

厚生労働科学研究費補助金

健康科学総合研究事業

建築物におけるねずみ・害虫等の対策に関する研究

平成 17 年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 田中生男

平成 1 8 (2006) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告書	
建築物におけるねずみ・害虫等の対策に関する研究	
田中生男	1
II. 分担研究報告書	
1. イースト発酵を利用した屋内吸血性蚊の採集結果—捕虫網による	
すくい取り法との比較およびビルの階数と捕獲個体数の関係—	
津田良夫	11
2. 個眼数によるチカイエカ・アカイエカ判別法の再検討	
津田良夫、比嘉由紀子	17
3. 粘着式トラップの垂直方向設置とゴキブリの垂直移動の検討	
金山彰宏、小曾根恵子	24
4. ファン式設置型ライトトラップおよびリボントラップの捕獲性能比較	
武藤敦彦	31
5. 粘着式クリーナーによるダニ調査法の検討	
田中生男、橋本知幸	35
6. 屋内塵性ダニ類調査法の検討—ダニ分離法と ELISA 法による調査結果	
の比較—	
田中生男、橋本知幸、武藤敦彦、皆川恵子	39
7. ビル内における点検口上のネズミの生息痕跡と店舗内での捕獲数の関係	
谷川 力、池尻幸雄、春成常仁、謝 林	47
8. 建築物におけるねずみの無毒餌による駆除率の算出	
谷川 力	52
9. 蚊・ゴキブリ類に関する殺虫剤抵抗性分子診断法の確立	
富田隆史、小原秩美、駒形 修、葛西真治、津田良夫	54
10. 薬剤の暴露温度の違いによる効力差—2	
田中生男、水谷 澄	67
11. ホシチョウバエ <i>Tinearia alternata</i> の室内飼育コロニー幼虫に	
対する主要薬剤を用いた基礎効力試験—浸漬試験—	
田中生男、水谷 澄	73
12. オオチョウバエ雌成虫に対するピレスロイドの基礎効力試験	
田中生男、水谷 澄	77
13. 害虫類の薬剤抵抗性や有効性に関する検討 野外採集チャバネ	
ゴキブリの防除に関する検討—各種ジェル食毒剤の効果、数種	
乳剤の残留接触効果など—	
新庄五朗、佐久間玲良、川瀬充、谷川力、水野新吉、宮地宏幸	80
14. 粘着型捕虫トラップによるコバエの捕獲指数と出没感との関係	
元木 貢、濱谷 剛	104

15.	大型ビルにおける害虫管理事例	
	元木 貢、濱谷 剛	107
16.	IPM 方式への変更に伴う薬剤量と効果の比較	
	元木 貢、岩佐賢一	113
17.	米国の実施例に見る IPM 施工の実際	
	平尾素一	117
18.	我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 (文献リストー平成 16 年度補遺)	
	田中生男、緒方一喜	139

厚生労働科学研究費補助金（健康科学総合研究事業）
総括研究報告書

建築物におけるねずみ・害虫等の対策に関する研究

主任研究者 田中生男 （財）日本環境衛生センター 技術顧問

研究要旨：特定建築物内におけるねずみ・害虫対策は、建築物衛生法を根拠としながら、これまで殺虫剤を中心とした防除体系のもとで行われてきた。しかし、①人や動物、環境に対する薬剤の影響を懸念する声が高くなったこと、②薬剤の連続的な使用によってネズミやゴキブリ、蚊などで薬剤抵抗性が発達して難防除となるケースが増えつつあることなど問題も多く、もっぱら殺虫剤に頼っていた近年の防除体系を基本から見直す必要性が出てきた。建築物衛生法の改正もこのような背景の下に行われたものである。しかし、殺虫剤使用を減少させて、十分な防除効果をあげることはそれほど容易ではない。こうした点を踏まえて、建築物内におけるねずみ・害虫の発生実態調査、利用者や管理者から見た出没感や問題点の洗い出し、調査方法とそれに基づく効果判定法の検討、薬剤の効力や評価に関する基礎的な検討を行い、最終的にIPM（総合的有害生物管理＝総合防除）による新しい防除体系を確立して、特定建築物における快適な生活環境を維持することを目指した。

- ①調査法に関連した研究：ゴキブリ、ダニ、ネズミ、カ、コバエに関して、それぞれに適したトラップや方法を検討し、配置数、配置期間、配置位置などを決定した。密度調査用にトラップを開発し、有効性が明らかにされたが実用化については今後期待された。形態学的手法や分子診断によって、少なくとも屋内では高い確度で亜種としてのアカイエカとチカイエカを区別する同定法を明らかにした。
- ②殺虫剤に関する検討：遺伝子解析による殺虫剤抵抗性の分子診断法を検討し、抵抗性に関連するアミノ酸置換座位の遺伝子型を決定して、遺伝子型判別がされていることを確認した。発生が増加傾向にあるチョウバエ類成・幼虫の殺虫剤感受性検討し、成虫が低感受性であることを明らかにした。ゴキブリ用毒餌の効力に関する問題点や殺虫剤の効力と処理場所の温度との関係を明らかにした。
- ③維持管理基準に関する研究：管理者や利用者に対する害虫の出没感に関する面接調査と実際の捕獲数との関係から、防除目標とすべき維持管理基準を設定した。
- ④これまでの薬剤を主体とした防除法と、新しいIPM理念で実施した防除結果を、同一の大型建築物について比較し、主に薬剤の使用量や労力、経費、管理者側の協力などに関して、IPMの利点と問題点を明らかにした。
- ⑤アメリカのIPMの実例を学会誌やインターネットなどの情報網を通して収集し、今後の我が国でのあり方を検討するための資料とした。
- ⑥3年間の研究を踏まえて、比較的簡便で、標準的な生息密度調査法、防除目標とすべき維持管理基準、IPM理念を踏まえた対策法等を作成した。

分担研究者

津田良夫	国立感染症研究所昆虫医科学部 室長
富田隆史	国立感染症研究所昆虫医科学部 室長
金山彰宏	横浜市（前横浜市衛生研究所医動物室主査）
平尾素一	環境生物コンサルティング・ラボ 代表
元木 貢	アペックス産業(株)代表取締役
谷川 力	イカリ消毒(株)技術研究所所長
武藤敦彦	(財)日本環境衛生センター環境 生物部次長
新庄五朗	(財)日本環境衛生センター環境 生物部技術調査役

A. 研究目的

平成14年12月に改正された「建築物における衛生的環境の確保に関する法律」（建築物衛生法）施行規則の中では、ねずみ・害虫等の防除に関して、(1)調査に基づいて措置を行う、(2)薬剤を使用する場合は、薬事法の認可を受けた医薬品・医薬部外品を使用することなどが規定されている。また、法律や施行規則の条文には含まれていないが、趣旨としてIPM理念による対策が望まれている。このようなことから、今後のねずみ・害虫等の対策は、従来のような薬剤に頼りすぎた対策ではなく、環境整備に基づいた、人や環境への影響を極力少なくする、新しい防除体系のもとに実施することが必要であるとされた。本研究では新たな防除体系を構築するにあたって必要な、基礎的、応用的な研究を行い、17年度は以下のような目的を持った検討を行った。

