

家屋内生息性ダニ類の生態および防除に関する研究 (8)

吉川 翠*

The Ecology and Control of Mites of Houses (8)

Midori YOSHIKAWA

8. 洗浄法によるダニ駆除率の調査

布に付着したダニ類を洗浄法で減少させるかを、寝具用シーツにケナガコナダニを繁殖させる方法と、使用中のシーツを用いる方法で調べた。

8-1 材料および方法

シーツ4枚 (No. 1~4) の塵を電気掃除機で十分除去後、温度23~26℃、湿度75~85% R. H. に保った暗室に7日間置き、吸湿させた。その後、ケナガコナダニを培地ごと6gずつ、シーツ4枚に均一に拡げ、各シーツを折って、40cm×60cmの和紙袋に入れ、開口部を封じ、上記暗室に2週間置いて、シーツ内部にダニを繁殖させた。

2週間後、各シーツを縦に2等分し、一方を未処理区とし、電気掃除機でシーツ両面から4回ずつ合計8回、ケナガコナダニを和紙袋に集めた。各調査ごとに、シーツを置いた実験台や電気掃除機のノズルとパイプを水洗浄し乾燥させた。一方、処理区 No. 1 では、一昼夜シーツを洗剤に浸した後、家庭用2槽型洗濯機で洗い、日光乾燥させてから軽くアイロンをかけた。処理区 No. 2 では、家庭用

全自動洗濯機30分工程で洗った後、室内で乾燥させた。処理区 No. 3 と No. 4 では営業用洗浄処理をした。すなわち、MOX-15型全自動洗濯機で洗浄後糊付し、プレス処理をした。これら処理区の各シーツも未処理区と同様に、処理工程終了後にシーツの表裏両面から4回ずつ電気掃除機をかけ、和紙袋内にダニを集めた。未処理区と同様に、実験台や掃除機のパイプは各調査後洗浄した。

使用中のシーツは、縦に3等分した。1/3は未処理区として、前述の未処理区と同様に、シーツのダニを電気掃除機で集め、1/3は処理区 No. 6 として、家庭用の2槽型洗濯機で洗浄後に日光乾燥し、1/3は処理区 No. 7 として、前述の Nos. 3, 4 と同様に営業用の洗濯をした。処理工程終了後、各シーツの表裏から4回ずつ、掃除機でダニを集めた。各調査ごとに、実験台もパイプも洗浄し乾燥して用いた。

和紙袋中のダニ類は、筆で1lビーカー内に入れ、約500mlの水を注ぎ攪拌した後、少量ずつ吸引濾過し分離した。濾紙上のダニ類は実体顕微鏡下で同

表42 シーツに繁殖させたケナガコナダニの洗浄処理効果

調査シーツ 未処理・ 処理区	1		2		3		4	
	未処理	家庭で 洗浄*	未処理	家庭で 洗浄**	未処理	営業用 洗浄***	未処理	営業用 洗浄***
ダニ数	22074	107	20994	55	16935	12	14313	5
洗浄処理効果(%)****	—	99.5	—	99.7	—	99.9	—	99.9

注) * 洗浄工程は、1昼夜洗剤に浸す→二槽型洗濯機で洗浄→日光乾燥→アイロンがけ。

** 洗浄工程は、全自動洗濯機30分工程で洗浄→室内で乾燥。

*** MOX-15型全自動洗濯機で洗浄→糊付→プレス処理。

**** 洗浄処理効果 = $100 - \left(\frac{\text{処理区のダニ数}}{\text{未処理区のダニ数}} \right) \times 100$

* 東京都立衛生研究所医動物

表43 使用中のシーツのダニ類洗浄処理効果

調査シート 未処理 ・処理区	5	6	7
	未処理*	家庭で 洗浄**	営業用 洗浄***
ダニ・処理効果			
ホコリダニ科	12	0	0
ツメダニ科	1	0	0
コナダニ科	5	0	0
チリダニ科	172	5	4
イエササラダニ科	1	0	0
ダニ数合計	191	5	4
洗浄処理効果(%)****	—	97.4	97.9

注) * 10日間使用したシーツの3等分の1。

** 家庭用二槽型洗濯機で洗浄→日光乾燥。

, * 表42と同じ。

定し計数した。

8-2 結果

ケナガコナダニを繁殖させたシーツの未処理区および処理後のダニ数を表42に示す。駆除効果を $100 - (\text{処理区のダニ数} / \text{未処理区のダニ数} \times 100)$ として、各シートごとに調べると、いずれの処理区でも99%以上の値となった。

使用中のシーツでは、未処理区で、チリダニ科172匹、ホコリダニ科12匹、ツメダニ科1匹、コナダニ科5匹、イエササラダニ科1匹の合計191匹のダニ類が検出された(表43)。処理区ではチリダニ科のみ検出された。駆除率は両処理区で97~98%の間であった。

9. 除湿機利用によるダニ類駆除試験

「生態学研究」の項(Ⅱ-B)の温湿度調査から、一年中室内を30~60% R. H. に保ったビルのダニ数は、一般家屋に比べ著しく少なかった。室内を55% R. H. 以下に保ち続けると、ダニ数が減少することから、除湿機を用いた駆除法を試みた。

9-1

実験は調査期間中密閉状態に保った留守家屋1戸と、家族の1人は常に在宅している5戸で行った。

密閉家屋での調査：建築後15年目の集合住宅で、1985年10月に2週間調査した。新しい畳に交換直

後の6畳と4.5畳の和室2室とPVCタイル敷きの台所(約6畳)の、中央と隅を1㎡ずつ電気掃除機で和紙袋に各3分間集塵した。これらを処理前調査とした。処理前の調査後各室に1台ずつ除湿機(6畳用、松下電気CD-451B型)を設置し、運転を開始した。

除湿機に溜る水は毎日取り除き、また、日常生活の中での実験のため、2~3日に1回は清掃をした。和室は電気掃除機をかけ、PVCタイルは掃除機をかけた後に軽く水ぶきをした。処理前調査の採塵から1週間目と、2週間目に、処理前調査と同様に、各室の中央と隅から集塵した(処理後調査)。

各塵の1/3重量を用いて(2/3重量は真菌と塵成分のため除外する)、飽和食塩水懸濁遠心法でダニ類を分離し、ダニ数を1㎡あたりに換算し、処理前、1週間目、2週間目で比べた。また、各室の温湿度を処理開始2日前から自動記録した。

常時在宅者のいる家屋内での調査：在宅者がいる5戸(Nos.1~5)で、除湿機の効果を調べた。5戸のうち3戸は集合住宅(Nos.1, 3, 4)で、2戸は一戸建住宅であった。調査は1987年8月から10月までの2カ月間行った。

同一家屋の、同じ広さ(6畳室)で、同じ床材の2室を選び、一方には除湿機を設置し、他方には除湿機を置かずコントロールとした。床材は4戸(Nos.1~4)は畳で、1戸は絨毯であった。除湿機を設置した5室のうち4室では、各室との仕切りが壁と木製ドアで、戸外とはガラス窓で仕切られていた。1戸のみ(No.3)で、他室との仕切りが壁と2枚の襖であった。

