チャバネゴキブリに対するいわゆる “バタートラップ”法の検討

Observations on the efficiency of the so called “butter-trap” in trapping the German cockroach, *Blattella germanica* Linné

緒 方 一 喜* 三 原 実*

Kazuki Ogata and Minoru Mihara

現在、ゴキブリ調査用に広く用いられているトラップに、バタートラップと称するものがある。腰高シャーレ、牛乳ビン、尿コップ、プラスチック砂糖つぼ、砂糖ビンなどの容器を用い、中にゴキブリの好む餌を入れておき、内壁に、バターやマーガリンなどを塗つたものである。餌を食べに中に入ったものは、バターのために脚がすべり、脱出できないで捕えられるという狙いをもっている。

一般に、ゴキブリの防除試験の効果判定のために個体群の変動を知る目的や、分布、習性調査のために生捕りを目的に使用されている。

ところが、従来用いられている構造や餌では、捕集能率はなほだ悪く、かなり高い生息密度を示す場合でないと、捕れる数が少い。高い捕集能率をあげるための、トラップの改良が望まれてきた。

一方、ハエ・蚊とともに、防除の効果判定法を全国的に基準化しようとする動きがあり、ゴキブリについてのトラップの規格化も焦眉の問題となつてきた。

ここで報告するものは、以上のような要請の下で行われた実験である。今回は、チャバネゴキブリについてのみの検討で、他の大型種については、追つて行う予定である。

本実験は 1961 年 5 月から 10 月にかけて行われたものである。

本報告を行うに当つて、日頃御指導を仰いでいる衛生昆虫部長朝比奈正二郎博士に御礼を申し上げる。

実験装置

図 1 に示されるような装置を用いた。長さ 100cm、幅 50cm、高さ 30cm のブリキ製の箱で、内壁上縁に、幅 10

cm のステンレスの帯をめぐらし、これにワセリンをうすく塗つた。供試虫の脱出逃亡を防ぐためのものである。

図 1 バタートラップの検討に用いた装置
ブリキ製缶の中におかれた腰高シャーレと木製のかくれ場所

缶の中には、ゴキブリのかくれ場所を与える目的で、図 1 にみられるような高下駄の歯を思わせるような木板の組合わせを常置した。これは、30cm×22.5cm の板に厚さ 1.5cm の 7 枚の 30cm×16.5cm の板を、2cm 間隔に平行にならべて打つたものである。これを 2 箇並べておいた。

予備試験、および、誘引餌の検討に用いた腰高シャーレは、直径約 9cm、深さ約 6cm のガラス製である。内壁にはワセリンを塗つた。マーガリンを塗つた場合も一部ある。

予備試験その他に用いた固型飼料は、オリエンタル酵母 k.k. 製のマウス用酵母飼料である。

供試虫は、研究室で累代飼育を行つてきたチャバネゴキブリを使つた。

実験は、25~30°C に調節された恒温室で終始行い、また、トラップへの曝露は暗黒下で行つた。

* 国立予防衛生研究所衛生昆虫部

Department of Medical Entomology, National
Institute of Health, Tokyo

予備試験

本試験に入る前に、装置内における供試虫の行動を観察する目的で、次のような実験を行つた。供試虫はチャバネゴキブリの雌雄成虫各 200 匹ずつ。

〔その 1〕

装置内に固型飼料入りの腰高シャーレ 8 箇を次のように配置し、およそ 17:00 から翌日 10:00 までの間供試虫に曝露した。

A			D
	E	G	
	F	H	
B			C

その 3 回の繰り返しの結果、捕集数は次の通りであつた。

	♂	♀		♂	♀
A	7	33	E	3	2
B	16	28	F	0	0
C	22	30	G	6	3
D	24	23	H	5	0

雌の捕集数が多く、缶の隅においたものが中央のものに比べて明らかに多かつた。

〔その 2〕

図 1 の右側にみられるように、16 箇の固型飼料入りの腰高シャーレを配置し、終夜供試虫に曝露した。1 例として図示したように、A・B・C・D の 4 区にわけ、各区分、列間、行間について、4×4 のラテン方格法によりその捕集数の差について検定を行つた。

