

ゴキブリ類の分類, 生理, 生態と駆除

大 森 南三郎

目 次

- I は じ め に
- II ゴキブリ類と人間との関わりの歴史
- III ゴキブリ類の分類と特徴
- IV 好適環境下での発育の概要, 耐寒性と分布について
- V ゴキブリ類の生存, 発育に及ぼす低温の影景
- VI ゴキブリ類のすみわけとその変化
- VII ゴキブリ類の集合フェロモンと潜伏場所との関係
- VIII ゴキブリ類の駆除
 - (1) 予備調査
 - (2) 殺虫剤の種類と術語の説明
 - 薬品名。殺虫剤の速効性。遅効性。殺虫力の大小。残効性の大小。直接噴霧。
 - 残留塗布。
 - (3) 殺虫剤の性能と使い方
 - a 硼酸ダンゴ
 - b ビレスロイド系殺虫剤
 - c ベルメトリンを使用する加熱蒸散剤
 - d 残効性ビレスロイド乳剤による残留塗布
 - e 有機燐剤による残留塗布 (又は噴霧)
 - (4) 駆除効果の判定
 - (5) ゴキブリ類の駆除対策と費用の概算
- IX ま と め
- 文 献

I はじめに

近年、ゴキブリはどんどん多くなって来て、従来は見られなかった北海道へも侵入して、大都市や温泉場では普通に見られるようになってきた。ゴキブリ類は雑食性でわれわれのあらゆる食物や調理材料を食害するし、人や動物の糞便をも食う。コレラ患者の排便や、結核患者の出した喀痰を紙ごと食ったりもする。病原菌や寄生虫卵はそのまゝゴキブリの糞の中に混じって出て来る。この様な汚物を体や肢に付けて夜、台所の食器や食物の上を歩き廻り食物を漁り排便して歩く。昼は暗い湿った所に群をなしてかくれているのであるがそのからくりは、ゴキブリの便に混じって排泄される集合フェロモンと云う物質にあるのでそのフェロモンに誘引されて同志が集まるのである。ゴキブリ類が何故どんどん多発し、北進して行けるのか、人間とはどんな関わりがあるのか、駆除するにはどうすればよいか等色々な問題点については専門家は古くから色々研究をし、報告もしているが、一般人の人はその報告を見る機会は殆んどないし、自ら研究することも出来ない。只、汚い物、嫌なものと感じ何とかならないものかと思っただけである様に思われるので、ここで従来研究され発見されてきている事柄を紹介し、どの様な気持で駆除に取り組むべきか等について解説して大方の参考に供したい。

II ゴキブリ類と人間との関わりの歴史

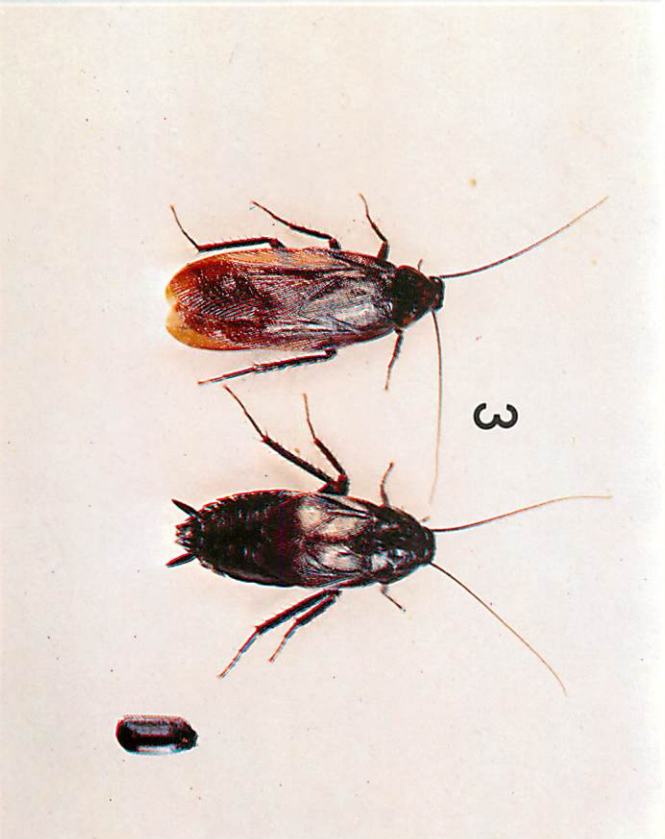
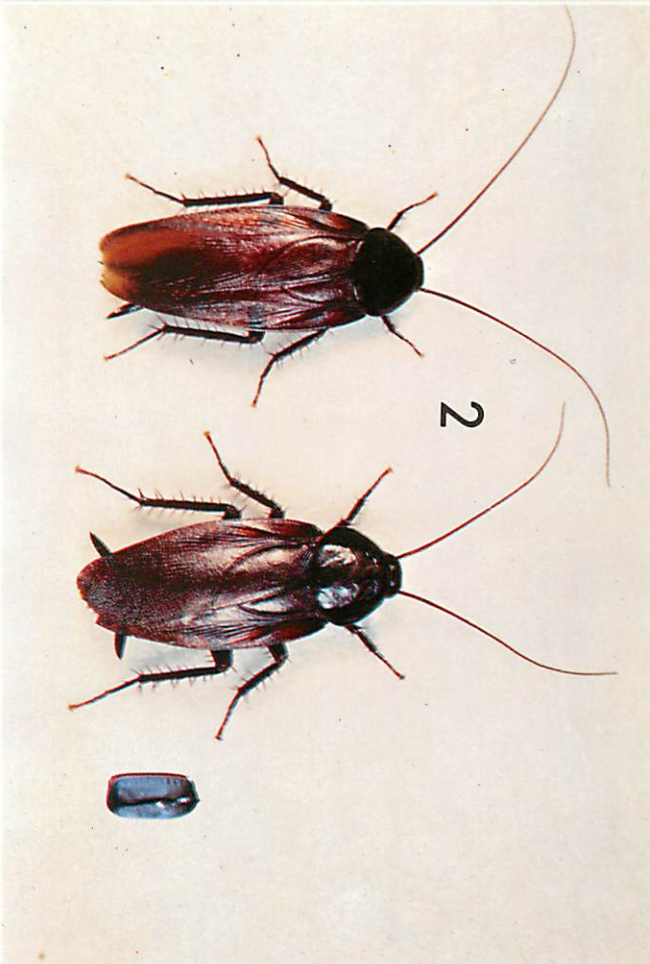
ゴキブリ類は、その祖先が地球上に現われたのは古生代の石炭紀すなわち約3億年前だと推定されており、以後連綿として種族を増やし生活を続けて現在に到っている。いわゆる生きた化石とも云われている昆虫である。人間の祖先がジャワの直立猿人や中国のペキン原人として始めて地球上に姿を現わしたのは今を去る僅かに50万年前と推定されているから、人類が集団生活を始めてゴキブリとの付き合いが始まる迄の実に長い間、地殻の変動や気候の激変に耐えて自由生活しながら生きながらえられたのは、ゴキブリ類が雑食性であった事によるものと思われる。

現在ゴキブリ類は世界で約3500種程いるがその内1%位のものが人類と何等かの関係を保っているのみで、他の多くのものは熱帯のジャングル内で自由生活をしているらしい。

第1図 4種の住家性ゴキブリ

左：♂，右：♀，右下：卵鞘（予研 三原実氏による）

図	和名	学名	体長(mm)	卵鞘長
1	チャバネゴキブリ	<u>Blattella germanica</u> (L.)	12-14	実物大
2	クロゴキブリ	<u>Periplaneta fuliginosa</u> S.	25-35	同上
3	ヤマトゴキブリ	<u>Periplaneta japonica</u> K.	20-30	同上
4	ワモンゴキブリ	<u>Periplaneta americana</u> L.	30-40	同上



日本では約40種が記載されており、多少共人間と関係のあるものは本論文の末尾の第5表に示した10種類位である。その内極めて密接に関係しているものは第1図に示した4種である。元々、野外生活をしてきたゴキブリ類の内の或るものは、人間が集団生活を始め食物を集め、料理して食事をするようになり、小動物や家畜類を飼うようになるにつれ、その食物、材料、くず物、残り物、更には排泄物迄が餌となつて、家畜を伴った人間の集団生活の場はゴキブリ類にとっては又とない好適な餌場であり、生活の場となり、今やこの様な環境に完全に適応してしまつて、恐らくはこの環境から切り離されたなら最早生活できなくなっている種類もあるだろう。あだかもイエバエやアカイエカが人間の生活環境内でのみ生存が可能になつてしまつている様に。この事は、人間にとって特に注意すべき事であつて、ゴキブリ類を駆除せねばならない大きな理由でもあるのだが、種類によつて、棲息する場所や発育、耐寒性などに大きな差があるから先ず、種類の見分け方や特徴などについて述べていく。

Ⅲ ゴキブリの分類と特徴

日本産ゴキブリの普通種、10種の検索表は末尾の第5表に示したが、この検索表には分類に必要な形態上の特徴以外に、参考となる特徴や日本での分布状況の大様をも付記しておいた。10種の内、より普通にみられる6種類については幼虫時の特徴からも分類できる様に検索表(第6表)を作つておいた。これらの内現在全国に広がり、更に多発していくと思われる4種のゴキブリのカラー写真は前に述べた様に第1図に示してある。このカラー写真でみられる体色は、光線の関係で多少変つて見える点もあり、体長も特にチャバネゴキブリでは多少大き目にとれているがこれらの詳細については末尾の検索表に正確に記載してある。

写真には左に♂、右に♀、右横下に卵鞘が示されている。♀♂成虫の尾端近くには両端へ八の字に突き出た太い多関節からなる長い尾肢がある。これは背面から見ても尚はつきりする。この他に、腹部から見ないと分らないが、♂だけには、下生殖板の末端に左右1対の剛直な尾突起があり、♀にはそれがないから容易に♀、♂の区別がつく。

卵鞘はガマグチ状の固い鞘で内面に細長い卵が2列に並んで入つていて、卵の数は鞘の両外面に出来ている浅い溝の数を数えることによって知ることが出来る。ゴキブリ類の卵の産み方は色々あるが、第1図に示した4種の内、チャバネゴキブリでは卵鞘は全部出来る迄生殖門から大部分を出したまゝ幼虫がふ化する寸前迄保持して歩いている。初めは閉じ目を上にして産み出しているが、間もなく横にして保持しているので狭い所を通る時にも邪魔にはならない。この卵鞘内の卵は幼虫がふ化する迄母体から水分の補給を受けている。クロゴキブリ、ヤマトゴキブリ、ワモンゴキブリでは、1、2日尾端から出したまゝ歩いているが間もなく、堅く固まり、閉じ目を上にしたまゝ暗い特に湿つた物陰に固着

