



図1. 3調査地でCO<sub>2</sub>トラップとGravidトラップによって捕獲されたチカイエカのアカイエカに対する相対密度 (チカイエカの捕獲総数/アカイエカの捕獲総数)

厚生労働科学研究費補助金(健康科学総合研究事業)

主任研究報告書

わが国におけるねずみ害虫等のセンサス研究の歴史的レビュー

主任研究者 田中生男 (財)日本環境衛生センター 技術顧問

研究協力者 緒方一喜 (財)日本環境衛生センター 技術顧問

建築物内のねずみ害虫等に関する維持管理基準の設定、あるいは日常の管理作業のためには、正確で作業性のあるねずみ害虫の生息数推定法や生息密度推定法の確立が必要である。ねずみ害虫のセンサス法については古くから学問的検討が行なわれてきて、少なからぬ業績が残されている。本研究では、これらの業績をレビューして、環境管理基準策定のための資料として考察し整理した。

A. 研究目的

建築物内のねずみ害虫等に関する維持管理基準の設定あるいは日常の管理作業のためには、正確で作業性のあるねずみ害虫の生息数推定法や生息密度推定法の確立が必要とされる。ねずみ害虫のセンサス法については古くから学問的検討が行なわれてきて、少なからぬ業績が残されている。本研究では、これらの業績をレビューして、環境管理基準策定のための資料とすることを目的とした。

B. 研究方法

過去60年間に、わが国において行なわれたねずみ害虫の生息数推定法あるいは生息密度推定法にかかわる研究業績を、

表1 定期対象刊行物

衛生動物	1巻(1950)-55巻(2004)	日本衛生動物学会
ペストロジー研究会誌(ペス研誌)	1巻(1986)-4巻(1988)	日本ペストロジー研究会
ペストロジー学会誌(ペス学会誌)	5巻(1989)-19巻(2004)	日本ペストロジー学会
環境管理技術	1巻(1983)-14巻(1996)	環境管理技術研究会
環動昆	1巻(1989)-15巻(2004)	日本環境動物昆虫学会
生活と環境	1巻(1956)-49巻(2004)	日本環境衛生センター
環境衛生	1巻(1954)-38巻(1991)	環境衛生研究会
家屋害虫	1.2号(1979)-35.36号(1988) 11巻(1989)-26巻(2004)	日本家屋害虫学会

関係定期刊行物・単行本・各種報告書から集めた。調査対象とした定期刊行物は表1に示す通り8種で、主として関係学会の機関誌を含み、これに専門技術誌を含めた。これらは、創刊号から最新号までの全巻を調査対象とした。公表された関係業績の大部分はこれらに収録されていると考えている。このほかに他の雑誌に発表されているものもあつて、判明している限りこれらも拾った。また、他に関係の単行本・報告書にもあつた。本研究で対象とした論文等のリストは表6に掲げた。

C. 研究結果

「センサス」とは、生息個体数調査、あるいは生息密度調査の意である。同義語・類義語に個体群密度、絶対生息密度、相

対的生息密度の用語もある。しかし、ここでは、センサス、生息個体数、生息密度の用語を使用することとした。

これまで、わが国において行なわれたセンサスは、1. 防除の効果判定の手段として、2. 衛生的環境管理の評価基準として行なわれてきた。

わが国におけるセンサス法研究の歴史的経過を辿ってみると、次のような大きな流れを見ることができる。

1. 戦後しばらくは、センサスは一貫して防除効果判定の方法として追求されてきた。生活環境の維持管理基準のためにセンサスが注目されてきたのは、ここ20年来のことである。

2. 防除効果判定に対する関心が出てきたのは戦後間もなくで、「ハエと蚊をなくす国民運動」の中からニーズがでてきて、1952年に刊行された「厚生省編輯：衛生害虫駆除教程」の中に、わが国初めての「衛生害虫の駆除効果判定法」が示された。この教程は、厚生省の編輯になるものであり、日本衛生動物学会への依頼によって作成された。防除法の指針が中心になっているが、付録として、「駆除効果の判定法」が

示されている。

方法として、下記のもの采用了。

蚊成虫 (1) 家畜小屋での係留蚊の吸血管採集

(2) 蚊帳内の動物おとりによる採集

(3) ライトトラップ採集

蚊幼虫 (1) 柄杓・金網による採集

ハエ成虫 (1) 捕虫網による採集

(2) ハエとり紙による方法

(3) ハエとり瓶・籠による方法

(4) ハエ格子法

ハエ幼虫 (1) 採集法

手技は明確さを欠き、方法としては正確性に劣るが、わが国初めての基準として後世に残るものであろう。

3. やがて遅れて1962年には、日本環境衛生協会(現日環センター)によって、「衛生害虫・ネズミ駆除効果判定の実施基準」が策定された。基準案作成のために委員会が組織され、でき上がった原案は、日本衛生動物学会の評議員に回覧されて審議のうえ決定された。とりあげられた項目を表2に示した。

この時代の二つの基準は、衛生動物学

表2 「効果判定実施基準」(1962)と「調査と防除基準」(2001)

	日環協効果判定基準(1962)	日ペ協防除基準(2001)
ハエ 成虫	ハエとりリボン法 ハエとりかご法 ハエ格子法	粘着トラップ法 目視法
ハエ 幼虫	砂箱法	
蚊 成虫	ライトトラップ法 ネットイング法(人おとり)	粘着トラップ法 目視法
蚊 幼虫	すくいとり法(ひしゃく) 発生源指数法	すくいとり法 目視法
ゴキブリ	バタートラップ法	粘着トラップ法 目視法
ネズミ	連日捕殺法 記号放逐法 喫食量からの推定 毒殺死体回収数からの推定	証跡調査

会の専門家を集めて厚生省や中央団体が策定したもので、学術的には当時の最高水準の知識によって編纂されたものではあったが、ネズミを除いては、現場の実験や試験からうまれたものではなく、経験に基づく机上の作業結果からまとめられたものであった。

しかし、ネズミにあつては、1952年ごろから、大阪市大の田中英雄グループと、高知女子大の田中亮によって、センサス研究が活発に行われてきた。この成果が基準制定の基礎になった。

4. 1962年の防除効果判定基準と、2001年に策定された日本ペストコントロール協会の最新の「ネズミ・害虫等の調査と防除基準」とを比較してみると、表2に示す様に、両者の違いは、後者においては、環境調査や聞き取り調査・目視法が加わったことである。後者は、主として建築物内で実施することを前提にしているので、目視法などを多用し、ネズミの個体そのものを調査対象にしない点が異なるが、基本的に両者の間には大きな相違が見られない。

5. 建築物内のねずみ害虫維持管理基準を設定して防除作業の指針にしようとする初めての試みは1987年の厚生省の委託研究で、この研究は88年も継続され、89年に策定にいたった。これを受け、日本ペストコントロール協会でも、PCOのための管理基準の策定作業が進められ、防除基準と言う呼称で「建築物におけるIPM仕様書—ネズミ・害虫等の調査と防除基準」が2001年に策定された

6. 元木ら(1991)は、ねずみ害虫の生息状況と清掃状況等の評価に点数性をとり、この指数によって防除作業を管理することを試みた。具体的には、飲食ビルにおいて、ゴキブリ指数1を管理目標として、1以下になるまで殺虫剤の処理を続け、1以下になればモニターによって監視する等の管理