供試虫は、若令幼虫である。予備実験その 1 の続きとして行つたものであるが、成虫の捕集数がはなはだ少く、代りに、缶内で孵化してきた次代の幼虫の捕集数が多いので、これを用いた。

4 回の繰り返しを行つたが、いずれの回においても、区分、列間、行間の捕集数には有意差がみられなかつた。

また、トラップに入つた雌と雄の成虫の捕集数の間の有意差検定を行つた所でも、5%以下の危険率で差が認められなかつた。

誘引餌の検討

1. 方法

予備試験の結果から、16 箇の腰高シャーレを用い、各区 4 箇の 4 区の実験区の組合せを作り、4×4 のラテン方格法にしたがつて、その誘引力の差の検定を行うこととした。実験の前半部においては、1 区は無餌料の対照

区とした。

供試した誘引餌は、経験的に効力がありそうだと思うもの、世間で効果があるといひ伝えられるものを目標に、また入手が容易であることを一つの条件として選択した。供試した試料は、表 1 の通り 50 種である。

表 1 誘引餌の比較試験に供試した試料

生ジャガイモ	片栗粉
煮ジャガイモ	湯練片栗粉
ジャガイモエキス	メリケン粉
玉葱	湯練メリケン粉
キュウリ	Tモチ米製白飴
干カンピョウ	T混合ヌカ
オカラ	炒T混合ヌカ
バナナの皮	Y文具糊
油 粕	デキシトリン
白砂糖	湯練デキシトリン
粉ミルク	澱粉
糖蜜エキス	純オレイン酸
ビール	不純オレイン酸
食パン	パルミチン酸
醬油	ステアリン酸
ゴマ油	ラウリン酸
生馬肉	ミリスチン酸
煮干	フマル酸
某社製C毒餌剤	アジピン酸
マウス用固型飼料	パラルゴン酸
生米ヌカ	タイブ原紙修正液
炒米ヌカ	チャバネゴキブリ♂死がい
生粟	チャバネゴキブリ♀死がい
炒粟	クロゴキブリ♀死がい
炒ヒエ	トビイロゴキブリ♀死がい

試料のうち、特に説明を要するものについて詳説すると、ジャガイモエキス、糖蜜エキスは、ゴキブリがジャガイモ、糖蜜を好むということから、某香料会社が精製した香料である。C 毒餌剤は、市販されている某社製のゴキブリ用毒餌剤で、リンデンを含む。誘餌としては米ヌカなどを用いているもののようである。T 飴というのは、モチ米で作つた白い飴で、某地の名産品。T 混合ヌカというのは、この飴の保存のために埋めてあつたヌカで、米ヌカと粟ヌカとを混合してある。Y 文具糊は、市販の文房具用澱粉糊。

オレイン酸は、すでに野口 (1961) が報じているように、ゴキブリに誘引能を示すようなので採用した。オレイン酸は、空気に曝露すると、酸化して徐々にパラルゴン酸と Azelaic acid に分解する。そこで分解生成物のない純品と、一部変性した不純オレイン酸の両方を供試

