関しては、DDT単味の製剤の効果はかなり劣るように思われる。

文 献

- 1) 鈴木猛・尾崎博(1957) : 衛生動物, 8(3).— 2) 井上義郷(1957) : 衛生動物, 8(4).— 3) 井上義郷(1958) : 衛生動物, 9(2).— 4) 井上義郷(1958) : 衛生動物, 9(3).— 5) 安富・井上(1957) : 衛生害虫駆除の理論と実際. 北隆館, 東京. — 6) Anonym(1958) : Pest control, March, Communicable Disease Center, Savannah Georgia.

Summary

In order to explain the variability of the effect due to various application technique of spot treatment using residual insecticides this investigation was carried out against cockroaches.

This general method was employed by the author (1957) who used a model method, which seemed to give a condition similar to natural environment to adult German roaches used. Acetone solution of DDVP, γ -BHC, dieldrin and DDT are used in this test.

It was experimentally confirmed that the satisfactory effectiveness could obtain so far as an insecticide has been applied on the surface of the shelter of the cockroaches or its adjacent objects. But, as regards the contact effect of spot treatment of DDT, the same fact is not always true. Because the efficiency of DDT against cockroaches is always lower than any of other compounds. However, if untreated concealment of the cockroaches is left, the effectiveness of any of the compounds is strongly influenced.

チャバネゴキブリ *Blattella germanica* Linné 成虫及び ヤマトゴキブリ *Periplaneta japonica* Karny 成虫に対する各種殺虫剤の効力について

Studies on the effects of several insecticides against adult
cockroaches, *Blattella germanica* L.
and *Periplaneta japonica* K.

平 社 俊 之 助*

Shunnosuke Hirakoso

まえがき

ゴキブリは、昼間は主に床下や板の割目などの暗所にひそみ、夜間、餌を得るため活動するが、直接これに薬剤を撒布することは、不可能に近い。

倉庫や船舶においては、リンデン等の燻蒸剤を用い、大規模に、ゴキブリの駆除を行うことが出来るが、一般の家庭では、この方法も、人畜に対する毒性を考える

時、常時、人の生存する住宅では、かならずしも行いうる方法とは言えない。

これに対して、原淳(衛生害虫としてのゴキブリ=其の生態と駆除法, 日本曹達株式会社発行)は、DDT, リンデン混合ペーストをゴキブリのかくれ場及びその通路の周りに、帯状に塗布することによつて、非常に大きな駆除効果が得られたと報告している。この方法は、撰択的に薬剤を処理するため、経費や労力の節約になり、一般の家庭においては、すぐれたものとしてとり上げることが出来る。しかし、この様な方法を行う場合、問題となる点は、ゴキブリに対する薬剤の効力、残効性、または、部分的に薬剤を処理する方法であるため、薬剤に接触している時間、処理面等が問題になる。

残効性については、井上義郷(1957)が、lindane,

* 東京大学伝染病研究所寄生虫研究部 (主任: 佐々学教授)

Department of Parasitology, Institute for Infectious Diseases, University of Tokyo (Chief: Prof. M. Sasa)

中央化学株式会社

Chuo Kagaku Co. LTD.

DDT, dieldrin, diazinon について詳細に研究され報告しているが、その他の点については、本邦においては、ほとんどその研究報告がない状態である。

著者は、こゝに、これ等の問題について、簡単な室内実験を行つたので、こゝに報告する。

尙、本実験を行うに当り、御指導いただいた佐々学博士、御協力いただいた、白井允子、松永秀子氏に深謝する。

供試昆虫

1) チャバネゴキブリ *Blattella germanica* Linné 成虫。DKB-strain; 1955年、東京都港区芝白金台町、東京大学伝染病研究所構内より採集、累代飼育を行つたもので、その飼育法は、餌として、実験動物飼育用固型飼料（オリエンタル酵母KK製）を与え、水分として3%～5%砂糖水を給与した。飼育温度は25°C（但し、夏期は室温放置）である。

2) ヤマトゴキブリ *Periplaneta japonica* Karny 成虫; 1958年、東京都世田谷区船橋町より採集したもので、実験用動物固型飼料及び、キウリ、ジャガイモ、キャベツ等の野菜を供餌し、水分として3%～5%砂糖水を与え飼育したものである。

使用薬剤

1). Diazinon (90.7%) 原体; 2). Lindane 原体; 3), DDT (*p-p'* DDT 77.97%, 加水分解塩素 10.14%, m.p. 108～109.3°C) 原末—本報では WHO-DDT と称する。4), Dieldrin 原体; 5), Allethrin (91%) 原体; 6), DDVP (90%) 原体; 7), Malathion (93%) 原体; 8), Aldrin 原体; 9), Endrin 原体; 10), *p-p'*-DDT 原末; 11), γ -60% BHC (γ -BHC 60%含むもので他は、これの異性体であるが、これ等、全部を有効成分として扱った)。

