

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）  
分担研究報告書

誘引物質によるヒョウヒダニ類の生息密度評価

分担研究者 田中生男（(財) 日本環境衛生センター）

研究協力者 橋本知幸（(財) 日本環境衛生センター）

研究要旨：アレルゲンとして重要な役割を果たしている、屋内塵中のヒョウヒダニの密度を調査する方法として、プロピオン酸ゲラニルの有効性について検討した。この物質はアレルゲンとして重要なヒョウヒダニをよく誘引し、また、コナヒョウヒダニとヤケヒョウヒダニの2種に異なる誘引性を示した。誘引性は濃度依存的ではなかったが、ここで採用した方法は、この種の物質の評価や実用化の検討に適用できると思われる。

A. 研究目的

屋内塵中に生息するダニ類、とくにヒョウヒダニ類は、喘息の等のアレルゲンとして問題を提起している。しかし、ヒョウヒダニを調査する方法は、簡便ではなく、対象患者が居住する場合には、いち早い調査が必要である。そこで一年次に引き続き、特定建築物の中でPCOなど一定の知識を有する者が、従来の分離法よりも簡便に評価できるヒョウヒダニ類に的を絞った、誘引物質を利用した生息密度調査法について検討した。

B. 研究方法

1. 供試薬剤

プロピオン酸ゲラニル（和光，一般）

プロピオン酸ベンジル（東京化成）

酢酸ゲラニル（和光，化学用）

シトラール（和光，一級）

ノナナール（和光，一級）

※ いずれも試験時にアセトンで希釈して用いた。

2. 供試ダニ（基礎および準実地試験）

コナヒョウヒダニ

*Dermatophagoides farinae*

ヤケヒョウヒダニ

*D. pteronyssinus*

※ いずれも東京女子医大系統で、当研究室において累代飼育中のコロニー

3. 試験方法

1) 基礎試験

① 各化合物の誘引効果の比較

供試ダニの繁殖している培地を適宜希釈して、生ダニ密度 10,000 匹/g の試験培地を調整した。10 × 10mm の粘着テープ粘着面に、供試薬剤アセトン希釈液（0.01 ~ 10 % (w/v)）10 μL を滴下し、有効成分量 1 ~ 1000 μg/100mm<sup>2</sup> の薬剤処理面を作製した。室温下で風乾後、粘着面に粘着テープと同サイズの 20 メッシュ金網を貼り付け、誘引トラップを作製した。15 × 20cm のホーローバットの中心部に、密度調整した試験培地 100mg（生ダニ 1000 匹に相当）を直径約 20 mm の円形に撒き、その中心から約 10cm の距離に誘引トラップ 1 枚を、

処理面（金網面）を下にして配置した。ホーローバットを密閉容器内（25 ± 1℃，飽和食塩水調湿，全暗）に24時間保存し，ダニを自由に活動させた後，誘引トラップに捕獲されたダニ数を実体顕微鏡下でカウントした。反復は1濃度につき3～4回行い，その平均値を薬剤間および濃度間で比較した。

## ② 誘引範囲の検討

ここでは，試験①で最も誘引効果の高かったプロピオン酸ゲラニル1%アセトン希釈液を用いて，その誘引距離について検討した。

試験①と同様に生ダニ密度10,000匹/gの試験培地を調整した。50×50mmの粘着テープ粘着面に，供試薬剤希釈液100 μLを滴下し，有効成分量1000 μg/2500mm<sup>2</sup> (= 40 μg/100mm<sup>2</sup>)の処理面を作製した。風乾後，20メッシュのカーボンファイバー網を貼り付けて，誘引トラップとした。幅30cmの清潔なアルミホイルを，平滑な実験台に固定し，その一端に試験培地100mgを直径約20mmの円形に撒いた。培地から所定距離（25，50，100cm）の位置に，誘引トラップ1枚を，処理面を下にして配置した。供試ダニのアルミホイル外への逃亡を防止するために，アルミホイルの縁にワセリンを薄く塗布した。実験室内の開放環境下で24時間保存し，ダニを自由に活動させた後，トラップに捕獲されたダニ数をカウントした。反復は各距離について3回実施し，その平均値を各距離間で比較した。

## ③ 残効性の検討

前記試験と同様の手順で，10×10mmのプロピオン酸ゲラニルの誘引トラップ（有効成分量100 μg/100mm<sup>2</sup>）を，時期をずらして作製した。作製後は25℃，飽和食塩水調湿，14L：10D（蛍光灯）

の条件下で所定日数（0～76日間）保存した後，同一日に同時に試験に供した。以下，試験①と同様の手順で，ホーローバットに密度調整した試験培地100mgを撒き，誘引トラップを配置した。ホーローバットを密閉容器内に24時間保存した後，トラップに捕獲されたダニ数をカウントした。反復は各保存日数について2回実施した。

## ④ 生ダニ密度と捕獲数の関係の検討

生ダニ密度を10000匹，1000匹，100匹/gに調整した試験培地を作製した。なお，100匹/gの生ダニ密度は，元の繁殖培地から直接，つまり，供試ダニ♀成虫10匹を100mgのダニフリーの飼育培地中にリリースして調整した。以下，試験①と同様の手順で，ホーローバットに調整した試験培地を100mg撒き，約10cmの距離に，プロピオン酸ゲラニルの誘引トラップ（10×10mm；有効成分量100 μg/mm<sup>2</sup>）を配置した。ホーローバットを密閉容器内に24時間保存した後，トラップに捕獲されたダニ数をカウントした。反復試験は各ダニ密度について3回実施し，その平均値をダニ密度間で比較した。

## 2) 準実地試験

### ① カーペット上の生ダニ密度と捕獲数の比較

基礎試験で用いたホーローバットに，15×20cmの清潔なカーペット（非防ダニ加工品；カットパイル）を配置し，カーペット全体に10000匹または1000匹/gに調整した試験培地1gを均一に撒き，培地をパイル内になじませ，24時間密閉容器内で保存した。一方，50×50mmの粘着テープ粘着面に，プロピオン酸ゲラニルの1%アセトン希釈液

100  $\mu$  l を滴下し (有効成分量 40  $\mu$  g/100mm<sup>2</sup>), 室温下で風乾後, 粘着面にカーボンファイバー網を貼り付けて, 誘引トラップを作製した. 培地散布 24 時間後, カーペット中央部に, 作製した誘引トラップを配置し, さらにホーローバットごと密閉容器内に 24 時間保存した後, 誘引トラップに捕獲されたダニ数をカウントした. 反復試験は 3 回実施し, その平均値をダニ密度間で比較した.