表2 各種餌の誘引性の比較

順 位 1		2		3		4		実験 回数
試 料	誘引率	試 料	誘引率	試 料	誘引率	試 料		
煮 ジャガイモ	81.0	固 型 飼 料	34.6	オ カ ラ	-39.6			1
白 砂 糖	104.0	固 型 飼 料	64.1	馬 肉	-28.0			1
白 砂 糖	177.8	固 型 飼 料	118.2	粉 ミ ル ク	23.8			2
*オ レ イ ン 酸	51.4	糖 蜜 エ キ ス	10.9	ジャガイモエキス	-47.2			5
パルミチン酸	0.06	オ レ イ ン 酸	- 0.05	ステアリン酸	-0.02			4
パルミチン酸	34.2	ミリスチン酸	- 0.03	ラウリン酸	-42.1			3
フ マ ル 酸	208.2	ア ジ ピ ン 酸	175.0	パルミチン酸	166.8			2
純オレイン酸	35.6	不純オレイン酸	-42.2	バラルゴン酸	-77.8			2
*醬 油	238.5	食 パ ン	220.5	オ レ イ ン 酸	10.3			4
*C 毒 餌 剤	153.8	ビ ー ル	32.5	バ ナ ナ	25.0			3
*C 毒 餌 剤	491.0	煮 ジャガイモ	64.5	生 ジャガイモ	0.1			2
*T 混 合 ヌ カ	94.8	C 毒 餌 剤	76.4	煮 干	13.2			4
**C 毒 餌 剤	550.0	T 混 合 ヌ カ	264.0	不純オレイン酸	85.8			1
	誘引比		誘引比		誘引比		誘引比	
**生 ジャガイモ	41.6	生 玉 葱	32.7	キ ュ ウ リ	13.3	生カンピョウ	12.4	1
**C 毒 餌 剤	35.2	T 混 合 ヌ カ	30.2	食 パ ン	23.8	醬 油	10.8	2
**T 混 合 ヌ カ	40.8	粉 ミ ル ク	28.9	ゴ マ 油	28.2	白 砂 糖	2.1	2
生デキシトリン	37.8	Y 文 具 糊	31.4	生 片 栗 粉	26.4	生メリケン粉	4.4	1
練デキシトリン	38.7	練 片 栗 粉	29.6	練メリケン粉	16.5	Y 文 具 糊	15.2	1
炒 ヒ エ	54.8	タイプ紙修正液	26.6	炒 油 粕	17.6	炒 米 ヌ カ	1.0	1
生 米 ヌ カ	51.0	T 餡	33.5	生 粟	15.0	T 混 合 ヌ カ	0.5	1
炒 米 ヌ カ	38.9	炒 T 混 合 ヌ カ	24.0	炒 粟	19.6	C 毒 餌 剤	17.5	1
炒 ヒ エ	37.9	炒 米 ヌ カ	30.7	澱 粉	17.2	生デキシトリン	14.2	1
**トビロ♀死体	29.9	チャバネ♀死体	27.6	ク ロ ♀ 死 体	24.1	チャバネ♂死体	18.4	2

* 少くとも1回において、5%以下の危険率で有意差がみられた。

** この組み合わせでは成虫が用いられた。これら以外は幼虫。

した。別に、バラルゴン酸の純品を併せて供試した。

タイプ原紙修正液は、オレイン酸を含むもので、タイプ室などで、修正液を塗った箇所を目立つてかじられるというので供試した。

オレイン酸に多少の誘引性がありそうだというヒントから、近縁の脂肪酸6種についてもテストを行ってみた。

ゴキブリは、食物が欠乏した時には共食いの習性があり、また、同一種内では群居的な傾向を示すことから、チャバネゴキブリ、クロゴキブリ、トビロゴキブリの3種について、チャバネは雌雄成虫、後2種については雌成虫を、乳鉢ですりつぶして試料とした。

同一組み合わせ内の試料の量はお互い等量とした。試料の性質によるが、0.5g から 10g の間の量をとった。固体 1g に対し、液体は 1cc の量をとった。

1 回の実験は、おおよそ 16 : 00 から翌朝の 10 : 00 までの間で、この 18 時間にトラップをゴキブリに曝露し

た。シャーレの外壁には、ワラ半紙を隙間なく張りめぐらした。

供試虫は、表2の組み合わせ中に**印を附したものの以外は、幼虫である。成虫の供試数は、雌雄各 150 匹ずつ。幼虫の場合は、雌雄各 150 匹ずつ、あるいは 200 匹ずつの成虫から缶内でふえた次代の幼虫を使つたので、正確な数はわからない。最多時において、約 2,800 匹であつた。

1 回の実験終了毎に、トラップに入つた虫は再び缶内に放した。毒餌剤による死亡虫は、成虫のみは新たに補充した。

実験を行っていない間には、缶中のゴキブリに対して固型飼料と、5%砂糖水を自由に与えた。

2. 成績および考察

実験成績を表2に示した。ここでいう誘引率とは、

$$A = \frac{T - C}{C} \times 100$$

で示されるもので、Aは誘引率、Tは供試餌を用いたトラップにおける捕集数、Cは試料を入れない対照トラップにおける捕集数である。3試料区と1無試料対照区を用いた比較実験において誘引率を算出した。なお、この誘引率は、3種の試料をならべて行つたものであるから試料の組合わせが変ることによつて、その値も変つてくるものである。