使用薬剤の希釈

いずれの薬剤も有効成分量に対し、所定の濃度になる様に、アセトンを用いて希釈した。

実験方法

1). **Topical application による各種殺虫剤の効力比較に関する実験**：供試虫を各々、エチルエーテルにて麻酔した後、この腹側の胸部に、マイクロ・シリンジに取付けた注射器より薬液 1.8dmm を滴下処理し、これを、高さ 6 cm, 直径 8.5cm のシャーレに移した。なお、一つのシャーレには、10匹まで投入し、各区、2個、20匹の供試虫を用いた。

2). **ガラス面と濾紙面における、チャバネゴキブリ成虫に対する各種殺虫剤の薬剤連続接触による効力比較実験**：高さ 6 cm, 直径 8.5cm のシャーレの底に直径 9 cm の円濾紙、または、ガラス面のまゝに、各種殺虫剤の 1%及び 0.1%アセトン希釈液 0.3cc をメスピペットにて均一に滴下処理乾燥した後、この中に供試虫約10匹を放ち、連続的に薬剤に接触させ、その仰転率及び死亡率を各経過時間毎に観察した。

3). **チャバネゴキブリ成虫に対する各濃度の diazinon, lindane の効力に関する実験**：10×10cm の面積を有するベニヤ板に各濃度に希釈した薬液（アセトン soln）0.5cc を均一に処理し乾燥後、高さ 6 cm, 直径 8.5 cm のシャーレに閉鎖した15匹の供試虫を連続的に薬剤に接触させ、その仰転率及び死亡率を観察した。1濃度区、3回、45匹の供試虫を使用した。

4). **接触時間を変えた場合の各種薬剤の殺虫効力の比較に関する実験**：10×10cm の面積を有するベニヤ板に 0.5% diazinon（ヤマトゴキブリの場合は 0.2%）、0.5% lindane, 0.5% dieldrin, 5% DDT (WHO) のアセトン液を 0.5cc を均一に処理し、風乾後、高さ 6 cm, 直径 8.5cm のシャーレに閉鎖したチャバネゴキブリ成虫15匹、或いは、ヤマトゴキブリ 5匹を所定時間（5分、20分、1時間、3時間、24時間）接触させた後、同様の新しいシャーレに移した。

尚、これ等四つの実験方法のいずれも、供試虫の逃亡を防ぐため、使用したシャーレの側面にマーガリンを塗り、水分補給の意味で、高さ約 1 cm, 直径 1.5cm の容器に脱脂綿にしみこませた 3%砂糖水を与えた。

実験結果

1). **Topical application による各種殺虫剤の効力比較に関する実験**：チャバネゴキブリ成虫（♂）を供試虫として、11種の薬剤について行つた実験の結果は、表1の（1）、（2）に示す如くである。

この実験はスクリーニングの意味で行つたものであり、正確な点は追求してないが、高単位の薬量（18 γ /チャバネゴキブリ）を処理したところでは、allethrin, DDVP, diazinon, γ -60% BHC が比較的に短い時間で高い仰転効果が得られており、次いで、lindane, malathion が、これに続いているが、死亡率でみると、仰転速度が、おそい dieldrin, aldrin, endrin が逆に有効になつている。allethrin, DDVP は、この薬量では、仰転、死亡の両効果共、優れている様である。*p-p'*-DDT と WHO-DDT は、いずれの効果も他のものに比べ劣つていた。

これに対し、低薬量を処理した場合は（1.8 γ /チャバネゴキブリ）、allethrin の効果が、非常に顕著に急減

表1 Topical application; チャバネゴキブリ成虫(♂)に対する
(1) 各種殺虫剤のスクリーニングテスト

薬 剤 名	薬量 mg	供試 虫数	各経過時間後の供試虫仰転率及び死亡率(%)				
			2 時間	5 時間	1 日後	2 日後	5 日後
Allethrin	18 γ	20	100	5	100		
DDVP	"	20	100	0	100		
γ-60%BHC	"	30	100	10	73	100	
Diazinon	"	20	100	30	85	100	
Lindane	"	30	93	100 17	90	100	
Malathion	"	20	65	85 20	95 60	100 100	
Dieldrin	"	20	0	85 0	100 100		
Aldrin	"	20	0	65 0	100 100		
Endrin	"	20	0	85 0	100 100		
WHO-DDT	"	20	0	0 0	45 10	65 65	95 95
p-p'-DDT	"	20	0	0 0	30 15	75 60	100 100

註 ロマン体は供試虫仰転+死亡率(%), ゴシック体は供試虫死亡率(%)

(2)

薬 剤 名	薬量 γ	供試 虫数	各経過時間後の供試虫仰転率及び死亡率(%)				
			2 時間	5 時間	1 日後	2 日後	5 日後
Allethrin	1.8γ	20	5	5 0	0 0	5 5	5 5
DDVP	"	20	100	5	80	100	
γ-60% BHC	"	30	100	5	80	100	
Diazinon	"	20	20	85 15	100 95	100	
Lindane	"	30	100	0	93	100	
Malathion	"	20	60	65 5	70 45	70 70	70 70
Dieldrin	"	20	0	0 0	100 100		
Aldrin	"	20	0	5 0	100 90	100	
Endrin	"	20	0	0 0	100 95	95	100
WHO-DDT	"	20	0	0 0	0 0	10 10	20 20
p-p'-DDT	"	20	0	0 0	5 5	10 10	45 45