させる。乾燥すると卵が死んでしまう危険があるからどうしても湿った所に産み付けておく必要がある。幼虫がふ化する時、閉じ目を開けて殆んど同時に多数の幼虫が出て来る。

IV 好適環境下での発育の概要、耐寒性と分布について

第1図に示した重要種4種について、発育期間の概要と耐寒性や分布性について第1表に示したが、後でも述べるように、種類によって僅かな気温の変化によっても大きく変化する。表に示された数字は備考欄に記したような専門家の他に数多くの研究者の研究結果を参考にしてまとめたものであるが実験や観察をした場所やその時期のちがいなどによっても可成り変わってくるので、同じ研究者が同じ条件下で再び実験を繰り返しても、飼育容器や湿度、日照時間など、更には自然環境の不測の影響などによって結果は必ずしも同じにはならない。従って表に示した数字は夏期の高温時における発育状況の一応の目安として示したものである。

次に第1表のチャバネゴキブリを例としてこれと他種とを比較しながら各項目について解説していくが、以後4種のゴキブリを単にチャバネ、クロ、ヤマト、ワモンと呼ぶこと

第1表 好適環境下での4種ゴキブリの発育、生存期間の概要、並に耐寒性と分布

種名		チャバネゴキブリ	ワモンゴキブリ	クロゴキブリ	ヤマトゴキブリ
特徴					
羽化 - 交尾		5日以後	約14日	約7日	約10日
交尾 - 産卵		4~7日	数日~10日	約7日	10~11日
産卵間隔		約7日	約7日	2~10日	3~4日
卵数(1生に産む)		4~8	15~90	約17	14~16
卵保持期間		15~25日	約1日	4日以内	数日
卵期間		15~25日	30~49日	約40日	約30日
1卵中の卵数		30~40卵	10~20卵	約20卵	6~16卵
処女生殖		しない	する	する(幼虫の発育悪い)	する(幼虫は羽化しない)
幼虫の脱皮回数		6回	8~13回	8~12回	8~11回
幼虫期間		27℃で40~46日 26℃で69~70日	3.5~5.4ヶ月 3.5~2.1ヶ月	3~4ヶ月 越冬する場合は1年以上	3~5ヶ月 2冬越冬する場合もある
成虫の生存期間		95~142日	102~588日	4~5ヶ月	3~4ヶ月
耐寒性		弱い	最も弱い	可成り強い	最も強い
分布	本来	熱帯・亜熱帯	熱帯	奄美-関東	近畿-東北
	現在	沖縄-北海道	沖縄-北海道	奄美-北海道	中国-北海道

備考 本表は鈴木・緒方(1961)、朝比奈(1965)、Tsuji・Mizuno(1972)石井(1976)その他の資料から平均的な値を示したものである。

にする。

ゴキブリは羽化後♂は少し早くから、♀は大体1週間位すると性的に成熟する。チャバネの場合には♀を発見した♂が触角と♀の触角とをすり合せている間に互に興奮して配偶行動に移るらしく、他の3種のゴキブリでは♀の出す性フェロモン(体内で作られて体外へ分泌して同じ種類の異性に性的興奮を起させる物質)に誘引され♀に近付いて触角で♀の体に触れ交尾行動に移る。交尾した♀が卵鞘を産み始める迄には1週間から10日位かかる。チャバネの場合は幼虫がふ化する寸前迄卵鞘を尾端に保持しているから保持期間を卵期間とみるべきである。その期間は20日位であるが他のゴキブリでは卵鞘を生殖口から出し始めてから1、2日後には産み付けてしまうから、産み付けられてから幼虫がふ化する迄を卵期間とみるべきでその期間は30~40日である。最初の産卵の1~2日後に引き続いて次の卵鞘を産む場合もあり、その間が2週間もかかる場合もあるが恐らくその時の栄養状態によって変化するのであろう。♀が一生涯に産む卵鞘数も著者によって著しく異なり、ワモンの場合には15~90もの卵鞘を産んだと云う記録があるが、1週間に1卵鞘ずつ産んだとすると全産卵期間は90週となり21ヶ月にもなる。日本では21ヶ月もの間27℃の温度が続く様なことは恒温槽で飼育しない限りあり得ないから日本で好適な温度が4ヶ月続いたとして、産卵回数はせいぜい17回位でもし仮に2夏に亘って産卵したとしても30回位ではないかと思われる。

ゴキブリの処女生殖については正確な報告は殆んどない。チャバネが処女生殖をしたと云う報告はない。ワモンでは処女生殖によって生まれ発育したものは悉く♀になると報告されているが何回位行なうかについては分らない。クロでは処女生殖をする場合があるが幼虫期での発育が悪く羽化するものは殆んどないらしい。ヤマトでは処女生殖で産まれた卵鞘から出た幼虫は羽化しなかったと云う報告があるだけで確かなことは分らない。幼虫がふ化してから羽化して成虫になる迄の間の脱皮回数についてチャバネの場合は6回だと云う報告が多いがその他の種類については概ね8回から10数回らしい。幼虫期間は非常に長く、最も短いチャバネでも27℃と26℃とで大きく変化する。又、研究者によっても異なる。その他の3種についてはその成績は全くまちまちで、飼育容器や飼育する個体数の多寡などにより又、自然環境でも建築様式や建築材料、住宅や農家などの違いなどによっても異なって来る。幼虫期間が非常に長いために調査が春から夏、夏から秋へと跨がる場合には更に大きく変化することが考えられる。

チャバネとワモンは越冬(休眠)できないので25℃以上の恒温室で累代飼育をするか自然界では10月の中・下旬から5月下旬迄昼夜暖房しなければそこに定着する事は困難であろう。これに反してクロとヤマトは可成りの低温にも耐え得るから、クロは関東迄、ヤマトは東北地方でも所によっては定着出来たであろう。成虫の生存期間はチャバネ以外の3種では非常に長い。気温が低下すれば更に延長する事が考えられるが色々な条件の元

で正確な生存日数を測定することはそれが余りに長いために各種類のものを比較し得る様な成績はない。

耐寒性については、チャバネ及びワモンは元来熱帯地方原産種であるが、この兩種を比較してみると第1表から分るようにチャバネでは繁殖に必要な各发育期間が一般に短かい。1卵鞘中の卵数が非常に多く、幼虫期間は著しく短かい。そのためにチャバネでは所によっては年に2回の発生も不可能ではなくその繁殖力は極めて旺盛であるが、ワモンでは一世代が足掛け2年はかかる。クロやヤマトでは自然界で一世代が普通2年、又は足掛け3年もかかる。成虫の生存期間(寿命)も非常に長く温度によって著しく違ってくるので第1表に示した寿命は正確なものではない。環境温度を無視しては寿命の長短を論ずることはできないし比較することもできない。

チャバネが船舶内に多いことは多くの人の知る所であり古くから報告もされている。この事は船内の調理室、客室、特に機関室は常に高温である事によるのであるが、船舶内に本種が定着繁殖して亜熱帯から温帯、寒帯へと貨物や生活物資と共に運ばれ陸揚げされ、冬期近代化され暖房の完備したビル、ホテル、病院などに住み付いて、最近では北海道でも大都市や温泉場などへ分布を広げている。チャバネが特に船舶内に好んで住み付き、旺盛な繁殖力を持ち、小型で敏捷でどの様な貨物や生活物資のすき間へももぐり込んで分布を広げて行く能力と比較すれば、ワモンの方は繁殖に非常に時間がかかり、船舶内では殆んど発見されず、大型で人目に付き易いことなど不利な点が多い事が南方から九州に上陸し北進していくのに時間がかかった原因であったように思われる。然し近年の交通網の発達、暖房設備の完備等によって北海道内でも所によって定着しているが大都市での進出ぶりは前者に比べれば微々たるものである。

クロは古くから日本では関東以南に定着していたものであり、ヤマトは日本特産で近畿から東北地方に迄分布していたのであるが、この兩種共上に述べたような温度環境の変化によって、チャバネやワモンより多少早くから北海道へ分布を広げている。クロとヤマトを比較してみるとクロの方が住家性で繁殖力が旺盛なため、マンションや一般の住宅では極めて普通の屋内害虫となっている。所がヤマトの方は半住家性で東京都内でも林や公園などで、野外生活を送り樹液などに多く集まっていることがあり(泰1974)、住宅内ではクロに比べて比較的少ないのが現状である。この様にして20数年前にはチャバネは大都市のビルやホテル、その他発酵、加熱工業所などに全日本(北海道を除く)に亘って点々と極めて広く分布していたと考えられる。その頃、ワモンは西南九州や大阪などへ進出し始めていた。クロは奄美大島から九州及び大平洋岸を関東迄主として住宅に定着しており、ヤマトは近畿から中部日本、北陸、東海を経て東北の温泉や多積雪地方に分布していたと思われる。

それが20年来の急速な経済成長の波に乗って建築の洋風化、高層ビル、デパート、病

院、地下街、地下鉄などの暖房設備の完備、温泉地での地熱利用による暖房施設の開発などによって近年はどの家屋性ゴキブリも北海道迄進出し定着するに到っている。然し興味あることには、本校の女子学生で東北や北海道から来ているものの中には東京へ来て初めてゴキブリと云うものを見たと云う人が可成り居ることである。この事は純日本式の家屋内で育ち、近くの都市のホテルや温泉旅館などに宿泊した事のない人にはゴキブリを見る機会がなかった事によるのではないかと思われる。

V ゴキブリ類の生存、発育に及ぼす低温の影響

ゴキブリ類の発育期間が好適環境に於ても非常に長く、尚且つ変異巾が大きい事は第1表で説明したが20℃又はそれ以下の低温度に曝された場合にはどの様な影響を受けるかについて主としてTsuji・Mizuno（1972, 1973）の報告にもとずいて考えてみたい。実験結果の大様は第2表に示したが、この表には発育に最も好適と考えられる27℃を中心とした25℃～30℃の温度下で飼育した時の4種ゴキブリの卵期間や幼虫期間をも、参考のために書きそえておいた。

Tsuji らの27℃での実験で極めて興味のあることは、恒温27℃、毎日の日照時間16時間、比較湿度60～80%と云う極めて好適と思われる環境条件下でヤマトの幼虫を飼育した時に、91～140日の間に約40%のものは羽化して成虫となったが残余の約60%のものは終令期（9令）で150日以上も発育を停止した事である。同氏らはこれを20℃、8h照明下へ移し更に約50日飼育したが変化がないので実験を中止しているが、最適飼育条件と思われる環境下で150日以上もの間発育を停止した事は夏眠とも冬眠とも云うことが出来ず、如何なる生理作用によって起されたか解釈に苦しむ。或はゴキブリ類に特異的に起る現象なのかとも思うが、それにしてもそれはいかなる意味を持つのか全く不思議な現象である。次に20℃、8h照明（中部日本に於ける秋の気象条件）及び15℃、8h照明（晩秋の気象条件）の影響について考えてみよう。20℃、8h照明下で飼育中羽化した♀♂成虫を引き続きこの条件下で飼育するとチャパネとワモンは全く産卵せず、クロは異常卵鞘を若干産むがこれらはふ化しない。所がヤマトは普通に産卵しその卵鞘から64日位すると幼虫がふ化して出てくる。今度は27℃で産卵したことのある♀♂を20℃へ移すとチャパネは産卵せず、ワモンとクロは少数の正常卵鞘を産み、ヤマトは普通に産卵する。これらは夫夫表に示す卵期間の後にふ化する。このように20℃、8h照明はヤマト以外のゴキブリに取っては既に有害に働くことが分る。次には更に、27℃内でふ化した幼虫を20℃へ移すとチャパネでは7、8ヶ月で羽化するが他の3種では発育の途中、2令又は終令で著しい発育の停止が起るヤマトの越冬（冬眠）中の2令幼虫を20℃へ移すと成虫にはなるが10～17ヶ月もかかる。以上の幼虫期間は20℃下で継続飼育する場合の事であって、実際には20℃は中部日本の9月中・下旬の温度であ