塵は、除湿機設置室とコントロール室の中央1㎡から、3分間かけて電気掃除機で和紙袋に集め、処理前調査とした。処理前調査用の試料採集後、除湿機を運転した。除湿機は1日少なくとも10時間運転すること、運転中は部屋をできるだけ閉め切ること、除湿機設置室に洗濯物を干さないことなどを依頼し、掃除頻度は日常生活の通りとした。1カ月後、処理前調査と同様に集塵し(1カ月目)、2カ月後も同様に集めた(2カ月目)。床1㎡中の塵は全量を試料とし、飽和食塩水懸濁遠心法でダニ類を分離した。また、各家屋に温湿度計を配布し、

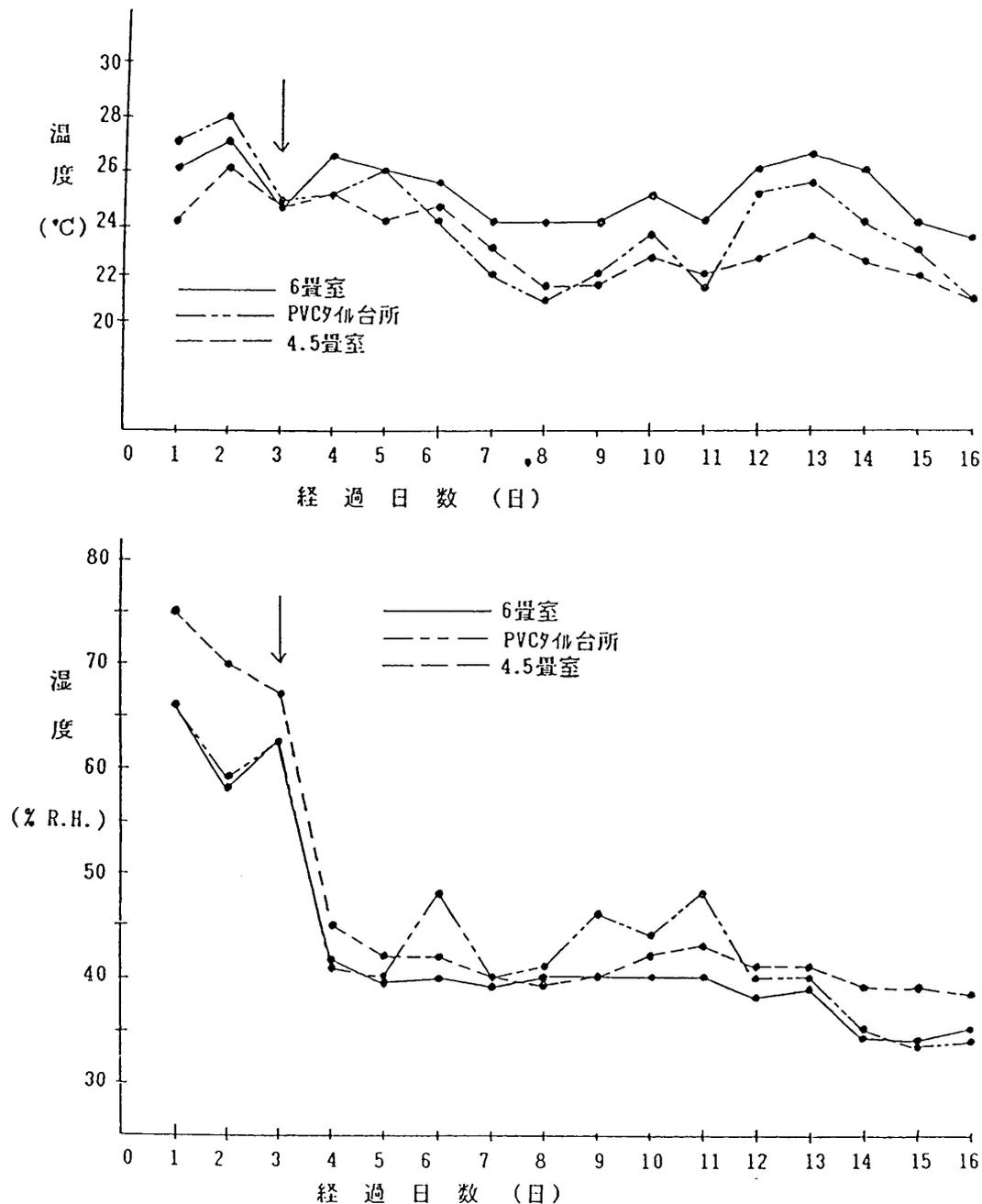
除湿機設置室の温湿度を記録してもらった。

9-2 結果

密閉家屋の6畳和室の温湿度は、除湿機を運転し始めてから2週間、23~27℃、35~40% R. H. に保たれ、4.5畳和室では、21~25℃、37~45% R. H. に保たれ、PVC タイル台所では、温度21~26℃、湿度34~47% R. H. に保たれていた(図39)。

密閉家屋のダニ科別では、チリダニ科ダニ数が処理以前に比べ各室で2週間目には減少していた

が、1週間目は畳室で多少増加していた(表44)。ツメダニ科ダニ数は、1週間目から変わらないか減少しており、2週間目には各室ともゼロとなった。コナダニ科ダニ数は、PVC タイル台所の1週間目を除けば、処理前に比べて減少した。ホコリダニ科ダニ数の減少傾向は著しく、全ての部屋で2週間目には1/3以下になった。1㎡当たりの総ダニ数は、PVC タイルの1週間目を除き、処理前に比べ、1週間目、2週間目の順で減少した(表44)。



注) 矢印は除湿機を運転し始めた日。

図39 密閉家屋での除湿機設置部屋の温湿度変化

表44 密閉家屋における除湿機設置部屋の1㎡当たりのダニ数変化

調査場所 処理区 ダニ	6畳室			4.5畳室			PVCタイル台所		
	処理前	1週間目	2週間目	処理前	1週間目	2週間目	処理前	1週間目	2週間目
ホコリダニ科	134	26	39	104	17	14	6	5	0
ツメダニ科	2	2	0	3	0	0	0	0	0
コナダニ科	38	3	6	44	6	3	3	62	8
チリダニ科	17	51	12	27	36	6	44	26	2
イエササラダニ科	11	5	8	15	0	0	6	2	2
その他	14	2	2	29	0	2	3	5	0
ダニ数合計	216	89	67	222	59	25	62	100	12