註 ロマン体は供試虫仰転+死亡率(%), ゴシック体は供試虫死亡率(%)

し, また malathion もこれに似た結果が出ている。その他は, 高薬量の場合と同様の傾向のようである。

2). ガラス面と濾紙面におけるチャバネゴキブリ成虫に対する各種薬剤の連続接触による効力比較実験: 表2が, その結果であるが, この実験の目的は, さきに平社(1958)がイエバエ成虫に対して行った実験より, 各種薬剤が, その処理面を変えることにより, それぞれ, これらの間で特異的に効力が変動し, かつ, この変動する現象が, 一般に薬液の非吸着性の物質, 例えば, ガラス面のようなものでは, 高い効果が得られ, 逆に吸着性の濾紙では, 低く表われるということより, ゴキブリにおいても, この様な現象がみられるか, また, いろいろの薬剤で, これがどの様に変つて来るかを検討せんが為に行つ

たものである。

図1は, 表2の結果より得られた, ガラス面と濾紙面における100%仰転率が示された最初の観察時間を記載し, これを棒グラフで, つないだものである。本実験では, 例外なく, ガラス面の方が, 仰転時間が速いか, 同等なので, この棒グラフの経過時間の少い方の端(図の左側)の点が, ガラス面100%仰転に要した時間を示し, 経過時間の多い方の端(図の右端)は, 濾紙面の100%仰転時間を表わしていることになる。

この図で, 棒線の幅が長いと言うことは, ガラス面と濾紙面による仰転効果の差が, 大きい事を示しており, 短い事は, 逆に, ガラス面または, 濾紙面のいずれに薬剤を処理しても, たがいに似かよつた結果が得られることを表わしている。すなわち, allethrin, malathion は1%, 0.1%, 処理区共, その処理面が変る事により, 仰転効果も大きく変ることを意味している。これに反し dieldrin, aldrin, endrin は, その処理面が異つても, 効果には, 大きな変動はみられないことになる。しかし, 本実験では, 薬剤接触後, 5時間より24時間の間の観察点がないため, 見かけ上, この様な結果になつたとも解される。

また, この棒線が, 全く重なり合っていない薬剤同志, 例えば, DDVP, γ-60%BHC, lindane と dieldrin, aldrin, endrin, WHO-DDT, p-p'-DDTの間では, この実験温度の範囲内で, かつ, 連続的に薬剤処理面に供試虫が接触すると仮定した場合, 実際に, これ等薬剤を使用した場合, 一般に考えられる多くの場所(但し, その場所が湿っていない時)においても, 前者グループの薬剤は後者のものより, その仰転効果が増っていると結論出来る。

次に, allethrin と DDVP の様に, 1%処理区及び0.1%処理区の何れにおいてもその棒線が重なり合い, かつ, その一方の棒線の中に他の線が含まれたような場合は, ガラス面を用いた時と, 濾紙面を使用した時では, その効力順位が逆転することを示している。alle-

表2 連続接触法, チャバネゴキブリ成虫(♂)に対して各種殺虫剤をガラス面及び濾紙面に
各稀釈液(アセトン soln) 0.4 cc/100 cm² 処理した時の効果

薬 剤 名	濃度 (%)	薬 剤 処理面	供試 虫数	各経過時間後の供試虫仰転率及び死亡率(%)																				
				5	10	15	20	30	40 (分)	1	2	3	4	5 (時)	1	2	3	4	6 (日)					
Allethrin	1.0	G	20	100										0	5	90	100							
	"	F	19						26	47	100			0	47	100								
	0.1	G	"	11	58	95	100							0	37	100								
	"	F	20									0	0	0	20	5	55	15	85	55	90	65	100	85
DDVP	1.0	G	18	44	100									0	33	94	100							
	"	F	20	0	5	40		90	100					5	55	100								
	0.1	G	"		0	10		90	100					10	40	90	95	100						
	"	F	"				35				15	100		5	75	100								
γ-60%BHC	1.0	G	20			20	40	80	100					15	70	80	100							
	"	F	"			0	5	10	50	100				0	30	100								
	0.1	G	"					0	20	100				0	45	90	90	100						
	"	F	"						0	5	90	95	100	0	40	85	100							
Diazinon	1.0	G	"					5	65	100				15	5	50	90	100						
	"	F	"						10	47	100			0	47	100								
	0.1	G	"						10	20	95	95	100	0	0	65	80	100						
	"	F	"										0	10	0	45	80	90	100					
Lindane	1.0	G	"					0	50	95	100			0	25	95	90	100						
	"	F	"						0	70	85	100		5	20	70	80	100						
	0.1	G	"						10	75	100			5	15	80	75	95	100					
	"	F	"						0	25	100			0	40	95	95	95	95	100				
Malathion	1.0	G	"						60	80	100			0	5	35	75	95	100					
	"	F	"									5	40	50	0	70	10	100	60	80	90	95		
	0.1	G	"							0	50	80	80	85	0	100	25	35	80	95	100			
	"	F	"									0	0	0	20	5	55	15	85	55	90	65	100	85
Dieldrin	1.0	G	"										0	0	0	100	5	50	85	85	95			
	"	F	"										0	0	0	100	5	50	85	85	95			
	0.1	G	"										0	0	0	100	10	55	85	85	100			
	"	F	"										0	0	0	95	10	100	55	90	95	100		
Aldrin	1.0	G	"										0	5	0	100	0	55	75	90	100			
	"	F	"										0	0	0	100	10	45	90	100				
	0.1	G	"										0	0	0	90	5	100	70	80	85	100		
	"	F	"										0	0	0	100	5	55	95	95	100			
Endrin	1.0	G	"										0	0	0	100	10	40	85	85	100			
	"	F	"										0	0	0	100	5	60	85	100				
	0.1	G	"										0	0	0	100	20	80	100	80	100			
	"	F	"										0	0	0	90	0	100	55	80	80	100		
WHO-DDT	1.0	G	"										0	5	0	100	10	85	85	100				
	"	F	"										0	0	0	100	10	45	90	100				
	0.1	G	"										0	0	0	90	10	100	35	50	80	95		
	"	F	"										0	5	0	20	5	65	30	95	65	100	75	100
p-p'-DDT	1.0	G	"								0	5	10	10	0	100	5	50	70	85	95			
	"	F	"										0	0	0	40	0	95	30	100	50	80	95	
	0.1	G	"										0	0	0	100	0	55	70	95	100			
	"	F	"										0	0	0	15	0	50	25	70	30	85	65	100