## ② ダニ分布面積と捕獲数の比較

100 × 100 × 12Hcm のブリキ製容器 (以後アリーナと称す) の底面に, クラフト紙を敷き, この上に, 所定の大きさ (20 × 20cm, 40 × 40cm, 60 × 60 cm) のカーペットを配置した. 次に 1000 匹/g に調整した試験培地 1 g を所定範囲全体に均一に散布した. 試験培地散布後, カーペットが乾燥しないよう, アリーナ内に水の入ったプラスチック容器を置き, アリーナをサランラップでカバーして調湿した. 次に試験①と同様の手順で, 50 × 50mm のプロピオン酸ゲラニル誘引トラップ (有効成分量 40  $\mu$  g/100mm<sup>2</sup>) を作製した. この誘引トラップを, ダニ散布後 24 時間経過したカーペットの中心部に配置した. 誘引トラップを配置 24 時間後に, 捕獲されたダニ数をカウントした. 反復試験は各面積について 2 回実施した.

## 3) 実地調査

居住家屋で捕獲調査を行った.

誘引トラップを実際に居住環境に配置して, トラップの実用性を検証すると同時に, 配置場所による捕獲数の違いを調査した.

50 × 50mm のプロピオン酸ゲラニル誘引トラップ (有効成分量 40  $\mu$  g/100 mm<sup>2</sup>) を作製した. 作製したトラッ

プは, 原則としてその日のうちに, 神奈川県内の 5 軒の家屋内の, 畳, カーペット, フローリング, 寝具, 押入れ等の表面やそれらの間など, 様々な場所に, 24 時間または 1 週間 (7 ~ 8 日間) 継続配置した. 調査は 2004 年 6 月 ~ 9 月に実施し, 配置箇所数は 24 時間が延べ 144 箇所, 1 週間が延べ 140 箇所であった. 配置前後のトラップは密閉式ビニール袋に入れて運搬・冷凍保存し, 配置時間以外のダニのコンタミネーションを避けた. 回収した誘引トラップは, 実体顕微鏡下で捕獲されたダニを科または属レベルまで同定計数し, 設置場所を記録した.

なお, 本研究は直接に人や動物を用いる研究ではないので倫理上の問題はないが, 居住家屋での調査にあたっては, 全て居住者の了解の下に行った.

## C. 研究結果

### 1. 基礎試験

#### 1) 化合物の誘引効果

各薬剤と濃度間の捕獲数の関係を表 1 に示した.

5 種類の薬剤で最も高い誘引効果を示したのはプロピオン酸ゲラニルであった. その効果はコナヒョウヒダニ (以下 Df), ヤケヒョウヒダニ (以下 Dp) の両種に対して, 他薬剤が 10 匹未満であったのに対して, プロピオン酸ゲラニルはいずれの処理量でも 30 匹を超えた. プロピオン酸ゲラニルの捕獲数を処理薬量別にみると, Df に対しては 100  $\mu$  g/100mm<sup>2</sup> のとき 136.5 匹, Dp に対しては 10  $\mu$  g/100mm<sup>2</sup> のとき 281.3 匹で最も捕獲数が多く, 必ずしも高薬量で捕獲数が多くなるとは限らなかった. また Df よりも Dp に対する誘引効果が高い傾向にあった. なお, 捕獲されたダニの発育ステージは幼虫, 若虫, ♀成虫の

全が確認され、特定の発育ステージのみが偏って捕獲されることはなかった。

## 2) 誘引範囲

トラップ設置距離と捕獲数の関係を表2に示した。

捕獲数に有意差 ( $p < 0.05$ ) の認められたのは、Dp25 - 100cm の間のみであったが、Df, Dp ともに、設置距離が長くなるのに伴い、捕獲数減少の傾向が見られた。

## 3) 残効性

トラップ保存日数と捕獲数の関係を表3に示した。

両種とも、保存日数が経過するのに伴い、捕獲数が減少する傾向が見られ、52日後に捕獲数が概ね半分まで減少した。

## 4) 生ダニ密度

生ダニ密度と捕獲数の関係を表4に示した。

ダニ密度が 1000 匹/100mg 時は、Df, Dp の捕獲数はそれぞれ、174.3 匹、369.0 匹で、生ダニ密度の減少に伴って減少した。リリースしたダニ数に対する捕獲数の割合は、Df が 17.4 ~ 37.0 % の範囲で、Dp は 36.9 ~ 60.0 % の範囲で変動した。

## 2. 準実地による評価

### 1) カーペット上の生ダニ密度

生ダニ密度別のダニ捕獲数の関係を表5に示した。

Df, Dp ともに、基礎試験（ホーローバット上に直まき）と同様に、生ダニ密度の減少に伴い、捕獲数が減少した。しかし、リリースダニ数に対する捕獲率は、Df が 3.9 %、Dp が 13.4 ~ 18.5 % となり、基礎試験時よりも大きく低下した。

### 2) カーペット上のダニ分布面積

ダニ分布面積と捕獲数の関係を表6に

示した。

Df, Dp ともに、ダニの分布面積が広くなるのにしたがって、捕獲数は減少する傾向が見られた。いずれの分布面積においてもリリースしたダニ数は 1000 匹としたため、捕獲率は計算上、1 % 未満となり、密閉容器内で行った前記試験よりもさらに低下した。