第2表 各種恒温度で飼育した時の4種
ゴキブリの卵期間と幼虫期間(日)

恒温接触前 の飼育条件		恒 温 度	チャバネ		ワモン		ク ロ		ヤマト	
			卵 期 間	幼虫 期 間	卵 期 間	幼虫 期 間	卵 期 間	幼虫 期 間	卵 期 間	幼虫 期 間
(1)		30℃	15	74	32	194				
		27℃	20	40~ 46	39	105~ 161	41	84~ 112	27	91~ 140(2)
(1)		25℃	28	103	57	519				
20℃で羽化した♀♂		20℃	産卵 せず		産卵 せず		異常卵 翰を産 む		普通こ 産卵す る	
27℃で産 卵中の♀	産卵	20℃	産卵 せず		少数の ♀は産 卵する		少数の ♀は産 卵する		多数の ♀が産 卵する	
	卵期間	20℃			101		120		64	
27℃でふ化した幼虫		20℃		200~ 250		500~ 600(5)		400~ 480(3)		140+ (4)
越年中の2令幼虫		20℃								300~ 500
27℃で産卵中の♀		15℃	産卵 せず		産卵 せず		産卵 せず		若干の ♀は産 卵する	ふ化 せず

- 備考 (1): Busvine (1966), p. 285, その他は主に Tsuji・Mizuno (1972, 1973) による。Tsuji らの実験で毎日の照明時間は, 27℃, 16h ; 20℃, 8h ; 15℃, 8h である。表中の産卵とは卵翰産下のことである。
- (2): ふ化した幼虫の約40%は91-140日で羽化したが, 60%以上の幼虫は, 多くは終令期で150日以上も発育を停止した。
- (3): 2令期で80日の発育の遅滞あり。
- (4): 2令期で140日以上発育の遅滞が起った。
- (5): 終令期に基しい発育の遅滞あり, 60%以上の幼虫は640日を過ぎても羽化しなかった。

るから自然環境下では2, 3ヶ月もすれば5, 6℃以下に下がるから冬眠し得る種類でなければ死滅してしまうだろう。そこでTsuji・Mizuno (1973)の低温5.5℃の影響を調べた実験結果を見ると、チャバネとワモンでは、最も耐寒性の強い終令幼虫でも、40日以内に完全に死亡する。クロでは次第に温度を下げて行って5.5℃に移すと終令幼虫だけは90日間生き抜くことができた。関東の12月, 1月2月の平均気温は大体5.5℃位であることを考えるとクロは純日本式家屋では関東が分布の北限であった事がよく理解できる。ヤマトの幼虫は5.5℃を120日間生き抜くことができた。実際に冬期積雪下の朽木中で冬眠している事を田原・小林(1971)は観察している。採集日の昭和46年1月13日の最高最低気温は3.3℃及び-3.8℃であった。即ち生理的に冬眠し得るものはヤマトのみであって東北地方でも定着できると思われる。クロは真の冬眠(Diapause)をなさず東北の冬を生き抜く事は恐らく不可能であって、関東の冬では少し暖かい日には動き廻り、5, 6℃近くになると静止していると云った越年の仕方をするのだろう。チャバネとワモンは関東迄は普通には、すなわち、純日本式家屋でコタツや火鉢で冬を越す家庭では生存する事は出来ないものと考えられる。不幸にも人間は自分らの快適な生活環境を追求して、これら4種の北海道での定着を許してしまった。

Ⅶ ゴキブリ類のすみわけとその変化

ゴキブリ類が種類によってどのようにすみわけているかを知るためには先づ最近日本での実状を調べてみる事が最も大切な1つの方法である。然しこのことは実際的にも実験的にも非常に困難であるので、経験的、主観的に各種類の好みが論ぜられていた程度である。幸い、東京都と川崎市で和田ら(1962), 緒方ら(1975), 泰(1974, 75)らの調べた興味ある成績があるので、それを第3表に示しそれについて考えてみたい。

川崎市での和田ら(1962)の調査と14年後同じく川崎市(緒方ら, 1975)で行なった調査結果を総計同志比較すると断然チャバネが優占種であるがクロとヤマトはその順位が逆転している。(1)と(2)をなるべく同じ様な建物同志をa)とb)に分けてみるとb)では何れの場合にもチャバネは多くはなく、クロとヤマトの逆転ぶりが非常にはっきりしてくる。

(3)の調査は備考欄に示した様に害虫駆除専門の業者が依頼を受けて駆除を実施した際に集めた死体を緒方氏らが同定した結果であって、業者に依頼するものは個人的には手の付けられない様な巨大なビル, 事務所, デパート, 大病院, アパート等が主でこの様な建築物では一部又は全体が昼夜冷暖房していると考えられる。その他に飲食店街や地下街も多くは常に火を使用したりスチーム暖房して高温度に保たれている。チャバネが加熱工業所発酵工場, 温泉地のホテル等に多い事は既に述べたが、以上の事から、現代化, 洋風化の先端をいく様な建築物で特にスチームによる暖房設備の完備した所に好んですみ付き、旺

第3表 東京都と川崎市で調査したゴキブリ類のすみわけとその変移

調査場所の種別	件数 (戸数)	採集 総数	採集総数に対する%			
			チャパネ	クロ	ヤマト	ワモン コワモン
(1) 川崎市での1960-'61の調査 和田ら(1962)						
a) 飲食店, 事務所, 商店	15	969	99.5	0.3	0.2	
b) アパート住宅, 木造住宅	35	176	2.8	29.0	68.2	
(1) の計	50	1145	84.6	4.7	10.7	
(2) 川崎市での1974-'75の調査 緒方ら(1975)						
a) 飲食店, アパート, 事務所	85	1515	89.0	11.0	0.1	
b) 住宅, 農家	60	240	12.9	82.5	4.6	
(2) の計	145	1755	78.6	20.7	0.7	
(3) 東京都内での1974-'75の調査 緒方ら(1975)						
(備考参照)	286	2802	93.7	4.8	0.5	1.0
(4) 東京都内の1独立家屋(木造)での調査 泰(1974)						
(トラップ2個)	1	451	0.7	94.5	4.9	
(5) 東京都下の2階建ビル(延1000㎡)で1974.8月から1年間調査 泰(1975)						
(トラップ10個)	1	1391		100.0		

備考：専門業者が駆除実施後集めた死体を同定した結果である。

ワモンゴキブリ22とコワモンゴキブリ6個体は東京都下の某熱帯植物園の内外のみで採集されたもので、恐らく輸入熱帯植物に混入してはいたものだろう。

盛な繁殖力で多発していると考えられる。クロとヤマトについては一般の住宅に多く、特にクロは同じ東京都内でも泰氏の調査した木造家屋や小型ビルなどでは断然多い事が分る。現在でも都民の多くは小型アパートや木造又は鉄筋の小型住宅に住んでいることを考えると、一般家庭で問題なのは主としてクロであろうと思われる。

次に川崎市で14年間にヤマトが減少しクロが多くなった事については、ヤマトは半住家性であって、古い開放的な家が次第に少なくなり、農家でも住宅は近代的な冷暖房設備のできる様な建物に変っているものが多く林や森も少なくなってヤマトの自由な生活の場が減少してきている事によるのではないかと推測される。

以上述べた様な建築様式、生活様式の変化は大都市や観光地に於いて特に著しく、小都

市や町や村ではそれ程ひどくは変わっていない。ここで、自然状態での分布を考えてみると、緒方ら（1979）が行なった温度、湿度、日照時間の季節的な変化をモデルとして鹿児島、横浜、札幌の自然気象を実験的に再現させる設備を使用して、そこでチャバネ、クロ及びヤマトを夫婦継続飼育した実験結果が興味ある参考資料となる。同氏らによるとチャバネは3地点共で、冬期無加温の住宅での定着は困難の様であり、クロとヤマトは鹿児島と横浜とで充分定着はできるが、クロは鹿児島がヤマトは横浜の方がより好適のように思われると報告している。ワモンは恐らくチャバネに近い結果となるものと著者には思われる。

この様なことを色々考え合わせるとすみわけは大都市と町村とで又、地方、地方の気象条件などによって、或程度変わってくるのではないか、だから既述したように東北地方や北海道の一般家庭からきた本校の女子学生の中にゴキブリを見たことのない人が多くいる事もあり得ることだと思われる。然し著者が今疑問に思っている事がある。それは、著者は1973年9月長崎から出て来て、同年の春新築されたばかりの板橋区氷川町の10階建マンションの6階の1室に入居したが、毎年クロゴキブリばかり見ていたが8年後の1981年8月中旬と9月上旬に初めてチャバネの♀を1疋ずつ発見し捕獲したことである。（著者の入居時からのゴキブリ対策については後述する。）これはやがてこのマンションでもチャバネが多くなる前触れなのか、偶然の事か今は分らないが興味のあることである。このことと関連して、大阪市の日浦（1978）が次の様な記事を書いているので紹介しておく。かつては大阪の農家にヤマトが広くいたらしいが、恐らくクロに駆逐され殆んどいなくなった。1970年頃の調査では寝屋川市の1軒の農家でだけ発見されたと云う高須賀と云う人の話を記事として公表している。真偽の程は分らないが、農家も冷暖房設備の出来る密閉度の高い家に変り、周囲の木材や森や林も無くなってヤマトにとっては住みにくい環境になってきた事も原因になっているのかとも思ったりしている。

VII ゴキブリ類の集合フェロモンと潜伏場所との関係

ゴキブリ類の駆除を考える前に先づ知っておかねばならないいくつかの事がある。先づ第1にゴキブリの潜伏場所を知ること、次にゴキブリは何を好んで食うかと云う問題、駆除の効果はどうして判定するか等である。これらの事は順を追って考えることにするが最初に潜伏場所と集合フェロモンとの関係から考えてみよう。

ゴキブリ類は昼間は集団をなして暗い所に潜伏している事は一般によく知られている事実であるが、それがどの様な機構によるのかについては京大の石井象二郎教授の研究室では長年に亘って極めて詳細且つ綿密な研究を行なって次の様な結論を出している。すなわち、ゴキブリの直腸前部の内壁には大型の6つの分泌細胞があって、ここから出される分泌物が糞と共に体外に排泄されて、それで汚染された所へゴキブリが集まっていく。この