体制の検討を行なった。

7. 過去約60年間の調査対象業績数は次の通りで、文献リストを表6に示した。

コダニ40編、蚊36編、ゴキブリ33編、ネズミ17編、ハエ9編

#### イ. ネズミ

ねずみ衛生害虫類の中で、最も先駆的で、質の高いセンサス研究が行なわれたのはネズミである。1950-60年代に、田中亮と田中英雄の2グループにより活発に行なわれた。両田中の研究対象であつたのは、連日捕殺法と記号放逐法であつた。

センサス法の理論は確率論を土台にし、調査区域内でネズミはランダムに分布し、ランダムに行動し、トラップには一定の確率で捕らえられるという無生物現象を前提にしているから、心理的・生態的に複雑な行動をするネズミでは大きなずれを生じる。このギャップを最少にする推定0式の開発が当時から今日にいたるまで続いている。しかし、両田中の没後、推計学を中心にすえたセンサス法の研究は途絶えた。

連日捕殺法は次の様に計算される。ある地域に一定の方式でわなをかけると、1日にある割合(確率P)でネズミがこれにかかる。生息総数がNだとすると、第1日目には  $N \times p = a$  頭がこれにかかる。第2日目には、 $(N-a) \times p = b$  がかかる。第3日目には、 $(N-a-b) \times p = c$  となる。a, b, c は実測できるから、 $N = a \times b / b - c$  で生息数Nが計算できる。

記号放逐法は、ある地域で生け捕り籠を用いてネズミを捕らえ、これに記号をつけて同じ場所に放す。次に、再び捕そを行ない、何頭が記号個体か、何頭が新規個体かを記録する。これを数回繰り返して全数を推定する。この方法は、リンカーン指数法といい、記号個体と無記号個体の捕獲確率が等しいことを前提にしている。生息

総数を  $N$ 、第1回目の捕獲数を  $a$ 、第2回目に  $b$  頭が捕獲され、そのうち  $c$  頭が記号個体だとすれば、次の関係式が成立し、これから生息総数  $N$  が計算できる。 $B = a / N = c / b$  すなわち  $N = ab / c$  である。

上記の2方法は、推定法としては確かに精度が高いが、作業に手間がかかり、ネズミを逃がすという方法は、研究なら許されるとしても現場の作業にはなじまない。という理由で、環境評価を目的にした建築物内のネズミの生息数(密度)推定には「目視法」が多用されるようになった。維持管理基準(1990)は「ネズミ及び糞、齧り跡を全く見ないこと」としている。つまり、定量評価にいたらず、居るか居ないかという定性的評価である。作業はきわめて容易に見えるが、客観性が保証できるであろうか。近年、感熱センサーを用いてネズミの通過回数をカウントして生息密度の推定を行なう機器も開発された(黒澤、1998)。また、本研究グループにおいて、超音波やサーモビジョンを使用した無人のネズミの行動監視装置が検討されている(谷川ら 2005)。今後とも、ハイテクを利用したネズミの無人生息監視装置の開発が期待される。

## ロ.ゴキブリ

ゴキブリのセンサス法の業績を時系列的に追うと、大きく6グループの研究にまとめることができる。

1. 初期の時代のセンサス法はバタートラップが主流であった。緒方ら(1962)は、捕集率の向上と規格化を目的に研究を行なった。斉藤(1975)は、市販のゴキブリ捕獲トラップと腰高シャーレの捕獲効率比較試験を行なった。
2. ゴキブリの生息密度から衛生管理状況を評価しようとする初めての試みは、菊谷(1982、84)によって行なわれた。

殺虫剤散布後、 $1\text{m}^2$ の方形枠5か所の中の仰転虫数を数え、これにAからEの量的5段階評価を与えた。判別の差別拡大化のために、出現種別負荷乗数を乗じ、拡大負荷点数を計算した。著者は、食品衛生管理状況の評価に、ゴキブリ類を生物指標として用いることが可能であると示した。

3. 浦辺(1984、85、86a、86b & 87)は、衛研の室内で、記号放逐法による個体数推定や移動の様子をチャバネゴキブリとクロゴキブリについて行なった。推定の理論は、ネズミでも用いられる Petersen(Lincoln)法で、実際の計算は、Jolly-Seber 法に従った。本館の室内で、1年4ヶ月にわたって調査し、チャバネゴキブリの生息個体数は最高で737匹と推定した。クロゴキブリでは44匹と推定された。動物飼育舎のマウスを飼育している餌が豊富な部屋ではクロゴキブリの生息数は387匹、別の空室では20匹と推定された。かなり高い精度で生息数が推定されるようであるが、作業にはかなりの手間と時間を要し、日常作業のルーティンの調査法としては適用し難い。
4. 山口ら(1989)、元木ら(1991)は、飲食店のゴキブリの生息密度をゴキブリ指数1以下に管理する試みを行なった。防除目標に生息密度を用いた最初の報告である。ゴキブリ防除にゴキブリ指数を評価基準として、1を目標として、1以下であればモニタリングのみとし、1以上になれば化学的防除を行なった。これが被害とどう対応するのかを伊藤ら(1994)は検討した。「わずかにいる」と感じる平均指数は1.6で、17以上になると「たいへん多い」と認識するという。
5. 小曾根ら(2001)は、数多くのトラップを広範囲に設置すること。生息数の多少によって 設置期間等を調整する必

要があること等を指摘した。

6. 辻ら(2001~2003)は、粘着トラップの配置数、構造、餌についての検討を行なった。

防除作業の効果判定のためには、事前調査の際の指数1以下のトラップ配置箇所を除いた方が指数は上昇し、実用的価値を増すこと(2001)。餌の香気に誘引され、トラップに餌を置いた方が誘引数は増える。しかし、ピンポイントの誘引ではない(2002b, c)。プラスチック製無色透明トラップは、開けないで虫の計数ができること、耐水性でまた回収容易であるなどの利点を活用して十分実用性があること(2003a)。トラップの入り口に粘着剤を塗ることによって捕獲数を増すが、入り口の折り返しは有効ではない(2003b)こと等を明らかにした。

#### ハ. 蚊

蚊に関する業績は数多い。しかし、ほとんどすべてが屋外の蚊を対象にしているため、建築物内の蚊に対しての適用は難しいと思われる。そこで、ここではこれまでに採用された成虫の捕集方法、すなわちトラップの種類と、水域における幼虫の生息数推定法について整理してみる。

##### 1. 成虫用トラップの種類

これまでに日本で蚊成虫に実用されたトラップは下記の通りである。

(1)ライトトラップ ニュージャーシー型 光源白熱電球:山口ら(1951)佐々ら(1976)

ライトトラップ ニュージャーシー型 ブラックライト :佐々ら(1976)

ライトトラップ CDC型:森谷ら(1976)

ライトトラップ+ドライアイス:佐々ら(1976)

ライトトラップ+CO<sub>2</sub>用酵母:齊藤ら(2004)

(2)ドライアイストラップ:津田ら(2004)

(3)蚊帳+ドライアイ:武田ら(1962)

動物おとりトラップ:佐々ら(1976)

(4)加藤式畜舎トラップ:加藤ら(1966)