註 ロマン体は供試虫仰転+死亡率(%), ゴチック体は供試虫死亡率(%).

実験温度 15°C~22°C, たゞし薬剤処理5時間後までは 20°C.

Gはガラス面, Fは濾紙面を示す.

図1 表2の結果におけるガラス面と濾紙面のチャバネゴキブリ *Blattella germanica* L. 成虫 (♂) の100%仰転率より各種殺虫剤の効力比較

註 黒線は1%処理区, 白線は0.1%処理区. 棒線の左端点はガラス面の100%仰転所要時間, 右端点は濾紙面の100%仰転の所要時間を示す.

thrin と DDVP では, ガラス面に薬剤を処理した場合は, allethrin の方が高い仰転効果が期待出来るが, 濾紙面の時は逆に, DDVP が優れた薬剤と言う事になる.

しかし, この実験に用いた供試虫の各区に対する数が少ないこと, 最初に観察された100%仰転率でみていること等, 問題となる点も, 多々在るが, 大方の傾向は, つかんでいると考える.

今までの結果は仰転効力のみについて言えることであるが, 死亡率よりみると, 少くとも, 本実験に用いたチ

ャバネゴキブリ雄成虫の場合は, 仰転率にみられた様な, 薬剤間による効力差及びガラス面と濾紙面の差, または, 濃度の違いによる効力差は顕著に認められなかった. むしろ, ガラス面より濾紙面の方が高致死率が得られている個所が多くみられ, また, この様な例は, 高濃度処理区と低濃度処理区の間でも多々みられた.

3). チャバネゴキブリ成虫に対する各濃度の diazinon, lindane の効力に関する実験: 実験の結果は表3に示す通りである. この結果において特に注目される事は, diazinon, lindane 共, 薬剤の濃度を変えることにより, その仰転率は著しく変化するが, 死亡率は, 100倍希釈より2,500倍希釈の間では, 大きな差が表われておらず, 2,500倍から12,500倍のところで大きく, その死亡率が減少していることである.

diazinon と lindane の効力差は, 本実験方法では, ほとんどないと考えられる.

4). 接触時間を変えた場合の各種薬剤の殺虫効力の比較に関する実験: 実際に殺虫剤をゴキブリの出現する様な所に撒布し, これに昆虫が触れるのを待ち, その駆除を行わんとする場合, 昆虫が常時薬剤に接触していることは, まず考えられない. この様な考え方をすると, 薬剤の効力を規定する一つの要因として, 薬剤接触時間の長短によつて, その殺虫効力がどのように変つて来るか大きな問題となるに違いない.

表4は0.5%の diazinon, lindane, dieldrin 及び5% DDTを1m² 当り50ccの割合で, ベニヤ板に処理し, チャバネゴキブリ成虫 (♂♀) を各々所定時間, 薬剤に接触させ, 以後, 全く薬剤に触れさせず, その仰転及び死亡率を求めた結果である.

表3 連続接触法: Diazinon 及び lindane の各濃度(アセトン soln)における チャバネゴキブリ成虫 (♂) に対する仰転率及び死亡率 (接触面はベニヤ板, 薬液 0.5 cc/100 cm² 処理)

薬 剤 名	有効成分 稀釈倍数	供試 虫数	各経過時間後の供試虫仰転率(%) 供試虫仰転率及死亡率(%)											
			1	1.5	2	3	4	5	6	7 (時)	1 日	3 日	5 日	
Diazinon	100倍	45	44	93	100						100	93	100	
	500	45	0	4	91	100					100	80	100	
	2,500	45				0	4	29	51	76	100	84	100	
	12,500	45								0	15	13	26	42
Lindane	100	45	98	100							100	89	100	
	500	45	80	96	100						100	84	100	
	2,500	45			0	2	20	31	38	47	93	58	93	93
	12,500	45								0	0	0	4	7
Untreated	—	45								0	0	0	2	7

註 ロマン体は供試虫仰転+死亡率(%), ゴシック体は供試虫死亡率(%), 実験温度 25°C.