注) 数値は小数点以下4捨5入した。

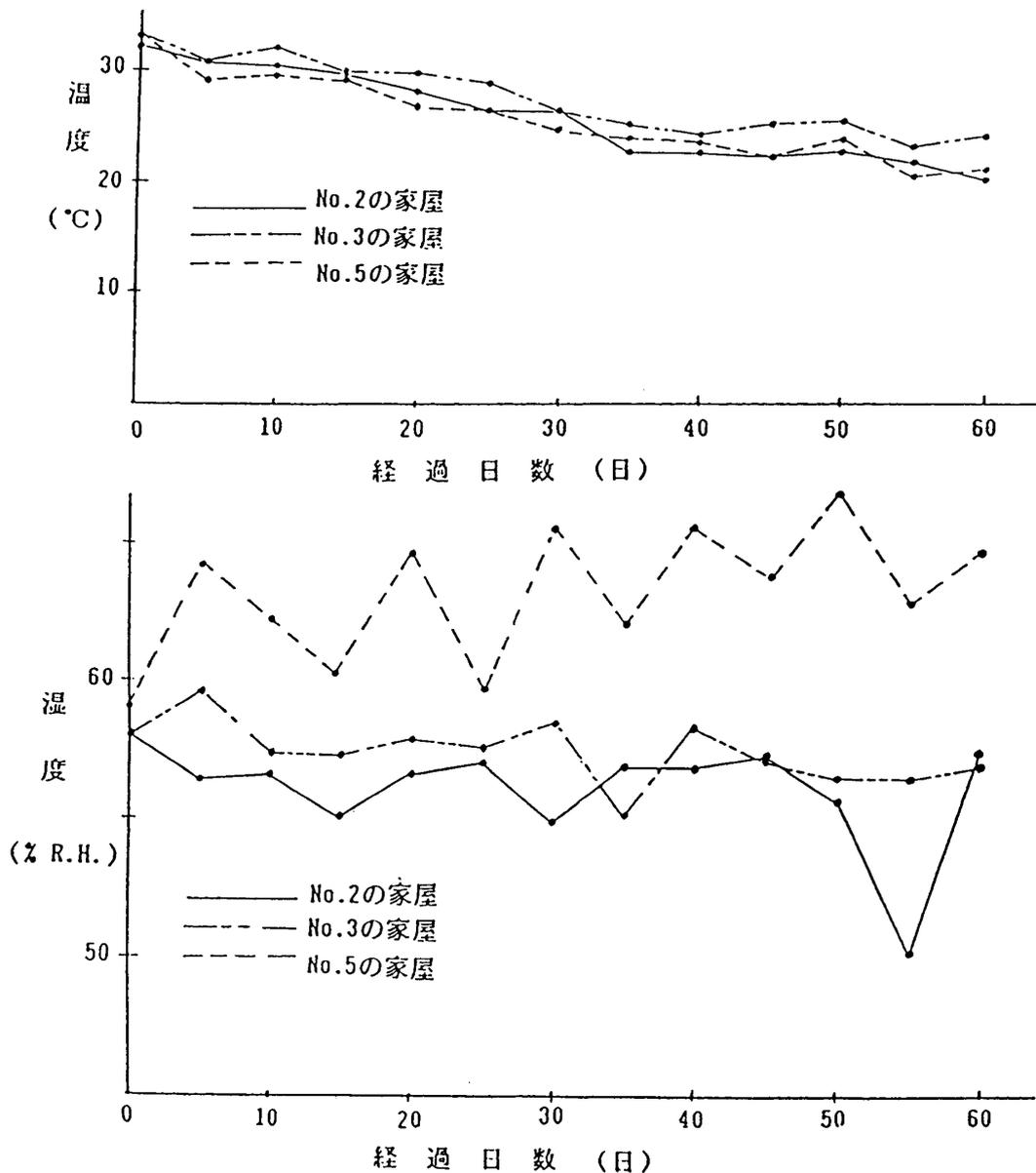


図40 居住家屋での除湿機設置部屋の温湿度変化

表45 居住家屋における除湿機設置室と無設置室の2カ月間の1㎡当たりのダニ数変化

ダニ	調査家屋			1						2						3					
	除湿機の有無			有			無			有			無			有			無		
	調査月			b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2
				b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2
ホコリダニ科	5	1	1	4	2	1	10	1	0	9	0	1	3	3	1	4	0	1			
ツメダニ科	22	4	10	12	3	1	9	2	2	1	1	1	1	0	0	2	0	0			
コナダニ科	5	1	3	6	0	5	0	1	0	2	0	1	0	1	1	5	0	0			
チリダニ科	29	29	66	95	45	31	211	56	52	91	14	26	20	30	8	33	5	8			
イエササラダニ科	0	1	0	3	1	0	46	9	14	1	0	0	1	0	0	2	0	0			
その他	6	2	6	8	9	1	2	1	1	2	2	1	0	1	1	1	2	1			
合計	67	38	86	128	60	39	278	70	69	106	17	30	25	35	11	47	7	10			

ダニ	調査家屋			4						5						合計					
	除湿機の有無			有			無			有			無			有			無		
	調査月			b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2
				b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2	b	1	2
ホコリダニ科	1	2	23	3	0	3	10	12	2	8	6	2	29	19	27	28	8	8			
ツメダニ科	0	1	0	0	0	0	17	18	28	12	9	3	49	25	40	27	13	5			
コナダニ科	5	1	0	3	1	0	1	3	1	2	0	0	11	7	5	18	1	6			
チリダニ科	49	43	49	200	27	32	338	530	518	268	166	217	649	688	693	687	257	314			
イエササラダニ科	74	8	11	6	0	2	0	1	0	5	2	0	121	19	25	17	3	2			
その他	14	25	18	5	4	3	2	1	0	0	2	1	24	30	26	16	19	7			
合計	143	80	101	217	32	40	368	565	549	295	185	223	881	788	816	793	301	342			

注) b:処理前, 1:処理後1カ月目, 2:処理後2カ月目。

常時在宅者のいる家屋では、温湿度は、5戸中3戸で記録できた(図40)。温度は3戸とも20~33℃の範囲に保たれていた。湿度は、2戸(Nos. 2, 3)で55~60% R.H.の範囲に保たれ、1戸(No. 5)では、60~65% R.H.の範囲であった。(図41)。

除湿機設置室の2カ月目の結果では、チリダニ数もツメダニ数も減少していなかった(表45)。コナダニ数はやや減少した。総ダニ数は2戸(Nos. 2, 4)がやや減少傾向を示した以外は処理前と1カ月目、2カ月目に差はみられなかった(表45)。

除湿機の設置していないコントロール室では、4戸(Nos. 1~4)で処理前に比べ1カ月目、2カ月目のダニ数の減少がみられた(表45)。

10. 考 察

生態学的研究結果から、素材によっては、ダニ

類は表面よりも内部に多く、特に畳で顕著であることがわかった(表3, 4, 13, 16)。従って、家屋内のダニを駆除するためには、素材内部まで駆除効果が及ばなければならないと考えられた。

加熱乾燥処理効果を調べるため、チリダニ科コナヒョウヒダニ、ツメダニ科クワガタツメダニ、*Chelacaropsis* sp., コナダニ科ケナガコナダニを温度50℃、湿度23~25% R.H.下に置くと、10~20分で死亡率100%となった。(図33)。ケナガコナダニの高温での致死時間に関する報告では、47℃以上では1, 2秒で瞬間的に死ぬ(飯室, 1956)とされ、また、50℃で7分間(浅沼, 1950)という報告もある。両論文には実験方法が詳しく記されていないが、この致死時間の違いは実験方法が異なるためと考えられた。すなわち、著者はこれ迄にケナガコナダニを用い、これをポリエチレン袋に入れ、

内部を50℃にすることにより、4分間以内で100%の死亡率を得ている(吉川, 未発表)。すなわち、ダニを入れた標本ビンの中の空気が50℃になるのに、6分間必要であったと言える。同様に、コナヒョウヒダニをビニール袋に入れて50℃に加熱すると、10分間以内に死亡した。なお標本ビンにダニを入れて加熱した理由は、畳内部や絨毯内部への熱電導に必要な時間を考慮に入れるためである。