加藤式ドライアイストラップ:加藤ら(1966)

(5)音響トラップ:池庄司(1993)

(6)ボックストラップ:栗原ら(1965)

(7)オビトラップ:森谷(1974)

上記トラップの捕集効率について、当間ら(2004)は、ライトトラップ:ブラックライト型とCDC型の2種についてドライアイスの有無の4種の比較を、西表島の林内と住宅地で行なったが、捕集数に有意差を認めなかった。しかし、一方で、津田ら(2004)は都市部で24時間にわたって、ドライアイストラップとライトトラップの捕集効率の比較を行なったが、有意的にドライアイストラップの方が捕集数は多かった。また、この方が交流電源を必要とせず、蚊以外の昆虫が入らないこと等から、住宅地等の都市部ではドライアイストラップの方が効率的であるとされた。

武藤ら(2004)は、建築物内部でのライトトラップの効用を検討した。ビル、民家に設置し、24時間運転して、10月から3月にかけての冬季間の捕集を試みた。捕獲種は、個体数の多い順からノミバエ科、ユスリカ科、アカイエカ群、ホシチョウバエであり、ライトトラップは室内でも十分に使用できることを示唆した。

##### 2. 個体数・密度推定法

###### 1) 成虫

(1-1)コガタアカイエカ成虫の生息密度推定法(上本ら1968)

ライトトラップの捕集数から生息密度の分布を推定した。分散個体数  $N$  と分散距離  $R$  との関係式  $\log N = b - cR$  を応用した。距離  $R$  を隔てた2地点  $P_0$ ,  $P_i$  の採集数がそれぞれ  $N_0$ ,  $N_i$  であって、これらが  $P_0 \rightarrow P_i$  への分散の結果生じたものとするれば、 $N_0$  と  $N_i$  との中間値  $N_1$  を示す地点  $P$

1の距離  $r$  は  $\Delta r = (\log N_0 - \log N_i) / R(\log N_0 - \log N_1)$  によって求められる。この式から等密度線配置図を描いた。

(1-2) ネットアイエカの屋内休息密度の吸虫管による推定(栗原、1973)

スリランカで屋内に休息するネットアイエカを5分間吸虫管で採集し、この度数分布を推計学的に検討し、効果判定や季節消長調査に使用できることを確かめた。

## 2) 幼虫

(2-1) 水田におけるすくいとり法の開発(野村、1947)

わが国におけるすくいとり法の嚙矢である。水田のシナハマダラカに対して標準柄杓を用いる方法を考案した。

(2-2) 水田における逐次抽出法の適用(和田ら 1970)

通常柄杓によるすくいとり法は、10回のすくいとりを行なうが、逐次抽出表を作成し、これに従えば、3回のすくいとりで相当の精度をあげることができた。

(2-3) 水田における幼虫の生息数推定(池本 1974)

水田に方形枠をおき、この中の幼虫数を数え全数を推定した。埼玉県下の水田で、80枠(24×24cm)から、シナハマダラカとコガタアカイエカがそれぞれ平均 2.2、0.6 匹採集され、1.8a の調査水田に 5,800～7,400、1,400～2,200 匹が生息すると推定した。その相対誤差は 12%、22%であった。

(2-4) 水田のシナハマダラカ生息数推定法(茂木ら 1982)

水田に方形枠を設置し、柄杓によるすくいとりで全数を推定する試みを検討した。

## ニ. コダニ

コダニの中で、分離・センサスの主な対象となってきたのは、食品中のコナダニ類と室内塵中のチリダニである。コダニの生

息環境は食品や室内塵であるので、虫体をそれらから分離することがきわめて困難なので、多くの分離法が検討され提案されてきた。チリダニについては、その汚染度は、疫学的観点から、アレルゲン量の測定が直接的に有用なので、免疫学的手法の開発も進められてきた。ここでは、その中で、標準的な方法として普及している方法と、いくつかの新しい提案について論及したい。

## 1. 食品のコナダニ

(1) ワイルドマン・フラスコ法(佐々編 1965)

食品衛生検査指針にも収載されている最も古典的な方法である。三角コルベンにゴム栓をつけただけのきわめて簡単な器具で操作も容易なので一時普及したが、精度に問題がある。

(2) 飽和食塩水浮遊法(佐々ら 1961)

操作が簡単で、回収率がよく、ワイルドマン・フラスコ法に実用的に勝るために普及した。試料に中性洗剤を加え、混和した後、飽和食塩水を加え、静置後水面に浮かんだダニを拾う。室内塵のダニにも使用される。しかし、試料の比重が軽い場合は試料も浮いて分離が難しい。

(3) 飽和食塩水遠沈浮遊法(松本、1970)

飽和食塩水浮遊法の変法で、ダニの分離をよくするために試料混和液を遠心分離器にかける方法である。ワイルドマン法のダニ回収率は本法の 60～70%といわれる。

## 2. 室内塵のダニ

室内塵には種々雑多な物質、大小様々な粒子が含まれていて、これから微少なダニを分離することは容易なことではない。これまでに簡便な方法から、手の混んだ精密な方法まで数多くの方法が考案されて

きた。一般的に言えば、複雑な方法は器具や薬品を要し、経費も時間もかかるが、回収率は優れている。簡便な方法はその逆である。その目的にあわせて選択するしかない。

また、チリダニによる汚染度は、虫体のセンサスよりも、むしろダニ抗原量を知ることが直接的なメリットがある。この観点から、

表3 各種室内塵谷分離法の比較(森谷 1998)

		要作業時間	検出効率
飽和食塩水浮遊法	(佐々ら 1961)	約1時間	50.1%、 56.2%
飽和食塩水遠心法	(Spieksma 1967)		40.0%
飽和食塩水懸濁遠心法	(木村ら 1987)		63.2%
乳酸・飽和食塩水遠心法	(Van Bronswijk 1971)	4	70~90%
有機溶媒時計皿展開法	(Van Bronswijk 1971)		78%
有機溶媒比重分画法	(大島 1974)	10	85~100%
改良ベルレーゼ法	(Sinha 1964)	24	40~60%
ワイルドマン・フラスコ法	(日本薬学会 1980)	3	85.7%、 77.5%
ダーリング液浮遊法	(木村ら 1987)		52.2%
ダーリング液懸濁遠心法	(宮本ら 1976)	5	82%、88.1%
容量測定洗浄法	(Furumizo 1975)	24	96~99.5%
アルコール浸漬・飽和食塩水浮遊法	(Hart & Fain 1987)	2	97.6%
湿式濾過・アルコール浸漬・飽和食塩水浮遊法	(森谷 1988)		90~99.5%
(簡便法) 直接検鏡法			
追い出し法			
プレパラート・トラップ法			
マイト・チェック・シート法			

免疫化学的方法の検討も行なわれている。

(1) 有機溶媒比重分画法(大島 1971)

室内塵中のチリダニ研究のパイオニアは大島司郎である。その時すでに食品中のコナダニ分離の方法の模索は進んでいたが、室内塵の特異性とより精密な分離をめざして大島(1971)は、有機溶媒比重分画法を提案した。その主な手順は、電気掃除機で集めた室内塵をまず篩にかけ、微