表4 接触法: 0.5% diazinon, lindane, dieldrin 及び 5% DDT (アセトン soln) に対するチャバネゴキブリ成虫の薬剤接触時間の違いによる殺虫効果(接触面はベニヤ板, 薬液 0.5 cc/100 cm² 処理)

薬 剤 名	薬剤に 接触し た時間	供試虫数 雄 雌	各経過時間後の供試虫仰転率及び死亡率 (%)															
			20	30	40分	1	1.5	2	3	4時	1		2		3		5 日	
Diazinon	5分	30+30	0	8	8	10	10	62	20	24	45 35		72 67		77 75		77 77	
	20分	//	8	8	10	25	40	45	62	79	90 73		94 94		97 97		97 97	
	1時	//	0	3	8	52	89	95	100		40		95		100			
	3時	//	0	0	3	44	82	97	100		70		99		100			
	24時	//	0	0	0	28	88	97	100		80		100					
Lindane	5分	30+30	2	17	40	55	65	64	67	69	69 47		69 67		70 69		70 70	
	20分	//	17	52	65	80	79	82	100		64		94		99		99	
	1時	//	4	50	75	93	100				77		99		99		100	
	3時	//	12	49	77	92	100				70		100					
	24時	//	2	53	85	92	100				67		99		100			
Dieldrin	5分	15+15								0	84 34				100 94		100	
	20分	//							0	7	94 20				100 89		100	
	1時	//							0	7	97 30				100 94		100	
	3時	//						0	10	53	90 67				100 100			
	24時	//						0	10	43	100 60				100			
DDT (WHO)	5分	15+15								0	0 0				4 0		7 7	
	20分	//								0	14 14				24 20		30 30	
	1時	//								0	20 13				27 27		37 37	
	3時	//								0	20 7				47 47		54 54	
	24時	//								0	67 27				80 77		87 87	
Untreated	—	45+45									0 0				2 2		5 5	

註 ロマン体は供試虫仰転+死亡率(%), ゴチック体は供試虫死亡率(%), 実験温度 25°C~28°C.

また, 表5は, ヤマトゴキブリ成虫を用い, 0.2% diazinon, 0.5% lindane, 5% DDTを同じ方法で処理した結果である.

チャバネゴキブリ成虫を供試虫として行った表4の結果は, diazinon, lindane いずれも20分以内の薬剤接触では, 5日後までの観察においても, なお, 少数の生存虫が見られた. しかし, 1時間以上の接触では100%の死亡率を得ることが出来た. 仰転効果は, diazinon と lindane を比較した場合, 本実験の状態では, わずかではあるが, lindane の方が増っている様である.

dieldrin, DDT についてみると, dieldrin は5分より24時間の薬剤接触にて, 全て5日後以内に100%の殺虫効果が期待出来た. 逆にDDTは5分間接触により, 5日後の観察において死亡率7%, 24時間接触にても87%死亡させたに過ぎなかつた.

diazinon, lindane と dieldrin, DDT の実験は, それぞれ異つた日に行ったもので, たがいに正確な効力の比較は出来ないが, 一般にlindane が, この中では供試虫

の仰転速度が平均して最も早く, diazinon が, これと同程度, ないしはやゝおそく, 次いで dieldrin, DDT の順であつた.

しかし, 致死効果より比較すると, 仰転速度のおそい dieldrin が確実に, かつ, 短い接触時間で高い効果が求められている. DDTは, 前者薬剤の10倍の薬量の5%にも拘らず, 仰転, 死亡共に満足な結果であるとは言いがたかつた.

表5のヤマトゴキブリ成虫に対する結果では, diazinon が比較的優れているが, lindane は短時間の薬剤接触では完全に効果を期待出来ず, DDTは, ほとんど無効の様であつた.

但し, この結果は 供試虫数が, あまりにも少いのて, 正確なことは結論しがたい.

考 察

ゴキブリの性質をハエ成虫のそれと比べる時, 特に異なる点は, ハエが主に昼間活潑に活動するのに対し, ゴ

表5 接触法: 0.2% diazinon, 0.5% lindane, 5% DDT (アセトン soln) に対するヤマトゴキブリ成虫の薬剤接触時間の違いによる殺虫効果(接触面はベニヤ板, 薬液 0.5 cc/100 cm² 処理)

薬 剤 名	薬剤に接触した時間	雌雄	供試虫数	各経過時間後の供試中仰転数					死 亡 数		
				2時	3時	4時	5時	6時	1日	3日	5日
Diazinon	1時間	♀	5	0	0	2	3	4	3	5	
	3 "	"	5	1	1	5	5	5	3	5	
	24 "	"	5	1	4	4		5	5		
Lindane	1 "	♀	5	2	1	2	2	0	0	0	0
	3 "	"	5	1	3	5	5	5	1	3	3
	24 "	"	5	4	5	5	5	5	0	5	
DDT (WHO)	1 "	♀	5					0	0	0	0
	3 "	"	5					0	0	0	0
	24 "	"	5					0	0	1	1
Diazinon	24 "	♂	5	1	4	4		5	5		
Lindane	24 "	♂	5	5	5	5	5	5	5		
DDT (WHO)	1 "	♂	5					0	0	0	0
	3 "	"	5					0	1	1	1
	24 "	"	5					0	3	5	

註 ロマン体は供試虫仰転数, ゴチック体は死亡数を示す. 実験温度 25°C.