このように、研究者により加熱時間が異なるので、室内実験のみに留めず、実際に畳の中にダニを埋蔵して調べてみた。

市販の最も厚く重い畳を10枚、布団乾燥車に入れ、機内温度を90~100℃にして90分間加熱すると、熱源から一番遠い位置にある畳中心部でも48℃になった(表33)。さらに30分加熱すると、畳中心部は最低で54.0℃になった。畳中心部に標本ビンごと埋蔵させたコナヒョウヒダニ、*Chelacaropsis* sp., ケナガコナダニは、120分間の加熱ですべて死亡した。これらの結果から、ダニの致死温度や致死時間は実験方法によりかなり異なること、また、布団乾燥車で90~100℃にして120分間畳を加熱すれば、内部のダニはすべて死亡することから、新しい防除法として、布団乾燥車による加熱方法が可能であることがわかった。

コンクリートの表面温度は、気温、太陽の熱エネルギー、コンクリートの熱輻射率から計算できる。気温30℃で600 Kcal/m²/hの熱エネルギーがあれば、コンクリート表面の温度は50℃になる。熱輻射率の高いコンクリートは、気温と熱エネルギーによって表面温度が高くなる(平山・小木曾, 1974)。本研究で調査した日の熱エネルギーが夏としては低く、コンクリート表面温度は45~50℃を越えることは少なかった(図34)。しかし畳を寝かせてコンクリート上に150分間置き、表裏を返して別の場所にさらに135分間置くと、熱エネルギー540 Kcal/m²/hの日でも、畳の中心部は75分間46℃で、56分間47℃で加熱された(図34)。この結果を室内実験で確かめるため、*Chelacaropsis* sp. を標本ビンに入れて46℃と47℃で加熱すると、それぞれ60分と40分で死亡率100%となり、熱エネルギーが540 Kcal/m²/hでも畳内部の*Chelacaropsis* sp., を致死させることは可能なことがわかった。ツメダニ科ダ

ニ類の刺咬被害が生じた家屋における、日光による防除法として利用できよう。

一方、殺虫剤によるダニ駆除試験では高い効果は得られなかった。厚みのある畳内部にいるケナガコナダニを注入式殺虫剤で処理しても、無処理の畳と生存虫率が変わらなかった(表34, 35)。注入式殺虫剤を噴射試験法で直接ダニに3秒間処理した場合の死亡率は、コナヒョウヒダニで96%、ケナガコナダニで99%とされている(厚生省報告, 1985)。畳中での殺虫剤の拡散を調べたところ、注入場所から直径2 cm以内に濃度が高かった(吉川, 未発表)。この結果から、注入式殺虫剤はダニ直接散布されれば致死効果はみられるが、畳のワラにさえぎられて殺虫剤が拡散せず、効果がみられないと考えられた。

畳に生息するツメダニ科の発生予防法として、5月に畳の表裏に殺虫剤を散布したり、加熱乾燥処理して、その結果を3カ月後(8月)に調べたが、加熱処理でのツメダニ数の減少は著しく、処理した2戸では皮疹もみられなかった(表37)。ただし、殺虫剤散布家屋に見られたような、5月に比べて8月にツメダニ数が減少したものの、依然としてツメダニ総数は多いのに、刺咬症が発症していない家屋については、居住者がアレルギー体質ではなく、ツメダニに刺咬されて唾液を注入されても皮疹を発症しないタイプの体質であると思われた。ツメダニ刺咬による皮疹発症は、ツメダニの唾液に対するアレルギー反応の結果であることは、C-7項のとおりである。

チリダニ科ダニ類に関しては加熱処理が適しているとは思われない。なぜならば加熱処理でチリダニ類は死ぬが(図33)、畳表面でのチリダニ数は加熱処理2戸のうち1戸で増加しており、また一般家屋の畳を加熱処理した厚生省報告(1985)でも、畳表面のチリダニ類はすべて死亡していたが、チリダニ類が熱の影響で死ぬ前に畳表面に出て死ぬこともあると考えられ、畳表面のチリダニ死虫数は加熱処理後増えたと報告している。しかもチリダニ類は死骸や糞もアレルギー性疾患を起こすアレルゲンになると言われており(Tovey et al., 1981; Yasueda et al., 1986)、また、加熱処理しても死骸や糞は残るのでアレルゲン量は変わら

ないとの報告もある (Miller et al., 1988)。さらにチリダニ科のダニ類は湿度60% R. H. 前後でも生息でき、人のフケ・真菌などを摂食することから、畳を加熱乾燥後、畳が吸湿し始めると畳表面で再び繁殖することが可能と思われる。

このように、加熱乾燥処理はダニを殺せば被害が終るツメダニ科やコナダニ科のダニ類の駆除には適していると考えられるが、ダニを殺してもアレルギーが残るチリダニ科ダニ類に対しては適当とはいえないと思われた。

チリダニ科ダニ類に有効な処理方法は、防虫紙の床材表面施工法、吸引除去法、洗浄法等であると思われる。防虫紙の殺虫剤塗布面にチリダニ科コナヒョウヒダニを接触させると、平均89.8%の死亡率となった (表38)。従って、防虫紙を畳などの床材表面に敷くと、①床材表面にいるダニ類は殺虫剤に接触して死ぬ他に、②床材内部にいるチリダニ科、ツメダニ科、コナダニ科等のダニ類は、防虫紙の遮断効果によりヒトに接する機会が激減し、さらに、③防虫紙の上側にいるダニ類はビニール材の上にいるダニ類と同様に潜入できる場所がなく、清掃のたびに掃除機で吸引される、などの効果が考えられる。

また佐藤ら (1986) によると、防虫紙が遮断効果に優れていると考えられるのは、ツメダニ科の刺咬被害がみられた家屋4戸での調査から、防虫紙を畳の上に敷いた日から刺咬被害がほとんど発生しなくなったこと、また、防虫紙を2カ月間畳の上に敷いた後の、防虫紙の下の畳表面から検出されたツメダニ死虫数は敷く前の8倍にもなったこと、さらに防虫紙を畳の上側に敷いても畳の含水量は高くならなかったとの報告がある。これからも防虫紙の効果が裏づけられる。

防虫紙を床材表面に敷いた場合、ヒトが殺虫剤と接触するのを避けるためには、片面のみに殺虫剤を塗布し、他面には (ヒトが接する面) 殺虫剤が浸出しないような処理がしてある市販の防虫紙を用いるか、あるいは本研究のように、両面塗布の防虫紙を用いて防虫紙の上から花ゴザをかける必要がある。ただし、花ゴザを長期間畳の上に敷くと、畳の含水量を増やす恐れがある。

床材表面を電気掃除機で繰り返し吸引すると、

床材表面のダニ数が減少することが分かったが、(表41, 図38), II-A (図3) と同、絨毯の報告 (菊田, 1985; Wasserner, 1988) とも一致した。畳や絨毯表面のダニ数、特にチリダニ数は減少しても、内部の数は著しく多い (表3, 4, 5, 11, 12) ことから、吸引をかなり繰り返さなければならないようである。一方、床板にダニが認められた原因としては、板間の溝の塵中に潜んでいたか、畳や絨毯から這い出してきたか、あるいはヒトの衣類などから落ちたのかの、いずれかと考えられ、生息数は少ないが、除去効果も期待しにくい結果となった (表41, 図38)。