### 3. 実際の居住家屋における捕獲試験

はじめに実際の居住家屋内でのダニ類捕獲状況を見るために、誘引トラップを1週間（7 ~ 8日間）設置した。このときの捕獲数ならびにヒョウヒダニ数1日当たりの換算値を表7に示した。同じ家屋あるいは同一材料でも、配置場所によって捕獲数が異なり、1日当たりのヒョウヒダニ数に換算すると、0 ~ 5.6 匹の範囲で変動した。捕獲されたヒョウヒダニ類を実体顕微鏡下で Df や Dp に同定するのは困難であったが、ヒョウヒダニ類以外にはツメダニ類、コナダニ類およびササラダニ亜目の1種が捕獲された。特にD宅7月9日の調査では、フローリングラグの間で33匹の同一種と見られるササラダニが捕獲された。この調査で配置した延べ140枚のトラップのうち、ダニが全く捕獲されなかったトラップ数は29枚で、ヒョウヒダニ類が1日当たり1匹以上捕獲されたトラップは18枚であった。

次に、トラップ配置時間を24時間として実施した調査結果を表8に示す。ここでは、24時間の捕獲数は0 ~ 16匹の範囲で変動した。またヒョウヒダニ類以外にはツメダニ類とイエササラダニが捕獲された。これらの結果のうち、A宅の8月22日はカーペット敷きの洋室内に、9月8日はフローリング上に敷かれている中敷ラグ（170 × 240cm）上に、B宅の9月8日の調査は和室内に、30 ~

70cm 間隔で集中的に配置した結果である。A宅8月22日とB宅9月8日の捕獲数は、それぞれ、0～2匹、0～1匹の範囲で、配置場所間で大きな差はなかったが、A宅9月8日の捕獲結果はヒョウヒダニ数1～16匹の範囲で、小面積でありながら、配置場所によって捕獲数の違いが認められた。ダニが全く捕獲されなかったトラップ数は144枚中78枚で、1週間配置に比べると捕獲割合が低かった。

#### D. 考察

今回供試した化合物の中では、プロピオン酸ゲラニルが比較的高い誘引効果を発揮し、ある程度の実用性も期待できるものと考えられた。その誘引性にはヒョウヒダニ2種間で差が認められること、また必ずしも濃度依存的な効果ではないことなど、新しい成果が得られた。

脂肪酸エステルがヒョウヒダニ類に対して誘引効果を示すことは、これまで経験的に知られてはいたが、その評価例はほとんど知られていない。今回の供試薬剤以外に、さらに誘引効果の高い物質が存在する可能性は高いが、その評価や実用化には今回の一連の試験方法を適用できるものとする。

基礎試験レベルでは比較的高い誘引効果を示していたものが、カーペットを使用した準実地試験では散布ダニ数に対する捕獲率が著減した。つまり、実地調査において捕獲数の少ないことが、生息密度が低いことを表すものではない可能性

がある。捕獲効率は配置した材料や配置方法の微妙な違いによっても現れる可能性があり、実際の調査では複数箇所に配置して評価することが望ましいと思われる。この方法はトラップの配置と実体顕微鏡によるカウントのみで評価できるため、これまでダニ分離経験のある者からみれば極めて簡便な評価法となりうるが、生ダニのみしか誘引されないため、屋内塵から分離する評価法で用いてきたダニ密度基準とは意味が異なることを認識しておかなければならない。

今後の課題としては、より誘引性の高い物質の探索、捕獲数と実際の生息数の関係の検証、屋内塵中の他のダニ類に対する誘引効果の評価等が挙げられる。

#### E. 結論

屋内塵中のヒョウヒダニの密度を調査する方法として、プロピオン酸ゲラニルは有効であった。この薬剤はアレルゲンとして重要なヒョウヒダニ2種の誘引性を異にした。誘引性は濃度依存的ではなかったが、ここで採用した方法は、この種の物質の評価や実用化の検討に適用できると思われる。

#### F. 健康危険情報

なし。

#### G. 研究発表

なし。

#### H. 知的財産権の出願・取得状況

なし。

表1 薬剤および濃度間のダニ捕獲数の比較

①コナヒョウヒダニ

供試薬剤	各処理薬量における平均捕獲数 (匹/トラップ°)			
	1	10	100	1000 ( $\mu$ g/100mm <sup>2</sup> )
プロピオン酸ゲラニル	30.4	49.6	136.5	40.0
プロピオン酸ベンジル	0	0	2.3	0
酢酸ゲラニル	1.0	1.0	8.0	4.3
シテール	0.7	1.0	0.3	0
ナナール	2.0	4.3	2.3	3.7

②ヤケヒョウヒダニ

供試薬剤	各処理薬量における平均捕獲数 (匹/トラップ°)			
	1	10	100	1000 ( $\mu$ g/100mm <sup>2</sup> )
プロピオン酸ゲラニル	95.0	281.3	257.3	232.0
プロピオン酸ベンジル	2.7	2.7	3.3	3.3
酢酸ゲラニル	5.7	5.0	9.7	2.5
シテール	3.0	4.3	8.7	2.7
ナナール	3.8	3.2	4.9	7.7

表2 トラップ設置距離と捕獲数

供試ダニ	各設置距離における平均捕獲数 (匹/トラップ°)		
	25	50	100(cm)
コナヒョウヒダニ	36.7	14.3	3.3
ヤケヒョウヒダニ	59.0	47.7	0.3

表3 トラップ保存日数と捕獲数

供試ダニ	各保存日数における平均捕獲数 (匹/トラップ°)			
	0	27	52	76(日)
コナヒョウヒダニ	50.5	35.0	28.5	1.5
ヤケヒョウヒダニ	384.5	244.5	155.0	94.5

表4 生ダニ密度と捕獲数 (基礎試験)

供試ダニ	各ダニ密度における平均捕獲数 (匹/トラップ)		
	10	100	1000(匹/100mg 培地)
コナヒョウヒダニ	2.3	37.0	174.3
ヤケヒョウヒダニ	6.0	53.3	369.0