細塵に分離する。これに四塩化炭素を加え、分液ロートにとりだして、沈澱層、懸濁層、浮遊層に分離する。さらに、それぞれにあらかじめ一定の比重に混合した四塩化炭素とエチルアルコールの混合液を加えて、比重の差によって7分画に分け、それぞれをろ紙上に展開して同定し個体数を数えた。この方法では回収率が高い等

利点もあるが、1試料の作業に10時間も要するなど実用性に欠けるところがあって普及にはいたらなかった。

(2) 森谷(1988)による各種分離法の比較  
森谷(1988)は、それまでに試行錯誤的に試みられてきた室内塵中のダニ分離法を比較検討した。12の方法と4簡便法について、必要な器材・薬品、作業時間、検出効率について検討した。その結果から、著者自らは湿式濾過・アルコール浸漬・飽



和食塩水浮遊法を案出した。その結果を表3に示す。

(3) 木村ら(1987)による5種の比較

次の5種について比較を行なった。

a 飽和食塩水懸濁浮遊法・b 飽和食塩水懸濁遠沈法・c ワイルドマン・フラスコ法・d ダーリング液懸濁浮遊法・e ダーリング液懸濁遠沈法

回収率の最高は e であった。浮遊法より遠沈法の方が回収率は高かった。結論として、e が、操作简单で、回収率も高く、生ダニが採集できる点で優れていると考えた。

(4) ふるい水洗法(夏原、1989)

主な手順は、試料にエタノールを加え、しんとう後ふるいを通し水洗する。これにメチレンブルーを加え、ろ紙上に流して、上のダニを数える。回収率は、ダーリング液懸濁遠沈法より優れたと言う。

(5) 集塵器の検討

上原ら(1990)は、掃除機に代わる専用の集塵器の検討をおこない、室内塵の定量採集の方法を設定した。

(6) 飽和食塩水浮遊改良法

彭城ら(1991)は、飽和食塩水浮遊法において、上層部だけではなく壁面、残渣部にも多くのダニが残っていることから、全層を調べれば高い回収率が得られ、安価で操作簡便な理由から、飽和食塩水浮遊改良法を再評価するよう提案をした。

(7) ダニ検知シート

吉川ら(1992)は、ダニ検知シートを、室内塵吸引法と比較検討した。最大の特徴は、生虫のみが捕獲されることである。チリダニのように表面にいるダニに適した方法で、操作が簡単なのが特長であるとした。しかし、吸血性や捕食性のダニには適用

できない。

(8) ナイロンメッシュ濾過法(真喜屋ら 1995a,b, 1996, 1997)

ダニをろ紙上に展開せず、ナイロンメッシュで機械的に捕集する濾過法を考案し、これによって、抽出時間や労力を減らして、ダーリング液懸濁遠心法より信頼性の高い密度調査結果を得た。

(9) ダニ対策ガイドライン(1993)

厚生省の監修により発行された「屋内環境におけるダニ対策ガイドライン」にダニの採集・分離・同定等についての標準的な方法が示された。電気掃除機につけるダニ採集用の紙袋等具体的な採集法が示された。分離法は、フルミゾ夏原法と飽和食塩水浮遊法の2法のみが示された。

(10) MBA 法

高岡(1991)は、室内塵からの煩雑なダニの分離を簡略化し、精度も落とさない方法として、メチレンブルー寒天平板法(MRA法)を提案した。これは、採集塵をろ紙上に展開しないで、寒天の中に封じ込めて標本を作るものである。ダーリング液遠心沈澱法と比較して遜色なかった。

(11) 室内のチリダニ汚染度を推定するために、これまで次の三つの方法が試みられてきた。

イ. ダニの個体数や個体密度の推定

これまでは、この方法が主流であった。

ロ. ダニアレルゲンの免疫化学的定量

これには二つの方法がある。

RAST 阻止法: 人の IgE 抗体を利用してアレルゲンを定量する(Tovey ら 1979)。

ELISA 法(酵素免疫測定法): 主要アレルゲンをマウスモノクローナル抗体を用いて測定する方法である(Lind 1986 Konishi, 1990。太田ら 1991)

ハ. グアニンの定量

ダニの排泄物であるグアニンを定量してダニの生息密度を推定する。

(12)ダニ抗原の測定法

室内塵中の優占種であるチリダニのモノクローナル抗体を使用した酵素抗体法(ELISA)によるダニ抗原の定量法である。まず、Lind(1986)によってこの方法が開発された。わが国でも、Konishiら(1990)、太田ら(1991)によって検討された。安枝(1999)は、この方法は次の理由によって最も優れていると指摘した。(a)主要なアレルゲンを直接測るので汚染の実態を最もよく知ることができる。(b)操作が簡便で実用性高く、大量の試料の処理が容易である。(c)高い特異性の抗体を使用すれば抗原の種の識別も可能である。(d)測定値がタンパク質の重量濃度で得られるのでデータの比較が容易である。

現在、WHOのAllergen Nomenclature Systemには、Der p1/Der f1からDer p10/Der f10まで10グループのアレルゲンが登録されているが、主要アレルゲンはDer p1/Der f1とDer p2/Der f2の2種類で、抗原性の強い排泄物由来のDer-1

と、虫体抗原由来のDer-2をよく定量できる(高岡2003)。

(13)ダニ排せつ物量の測定法

グアニンは、クモ綱生物の核酸の成分であり、窒素性排泄物の主成分である。これを定量してダニの生息密度推定に利用しようとしたのはVan Bronswijk(1986)であった。彼は、ダニ数の測定と、RAST法と、グアニン定量の3法を比較しかなり一致することを認めた。

わが国では、この方法を商品化したアカレックスについて、橋本ら(1991)が検討した。アカレックス・テストキットは、室内塵に検査液を加え、検査紙をこれに浸してカラースケールと比較して定量するものである。ダニの種類によっては検出されないものもあって、日本のダストについて精査する必要があるとした。

(14)ダニ汚染度簡易測定キットの評価(田中ら2004)

ダニの生息密度の精密な測定には、熟練と大きな手間を要する。そこで、簡易な準定量的なダニ抗原量簡易測定キットが開発され市場にでている。これは専門家で

表4 室内塵からの代表的ダニ検出法(橋本2004)

検出方法		測定精度	経費	技術	時間	主な機材
直接法	直接捕獲・検鏡	—	低	不要	短	実体(光学)顕微鏡
	黒紙這い上がり	—	低	不要	短	黒紙
分離法	飽和食塩水浮遊法	○	中	要	長	実体(光学)顕微鏡
	ダーリング液遠沈法	○	中	要	長	実体(光学)顕微鏡 遠心分離機等
	有機溶媒分画法	○	中	要	長	実体(光学)顕微鏡
	MRA(染色培地への固定)	○	中	要	長	実体(光学)顕微鏡
アレルゲン測定	容量測定洗浄法	○	中	要	長	実体(光学)顕微鏡
	ELISA(酵素抗体)	○	高	要	長	分光光度計 遠心分離器
	RAST(アイトープ)	○	高	要	長	放射能検出器 遠心分離器
簡易法	糞や虫体の半定量	○	高	不要	短	キット

ない一般人にとってはきわめて有用な道具である。3種の市販キットについて、ELISA法による測定値と比較しながら精度を検討した。供試品は次の3種であった。ダニスキャン、マイティーチェッカー、ラピッドテスト。3種それぞれ一長一短あるが、十分有用の可能性があると判断した。