また除去効果は、中央よりも隅に有効とみられた。

薄い布地に付着したダニ類は、洗浄法で90%以上除去できることが本研究の実験で判明した (表42, 43)。ダニの跗節末端 (前跗節) は肉質盤や爪状を呈しており、布地繊維にしがみつような形態を呈していない。一方、厚手の布地や布団内部に入り込んだダニは落ちにくく、例えば、丸洗いをして内部の綿のダニ類は減らない (生協科学情報センター, 1986)。これは薄い布地ではしがみつかないし、また潜り込まず、水に流されるが、厚手の布地では潜り込めるので水に流されずにすむからと思われる。

生態学的研究の項のビル検査で、一年中湿度30~60% R.H. に保ったビル内床材のダニ類は、著しく少ないことが判明したので (表27)、除湿機を用いて湿度を下げ、床材のダニ類を減らそうと試みた。密閉状態にしてヒトが生活せず、除湿機で室内を34~47% R. H. に保った場合、ダニは減少した (表44)。家屋内生息性ダニ類としては低い湿度で生息できるチリダニ科のコナヒョウヒダニも、50% R. H. におくと11日で死亡する (Arlian, 1975) ことから、50% R. H. 以下の環境を2週間保ち続けてダニ数を減少させた本研究の結果は既報告と一致した。しかしヒトが生活している家屋で1室だけを閉め切って除湿機を10時間運転しても、ビルのように55% R. H. 以下には保ちにくく (図40)、ダニ数を減少させることはできなかった。2カ月間の除湿機設置期間で効果がみられなかった理由として、①除湿機設置前の畳の含水量の影響が2カ月

間では取り除けない、②ヒトが生活していると生活上の水蒸気などで除湿機を運転しても湿度があまり下がらないことがある、③10時間の運転中ダニ類は体の水分を乾燥空気に取りられるが、運転していない14時間で、空気中から水分を吸収し、またもとの体内水分量を保つ (Wharton & Richards, 1978; Yoshikawa, 1979, などが考えられた。

一方、除湿機を設置しなかったコントロール室でのダニ数の減少は①季節により温度が低くなったこと、②部屋を閉め切ってはいなかったことで、戸外の乾燥した空気が入り込んだことの影響であろう。

除湿機を用いてダニを有効に駆除するには、ある程度密閉状態にするか、あるいはビルのように一年中を通して継続して用いる必要があると考えられた。

IV 総合考察

家屋内から検出されたダニ類は、季節、家屋の種類、家の周辺環境、部屋の使用目的、床材や素材などによる影響を受けて増減したり、あるいはダニ類の種類組成が変化すると報告されてきた (大島, 1975; Lang & Mulla, 1977 a, b, 1978 a, b; 宮本・大内, 1976; Dusbabeck, 1979; 大海, 1980; Arlian et al., 1982; 荒川ら, 1984; 一瀬・松田, 1984; 吉川ら, 1984, 1989; Allen et al., 1988)。しかし、家屋内生息性ダニ類とはどのダニを示すのかについて、あるいは家屋内生息性ダニ類に共通する生息要因とは何かに関しては、ふれられてこなかった。そこで本研究では、家屋内あるいはヒトが使用するバスを含めて、多種類の場所でのダニ類の種類組成と構成比率を調査した。それらの場所で頻繁に検出され、構成比率が高いダニ類を選び出すと、チリダニ科、イエササラダニ科、ホコリダニ科、コナダニ科、ツメダニ科のダニ類であった。国内ではこれらのダニ類が家屋内生息性ダニ類と考えられた。この5科のうちからヒトに被害をおよぼしたり、被害をおよぼすとの疑いのあった3科のダニ類、すなわち、チリダニ科、コナダニ科、ツメダニ科に焦点をしばって、既報告も参照しながら共通する生息要因を検討した (佐々, 1965, 1970; 青木, 1966; Tovey et

al., 1981; 吉川・大野, 1985; Wahn et al., 1988)。共通する生息要因は、①潜入できる場所があること、②食性を満たした餌があること、③適当な温湿度があること、の3点で、家屋内でこれらの3要因が揃うと家屋内生息性ダニ類の数が多くなることが判明した。この3要因は、Wharton (1976) がチリダニ科の飼育に必要なものとして、container, retainer, substrate, food, favorable temperature and humidity をあげているのと、はからずも一致した。すなわち、家屋(container), 居位者(retainer), 潜入できる場所(substrate), 食性を満たす餌(food), 適当な温湿度 (favorable temperature & humidity) である。

畳, 絨毯, 床板 (溝があるもの), 布団, 布製椅子 (バスの座席), ビニール製椅子表面でのダニ類の種類組成を比べると、ビニール製椅子のみでダニ数が有意に少なく、また、内部のダニ数もゼロであった。ビニール製椅子と他の場所との相違点は、ダニ類が潜入できるか否かで、床板と床板の間の塵も含めて、ビニール製椅子以外には、この要因が備わっていたことになる。

ダニ類の生息にとって潜入できる場所が必要な理由として、次の3項目が考えられる。①清掃時の電気掃除機や雑巾などの吸引・除去から逃れられる。すなわち、ダニ類の体は小さく、羽がなく移動性に乏しく、人間が居住する家屋内で生息するためには、ヒトの手が届きにくい場所であればならない。②環境の激しい変化から逃れられる。家屋内生息性ダニ類は冬期でも活動しており (表4; 森谷, 1985; 吉川, 1988 c), ハダニ類のような越冬はしない (Kranz, 1978)。従って潜入できる場所があれば冬期の低温や乾燥空気の影響を緩和できる。例えば、畳内部の温度は、外気温が高い時には外気温に比べて1~3℃低く、外気温が低い時には外気温より1~3℃高く保たれている (表33; 一部は吉川未発表)。湿度は、畳内部の含水量から決まるが、含水量9.2~9.8%の畳を温度20℃湿度60% R. H. 下に置くと平衡に達するのに6日間以上かかり、含水量は8.0%になる (建材試験センター, 1982)。チリダニ科ヤケヒョウダニの臨界平衡湿度は25℃で73% R. H. であるが、25℃61% R. H. に置くと幼虫死亡率が高くなる (Arlian

& Wharton, 1974; 松本ら, 1986)。このように潜入できる場所は急激な環境の変化からダニが逃れることを可能にする。③家屋内生息性ダニ類は背光性の種類が多く、昼間よりも夜間に多く採取できる傾向があり、潜入できる場所は背光性の習性を助ける (Bronswijk & Sinha, 1971; Kranz, 1978; 高岡, 1986)。

潜入できる場所があっても餌がなければ生息できないことは、未使用の絨毯や未使用の羽毛布団表面でのダニ数が少なく、一方、ヒトが使用した絨毯や羽毛布団表面のダニ数が多かったことを比べれば明白である。家屋内生息性ダニ類は、同一種類では、幼虫、若虫、成虫のいずれも同じ食性であり、しかもどの stage も移動性に乏しく、それ故に生息場所と餌の一体性は昆虫以上に必要である。従って、潜入できる床材や素材に加え、餌も十分存在する必要がある。