キブリは夜間活動性の昆虫であること, 及びハエが飛翔性であるのに, ゴキブリは, まれに飛行により移動するが, 一般に歩行によつて運動することである. このことは, ゴキブリの場合, その活動する範囲ないしは通路に薬剤を処理することにより, こゝを通過するゴキブリを確実に薬剤に接触させることが出来るので, ハエよりも比較的容易に駆除を行い得ることを示している. 一方, ゴキブリが夜行性の昆虫であることは, 普通の場合, 我々の目に止まりにくく, 相当, 高い密度に至達するまで見逃してしまい, かつ, 夜間, 我々が知らぬ間に食品等を荒し, 病原菌の伝播を行うことである. また, ハエ成虫は羽によつて主に運動するため, 比較的, からだが小さいにも拘らず, せまいすき間より侵入することが, 割合少いのであるが, ゴキブリは, 非常に小さい場所からでも, 容易に侵入するようである. これらを考えると, ハエ成虫以上に, ゴキブリは, 衛生害虫として取り上げなくてはならないものである.

実際に, ゴキブリ類を薬剤によつて駆除する場合, ハエの様に常時, 目に付く所に存在しないため, 一般の人々が, その駆除効果を発見された死亡数から主観的に判定する傾向がみられる.

この場合, ある程度の効力を有する薬剤, たとえ, それが 100%死に至らしめる力がないものでも, これを, ある程度のゴキブリが出現する場所に処理した場

合, いくらかの死亡虫を発見することは当然考えられることである. しかし, この死亡虫の多い少いと言う事は, 必ずしも, 駆除効果の優劣を定めるものではなく, 強いて言えば, このことは, その場所のゴキブリ棲息数の大小を表わしていると解した方が, より自然である様に思われる. これらの事より推定すれば, 今日, ゴキブリの駆除効果の適切な判定法がない限り, 我々は不完全ではあるが, 室内的な基礎データから, 実際に使用する薬剤の撰択を行うことも, あえて意味なしとしてかたづけられない問題であると考え.

著者の行った実験は, まず, チャパネゴキブリ成虫の雄を用い topical application によつて, allethrin, DDVP, γ -60% BHC, diazinon, lindane, malathion, dieldrin, aldrin, endrin, WHO-DDT 及び *p-p'*-DDT の11種の殺虫剤について簡単な効力比較と合せて, ガラス面と濾紙面の両基材に薬剤を処理し, 供試虫をこれに接触させ, その仰転, 死亡効果を観察したものであるが, 仰転効力の面からみれば, 一応, allethrin, DDVP, γ -60% BHC, diazinon, lindane, malathion の薬剤を速効性のグループとしてとり上げる事が出来る. しかし, これも, 濃度を変えること, 及び処理面を異なる事によつて, 遅効性又は, 無効になる薬剤も含まれている. 致死効果の面から考察すると dieldrin, aldrin, endrin が優れており, これらの薬剤は 仰転を始めてより死に至

	Allethrin	DDVP	γ -60% BHC	Diazinon	Lindane	Malathion	Dieldrin	Aldrin	Endrin	WHO-DDT	Pp DDT
Allethrin	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
DDVP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
γ -60% BHC	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Diazinon	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Lindane	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Malathion	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Dieldrin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Aldrin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Endrin	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
WHO-DDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Pp DDT	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

図2 チャバネゴキブリ *Blattella germanica* L. 成虫に対する各二種薬剤間の仰転効力の比較。

- 註 ○……いかなる処理面にも高仰転が得られるもの
 ◎……一般に高仰転が得られるが、各種の処理面を用いた場合、あるいは、互に効果が逆転する可能性のあるもの
 ●……ガラス面と濾紙面（薬液非吸着性基材と吸着性基材）に、処理した場合、ガラス面では高仰転が得られるが、濾紙面では低仰転が生ずるもの
 =……互に顕著な効力差のないもの

る時間が比較的短いものと解される。しかし、DDVP, γ -60% BHC, diazinon, lindane も dieldrin, aldrin, endrin に匹敵する効果が求められている。allethrin は薬量及び処理面を変える事により、その効力の変化が、はげしく、malathion もこの傾向が強く表われている。

ガラスと濾紙の両面よりチャバネゴキブリ成虫に対する効力の検討を行った表2の結果より、結論をみちびき出せば、1%処理区の仰転効果に関する限り、図2に示した様なことが言える。すなわち、図2に示されている左側に在る薬剤名に附属する○印は、いかなる処理面を使用して効力比較を行つても、高い仰転効果が期待出来ることを表し、◎は、ガラス及び濾紙面のみで実験した場合は、その効力は一般に優れているが、その他の基材を用いた時は、あるいは効力が逆転する可能性があることを示し、●は濾紙面とガラス面の間で、明らかに、効力が逆転することを示している。しかし、この図の結果も、温度や、処理面の水分含量が異なれば、当然変つて来ると考えねばならない。