物質を集合フェロモンと呼ぶことを提案した。(石井・桑原1967)。この集合フェロモンによって、ゴキブリ類は夜間、食物を漁り或は水を飲みに出て歩き廻った後又元の場所へ帰ることができるのである。日本で最も普通の住家性の4種のゴキブリ間では、例えばチャパネの出す集合フェロモンは同種のものに最も活性を示すが、その他の3種にも活性を示すので、それぞれの種類の出す集合フェロモンは化学的に単一な物質ではなく、複数物質で、各種に共通した又は類似した成分を持ったものであると推定さえる。ゴキブリ類は集合すると発育が促進される。どのゴキブリも2疋以上を同居させて飼育する場合の方が、1疋ずつ飼育する場合より明らかに発育が促進される事が分っている。(Izutsuら1970)、(石井、1975)。

この集合フェロモンが糞と共に排泄されると云うことはゴキブリを撲滅する際に極めて大切な手掛りとなる。今、台所の洗し台(現在は容易に働かすことが出来ない様に取り付けられているが、これを移動させてその下や壁との間をみると夥しい大小の糞塊があるにちがいない。同様に台所の下物入れ、洗濯器や冷蔵庫や食器棚の下や壁との間、冷房器用モーター、米びつの下、漬物桶や生野菜置場の土間にも必ず沢山発見される。更に、食器棚の引出し、乾物や干物その他の調理材料を入れておく引出しの底にも必ず大小の糞が見付かる。クロのふ化したばかりの1令幼虫は体長3~4mmで成虫になると3cm以上になるからその糞塊も0.4mmから1.5mm位のゴマ粒位のものまでである。居間の茶単筒の引出しや勉強机の引出しの底を見ても必ずと云ってよい程小さい黒い粒がある。食器棚、本棚、机の引出しには底板が張ってないものが普通であるからゴキブリは下から自由に出入りができる。糞塊が小さければ小さい幼虫が、大きければ大きい幼虫や成虫がそこへ出入りしていた事になる。この糞塊の大小、多少によってゴキブリがそこでどの様に活動をしていたかが分る筈である。後で述べる様に、もし駆除した後で糞塊が発見されなくなれば効果があった明らかな証拠となるのである。

次にゴキブリ類の食性については前に一寸触れた様に雑食性であるから何でも食う。台所はどんなに奇麗に掃除をした積りでも洗場の隅には、くず物、残り物が必ずあるし、食卓の周囲にはこぼれ物が落ちている。台所は食後必ず掃除をするからこぼれ物はない筈だと言う人が多いが、ゴキブリと人間の体重や体長比から考えれば、ゴキブリに取って2、3粒の御飯粒は人間に取っては御茶碗に2、3杯の御飯に相当することを考えねばならない。床板の間に引っかかっている僅かなこぼれ物でもゴキブリに取って大量の御馳走である。それどころではない食後台所掃除をする際にこぼれ物はごみ箱の中に入れられるか、はき捨てられ、又は戸外へ掃き出されるが、何れもゴキブリにとっては好ましい餌となるのである。

ちり紙や喀痰をふいた紙、夜間に出される子供のオムツ中の糞便、汲取り便所内の糞便、家の内外の犬や猫の糞等すべてのものがゴキブリの餌となる。人間は夜間ゴキブリが、ど

ここで、何を食っているかを観察することはできない。急に電燈をつけた時、洗しの中とかコンロの周辺から急いで暗所へ逃げる姿位しか見ていない。森下・土持（1926）は台湾で、ワモンに色々の伝染病の病原菌や寄生虫卵を食べさせて、チフス菌、コレラ菌、赤痢菌などは3日間位は感染力のある菌を排泄し続け、回虫卵、鞭虫卵、鉤虫卵なども3日間はそのまゝ排泄する事をも報告している。又、安達（1933, '34）も台湾でチフス菌、パラチフスB菌が3日間安全にゴキブリの体を通過して排泄される事を見ている。更に又ゴキブリを寒天培地上を歩かせて、どの様な細菌が体や肢から検出されるかを調べた成績もあるが多数の雑菌が検出される事は当然であり、もし伝染病患者の便を夜間消毒せずに置く場合や結核患者の出した喀痰を拭った紙を屑籠内に入れておく場合にはそれを食べて媒介の役を演ずる事が考えられる。特に病院内でのゴキブリの発生には充分な注意が必要である。以上の様に人間にとって新鮮な食物も腐敗した魚や動物の死肉など、更には汚物や糞便迄も好んで食っているゴキブリが夜間食器やまな板、食卓上を歩き廻っている事を考えて見る必要がある。

次にゴキブリを誘引する物質、食慾を増進させる物質のことについて考えてみよう。ゴキブリ類が雑食性であってあらゆるものを食っているがその内で特に誘引する様な化学成分はないか、又、特に好んで食う餌はないかと云う事については古くから色々考えられていた。もしその様なものがあれば、毒物と混ぜ合せて誘引食毒剤を作ってこれで撲滅することが考え得るからである。

著者は60年も前に母から硼酸ダンゴでゴキブリを退治する話を聞いたことがある。ジャガ芋をふかして硼酸を混ぜて小さい団子を作り、夜ゴキブリの出そうな所においておくとゴキブリはこれを食べ死んだと云う話である。誰が教えたのか分からないが台湾でも聞いたし、現在でも日本各地から集っている本校女子学生の中に祖母から硼酸ダンゴの話を聞いたと云う者が毎年何人かずついる。この事については駆除について述べる時にもう一度触れる事にするが誘引物質や食慾促進剤のような物質があるかどうかを調べることは生理学的、生態学的に興味のある重要なことでもある。

野口（1961）は、井上（1959）のゴキブリの調査でタイプライター室に多いと云う記事からヒントを得て調べた所、打ち損じの原紙に修正液を塗布したものが一番食害されている事を発見し修正液を分析してオレイン酸が誘引源となっていたのであろうと報告している。一方Tsuji（1965, '66）は米ぬかに含まれる脂肪酸の中には臭覚を通じてゴキブリ類を誘引する物質が多数にあり、その内にはミリスチン酸やパルミチン酸の様に摂食行動誘起物質として働くものもある。又、糖類の中には摂食誘起作用のあるものが多くその中には麦芽糖や蔗糖などが含まれる。特に誘引と摂食誘起の両作用を有するものとしてミリスチン酸のエステル、メチルミリステート（Methylmyristate）を挙げている。Tsuji・Ono（1969）は誘引物質としてのメチルミリステート、摂食促進物質としての

デンプン、麦芽糖や蔗糖、殺虫成分としての硼酸の有効性を25℃の条件下でデンプン(25～70%)、溶性デンプン(10～25%)を食餌の主成分として、それに硼酸やメチルミリステートを色々の程度に加えて摂取させ、その効果を検討した。その結果食餌中に硼酸を10%ないし20%に加えても全く忌避性を示さなかった。硼酸6.6mgを30疋の♀成虫が1ヶ月以内に継続摂取することによって全部死滅する事を見た。メチルミリステートを食餌に対して、0.02～0.2%になる様に加えると明らかに摂食量が増大した。摂食促進剤として麦芽糖を加えると蔗糖より効果があり、その傾向は特にそれらの濃度が10～15%の時に著しかった。硼酸20%の他にリンデンやスミチオンを加えると始めは死亡が早く起ったが100%死亡は却って遅くなった。毒餌の量が同量の場合に、小さい粒子としてばらまいた方が明らかに効果的であった事等を報告している。Tsuji・Omo(1970)は前年の研究結果に基いて、デンプンを摂食促進成分、硼酸とリンデン、スミチオン又はディブテレックスの3殺虫剤の内何れか1つと組合せたものを殺虫成分とする錠剤(1.8g)、又はそれを小さい粒子とする小粒剤とを作った。すなわち硼酸は常に20%とし、殺虫剤の何れかを混入する場合には0.5%とし、誘引剤であるメチルミリステートは常に0.2%に含まれる様にして残りをデンプンと可溶デンプン(或は更に小麦粉)を入れて100%になる様な成分組成の異なる5種の毒餌を使って比較摂食試験を行なった。効果の判定には食毒剤を入れないトラップ(径9cm高さ6cmのシャーレの内壁上部に3～4cm巾に流動パラフィンを塗ったもの)を使用して毎日、又は週2回トラップされたゴキブリを令、成虫の♀♂を調べて、生きている個体はその都度逃がした。その結果ゴキブリの活動個体数は食毒剤の施用後2週間で1/10～1/60にまで低下し防除効果が明らかに認められたと報告している。田原・大野・辻(1971)は各種の殺虫剤にはゴキブリに対して摂食阻害作用があるが、硼酸には全く忌避作用がなくディブテレックス(トリクロロホン)、スミチオン等は比較的阻害作用が少ない方であると云っている。

上村・渡辺(1971)は、硼酸20%、ディブテレックス3%を殺虫成分とし、デンプンとメチルミリステートとトウガラシチンキとを混ぜて100%になる様にしたもの5gを角型プレートに塗りつけたものと、硼酸5%、ディブテレックス1%、(デンプン、メチルミリステート、トウガラシチンキ、色素)を94%混ぜたものを13mgの小粒としてこれを5gずつシャーレに入れて、誘引食毒剤として、クロゴキブリの駆除実験を行なった。実験は1969、'70の両年に亘り富山市街地の3階建のビルで行なった。このビルではクロゴキブリしか生息していなかった。効果の判定は180mlの牛乳瓶にマウス用固形飼料3個を入れ、内側上部にバターを塗ったものを使用した。結果の1例を示すと、A室では1970年の6月11日から7月29日迄の間に3回上記の粒状硼酸ダマゴを、各回14晩、7晩、7晩、夜間のみ、室内に散布し、上記のバタートラップ4瓶を一定場所に、一定期間設置し、捕獲虫は設置期間中連日幼虫の大きさにより、成虫は♀♂別に死体をも含

めてその数を調べ、生きていたものは逃がした。この48日間に3回の処理をした事によって著しい駆除効果が得られたが、このA室(20㎡)で小夥粒の2g/㎡散布を4回程行なえば2ヶ月でより効果的な駆除が出来るだろうと報告している。昔から言い伝えられていた硼酸ダンゴが戦後色々な殺虫剤が出てきてから全く忘れられていたが、硼酸ダンゴはゴキブリが忌避せずに食って、非常にゆっくりではあるが殺虫効果があり、それに誘引剤となるメチルミリステートや忌避性の少ないディフテックス、食欲増進剤である糖類を配合して新しい時代の硼酸ダンゴを作り、他に餌になるようなものを出来るだけでなくして、使用し2週間に1回ずつ新しいものと取り換えたら、多分充分な効果が期待できるだろう。然しこれだけの材料を各自で入手する事は殆んど不可能に近いので、極く簡単にジャガ芋をふかしたものゝ中へ米ぬかと小麦粉を少々入れ硼酸を20%に混ぜたものを丸葉位の小粒に丸めて根気よく使ってみたらどうだろうと著者は考えている。

