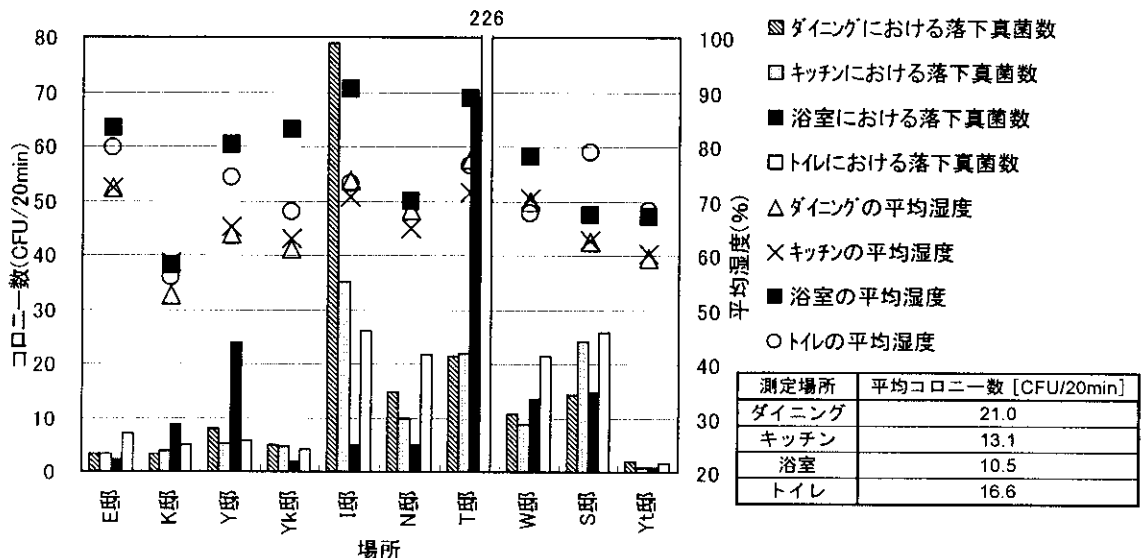


図 8-3 全般測定落下真菌数 (DG-18) 測定結果

第8章 カビ、ダニ等の衛生問題に関する調査

(d) 付着真菌

図8-4に付着真菌の測定結果を示す。図中に測定中の温湿度の結果を併記した。縦軸はコンタクトスライド面に付着したCFU値である。各住宅のトイレと浴室を比べると、浴室の方が付着真菌数をはるかに多い。特にI邸とT邸ではカウント不能ほどの付着菌が見られた。トイレではCFUの平均値が5.2程度であった。

(e) ダニ

表8-5にダニの測定結果を示す。集めたハウスダスト中からファインダストを抽出し、さらにファインダスト50mgの中のダニ数として数えている。全体にチリダニが多かった。和室では、ホコリダニも検出されている。

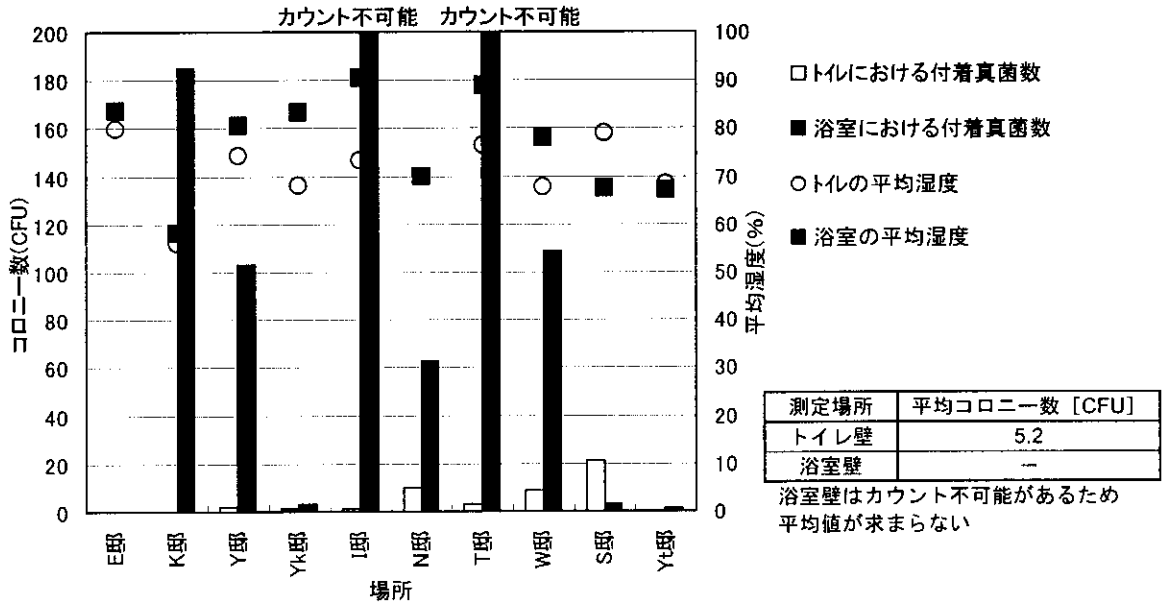


図8-4 全般測定付着真菌数測定結果

表8-5 ダニ測定結果 (中間期)

住宅	採取部屋 [m ²]	掃除面積 [m ²]	ハウスダスト総量 [mg]	ファインダスト総量 [mg]	分析ファインダスト [mg]	検出ダニ		ファインダスト50mg中ダニ数	単位掃除面積ダニ数 [個/m ²]
						種類	数		
E邸	和室	9.72	30.1	3.5	3.5	チリ	6	85.7	0.62
						ホコリ	28	400.0	2.88
						チャタテ	6	85.7	0.62
						合計	40	571.4	4.12
	L	12.35	102.2	20.0	20.0	チリ	19	47.5	1.54
						ホコリ	38	95.0	3.08
D/K	5.57	18.3	6.6	6.6	中類	1	2.5	0.08	
					合計	58	145.0	4.70	
					チリ	3	22.7	0.54	
					ホコリ	1	7.6	0.18	
K邸	和室	7.29	102.7	54.4	50.0	合計	4	30.3	0.72
						チリ	8	8.0	1.10
						ツメ	1	1.0	0.14
						カザリ	1	1.0	0.14
	L	9.80	36.5	12.4	12.4	チャタテ	2	2.0	0.27
						合計	12	12.0	1.65
D	9.72	10.3	2.5	2.5	チリ	5	20.2	0.51	
					無	0	0.0	0.00	
Y邸	和室	4.42	451.3	285.0	50.0	チリ	24	24.0	5.43
						ツメ	1	1.0	0.23
						カザリ	6	6.0	1.36
						チャタテ	1	1.0	0.23
	L/D	10.40	569.6	103.8	50.0	合計	32	32.0	7.24
						チリ	10	10.0	0.96
チャタテ	2	2.0	0.19						
合計	12	12.0	1.15						

住宅	採取部屋 [m ²]	掃除面積 [m ²]	ハウスダスト総量 [mg]	ファインダスト総量 [mg]	分析ファインダスト [mg]	検出ダニ		ファインダスト50mg中ダニ数	単位掃除面積ダニ数 [個/m ²]					
						種類	数							
Yk邸	和室	8.85	379.0	115.0	50.0	チリ	63	63.0	7.12					
						ホコリ	258	258.0	29.15					
						カザリ	1	1.0	0.11					
						イエ	1	1.0	0.11					
						コナ	2	2.0	0.23					
						中類	5	5.0	0.56					
						チャタテ	23	23.0	2.60					
						合計	353	353.0	39.89					
						L	7.53	242.6	93.4	50.0	チリ	32	32.0	4.25
											ツメ	1	1.0	0.13
チャタテ	1	1.0	0.13											
合計	34	34.0	4.52											
D	3.29	120.7	30.4	30.4	チリ	5	8.2	1.52						
					チャタテ	2	3.3	0.61						
					合計	7	11.5	2.13						

チリ:チリダニ ホコリ:ホコリダニ チャタテ:チャタテムシ
ツメ:ツメダニ カザリ:カザリヒワダニ イエ:イエササラダニ
コナ:コナダニ 前類:前気門類 中類:中気門類 無:検出せず

表 8-5 (つづき) ダニ測定結果 (中間期)

住宅	採取部屋 [m ²]	掃除面積 [m ²]	ハウスダスト 総量 [mg]	ファインダスト 総量 [mg]	分析ファインダスト [mg]	検出ダニ		ファインダスト 50mg中 ダニ数	単位掃除面積 ダニ数 [個/m ²]	
						種類	数			
Yt邸	和室	7.58	67.2	22.2	22.2	チリ	29	65.3	3.83	
						ツメ	136	306.3	17.94	
						ホコリ	25	56.3	3.30	
						コナ	2	4.5	0.26	
						イエ	3	6.8	0.40	
						前類	4	9.0	0.53	
	L	5.85	426.2	53.0	50.0	中類	3	6.8	0.40	
						チャタテ	3	6.8	0.40	
						合計	205	461.7	27.04	
						チリ	279	179.0	47.69	
						ツメ	8	8.0	1.37	
						ホコリ	4	4.0	0.68	
D	3.09	20.9	6.9	6.9	チャタテ	5	5.0	0.85		
					合計	296	296.0	50.60		
					チリ	2	14.5	0.65		
N邸	和室	8.82	349.6	128.1	50.0	チリ	213	213.0	24.15	
						ツメ	15	15.0	1.70	
						ホコリ	2	2.0	0.23	
						イエ	7	7.0	0.79	
						チャタテ	13	13.0	1.47	
						合計	250	250.0	28.34	
	L	4.06	1085	305.5	50.0	チリ	303	303.0	74.63	
						ホコリ	2	2.0	0.49	
						中類	1	1.0	75.86	
						チャタテ	2	2.0	1.00	
						合計	308	308.0	2.60	
						チリ	5	50.0	2.21	
T邸	和室	7.69	256.3	64.0	50.0	チリ	20	20.0	2.60	
						ホコリ	17	17.0	2.21	
						チャタテ	5	5.0	0.65	
						合計	42	42.0	5.46	
	L	3.92	321.8	91.6	50.0	チリ	228	228.0	58.16	
						ツメ	4	4.0	1.02	
						ホコリ	2	2.0	0.51	
						前類	5	5.0	1.28	
	D	3.91	72.7	15.3	15.3	チャタテ	12	12.0	3.06	
						合計	251	251.0	64.03	
						チリ	2	6.5	0.51	
						チャタテ	2	6.5	0.51	
寝室	4.98	1489	360.1	50.0	合計	4	13.1	1.02		
					チリ	183	183.0	36.75		
					カザリ	1	1.0	0.20		
					チャタテ	8	8.0	1.61		
W邸	和室	9.72	62.7	27.8	27.8	合計	192	192.0	38.55	
						チリ	33	59.4	3.40	
						ツメ	3	5.4	0.31	
						ホコリ	2	3.6	0.21	
						コナ	1	1.8	0.10	
						中類	2	5.4	0.31	
	L	7.50	17.5	2.4	2.4	チャタテ	2	5.4	0.31	
						合計	45	80.9	4.63	
	D	6.13	27.9	6.4	6.4	チリ	1	20.8	0.13	
						チリ	1	7.8	0.16	
	S邸	L	2.40	606.9	140.3	50.0	チリ	206	206.0	85.83
							前類	1	1.0	0.42
チャタテ							6	6.0	2.50	
合計							213	213.0	88.75	
チリ							2	23.3	0.41	
ツメ							1	11.6	0.21	
D		4.87	29.3	4.3	4.3	中類	1	11.6	0.21	
						チャタテ	12	139.5	2.46	
						合計	16	186.0	3.29	