表5 カーペット上の生ダニ密度と捕獲数

供試ダニ	各ダニ密度における平均捕獲数 (匹/トラップ)	
	1000	10000(匹/1g 培地)
コナヒョウヒダニ	39.3	387.0
ヤケヒョウヒダニ	134.3	1854.7

表6 カーペット上のダニ分布面積と捕獲数

供試ダニ	各分布面積における平均捕獲数 (匹/トラップ)		
	20 × 20	40 × 40	60 × 60(cm)
コナヒョウヒダニ	9.0	8.0	0.5
ヤケヒョウヒダニ	7.5	5.5	2.0

表7 1週間配置によるダニ捕獲数-1

調査 家屋	設置 期間	設置場所	捕獲数			調査 家屋	設置 期間	設置場所	捕獲数			調査 家屋	設置 期間	設置場所	捕獲数			
			トヨビ ダニ	他 ダニ	ダニ				トヨビ ダニ	他 ダニ	ダニ				トヨビ ダニ	他 ダニ	ダニ	
A	0406 25- (7d)	フローリング	2	0	0.3	A	0407 09- (7d)	カベツト10	2	0	0.3	A	0407 09- (7d)	押入9	0	0	0	
		畳1	1	0	0.1			カベツト11	3	0	0.4			ベツト-寝 具1	2	0	0.3	
		畳2	0	0	0			カベツト12	0	0	0			ベツト-寝 具2	4	0	0.6	
		カベツト1	2	0	0.3			カベツト13	0	0	0			ベツト-寝 具3	1	0	0.1	
		カベツト2	5	0	0.7			カベツト14	2	0	0.3			ベツト-寝 具4	1	0	0.1	
		カベツト3	2	0	0.3			カベツト15	1	0	0.1			ベツト-寝 具5	1	0	0.1	
		カベツト4	10	0	1.4			カベツト16	3	0	0.4			ベツト-寝 具6	4	0	0.6	
		カベツト5	1	0	0.1			カベツト17	7	0	1.0			ベツト-寝 具7	6	0	0.9	
		ベツトマット 間1	2	0	0.3			カベツト18	0	0	0			ベツト-寝 具8	6	0	0.9	
		ベツトマット 間2	7	0	1.0			カベツト19	3	0	0.4			ベツト-寝 具9	10	0	1.4	
		ベツトマット 間3	5	0	0.7			カベツト20	0	0	0			ベツト-寝 具10	2	0	0.3	
		ベツトマット 間4	0	0	0			カベツト21	2	0	0.3			ベツトマット 間1	2	0	0.3	
		ベツトマット 間5	2	0	0.3			カベツト22	2	0	0.3			ベツトマット 間2	3	0	0.4	
		0407 09- (7d)	カベツト1	6	0			0.9	カベツト23	1	0			0.1	ベツトマット 間3	0	0	0
			カベツト2	3	0			0.4	押入1	0	0			0	ベツトマット 間4	1	0	0.1
	カベツト3	2	0	0.3	押入2	5	0	0.7	ベツトマット 間5	0	0	0						
	カベツト4	2	0	0.3	押入3	3	0	0.4	ベツトマット 間6	1	0	0.1						
	カベツト5	1	0	0.1	押入4	1	0	0.1	B	0406 25- (7d)	畳1	5	0	1	0.7			
	カベツト6	1	0	0.1	押入5	1	0	0.1	畳2		0	0	0					
	カベツト7	0	0	0	押入6	0	0	0	畳3		9	0	1.3					
	カベツト8	3	0	0.4	押入7	1	0	0.1	カベツト1		10	0	1.4					
	カベツト9	3	0	0.4	押入8	1	0	0.1	カベツト2		9	0	1.3					



表7 1週間配置によるダニ捕獲数-2

調査 家屋	設置 期間	設置場所	捕獲数			調査 家屋	設置 期間	設置場所	捕獲数			調査 家屋	設置 期間	設置場所	捕獲数		
			トコ ダニ	他 ダニ	ダニ				トコ ダニ	他 ダニ	ダニ				トコ ダニ	他 ダニ	ダニ
B 0406 25- (7d)	カベツト3	寝具1	2	0	0.3	C 0406 25- (7d)	クッション	27	0	3.9	D 0407 09- (7d)	畳	0	0	0		
		寝具2	1	0	0.1		押入	39	ツメ	5.6		クッション	3	0	0.4		
		寝具3	2	0	0.3		畳1	2	0	0.3		フローリング-	4	0	0.6		
		寝具4	1	0	0.1		畳2	0	0	0		ラグ1	0	押入	0		
	0407 09- (7d)	畳1	0	0	0		畳3	0	ツメ	7		0	フローリング-	0	ツメ	1	0
		畳2	5	0	0.7		畳-クッション	3	ツメ	2		0.4	ラグ2	33			
		畳3	0	0	0		クッション	6	0	0.9		ラグ3	0	ベツトマツト	3	0	0.4
		畳4	1	0	0.1		寝具	10	0	1.4		間1	2	ベツトマツト	2	0	0.3
		畳5	0	0	0		押入1	20	0	2.9		間2	4	ベツト1	4	0	0.6
		カベツト1	10	0	1.4		押入2	10	0	1.4		ベツト2	9	ベツト2	9	0	1.3
C 0406 25- (7d)	カベツト2	カベツト3	5	0	0.7	D 0406 25- (8d)	畳	2	ツメ	1	0.3	E 0406 25- (7d)	畳	2	ツメ	1	0.3
		寝具1	5	0	0.7		畳-ラグ	3	0	0.4	フローリング-		4	0	0.6		
		寝具2	3	0	0.4		フローリング-ラ	16	0	2.0	ラグ1		1	0	0.1		
	0406 25- (7d)	畳1	0	ツメ	1		0	フローリング-ラ	0	0	0		ラグ2	2	0	0.3	
		畳2	1	0	0.1		ラグ1	5	ツメ	1	0.7		ラグ3	3	0	0.4	
		畳3	1	ツメ	3		0.1	ラグ2	5	ツメ	1		0.7	ラグ4	3	0	0.4
		畳4	1	0	0.1		ベツトマツト間	11	0	1.4	押入1		4	0	0		
		畳5	0	0	0		1	ベツトマツト間	1	0	0.1		押入2	5	ツメ	1	0.7
		畳-クッション	0	ツメ	1		0	2	ベツト1	14	0		1.8	押入3	1	0	0.1
		1	2	0	0.3		ベツト2	12	0	1.5	寝具1		1	0	0.1		
2	2	0	0.3	ベツト3	0	0	0	寝具2	0	0	0						
C 0406 25- (7d)	畳1	0	ツメ	1	0	F 0407 09- (7d)	畳1	0	0	0							
	畳2	1	0	0.1	畳2		0	0	0								