表2の結果において、その死亡率が、薬剤の処理面を変えても、また、濃度を減じて大きく変化していない事を更に詳細に検討するため、表3の lindane と diazinon の各濃度に対するチャバネゴキブリ成虫の仰転及び死亡効果をベニヤ板を処理面として行つたのである。実験結果の項でも述べた様に、この表では、薬剤濃度の低くなるにつれて、その仰転率も、急激に減少しているが、ある濃度範囲では、死亡率は薬剤の減少に対し、それほど影響していないのである。しかも、この濃度範囲は、1%から0.04%の間に属するもので、ガラス面と濾紙面より効力の検討を行つた表2の11種の薬剤の濃度範囲も、この中に含まれているので、仰転は、処理面または薬量の変化によつて変つて来るが、死亡は、見かけ上、変動が表われて来なかつたものと解される。

次にチャバネゴキブリ成虫及びヤマトゴキブリ成虫に対し、その薬剤接触時間を各々変えて、効果を判定した。表4、表5においては、チャバネゴキブリに対しては、dieldrin が、5分間以上の接触で100%の死亡率が得られている。また、diazinon, lindane は、1時間以上の接触で完全に、供試虫を死に至らしめている。一般に lindane の方がより短い薬剤の接触時間で、大きな効果が期待出来る様である。しかし、この効果は、dieldrin において特に顕著であつた。DDTは表に示してはないが24時間の接触で雄成虫のみ100%致死出来たゞけて、3時間以内の接触では、雌雄共、60%以下の死亡率であり、前三者の薬剤より、はるかに効力が劣る様である。

一般に、連続の薬剤接触で高仰転率を上げ得た薬剤は、やはり、短時間接触で高仰転率を示し、死亡率が大きい薬剤は、大きな致死効果が短い接触時間で得られている。

とにかく、この実験では、薬剤に昆虫が触れ、その後、これが、仰転、または死に至る時間の速さと云うものを度外視すれば、dieldrin が、最も有効な薬剤と言う事になるが、比較的長時間（約3時間以上）チャバネゴキブリ成虫が、薬剤に接触するとなれば、仰転効果の著しく優れている diazinon, lindane の方が有利な薬剤として浮び上つて来る。DDTはこれらに対し、仰転、死亡共に劣つていた。

これらの結果に、薬剤の残効性と言うものも考慮に入なくてはならないと考える。

ヤマトゴキブリ成虫で行つた同様実験でも似た様な結果が得られたが、lindane, 1時間接触区で、供試虫の蘇生現象がみられたこと、DDTがチャバネゴキブリの場合より明らかに効果が低いことがあげられる。著者の行つた実験の範囲では、チャバネゴキブリについては、実験結果を左右する程度の蘇生虫は、全くみられず、たゞ

中毒症状を呈し始めたごく最初の間のみ発見出来た。この事は、チャバネゴキブリ、ヤマトゴキブリの両昆虫共に言える事であるが、仰転を始めてより死に至るまでの時間が、イエバエ成虫などのそれと比べて、相当長く、長いものでは、5日以上も仰転状態が続いた例もあり、平均1~2日は普通の現象である。従つて、簡単に腹を上に向けた昆虫を、本報では、仰転虫として記録したが、その状態を少し、くわしく分けると、(1)仰転はしたが、全く他物(ピンセット等)が接触しなくても、脚、触角等を動かしているもの、(2)ピンセット等で触れると、脚を動かすもの、(3)ピンセットで触れた場合、脚、触角を動かすと言うより微動する状態のもの、とに大きく分けられるが、蘇生現象は、(1)の状態の時のみ出現したが、他の場合、全く表われなかつた。井上(1957)が行つた、ゴキブリモデル試験法の結果でも、全く蘇生が無かつたと報告しているが、チャバネゴキブリに関しては、現在のところ、この蘇生を問題にする必要は少い様に考える。少なくとも、仰転状態が、6時間ないし24時間連続した昆虫に対しては、allethrin等の特殊な薬剤を除いては、確実に死に至ると断言出来る。

総 括

チャバネゴキブリ成虫及びヤマトゴキブリを供試虫として、各種殺虫剤の効果について比較検討を行つた。

Topical applicationによつて、1.8 γ /チャバネゴキブリ雄成虫に処理した場合は、allethrin, DDVP, γ -60% BHC, diazinon が速効的に高い仰転率が得られた。次いで、lindane, malathion がこれに続き、diel-drin, aldrin, endrin は前者より劣り、WHO-DDT, *p-p'*-DDT は5時間経過するも、全く仰転効果は認められなかつた。しかし、死亡速度においては、diel-drin, aldrin, endrin が allethrin, DDVP と同じ様に優れた効力を示した。WHO-DDT 及び *p-p'*-DDT は、両効力共、他のものより劣つていた。また 1.8 γ 処理したところは、allethrin が、最も低い効力であつた以外は、ほぼ、18 γ の場合と、傾向を同じにしていた。