チリ:チリダニ ホコリ:ホコリダニ チャタテ:チャタテムシ
ツメ:ツメダニ カザリ:カザリヒワダニ イエ:イエササラダニ
コナ:コナダニ 前類:前気門類 中類:中気門類 無:検出せず

住宅	採取部屋 [m ²]	掃除面積 [m ²]	ハウスダスト 総量 [mg]	ファインダスト 総量 [mg]	分析ファインダスト [mg]	検出ダニ		ファインダスト 50mg中 ダニ数	単位掃除面積 ダニ数 [個/m ²]
						種類	数		
Yt邸	和室	9.72	20.6	7.6	7.6	チリ	34	223.7	3.50
						チャタテ	6	39.5	0.62
						合計	40	263.2	4012
	L/D	9.24	49.1	30.8	30.8	チリ	5	8.1	0.54
						中類	1	1.6	0.11
						チャタテ	3	4.9	0.32
合計	9	14.6	0.97						

(f) アンケート調査

住宅周辺の状況、結露・カビ・ダニなどが発生状況などのアンケート調査を行なった。これらの質問の中から、温湿度に関する項目を8問、衛生面に関する項目を8問、生活者の自覚症状に関する項目を4問、生活者の意識に関する項目を4問からそれぞれ選び、図8-5に示すようにカビ・ダニ汚染に影響が少ないと考えられる方から1~3点まで点数をつけた。(点数が高い方がカビ・ダニが増えやすい。) Yt邸はモデルハウスのため、アンケート調査対象から外した。

図8-6に温湿度に関する項目の結果を示す。Y邸・Yk邸・T邸が、合計点でそれぞれ14・15・13点と高い値を示した。

衛生面では合計10点~17点、平均14.4点に分布し、Y邸(合計14点)、T邸(合計17点)で高い値を示した。自覚症状では4点~6点と差が小さかった。Yk邸でQ4に対し息切れや頭痛の症状を訴えていた。Q3の質問項目でI邸、T邸は、それぞれ寝室の布団の中でダニの被害があると訴えていた。生活者の意識では、4点~10点と幅広く分布し、意識の差が見られた。Y邸はQ2・Q4で3点を示し、合計で9点、N邸はQ1以外は全ての質問項目で3点を示し、合計点で10点の最も高い値を示した。T邸とW邸については、全ての質問項目で1点を示した。

8-3 中間期、冬期詳細測定

8-3-1 測定方法

全般測定を行った住宅のうちT邸とYt邸を対象に、10月25、26日に中間期、12月20、21日に冬期詳細測定を行った。表8-6に測定場所、項目を示す。

(a) 温湿度

中間期には温湿度計(サーモレコーダー、ESPEC社製)を使用し、午前9:30~午後3:30にかけて5分間隔で温湿度を連続測定した。

冬期には、リビング・ダイニング、トイレ、浴室、和室床上1.2m、屋外(地面より1.2m)において、5分間隔で測定日より1週間温湿度を連続測定した。

(b) 浮遊真菌 (中間期、冬期)

リビング・ダイニング、トイレ、浴室、キッチン、和室、玄関、押入れ、屋外で午前と午後、RCS サンプラーを使用して試料を採取した。

<p>・ 湿度に関する項目</p> <p>Q1, 近くに川・池・海などはあるか。 隣にある: 3点 100m以内にある: 2点 ない: 1点</p> <p>Q2, どのような冷暖房器具を使っているか。 なし: 3点 1個: 2点 2個以上: 1点</p> <p>Q3, 室内の湿度の状況 湿度・温度どちらも悪い: 3点 どちらか悪い: 2点 ちょうど良い: 1点</p> <p>Q4, 室内で洗濯物を干すか。 頻りに干す: 3点 必要に応じ: 2点 しない: 1点</p> <p>Q5, 加湿器・除湿剤などを使用しているか。 加湿器を使用: 3点 どちらも使用していない: 2点 除湿剤を使用: 1点</p> <p>Q6, 機械換気・窓開け換気の習慣はどうか。 しない: 3点 どちらか一方2: 点 どちらも頻りに: 1点</p> <p>Q7, 観葉植物は置いてあるか。 ある: 3点 なし: 1点</p> <p>Q8, 換気設備はどのようなものがあるか。 なし: 3点 1個: 2点 2個以上: 1点</p>	
<p>・ 衛生面に関する項目</p> <p>Q1, 築年数 10年以上: 3点 10年から2年: 2点 2年以内: 1点</p> <p>Q2, リフォームの回数 2回以上: 3点 1回: 2点 なし: 1点</p> <p>Q3, トイレ・浴室の換気の習慣 なし: 3点 必要に応じ: 2点 頻りに: 1点</p> <p>Q4, トイレ・浴室の掃除の習慣 月に1回程度: 3点 週に1・2回程度: 2点 毎日: 1点</p> <p>Q5, 部屋の掃除の頻度 月に1回程度: 3点 週に1・2回程度: 2点 毎日: 1点</p> <p>Q6, 掃除用具は、どのようなものを使うのか なし: 3点 1つだけ: 2点 2つ以上: 1点</p> <p>Q7, 庭で除草剤を使用しているか する: 3点 しない: 1点</p> <p>Q8, 室内でタバコを吸ったりペットを飼っているか 両方: 3点 どちらか一方: 2点 どちらもなし: 1点</p>	
<p>・ 生活者の自覚症状に関する項目</p> <p>Q1, 住居内で結露が発生する部屋はあるか 2部屋以上: 3点 1部屋: 2点 ない: 1点</p> <p>Q2, 住居内でカビの発生する部屋はあるか 2部屋以上: 3点 1部屋: 2点 ない: 1点</p> <p>Q3, 住居内でダニの発生する部屋はあるか 2部屋以上: 3点 1部屋: 2点 ない: 1点</p> <p>Q4, 家に帰ると何らかの症状が出るか 出る: 3点 出ない: 1点</p>	
<p>・ 生活者の意識に関する項目</p> <p>Q1, 住宅販売者側に健康上の個人情報を伝えたか 問題はあるが、全く伝えてない: 3点 問題があるので、伝えてある: 2点 問題はないので、伝えていない: 1点</p> <p>Q2, 住宅の販売者側から使用建材に関する情報を聞いたか 全く聞いていない: 3点 販売者側から聞いた: 2点 自分から聞いた: 1点</p> <p>Q3, 「24時間換気システム」を知っていますか、また使用したいですか 知らないで使っていない: 3点 知っているが使っていない: 2点 知っていて使っている: 1点</p> <p>Q4, 「シックハウス症候群」を知っていますか ない: 3点 聞いたことはある: 2点 よく知っている: 1点</p>	

図 8-5 質問項目と点数化

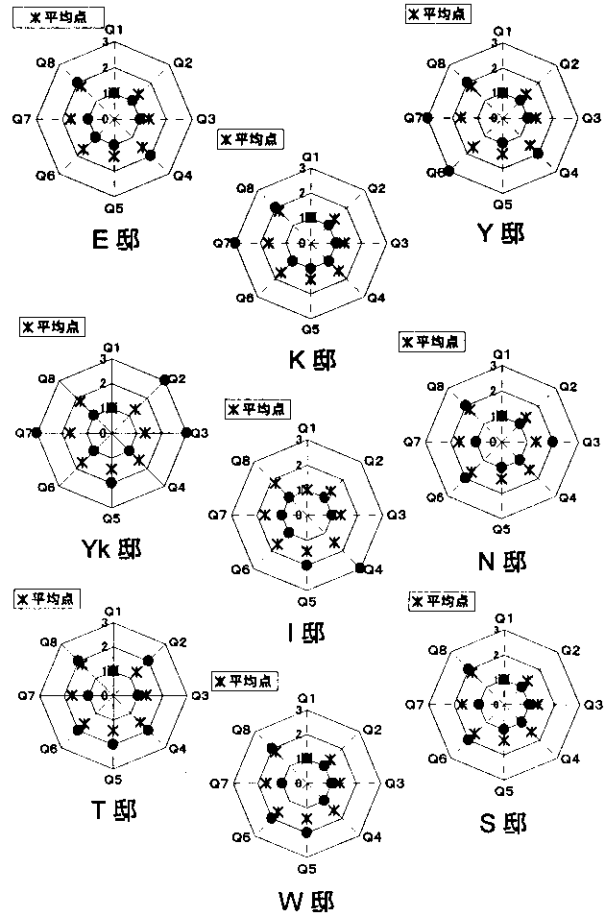


図 8-6 湿度に関する項目

また、冬期詳細測定のみリビング・ダイニングと屋外において、午前9:30~午後4:00にかけて1時間間隔で試料を採取した。

(c) 付着真菌

中間期には浴室、トイレ、キッチン、押入れ、窓周り、屋外壁面で午前と午後1回ずつ試料を採取した。

冬期には、浴室、トイレ、キッチン壁面床より1.2m、押入れ、屋外壁面(外壁のある4方位で、地面より1.2mの壁面において)で午前と午後1回ずつ試料を採取した。また、屋外壁面の日当と日陰で午前と午後試料を採取した。

(d) 落下真菌 (中間期、冬期)

全般測定と同じ場所(リビング・ダイニング、キッチン、トイレ、浴室)と屋外で、午前と午後試料を採取した。

(e) ダニ (冬期)

全般測定と同様に行った。

(f) 換気回数 (中間期、冬期)