VIII ゴキブリ類の駆除

(1) 予備調査。ゴキブリ類を駆除するに当って先づ第1に台所や食堂の器具や家具の下、戸棚や引出しの中、居間の茶箆筒や勉強机の引出しの中、学校の調理室の器具や材料が入れてある所等を調べて見ると思わぬ所に糞が落ちている。上述したように1令幼虫の糞は0.4mm位のもので高令幼虫や成虫では1.5mm位の黒いごま粒様のものである。この小さい黒い粒特に1、2令幼虫の糞がゴキブリの糞だと気が付いている人は恐らく多くはないだろう。そこに糞があると云う事は糞と共に出された集合フェロモンに誘引されて仲間が集っていた証拠で、例えば勉強机の引出しの中の御菓子屑や糊、切手の裏のアラビアのり、本棚の本の表紙などをかじる。本箱の本や学校の図書館の本の表紙が掻きむしられ、背文字さえ読めなくなっているのはゴキブリによる食害である。ゴキブリ類は1日に5、6回から10数回脱糞する。夜は食物を漁って歩き廻りながら、昼は潜伏場所付近で脱糞している。次に夜急に電燈をみつけて見ると何処で何を食っていたのかが分る。時には小さいものばかり目に付く事もあれば大型のものが多い時もある。小さいものから大きなもの迄混って居れば盛に繁殖を繰返しているを知るべきである。流しや調理台附近に一番多く時に風呂場や便所にもいるが、そこに食物があるから来るのであるが水を飲みに来ている時もある。水を飲む事はゴキブリに特有な性質であって、干瓢、海苔、ソーメン、穀粉、乾いた糊など全く水気のないものをも好んで食べるために水を飲むのである。

量的にどの種類のどんな発育期のものがどれ程いるかを知るためにはトラップをかけて取って調べる。定期的に種類、大小、個体数を記録しておく、トラップでの採集を長く続けると各種類の季節的消長、繁殖の期間等色々な事が分る。又、駆除を行なった後も引き続いて行っていると殺虫剤の効果の現われ方、効果が何時迄続いたかも分ってくる。

トラップには、バタートラップ、紙製の誘引剤を入れた粘着トラップ、プラスチック製

箱型トラップで内部に誘引剤を入れ、はいつたら出られない様になっているものなど色々なものがある。その内で一番採集能率は悪いが、簡単で誰にでも出来るのがバタートラップである。これはマヨネーズ瓶、牛乳瓶、広口瓶などの周囲を新聞紙で巻いてゴムバンドで止めて置き中へゴキブリの好みそうな餌、例えば米糠、果物の切れ端、菓子類、脱脂粉乳、ピーナツバター、焼いた食パンなどを入れておく。誘引剤が入っていて粘着剤の塗ってあるトラップは採集能力はよいが、これで家からゴキブリを完全に駆除することは出来ない。既に食性の所で詳しく述べた様にゴキブリ類は雑食性であって、台所には色々な御馳走が沢山あるからトラップの中へゾロゾロと入って行く必要はない。卵鞘は勿論、脱皮前後の幼虫も潜伏場所から離れない。時には発育を停止して何ヶ月も食物を取らない事も起り得る。温度が20℃以下になると、摂食活動は急激に鈍くなる。ゴキブリが群をなして潜伏している所は1ヶ所や2ヶ所ではない、数ヶ所或はそれ以上多い場合には台所の家具や戸棚の下等10数ヶ所に亘って集っている。だから台所に数個又は10数個以上もトラップをかけ続けていると駆除することにもなるだろうが、1個や2個置くのは、人込みや電車の中でスリの現場を押えて逮捕してみてもスリは一向に減らない、警官を物すごく増さねばスリ退治には連ならないのに似ている。只、養蚕とか、昆虫の研究室で蚊や蠅を養っている所では殺虫剤を使用できないのでこの様なトラップを多数仕掛けておくより仕方ない場合もある。

夜間、この様にして満腹したものは集合フェロモンに導かれて何ヶ所かの潜伏場所に集まり、昼間は6～8時間はここで過す。♀はこの様な暗くて湿った所の家具の隅や、板や柱の隙間に卵鞘を粘着物で固着させる。卵鞘から殆んど同時にふ化した幼虫はその附近で集団をなしているのが普通であるが、昼夜の別なく家中を回って廻る場合もある。著者の家では今迄、クロゴキブリしか出なかったが、実際には6月中・下旬残留塗布を毎年実施しているもので、♀成虫が産卵する様なことは絶対にあり得ない。所が6、7月頃と8月頃、大抵は年2回位、1、2令の小さい幼虫(中胸背に白帯がある)が居間の机上、畳の上を昼夜の別なく歩き廻る時期がある。この幼虫は隣から外壁を伝って侵入したのである。著者のマンションでは中央にエレベーターがありその背面に各階毎に1.5×5m位の空間があり各階の7つの家庭から出る雑芥は1週3回、生ごみは1回、そこに溜めておくと搬出してくれるようになっている。ごみは袋に入れてあり、回収の回転が早いのでゴキブリ類の餌になる様なことは少ないが、臭が成虫を引き付け卵鞘を産み付ける。これからふ化した幼虫が外壁を伝って一番近い著者の部屋へ侵入するのである。著者はこの小さい幼虫を大きくする前にちり紙でつぶしてしまうのである。

(2) 殺虫剤の種類と術語の説明。殺虫剤には色々な種類がある。殺虫成分を純粋に取り出したものを原体と云い、原体を単味(1種のみ)又は他のものと混ぜて一定濃度にしたものを使用形態により、粉剤、油剤、乳剤、燻煙剤、蒸散剤、エアゾール剤などと区別し

て、そのまま使用できるようにして市販されているが、乳剤だけは10%とか5%等の高濃度の原液として市販され、各自が使用する時に1%とか0.5%に水で希釈して似用するようになっている。現在殺ゴキブリ剤としては第4表に示した様なピレスロイド系殺虫剤と有機燐剤とがある。この表には書き入れなかったが、ピレスロイド系殺虫剤には、更にバアスリン、ヂメスリン、プロバルスリン、プロスリン等があり、有機燐剤としてはナンコール、アベート、バイテックス、プロモホス、クレカルビンなどがある。10数年前、カルバメート系殺虫剤の中でバイゴンゾール（プロボクスルを1%に含むエアゾール剤）が初めて家庭用殺虫剤として厚生省から使用を許可されたものがあるが、臭がなく速効性で而も残効性に優れているらしい。しかし日本では未だ余り普及していない。有機燐剤の乳剤は臭がきつく、それを嫌う人がいるが最近スミチオン乳剤やダイアジノン乳剤で殆んど臭のないものが作られている。又ダイアジノンにはマイクロカプスルダイアジノンと云う新しい型のものが作られ、速効性で、特に残効性の点で優れていると云われているので、その早期の実用化が望まれている。

さて、第4表や上記した様に現在最も普通に使用され、或は使用されようとしている多数の殺虫剤のどれがよいか、どの様に使用するとよいかに就いて話を進めたいが、その前に2、3の専門語について説明しておく。

薬品名。化学名とは化学成分の結合順序に従って化学的に呼ぶ名称で専門家以外は使用しない（一般の人にはよく分らない）。薬剤名又は登録名と云うのはその殺虫剤が販売許可になった時の正式の薬品名である。普通にはその名で呼ぶことはないが逆にこの名の方が通りがよい場合もある。一般名又は商品名は製薬会社で使用する名で普通われわれもこの名を使っている。更に会社によっては同一殺虫剤の頭へその会社毎の屋号の様な名称を付けて市販しているものもある。どの殺虫剤にもレッテルには含有成分が正式な薬品名で書いてあるから殺虫剤を買う時は明記してある有効成分の薬品名を見て選択する事が大切である。

殺虫剤の速効性。薬に触れると直ちに反応して早く効くこと。

遅効性 直には効かず死ぬ迄に数日もかかること。1、2令の幼虫では1、2日で死ぬ。

殺虫力の大小。速効性にしろ、遅効性にしろ、ゴキブリを確実に殺すものを大、薬が直に効いた様に見えても充分にかからないと、後になって生き返るものは殺虫力が小とか弱いと云う。

残効性の大小。薬剤が化学的に安定で、長期間分解せずに殺虫効果が長く残っているものを残効性大と云い、直ちに分解して効果がなくなってしまうものを残効性が小、又はないと云う。

直接噴露。害虫を目がけて直接殺虫剤をかけること。

残留噴霧又は残留塗布。ゴキブリが集ったり、通り道になっている所に残効性のある薬を流れる程噴霧又は刷毛で塗っておくと、乾いた後、数ヶ月も殺虫成分が残っていてその残った成分（残渣と云う）の上を歩いたり止ったりすると、その成分がゴキブリの体表の脂質に溶けて体内に浸透して神経を侵して死に到らしめる様な残効性の強い殺虫剤の使い方を云う。

(3) 殺虫剤の性能と使い方

a) 硼酸ダンゴ。硼酸ダンゴの事については既に述べた様に未だ近代的な殺虫剤が全くなかった時代に日本で広く言い伝えられていた方法であるが、近代的な色々な殺虫剤が沢山出廻る様になってからは全く忘れられていた。然し硼酸には、非常に徐々にはあるが殺虫性が充分あり、ゴキブリ類はこれを忌避しないのだから、効果的に硼酸を利用する方法を考えることが望ましい。

b) ピレスロイド系殺虫剤。ピレスロイドと云うのは除虫菊の7分咲の花を石油に漬けておくと抽出される殺虫成分で、これをピレトリンと云い昔から蚤取粉や蚊取線香の材料として広く使われていた。（第4表）このピレトリンは大変複雑な化合物で未だに化学的に合成は出来ないが天然のピレトリンに近似の合成殺虫剤が次々と新しく作られ、ピレトリンをも含めた一連の合成殺虫剤を総括してこれをピレスロイドと呼ぶことになった。このピレスロイドを液化フロンガスやプロパンガスと一緒に金属性のボンベに詰め、ボタンを押している間、勢よく噴射する様に作られたもので近年に急に普及して来たものをエアゾール剤（噴射剤）と云うが、最初の頃はピレスロイド系殺虫剤は速効性があり使うのに便利であったので大変喜ばれたが、散布すると直ちに分解して有効成分が揮散して残効性がないので少し位薬が掛ったものは、間もなく蘇生すると云う欠点があった。しかしその後フタルスリンとかレスメトリンなど殺虫性が優れ多少は残効性もあるものができ、これらを混ぜ合せ、更にはスミチオンの様な残効性のある有機燐剤を混ぜたエアゾール剤が出廻るようになった。極く最近になってピレスロイドでありながら残効性の非常に強いベルメトリンと云う殺虫剤が開発されたので、最近ではベルメトリン単味のもの又はこれと他のピレスロイドを混ぜたエアゾール剤が盛に使われるようになり、有機燐剤を混ぜ合せたものはあまり見られなくなった。これはベルメトリンが有機燐剤より優っている為ではないのだが、有機燐剤と云う名に一般大衆がこだわっている為であるように思われる。ここで注意しておきたい事はエアゾール剤と云う言葉である。これは薬剤の名ではなく、どんな薬剤でもボンベに詰めて上述したような液化ガスと一緒にして噴射される様にした薬物のことで、ライターの液化ガス中に殺虫剤を混ぜ合せたものと同じ仕掛けである。その中に混ぜた殺虫剤は何であってもエアゾールと呼ぶのである。