誘引比は、4試料を供試比較した実験例において算出したもので、4区間における捕集数の構成百分比である。右端の実験回数は、同じ組合わせの繰り返しの回数に当る。

成績の内容について、大まかに当つてみると、白砂糖、固型飼料、粉ミルク、馬肉の組合わせでは、白砂糖がよく集めた。しかし、検定の結果では有意差はでない。

オレイン酸と、糖蜜エキス、ジャガイモエキスとの比較では、オレイン酸がよかつた。オレイン酸近縁の脂肪酸類の中では、特に際立つたものはないが、フマル酸、アジピン酸、パルミチン酸がよいようである。

純オレイン酸が、不純オレイン酸よりも劣らないことは、オレイン酸そのものに誘引性があるものと考えられる。

醤油、食パンは、関西地方でトラップの餌として賞用されているらしいが、オレイン酸より優れているが、C毒餌剤や米ヌカには劣るようだ。

C毒餌剤とT混合ヌカ、すなわち米ヌカとヒエはどれよりも優れているようであつた。ゴキブリは、本の糊をよくかじるので、この点を確かめるため、デキシトリン、文房具の糊、片栗粉、メリケン粉、澱粉などを供試した。澱粉やデキシトリンなどがよかつたが、米ヌカやヒエに劣つた。

結局、米ヌカ、ヒエ、C毒餌剤などが、比較的誘引性をもつグループと考えられた。しかしながら、表2において*印の組合わせの中で、少なくとも1つの組合わせがラテン方格の検定で5%以下の危険率で有意差を示すものである。実験回数47回、組合わせ数23種の中で、有意差のみられた組合わせは6回である。それも、4種間に差があるのではなくて、1種類だけ、あるいは2種類が他と有意差があるにすぎない。同じ組合わせでも、繰り返し毎に、大きく順位が変る場合もあつた。

結局、実験方法に多少の問題があるにせよここに供試した50種の試料に関する限り、際立つた誘引性を示すものはなかつたといつてよい。何回かの繰返し比較試験を通じて、米ヌカ、ヒエ、C毒餌剤が、他の試料に比べて比較的誘引する力をもつものと考えられた。

ゴキブリの死体についても、有意差はなく、また、特

定の種類や性を選好するという結果もみられなかつた。つまりチャバネの雌に雄が、雄に雌が多く入るという傾向もみられなかつた。

トラップの形態の違いによる比較

トラップの容器として一般には、砂糖つぼや尿コップや広口びんなどが使用されている。トラップの規格化のために、最も捕集能率の高い形態を求めるための検討を行つた。

用いた4種の容器は図2の通りである。左3箇所はプラスチック製で、既製のものを利用した。Aは、角型容器

図2 比較に用いたトラップ容器の4種

で、深さ10cm、口の辺は10cm、底の辺は約9cmで、やや底が狭い。Bは、円筒型容器で、深さ約9.5cm、口径約9.5cm、底径約8cm、これも底が狭い。Cは、つぼ型で、深さは約8cm、口径約7.5cm、底径約8cm、底面から高さ約2.5cmの所に最大径(10cm)がある。Dはガラス製腰高シャーレで、深さ約6cm、口径、底径とも約9cm。

これら容器4箇所ずつを4×4のラテン方格にしたがつて配列して、捕集数を比較した。供試虫は、実験前8日前に放した♂150、♀150成虫で、孵化まもない幼虫についてもデータをとつた。

餌は、誘引餌の検討において用いたT混合ヌカを、5gずつ用いた。実験は2回行つたが、第1回目は、全容器にワラ半紙を巻いた。第2回目は、外壁には何もつけない。

表3 異つた形態のトラップ間の捕集比較

トラップ		捕 集 数			
		A	B	C	D
第 1 回	成 虫	0	0	0	8
	幼 虫	0	0	0	0
第 2 回	成 虫	0	0	0	11
	幼 虫	1	11	3	81
計		1	11	3	100

表4 トラップ内面の処理の違いによる捕集比較

順位	1	2	3	4	実験回数
処 理	捕集数	処 理	捕集数	処 理	捕集数
* マーガリン	211	マーガリン	180	ワセリン	41
**ワセリン 上半部	79	ワセリン 上半部	57	ワセリン 下半部	27
				ワセリン 下半部	22