トレーサーガス(SF₆)濃度減衰法により換気回数を測定した。

表 8-6 詳細測定項目及び測定場所

測定場所	中間期詳細測定(午前・午後)					冬期詳細測定(午前・午後)							
	温湿度	浮遊真菌	付着真菌	落下真菌 PDA	DG-18	換気回数	温湿度 1week	浮遊真菌	付着真菌	落下真菌 PDA	DG-18	ダニ	換気回数
リビング	上	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○	
	中	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○	
	下	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○	
ダイニング	上	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○	
	中	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○	
	下	○	○	—	○	○	—	○	—	○	○	○	
キッチン	上	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	
	中	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	
	下	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	
トイレ	上	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	○
	中	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	○
	下	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	○
浴室	上	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	
	中	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	
	下	○	○	○	○	○	—	○	—	○	○	—	
和室	上	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	○	
	中	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	○	
	下	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	○	
玄関	上	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	
	中	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	
	下	—	○	—	—	—	—	○	—	—	—	—	
押入れ	上	○	○	○	—	—	—	○	—	—	—	—	
	中	○	○	○	—	—	—	○	—	—	—	—	
	下	○	○	○	—	—	—	○	—	—	—	—	
屋外	○	○	○	○	○	—	○	○	○	○	○	—	

注. 測定点 上…天井下20cm、中…床上1.2m、下…床上20cm
T邸では寝室においてもダニの測定を行なった。

8-3-2 結果

(a) 温湿度 (中間期)

表 8-7 に Yt 邸の午前と午後の温湿度結果(中間期詳細測定)、表 8-8 に T 邸の午前と午後の温湿度結果(中間期詳細測定)を示す。

Yt 邸では浴室と屋外の午前と午後において、相対湿度が 70%を超えている。また午前と午後の温湿度を比べると、浴室と屋外以外ではほとんど差が見られなかった。しかし浴室では午前より午後の方が高く、また屋外では午後より午前の方が高い。各測定場所の温湿度は測定高さによる差はほとんど見られなかった。

T 邸では屋外以外において、相対湿度が 70%を超えている。特にトイレと浴室については、相対湿度が 90%前後と非常に高い。また午前と午後の温湿度を比べると、全ての測定場所についてほとんど差が見られなかった。しかし全体的に相対湿度が高い。各測定場所の測定レベルごとについて温湿度を比べると、あまり差がない。2 住宅間の温湿度を比べると、温度も湿度も全体的に T 邸の方が Yt 邸よりも高かった。特に湿度 70%以上(表中網掛け)のところが T 邸に多く見られた。

表 8-7 Yt 邸の温湿度結果

住宅	場所	午前 午後	温度 [°C]			湿度 [%]		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均
Yt 邸	LD 上	前	23.6	21.9	22.3	65	61	64.2
		後	23.1	22.6	22.8	66	64	64.4
	LD 中	前	22.9	22.0	22.4	64	60	63.8
		後	23.4	22.7	23.0	65	63	64.0
	LD 下	前	23.1	22.2	22.6	62	60	61.5
		後	23.7	22.8	23.1	63	61	62.0
	K 上	前	22.3	21.7	21.9	68	64	65.1
		後	22.9	22.3	22.6	67	64	64.8
	K 中	前	23.6	21.9	22.3	65	61	64.2
		後	23.1	22.6	22.8	66	64	64.4
	T 上	前	21.7	21.1	21.5	67	65	65.3
		後	22.7	21.8	22.1	70	64	66.2
	T 中	前	21.8	21.5	21.7	66	65	65.2
		後	22.6	21.9	22.3	68	64	65.9
	B 上	前	21.8	20.6	21.1	81	70	72.9
		後	22.0	21.2	21.6	81	73	78.5
	B 中	前	21.5	20.4	21.0	80	70	74.3
		後	22.0	21.3	21.6	82	74	79.1
	C 上	前	22.0	21.5	21.8	68	63	64.8
		後	22.8	22.0	22.4	68	64	65.5
	C 下	前	22.2	21.6	21.9	67	65	66.2
		後	23.2	22.4	22.8	67	65	65.6
	外	前	20.7	19.1	19.9	82	77	79.5
		後	24.5	20.1	21.6	81	59	74.0

表 8-8 T 邸の温湿度結果

住宅	場所	午前 午後	温度 [°C]			湿度 [%]		
			最高	最低	平均	最高	最低	平均
Yt 邸	LD 前	前	25.7	23.9	24.9	79	64	68.2
		後	26.0	25.4	25.7	71	68	69.6
	LD 中	前	25.6	23.4	24.5	80	69	72.0
		後	25.9	25.5	25.7	73	70	71.2
	LD 下	前	23.8	22.0	22.9	79	72	75.9
		後	24.4	23.9	24.2	78	73	75.2
	K 上	前	28.1	24.2	25.4	79	62	69.6
		後	28.0	25.5	25.9	72	66	70.0
	K 中	前	26.3	23.6	24.9	84	66	71.9
		後	26.7	25.4	25.8	76	69	71.1
	T 上	前	21.4	19.7	20.6	93	83	89.6
		後	22.7	21.5	22.3	89	85	88.0
	T 中	前	21.3	20.1	20.7	91	84	89.2
		後	22.6	21.4	22.0	89	87	83.0
	B 上	前	20.9	19.9	20.5	94	82	90.8
		後	22.2	21.0	21.6	94	90	91.6
	B 中	前	20.8	19.7	20.3	96	84	92.9
		後	21.8	20.8	21.4	96	93	94.0
	C 上	前	24.9	22.0	23.2	77	65	74.8
		後	25.2	24.2	24.7	77	74	74.6
	C 下	前	24.2	21.4	22.3	78	65	75.3
		後	24.0	22.9	23.3	79	74	76.1
	外	前	27.6	24.5	25.8	61	52	56.7
		後	25.8	22.0	24.1	66	54	59.7

図 8-7 に 2 住宅の測定場所（リビング・ダイニング、トイレ、浴室、屋外）において 1 週間温湿度（温度、相対湿度）を連続測定した結果を示す。冬期ということから屋外の温度は 0°C を下回ることがあった。また 2 住宅の温湿度を比較すると、温湿度ともに Yt 邸よりも T 邸の方が波が激しかった。Yt 邸は高気密・高断熱住宅であることから、昼と夜での温湿度差が少ないと考えられる。T 邸は一般住宅であることから、昼と夜での温湿度差が大きいと考えられる。

(b) 浮遊真菌（中間期、冬期）

図 8-8 に中間期詳細測定における Yt 邸の浮遊真菌数測定結果を、図 8-9 に中間期詳細測定における T 邸の浮遊真菌数測定結果を示す。

Yt 邸において、各測定場所の測定高さごとに浮遊真菌数を比べると、ほとんど差がない。午前と午後の浮遊真菌数を比べると、全体的に午後に比べて午前の方が浮遊真菌数は多い。前で述べたように午前と午後の温湿度差がほとんどないことから、他に原因があると考えられるが、その原因が何であるかは現段階では不明である。キッチンにおいて午前の方が非常に多い結果が得られたが、人の出入りがあった影響と考えられる。室内と屋外の浮遊真菌数を比べると、屋外の方がはるかに多い。カビは土から発生すると言われており、Yt 邸の周辺には山が多いことから、この地域は比較的にカビが多い地域だと考えられる。しかしモデルハウスのため、住宅への人の出入りが少ないことから、人に孢子が付着して室内に持ち込まれる可能性が少なく、室内の浮遊真菌数が少ないという結果が得られたと考えられる。

T 邸において、各測定場所の測定レベルごとに浮遊真菌数を比べると、浴室と押入れの午後で差が見られた以外では、ほとんど差は見られなかった。浴室と押入れの午後ではどちらも測定レベルの高い方が浮遊真菌数は多かった。午前と午後の浮遊真菌数を比べると、Yt 邸同様、全体的に午後に比べて午前の方が浮遊真菌数は多かった。前で述べたように午前と午後の温湿度差がほとんどないことから、他に原因があると考えられるが、現段階では不明である。室内と屋外の浮遊真菌数を比べると、トイレと浴室以外では屋外の方が多かった。トイレと浴室では相対湿度が 90%前後と非常に高かったことから、このことが浮遊真菌数を増やした原因であったと考えられる。

図 8-10 に冬期詳細測定における Yt 邸の浮遊真菌数測定結果を、図 8-11 に冬期詳細測定における T 邸の浮遊真菌数測定結果を示す。

Yt 邸において、各測定場所の測定高さごとに浮遊真菌数を比べると、差は確認できたが、値がばらついたことから、明らかな結果は得られなかった。午前と午後の浮遊真菌数を比べると、中間期詳細測定時ほどではないが屋外を除くと午後に比べて午前の方が比較的多かった。室内と屋外の浮遊真菌数を比べると、中間期同様屋外の方が多いが中間期ほど大きな差は見られなかった。原因として屋外の浮遊真菌数が中間期に比べてかなり減少していることが挙げられる。また屋外よりも室内の方が浮遊真菌数が少ない原因として、Yt 邸の室内環境がカビの生息しにくい環境であると考えられる。時間変動による浮遊真菌数の変化を見るため、リビング・ダイニングと屋外において 1 時間間隔で試料を採取したが、リビング・ダイニングでは浮遊真菌数がほとんど確認されず、また屋外ではばらつきが規則的でないことから、明らかな結果は得られなかった。

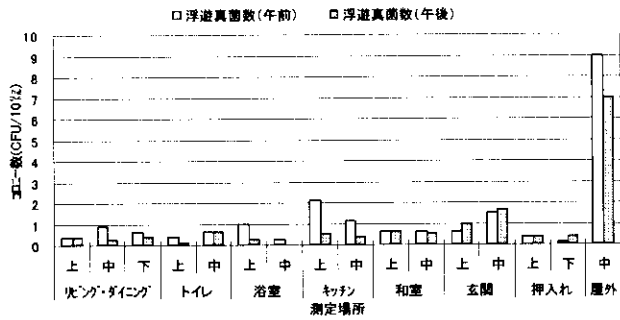
T 邸において、各測定場所の測定高さごとに浮遊真菌数を比べると差は確認できたが、Yt 邸同様はっきりした結果は得られなかった。午前と午後の浮遊真菌数を比べると、トイレ、浴室、屋外以外の測定場所では午後に比べて午前の浮遊真菌数の方が比較的多かった。室内と屋外の浮遊真菌数を比べると Yt 邸とは異なり、屋外よりも少ない測定場所もあれば多い測定場所もあった。トイレと浴室においては屋外よりもカビが生息しやすい環境であると考えられる。時間変動による浮遊真菌数の変化を見るため、リビング・ダイニングと屋外において 1 時間間隔で試料を採取したが、リビング・ダイニングではばらつきが規則的でないことから、明らかな差は得られなかった。屋外では午前よりも午後のほうが浮遊真菌数は多い結果が得られた。