第4表 現在市販されている主な殺ゴキブリ剤

ピレスロイド系殺虫剤とその特長

商品名又は薬剤名		特 長	用 途
ピレトリン	除虫菊の花から抽出される	昔から蚊取線香や蚤取粉として広く使用されていた	蚊取線香, エアゾール, 油剤
アレスリン	ピナミン又はピナミンフォルテ	速効性あり, 他の薬品と混合して使用	蚊取線香, 電子かとり
フタルスリン	ネオピナミン	特に速効性にすぐれ, 他の薬品と混合して使用	エアゾール油剤
レスメトリン	クリスロン又はクリスロンフォルテ	速効性もあるが, 特に致死効果にすぐれている	エアゾール
フラメトリン	ピナミン-D又はピナミン-Dフォルテ	蚊に対して速効性強く, ハエに対して致死効果大	蚊取線香, 電子かとり
フェノトリン	スミスリン	耐光性強く, 水中で安定残効性もある	エアゾール, 粉剤はシラミに特効
ベルメトリン	エクスミン	耐光性強く, 残効性特に強く, ゴキブリ駆除に最適	エアゾール乳剤, 蒸散剤

有機燐剤とその特長と用途

スミチオン	フェントロチオン	遅効性だが, 残効性大で, 粉剤, 油剤, 乳剤あり, 乳剤は0.5又は1.0%に水で稀釈し, 各家庭のゴキブリの潜伏場所と思われる所全部へ50 ml/m ² (流れる程) の割合で残留噴霧又は塗布すると数ヶ月の効果が期待できる。
ダイアジノン		
サイノック	シアホス	
ザートル	クロルピリホスメチル	速効性, 殺虫力, 残効性強く, 人畜に対する毒性弱い。10%乳剤が市販されている。
ディブテレックス	トリクロルホン	低毒性で, 0.5%油剤, 10%乳剤, 1%粉剤あり。粉剤は誘引物質と混ぜて誘引食毒剤として用いられる。
DDVP	ジクロルボス	残効性は他の有機燐剤より劣るが速効性であるので, それらと混合して使われる。燻煙剤。

c) ベルメトリンを使用する加熱蒸散剤。ベルメトリンを加熱蒸散させ、その微粒子が密閉した台所と食堂に充満すると狭い暗い所に潜伏していたゴキブリ類が苦しくなって匂い出して来て死ぬと云う殺虫方法である。ベルメトリンを12.6%に含む殺虫成分と、水と作用して320～330℃の熱を出す蒸散助剤とを入れた容器を、それがすっぽり入る大型の容器に入れてある。大きい容器に水を所定量入れその中へ小さい容器を一定の所迄投すと、1～2分で高熱が出てベルメトリンが蒸散を始める。淡い煙が出るが火を使わないから火事の心配はない。普通3DK位の広さの家の台所と食堂では大缶1個(900円～1,000円)で充分だが、学校の調理室や食堂等ではその大きさによって数を決める。部屋が小さければ小缶(650円)でよい。市販名をアースレッドと云う。実施に当っては食物、食器類、小鳥や熱帯魚等は全部安全な所へ移し、ビニールか新聞でしっかり蔽っておく。家具、器具、戸棚や引出しは全部開けて室全体を密閉してから中央で上記の手順通りに実施する。熱は30分位で下がるが部屋は密閉したまま数時間、出来れば1晩そのままにして置いてから戸や窓を全部開けて空気を入れ換える。死体を全部集めて専門家に見せるか、自分で種類、♀♂、幼虫の大小等を記録しておけば後々の参考になる。

d) 残効性ピレスロイド乳剤による残留塗布。最近ピレスロイドでありながら残効性の特に強いフェノトリン(スミスリン)やベルメトリン(エクミン)の10%乳剤ができ1%に水で薄めて50 ml/m²の割合で台所や食堂のゴキブリの潜伏場所へ流れる程塗っておくと長期間残留効果のあることが分つてきた。しかし、高価で一般には使用されない。

e) 有機燐剤による残留塗布(又は噴霧)。残留塗布(又は噴霧)とは、残効性の強力な殺虫剤を、ゴキブリ類が昼間集団をなして潜むのに適していると思われる所へ、50 ml/m²(流れ出す程)の割合で塗ることである。残効性のある殺虫剤とは、既述したように殺虫成分の分解が遅く、乾燥後塗布面に殺虫成分の残渣が長く残っていて昼間その上に静止していたり、その上を通ると体や肢や触角の体表面の脂質に溶けて害虫の体内に浸透し、やがて中枢神経を侵して死に到らしめる殺虫剤のことである。塗布する場所は、その時、そこに、ゴキブリが居ても居なくても、潜伏場所であるか、その可能性のある所である。50 ml/m²の割合で塗布すると板面では流れ始める程充分な量である。

第4表に示した有機燐剤の内、スミチオン、ザートル、ディブレックス等は10%乳剤として市販されており10倍希釈液即ち1%乳剤として使用する。ダイアジノンやサイノックは5%乳剤として市販され0.5%として使用する。これらは何れもやや遅効性であるが残効性の強い殺虫剤であるのに反し、最後のDDVPは残効性の点ではやや劣るが速効性が強いので、上記の殺虫剤に配合して、例えばスミチオン5%、DDVP 2%乳剤、ダイアジノン3%、DDVP 2%乳剤として市販され、使用の際は何れも10倍に薄めて使用する。ゴキブリの潜伏場所は必ずしも刷毛の届く所ばかりではなく、動かすことの出来ない調理台やそれと壁の間へは長い棒の先に雑巾を付けてこれにたっぷり薬液をつけて差し込

んで十分に塗る。30分もすれば乾くから、戸棚や引出しには新聞紙を敷いて、食器、食品類を戻しておく。乳剤は水洗すると簡単に流れ去るから、その後の使用時には水洗して使えばよい。

著者は10数年前長崎にいた時に大学の職員官舎10軒の集団に対して6月中旬同じ日の午後一斉に1%スミチオン乳剤を50 ml/m²の割合で各戸の台所や食堂の約25 m²に対して研究室の助手を総動員して、各家庭の夫人の協力の下で残留塗布を実施した経験がある。古い官舎で台所が広くて残留塗布せねばならない総面積は25 m²位になったが、当日の午前中、食物や食器類は全部別室へ移し新聞で蔽っておき、午後、実施後乾燥してから出したものを元へ戻してしまうのに4~5時間かかった。2人で大体1日掛りで各自の家庭の必要な所へ完全に残留塗布する事ができた。2年間は残留塗布だけは研究室から加勢をしたが、1年に1回完全実施することで、その年はゴキブリに悩まされることがなくなり大変喜んでもらった経験を持っている。この官舎群は周囲が川や道路、空地で隔離されていて、近くの人家と直接接している事がない事が成功の原因の1つであったのだが、ゴキブリの習性をよく知った上で一番大切な時期に実施すれば、而も集団が一斉に行なえば非常に効果がある事が実証された例である。

ゴキブリはどんな殺虫剤に対しても多少忌避反応を示すし乳剤を塗布した後2日位は強く臭うので塗布してある場所を嫌って逃避することも考えられる。併し食物や水があり、適切な潜伏場所である元潜伏していた所へはどうしても又戻って来なければならない。従って残留塗布を実施する1週間も前から実施中も実施後も長くトラップでゴキブリを採集し続けていると初めは沢山採集できたのが実施後は急に採集されなくなるが、数日後には多少多く採集される様になり後次第に減少して2ヶ月位は殆んど採集されない日が続く。その内に又新しい元気のよいものが採集され出すが夜の気温が20℃位から低くなると、だんだん姿を見せなくなる。6月の中頃潜伏場所にて未だ活発な活動を始めない時期に徹底的に残留塗布する事はこの様な活動の休止期にあるものを殺し、従ってそれからやがて活動を開始し幼虫が成虫となり成虫は産卵してどんどん増殖して行くべきゴキブリ達の発生の開始初期に徹底的に撲滅することになるので、この事を集団で実施すれば特に好結果が期待できるのである。上に述べた残留塗布の4~5日後に採集数が一時多くなる事実は高知市の病院で松崎(1976, '77)がチャバネゴキブリに対して有機燐剤による残留噴霧を実施した時にも見られ、この現象を散布された殺虫剤に対する一時的な逃避現象と、新しくふ化した幼虫の増加によるものと報告しているが著者も同様の意見を持っている。どのゴキブリ類の卵鞘も殺虫剤の散布や塗布によっては影響を受けないので幼虫や成虫は死んでも卵鞘からの新しい幼虫のふ化は起るからである。残留塗布してあればこのふ化幼虫は残渣に触れて1, 2日後には死んで行くのであるが1時的にはトラップで採集されることが考えられる。

(4) 駆除効果の判定

ゴキブリの駆除を行なう時に、その時期が適切であったか、殺虫剤が適切であったか、どれ丈の効果があつたのか、その効果は何時迄続いたか等を克明に記録しておくことは極めて大切な事であつて、これによって次年度の駆除計画が立て得るし、年毎に、より適切な計画を立て得る様になる。誰もが始めはゴキブリ類の発生活長、習性、殺ゴキブリ剤の性能などについて詳しく知っている訳はないのだから記録を取るにしてもずさんな記録しか取れないだろうし、失敗ばかりしているかも知れない。然し少しずつでも経験を得ながら参考書を続んだり、自分の観察結果を批判しながら考えていけば数年後には必ずやわが家のゴキブリ駆除について確信を持つ様になるに違いない。然し実際には色々な参考書も出ているし各種類の殺ゴキブリ剤が市販されているのに、毎年夏になるとゴキブリが多発し孫子の代になつても同じ様に悩まされ同じ様にビントの外れた駆除を漠然と続けて行かねばならないとしたら誠に情けないことである。先づ第1に手をつけたい事はトラップを使って5月頃なら2週間に1回ずつ、6月以後は1週間に1回ずつ採集を続け10月11月になれば週1回、月1回と間隔を伸ばして出来れば一年中これか続けて、捕獲されたゴキブリ類の種類、大小、♀♂の数を記録する事である。著者は、この総説を一通り読むことに依つてそれが可能になると確信している。

ゴキブリを定期的に採集するトラップには既に述べた様に誰もが簡単に作る事の出来るバタートラップがある。又誘引剤を入れた粘着式のトラップも誘引物質や米糠を入れたプラスチック製トラップ等色々なものが市販されて居り何れも高価なものではない。只根気よく採集と記録を続ければよいのである。この調査を駆除実施前に行なう事を予備調査と云い実施中から実施後どの様に採集され又、何時から新しい元気なものが採集されて来るかを調べる事が効果の判定であり後観察でもある。

著者はこゝ数年本校の女子学生に夏休み中に蚊の飼育、鼠の駆除、ゴキブリの駆除の内1つを選んで研究してくる様宿題を出しているが、ゴキブリの駆除を選ぶ学生が200名はいる。僅かに数名の学生は種類の鑑別はできないが研究調査の意味を知りよいデータを供出している。又若干の学生は夏休みの始めから観察を始め駆除を実施後も記録を取っておくべきであつた事を述懐している。又若干の学生は毎年悩まされ続けていたゴキブリに対して余りにもその習性や殺虫剤に対して無関心すぎた事を認めている。可成り多くの学生は1%スミチオン乳剤を使ったが死体が見付からなかつたので効果があつたのか分らないと云う報告を出している。残留塗布をスミチオンの様なやゝ遅効性の薬剤で行なうと2、3日は全く姿が見られなくなる。その後高令幼虫や成虫は、殺虫剤の効果が現われ始めると苦しまぎれに暗い物陰に逃げ込んで走り廻り狭い板や壁と床の間などへもぐり込みそこで死んで行くものが多いので死体として発見されることは非常に少ないのである。時にはふらふらになったり、ほこりを被つた元気がないものが出て来ると、これにビレスロ