表7 1週間配置によるダニ捕獲数-3

調査期間	設置場所	捕獲数		
		ヒョビダ	他	ダニd
家		ニ		
屋				
F 04070	昼カッション	0	0	0
9-				
(7d)	カベツト1	1	0	0.1
	カベツト2	8	0	1.1
	ベツト-寝具1	0	0	0.1
	ベツト-寝具2	0	ツ1	0
	寝具	0	0	0
	押入1	1	0	0.1
	押入2	2	0	0.3

表8 24時間配置によるダニ捕獲数-1

調査日	設置場所	捕獲数		調査日	設置場所	捕獲数		調査日	設置場所	捕獲数	
		ヒョウダニ	他			ヒョウダニ	他			ヒョウダニ	他
A 04081	カベツト1	0	0	A 04082	カベツト3	0	ワラ1	A 04082	押入5	0	0
4				2				2			
	カベツト2	0	0		カベツト4	0	0		押入6	0	0
	カベツト3	0	0		カベツト5	1	0		押入7	0	0
	カベツト4	1	0		カベツト6	1	0		押入8	0	0
	カベツト5	0	0		カベツト7	0	0		押入9	1	0
	ワラ1	5	ワラ		カベツト8	2	0		家具上1	0	0
			3								
	ワラ2	1	ワラ		カベツト9	1	0		家具上2	0	0
			1								
	ワラ3	4	0		カベツト10	1	0		家具上3	0	0
	ワラ4	11	0		カベツト11	0	0		家具上4	0	0
	ワラ5	10	0		カベツト12	1	0		家具上5	0	0
	ベッド寝具1	1	0		カベツト13	0	0		ワラ1	2	0
	ベッド寝具2	1	0		カベツト14	0	0		ワラ2	1	0
	ベッド寝具3	2	0		カベツト15	0	0		ワラ3	2	0
	ベッド寝具4	3	0		カベツト16	1	0		ワラ4	1	0
	ベッド寝具5	4	0		カベツト17	1	0		ワラ5	0	0
	ベッド寝具6	1	0		カベツト18	1	0		家具上1	0	0
	ベッド寝具7	4	0		カベツト19	0	0		家具上2	0	0
	ベッド寝具8	0	0		カベツト20	0	0		家具上3	0	0
	ベッド寝具9	0	0		押入1	0	0		家具上4	0	0
	ベッド寝具10	0	0		押入2	0	0		フローリング1	1	0
A 04082	カベツト1	0	0		押入3	0	0		フローリング2	0	0
2					押入4	0	0		フローリング3	0	0
	カベツト2	0	0								

表8 24時間配置によるダニ捕獲数-2

調査日	調査家屋	設置場所	捕獲数	調査日	調査家屋	設置場所	捕獲数	調査日	調査家屋	設置場所	捕獲数
			ヒヨヒガニ				ヒヨヒガニ				ヒヨヒガニ
A 04082	2	70-リング 4	2 0	A 04090	8	70-リング 15	16 1	B 04090	8	畳 2	0 0
		70-リング 5	0 0			70-リング 16	2 0			畳 3	0 0
		70-リング 6	0 0			70-リング 17	2 0			畳 4	0 0
		70-リング 7	1 0			70-リング 18	3 0			畳 5	0 0
		70-リング 8	0 0			70-リング 19	4 0			畳 6	0 0
		70-リング 9	0 0			70-リング 20	2 0			畳 7	0 0
		70-リング 10	0 0			70-リング 21	1 0			畳 8	0 0
		70-リング 11	0 0			70-リング 22	6 0			畳 9	0 0
A 04090	8	70-リング 1	0 0			70-リング 23	6 0			畳 10	1 0
		70-リング 2	1 0			70-リング 24	3 0			畳 11	0 0
		70-リング 3	0 0			70-リング 25	1 0			畳 12	0 0
		70-リング 4	0 0	B 04081	4	畳 1	0 0			畳 13	0 0
		70-リング 5	2 0			畳 2	2 0			畳 14	1 0
		70-リング 6	3 0			畳 3	0 0			畳 15	1 0
		70-リング 7	5 0			カベツト 1	4 0			畳 16	0 0
		70-リング 8	7 0			カベツト 2	4 0			畳 17	0 0
		70-リング 9	5 0			寝具 1	2 0			畳 18	0 0
		70-リング 10	5 0			寝具 2	0 0			畳 19	0 0
		70-リング 11	11 0			寝具 3	5 0			畳 20	0 0
		70-リング 12	8 0			押入 1	0 0			畳 21	0 0
		70-リング 13	4 0			押入 2	0 0			畳 22	0 0
		70-リング 14	8 0	A 04090	8	畳 1	0 0			畳 23	0 0

表8 24時間配置によるダニ捕獲数-3

調査日	設置場所	捕獲数	
		ヒョウダ	他
B 04090 8	昼24	0	0
	昼25	0	0
C 04081 4	昼1	0	0
	昼2	0	0
	昼-クッション1	1	0
	昼-クッション2	0	0
	クッション	7	0
	押入1	1	ツメ1
	押入2	1	0
	押入3	0	0
	寝具1	8	0
	寝具2	0	0