(1) 標準的な簡易調査法に関する研究：

- ① 昨年までに考案した電源が得られない場所で調査するためのイースト発酵を利用して二酸化炭素を発生させるトラップを開発して、その効率や他法との違いを比較することを目的に研究した。

的に研究した。

- ② 屋内のチカイエカを確実にアカイエカと見分けて同定することを目的に、形態学的側面と分子診断により検討を行った。
- ③ ゴキブリの生息密度調査のための粘着トラップの配置位置、とくに高さとの関係や配置期間等について明らかにすることを目的に研究した。
- ④ 屋内の飛翔害虫捕獲のために開発したトラップについて、配置位置や粘着リボンの効率比較を行い、実用性を明らかにすることを目的に研究を行った。
- ⑤ 屋内塵性ダニを現場で簡便に調査するためのスクリーニング調査法を確立することや、ダニ由来アレルゲン調査のためのELISA法について、ダニ分離法との比較を行うことを目的に研究した。
- ⑥ ネズミの生息密度や生息状況を、証跡から診断する方法の検討や、無毒餌配置によってネズミの生息状況を調査する方法の検討などを目的に研究を行った。

(2) 殺虫剤の抵抗性や有効性に関する研究：

殺虫剤等の薬剤は過度に使用することは避け、適正に使われなければならないが、一方では発生時の対策には欠かすことができない防除手段の一つでもある。しかし、昨今ではそれまでの過度の使用などによって、有効性が低下しているケースが増加傾向にあるといわれている。主要な防除対象となる害虫等の薬剤に対する感受性レベルの現状を明らかにし、いち早く抵抗性を獲得した集団であるかどうかを確認することは、適切で早い対応を行う上でも重要である。このため以下の研究を行った。

- ① 殺虫剤抵抗性を少ない個体で短時間に検出することを目的にした分子診断法を確立することを目的に研究を行った。
- ② 厨房など薬剤を処理する場所では温度差が大きいことから、温度の違いによって薬剤の効力に差があるかどうかについて研究した。
- ③ 最近、増加傾向にあるチョウバエ類に関し

て、既存データが少ないことから、飼育法を確立し、それらを供試して効力試験を行い、感受性を明らかにすることを目的に研究した。

- ④ 近年、市販され、汎用されているゴキブリ用毒餌の効果の検証や、使用が問題となることが多い残留処理の温度間の有効性の差異を明らかにすることを目的に研究を行った。

(3) 維持管理基準設定に関する研究：

適切な対策は必ずしも害虫等の生息密度をゼロにすることではなく、被害が問題とならないレベルにする考え方を導入することが必要である。このためには、抑えるべき害虫等の密度を明らかにするなど、防除目標となるべき維持管理基準の設定をする必要がある。このようなことから、建築物内で捕獲される害虫密度と利用者が受ける出没感との関係を調査し、基準設定の根拠を明らかにすることを目的に研究した。

(4) IPM 手法の検討：改正された建築物衛生法では、対策が IPM 手法によって行われることが期待されている。その基礎となるのは、安全性の高い薬剤を適正に使用したり、使用量を減少したりして、人や動物、環境への影響を最小限にとどめ、また、状況に応じた適切な手法を採用することにある。このため、すでに多くの実績を持つ米国の実際の状況を調査し、我が国の IPM 理念に基づく対策の参考にすることを目的にした。

(5) 生息密度調査法、維持管理基準、IPM 施工法の提案：改正された建築物衛生法にある、「調査に基づいて措置をする」という点や、人や環境に配慮した IPM 手法に関して、(1) どのような調査法によるのか、(2) 調査の結果がどのようなであれば措置が必要なのか、(3) IPM 理念ではどのような対策を取ればよいのか、(4) 効果判定はどのように行うのか等、重要な項目について詳細が明記されていないため、運用に関して現場での混乱が見られる。平成 15 年度から 17 年度に行われた本研究の成果等を総合的検討し、標準的な生息密度調査法、維持管理基準、IPM 理念に基づく対策法を提案することを目的に研

究を行った。

B. 研究方法

(1) 標準的な簡易調査法の検討：

- ① 新たに開発した酵母と水によって作られる二酸化炭素トラップを、インドネシア・スラバヤ市の住宅に設置し、捕獲される種類と個体数を記録し、効率について検討した。ビルの 1 階から 4 階までの高さに二酸化炭素トラップを設置し、捕獲される個体数を記録して、設置位置による捕獲差について検討した。
- ② 過去の報告をもとに、飼育系統のチカイエカとアカイエカについて、個眼数の変異を調べ、また、異なる温度条件で得られた幼虫について温度条件と個眼数の関係についても調べ、確実にチカイエカをアカイエカから区別して同定する方法を検討した。
- ③ 粘着トラップの配置法と関連して、ゴキブリの垂直面での行動を知るため、ゴキブリが発生する雑居ビルの地下食堂の数か所に粘着トラップを設置し、捕獲状況を調べた。また、長期に配置したトラップの捕獲数を調べ、配置期間等の検討を行った。
- ④ コンクリートビルの地下に、高さを変えて床置型試作トラップ、懸垂型市販トラップ、市販粘着リボンを吊し、捕獲性や捕獲される種類、設置位置とくに高さとの関係について検討した。
- ⑤ 使用中のカーペット及び寝具に粘着式クリーナーをかけ、採集されるダニ数から捕獲性能を検討した。併せて、寝具のダニ分布調査と寝具、カーペット、畳について、年間のダニの発生活長を調査した。一般家屋で採集した屋内塵から、飽和食塩水分離法でダニを分離し、ELISA 法によって得たアレルギー量との関係を比較調査した。
- ⑥ 飲食店の天井部の点検口に足跡等を付けるための調査紙を置き、同時に店内で実施した粘着トラップによるネズミの捕獲から、両者の関係を明らかにした。ネズミの生息を確認

するための無毒餌を建築物内に配置し、喫食状況から生息が判断できるかどうか検討した。

(2) 殺虫剤の抵抗性や有効性に関する研究：

- ① 飼育系統のチカイエカ、アカイエカ、ネッタイエカについて1個体ずつのDNAを抽出し、対象とした4部位(ACHE1のイントロン2、SCのL999とV1001、ACHE2のG119)をコードする配列を含む3つの遺伝子断片をMultiplex PCRにより増幅し、その産物をSNaPshot反応の鋳型に用いた。プライマー伸張法の原理に基づくSNaPshot法を適用することにより、抵抗性遺伝子の点突然変異と亜種特異的配列の有無に関する遺伝子型を同時に決定した。あらかじめ亜種判別のための産卵試験や殺虫試験により、亜種や殺虫剤感受性および関連する塩基配列が既知の室内飼育虫を用いて条件検討を行った。また、国内4か所で採集された個体群を用いて、抵抗性遺伝子について検討を行った。