イドを死ぬまで噴射したと云う報告も可成りある。残効性の強い殺虫剤で急性中毒を起したものは放っておいても必ずその内には死ぬのだから、更に殺虫剤をかける必要はないのである。

死体が発見されなくとも、掃除をして残留塗布をした後に糞が発見できなければ効果があったのだし糞が発見されたら、駆除の方法が悪かった事になり、1ヶ月以上も後になって糞が発見される様なら予測出来なかった所に産み付けられていた卵鞘から、幼虫がふ化して来たか新しく外から侵入して来たかの何れかである。夜急に電燈を付けて見て塗布実施前後の状況を比較すれば効果の有無の判断はできる筈である。然し学生の中には、自分の家にゴキブリがいるかいないかも調べずに殺虫剤を使ったり、台所の一箇所に残留噴霧をして効果不明であるとしたり、ママレモンで1疋殺したとか、熱湯をかけたら死んだと云う報告も可成りにあった。

(5) ゴキブリの駆除対策と費用の概算

今はやりのエアゾール剤で目にふれたもの、日中や夕方テレビを見ている時などに這い出して来たものを噴射しながら追い掛けて殺す事は、ハエタ、キヤスリッパで叩き潰すのと同じことである。高価な薬を使って1疋を殺すか、スリッパで殺すかの差があるだけでその家のゴキブリを駆除する事にはならない。トラップで毎日採集し続けた方がましである。既に述べた様に、卵鞘には殺虫剤は利かないし、好適な温度下でも幼虫は発育を長期間停止して潜伏場所から出て来ない事もあり、脱皮の前後も出歩かない。温度が20℃位から低下すると急に活動が鈍くなって暖かい晩だけしか活動しなくなる。更に温度が下ると台所の暗い湿ったあちこちに群をなしてじつとして動かなくなる。適温下でもゴキブリの好選する食物は台所や食堂に広く散らばっているから、トラップを1つや2つかけておいても、それで駆除出来るものではない。一軒の家で10個も20個もトラップを設置し数日置きに、少なく共週1回は新しいものと交換しながら、ゴキブリが活動する夏から初秋にかけて採集を続けていなければ駆除する事にはならないだろう。だから、トラップはゴキブリ類の発育の季節的消長を知るためとか、或は駆除と平行して設置して駆除の効果を判定する為には大変役に立つ方法と考えるべきである。

次に殺ゴキブリ剤とそれを使って駆除を実施する場合の費用の概算を見積って比較してみる。①残効性のないピレスロイドを主体としたエアゾール剤。②ピレスロイドと有機燐剤との混合エアゾール剤。③ベルメトリンを主体としたエアゾール剤。④ベルメトリンを材料とした加熱蒸散剤。⑤フェノトリンやベルメトリンの10%乳剤の10倍稀釈液(1%)による残留塗布。⑥遅効性ではあるが残効性の強い有機燐剤と速効性のDDVPとの混合乳剤の10倍稀釈液による残留塗布。⑦単味の有機燐剤の乳剤、例えば10%のスミチオンやザーテルなどの10倍稀釈乳剤(1%) ; 5%ダイアジノンや5%サイノック乳剤の10倍稀釈液(0.5%)などによる残留塗布(又は噴霧)などの方法がある。

これらの殺虫剤の内①は残留性がないから1疋見付けたら死ぬ迄薬をかけねばならない。スリッパやハエタタキで叩き殺すのと同様であるからわざわざ高価な殺虫剤を使う必要はない。

②と③のゾール剤は残留噴霧；⑤，⑥，⑦は乳剤であるから残留塗布するのが立前である。2DK位の広さの家の台所や食堂で噴霧又は塗布すべき場所の総面積を20㎡として、ここへ残留性殺虫剤を50 ml/㎡で流れる程使用すると1回に1立の液が必要である。1回に使用する各殺虫剤の値段と、年に何回位実施すべきかを考慮した時の1年間の費用の概算を出して比較してみよう。

②と③は300 ml入ポンベ1本600円とすると1回に3～4本1,800～2,400円を要し年3回実施すると5,400～7,200円かかる。

④は大缶900円，月2回，年3ヶ月間実施するとして5,400円程かかる。

⑤については今は不明であるが，一般には高価で使用できないだろう。

⑥と⑦は濃厚な原液を水で希釈して1,000 ml使うと原液は100 mlで300円位ですむだろう。これを年2回実施すれば600円，3回なら900円ですむ。20㎡より広い場合はその広さに応じて量が多く必要で価格も増加することは当然である。今後は多少値段が変わってくるかも知れない。製品になる迄に費用がかかり，よい香がして，使用方法の便利なもの程高価につくことは当然だが，全部自分で準備し実施し，仕末するとすれば⑥か⑦が一番安価で必要に応じ濃度や量を自由に変えられ，従って十分な効果も期待できる。但し⑥，⑦の場合には乳剤を自家用に使用できる様な小瓶は市販していないので18立入りの石油缶で買って集団の各自が必要量ずつ分配するとか，衛生課に頼んで販売会社で500 mlとか100 ml入りの小瓶を作ってもらおうとかせねばならない。乳剤は水洗すると直ちに水に溶けて流れ去るから原液を希釈する場合には普通の洗面器を使えばよい。残留塗布は引越しの時とか，引越し先で家具や戸棚，本棚を新しく買った時に実施すれば一番簡単に出来る。安価で効果的な方法である事を知っていても小量の原液を入手する事が厄介だし，平素，使用中の台所や居間の戸棚や本箱を空にして残留塗布する事はよい事だと分かっていても必ずしも容易ではない。

著者は引越しの時や新しい家具を買った時には必ず残留塗布を実行している。又，毎年6月中に1回必要な所へは1%のシミチオン乳剤で残留塗布を実行している。

Ⅸ ま と め

ゴキブリ類が殺虫剤に対して抵抗性を示す可能性を考慮に入れて、古くから広く云い伝えられていた硼酸ダンゴの作り方、硼酸以外の殺虫剤混入の可否、米糠中に含まれている誘引成分の利用の仕方などについて改めて考え直してみる事も意味のあることではないかと思われる。

現行の殺虫剤を利用してゴキブリを駆除するには先づゴキブリの生態、殺ゴキブリ剤の種類や性能、作用機構などをよく習得する必要がある。

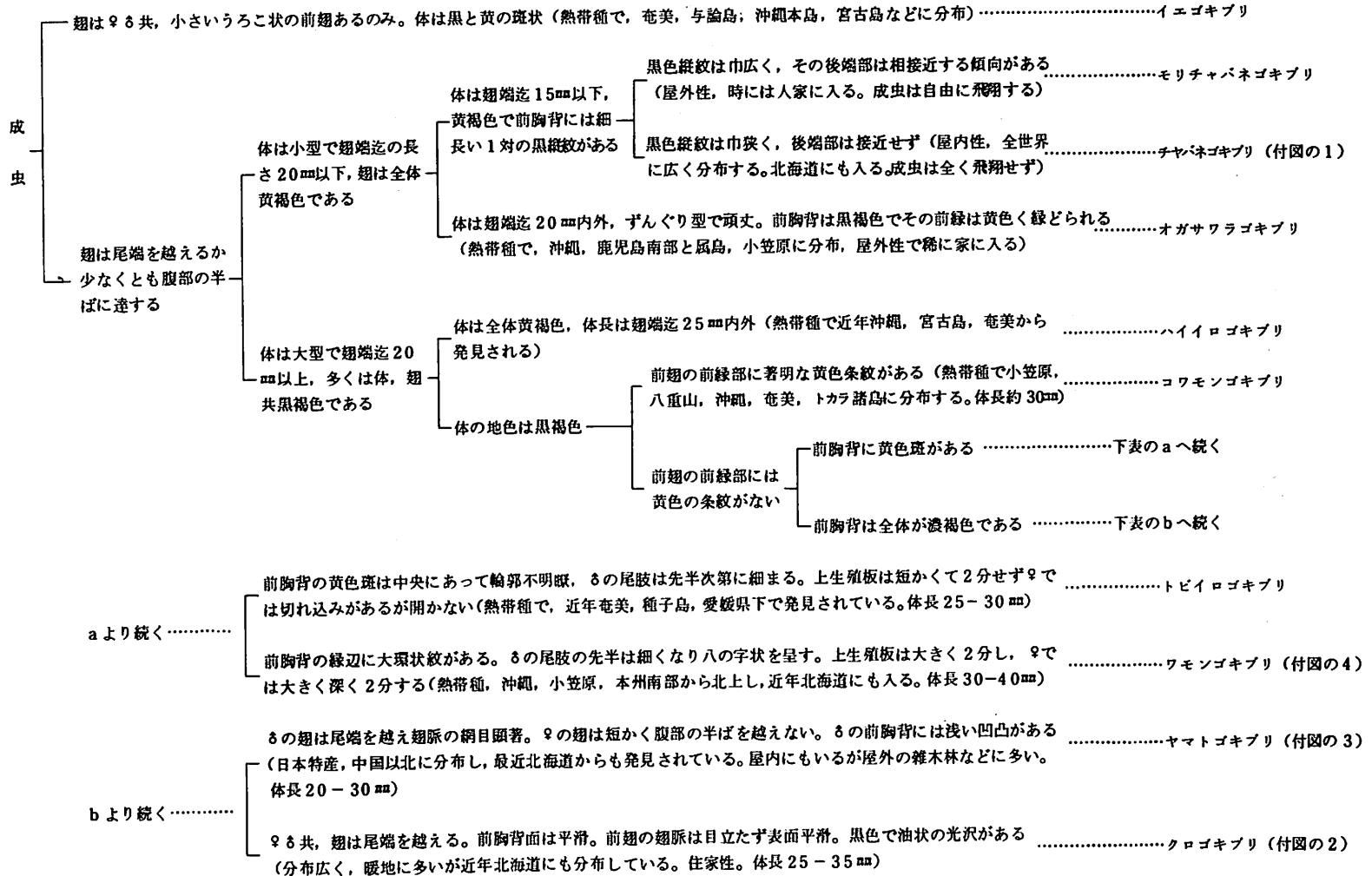
残効性のないピレスロイドを噴射しながら1疋のゴキブリを追い廻して殺す事は、追い出して来た1疋をスリッパで叩き殺すに等しい事で、その家のゴキブリを駆除する事にはならない。