(c) 付着真菌（中間期）

図 8-12 に中間期詳細測定における Yt 邸の付着真菌数測定結果を、図 8-13 に中間期詳細測定における T 邸の付着真菌数測定結果を示す。

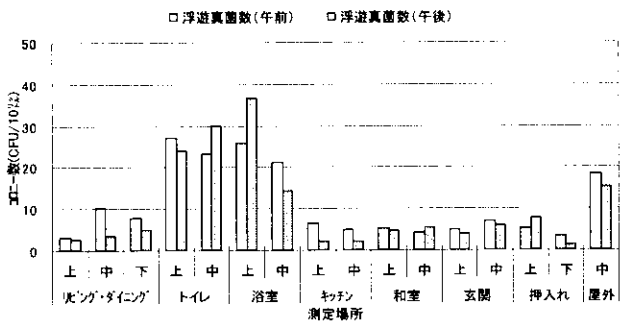
Yt 邸において、各測定場所の測定レベルによる差、午前と午後の差は明らかにはならなかった。室内と屋外の付着真菌数を比べると、浮遊真菌数同様、屋外の方がはるかに多かった。原因としては、浮遊真菌の時と同じことが考えられる。浴室では付着真菌が確認されなかったが、原因としてモデルハウスであるためほとんど使用されておらず、カビが生きる上で必要とする水が少なかったためと考えられる。

第8章 カビ、ダニ等の衛生問題に関する調査



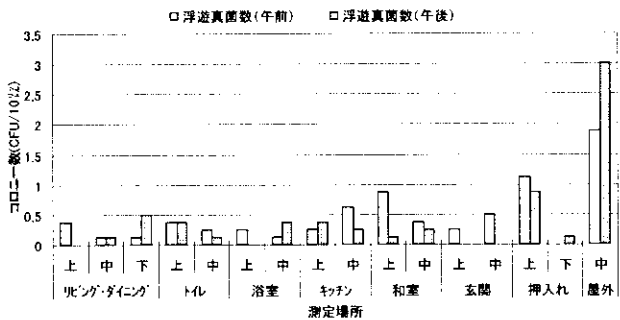
注. 測定点 上…天井下 20cm 中…床上 1.2m 下…床上 20cm

図 8-8 Yt 邸浮遊真菌数 (中間期)



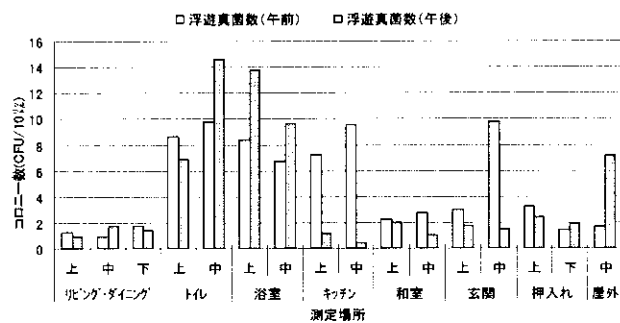
注. 測定点 上…天井下 20cm 中…床上 1.2m 下…床上 20cm

図 8-9 T 邸浮遊真菌数 (中間期)



注. 測定点 上…天井下 20cm 中…床上 1.2m 下…床上 20cm

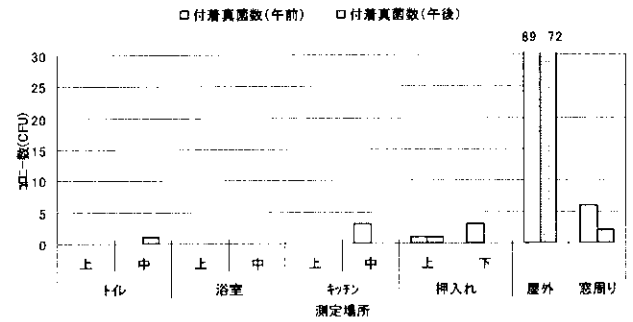
図 8-10 Yt 邸浮遊真菌数 (冬期)



注. 測定点 上…天井下 20cm 中…床上 1.2m 下…床上 20cm

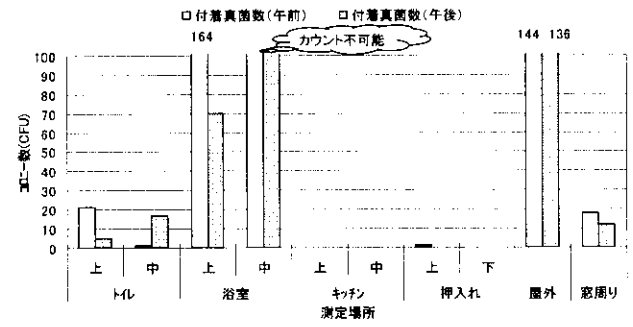
図 8-11 T 邸浮遊真菌数 (冬期)

T 邸において、各測定場所の測定レベルごとに付着真菌数を比べると、浴室では測定レベルの高い方が少ないという結果が得られたが、その他では Yt 邸同様、はっきりしたことがいえない。午前と午後を比べると、比較的午前の方が午後に比べて付着真菌数が多いといえる。室内と屋外の付着真菌数を比べると、浴室の天井下 20cm の午前と浴室床上 1.2m の午前と午後における付着真菌数以外は、はるかに屋外よりも少なかった。2 住宅とも屋外の付着真菌数が多く確認できたが、それ以外でははっきりしたことがいえない結果となった。



注. 測定点 上…天井下 20cm 中…床上 1.2m 下…床上 20cm

図 8-12 Yt 邸付着真菌数 (中間期)



注. 測定点 上…天井下 20cm 中…床上 1.2m 下…床上 20cm

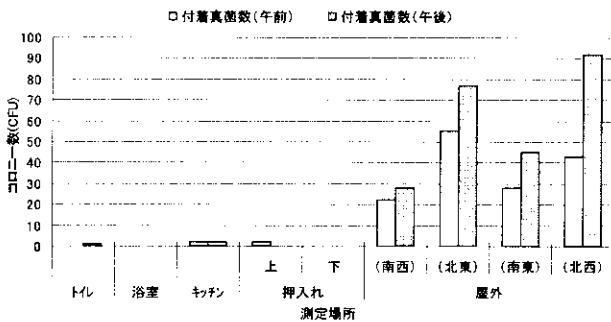
図 8-13 T 邸付着真菌数 (中間期)

図 8-14 に冬期詳細測定における Yt 邸の付着真菌数測定結果を、図 8-15 に冬期詳細測定における T 邸の付着真菌数測定結果を示す。

Yt 邸において、押入れの天井下 20cm の点と床上 20cm の点における付着真菌数を比べると、付着真菌数がほとんど確認できないことから、はっきりした結果は得られなかった。午前と午後の付着真菌数を比べると、屋外では午前よりも午後の付着真菌数が多い。室内と屋外の付着真菌数を比べると、浮遊真菌数同様屋外の方がはるかに多い。Yt 邸の室内は屋外に比べてカビが生息しにくい環境であると考えられる。屋外の

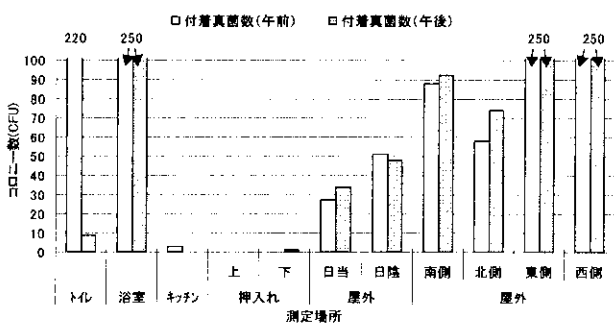
4 方位における外壁壁面の付着真菌数を比べると、裏庭側（北東）とトイレ側（北西）が多い。裏庭側（北東）は日が当たらないことから、またトイレ側（北西）は隣りが空地であるため風によって飛ばされた胞子が壁面に付着しやすいことから、付着真菌数が多くなったと考えられる。

T 邸において、押入れの天井 20cm の点と床上 20cm の点における付着真菌数を比べると、Yt 邸同様付着真菌数がほとんど確認できなかったことから、明らかな差は得られなかった。午前と午後の付着真菌数を比べると、トイレでは午前の方が午後比べて非常に多かったが、その他の場所ではほとんど差は認められなかった。室内と屋外の付着真菌数を比べると、キッチンと押入れでは屋外よりもかなり少なかったが、トイレと浴室では屋外とほとんど変わらなかった。T 邸のトイレと浴室はカビの生息しやすい環境であると考えられる。屋外の 4 方位における外壁壁面の付着真菌数を比べると、東側と西側で付着真菌数 250 (CFU) 以上と非常に多かった。西側は隣りの住宅との間隔が狭く、日が当たらないことから、付着真菌数が多かったと考えられる。また東側は隣りが空地であるため、風によって飛ばされてきた胞子が壁面に付着しやすく、それが原因で付着真菌数が多かったと考えられる。日当と日陰では、午前と午後において日当の方が少なかった。



注. 測定点 上…天井下 20cm 下…床上 20cm その他…床上 1.2m

図 8-14 Yt 邸付着真菌数 (冬期)



注. 測定点 上…天井下 20cm 下…床上 20cm その他…床上 1.2m

図 8-15 T 邸付着真菌数 (冬期)

(d) 落下真菌 (中間期、冬期)

図 8-16 に中間期詳細測定における Yt 邸の落下真菌数測定結果 (PDA 培地使用) を、図 8-17 に中間期詳細測定における Yt 邸の落下真菌数測定結果 (DG-18 培地使用) を、また図 8-18 に中間期詳細測定における T 邸の落下真菌数測定結果 (PDA 培地使用) を、図 8-19 に中間期詳細測定における T 邸の落下真菌数測定結果 (DG-18 培地使用) を示す。

Yt 邸において、午前と午後の落下真菌数を比べると、PDA 培地を使用した場合、全体的に浮遊真菌同様、午後より午前の方が落下真菌数は多かった。またキッチンの午前と午後では圧倒的に午前の落下真菌数が多かったが、原因として浮遊真菌同様、人の出入りが挙げられる。DG-18 培地を使用した場合、PDA 培地を使用した場合と同様、全体的に午後より午前の方が落下真菌数は多かった。室内と屋外を比べると、PDA 培地を使用した場合、屋外の午前以外はほとんど差は見られなかった。しかし DG-18 培地を使用した場合、室内のどの測定場所においても屋外よりも少ない結果が得られた。

T 邸において、午前と午後の落下真菌数を比べると、PDA 培地を使用した場合、全体的に Yt 邸同様、午後より午前の方が落下真菌数は多かった。DG-18 培地を使用した場合も同様、全体的に午後より午前の方が落下真菌数は多かった。室内と屋外を比べると、PDA 培地を使用した場合は室内よりも屋外の方が落下真菌数は多かった。しかし DG-18 培地を使用した場合はトイレが多かったがその他ではほとんど差が見られなかった。また 2 住宅間において、Yt 邸では DG-18 培地を使用した場合よりも PDA 培地を使用した場合の方が落下真菌数は多かった。つまり乾性菌よりも湿性菌の方が多かったのに対し、T 邸では PDA 培地を使用した場合よりも DG-18 培地を使用した場合の方が落下真菌数は多かった。つまり湿性菌よりも乾性菌の方が多かった。