- ② チャバネゴキブリとイエバエについて、残渣接触法で15、20、25、30、35℃の温度下で効力試験を行い、有効性に違いがあるかどうかを検討した。

- ③ ホシチョウバエ幼虫の飼育コロニーおよびオオチョウバエ成虫を用いて、浸漬試験法、噴霧降下法により殺虫剤感受性を検討した。

- ④ 野外から採集した集団を含む7集団のチャバネゴキブリを用いて医薬品以外も含む8つの市販毒餌製剤を用いて摂食試験を行った。

(3) 維持管理基準設定に関する研究：

紫外線ランプを装着した粘着型ライトトラップで害虫の捕獲を行った。同時に調査区域の管理者に面接によって出没感について聞き取り調査を行い、両者の関係を検討した。

(4) IPM手法の検討：

- ① 過去に従来法で行ったビル2つで、今回、調査を踏まえたIPM施工法による対策を実施し、作業時間、有効性、薬剤の使用量などについて比較検討を行った。

- ② IPM先進のアメリカの最新の情報を、実施

例について学会誌、雑誌、インターネット情報等により調査し、とりまとめた。

(5) 生息密度調査法、維持管理基準、IPM施工法の提案：

調査・研究によって得られたすべての結果や情報から、生息密度調査法、維持管理基準、IPM施工法に関する原案を作成し、全研究者の参加の下で議論し、検討を行った。

(倫理面への配慮)

本研究では人を対象にしたり、野外から採集して累代飼育したりしたドブネズミやクマネズミ以外の動物を使用することがなかったため、倫理上の問題が生じることはなかった。

C. 研究結果

(1) 標準的な簡易調査法の検討：

- ① 酵母トラップ1台当たりの捕獲数は、ネッタシマカ雌0.4匹、ネッタイエカ雌0.8匹であった。ネッタシマカの捕集数はトラップよりも捕虫網の方が多かったが、生息密度が低いときにはトラップによる捕集のほうが有効であった。設置位置との関係では、高さや捕集数の間には有意な反比例の関係があった。今回の結果によると、捕獲個体数がゼロになる高さは11.2mであった。

- ② 個眼数の頻度分布は、4、5、6列目になるとほぼ安定し、チカイエカの場合はほとんどの個体が8個の個眼を有していた。これに対してアカイエカでは8個の個体と9個の個体の両方が高い割合で含まれていた。同じ列でも複眼の左右で個眼数が異なる個体がいることが分かったが、アカイエカに比べてチカイエカでは、左右で異なる個体は僅かであった。個眼数は温度によっても異なったが、チカイエカは21~28℃であれば非常に安定していた。

- ③ ゴキブリ用トラップを壁にそって縦に設置したとき、全捕獲数の約67%が床面から5cmの範囲内で、また、78%が床から10cmの範囲内で捕獲された。ゴキブリの捕獲数はトラ

ップの配置位置による日変動が大きかった。ローチスポットは捕獲されたゴキブリ指数と関連し、指数が高いところでは、ローチスポットも多かった。

- ④ トラップを併置したときの捕獲数は、下置き型のトラップは吊り下げ型のトラップよりも捕集数が多く、とくにアカイエカ群（多くはチカイエカ）、チョウバエ類、ノミバエ類で差が大きかった。
- ⑤ 粘着式クリーナーはカーペット、寝具のヒョウヒダニをよく捕集した。調査したビル内では民家と比べて少なく、Der I、Der IIともに検出限界未満のレベルであった。ヒョウヒダニ 100 匹/g（屋内細塵）に相当するアレルゲン量は、それぞれ Der I 量で 1.85 μ g/g、Der II 量では 0.67 μ g/g であった。
- ⑥ 点検口総数 49 か所のうち糞が認められたのは 25 か所であった。糞数は多いところでは 30 個、平均で 2.0 個であった。黒紙を置いた点検口 41 か所では、30 か所に足跡が認められた。多いところでは紙全体の 51%に跡が付着した。同時に店内で捕獲された平均個体数と足跡数の関係には、高い相関が認められた。無毒餌を配置して喫食状況を調べたところ、生息の有無が確実に判断できた。

(2) 殺虫剤の抵抗性や有効性に関する研究：

- ① SNaPshot 法による抵抗性遺伝子の検出では、あらかじめ既知の遺伝子配列をもとに設計したプライマーは、室内飼育のアカイエカ、チカイエカ 4 系統の蚊に関してはいずれも標的遺伝子配列に特異的に相補対を形成し、適当な PCR とプライマー伸張反応が行えることを確認した。これらにより抵抗性遺伝子の検出に関しては、SNaPshot 法による分子診断は概ね的確に行われた。亜種の同定に関する分子診断では、野外採集個体群を亜種分類した形態分類とほぼ一致した。分子診断によって抵抗性検出と亜種の同定を同時に行うことができた。
- ② 有機リン剤のダイアジノン¹は残渣接触試験で、

チャバネゴキブリとイエバエに対して、高温では低温の場合よりも効力が高かった。また、ピレスロイドのペルメトリンでは、イエバエでは顕著ではなかったが、チャバネゴキブリでは低温時の効力が高温時よりも高かった。

- ③ ホシチョウバエ終齢幼虫に対してダイアジノン、フェニトロチオン、エトフェンプロックスは 10~20ppm の濃度で 100%の死亡が得られなかった。また、ピリプロキシフェンの効力も低かった。レスメトリンおよびフタルスリンのオオチョウバエ成虫に対する噴霧降下試験では、供試した薬剤は調整製剤、市販品いずれにおいても、100%の致死と高い速効性を示した。
- ④ 食毒剤の効果に関して、医薬品の中での速効性はホウ酸ダンゴが比較的早く、ヒドラメチルノン製剤が遅かった。しかし、有効成分間、あるいは同じ有効成分でも製品間で効力や喫食性に差が認められた。

(3) 維持管理基準設定に関する研究：

コバエに対する出没感と捕獲指数の関係をみると、出没感 0 で指数の平均は 1.4、1 で 11.0、2 で 39.2、3 で 31.1 であった。

(4) IPM 手法の検討：

- ① 大型ビルで実施した事例から、従来作業と IPM による作業との比較を行うと、直接防除にかかる人件費 3 分の 1、調査にかかる人件費 3 分の 2、薬剤費は半分以下になった。生息状況に関して従来は対策後でも「僅かにいる」状況が続いていたが、今回は「ほぼいない」に改善された。一方、作業者の疲労度は大きくなった。環境状況に採点方式を取り入れたことで、前回との比較も容易になり、生息状況の改善に役立った。また、異なるビルでは IPM の導入によって使用薬剤量は 6 分の 1 に、使用溶剂量も 3 分の 1 に減少した。
- ② IPM ポリシーの宣言、役割分担、アクションレベルの設定、モニタリング、IPM の実施、記録・評価についてとりまとめた。アメリカでは全体的に見ると、サニテーションがとく

に重要とされ、殺虫剤の効果にも影響していた。物理的な環境改善や器具による対策は、必要性は認めるものの、効果は不十分であった。コストは慣行法の3~4倍であるが、効果は上回り、殺虫剤の使用量は減少していた。

(5) 生息密度調査法、維持管理基準、IPM施工法の提案：

主要防除対象種について具体的な密度調査方法を示し、基準値を提案した。IPMについては、呼称、定義の再確認、共通的な施工法を示したほか、ゴキブリ、蚊、ネズミについて、実施モデルを添付した。