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）  
分担研究報告書

粘着式クリーナーによるダニ密度調査

分担研究者 田中生男（(財)日本環境衛生センター）  
研究協力者 橋本知幸（(財)日本環境衛生センター）

研究要旨：PCOの実務者が作業現場で実施できる簡便な、屋内塵中に生息するダニのスクリーニング調査法について検討した。市販の粘着式クリーナーはかなり簡便にダニ発生の状況を調査することができ、従来、採用されている飽和食塩水浮遊法による精密な調査の必要性を判断する方法として、有用であると考えられた。

A. 研究目的

特定建築物内において、喘息対策として屋内塵中のダニ生息調査するにあたって、これまで最も多く採用されてきた飽和食塩水浮遊法は、ダニ相や密度を正確に知るためには良いが、PCOなどの実務者にとって簡便性に欠けていることが指摘され、実施できる実務者が少なかった。このため、現場ではさしあたりスクリーニングなどによって、問題の程度を知り、その内容によって、飽和食塩水浮遊法などを用いて正確な判断をすることが実用的であると思われる。そこで第1年次に行った方法よりもさらに簡便な、スクリーニング方法として用いることができる方法について、ダニに関する一定の知識を有する者であれば、より簡便利用できる方法について検討した。

B. 研究方法

1. 供試材料

粘着式クリーナー（粘着紙は積水化学製カーペット用およびフローリング用）

2. 調査方法

①ダニ捕獲状況の確認

2004年8～10月、東京近辺10軒の家屋内で、畳、カーペット、寝具などの

表面に、それぞれ、約50×50cmのサンプリングエリアを原則として3か所ずつ設定した。各居住者に依頼し、このエリア内を、粘着式クリーナーを用いて粘着力がなくなるまで、ホコリ等を採取してもらった。採取後の粘着紙は、粘着面をラップでカバーした後、採集者名、採集材料、日付等を記入してもらい、宅配便あるいは手渡し等で回収し、検鏡まで-20℃に保存した。実体顕微鏡下で粘着面に捕獲されたダニ類をカウントし、ダニの捕獲状況を調査した。なお、捕獲数が多い場合には、粘着紙の半分についてカウントし、その値を2倍した。

②飽和食塩水浮遊法との比較

前記調査により、粘着式クリーナーでダニ類の採取が可能と判断されたため、研究者間で最もよく実施されている飽和食塩水浮遊法との比較調査を行った。

神奈川県内6軒の家屋内の、畳、カーペット、フローリング、寝具の表面でダニ採集エリアを定め、粘着式クリーナーによる採集部分と、電気掃除機による採集部分に分けた。粘着式クリーナーによる採集部分は前記調査と同様に採集し、電気掃除機による採集部分は、各家庭で使用している電気掃除機に調査用集塵袋

を固定して採塵した。採集後の粘着紙および集塵袋は検鏡あるいは分離同定作業まで $-20^{\circ}\text{C}$ に保存した。粘着紙上のダニ数カウントは前記調査と同様に行い、集塵袋内のホコリは9と200メッシュの篩で篩別後、200メッシュ上の細塵を秤量した上で、飽和食塩水浮遊法によりダニ数をカウントした。隣接する2つの採集エリア内で、異なる方法で得られたダニ数から、2つの方法を比較した。

なお、本研究は直接に人や動物を対象としないため、倫理上の問題はなかった。

### C. 研究結果

#### ①ダニ捕獲状況の確認

東京近辺10軒の家屋内での捕獲結果を表1に示した。この調査では同一材料に対して原則として3箇所ずつサンプリングを行った結果、1枚の粘着紙で0~758匹相当の捕獲数が得られた。3回のサンプリング間で、バラつきのある材料も見られたが、概ね近似した値が得られた。

#### ②飽和食塩水浮遊法との比較

同一材料の隣接し合う2つのエリアで、それぞれ、粘着式クリーナーおよび電気掃除機(飽和食塩水浮遊法)で採集されたダニ数の比較を表2に示す。前記調査と同様に、同じ家屋の中でも採集場所によってダニ数は大きく異なり、この傾向は粘着式クリーナーでも電気掃除機でもよく似ていた。ダニの捕集効率に差が少なくと考えられるフローリングでは、どちらの方法でも捕獲ダニ数は少なく、顕著な差は認められなかった。また差が現れやすいと考えられたカーペットも、概ね類似したダニ数を示した。一方のダニ数が50匹を超えた場合の捕獲数比率をみると、C宅畳2のように、その比

(71/14)が5を超えるケースもあった

が、全体的にみると、図1のとおり、相関は高かった。

### D. 考察

粘着式クリーナーは近年、ホームセンター等で簡単に手に入るもので、各メーカーもダニが捕獲できることを標榜している。今回は実用的に使用した場合のダニ捕獲数を調査したが、再現性や、電気掃除機による捕集との相関性は良好であると判断された。

その捕集特性から、粘着式クリーナーはフローリングのような平滑な面では捕集効率の高いことが予測されたが、カーペットや寝具のような素材でも、掃除機と同様に多数のダニが捕獲されることが示された。またダニ数カウントは、粘着面の直接検鏡により可能で、サンプリングからダニ数カウントまでは掃除機による方法よりも大幅に利点がある。しかし、この方法は従来の分離法で、ろ紙上のダニを実体顕微鏡で見つけ出す作業とよく似ており、これまでダニ分離経験のない者にとっては、粘着面のダニを見つけ出すことには困難が伴い、多少の訓練が必要と考えられる。また、今回の調査ではヒョウヒダニ類以外に、ツメダニ類、ササラダニ類が同定されたが、種レベルの同定は今回の方法では不可能であり、同定を必要とする場合には対象個体を粘着面から引き離す操作が必要となる。この方法で得られるデータは、面積当たりの換算値となり、これまで用いられてきた基準を当てはめることが可能である。しかし、掃除機の場合と同様に、1度採集したエリアでも「ダニの取り残し」が生じることが予想され、同一エリアを複数回採集して、どれほどのダニが毎回取り残されるか検証する必要がある。