図 8-20 に冬期詳細測定における Yt 邸の落下真菌数測定結果 (PDA 培地使用) を、図 8-21 に冬期詳細測定における Yt 邸の落下真菌数測定結果 (DG-18 培地使用) を、また図 8-22 に冬期詳細測定における T 邸の落下真菌数測定結果 (PDA 培地使用) を、図 8-23 に冬期詳細測定における T 邸の落下真菌数測定結果 (DG-18 培地使用) を示す。

Yt 邸において、午前と午後の落下真菌数を比べると、PDA 培地を使用した場合、中間期詳細測定結果同様午後より午前の方が落下真菌数は多かった。また屋外の午前と午後では非常に午前の落下真菌数が多かった。DG-18 培地の場合、午前と午後で落下真菌数がばらつ

第8章 カビ、ダニ等の衛生問題に関する調査

いているため、明らかな差は得られなかった。また浴室では午前、午後とも落下真菌数が確認されなかった。原因として Yt 邸はモデルハウスであるため、浴室はほとんど使用しておらず、カビが生息に必要とする水が存在していないことが挙げられる。室内と屋外の落下真菌数を比べると、PDA 培地を使用した場合と DG-18 培地を使用した場合の両方で、室内よりも屋外の落下真菌数が多いという結果が得られた。また湿性菌数 (PDA 培地) の方が乾性菌数 (DG-18 培地) よりも多かった。

T 邸において午前と午後の落下真菌数を比べると、屋外を除けば PDA 培地を使用した場合と DG-18 培地を使用した場合の両方で午後より午前の方が落下真菌数は多かった。トイレで DG-18 培地を使用した場合の落下真菌数は、午前の落下真菌数 1571.33 (CFU/20min) と異常な値であるため、測定方法もしくは分析方法に問題があったと考えられる。室内と屋外の落下真菌数を比べると、PDA 培地を使用した場合は午前の値ではほとんど差は見られなかったが、午後の値では室内よりも屋外の落下真菌数が多かった。DG-18 培地を使用した場合はトイレ以外の場所では屋外と等しい値を示した。PDA 培地で採取した湿性菌数と DG-18 培地で採取した乾性菌数を比べると、値にばらつきがあるため湿性菌数と乾性菌数の明らかな差は得られなかった。

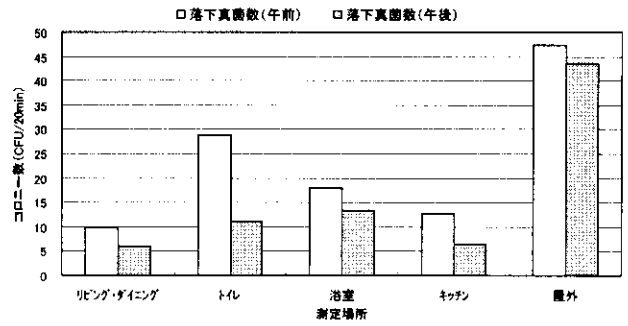


図 8-18 T 邸落下真菌数 (PDA、中間期)

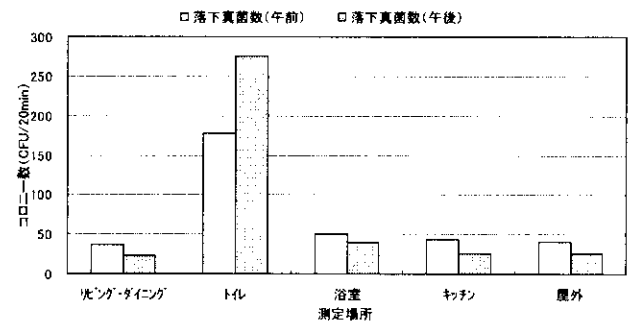


図 8-19 T 邸落下真菌数 (DG-18、中間期)

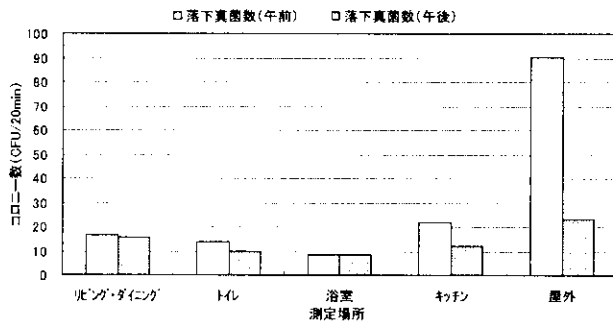


図 8-16 Yt 邸落下真菌数 (PDA、中間期)

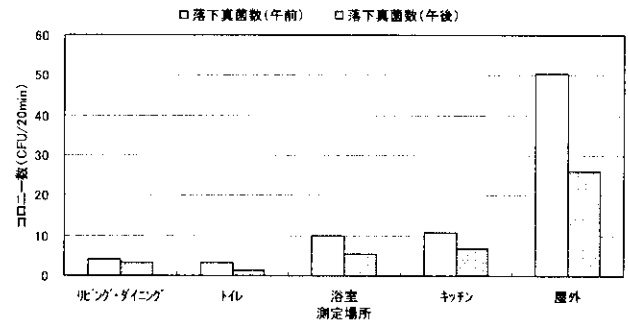


図 8-20 Yt 邸落下真菌数 (PDA、冬期)

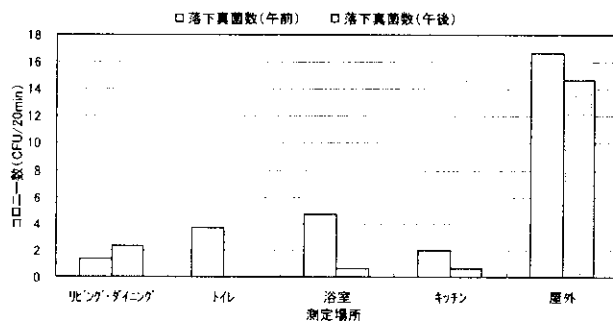


図 8-17 Yt 邸落下真菌数 (DG-18、中間期)

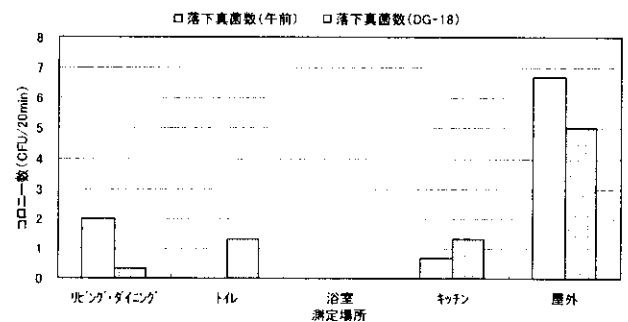


図 8-21 Yt 邸落下真菌数 (DG-18、冬期)

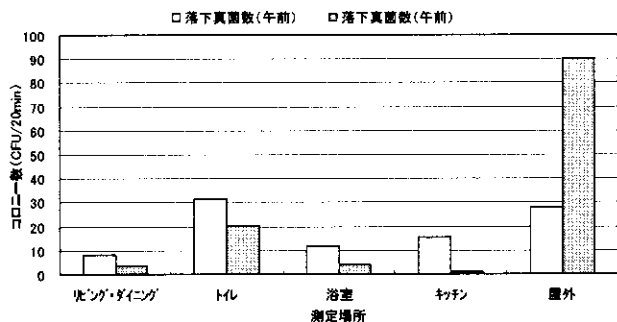


図 8-22 T邸落下真菌数 (PDA、冬期)

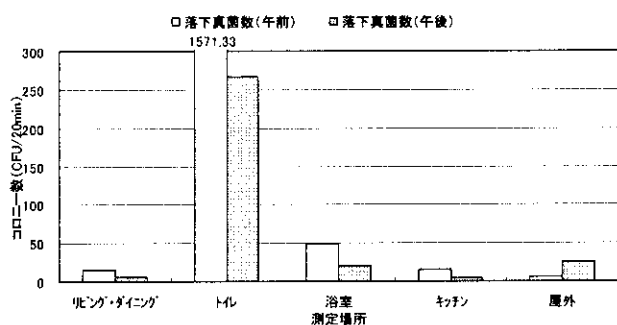


図 8-23 T邸落下真菌数 (DG-18、冬期)

(e) ダニ (冬期)

表 8-9 に冬期詳細測定におけるダニの個体数測定結果を示す。Yt 邸のダニの個体数を見ると、床材の種類に関係なくダニの個体数は少なかった。T 邸において床材の種類別にダニの個体数を比較すると、畳とカーペットにおいてダニの個体数が多かった。ダニの種類別に比較すると中間期同様、全体的にチリダニが多い。チリダニはT 邸の和室、リビング、寝室で多く見られるが、ダニの個体数が少ないフローリングや Yt 邸においてもその存在が確認できる。また T 邸の畳とカーペットでは他の床材に比べてダニの種類が多かった。

(f) 換気回数 (中間期、冬期)

中間期詳細測定における Yt 邸の換気回数が 0.384 回/h、T 邸の換気回数が 0.342 回/h と高気密・高断熱住宅の Yt 邸の方が一般住宅の T 邸よりも換気回数が多かった。この原因として Yt 邸では 24 時間換気システムが作動していることが挙げられるが、両住宅とも換気回数が少ないと考えられる。冬期は、Yt 邸の換気回数が 0.414 回/h、T 邸の換気回数が 0.36 回/h であった。中間期と冬期を比較したが、建物が同じことから換気回数に差が現れないと予測した。しかし中間期よりも冬期の方が換気回数は多かった。原因として冬期は中間期に比べて室内と屋外で温度差が生じることから、漏気による自然換気が中間期よりもされたと考えられる。

表 8-9 冬期詳細測定におけるダニの個体数測定結果

住宅	採取部屋	掃除面積 [m ²]	ハウスダスト総量 [mg]	ファインダスト総量 [mg]	分析ファインダスト [mg]	検出ダニ		ファインダスト 50mg中ダニ数	単位掃除面積ダニ数 [個/m ²]
						種類	数		
Yt邸	和室					チリ	3	4.0	0.31
	L					チリ	2	2.0	0.22
T邸	和室	7.69	256.3	64.0	50.0	チリ	98	98.0	12.74
						ツメ	2	2.0	0.26
						コナ	1	1.0	0.13
						ホコリ	16	16.0	2.08
						中類	1	1.0	0.13
						チャタテ	5	5.0	0.65
	合計	123	123.0	15.99					
	L	3.92	321.8	91.6	50.0	チリ	64	64.0	16.33
						コナ	1	1.0	0.26
						ホコリ	3	3.0	0.77
						前類	1	1.0	0.26
						チャタテ	3	3.0	0.77
	合計	72	72.0	18.37					
	D	3.91	72.7	15.3	15.3	チリ	20	20.0	5.12
						チャタテ	2	2.0	0.51
合計						22	22.0	5.63	
寝室	4.98	1489	360.1	50.0	チリ	133	133.0	26.71	
					ホコリ	6	6.0	1.20	
					前類	2	2.0	0.40	
					チャタテ	3	3.0	0.60	
					合計	144	144.0	28.92	