* 供試虫 幼虫 600匹

** 供試虫 成虫 ♂ 150, ♀ 150

かつた。内壁にはワセリンを使用した。

成績は表3の通りである。腰高シャーレが際立つて多くの虫を捕集した。成虫を捕集したのは、腰高シャーレのみである。これがどういう理由によるものか、さらに詳細な検討が必要であろうが、腰高シャーレが他の3つに比べて、高さが低いこと、傾斜が垂直でオーバーハングしていないこと、に大きな理由がありそうである。

トラップ内面の処理

トラップの内壁には、入ったゴキブリの脱出逃亡を防ぐために、マーガリンやバターを塗る。はい上るのに滑るものであれば何でもよい訳であるが、ここでは、マーガリンとワセリンの2種を比較した。そして、塗る部位を、上半部一面に塗った場合と、下半部一面に塗った場合を比較した。

16箇の腰高シャーレを用い、4×4のラテン方格法により比較した。

シャーレの外囲には、ワラ半紙を巻きつけた。内壁塗布物の比較では、餌を入れなかつた。ワセリンの塗り位置の比較では、T混合ヌカを1gずつ入れた。供試虫は前者では幼虫600匹、後者では雌雄各150匹ずつである。

その成績を表4に示す。これでみられるように、マーガリンの方が、ワセリンよりもはるかに優れて捕集した。マーガリンもワセリンも、脱出を防ぐ点では同じと考えられるので、これは、マーガリンとワセリンの誘引力の差によるものと考えた。

上部と下部に塗った場合は、上半部に塗った場合の方が多く捕集した。この場合も脱出虫はいずれの場合もないと考えられるので、入り易さ、入り難さに原因が求められる。

トラップに虫が入る行動を観察してみると、腰高シャーレの外壁をよじ上つて来たゴキブリは、上縁に上りつめると、すぐさま中に入るようなことをしないで、上縁をグルグル歩き廻る。やがて、大半の虫は中へ入らないで再びもとへもどる。一部の虫が、中へ落ち込む。この

落ち込むのが、中の餌にひかれて入ろうとして脚を滑らせるのか、または、上縁を歩き廻るうちに脚をふみ滑らせるのか、どちらかはわからない。ワセリンを上半部に塗った場合に捕集数が多い所をみると、トラップへ能動的に入るというより、上縁まで来たゴキブリは誤つて脚をふみすべらせて落ち込むのが多いのではないかということ推察させる。

トラップ外面の処理

トラップの外壁は、なるべく虫が沢山集り、はい上り易い方がよい。

腰高シャーレはガラスなので、そのままでははい上り難しい。一般には、割ばしを立てかけたり、紙を巻きつけたり、ばんそうこうを巻きつけたりして使用している。

ここでは、脚がかりをよくすることを考えて、濾紙、新聞紙、ばんそうこうを巻いた。そして、ゴキブリは群居性があり、自分のにおいのついた所に集る習癖があるようなので、ゴキブリのにおいのしみついた濾紙を用いた。ゴキブリを飼育する際にかくれ場所を与えるために濾紙を波形に折り、これを数枚重ねて入れておく。この濾紙は、ゴキブリの糞や唾液などでひどく汚染される。この濾紙を使った。

表5に示したチャバネ汚染濾紙というのは、チャバネゴキブリの飼育ポットに使った濾紙、クロ濾紙というのは、クロゴキブリの飼育ポットに使った濾紙である。

白砂糖濾紙、粉ミルク濾紙、米ヌカ濾紙は、それぞれ白砂糖の5%溶液、粉ミルクを5%の割合で水にといたもの、米ヌカを15分間煮沸した浸出液に濾紙をひたし、これを24時間風乾したものである。

濾紙、新聞紙の場合は、腰高シャーレの外囲に隙間なく巻きつけ、輪ゴムでとめた。ばんそうこうは、幅0.5インチのものを長さ6cmに切つて、底面に垂直に8本を等間隔にはりつけた。