D. 考察

(1) 標準的な簡易調査法の検討：

- ① 捕虫網による採集結果とトラップ採集の結果を比べると多数捕獲するという目的であれば捕虫網採集が優れている。しかし生息密度が低い場合には短時間で実施する捕虫網採集では成虫が捕獲される確率が低く、そのため実際には生息している家を生息していないと誤った判断をしてしまう傾向があることを示唆している。トラップ採集は長時間にわたって採集を行うため、その近くに成虫が飛来したときにこれを捕獲できる可能性があり、したがって、屋内吸血性蚊のモニタリングの目的にかなった方法であると考えられる。
- ② 左右の個眼数が8個以下の個体をチカイエカと判定するという本研究の結論はこれまでの結果と基本的には矛盾しない。ただ、これまでの研究では複眼の左右で個眼数が異なる個体については検討されていなかったもので、左右のどちらも8個以下とすることでより確実にチカイエカを判定できると思われる。アカイエカの個眼数はチカイエカに比べて変異が大きいので、気温が自然に変化する条件下で飼育したアカイエカの個眼数がどのように変化するかをさらに調査する必要があると思われる。
- ③ 縦置きトラップの捕獲状況とゴキブリの垂直行動：今回の調査ではゴキブリの多くは床

面近くで捕集されたが、高い位置でも好適な餌場や潜み場所が存在すれば、その周辺は新たな生息、活動場所となる。ゴキブリの活動が床面を中心に盛んであることも明らかであるが、床面に近い壁面、また、床面から離れた位置でもローチスポットが確認された周辺部では、トラップの使用で生息確認はより確実になる。ゴキブリ指数：全トラップから求めた指数と上位3~7個のトラップから求めた指数はほぼ同じパターンで推移したことから、防除効果を判定するために指数を求める場合には、配置したトラップの上位3~5個のトラップを選択することで問題はないと考えられた。

- ④ 全般的に見て、床面に設置したトラップの法が吊り下げたトラップよりも多くの虫を捕集したことから、コバエ類は床面近くを活動している可能性が強いと思われる。しかし、吊り下げ型や粘着型のトラップでも種類によっては設置位置を変えることで捕獲性が変わってくる可能性があることも考えられた。
- ⑤ 標準的な調査法では、調査対象範囲に存在するダニをできるだけ多く採集して、自然分布状態を反映させることが望ましい。粘着式クリーナーでは、ゴミなどの付着で捕集の能力が低下するので、実際の調査では複数箇所でのサンプリングを実施し、代表的な密度を得ることが必要である。ダニアレルゲン測定法としてのELISA法はアレルゲン量を具体的に数値化して示すことができる。市販のアレルゲン簡易測定キットはDer IIを対象にしているが、ダニ数との相関やアレルギー症状との関係も検討されていないので、早急に調査されるべきである。
- ⑥ 点検口は様々なビルの天井裏の設備点検に利用されている開口部で、清掃されることが少ない。したがって、点検口内の糞数や足跡等を調査することは、生息状況を判断する一つの手段になりうる。無毒餌配置によって生息を確認する方法によって調査した結果、的確に生息の有無を確認することができた。

(2) 殺虫剤の抵抗性や有効性に関する研究：

- ① 形態分類と分子診断による同定結果はほぼ一致したが、とくに石垣島で採集された1個体が、沖縄に生息していないといわれるチカイエカと判定されたことについては、さらなる確認が必要である。殺虫剤の作用点の変異は、SC 遺伝子ではチカイエカからは F999 を、アカイエカからは S999 のみが検出され、ネッタイエカからはアカイエカと同じ S999 置換が検出された。AChE2 の変異については、これまでも国内の報告例はなかったが、今回も検出されなかった。
- ② 残渣接触試験では、チャバネゴキブリはペルメトリンで温度差による残渣接触効力が、低温でより高かったが、成分の分解は高温で分解が早かった。しかし、1年後における薬剤の残存率も高いことから、高温場所での使用にも適しており、使用区域の状況を十分に考慮して使用することで、有用性が発揮できると思われる。これとは逆に、イエバエ成虫試験で見られた、温度上昇に伴うダイアジノンの効力上昇は、過去の報告と良く一致した。高温時では初期効果が早まるが、時間の経過とともに効果は遅延した。過去の実験ではある程度の残存性が認められる結果が出ているので、再検討が必要である。
- ③ ホシチョウバエ幼虫に対して今回用いた薬剤では、蚊幼虫に用いる用量では、微生物製剤を除くと、いずれも有効性に2~3 オーダーの開きがあることから、建築物内で使用できるもので、実用性が期待できる薬剤はなかった。オオチョウバエに対する噴霧降下試験では、供試した市販の2つのピレスロイド剤、はいずれも速効性にすぐれ、100%の致死も得られたことから、成虫を対象にした場合には有効であると考えられた。
- ④ ゴキブリ用の毒餌の効力試験において、50cm x 15cm の容器内で行った試験結果と1m x 1m の容器内で行った試験結果が同等であったことは、食毒剤の効力試験を室内の

実験レベルでより容易に行える点で有力な情報である。数種の市販製剤を用いた喫食試験では、ゴキブリのコロニー、製剤の有効成分、製剤間で、喫食性や効力に開きが見られた。このことは毒餌に対する喫食忌避や抵抗性の発達が見られることを示している。抵抗性については、経口試験によっても感受性低下が危惧される野外コロニーが存在するという試験結果であったが、その程度は十分確認するまでには至らなかった。また、残渣接触試験では、抵抗性が疑われる地区から採集したコロニーに対して、非対象型の有機燐剤プロパタンホスが高い効果を示し、毒餌の効果が期待できないような場所での、残留処理による殺虫剤の処理で、防除効果が期待できると考えられた。

(3) 維持管理基準設定に関する研究：

昨年度実施した調査で、コバエ類の出没がないと管理者が感じても、中型の粘着型捕虫トラップには捕獲されていたが、今年度も追試によってこのことが裏付けされた。また、今年度、トラップを小型にしても、中型と同様の結果が得られたことから、日常の調査には小型トラップでも捕獲に支障がないものと思われた。

(4) IPM 手法の検討：

- ① 大型ビルで IPM 施工を行った結果、作業にかかる人件費が減少したのは、事前に状況を把握したり、あらかじめ対策法を検討したりしたうえで作業を実施するなど、効率よく作業を行ったためと考えられる。薬剤使用量の減少は、全面処理から生息の恐れがある場所のみへの処理へと処理方法等を変え、薬剤を減少させたことによる。また、管理会社からの協力も得られるようになった。しかし、一方では調査漏れがないよう細心の注意を払うことにより、作業者の精神的な疲労が増加した。環境整備については、環境状況に減点方式を取り入れることによって、店舗間の比較や、前回調査の結果や問題点との比較が容易になった。

② IPMに基づくネズミ・害虫対策に関するアメリカでの取り組みは、現在我が国で進められようとしている考え方と同じであるが、推進のため、IPM コーディネーターの任命、関係者の教育、関係者すべての協力体制の確立を行うことが重要な鍵となると考えられる。

(5) 生息密度調査法、維持管理基準、IPM施工法の提案：

今回の提案は必ずしも完全なものではないが、実施によって目的が達成されている事例も2、3報告されていることから、まず、実施することを進め、さらに必要に応じて、実用性を高めるよう改善していくことが必要であろう。