チリ:チリダニ ホコリ:ホコリダニ チャタテ:チャタテムシ
ツメ:ツメダニ カザリ:カザリヒワダニ イエ:イエササラダニ
コナ:コナダニ 前類:前気門類 中類:中気門類 無:検出せず

8-4 考察

8-4-1 ダイニングと和室におけるダニの種類

表 8-10 にダイニングと和室におけるダニの種類を示す。ダイニング (床材:フローリング) においてチリダニの占める割合が大きい。しかし和室においては多種類のダニが生存していることが確認できた。入江らは⁴⁾、チリダニ、ツメダニ、その他の3種で部屋別のダニの種類について調べているが、和室ではどの住宅でも「その他」が優位を占めていると報告している。本研究の結果でも同様の傾向であったということがいえる。

表 8-10 ダイニングと和室におけるダニの種類

	ダイニング(フローリング)				和室(畳)			
	チリダニ	ツメダニ	ホコリダニ	その他	チリダニ	ツメダニ	ホコリダニ	その他
E邸	22.7	0	7.6	0	85.7	0	400	85.7
K邸	0	0	0	0	8	1	0	3
Y邸	10	0	0	2	24	1	0	7
Yt邸	8.2	0	0	3.3	63	0	258	32
T邸	14.5	0	0	0	65.3	306.3	56.3	33.9
N邸	5	0	0	0	213	15	2	20
T邸	6.5	0	0	6.5	20	0	17	5
T邸(冬期)	20	0	0	2	98	2	16	7
W邸	7.8	0	0	0	59.4	5.4	3.6	12.6
S邸	23.3	11.6	0	151.1	-	-	-	-
Yt邸	8.1	0	0	6.5	223.7	0	0	39.5
Yt邸(冬期)	2	0	0	0	4	0	0	0

単位: ファインダスト量50mg中のダニの個体数
()内は床材
S邸の和室はダニの測定はしていない。
T邸(冬期)とYt邸(冬期)以外は中間期

8-4-2 測定項目毎の関係

図 8-24 に浮遊真菌数と落下真菌数の関係を示す。同一空間においては浮遊真菌数と落下真菌数の間に強い関係があると考えられたが、浮遊真菌数と落下真菌（湿性菌）数の間の相関係数は低かった。しかし乾性菌では相関係数が 0.78 であった。

図 8-25 にダイニングにおける落下真菌数とダニの個体数の関係を示す。同一の空間で落下真菌数が多ければ、それを餌とするダニの個体数が多いと予想し、床材が各住宅とも同じ（フローリング）ダイニングにおける落下真菌数とファインダスト量 50mg 中におけるダニの個体数の関係を調べたが、相関係数 0.2 以下であった。

またアンケート調査結果をもとに、掃除頻度が多い順に 1~4 段階に分けて、掃除回数とファインダスト量 50mg 中におけるダニの個体数の関係を確認した結果を図 8-26 に示す。和室においては掃除回数が多ければダニの個体数が少ないという傾向が見られた。

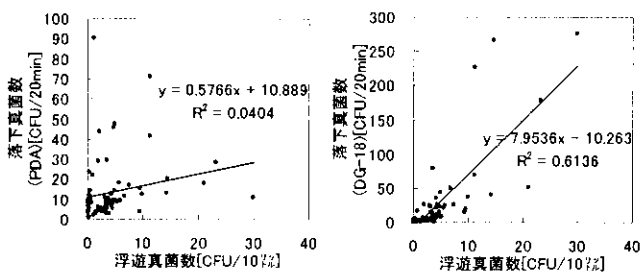


図 8-24 浮遊真菌数と落下真菌数の関係

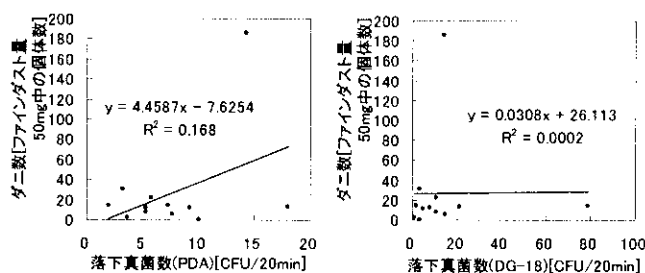


図 8-25 落下真菌数とダニの個体数の関係

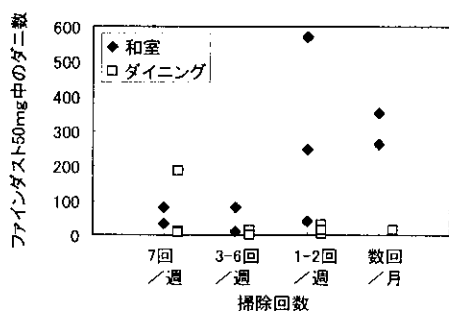


図 8-26 掃除回数とダニの個体数の関係

8-4-3 温湿度と真菌数の関係

図 8-27 に温湿度と浮遊真菌数の関係を示す。温度と真菌数の関係は、落下真菌数と浮遊真菌数において、特に 20~24°C の間で真菌数が多く確認された。高鳥は⁵⁾、カビの発生しやすい温度域は 20~30°C で、特に 25°C 前後で発生は活発になると報告している。カビの種類によって最適温度は異なるが、本研究の温度範囲は概ね、増殖に適した範囲にあったといえる。また相対湿度と真菌数の関係は、80%R.H を超えると真菌数が増加する傾向が確認された。小峯²⁾は、カビの生育に必要な相対湿度の目安は 80%と報告している。同じ温度範囲でも相対湿度の影響が大きいことが確認された。

落下真菌においても相対湿度 80%以上の場合に CFU が大きいことが認められた。

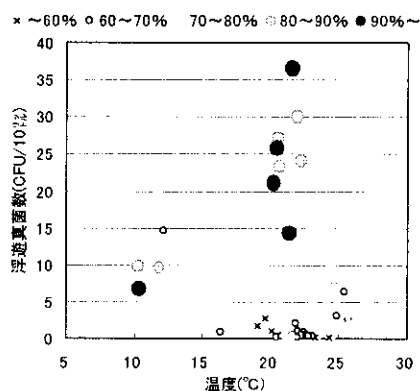


図 8-27 温湿度と浮遊真菌数の関係

8-4-4 中間期と冬期の比較

図 8-28 に T 邸における中間期と冬期の浮遊真菌数の違いを示す。浮遊真菌数が多く見られた T 邸については、冬期に比べて中間期の浮遊真菌数の方が多い傾向を示した。しかし Yt 邸の浮遊真菌数については、ほとんど差は見られなかった。Yt 邸はモデルハウスのため、人間がそこでほとんど生活していない。そのため中間期も冬期も浮遊真菌数が少なかったため、差がほとんど見られなかったと考えられる。

また T 邸の付着真菌数は図 8-29 に、落下真菌数は図 8-30、図 8-31 に示す。付着真菌数は浴室で多く、湿性菌数は屋外で多く、乾性菌数はトイレで多い。ダニの個体数（図 8-32、図 8-33）は、T 邸のリビングにおいて中間期と冬期で大きな差がみられた。また Yt 邸では、中間期と冬期で大きな差がみられた。

8-5 まとめ

- (1) 住宅間の違いについて測定結果より、人が生活していないYt邸で少ないことがわかった。
- (2) ダニの種類について、ダイニングではチリダニの占める割合が大きいのにに対し、和室ではチリダニの他にツメダニ、ホコリダニと多種類のダニが存在している。
- (3) 浮遊真菌数と乾性落下真菌数の相関は見られたが、浮遊真菌数と湿性落下真菌数の間には、相関は見られなかった。
- (4) 落下真菌数(湿性、乾性とも)とダニの個体数の相関係数は小さかった。
- (5) 掃除回数とダニの個体数の関係は、和室において確認されたが、ダイニングでは確認できなかった。
- (6) 温湿度と真菌数の関係は、浮遊真菌と落下真菌で温度20~24℃、相対湿度80%以上で発生が活発になるといえる。また温度が20~24℃以外でも相対湿度が高ければ真菌数が確認されたことから温度よりも湿度に影響を受けるといえる。
- (7) 浮遊真菌数は冬期よりも中間期の方が多かった。

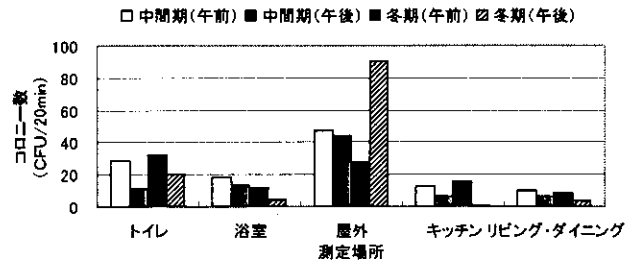


図 8-30 落下真菌数:PDA (T邸の中間期と冬期の比較)

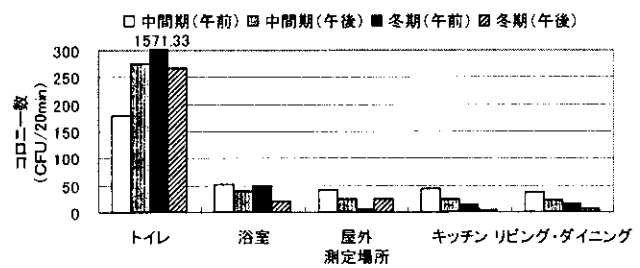


図 8-31 落下真菌数:DG-18 (T邸の中間期と冬期の比較)

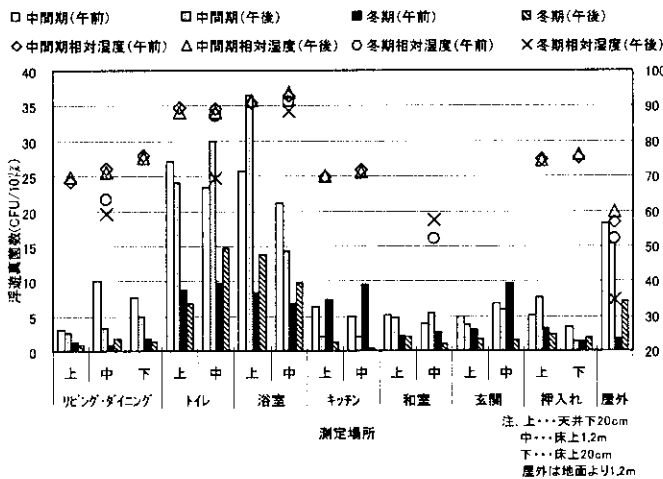


図 8-28 浮遊真菌数 (T邸の中間期と冬期の比較)