## E. 結論

粘着式クリーナーとして販売されている製品は、屋内塵中のダニのスクリーニング調査として用いるのに有用性があると認められる。

しかし、一連の調査や同定には若干の訓練が必要であろう。

## F. 健康危険情報

なし。

## G. 研究発表

なし。

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

表1 粘着式クリーナーによるダニ捕獲数

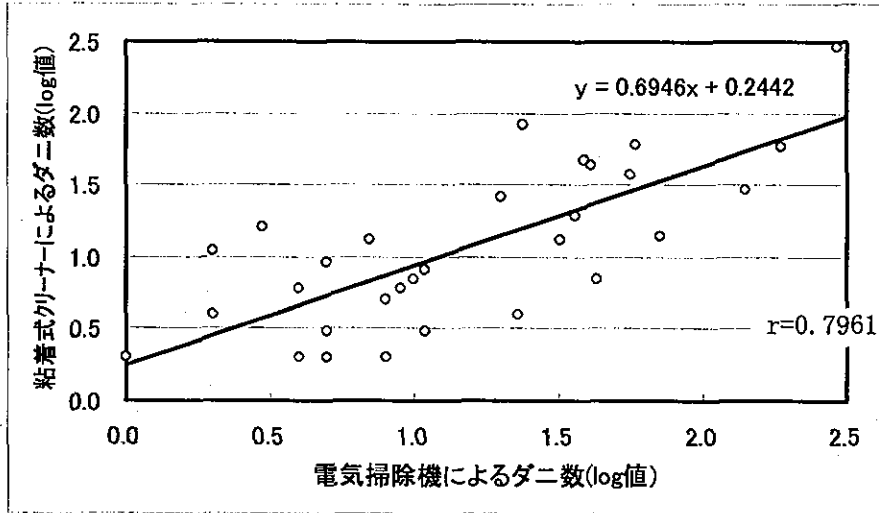
調査家屋	調査材料	3箇所得られたダニ捕獲数			
		1	2	3	平均
1	畳	12	19	7	12.7
	カーペット	219	318	350	295.7
	寝具	4	3	7	4.7
2	畳	6	1	3	3.3
	カーペット	22	3	6	10.3
	寝具	3	2	2	2.3
3	畳	1	3	3	2.3
	カーペット	22	3	6	10.3
	寝具	3	1	1	1.7
4	畳	31	25	34	30.0
	カーペット	98	80	110	96.0
	寝具1	706	155	758	539.7
	寝具2	119	19	123	87.0
5	畳	3	5	5	4.3
	カーペット	106	36	28	56.7
	寝具	0	0	17	5.7
6	畳	5	12	10	9.0
	カーペット	12	14	54	26.7
	寝具	33	22	12	22.3
	押入	102	—	—	102.0
7	畳	2	8	0	3.3
	カーペット	1	3	0	1.3
	寝具	0	0	0	0
8	畳	2	5	16	7.0
	カーペット	48	34	17	33.0
	寝具	1	28	15	14.7
	押入	0	6	2	2.7
9	畳	0	3	0	1.0
	カーペット	17	5	2	8.0
	寝具	1	3	3	2.3
	タンス引出	0	—	—	0
10	畳	0	0	0	0
	カーペット	3	2	1	2.0
	寝具	4	3	7	4.7



表2 粘着式クリーナーと電気掃除機によるダニ捕獲数の比較

調査家屋	調査材料	採集面積 (m × m)	粘着式クリーナー 捕獲ダニ数	掃除機 捕獲ダニ数
a	畳	0.8 × 0.8	7	43
	カーペット1	0.5 × 1.6	166	353
	カーペット2	1 × 1	43	41
	フローリング1	1 × 1	13	7
	フローリング2	1 × 2	3	11
	寝具1	1 × 1	83	24
	寝具2	1 × 1	37	56
b	畳	0.8 × 0.8	47	39
	カーペット1	0.7 × 0.7	60	59
	カーペット2	0.7 × 0.7	288	293
	フローリング	1 × 1	2	8
	寝具1	0.8 × 0.9	4	23
	寝具2	0.8 × 0.9	26	20
c	畳1	0.8 × 0.8	58	188
	畳2	0.8 × 0.8	14	71
	畳3	0.8 × 0.8	29	141
	フローリング1	1 × 1	2	5
	フローリング2	1 × 1	3	5
	寝具1	0.9 × 1	11	2
	寝具2	1 × 1	9	5
	寝具3	1 × 1	5	8
	寝具4	0.9 × 1	8	11
d	畳	0.8 × 0.8	13	32
	フローリング	1 × 1	2	1
	寝具1	0.9 × 0.9	19	36
	寝具2	0.9 × 0.9	16	3
e	畳	0.8 × 0.8	6	9
	カーペット	1 × 1	7	10
	フローリング	1 × 1	5	8
	寝具	0.9 × 1	6	4
f	畳	0.8 × 0.8	2	4
	フローリング	1 × 2	4	2
	寝具	1 × 1	2	1

図1 粘着式クリーナーと電気掃除機で捕獲されたダニ数の相関



厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）  
分担研究報告書

建築物内におけるネズミ生息調査方法の検討

分担研究者 谷川 力（イカリ消毒株式会社 技術研究所長）

研究要旨：建築物内では、ネズミは調査のための捕獲が難しく、密度や種類などについて、適切で簡便な調査法に欠けるため、証跡としての糞の状況を調査に用いることが可能かどうかを検討した。また、生息を捕捉する方法として鳴き声を捉える超音波感知器や、体温を捉えるための熱感知器の利用性についても検討した。糞は1日の数が比較的安定し、確認しやすいことから、調査法の一つとして採用できる可能性があったが、超音波感知器や熱感知器は、様々な機器類が使用されている建築物内では、実用性は少ないと考えられた。