同じ畳でも新しい畳と古い畳ではダニ類の種類組成が異なっていた (表 3, 4, 5)。人が使用し始めるとチリダニ科のダニ数が増加し、使用期間が短いとチリダニ科は少なくなり、ツメダニ科、コナダニ科が多くなった。チリダニ科のダニ類が人のフケ・アカ・真菌など塵中の細かい有機成分を摂食するのに対し、コナダニ科は食菌性が著しく、大気や食品由来の多種の真菌類を主として摂食し、またあらゆる食品を食害する (Whinton & Bates, 1960; Bronswijk & Sinha, 1971)。新しい畳は水分量が高く (藤戸, 1970)、新しい畳表面や内部に真菌が繁殖し、コナダニ科はこの真菌を摂食し、さらに畳ワラも食品同様に摂食している可能性が高い。一方ツメダニ科は捕食性で、チリダニ科、コナダニ科、ニクダニ科、チャタテムシ類などを餌とし飼育されている (中田, 1971; Wharton, 1976; 吉川, 1985)。新しい畳でツメダニは、食菌性のダニや昆虫を捕食していると考えられる。また、ツメダニ科で構成比率の高かったクワガタツメダニは (表 6, 20, 25)、臨界平衡湿度が75~85% R.H. でチリダニ科ヒョウヒダニ属よりも高い (図 12; Wharton & Richards, 1978; Schmidt, 1979)。これら食性と湿度環境との関係で、新しい畳にはコナダニ科とツメダニ科が検出されたと考えられた。この現象は特に新築の、新しい

畳で顕著であった (表 3, 6)。新しい家屋は湿度が高く、新しい畳は水分量が多いため、高湿度環境を生息要因とし、食菌性あるいは食菌性のダニ・昆虫を捕食するコナダニ科やツメダニ科のダニ類には、生息 3 要因が揃い、容易に繁殖したのであろう (藤戸, 1970; 市川・吉川, 1986)。これに対してチリダニ科のコナヒョウヒダニやヤケヒョウヒダニは臨界平衡湿度がツメダニ科のクワガタツメダニやコナダニ科ケナガコナダニより低く、また、塵中のフケ・アカ・真菌などを摂食するので、人が長年使用した古い畳に生息 3 要因が揃うため、古い畳に多く検出されたと考えられた。

家屋内の床面に敷かれた絨毯からは、多種類の真菌が検出されているのに (森ら, 1985)、食菌性のコナダニ数が少ない (表 8, 9, 11, 13)。絨毯表面からも内部からもチリダニ科は多く検出されているのに、捕食性のツメダニ数が少ない。使用中の絨毯の 7 割を占めている化繊のパイルの含水量は 5% と言われており (菊田, 1985; 市川・吉川, 1986)、化繊の絨毯が敷かれた室内の湿度の影響を考慮に入れても、上記のツメダニ科やコナダニ科のダニ類の臨界平衡湿度は満たされず、絨毯の表面も約 95% をチリダニ科が構成することになったのであろう。一方、敷布団では表面温湿度が 20~30°C, 60~80% R.H. を示すこともあり (Dusbabeck, 1979)、チリダニ科の構成比率は 80~96% と幅がみられ、チリダニ科以外のダニ類に生息可能な条件を与えたのであろう (表 15, 20)。

このように、家屋内生息性ダニ類のチリダニ科、ツメダニ科、コナダニ科のダニ類にとって、潜入できる場所が存在することは必要とされていたが、さらに潜入できる場所に備わった餌と温湿度、特に湿度条件によって、生息するダニ類の種類組成と構成比率が左右されると考えられた。この 3 要因のうち、家屋内ではいずれかが一番限定要因になりうるかを考察してみた。

潜入場所をゼロにすることは不可能であり、衣類や寝具からも家屋内生息性ダニ類は検出されている (表 15, 20; 大島, 1971)。餌をゼロにすることも不可能である。電気掃除機で繰り返し餌となる塵やダニ類自体を吸引・除去しても、畳、絨毯、布団、布製椅子の内部にもダニ類が生息している

ことが生息場所とダニ類の種類組成と構成比率の調査や食性の調査で判明している。

一方、チリダニ科、コナダニ科、ツメダニ科のダニ類の生息可能な温度範囲は10~37℃と報告されている (Furumizo, 1973; Mumcuoglu, 1988)。家屋内はヒトの居住環境であるから、一年中のほとんどの期間が10℃以下あるいは37℃以上に保たれるということはあるにない。一方、ヒトが快適とする湿度は50~60% R.H.とされている (日本薬学会, 1980)。家屋内生息性ダニ類についての既報告によると臨界平衡湿度では一番低いコナヒョウヒダニでも、25℃で70% R.H.とされ、餌の含水量を含めた飼育可能な最低湿度は20℃で56.5%とされている (脇・松本, 1973; Wharton & Richards, 1978)。ヒトが快適環境下で就業できるように、ビル内の温湿度は一年のほとんどの期間が、温度23~26℃、湿度55% R.H.以下に保たれている (図13)。ビル内にはダニ類が潜入できる場所としての絨毯もあり、また建築後5年以上経た場合は床面の塵量は一般家屋の絨毯よりやや少ない程度であった (表9, 27)。しかしビル内の絨毯1㎡当たりの平均ダニ数は20.5匹で、一般家屋内の床板のダニ数47.7匹よりも少なく、ビニール製椅子15.5匹よりもやや多い。さらに、ビル内では、潜入できるはずの絨毯のダニ数 (20.5匹/㎡) は、潜入できないPVC タイル表面のダニ数4.9匹/㎡との間に有意な差はみられず (表23, 27)、これは絨毯の内部まで空調の影響がゆきとどいたためと考えられた。家屋内生息性ダニ類のチリダニ科とコナダニ科は、臨界平衡湿度以下の湿度に置かれると、一旦は体内水分を空気に放出するが、空気湿度が臨界平衡湿度以上になると空気中から水分を吸収し、体内水分を平衡に保とうとする。また、ツメダニ科は臨界平衡湿度以下の湿度では、盛んに捕食活動を繰り返す (Wharton & Richards, 1978; Knüll, 1984)。しかし就業時間終了後に温湿度制御装置が止められ、仮に短時間、臨界平衡湿度以上の湿度になったとしても、あるいは盛んに捕食して経口的に口から水分を補っても、一年のほとんどの期間の湿度を平均で55% R.H.以下に保たれている場所では、体内水分を平衡に保つことは難しく、脱水状態で死滅したため、一般家屋に比べて著しくダニ

数が減少したと考えられた。

以上のことから、ヒトが居住する家屋内では、生息に必要な3要因のうち、特に湿度がダニ類の種類組成と構成比率を左右する限定要因になると考えられた。チリダニ科コナヒョウヒダニとヤケヒョウヒダニの飼育では container, retainer, substrate, food, favorable temperature and humidity をいづれも同価値的に必要としたという Wharton (1976) の報告とは少し相違がみられた。

次に家屋内生息性ダニ類の生息に必要な3要因をゼロにするか、あるいは減少させるような方法を用いて駆除を試みたので、ダニ類による被害とあわせて考察する。

チリダニ科ヒョウヒダニ属のダニ類は、ヒトにアレルギー性喘息、鼻炎、眼アレルギー、アトピー性皮膚疹などを発症すると報告されている。しかもチリダニ類を死滅させても被害を防止したことにはならず、生存虫、死虫、糞のすべてにアレルギー性が強く、除去しなければ被害を防止できない。ダニアレルギーに過敏な人がダニの生存虫、死虫、糞などを吸入したり接触したりすると、血中のIgE抗体が多くなり、アレルギー反応を誘発するからである (Voorhorst *et al.*, 1964; Tovey *et al.*, 1981; Platts-Mills & Chapman, 1987)。チリダニ科ダニ類の駆除法とツメダニ科やコナダニ科ダニ類の駆除法との大きな違いはこの点である。従って、チリダニ類には加熱処理法や殺虫剤処理法は死虫が残るため適せず、防虫紙処理、吸引・除去、洗浄・除去、除湿機などの有効な利用で効果がみられた。