E. 結論

(1) 標準的な簡易調査法の検討：

- ① イースト発酵による二酸化炭素トラップが疾病媒介蚊のモニタリングに利用できることが確かめられた。屋内での捕虫網による採集と比較して、トラップ採集がとくに蚊の生息密度が低いときに有効であることが示唆された。トラップを配置する高さとの関係では、捕獲個体数がゼロとなる高さは11.1mであった。
- ② チカイエカとアカイエカの雌成虫を同定する場合、左右複眼の5あるいは6列目を数え、どちらも8個以下の個体をチカイエカと判定できる。この場合、チカイエカをアカイエカと誤同定する確率は0.6~2.5%である。チカイエカの個眼数の季節的変化は少なく、左右複眼の5あるいは6列目によってチカイエカを同定する方法が、季節に関係なく常に信頼性の高い判定方法であることが分かった。
- ③ 床面に接する形で垂直方向に設置したゴキブリトラップは、床面に近い接着面で全捕獲数の78%が捕獲され、床面からのトラップへの侵入個体が圧倒的に多かった。多くの個体が床面を中心に活動することが示唆された。床面から離れた位置でも、ローチスポットが

確認された周辺部では、トラップを使用することで生息状況を確認することがより容易になる。ゴキブリ指数の算出には、捕獲数の多い上位3~5個のトラップを用いて求めても問題はない。

④ 屋内に生息・侵入する走光性昆虫の調査用として開発した設置型試作トラップは、吊り下げ型の市販品に比べ、設置場所の制限が少なく、電源さえあればどこにでも設置できることから、建築物内における有用な調査器具であると思われたが、実用化にはもう少し調査実績が必要である。ライトトラップが走光性昆虫を積極的に誘引、捕獲するのに対し、リポントラップによる捕獲は、偶然による捕獲である傾向が強いため、より利用者の感覚に近い結果が得られるかも知れない。

⑤ 粘着式クリーナーはダニの季節消長や分布調査などへの応用が可能であると判断されたが、今後さらにデータを蓄積することが必要である。同一箇所から採取された屋内塵について、ダニ分離の結果得られたヒョウヒダニ数とDer II量の相関は高く、ヒョウヒダニ数とDer I量の相関は比較的lowであった。ヒョウヒダニ数がそれほど多くなくてもアレルギー量が高いケースも見られ、ヒョウヒダニ類についてはアレルギー測定を、刺咬性・吸血性のダニ類についてはダニ分離法等によるダニ同定によって、それぞれの密度を調査すべきであると判断された。

⑥ ビルの点検口上の糞数、調査紙上の足跡、調査紙の食害とその下のレストラン内での粘着トラップによる捕獲数に正の相関が認められ、生息密度を判断する一つの手段となりうることが明らかとなった。無毒餌を使用したネズミの生息有無の確認は、防除範囲を集中させるためにも重要である。

(2) 殺虫剤の抵抗性や有効性に関する研究：

① SNaPshot法に基づき、日本産アカイエカ種蚊の3亜種の分子分類と既知の殺虫剤作用遺伝子の殺虫剤低感受性型構造変異の遺伝子

型決定が高い確度で行えた。チカイエカの殺虫剤低感受性型 SC 変異は Phe999 により、アカイエカに頻りに同定されるもう一方の変異の Ser999 は、チカイエカからは同定されなかった。海外のアカイエカ種群蚊で見いだされている殺虫剤低感受性型の SC Val1001 Gly と、AChE2 Gly119Ser 置換は、国産の蚊からは検出されなかった。

- ② ペルメトリンは高温の室内に処理する薬剤として適していると考えられた。
- ③ ホシチョウバエ幼虫はオオチョウバエ幼虫と同様、供試薬剤に極めて低感受性であることが確認された。今回用いたダイアジノン、フェニトロチオン、エトフェンプロックスは、蚊幼虫対策の用量でも十分な効果を上げることができなかったことから、発生現場で薬剤を適用しても十分な効力が得られにくいことが予測された。オオチョウバエ成虫に対して、供試したピレスロイド剤は優れた速効性と致死効力を示した。したがってオオチョウバエ成虫には、ハエ・蚊用エアゾールの通常の用量で実用的な効果が得られるものと判断した。
- ④ ヒドrameチルノンの3製剤のそれらのデータと致死率から、ヒドrameチルノンの製剤に対して喫食忌避性が見られるコロニーや感受性より多量に喫食しても死亡率が低いコロニーの存在が認められた。乳剤の残留処理試験によると、フェニトロチオンのような有機リン剤は温度が高いところで用いることが、低い場所で用いるよりも有効性を高めることが分かった。薬剤抵抗性が広がっている状態では、フェニトロチオンやペルメトリンは効果的な薬剤ではない場合があり、そのような場所ではプロペタンホスのような非対称系の有機リン剤が有効であることが示唆された。

(3) 維持管理基準設定に関する研究：

コバエは発生が多くなるまで気がつかないケースが多く、コバエ調査には粘着型捕虫トラップが有用であることがわかった。また、手軽で設置しやすい小型の粘着型捕虫トラップを使用

しても、中型と比較して、十分調査および日常のコバエの捕獲に支障がないものと思われた。

(4) IPM 手法の検討：

- ① 事前調査は害虫等の発生を的確に把握することが可能なので、殺虫剤処理の適正化とそれに伴う効果の向上が見られ、有効かつ必要不可欠な手段である。環境対策は従業員などの意識を改善させ、害虫等の生息状況の改善にも貢献する。物理的対策は生息しにくい環境を作るので、以後の作業時間や薬剤使用量の削減を可能にする。しかし、調査に対する理解や経費面での手当が十分になされるかどうか成功の鍵を握る。
- ② ネズミ、害虫防除における IPM の導入は、アメリカにおいても、関係者の教育、対策に携わる関係者の広範なバックアップ体制が必要であり、我が国でも同様の問題についてどのように推進するかについて、十分な検討が必要である。

(5) 生息密度調査法、維持管理基準、IPM 施工法の提案：

現場で実施できる標準的な調査法の提案、維持管理基準の初めての提案、IPM 仕様による対策の提案が進められることを期待し、総合報告書に掲載した。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

緒方一喜 「ねずみ害虫等のセンサス研究の歴史的考察」 有害生物 No 3. 2006 (in Press)

Kono Y, Tomita T (2006) Amino acid substitutions conferring insecticide insensitivity in Ace-paralogous acetylcholinesterase. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 85 (in press).