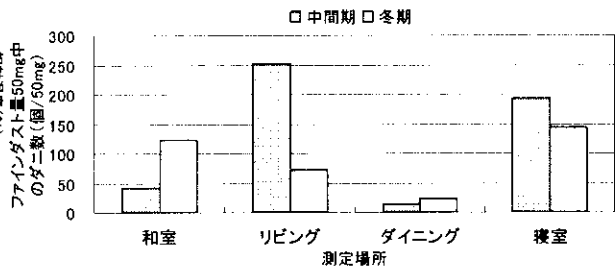


図 8-32 ダニの個体数 (T邸の中間期と冬期の比較)

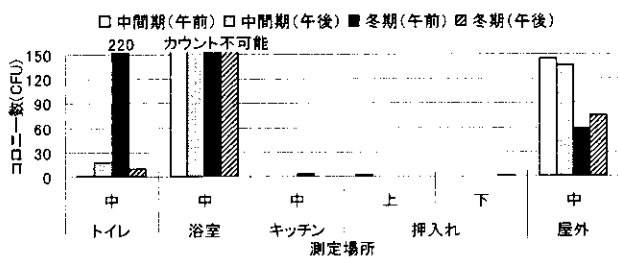


図 8-29 付着真菌数 (T邸の中間期と冬期の比較)

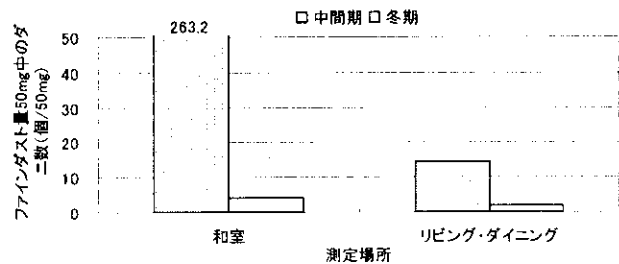


図 8-33 ダニの個体数 (Yt邸の中間期と冬期の比較)

【謝辞】

実測で御協力頂いた中嶋康行氏、(株) トーワホームの渡辺和司氏、また御指導、御協力頂いたその他の皆様に感謝の意を表す。

【参考文献】

- 1) 菅原文子「床塵埃中のカビとダニアレルゲン量 (第1報)」日本建築学会計画系論文報告書 第448号 1993年6月 pp9-14
- 2) 小峯裕己ら「住宅室内のカビ汚染と防止に関する研究(その1)」日本建築学会計画系論文集 第484号 1996年6月 pp33-41
- 3) 小峯裕己ら「住宅室内のカビ汚染と防止に関する研究(その2)」日本建築学会計画系論文集 第495号 1997年5月 pp69-76
- 4) 入江建久ら「住宅におけるダニアレルゲンの挙動に関する研究」 bull.Inst.Public Health,40 (3) :1991 pp318-326
- 5) 高鳥浩介「カビによる建物汚染」空気清浄コンタミネーションコントロール 第37巻 第5号 2000年 pp17-20

第9章 シックハウス対策の 経済的側面からの分析

第9章 シックハウス対策の経済的側面からの分析

The Economic Effectiveness of the Measures against Sick House Syndrome

It is difficult to characterize sick house syndrome itself, and the measures against sick houses are confounded by the problems of lifestyles and housing situations that are peculiar to Japan. Therefore, the true nature of the problem could easily be missed, unless these background factors are examined before discussing the measures against sick houses. Ideally, the economic effectiveness of the measures against sick houses should be discussed after certain successes have been achieved in the study related to such measures. This report, however, looks at the problems and issues that have already become evident in residential buildings in Japan, and analyzes the usefulness of the measures against sick houses from diversified points of view. It is expected to have great socioeconomic significance to promote measures for better indoor environment, triggered by the need for measures against sick houses. The discussion should not only be limited to the physical properties of buildings, but also be expanded to include the desirable changes in the lifestyles of Japanese citizens. Such discussion should aim at long-term, comprehensive housing policies.

9-1 研究目的

新設住宅の着工戸数が経済成長の目安とされてきたように、わが国の住宅は国民経済と密接な関係にある。終戦直後は戦災によって多くの住宅が失われ、住宅は絶対的な不足状況にあったが、ベビーブームの到来もあって人口が急増するとともに、高度経済成長を背景として国民の持ち家指向が高まり、大量の住宅が供給されてきた。

しかし、わが国は欧米諸国と比較して地価が高く、住宅の量的充足を急ぐがために、住宅の質的な問題は先送りにされてきた。実際に近年に至るまで高耐久性住宅等のニーズは見られず、行政の先導により、居住空間の広さ、耐震性、バリアフリーなど、良質な住宅の普及が促進されてきたが、建築技術の進歩により住居の気密性が高まったことと相まって、国民生活を脅かすシックハウスの問題が台頭してきた。

本研究では、生活拠点としての住宅のあり方を多角的に捉えることにより、経済的側面からみたシックハウス対策の有用性を分析した。

9-2 ライフステージと住宅の関係

平成10年簡易生命表によると日本人の平均寿命は男77.16年、女84.01年であり、戦前に作成された最後の生命表である第6回生命表（昭和10年・11年）と比較すると、男30.24年、女34.38年という大幅な延びをみせている。一方、日本の住宅の平均寿命（取り壊された住宅の平均耐用年数）は約26年であり、米国の約44年、英国の約75年などと比べると極端に短く、平均的な日本人は一生のうちに住宅のスクラッ

プ&ビルドを2回経験することになる。

わが国は、終戦直後から高度経済成長の中で産業構造が第1次産業から第2次、第3次へと急激な転換を遂げたため、農山漁村から都市部に集中的に人口が流入し、深刻な住宅不足が生じた。その結果、「ウサギ小屋」という言葉に象徴されるように、質よりも量が重視された大量の住宅ストックが供給されていったのである。それらの住宅が老朽化する速度を超えて、床面積等が生活水準の向上に対応できないために狭隘化・陳腐化が進展してしまい、諸外国と比較しても住宅が短期で更新されている状況が生じた（図9-1）。

また、一人当たり住宅床面積を見てもいまだに立ち後れ状態にあるため（図9-2）、こうした状況は今後も続くことも予想されるが、以下に示したように社会環境の変化がライフステージと住宅の関係にさまざまな影響をもたらしており、シックハウス対策の有用性を検討する上で今後の動向を注視する必要がある。

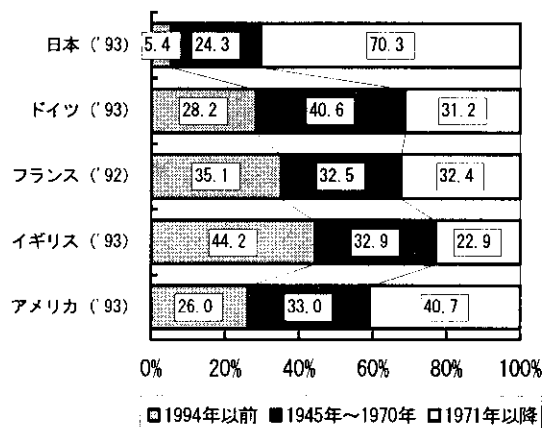


図9-1 建築時期別住宅数の比較

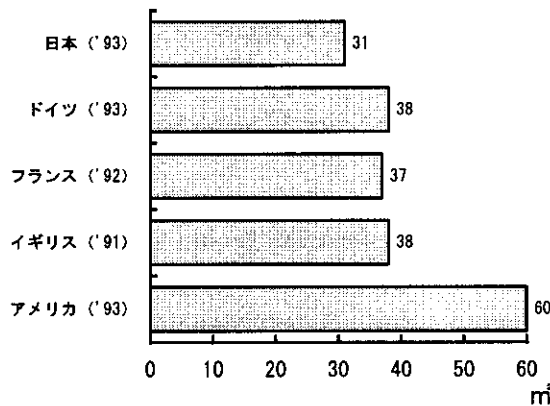


図9-2 一人当たり住宅床面積の比較

9-2-1 経済状況の影響

国民の住宅取得意識は「住宅双六」と称されるように、経済成長を背景とした右肩上がりの賃金上昇を見込み、さらに地価の上昇によるキャピタルゲインをも組み入れ、借家、マンション時を経て、夢の一戸建てがアガリという図式に根づいていた。しかし、土地神話の崩壊により、住宅宅地の保有に価値を見いだした「仮の宿」指向から、居住環境の質を買う「終の棲家」指向へと変化を遂げてきている。

平成12年に都市基盤整備公団が実施した調査では45歳以上の1/3が「終の棲家」を未取得と回答し、その1/3が良い物件さえ出れば取得する意向があると回答している(図9-3)。今後は、世帯を構成する個々人の居住ニーズに総合的に応じた住宅の確保に真剣な目を向けるようになるため、住宅そのものの性能・機能評価がこれまで以上に厳密に問われる状況となることが予想される。

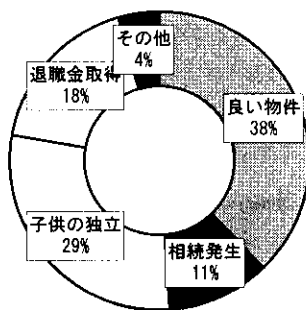


図9-3 「終の棲家」取得するきっかけ

9-2-2 世帯構成の影響

都道府県の合計特殊出生率を比較してみると、三大都市圏に位置する地域の値は他の地域よりも低くなっている。都市部における居住環境と少子化の間に因果関係があるとの指摘も多く、ローン返済の家計逼迫などの経済的な要因や、子育てを支援する地域コミュ

ニティの未発達などの社会環境的な要因もあるが、一方で、「3LDKでは子ども2人まで」と言われているように住宅の狭さに家族計画を対応させているという指摘もある(図9-4)。

特に都市部においては、隣地との境界線すれすれに建築されている住宅も多くみられるが、住宅の広さを固定値とし、住宅に住む居住者を変動値として良質な居住環境を維持しようとするインセンティブが働くようになれば、良質な住宅の条件として最も分かり易い指標であった居住面積の広さは必須条件でなくなることになる。

その代わりとして多様な居住ニーズにきめ細かに対応した住宅が求められるようになると考えられる(この点、地方の一戸建てで子どもが家を出ていった後、不必要となった部屋を持て余している事例が多いことが参考になるであろう)。