捕集数の比較には、16箇の腰高シャーレを用い、4×4のラテン方格法にしたがつて4区の比較を行つた。トラップ中の餌および供試虫は表の通りである。

表5 トラップ外面の処理の違いによる捕集比較

順位 1	2	3	4	実験回数	供試虫	トラップ中の餌
処 理 捕集数						
チャバネ汚染濾紙 294	新 聞 紙 207	ばんそうこう 97	無 69	4		白砂糖 5g
チャバネ汚染濾紙 79	新 聞 紙 60	無 19	ばんそうこう 11	1	幼 虫	無
チャバネ汚染濾紙 79	清 浄 濾 紙 57	無 38	クロ汚染濾紙 30	1	約1,800	無
清 浄 濾 紙 686	チャバネ汚染濾紙 424	無 247	クロ汚染濾紙 226	4		白砂糖 5g
白 砂 糖 濾 紙 361	粉 ミ ル ク 濾 紙 165	米 ヌ カ 濾 紙 78	清 浄 濾 紙 26	2	*	米 ヌ カ 1g

* 実験前16日前に放した雄雌各150匹の個体群から生じた幼虫数。正確な数は不明

その結果は表5に示す通りである。5種の組合わせて12回の比較試験を行つた結果では、白砂糖の濾紙を用いたものが最も多く集めた。観察した所では、濾紙面上にも静止する虫が多くみられたことから、白砂糖の誘餌としての働きがあるためであろう。

ま と め

現在使用されているバタートラップは、捕集能力がはなはだ低いので、この改良のための検討と、規格化のための資料を得るため、チャバネゴキブリを対象に、実験装置内で実験を行つた。

0.15m³の金属缶内に、16箇の腰高シャーレを用い、4種の試料を組合わせて、4×4のラテン方格による配置で、誘引餌の効力比較を行つた。50種の試料について23種の組合わせを行い、延47回の比較実験を行つた結果、米ヌカ、ヒエ、某社製毒餌剤が他に比べて捕集力が高い傾向がみられた。

トラップ容器の形態の検討として、腰高シャーレと、3種のプラスチック容器を比較したが、腰高シャーレが最もよく集めた。

トラップの内壁には、マーガリンを上半部に塗つた場合が、ワセリンよりも、そして、下半部に塗つた場合より多くの虫を捕集した。

トラップの外壁には、何も巻かないより、そして新聞紙やばんそうこうを巻くより濾紙を巻いた方が多く虫を集めた。濾紙は、新品よりも、5%白砂糖液に浸したものが多く虫を集めた。

以上の結果から、チャバネゴキブリに対しては、腰高シャーレを用い、内壁上半部にマーガリンを塗り、外壁には砂糖水に浸して風乾した濾紙を巻いたものが、最も捕集力が高いものと考えた。なお、深さ6cm、口径9cmの大きさで、少なくとも、チャバネゴキブリ雌成虫200匹までは脱出逃亡させないで捕集できる。

参 考 文 献

- 1) Dethier, V. G. (1947): Chemical insect attractants and repellents. 289pp. Maple press company, York, P. A. —2) Ikeda, Yasunosuke (1959): Feeding preferences in certain species of adult cockroaches. Botyu-Kagaku, 24(2): 86-89. —3) 野口圭子(1961): タイプ室のゴキブリ. 衛生動物, 12(2): 118. —4) 吉川公雄(1956): ゴキブリ食餌選択の実験的研究. 医学と生物学, 41(2): 77-79.

Summary

For the purpose of estimating the population size, or of evaluating the effect of control operation against domiciliary cockroaches, the so called "butter-trap" has been generally used in Japan.

Glass bottles, plastic pots and jars, etc., are generally used as trap, in which some bait is laid and a small amount of butter is thinly smeared inside the trap. The cockroaches attracted to the bait set in the trap are captured by it, being unable to climb up the butter-smeared wall.

As the current method seems too insufficient for standard method, the attempt was made to increase the efficiency of the trap. Our experiment was conducted using German cockroaches liberated in a large metal case under laboratory condition.

Fifty samples of various baits were compared in 24 combinations of a unit of 4 samples. Rice bran, barn-yard millet and a kind of commercial poisonous bait relatively attracted more cockroaches than the others. Rice bran may be most suitable for trap bait, because of their attractiveness, availability and cheapness. Cylindrical glass pot of 9 cm in diameter and 6 cm in depth caught most cockroaches amongst 4 trap vessels tested. Margarine smeared inside the trap was superior to vaseline. The trap covered outside with sugar-impregnated filter paper gave best catch.