#### (15) 誘引トラップ法(橋本 2004)

プロピオン酸ゲラニルを誘引源にした誘引トラップで、ヒョウヒダニに有効なことを明らかにした。

以上の様に、室内塵のダニセンサス法については、採集・分離法については数多くの方法が提唱され、一般に使用されているが、今のところ一つに絞り切れていないのが現状である。それぞれ一長一短あり、正確な方法は手間と時間を要し、簡単な方法は精度が落ちる傾向にある。目的に応じて選択せざるをえない現状にある。それぞれの特徴を述べた最近の代表的検査法の分類(橋本 2004)を表4に示した。

#### へ. ハエ

ハエに関するセンサスの業績は少ない。そして、ほとんどすべてが防除試験の効果判定に用いられたものである。これまでに実用された方法を列記すると下記の通りである。

##### 1. ハエ格子法(大森 1955、大森ら 1958)

フライグリルとも言う。45cm四方の木製の格子(1cm角の棒23本)を、イエバエの集まっている場所に静置し、30秒以内の最多静止数を数えて、その場所の指数とする。1戸について屋内外6か所をとり最高2か所の平均を各戸指数とする。各戸指数の最高3戸の平均を部落の指数とする。各戸指数の場合も、部落指数の場合も3以下なら環境は良、3-5は普通、5より大な

ら不良といったように、環境の評価にも使用された。しかし、この方法は普及しなかった。

##### 2. ハエとりリボン法(緒方 1960、今井 1992)

幅約4cm、長さ70cmの紙にのりをつけた市販品。屋内の天井に1日つるし付着数を計数する。機械的チャンスで捕れるので、行動習性上ヒメイエバエが捕れ易い。

##### 3. ハエとり紙法(緒方 1960、平社 1962、今井 1992)

約25×15cmの紙にのりを塗ったもの。ハエの多くとまる場所に置く。置き場所によって付着数の変動が大きいので場所を慎重に選び、設置時間は1日以上が望ましい。習性上、屋内に置けばイエバエが多く、屋外であればキンバエが多い。平社(1962)は、室内に実験的に放したイエバエ数とハエとり紙付着数の関係を調べた。結果は、放飼数が少ない時に捕獲率は高く、多い時は低いという結論であった。しかし、フライグリル、紙、リボンともに、相対的生息密度の推定には有効であると言う結論に達した。今井(1992)は、野外のごみ集積場のイエバエについて、記号放逐法による絶対密度の推定を行い、平行して設置したハエとり紙(ゴキブリ用粘着トラップ改造品)への付着数との関係を調べた。結果は、ハエとり紙の捕獲率は個体群密度とは無関係に一定であり、適切に使用されれば捕獲数は野外の生息密度をよく反映するものと結論した。

##### 4. ハエとりカゴ・瓶法(緒方 1960)

基本形は、直径20cm・高さ25cmくらいのカゴあるいは瓶の下に餌を置く。カゴや瓶の下にはロート状の入り口があり、入ったハエは脱出し難い構造になっている。酒かすや黒糖を使えばイエバエが多くなり、魚を使うとキンバエやクロバエが多とれる。誘引餌を使うので、捕れるハエは多く、種

類は餌に左右される。

#### 5. ライトトラップ法(武藤ら 2004)

武藤ら(2004)は、建築物内の昆虫類の捕獲に、ライトトラップ、ゴキブリ用粘着トラップ、マダラメイガ用フェロモントラップ、タバコシバンムシ用フェロモントラップを使用して捕獲種や捕獲効率を比較した。結果は、ライトトラップによる捕獲数が最大で、ノミバエ、ユスリカ、クロバネキノコバエ、ショウジョウバエ等の小バエがよくとれた。他の3種のトラップは、それぞれ目的とする昆虫が最もよく捕獲された。

#### Dおよび E. 考察と結論

センサス法の手技の難易度、精度は、対象種によって千差万別であり、比較的容易なものからきわめて困難なものまである。一般的に言えることは、手間ひまかければ精度は上がる。簡易試験では精度が落ちる。いずれにしても、ここで目標としているのは、建築物内の環境管理のための日常業務の中で行なわれる作業なので、なるべく簡易でしかもある程度の精度が保証されるものでなくてはならない。

このような観点から、既存の方法を評価してみると、次の様なことになろうか。表5に要点を表に示した。

表5 建築物におけるセンサス法の現状評価

	生息数 推定	生息密 度推定	日常 作業性
ネズミ	○	○	×
ゴキブリ	△	○	○
蚊 成虫	×	△	△
幼虫	×	○	○
室内塵の ダニ	△	○	△
ハエ成虫	△	○	△
幼虫	×	×	×

ネズミに対しては、連日捕そ法や記号放逐法等の精度の高い方法があるが、煩雑さやネズミを放逐する方法が現場にはなじまないで、これらの採用は困難であろう。ネズミの動静や証跡から判断することになる。

ゴキブリについては、粘着トラップが普及し、捕獲数からの密度推定についてのデータが集積され、ゴキブリ指数から、かなり精度高く密度推定ができるようになった。また、ゴキブリ指数と被害量の相関もかなり明らかになり、かなり実用性と信頼性をもった方法であろうと考えられる。なお、生息数の推定は、作業性に問題がある。

蚊成虫については、ライトトラップによる屋外のデータは集積されている。しかし、蚊のような広大な空間を活動する飛翔性の昆虫にあっては生息数の推定は不可能に近い。ファウナや日周期性の調査に定量的に使用されているに過ぎなかった。今日まで、建築物内でのデータは皆無に近かった。しかし、本研究グループで、屋内での使用の可能性について検討が行なわれ、閉鎖された空間では、蚊成虫をはじめコバエ等の飛翔性昆虫のセンサスにかなり有効なことが示唆されてきているので期待したい。

蚊幼虫については、水田におけるシナハマダラカ・コガタアカイエカについて、生息数推定の推計学的試みが行なわれている。しかし、人工的水槽や小水域における試みはまだ十分とは言えないだろう。

室内塵のダニについては、微少なダニを多様な物質、大小さまざまな粒子を含む塵から分離することの困難さから多くの努力が蓄積されてきた。別の見方をすれば各専門家が個別の方法を提案し百家争鳴の感がある。専門家の数だけ方法があるといってもよい。まだ完全な方法が確立してなくて、暗中模索の中にあるといってもよい。

ここでも、精度の高い方法は技術、時間、機器を必要とし、簡易な方法は精度が落ちるという現象が見られる。

この中であって、虫体の検索に代えて虫体成分や排泄物を免疫学的にあるいは化学的に検索定量しようという方法の開発が進んでいる。

ELISA 法や RAST 法は精度や信頼性が高く、また、チリダニ抗原量を測定することからダニの汚染度を直接的に知ることができて優れた方法といえるが、装置と手技の熟練を必要とし現場のルーティンの方法としてはなじまない。一方、ダニ抗原や排泄物を現場で検知できる簡易テストキットが市販されているが、この方法は、かりに精度が落ちたとしても、操作は容易であり、現場で一般人でも使用できることから将来性がおおいに期待される。