2. 学会発表

葛西真治、駒形修、正野俊夫、富田隆史、倉橋

弘、沢辺京子、比嘉由紀子、津田良夫、小林睦生、元木貢、高橋朋也、谷川力、吉田政弘、橋本知幸、新庄五朗 Ace 遺伝子をマーカーとした日本産 *Culex pipiens* complex の簡易判別法、第 57 回日本衛生動物学会大会、2005

葛西真治、駒形修、正野俊夫、富田隆史、津田良夫、小林睦生、元木貢、高橋朋也、谷川力、吉田政弘、橋本知幸、新庄五朗 2003 年と 2004 年に行ったアカイエカ種群蚊の殺虫剤感受性調査、第 57 回日本衛生動物学会大会、2005

比嘉由紀子、津田良夫、倉橋弘、林利彦、葛西真治、沢辺京子、星野啓太、駒形修、伊澤晴彦、佐々木利則、富田隆史、二瓶直子、小林睦生、関東地方におけるチカイエカとアカイエカの地上での発生状況（個眼数による判別の試み）、第 57 回日本衛生動物学会大会、2005

Kasai S, Komagata O, Shono T, Tomita T. Mechanisms of insecticide resistance in West Nile virus-transmitting mosquitoes. 2005 Annual Meeting of Entomological Society of America. 2005.

葛西真治、駒形修、正野俊夫、富田隆史、ウエストナイル熱媒介蚊のピレスロイド剤抵抗性とマイクロアレイ法を用いた抵抗性機構の解明、日本農薬学会第 31 回大会、2006

葛西真治、駒形修、正野俊夫、富田隆史、殺虫剤抵抗性アカイエカのシトクロム P450(1)：抵抗性アカイエカの出現、日本応用動物昆虫学会第 50 回大会 2006

呉承協、古崎利紀、富田隆史、河野義明、活性中心のアミノ酸置換が AChE の特性に及ぼす影響、日本応用動物昆虫学会第 50 回大会、2006

Kosone K, A. Kanayama. How does the German cockroach, *Blattella germanica* (Dictyoptera :Blattellidae) spread in the urban environment? 5th International

Conference on Urban Pest, 2005, Singapore.

新庄五朗、佐久間玲良：「野外採集チャバネゴキブリに対する各種ジェル食毒剤の効果について」日本衛生動物学会第 57 回大会 2005

谷川 力、池尻幸雄、春成常仁 ビル内における点検口内のネズミ生息痕跡と店舗内での捕獲数の関係、第 21 回ペストロジー学会大会講演、2005

元木貢、田中生男。ゴキブリ指数と出没感および環境状況の関係。第 20 回日本ペストロジー学会大会、2004

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし。
3. その他
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

イースト発酵を利用した屋内吸血性蚊の採集結果：
捕虫網によるすくい取り法との比較およびビルの階数と捕獲個体数の関係

分担研究者 津田良夫 国立感染症研究所昆虫医科学部 室長

研究要旨 イースト発酵による二酸化炭素トラップを用いて屋内吸血性蚊の調査を行った。インドネシア・スラバヤ市プテモン地区とアイルランガー大学熱帯病センターの構内でトラップを用いた採集を実施した。その結果イースト発酵による二酸化炭素トラップが屋内吸血性蚊のモニタリングに利用できることが確かめられた。捕虫網による採集と比較して、トラップ採集が特に蚊の生息密度が低い時に有効であることが示唆された。短時間で多数の成虫を捕獲する目的には捕虫網による採集が適しており、目的に応じて適切な採集方法を選択することが重要であると結論した。

トラップによる蚊の捕獲数とトラップ設置場所の地上からの高さの間には反比例関係が認められた。分析結果から捕獲個体数がゼロとなる高さを推定したところ 11.1m であった。同様の調査をさらに繰り返してこの推定値の精度を高める必要があると思われる。

A.研究目的

蚊捕集トラップで用いる簡便な二酸化炭素源としてイーストによる発酵を利用した方法をこれまで開発してきた。この方法によって屋内吸血性蚊を捕獲できることは昨年度の定期調査によって確かめられたが、主な調査時期が乾季であったためネッタイエカの捕獲個体数が多くネッタイシマカの捕獲個体数はかなり少なかった。ネッタイシマカの密度が高くなる雨季に調査を行った場合、イースト発酵を利用した方法によるネッタイシマカの捕獲個体数がどの程度であるかを知るために、2005年1月から3月にインドネシア・スラバヤ市で調査を行った。今回の調査ではトラップによる採集と捕虫網によるすくい取り法の2法を用い、屋内吸血性蚊のモニタリング方法とし

てどちらの方法が適当であるかを検討した。

イースト発酵による二酸化炭素トラップを用いた調査のひとつとして、3階建てビルの各階壁面にトラップを設置し、ビルの階数と捕獲される蚊の種類および個体数の関係を調査した。

B.研究方法

容量2リットルのペットボトルを用いてボトルA（砂糖150g+イースト12g+水1500ml）とボトルB（砂糖100g+イースト6g+水1750ml）を準備し、乾電池式のサクシントラップを組み合わせたトラップを作った。インドネシア・スラバヤ市のプテモン地区の8軒を選んで各家にトラップ1台を設置した。設置後24時間ごとに3日間捕獲された成虫を回収しその種類と個体数を記録した。調査は1月に2回（合計

6日間), 2月に1回(3日間), 3月に3回(9日間)実施した。3月の調査では成虫を回収する際に, 直径35cmの捕虫網を用いて1軒当たり15分間採集を行った。採集は屋内の家具と壁の隙間や机, ベッドの下など成虫が潜んでいると思われる場所を対象に実施した。

ビルの階数と捕獲個体数の関係を探るために, アイルランガー大学熱帯病センターの1階から4階の各階に二酸化炭素発生装置とトラップを設置し(図1), 24時間ごとに3日間捕獲された成虫を回収した。トラップ設置位置の地上からの高さはそれぞれ1.5m, 4.5m, 7.5m, 9.0mであった。二酸化炭素発生装置は直射日光が当たらないように手すりや階段などの陰に設置した。

C. 研究結果

表1にネッタイシマカとネッタイエカの捕獲数を示した。1,2月の結果は調査期間中の総捕獲数を, また3月の結果は調査した家ごとにトラップと捕虫網のそれぞれによる総捕獲数を求めて示した。トラップによる捕獲数は調査期間全体(8軒×3日×6回)でネッタイシマカが57雌, 141雄, ネッタイエカが111雌, 123雄であった。トラップ1台1日当たりの捕獲数を求めるとネッタイシマカの雌は0.4頭, ネッタイエカの雌は0.8頭であった。3月に実施したトラップ採集と捕虫網採集の結果を比較すると, ネッタイシマカの捕獲個体数は捕虫網採集では92雌, 322雄に対してトラップ採集では14雌, 42雄で, 捕虫網採集の方がはるかに多く捕獲できた。捕獲された雌個体には吸血個体が含まれたので, その割合をトラップ採集と捕虫網採集で比較したところ優位な差はなかった(カイ二乗値=

1.23, $p=0.268$)。捕虫網採集で捕獲されたネッタイエカはわずかで雌雄それぞれ1頭のみであった。捕虫網採集でネッタイシマカが捕獲されたのは調査した8軒の半数であった。これに対してトラップ採集では8軒すべてでネッタイシマカが採集された。

アイルランガー大学熱帯病センターの1階から4階に設置したトラップで3日間に捕獲された蚊の種類と総個体数を表2に示した。ネッタイエカなど7種類の蚊とヌカカ類が合計190頭捕獲された。このうちネッタイエカが156頭で全体の82%を占めていた。最も高い位置(9m)に設置したトラップで採集されたのはネッタイエカとシロハシエカの2種のみであった。トラップの設置場所の高さと捕獲総数の関係を図2に示した。捕獲総数の対数値を用いて回帰分析を行ったところ回帰式は有意であった($r^2=0.956$)。分析結果から次の対数回帰式が得られた; $Y=-123.565\log X-192.628$ 。この回帰式によって捕獲個体数がゼロとなるトラップ設置場所の高さを推定したところ11.2mであった。