殺ゴキブリ剤としては速効性と残効性とを兼ね備えたものがよく、この様な殺虫剤を、昼間7～8時間も潜伏静止している場所へ充分に塗布しておく。ゴキブリ類はどの殺虫剤に対しても多少共忌避性を示すので、残留塗布や噴霧をすれば、いやな臭を避けて一時的に逃避すると思われるが、数日後には潜伏場所として最も適切な元の場所へ戻り中毒を起して死んで行くものと思われる。残効性は強いが速効性のやや劣る単味の有機燐剤で残留塗布する事は、自分でその量や濃度を自由に変える事が出来最も安値で効果的な駆除が出来る。しかし死ぬ迄に数日かゝるのでその間に苦しまぎれに狭い所へもぐり込んで死に、死体が発見されることが少なく、素人には効果の判定が困難な場合がある。こんな時には新しい糞の発見とその多寡、夜急に電燈をつけた時に発見されるゴキブリの数などが効果の判定に役立つ。

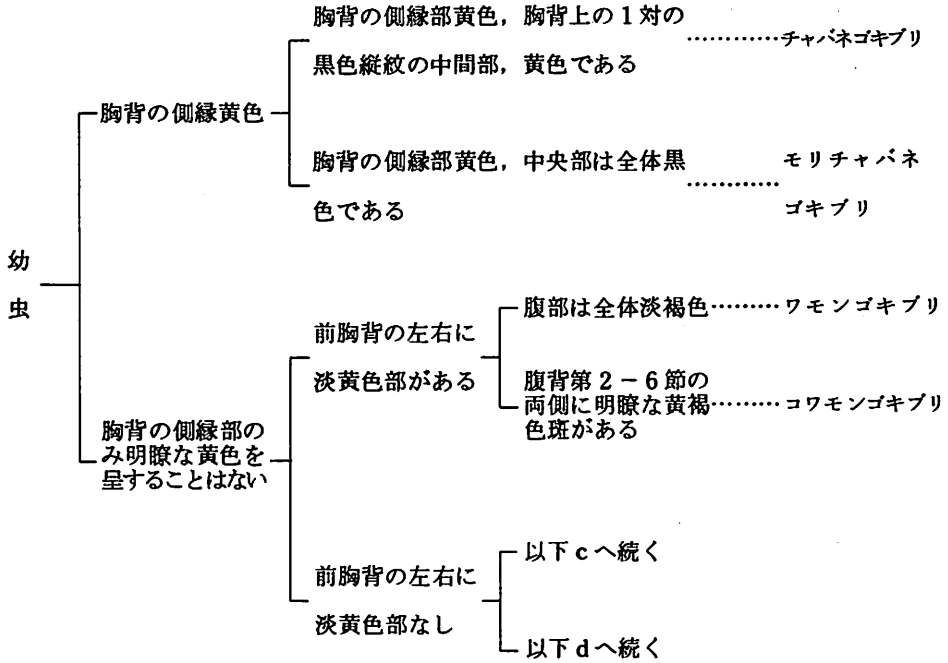
更に計画的にゴキブリ駆除対策を改良発展させる為には、能率のよいトラップに依る採集を駆除実施前から実施中もその後も引き続いて行ないその採集成績に基いて効果を判定して、これを参考にして次の駆除計画を立てることが必要である。この様なトラップによる採集を通じて行なえば、年毎の駆除の開始時期や行なうべき駆除回数を推測し得るためにも大いに役立つ。

ゴキブリ類が駆除しなければならない厄介な屋内害虫である理由は、ゴキブリ類の食性と夜間の活動性を理解することによって納得できるだろう。

第5表 日本産ゴキブリの普通種の検索表



第6表 幼虫の検索表



c 生体では，若令幼虫は暗色で中胸背に白帯，第2腹節側面に白斑がある。老令幼虫は全体として赤褐色クロゴキブリ
で腹部下面も全体赤褐色である。

d 生体では，中胸背中央に淡褐色部が見られることがあるが，一般には黒褐色。腹部の中央は淡褐色であるが，側辺は黒褐色である。ヤマトゴキブリ

〔文 献〕

- 1) 青山修三ら (1976) : 衛動。27(1): 24
- 2) 青山修三・高野名敏明 (1978) : 衛動。29(1): 47
- 3) 朝比奈正二郎 (1961) : *Jap. J. Med. Sci. Biol.* 14(3): 147-156
- 4) — (1963) : 衛動。14(2): 69-75
- 5) — (1965) : ゴキブリ科, 原色日本昆虫大図鑑Ⅲ: 61-62, 北隆館
- 6) — (1971) : ゴキブリ類の系統と進化。佐々学編, 衛生動物学の進歩, 第1集: 177-190
- 7) — (1971) : ゴキブリ, 厚生省監修, 衛生動物検査指針: 47-54
- 8) — (1976) : 衛動。27(1): 25
- 9) Busvine, J. A. (1966) : *Insects and Hygiene*, London. 285pp.
- 10) Ebeling, W. et al (1966) : *J. Econ. Entomol.* 59(4): 1374-1387
- 11) — (1967) : *Ibid.* 60(5): 1375-1390
- 12) 藤本敬明・奥野吉俊 (1972) : 衛動。23(1): 35-40
- 13) 藤田裕 (1956) : 衛動。7(2): 114
- 14) — (1957) : 衛動。8(2): 89
- 15) — (1958) : 衛動。9(2): 79
- 16) 泰和寿 (1974) : 東京都衛生局学会誌第54回, 209番
- 17) — (1975) : *Ibid.* 第56回, 111番
- 18) 林晃史・加納六郎 (1974) : 家庭用殺虫剤学概論, 北隆館。213pp.
- 19) 林晃史ら (1977) : 衛動。28(1): 64
- 20) 井上義郷 (1959) : 衛動。10(4): 276-280
- 21) — (1979) : 生活と環境 24(4): 4-11
- 22) Ishii, S. (1970) *Appl. Ent. Zool.* 5(1): 33-41
- 23) — (1971) : *Ibid.* 6(4): 192-197
- 24) — (1971) : ゴキブリのフェロモン。佐々学編, 衛生動物学の進歩
第1集: 191-201
- 25) — (1975) : ゴキブリのフェロモン。岩波講座 現代生物科学
9: 93-108
- 26) — (1976) : ゴキブリの話 北隆館193pp.
- 27) Ishii, S. et Kuwahara, Y. (1967), *Appl. Ent. Zool.*
2(4): 203-207
- 28) Ito, H. (1976) : 名古屋衛研報23: 49-53
- 29) Izutsu, M. et al (1970) : *Appl. Ent. Zool.* 5(3): 159-171

- 30) 上村清・渡辺譲 (1971) : 衛動。22(1): 56 - 61
- 31) 勝田純郎 (1979) : 生活と環境 24(4): 16 - 26
- 32) 北村実彬 (1974) : 防虫科学, 39(1): 28 - 46
- 33) 小宮山素子・緒方一喜 (1978) : 衛動。29(1): 18
- 34) — (1979) : 衛動。30(1): 28
- 35) — (1981) : 衛動。32(2): 111 - 115
- 36) 水野隆夫・辻英明 (1972) : 衛動。23(1): 41 - 47
- 37) — (1974) : 衛動。24(3): 237 - 240
- 38) 水谷澄 (1979) : 生活と環境 24(4): 12 - 15
- 39) 松崎沙和子ら (1977) : 衛動。28(1): 79
- 40) — (1978) : 衛動。29(1): 78
- 41) 松沢寛 (1963) : 衛動。14(2): 97 - 98
- 42) 中村譲ら (1974) : 衛動。24(4): 320
- 43) 西山秀太ら (1977) : 生活と環境 22(3): 55 - 62
- 44) — (1977) : 生活と環境 22(4): 22 - 25
- 45) 野口圭子 (1961) : 衛動。12(2): 118
- 46) 緒方一喜ら (1975) : 衛動。26(4): 241 - 245
- 47) 緒方一喜 (1976) : 衛動。27(4): 411 - 421
- 48) — (1979) : 日環セ所報 6 : 103 - 107
- 49) — (1979) : 動物と自然 9(10): 4 - 8
- 50) 緒方一喜・三原実 (1962) : 衛動。13(4): 262 - 267
- 51) 大串晃治 (1961) : 衛動。12(3): 200 - 215
- 52) 大串晃治・徳満巖 (1969) : 衛動。20(2): 100 - 102
- 53) Omori et al (1972) : Res.Filariasis and Schistosomiasis Vol.2, University of Tokyo Press : 21 - 30
- 54) 大野茂紀・辻英明 (1974) : 衛動。25(1): 95 - 98
- 55) 齊藤一三・中村譲 (1977) : 生活と環境 22(10): 24 - 27
- 56) 桜井益子ら (1981) : 第33回衛動東日本支部大会 (会) : 5 - 6
- 57) 佐々木義沼ら (1978) : 衛動。29(1): 41
- 58) 白木有之 (1964) : 衛動。15(3): 138 - 144
- 59) — (1966) : 衛動。17(2): 113 - 119
- 60) 白木有之・鶴飼春夫 (1965) : 衛動。16(2): 149
- 61) 鈴木猛ら (1959) : 衛動。10(4): 258 - 267
- 62) 鈴木猛・松永秀子 (1967) : 衛動。18 (2, 3) : 132 - 134

- 63) 鈴木猛・緒方一喜 (1961) : ゴキブリとその駆除, 日本厚生通信社 123pp.
- 64) — (1971) : 日本の衛生害虫—その生態と駆除, 新思潮社 245pp.
- 65) Tsuji, H. (1965) : Jap. J. Sanit. Zool. : 255 - 262
- 66) — (1966) : Ibid. 17(2): 89 - 97
- 67) Tsuji, H. et Mizuno, T. (1972) : Ibid. 23(2): 101 - 111
- 68) — (1973) : Ibid. 23(3): 185 - 194
- 69) — (1973) : Ibid. 24(1): 65 - 72
- 70) Tsuji, H. et Ono, S. (1969) : Ibid. 20(4): 240 - 247
- 71) — (1970) : Ibid. 21(1): 36 - 40
- 72) — (1970) : Ibid. 21(3): 149 - 156
- 73) Tsuji, H. et Tabaru, Y. (1974) : Ibid. 24(3): 215 - 218
- 74) 田原雄一郎・小林映 (1971) : 衛動。22(2): 76 - 77
- 75) 田原雄一郎ら (1971) : 第23回衛動大会要旨: 37
- 76) 高木正洋 (1974) : 衛動。25(1): 27 - 34
- 77) — (1979) : 衛動。30(2): 151 - 157
- 78) Takagi, M. (1978) : Mie. Med. J. 27(3): 85 - 92
- 79) 高野名敏明ら (1978) : 衛動。29(1): 47
- 80) 上田喜一・西村正雄 (1975) : 中毒症—基礎と臨床, 朝倉書店: 185 - 192
- 81) 海野登久子ら (1981) : 衛動。32(2): 164
- 82) 和田明ら (1962) : 衛動。13(1): 39 - 44
- 83) 山口県 (1963) : 衛動。14(2): 126
- 84) 山口昇・坪田種夫 (1961) : 衛動。12(1): 104
- 85) 山本出 (1981) : 新殺虫剤の開発, 石井象二郎編昆虫学最近の進歩: 571-582

(本学教授 衛生学・生物学担当)