ハエ成虫については、これまでは農村やごみ集積場のイエバエが主対象であった。建築物内にあつては、むしろノミバエ・ショウジョウバエ等のコバエが主対象なるので、新しい手法の開発が必要になろう。

謝辞 : 文献検索において、「家屋害虫」全巻について水谷澄氏、「環動昆」1-10巻について佐藤英毅氏の御協力を頂いた。また、チリダニについては高岡正敏氏、橋本知幸氏に、ゴキブリについては浦辺研一氏に文献の一部恵与を頂いた。この機会に深謝したい。

#### 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。

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

建築物内における昆虫等のトラップによる調査法の検討  
ならびに小バエおよび蚊類の発生動態調査

分担研究者 武藤 敦彦 財団法人 日本環境衛生センター 環境生物部 次長  
研究協力者 皆川 恵子 財団法人 日本環境衛生センター 主任  
橋本 知幸 財団法人 日本環境衛生センター 主任

研究要旨：建築物内に発生・侵入する昆虫等の的確な調査法を検討するため、4種類のトラップを使用して、2003年度に引き続き、昆虫等の捕獲調査を行った。その結果、トラップによって捕集数や捕集種の構成に明らかな相違が認められ、飛翔性昆虫の多くはライトトラップで、徘徊性昆虫はゴキブリ用粘着トラップで、また、フェロモンを使用したトラップでは、それぞれの対象とした昆虫が多く捕集される傾向が見られた。一部の昆虫等では例外も認められたが、これらの調査結果から、建築物内の昆虫等の調査ではライトトラップとゴキブリ用粘着トラップの併用を基本に、建築物の利用状況に応じて他のトラップを追加することが望ましいと考えられた。

小バエ類の捕集数は、12月～3月頃の冬期を中心に減少し、夏期を中心に増加する傾向が見られたが、ショウジョウバエやタマバエ、ユスリカ類などでは5～6月の初夏と9～10月の秋期に多く捕集され、また、ノミバエ類やホシチョウバエ、アカイエカ群など屋内で発生している可能性が高い種類は、特にビル内において季節に関係なく捕獲される傾向が見られた。

#### A. 研究目的

建築物衛生法の改正により、特定建築物内の害虫防除にはIPM方式を取り入れ、定期的な調査に重点をおいた対応を行うこととなった。しかし、どのようなトラップをどのような場面で使用すべきかについての規定はない。今後、発生・侵入種の調査や防除効果の確認は、ある程度統一された方法で実施されることが望ましい。

そこで本調査は、2003年度（10月以降）に引き続き種々のトラップを同一建築物内に設置し、それらの捕集種や捕集数の相違等を検討することにより、実際の調査場面でのトラップの的確な選択に資することを目的として実施した。また、捕獲された種類のうち、建築物内に発

生・侵入することが多い小バエ類や蚊類の発生動態についても調査した。

#### B. 研究方法

##### 1) トラップの設置場所

(1) 総床面積約 3,300 m<sup>2</sup>（6階建て）  
コンクリートビル内の地下1階および4階部分（神奈川県川崎市）。

地下には分析室や排水槽などがあり、4階には事務室、実験室、動物・昆虫の飼育室がある。トラップは地下の通路部分（以下「ビル内 A」とする）と4階の飼育室内（以下「ビル内 B」とする）に設置。

(2) 神奈川県大磯町にある総床面積約 100 m<sup>2</sup>の木造2階建て民家の1階部分（以下「民家 A」とする）。

周辺は緑が多い住宅地。

- (3) 神奈川県小田原市にある総床面積 90 m<sup>2</sup>の木造 2 階建て民家の 2 階部分 (以下「民家 B」とする)。

周辺は緑が多い住宅地。

- (4) 神奈川県川崎市にあるコンクリート造りマンションの 9 階部分の床面積 80 m<sup>2</sup>の一室 (以下「民家 C」とする)。

周辺にはオフィスビルが多く、緑は少ないが、近くに多摩川が流れる。

## 2) 調査期間

2003 年 10 月から 2004 年 9 月までの 1 年間とした (2003 年 10 月～2004 年 1 月については 2003 年度の報告書で報告済み)。

## 3) 使用トラップ

### (1) ライトトラップ

榊石崎電気製作所製の 28W の捕虫用蛍光灯を誘引源とするファン吸引式トラップを飼養した。なお、民家 C では、2004 年 6 月の調査時以降、4W の捕虫用蛍光灯を誘引源とするファン吸引式トラップ (試作品) に変更した。なお、本試作品と上記市販品の捕集状況の違いについて細かく検討はしていないが、別の場所での捕獲状況からは大きな違いは認められていない。

### (2) ゴキブリ用粘着トラップ

アース製薬(株)製の調査用粘着トラップ (市販品では商品名「ゴキブリホイホイ」に該当するが、誘引剤は使用していない)。

### (3) マダラメイガ用トラップ

富士フレイバー(株)製の粘着トラップで、性フェロモンを誘引源とするもの。ノシメマダラメイガ、チャマダラメイガ、スジマダラメイガ等の貯穀害虫の雄に対して強い誘引性を示す (商品名: FUJI TRAP GACHON)。

### (4) タバコシバンムシ用トラップ

富士フレイバー(株)製の粘着トラップで、性フェロモンを主な誘引源とするもの。タバコシバンムシ雄成虫に対し特に強い誘引性を示す (商品名: NEW SERRICO)。

## 4) トラップの設置方法

- (1) ライトトラップ (以下「ライト」とする)

各エリア (部屋または通路) 内の床から 1.5～1.8m の高さに 1 か所設置。

- (2) ゴキブリ用粘着トラップ (以下「ゴキブリ用」とする)

各エリアの壁際の床面 2 か所に設置。

- (3) マダラメイガ用・タバコシバンムシ用トラップ (以下それぞれ「メイガ用」・「シバンムシ用」とする)

各エリアの床から約 1.5m の高さの壁面 2 か所および壁際の床面 2 か所に設置。

いずれのトラップも 2003 年 10 月～2004 年 9 月まで毎月原則として 2 週間、昼夜連続設置して捕集を行い、捕集種の同定を行った (2003 年 10 月～2004 年 1 月の結果は既報)。また、設置期間中の各エリア内の温・湿度を記録した。

## C, D. 研究結果および考察

- 1) 各トラップによる捕集状況と実用性について

調査期間中の温湿度を表 1 に、各トラップによる捕集種と捕集数を表 2～5 に、トラップ別の捕獲数上位 10 種を表 6 に、全捕集数に対する各トラップの捕集率を表 7 に示した。また、1 種類のトラップで合計 100 個体以上捕集された種類について、最大数が捕集されたトラップの捕集数を 100 とした場合の各トラップの捕集状況を図 1 に示した。

表 2～5 に示すように、12 回の調査による全 5 か所の総捕集数はライト (各 1

機、計 5 機設置) で最も多く 6,734 匹、次いでゴキブリ用 (各 2 枚、計 10 枚設置) の 1,024 匹、メイガ用 (各 4 枚、計 20 枚設置) の 1,689 匹、最も少なかったものはシバンムシ用 (各 4 枚、計 20 枚設置) の 1,300 匹であった。ただし、メイガ用、シバンムシ用トラップの誘引対象種 (前者が「ノシメマダラメイガ」後者が「タバコシバンムシ」) を除く捕集数は、前者が 940 匹、後者が 391 匹であった。