D. 考察

捕虫網による採集結果とトラップ採集の結果を比べるとネッタイシマカを多数捕獲するという目的であれば捕虫網採集が優れている。しかしながら捕虫網採集では調査した半数の家でしかネッタイシマカが採集されなかったのに対して, トラップ採集ではすべての家で採集された。ネッタイシマカがトラップ採集でのみ捕獲された家における捕獲個体数はいずれも多くはなかった。この結果は生息密度が低い場合には短時間で実施する捕虫網採集では成虫が捕獲される確率が低く, そのため実際にはネッタイ

シマカが生息している家を生息していないと誤った判断をしてしまう傾向があることを示唆している。これは蚊のみでなく屋内を動き回る昆虫が低密度で生息している場合にもあてはまる結果であると思われる。トラップ採集は長時間にわたって採集を行うため、その近くに成虫が飛来したときにこれを捕獲できる可能性があり、したがって、屋内吸血性蚊のモニタリングの目的にかなった方法であると考えられる。ネットアイエカの場合にはトラップ採集の有効性は明らかであった。

蚊の吸血飛来個体数と地上からの高さの間には反比例関係があると一般に考えられている。しかしながらこれを検証するための実験を行うのは種々の理由で難しい。特にある程度の高さのあるビルを対象とする場合、ビルの構造がトラップの設置にむいていない、あるいはビルの周辺環境が複雑で風の流れや陽のあたり方などに偏りがあるなどの問題で調査に適した場所を見つけることが難しい。今回調査を実施したアイルラングー大学熱帯病センターはスラバヤ市の郊外にあり、過去15年ほどの間に宅地化が進められた地域でセンターの周囲には湿地や養魚池など蚊の発生源が現在も残されている。建物は孤立しているため風の流れは他の建物の影響をまったく受けていないと考えられる。表2および図2に示したように、トラップの捕獲個体数はトラップ設置位置の高さが高くなるほど少なかった。分析結果に基づいて推定した捕獲個体数がゼロとなる高さは11.1mであったが、この推定値は経験的な値に比較して低いように思われる。今回の調査は1回しか行われていないため数回繰り返した後に改めて分析

する必要があると思われる。また、捕獲された成虫のほとんどがネットアイエカであり、今回の調査時期は本種の発生のピーク前であることから、発生個体数が多い時期に同様の調査を実施して、今回得られた回帰式がどのように異なるかを検討する必要があるだろう。

E.結論

イースト発酵による二酸化炭素トラップを用いてインドネシア・スラバヤ市プテモン地区とアイルラングー大学熱帯病センターの構内で屋内吸血性蚊の調査を行った。その結果合計7種類の蚊が採集され、イースト発酵による二酸化炭素トラップが疾病媒介蚊のモニタリングに利用できることが確かめられた。屋内での捕虫網による採集と比較して、トラップ採集が特に蚊の生息密度が低い時に有効であることが示唆された。捕虫網による採集では短時間で多数の成虫を捕獲することができた。したがって室内実験で使用する多数のサンプルが必要な場合には捕虫網による採集が向いている。目的に応じて適切な採集方法を選択することが重要である。

トラップによる蚊の捕獲数と設置場所の地上からの高さの間には反比例関係が認められた。分析結果から捕獲個体数がゼロとなる高さを推定したところ11.1mであった。同様の調査をさらに繰り返してこの推定値の精度を高める必要があると思われる。

F.健康危険度情報

なし

G.研究発表

なし

H.知的財産の出願・登録状況

なし

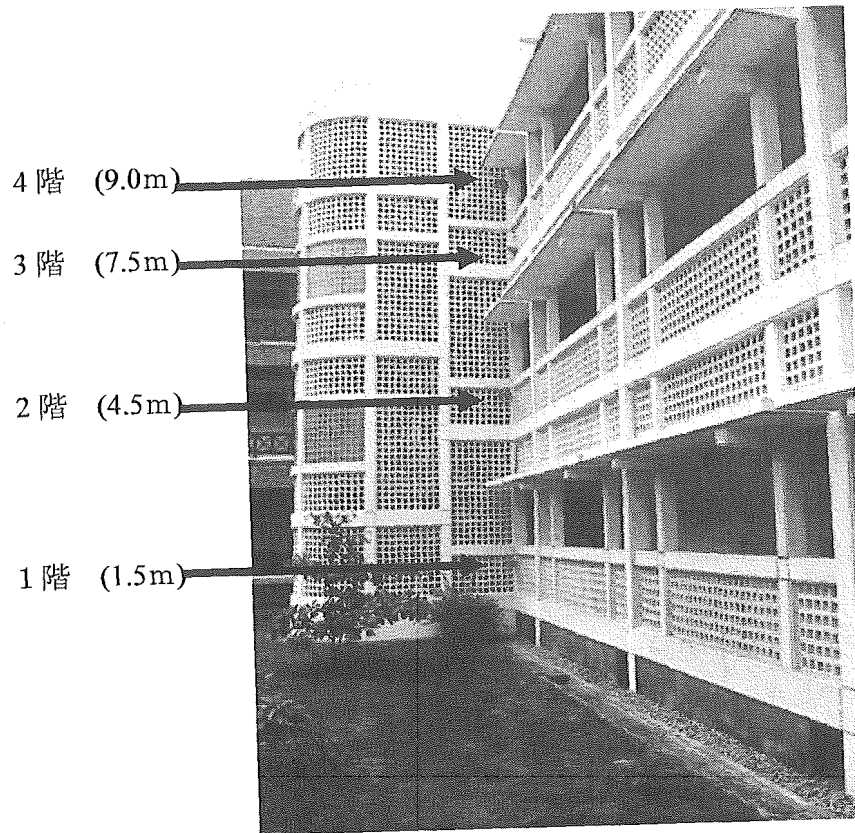


図1. インドネシア・スラバヤ市のアイルランガー大学熱帯病センターの壁面に設置したトラップの位置とその周辺の様子

表1. イースト発酵による二酸化炭素トラップと捕虫網を用いてインドネシア・スラバヤ市プテモン地区の住居内で行った屋内吸血性蚊成虫の採集結果.