防虫紙処理は潜入できる場所と餌をなくして、チリダニ数を減少させた。防虫紙で床材を覆う場合 (表39, タイプⅢ) は問題がないが、防虫紙の上に花ゴザをかける場合には、畳表面のい草だけでも、多数のダニ類が生息できることが判明しており (図3)、花ゴザの管理が欠かせない。チリダニ類は一年中、生存虫が床材表面や家具・寝具表面から検出される (吉川, 1988c)。一年中床材表面に防虫紙を敷くことは生活上に不便を伴うので、防虫紙表面施工の効果の理由となっている「潜入できる場所をなくすこと」と「餌を少なくすること」を活用し、溝のない板間にするにより同様な

効果がみられる(吉川ら, 1989)。チリダニ類に対し過敏な人には溝のない板間が望ましいとの報告(吉川, 1986b)をうけて、住宅公団では、東京都練馬区光が丘団地の建設で、3年前から約70m²の住宅に和室を1室だけに限定し、他はすべて溝のない板間にしている(住宅公団募集要項, 1987)。潜入できる場所をなくし、防虫紙表面施工やビニール製椅子と同じ条件にしたと言える。

電気掃除機を用いて床表面の吸引・除去を繰り返すと、表面のチリダニ数は減少し(表41, 図38)、特に絨毯での減少が著しかった。しかし、古い畳や絨毯の内部に生息するチリダニ数は表面の10~10,000倍であり、吸引・除去を繰り返さなければならぬと思われた。また本調査の結果と同様に吸引・除去により絨毯のチリダニ数を減少させたという報告もある一方、効果はみられなかったとの報告もあり、内部に生息しているダニ数が、いかに表面のダニ数に影響しているかが推測された(Blum, 1987; Wasserner, 1988; Rheinalle, 1988)。

洗浄法は、薄手の布地に有効であった(表42, 43)。しかし、毛布のような厚手の布地では減少率が低いとの報告は、絨毯を水で洗浄するラグシャンパー法ではダニ類の減少率が低かったことと一致する(表10, 12; 田中・吉田, 1987)。丸洗い法で布団を洗浄してもチリダニ数の減少率は高くないが、チリダニ数の生存虫・死虫・糞を含めたダニアレルゲン量は1/100~1/5に減少し、厚手の絨毯、布団、毛布などに対して、洗浄法はアレルゲン量の減少には有効と推測された(吉川ら, 1989; 吉川, 1990)。

除湿機は留守中の密閉家屋で使用すれば有効であるが、居住家屋では効果をあげにくいと考えられた。ヒトが居住していると生活上で発生する水蒸気量が大きく室内湿度に影響するからであろう。例えば、冬期に加湿機を用いると翌年の夏、気温が上昇してからのダニ類の異常発生を導きやすいという報告もある(吉田, 1985; 吉川ら, 1989)。ちなみに加湿機の出す水蒸気量は500g/hである。室内に1kgの洗濯物を干すと100~300g/hの水蒸気量が室内に放出され、さらに、炊事500~1,000g/h、暖房器具500~1,000g/h、開放浴槽500~1,000g/hが放出される(保田, 1987)。すなわち、日常生活上で放出される水蒸気量は加湿機を使用している

のと同程度の水蒸気量と言え、この水蒸気量を1室1台の除湿機では除去しきれず、むしろ、窓を開けて空気を入れ替えた方が有効と思われる。実際、コントロールとして調べた同一家屋の同一床材で、除湿機を設置しなかった部屋のダニ数は、チリダニ数も総ダニ数も減少していた(表45)。

窓を閉め切ると室内湿度が5~20%上昇するとの報告がある(平山・小木曾, 1974)。「生息場所によるダニ類の種類組成および構成比率」の項で、一年中、毎日勤めなどのために家を閉め切るとダニ数が多くなる結果になったが(表2)、これは室内湿度の影響を受けたためと考えられた。生活上の水蒸気が室内に閉じ込められ、これらを吸湿性の床材や素材が吸湿するから、それらの表面や内部のダニ数は多くなるのであろう。この水蒸気量は1室に1台の除湿機を設置した程度では除去できない程の量といえよう。逆に、1日10時間以上窓を開け放すと、10時間以下の家よりも絨毯表面のダニ数は少なかったという報告(中村, 1986)もあり、生活上の水蒸気は外気湿度の低い場合には空気の入替えで除去した方が有効と思われ、本研究の除湿機調査の結果と一致した。

殺虫剤散布も加熱乾燥処理もチリダニ科の防除には不向きと考えられるが、予防法として用いたピリダフェンチオンは、今後、別の形で使用できる可能性を示した(表37)。すなわち、5月に畳の裏面に散布すると、3カ月後の表面チリダニ数が約半分になった。この薬剤は独特の臭気があり、畳の裏面に散布したので苦情は出なかったが、このガスが畳ワラ内部に浸透し、表面のダニ類は畳から逃げ出したと考えられた。ツメダニ刺咬症の発生した畳の裏面に、ナフタリン粉末をまくと、2週間後に表面のツメダニ数が著しく少なくなるのと同じ理由と考えられる(市川・吉川, 1986)。表面に出てきたチリダニ類を繰り返し電気掃除機で除去すれば、内部のチリダニ数を減らすことができる。将来開発されるであろう家庭用殺ダニ剤は忌避剤に替わる可能性を示していた。

ツメダニ科とコナダニ科ダニ類はチリダニ科と異なり、生存中のみが人に被害を起し、死滅させれば被害はなくなる。ツメダニ科もコナダニ科も床材や素材表面ではチリダニ科ほどの高い構成

比率を示しておらず、このダニ類がアレルギー性疾患の原因アレルゲンになっているという報告は極めて少ない (Blainey *et al.*, 1988)。ツメダニ科とコナダニ科の被害は、国内では食品よりも畳での被害が多い。ツメダニ科のクワガタツメダニや *Chelacaropsis* sp. は建築5年未満、特に建築後2～3年目の集合住宅で、コナダニ科のケナガコナダニは建築後1年未満の家屋での被害が多い (水谷, 1982; 吉川・大野, 1985; 吉川, 1987)。

1968年頃から、コナダニ類が畳から異常発生し、居住者に不快感を与え、新築の集合住宅では問題になっていた (佐々, 1970; 藤戸, 1970)。最近はこの現象が少なくなっているが (名古屋市, 1985, 1986, 1987, 1988), これは町の畳工事店が加熱乾燥装置を設置し始めたためと思われる。コナダニ科ケナガコナダニは熱に弱く、50℃に10分間曝露すると、死亡率100%となった (図33)。ケナガコナダニが熱に弱いことは古くから報告されており (浅沼, 1950), 本研究で布団乾燥車を利用して加熱乾燥処理する以前にも、マイクロ波加熱や高周波加熱が有効であると言われていた (藤戸, 1970; 水谷, 1982)。しかしマイクロ波や高周波は設備が大きく価格も高く、小廻りがきかず、畳工事店ではあまり利用されてはいなかった。布団乾燥車や小型加熱乾燥機の出現で、ケナガコナダニの異常発生も著しく減少したものと考えられる。