捕集種数でも、ライトが最も多い 78 種 (科や目レベルでの分類にとどめたものも 1 種として数えた場合。以下同様) が捕集され、ゴキブリ用で 41 種、メイガ用で 35 種、シバンムシ用で 31 種であった。

表 6、7 および図 1 に示すように、種類別に見ると、ノミバエ科、ユスリカ科、クロバネキノコバエ科、タマバエ科、アブラムシ科、ショウジョウバエ科などの捕集数はライトが圧倒的に多く、特にノミバエやショウジョウバエはライトで多数が捕集されたにもかかわらず、ゴキブリ用、メイガ用、シバンムシ用の粘着トラップ類ではほとんど捕集されなかった。なお、これらの走光性昆虫類は、ライトトラップが併置されていることによって他のトラップへの捕集数が減少している可能性があり、この点については今後の検討課題であろう。

ゴキブリ類はゴキブリ用、ノシメマダラメイガはメイガ用、タバコシバンムシはシバンムシ用で多く捕集された。粘着トラップ類は、それぞれが目的とする対象種の捕集数が多かったが、それ以外でも、種類によってはかなり捕集できることが示唆された (表 7、図 1 参照)。例えば、アカイエカ群やホシチョウバエは、ライトで最も多く捕集されたが、アカイ

エカ群ではビル内 A で粘着トラップ全般、特にシバンムシ用で、ホシチョウバエではメイガ用やゴキブリ用でもかなりの個体数が捕集された。一方、タバコシバンムシはライトでもかなり捕集された。また、無翅型であるヒラタチャタテはシバンムシ用で最も多く、次いでメイガ用で、ツヤコチャタテはゴキブリ用で最も多く、次いでメイガ用で多く捕集されたが、同じチャタテムシでも有翅型であるマドチャタテ科はライトで粘着トラップ類に比べて多く捕集された。

粘着トラップ類による捕集種類数はゴキブリ用が最も多く、メイガ用、シバンムシ用で捕集されている徘徊性昆虫等は、捕集数には差がある場合があるものの、そのほとんどの種類がゴキブリ用で捕集されていた。

アリ類はいずれのトラップでも捕集されているが、ライトで捕集された個体は全て新女王および新王 (いずれも有翅型) であり、粘着トラップ類で捕集された個体はそのほとんどが職蟻 (無翅型) であった。

ヒメアリとトビイロシワアリは民家 A で多数捕集されている。ヒメアリはメイガ用で、トビイロシワアリはゴキブリ用での捕集数が多かったが、特にメイガ用トラップでのヒメアリの捕獲は、本トラップに捕獲されたノシメマダラメイガを餌とするために誘引されたことによると思われた。なお、トビイロシワアリは床面に配置したトラップのみで捕集されたが、ヒメアリは壁面に配置したトラップの方が多く捕集された。

アカイエカ群はビル内 A ではライト以外に粘着トラップ類に捕集されているが、それ以外の場所では、ライトには捕集されているにもかかわらず、粘着トラップ類には全く捕集されていない。この理由



は現時点では明らかではないが、ビル内 A の捕獲種が排水槽等から発生しているチカイエカであるのに対し、その他の場所の捕獲種はアカイエカである可能性があり、その習性の違いにより捕獲状況に差が生じたことが考えられ、この点は今後の課題であろう。

なお、屋内塵中に多く見られるダニ類の捕獲数が床面に置いた粘着トラップでも 0 または数匹であった。これらのトラップをダニ等の調査に使用することは難しいものと思われる。

メイガ用とシバンムシ用の床面と壁面での捕集数はそれぞれ、901 匹と 788 匹、735 匹と 565 匹であった。また、誘引対象種を除く捕集数は、前者が床と壁でそれぞれ 561 匹と 379 匹、後者が 325 匹と 66 匹であった。なお、前述のように、前者の壁面での捕集数のうち 292 匹は捕獲されたノシメマダラメイガを餌とするために誘引されたと思われるヒメアリであった。これらの結果は、これらのトラップを床面に配置した方が徘徊性の昆虫も捕集することができることを示唆するものである。また、アカイエカ群やチョウバエ類のこれらのトラップでの捕集数は床面配置の方が壁面配置に比べてかなり多かった（ビル内 A および民家 A）。

本来、これらのトラップは壁面で使用することが推奨されているが、いずれのトラップも、床、壁配置の捕獲数に大きな差が認められないこと（メイガ用でそれぞれ 340 匹と 409 匹、シバンムシ用で 410 匹と 499 匹）から誘引対象外の昆虫等も調査対象とするのであれば、床面配置の方が有利と考えられる。しかし、ゴキブリ類の捕集数は、同じ粘着式のトラップでも、ゴキブリ用が計 614 匹であったのに対し、メイガ用では 43 匹、シバンムシ用では 13 匹であり、これらのトラッ

プのゴキブリ調査への利用は適当ではないと考えられた。

一つの室内に数箇所配置した粘着トラップ類でも配置場所により捕集数に差が認められた。例えば、ビル内 A のゴキブリ用では、配置場所 1 と 2 は 5m 程度しか離れていないにもかかわらず、1 の方で常に多く捕集され、民家 A の同一室内の 2 箇所に配置したメイガ用におけるノシメマダラメイガの捕集数は、常に場所 2 において多く、逆にゴキブリ用での各種昆虫等の捕集数は場所 1 で多い傾向が見られた。また、トビイロシワアリなど一部の種類は、一方のトラップしか捕集されなかった。これらの結果は、例え同一室内であっても、配置場所を誤ると異なった評価をしてしまう可能性を示唆している。

以上の結果から、一部の昆虫では例外も認められたが、建築物内で問題となりそうな昆虫等の多くは、ライトトラップとゴキブリ用粘着トラップを使用することによりモニタリングできるものと考えられ、建築物内の昆虫等の調査では、これらのトラップの併用を基本にすればよいと思われたが、建築物の利用形態によっては必要に応じて他のトラップを併用すること、また、粘着トラップ類では、配置場所の検討や配置箇所数の検討が必要で、調査開始時にはなるべく多くのトラップを配置し、その後捕獲状況に応じて配置場所を絞るなどの配慮が必要と思われた。

## 2) 小バエおよび蚊類の発生動態

図 2-1~9 に全トラップの捕集数の合計による小バエ類、ユスリカ類、アカイエカ群およびヒトスジシマカの捕集数の季節変動を種類別に示した。一般に「小バエ」とはハエ亜目に属する小型のハエ