月	住居番号	イースト発酵による二酸化炭素トラップ						捕虫網									
		ネットアイシマカ			ネットアイイエカ			ネットアイシマカ			ネットアイイエカ						
		雌	雄	計	雌	雄	計	雌	雄	計	雌	雄	計				
1	1~8	14 (6,8)	58	72	53 (12,41)	80	133										
2	1~8	29 (12,17)	41	70	16 (7,9)	8	24										
	1	0 (0,0)	1	1	1 (0,1)	1	2			8 (6,2)	6	14			0 (,0)	0	0
	2	7 (2,5)	22	29	0 (0,0)	2	2			87 (21,66)	307	394			0 (0,0)	0	0
	3	0 (0,0)	1	1	4 (3,1)	13	17			2 (2,0)	5	7			1 (1,0)	1	2
	4	0 (0,0)	3	3	9 (5,4)	2	11			0 (0,0)	0	0			0 (0,0)	0	0
	5	2 (0,2)	2	4	14 (3,11)	13	27			0 (0,0)	0	0			0 (0,0)	0	0
	6	1 (1,0)	1	2	4 (2,2)	3	7			0 (0,0)	0	0			0 (0,0)	0	0
	7	1 (0,1)	1	2	0 (0,0)	0	0			0 (0,0)	4	4			0 (0,0)	0	0
	8	3 (1,2)	11	14	10 (,10)	1	11			0 (0,0)	0	0			0 (0,0)	0	0
	1~8	14 (4,10)	42	56	42 (13,29)	35	77			97 (29,68)	322	419			1 (1,0)	1	2
	総計	57 (22,35)	141	198	111 (32,79)	123	234			97 (29,68)	322	419			1 (1,0)	1	2

捕獲虫網による採集は実施せず

表2. インドネシア・スラバヤ市のアイルランガー大学熱帯病センター外壁に設置したイースト発酵による二酸化炭素トラップ採集の結果

種 類	1 階(1.5m)	2 階(4.5m)	3 階 (7.5m)	4 階 (9.0m)	合 計
ネッタイエカ	100	30	15	11	156
コガタアカイエカ	4	1	1	0	6
シロハシイエカ	0	2	1	1	4
<i>Culex sitiens</i> gr	2	1	1	0	4
<i>Malaya</i> の一種	3	0	1	0	4
アシマダラヌマカ	2	0	0	0	2
<i>Uranotaenia</i> の一種	1	0	0	0	1
ヌカカ類	0	2	11	0	13
合 計	112	36	30	12	190

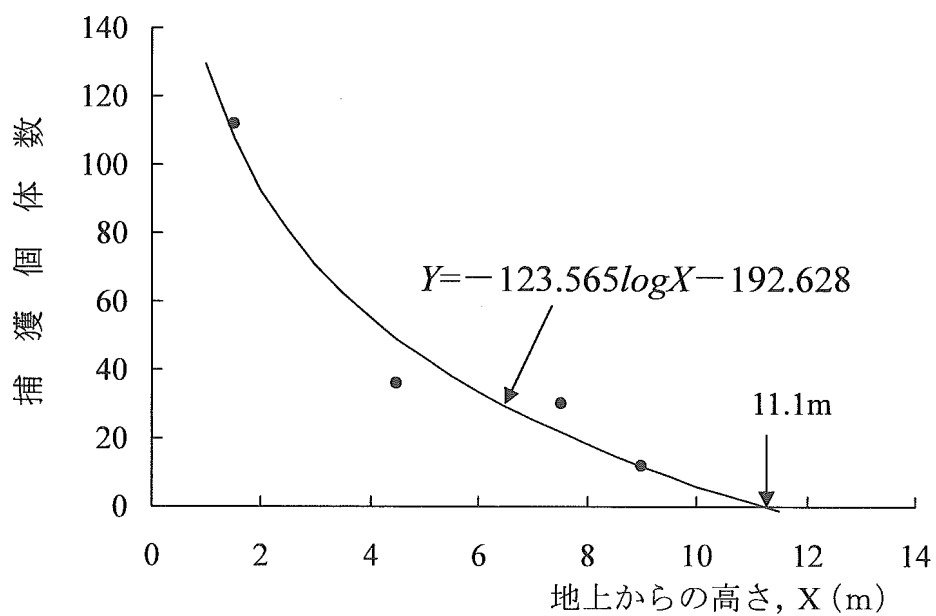


図2. インドネシア・スラバヤ市のアイルランガー大学熱帯病センターで観察されたトラップの設置高さ と捕獲個体数の関係.

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

個眼数によるチカイエカ・アカイエカ判別法の再検討

分担研究者 津田良夫 国立感染症研究所昆虫医科学部 室長
研究協力者 比嘉由紀子 国立感染症研究所昆虫医科学部 リサーチ・レジデント

研究要旨 左右複眼の5あるいは6列目を数え、アカイエカ群に属するチカイエカとアカイエカの雌成虫を同定できることを確認した。従来の方法では複眼の左右どちらか一方を対象としていたが、この方法では複眼の左右どちらも8個以下の個体をチカイエカと判定する。この場合チカイエカでありながらアカイエカと誤同定される確率は0.6～2.5%である。またアカイエカでありながらチカイエカと誤同定される確率は約30%である。温度管理が行われていない住居内でチカイエカの個眼数の季節的変化を調べたところ、季節変異は小さく、左右複眼の5または6列目の個眼数によってチカイエカとアカイエカを同定する方法が、季節に関係なく常に信頼性の高い判定方法であることがわ

A. 研究目的

ビルの衛生管理上問題となるチカイエカは近縁のアカイエカと形態的に区別することが難しい。特に雌個体の種同定は困難で、これまで提案された同定法としては個眼数を利用した方法が知られる(Noguchi and Asahina, 1966)。この方法によって100%確実に種同定を行うことができないことは既に報告されているが(Makiya, 1973, 森ら, 1982)、モニタリングを目的として設置したトラップなどで捕獲された雌個体がチカイエカであるかどうかをできるだけ簡便に判定することは非常に重要である。現在のところ他に簡便な方法がないため、個眼数の違いによる判定法を再検討し、判定結果がどの程度信頼できるかを考察した。

B. 研究方法

検討方法は大きく2つに分けられる。第一の方法は感染症研究所昆虫医科学部で系統維持されているコロニーを用いて、アカイエカとチカイエカの個眼数にみられる変異を調査し比較する。個眼数の変異は幼虫の飼育温度に影響されるという報告があるので(森ら, 1982)、第二の方法では気温の季節的変化とそれともなう個眼数の季節変化を調べた。

飼育系統における個眼数の変異：アカイ

エカの2系統(春日部系統, 林試の森系統), チカイエカの4系統(福岡, 横浜, 渋谷, 大手町)のそれぞれについて、60～110個体について個眼数を調べた。サンプルの処理方法は付録に示した。個眼数は複眼の左右それぞれについて体中線から1, 2, のように列番号をつけ1列目から6列目まで個眼数を数えて記録した。

住居内で飼育されたチカイエカの個眼数の季節変化：数卵塊から孵化したチカイエカ幼虫を温度管理のされていない住居内で成虫まで飼育した。同時に室内の気温を自動記録し幼虫発育時の温度条件と個眼数の関係を調べた。

C. 研究結果

飼育系統における個眼数の変異：チカイエカの4系統の調査結果を検討したところ系統間の違いはほとんどないことがわかったので、4系統の結果を合計して表1に示した。個眼数の頻度分布は4,5,6列目になるとほぼ安定し、チカイエカの場合ほとんどの個体が8個の個眼を有することがわかる。これに対してアカイエカの個眼数の頻度分布も4,5,6列目になると安定しているが、8個の個体と9個の個体の両方が高い割合で含まれていることがわかった。Noguchi and Asahina, (1966)は第5列目の個眼数によって、8個ならチカイエカ9個なら