ツメダニ類がヒトを刺咬することは本研究で初めて立証された (表30, 31)。床材表面や家具・寝具表面でのツメダニ科クワガタツメダニや *Chelacaropsis* sp. の構成比率は低いのに、地方自治体へのダニ苦情件数のトップを、ツメダニ類によると思われる刺咬被害が占めている (Yoshikawa, 1980; 吉川, 1985, 1987; 中村ら, 1984; 名古屋市, 1985, 1986, 1987, 1988)。この理由は、ツメダニ類はヒトを偶発的に刺すが、攻撃性が強く、床材表面1㎡に1匹以上検出されると刺咬被害が始まり、5匹以上検出されると家族のほぼ全員が被害を受けるほどである (吉田ら, 1984)。ツメダニ類の駆除には本研究で発案の防虫紙の畳表面施工法と加熱乾燥処理がよく用いられている。防虫紙施工はチリダニ類と異なり、一時期 (8～9月が多い) の施工だけで被害は終わるので、安価で容易な方法と

考えられている。一方、一般家屋で畳を加熱乾燥処理する場合は布団乾燥業者に依頼するので、1戸での処理時間が限られる。機内温度90～100℃で120分間畳の中に入れてガラスビンの中の *Chelacaropsis* sp. を加熱乾燥すると死ぬ。120分間加熱後の畳の含水量の減少率は2～3%である。従って、畳内部のツメダニ類の卵が死ななくとも、ワラ床が乾燥することから、卵が孵化しても幼虫は生育しにくく、再度の被害発生は少ない。湿度61% R. H. でヤケヒョウヒダニの幼虫死亡率が高いとの報告からも推測できる (松本ら, 1986)。しかし家屋が川や海の近くにあったり、湿地の埋立地に建設されている場合には、周辺空気の湿度が高く、畳の加熱処理後、畳は急激に水分を吸収する。湿度85% R. H. 下に乾燥畳を置くと、2%の含水量を得るのに要する日数は約2日間である (建材試験センター, 1982)。クワガタツメダニは27℃73% R. H. で卵から孵化するまでに1～3日である (中田, 1971)。このような湿度の高い地域では、時に、加熱乾燥処理後もツメダニ被害の再発生が認められた。そこで畳ワラ床製造業者 (畳工事店にワラ床納入する大手の畳業者) に、畳80～160枚を一度に加熱処理できる大型加熱乾燥機を導入してもらい畳の中心部が62～65℃になってから3時間加熱させ、*Chelacaropsis* sp. の卵が死滅することを確認した (吉川, 未発表)。

1979年にクワガタツメダニや *Chelacaropsis* sp. の刺咬によると思われる被害を初めて報告したときから加熱乾燥による殺ダニ法を提言し続けた。そのためかツメダニ類の被害は1986年以降、横ばいの状態に保たれている (名古屋市, 1986, 1987, 1988)。畳ワラ床製造業者の多くが大型加熱乾燥機を設置すれば、国内でしかみられないツメダニ刺咬被害もコナダニ科の異常発生もなくなると考えられる。

引用文献

- 浅沼靖. 1950. 農産貯蔵食品とコナダニ(2). 農薬と病虫. 4: 30-33.
- Blainey, A. D., M. D. Topping, S. Olliver and R. J. Davies. 1988. Respiratory symptoms in arable farmworkers role of storage mite. *Thorax*. 43: 697-702.
- Blum, R. 1987. Household sanitation effect on domestic mite allergens. *Allergologie*. 10: 495-97

- 地域交流センター編. 1990. いい空気の本. 地域交流センター. 東京. 130p.
- 藤戸貞男. 1970. 畳と虫：高周波処理を中心として. 環境衛生. 17：6-21.
- 原三乃, 入江建久, 吉川翠, 川崎隆志, 長谷川百合. 1990. 居住環境におけるアレルゲンの挙動に関する研究. 空気清浄とコンタミネーションコントロール研究大会抄録. 9：91-94.
- 平山嵩, 小木曾定彰. 1974. 室内環境設計. 建築学大系22巻. 彰国社, 東京. 624p.
- 保田圭子. 1987. 住宅における湿度の実態と対策. core. 商品科学研究所, 東京. 39p.
- 住宅都市整備公団編. 1987. 光が丘団地募集要綱. 住宅都市整備公団, 東京. 8 p.
- 建材試験センター. 1982. 畳床の性能試験. 建材試験センター成績書, 埼玉. 11p.
- 菊田隆. 1985. カーペット. core. 商品科学研究所, 東京. 34p.
- 厚生省報告. 1985. 建築物におけるダニ等衛生害虫の発生及びその対策に関する研究. 東京. 150p.
- Miller, J., A. Miller, M. Inserra, C. Luczynska and T. A. E. Pkatt-Mills. 1988. Dust mite antigen levels in carpet after hot water extraction vacuuming. J. Allergy Clin. Immunol. 81：271.
- 中村晴子. 1986. 住居内環境とダニの関係. 奈良女子大学卒業論文. 34p.
- 野崎喬生, 吉川翠. 1988. 防虫紙の表面施工法によるダニ相変化 (I). 家屋害虫. 33：37-40.
- 緒方一喜編. 1974. たたみにおける害虫の発生と防除に関する研究報告書. 住宅都市整備公団, 東京.
- 大谷武司, 衣川直子, 飯倉洋治, 星房子. 1984. 小児気管支喘息児の家庭内環境とダニの分布. アレルギー. 33：454-62.
- 大阪府立公衆衛生研究所. 1987. 家屋内ダニ相について. 大阪府立公衆衛生研究所年報, 大阪. 183p.
- 大阪府立公衆衛生研究所. 1988. 家屋内ダニ相について. 大阪府立公衆衛生研究所年報, 大阪197p.
- Rheinnalle, B. E. 1988. Home sanitation. through mite extermination and room Cleanig in homes with an infestation of house dust mites. Allergologogie 11：280-85.
- 佐藤定夫, 藤浪武久, 井上守, 上田耕二, 中野元, 渡辺一男・1986. 防虫紙を畳の上に敷くことによるダニの防除効果について. 名古屋市公衆衛生研究発表抄録. 32：127-29.
- 吉川翠. 1986. 住宅の虫害の駆除・薬剤の品質・施工基準に関する研究. 住宅都市整備公団報告書 (委員長：上村克郎), 東京.
- Yoshikawa, M. 1987 b. Prevention of cheyletid mite breeding by treatment with insecticides on tatami-mats in a concrete apartment building. Ann. Rep. Tokyo Metro. Res. Lab. P. H. 38：309-317
- 吉川翠. 1988. 暖房設備とダニの発生. 住宅設備. 9：32-36.
- 吉川翠. 1989. 商業ビルディング床面のダニ相. 東東京衛生年報. 40：259-63.
- 吉川翠, 川崎隆志, 吉田豊. 1987. 環境衛生関係営業とダニ対策. 生活と環境. 32：37-41.
- 吉川翠, 垣鏑直. 1989. 高層住宅の住戸内環境とダニについて. 日本公衆衛生学雑誌大会抄録. 36：931.

キーワード：ダニ；家屋；生態；防除.

Keywords：Mites；Houses；Ecology；Control.