を指すが、ここではカ亜目に属するチョウバエやクロバネキノコバエ、タマバエについても小バエとして示した。

図 2-1~9 に示したように、これらの捕集数は、全般的に見ると夏期を中心に増加する傾向が見られ、特にオオチョウバエやヒトスジシマカなどでその傾向が強かったが、ショウジョウバエやユスリカ、クロバネキノコバエ、タマバエなどでは盛夏(7~8月)には減少する傾向が見られた。ノミバエ類は夏期に増加する傾向が見られたが、ビル内 B では 11 月に多数が捕集された。アカイエカ群とホシチョウバエはグラフ上では夏期に減少しているが、これは、多数が捕集されたビル内 A の主要な発生源と考えられる排水槽に、2004 年 8 月中旬以降、殺虫剤(DDVP の樹脂蒸散剤)が継続的に処理されたこと、5 月以降、蚊対策のために蚊取り線香がしばしば使用されたことなどが減少要因になっている可能性がある。このような殺虫剤処理を行っていない民家 A では、個体数は少ないがアカイエカの捕集数は 7~10 月に多く、また、ホシチョウバエの捕集数も 7、8 月に多い。夏期は冷房効率を高めるために窓を閉め切ったり、虫の屋内への侵入を防ぐために網戸を使用したりすることも、夏期の国内での捕集数の減少に関与しているかもしれないが、オオチョウバエやヒトスジシマカの捕集数やその他の屋外性昆虫の捕集数を見ると、一概には結論付けられない。さらなる調査が必要と思われる。

民家 C はマンションの 9 階であるにもかかわらず、6 月にアカイエカが多数捕集されており、ビルの上層階でも蚊の侵入があることが示唆された。なお、屋外性種全般にみると、他の民家に比べて少なかったが、これが上層階であることによるのか、周辺環境によるのかは不明で

ある。

ビル内 A は、屋外からの侵入種と考えられるクロバネキノコバエやユスリカ、タマバエなどでは、民家 A と同様の傾向を示した。また、他にも屋外性の種類が多数捕集された。これは、トラップ設置場所の近くにある屋外に通じるドアが昼間開放されていることが多かったことによると考えられ、ビル等の建築物においても窓や扉の開放状況によっては屋外性の種類が多数侵入する可能性が示唆された。ノミバエについても同様の傾向が見られたが、ここで捕集された種類が外部からの侵入種であるかは、明らかではない。ビル内 B を除いて、ショウジョウバエやユスリカ、タマバエ、ヒトスジシマカなどの屋外性の種類は、11 月から 2 または 3 月にかけて減少している。表 1 に示したように、室内の温度はビル内 B を除いて最低気温が冬期には明らかに低下しており、屋外の温度はさらに低下していると考えられることから、これら屋外種の捕集数の減少は、屋外での発生・活動数の減少を反映した結果と考えられる。

ビル内 A のホシチョウバエの捕集数は 10 月に比べて 11 月以降かなり減少したが、2 月に一時的に増加した。アカイエカ群の個体数はビル内 A では 10 月よりも 11 月に多く、外部とほぼ遮断されているビル内 B (飼育室) では 1 月の捕集数が多かった。前述のように、ビル内 A では、近くに排水槽があり、これらの発生源と考えられる。また、ビル内 B では 11 月にノミバエ(クサビノミバエ:飼育室内で発生していることが確認されている)の捕集数が急激に増加した。これらの結果は、発生源が屋内にある場合や温度が保たれている建築物内では、季節に関係なくこれらの被害が発生することを示唆しており、継続的な調査に基づく対

策が必要と思われた。

#### E. 結論

トラップの種類によって、昆虫等の捕集数や捕集種の構成に明らかな相違が認められたが、現時点での判断では、建築物内の調査ではライトトラップとゴキブリ用粘着トラップの併用を基本に、建築物の利用状況に応じて他のトラップを追加することが望ましいと考えられた。なお、ゴキブリ用では、調査開始時にはなるべく多く配置し、その後捕獲状況に応じて配置場所を絞るような使用法が望ましいと思われた。

小バエ類の捕集数は、12月～3月頃の冬期を中心に減少し、夏期を中心に

増加する傾向が見られたが、ショウジョウバエやタマバエ、ユスリカ類などでは5～6月の初夏と9～10月の秋期に多く捕集され、このような時期における侵入防止対策等が重要と考えられ、また、ホシショウバエなど屋内で発生している可能性が高い種類が、特にビル内において季節に関係なく捕獲されることは、これら屋内発生種に対するモニタリングに基づく対策が重要であることを示唆するものである。

#### 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・登録状況

なし。

表1 調査期間中の温湿度

1) 温度(°C)

調査場所	2003.10			2003.11			2003.12			2004.1			2004.2			2004.3		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
ビル内A	24.5	18.8	22.0	22.4	15.9	20.2	19.0	13.3	17.5	17.6	12.6	15.7	19.6	12.6	17.3	20.2	14.3	18.1
ビル内B	26.9	22.4	24.3	25.2	21.0	23.8	25.0	19.9	22.5	26.3	21.8	24.4	23.3	18.4	21.8	24.1	21.0	22.3
民家A	28.5	20.1	24.2	30.5	19.3	24.2	31.9	17.7	23.1	30.5	14.6	20.8	31.9	17.7	23.1	30.1	15.9	22.6
民家B	25.2	16.7	20.5	22.7	14.2	17.4	17.5	10.4	13.8	16.3	7.9	10.9	30.5	14.6	20.8	21.8	10.5	16.4
民家C	27.1	20.8	23.1	24.0	17.3	20.4	23.3	15.1	18.7	25.8	10.5	17.4	32.2	15.1	21.9	25.5	8.9	16.7

調査場所	2004.4			2004.5			2004.6			2004.7			2004.8			2004.9		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
ビル内A	22.7	17.5	20.6	26.3	20.1	22.7	28.7	24.9	26.5	29.8	27.4	28.2	29.3	25.9	27.7	29.8	24.0	26.5
ビル内B	23.7	21.2	22.5	26.9	22.2	24.4	28.7	24.0	26.6	25.9	24.3	25.2	26.3	24.5	25.5	26.4	24.7	25.6
民家A	29.5	19.1	24.5	29.9	22.5	25.5	31.3	25.5	28.2	34.4	26.2	29.9	35.0	23.2	29.5	32.0	25.9	28.4
民家B	27.7	13.8	21.8	29.4	18.9	23.6	33.2	24.5	28.2	34.5	27.8	31.1	36.1	24.3	30.3	32.4	20.8	27.4
民家C	27.3	15.3	22.1	27.0	13.6	21.7	34.4	22.3	28.8	35.8	26.3	31.4	34.8	20.1	30.5	31.6	25.4	29.5

2) 相対湿度(%)

調査場所	2003.10			2003.11			2003.12			2004.1			2004.2			2004.3		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
ビル内A	90	48	54	71	20	45	53	21	31	44	21	27	63	17	29	66	22	40
ビル内B	85	51	52	62	27	42	53	14	30	32	13	17	38	13	24	55	32	40
民家A	85	37	54	65	37	47	54	16	38	49	17	33	32	15	36	54	25	39
民家B	71	44	57	78	35	61	73	26	56	77	35	56	19	10	55	79	49	63
民家C	81	36	58	74	36	30	69	35	52	67	25	48	24	14	53	80	20	58

調査場所	2004.4			2004.5			2004.6			2004.7			2004.8			2004.9		
	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
ビル内A	88	16	51	84	39	62	88	51	68	79	45	61	88	35	59	70	51	61
ビル内B	75	25	50	74	48	58	79	51	68	84	59	72	86	57	71	79	65	72
民家A	60	16	43	82	44	57	86	45	63	83	43	61	77	35	58	75	40	60
民家B	73	42	59	77	51	67	75	48	65	75	51	63	73	34	61	76	53	65
民家C	75	13	51	95	37	67	77	33	49	57	23	41	69	28	44	62	28	46