A. 研究目的

ネズミの生息調査には、従来から研究者によって区画法、標識再捕獲法、除去法、密度指数法などが利用されてきたが、もっぱら野外で実施されてきた方法であり、連続した捕獲が必要であったり、マークを付けて再び放逐するなど、建築物内で日常的に行う方法としては適していない。建築物内の調査では、調査のための捕獲を行うことも困難であるが、それに代わるものとして糞、足跡、食痕、鳴き声などの証跡を利用する方法が考えられる。このうち、ネズミの糞はよく目につき、数もはっきりと識別できることから、指数としても利用できる可能性を持っている。今回の研究ではこれを研究の主目的にし、併せて、既存の機器類利用の可能性についても有用性を検討した。

B. 研究方法

1. 糞に関する検討

(1) 供試動物

野外から採集し、累代飼育中のクマネズミ (*Rattus rattus*) とドブネズミ (*R. norvegicus*) を供試した。

(2) 餌材

通常ネズミの飼育で使用しているラットマウス用固形飼料（日本クレア（株）製

CE-2）、小麦粉（日清製粉（株）製）および魚肉ソーセージ（日本水産（株）製）を餌として、24時間以内で食べきることのないよう十分量を与えた。

(3) 糞の計測

小麦粉を与えた予備試験の結果から、色素を混入した餌を与えると、3日目から色素のついた糞が安定して排泄されることが確認された。その結果、いずれのケースでも色素入りの餌を与えて3日後から、次の24時間までに排泄される糞数を計測した。水は自由に与えた。

糞のサイズ等については、ドブネズミ、クマ兩種について実施し、糞数についてはクマネズミ 10 匹を供試した。

2. 超音波感知器によるネズミの確認

(1) 使用器機

超音波感知器 Ultrasound detector

D 200 (Pettersson 社製：写真1)

MINI-3 Bat Detector (Ultra Sound Advices 社製：写真2)

(2) 調査方法

ネズミが超音波によって発信していると思われる音域 (20 ~ 40Khz) 付近にレベルを合わせ、イカリ消毒（株）技術研究所飼育室にて、ネズミの鳴き声を確認した。また、同時に個別に飼育しているクマネズミの授乳中の個体が使用していると思われ

る音域 (20 ~ 40Khz) 付近にレベルを合わせ、仔ネズミの鳴き声を確認した。さらに、これらの結果をもとに、実際にネズミが生息している建築物内で使用してみた。

### 3. 携帯形熱画像計測装置によるネズミ営巣場所の確認

#### (1) 使用器機

携帯型熱画像計測装置(サーモビジョン)は軍事目的で開発された商品で、夜間におけるヒトの動きなどが広範囲に確認できるものである。今回、これがネズミに応用できるかどうか検討した。

#### (2) 調査方法

写真 3、4 に示す装置を用い、技術研究所内飼育室および現場でネズミの映像確認を行った。

## C. 研究結果

### 1. 糞に関する検討

クマネズミとドブネズミの糞数の差を固形飼料でみた結果では、1日あたりクマネズミが平均で 67.2 個、ドブネズミが平均で 46.2 個であった。一方、1日あたりの糞数の変動は、ドブネズミで 30~60 クマネズミで 30~88 であった(表 1、図 1、図 2)。

糞数の食物の種類による違いをみると、供試した 3 種の餌の間で異なり、固形飼料が最も多く、次いでソーセージ > 小麦粉の順であった(図 3)。

### 2. 超音波感知器によるネズミの確認

2 種の機器について 20 ~ 40Khz 付近の音域を可聴域に変換して聞き取ったが、Bat Detector では雑音が多く、ネズミの声は聞き取れなかった。しかし、D 200 については、とくに 20 ~ 40Khz 付近で明らかなネズミの交信音(笛の音に類似した音や単調的打撃音?)が聞き取れた。

授乳中の個体が発する 40Khz 付近の音域を可聴域に変換して聞き取ったところ、Bat Detector および D 200 の両機器ともに笛の音に類似した特異的な声を確認された。この試験ではケージを揺らすことにより、母親を動揺させ授乳中の個体を乳房か

ら放したところ、同じように明らかな交信音が確認された。これらを建築物内で作動させたところ、ネズミの交信音等は聞き取ることができなかった。また、捕獲されたネズミにこの機器を近づけた場合も聞き取ることができなかった。

### 3. 携帯形熱画像計測装置によるネズミ営巣場所の確認

飼育室では写真 5,6,7,8 のように、鮮明にネズミの姿が確認された。実際の現場にて応用した結果は(写真 14)、モーターのあるような部分では温度が高く、ネズミが営巣していると考えられる場所での応用ができなかった。

## D. 考察

### 1. 糞に関する検討

固形飼料を用いた結果では、ドブネズミの糞は肉眼的にはクマネズミのそれよりも大きい、糞数は有意にクマネズミが多かった ( $p < 0.01$ )。食物の違いによる両種の差は、小麦粉では認められたが ( $p < 0.01$ )、魚肉ソーセージでは認められなかった ( $p > 0.05$ )。しかし、両種とも固形飼料と魚肉ソーセージ、魚肉ソーセージと小麦粉、それぞれにおいて数に差が認められた ( $p < 0.01$ )。これは繊維質の量、嗜好性による摂取量の違いが排泄物の量に影響があるためであろうと推測した。ビル内などでは、糞の清掃後、一定の区画を設けて糞数を調査することによって、ある程度の密度を推測し、指数として表すことができるかもしれないと思われた。しかし、糞数は温度条件、食物の種類、体調、齢数等様々な条件によって異なると考えられるので、これを密度指数として用いるためには、さらに幅広い検討が必要であろう。

### 2. 超音波感知器によるネズミの確認

ネズミ類がヒトの聴覚では聞こえない超音波域の音を発し、交信していることはよく知られている。しかし、通常はこの超音波域での交信は確認できず、いわゆる「チュチュー」とか「キーキー」と言った可聴音のみでネズミの生息を確認している。