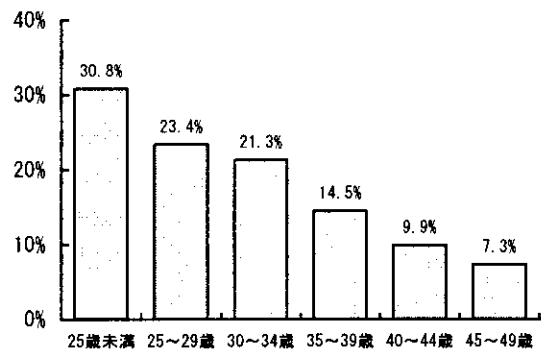


図9-4 「住宅の狭さ」を理想の子ども数を持たない理由に挙げる既婚女性の割合

9-2-3 高齢化の影響

国民生活、とりわけ高齢期生活のセーフティネットである社会保障制度は、現在の制度設計では財政的に支えきれないことがはっきりしており、何らかの対策を講じなければ、高齢期生活を支える公的年金、高齢者医療、介護保険いずれもが破綻してしまう。その対策として、高齢者の持ち家率の高さに鑑み、その住宅ストックをフロー化して年金方式で生活資金等を手当するリバース・モーゲージという仕組みが検討されている(図9-5)。こうした仕組みが国の施策として制度化されることになれば、高齢者の生活支援に資するとともに、現役世代に対し良質な住宅を取得するインセンティブが生み出されることになる。つまり、苦労してでも資産価値の高い住宅(流動性の高い住宅)を取得しておけば、快適に暮らすことができると同時に、その住宅が老後の生活資金を確保する担保となるた

め、将来の保障も増すとされている。また、ローン返済を終えた時点でその家を担保に生活資金を得られるとすれば、政策誘導として住宅取得年齢の低下にも結びつく。そうすれば、晩婚化等の影響により住宅取得、子育て、親の介護などが一時期に集中してしまうライフステージ上の重大問題も回避することが可能になると思われる。

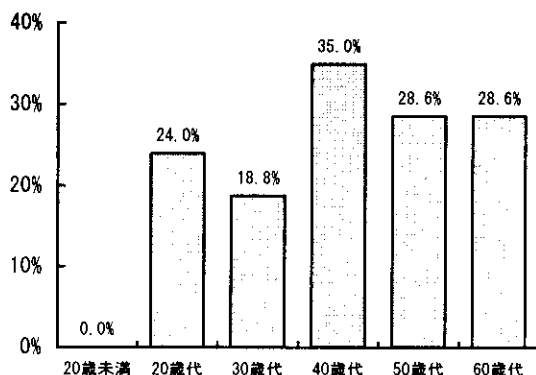


図9-5 リバース・モーゲージの内容を知っている人の利用意向

9-3 健康管理と住宅との関係

住宅についての情報量は、住宅の供給者が居住者に対して圧倒的に優位な立場にあり、いわゆる情報の非対称構造になっている。わが国では諸外国と比して住宅は高い買い物であるものの、居住者が自らの信念に基づいた家づくりに取り組むケースは少なく、経済的な判断から大多数は住宅の供給者が分譲する物件を購入している状況である。また、これまで健康的環境を配慮した住宅に対し関心が低かったのも、住宅の量的充足を重視する時代が長く続く中で、住宅の供給者が「居住者」の利便性（住み易さ）よりも「消費者」の利便性（買い易さ）に鑑み、工場量産型のプレハブ住宅の普及に見られるように低コスト化を重視していたためである。加えて、マスメディア等の影響により、短期間のうちに国民の価値観が極端な欧米化指向に変化していったことも影響を及ぼしている（四季の寒暖が激しく湿気が多い地域と欧米型建材のミスマッチ、極端な子ども部屋指向など）。

国民生活の向上に寄与する住宅のあり方について、WHOが提示している「快適で健康的な居住環境」の概念（表 9-6）を踏まえ、住宅の居住者と供給者の双方が健康と住宅の関係に関心を持ち、健康管理という視点で住宅に内在する問題に対処していく必要がある。特に、住宅の供給者に対しては、健康住宅は高価になって当然という姿勢を払拭し、ユニバーサルデザインの視点（表 9-7）から健康住宅のあり方を検討し

ていく取り組みが求められる。

また、今後は健康投資（健康度を向上させる取り組みに投資することで、医療費・介護関係諸費の削減を行うことができる）という概念を踏まえ、以下の視点から健康住宅の有用性を評価する研究の推進が望まれる。その際、新設住宅に関しては、行政指導もあり業界の中である程度の性能・機能の標準化がなされると思われるが、リフォーム市場における健康住宅仕様の位置づけを明確にすることが求められる。今後、中古住宅市場の活性化により大量のリフォームニーズが出現するものと思われるが、リフォームコストを抑えた粗悪品（シックリフォームハウス）が出回る可能性も危惧される。リフォームにおけるサービス内容の決定権は売り手の居住者にあり、またリフォーム業者もそのサービスの質の保全を完全に行っているとはいえない状況にあり（図 9-8）、健康住宅の普及における大きな課題として位置づける必要がある。

表 9-6 WHO「快適で健康的な居住環境」の定義

快適で健康的な居住環境とは、住居が構造的に心地よく、事故による危険性がなく、そこに住む人々が当たり前の住生活を送ることができる十分な空間が保証されている環境である。そこには飲料水の適切な供給設備と衛生的生活及び清潔のための付帯設備と、衛生的な廃棄物の収集、保管、処分システムがあり、気候と外界の環境の変化から居住者を守る条件を備えていなければならない。また、特に過敏な人々を含め、そこに住む人々を身体的または精神的に過度の負担から適切に保護する機能を持つべきものである。さらに、健康的な居住環境には、健康的で快適な温湿度条件と安全で適切な人工照明の提供、ひどい騒音がないこと、有毒、有害な化学物質や汚染菌がないこと、衛生害虫や不潔な動物から隔離されていることが必要である。そしてこのような居住環境は、人々の快適で健全な関係、教育的配慮、文化的要求などを継続的に支援できるものである。

表 9-7 ユニバーサルデザインの7原則

1. EQUITABLE USE
2. FLEXIBILITY IN USE
3. SIMPLE AND INTUITIVE
4. PERCEPTIBLE INFORMATION
5. TOLERANCE FOR ERROR
6. LOW PHYSICAL EFFORT
7. SIZE AND SPACE FOR APPROACH AND USE

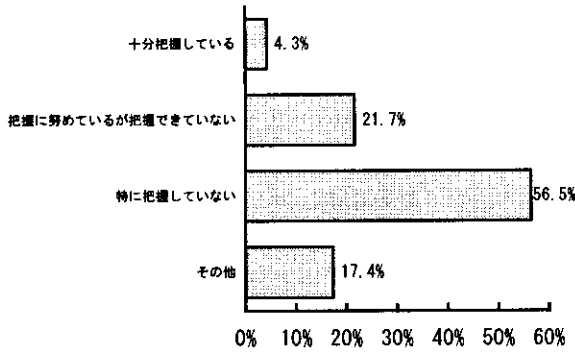


図9-8 リフォーム専門工事業団体における消費者ニーズ把握の実態

9-3-1 ケガ予防

バリアフリー対策など日常生活における事故防止と、耐震対策や防災対策など非日常的に想定されるトラブルにおける事故防止の双方に対応する必要がある。特に高齢者については、家庭内におけることの多い事故の約65%は転倒が原因となっており、一定の手続きによって各自治体から住宅改造費が助成されている。浴室やトイレ・玄関・廊下等の段差解消、手摺の設置、いすやベッドで過ごせるように居間を洋間化するなどであるが、こうしたリフォームによって新たにシックハウス問題を生じさせないように留意することが求められる。

9-3-2 疾病予防

シックハウス対策や温湿度対策など、住宅が疾病発症因子となるケースについて、今後疫学的な研究が進められることにより、より具体的な対応策が講じられることと考えられる。また、行政主導により在宅療養対策や医療機関等と住宅のネットワーク化対策なども進展し、住宅と疾病予防のあり方がより積極的な位置づけを有していくものと思われる。

9-3-3 ストレス予防

ストレスの原因となるストレスラーは、①物理的、②科学的、③生理的、④心理的、⑤社会的という分類が一般的に行われているが、住宅は全ての分類が影響する空間である。シックハウス対策、上下階（隣地）騒音対策、家庭育児対策、二世帯同居対策、引きこもり対策など、ストレス予防の観点から住宅が解決すべき課題が多い。

9-3-4 運動不足予防

外出しての運動による健康増進もあるが、恒常的に健康づくりに取り組むためにも、せめてラジオ体操ができる空間の確保が必要である。その際、日常動作以上にアクティビティの高い身体運動を行う訳であるので、室内のシックハウス対策が講じられていること

が必須条件となる。

9-4 環境問題と住宅との関係

住宅建築には大量の資源が必要となり、また、その解体時には産業廃棄物全体の約二割を占める程の大量の建築廃材が発生する(図9-9)。したがって、住宅の寿命が延びれば資源の節約、建築廃材の削減につながることになる。また、近年、地球温暖化対策として二酸化炭素供給量の削減が大きなテーマになっているが、森林等のバイオマス資源が高い二酸化炭素の吸収力を有しており、成長期に大きく成熟期に低下するため、適切な時期に伐採し若木に代替させていく必要があるといわれている。こうして伐採した木材は住宅や家具等の材料として活用し、保持することで炭素を封じ込めておくことが可能であるため(表9-10)、環境問題と住宅の関係として、適切な木材利用のあり方(いかに木材を長く利用するか)を検討していく必要がある。

昭和40年代までに建築された住宅については、土壁等の自然なものであるが、それ以降に建築された住宅については、化学物質が多用された建築材が用いられているため、廃材の問題が深刻になる。この点、今後、シックハウス対策に配慮した住宅が普及していけば、住宅の解体時における環境配慮に貢献することが可能になると考えられる。ただし、まだ耐用年数が残っている住宅を解体して健康住宅に建替えることになれば、ミクロの健康を優先するが故にマクロの健康を阻害することになる。したがって、シックハウス対策は、必要に応じて住宅の建替えを図る新築・建替え中心の住宅市場の枠組みを超えて、既存の住宅を有効活用するための中古住宅市場、賃貸住宅市場、リフォーム市場の発達を背景に検討していく必要がある。

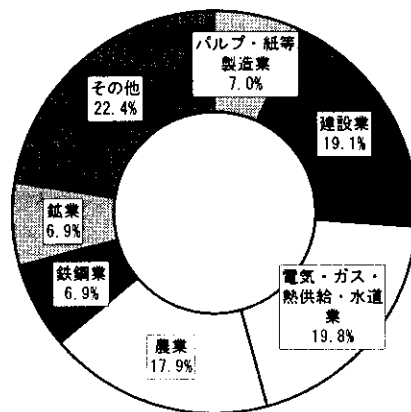


図9-9 産業廃棄物の業種別排出量