ガラス面と濾紙面の両方より、11種の殺虫剤について、その1%のアセトン稀釈液を 0.4cc/100cm² 処理した時の、チャバネゴキブリ成虫(♂)の効力比較の結果は、仰転率の速さで比較すると、1%処理、ガラス区では、allethrin>DDVP> γ -60% BHC>diazinon>lindane, malathion>diel-drin, aldrin, endrin, WHO-DDT, *p-p'*-DDT の順である。

同じく1%処理、濾紙区では、DDVP> γ -60%BHC>allethrin>lindane, diazinon>diel-drin, aldrin, endrin, WHO-DDT,>malathion, *p-p'*-DDT であり、0.1%処

理区も、1%区とほぼ同様の結果が求められた。

しかし、致死効力は、濃度差及び各薬剤間の違いが顕著でなく、DDVP, γ -60% BHC, diazinon, lindane, allethrin (但し、0.1%区濾紙区を除く)が、やや短い時間で高致死率が得られている程度であるが、この現象についても簡単に考察を加えた。0.1%濾紙区の allethrin, malathion, *p-p'*-DDT 以外は、いずれも、6日間の薬剤連続接触で90%以上の死亡率を得る事が出来た。

次に、0.5% diazinon, lindane, diel-drin, 5%WHO-DDT を1m² 当り 50cc の割合で処理したベニヤ板を用い、チャバネゴキブリ成虫を供試虫として、その接触時間を各々変えて行つた実験では、diel-drin が5分以上の薬剤接触で100%死亡したが、diazinon, lindane は20分以内の接触では、100%の死亡率を求めることは出来なかつた。しかし、1時間以上では、完全に有効であつた。

DDTは24時間接触しても、なお、完全な致死率が得られていなかった。

また、ヤマトゴキブリでは、DDTは満足な効果は期待出来なかつた。

引用文献

- 1) 平社俊之助(1958)：リンデン、マラシオン、ダイアジノン等のイエバエ成虫に対する効力の薬剤処理面の性質による差異について。衛生動物, 9(3)：191-197。
- 2) 井上義郷(1957)：防疫用殺虫剤の残効性に関する研究(第II報)、モデル試験法による各種殺虫剤のチャバネゴキブリ成虫に対する残留効果。衛生動物, 8(4)：205-208。

Summary

Laboratory tests were conducted to determine the effects of several insecticides against two species of cockroaches, *Blattella germanica* L. and *Periplaneta japonica* K.. The result are summarized of follows:

Topical application method: By the application of 18 μ g per roach of the toxicants allethrin, DDVP, γ -60% BHC and diazinon, gave higher knockdown effects than lindane and malathion. Those of diel-drin, aldrin and endrin were inferior to the above insecticides. Crude DDT and *p-p'* DDT caused no knockdown effect for five hours after treatment. However, in the mortality after 24 hours, diel-drin aldrin, endrin, allethrin and DDVP were almost at the same level and were more effective than the other chemicals. Similar results were obtained by treatment with 1.8 μ g per roach of toxicants except allethrin, which showed fairly low effect at this doses.

Contact method: When *Blattella germanica* was brought into contact with glass plate of 100 cm²

treated by 0.5 cc of 1 % acetone solution of the toxicant, the order of knockdown effect was as follows: Allethrin > DDVP > γ -60 % BHC > diazinon > lindane, malathion > dieldrin, aldrin, endrin, crude DDT, *p-p'* DDT. And with filter paper treated by the same amount of toxicant, the order changed as follows: DDVP > γ -60 % BHC > allethrin > lindane, diazinon > dieldrin, endrin, crude DDT > malathion, *p-p'* DDT.

During the observations on the mortality at 6 days after the treatments, DDVP, γ -60 % BHC, diazinon, lindane and allethrin were only slightly

more effective than the other chemicals, and all the chemicals tested showed of mortality over 95 %.

In the tests on the relationship between the time of exposure and the mortality with different insecticidal residues, dieldrin showed highest effects as 100 % kill by 5 minute's exposure, while the similar effects were observed by 1 hour's exposure of diazinon and lindane.

DDT was less effective on both *B. germanica* and *P. japonica* than the other chemicals through the test method discussed above.

数種の蚊幼虫に対する各種殺虫剤の LC-50 と抵抗性の検討¹⁾

LC-50 of various insecticides against several species of mosquito larvae and the evaluation of their resistance

池 庄 司 敏 明²⁾³⁾ 平 社 俊 之 助²⁾ 鈴 木 猛²⁾

Toshiaki Ikeshoji, Shunnosuke Hirakoso and Takeshi Suzuki

I. ま え が き

野外で殺虫剤を用いて蚊の幼虫の駆除を行う場合、その撒布量や撒布法を決定するにあたって、室内実験から得られた各種殺虫剤の致死濃度が基礎になることはいうまでもない。有機燐剤を始め各種多様の殺虫剤が蚊幼虫駆除に用いられているに拘らず、我が国では、蚊幼虫に対する殺虫剤の効力について、系統的な研究は殆んどなされていない。又、蚊の薬剤抵抗性については、我が国で未だ報告された例を見ないが、イエバエの場合と同様に、注目すべき問題であろう。蚊の幼虫に対しては、ハエやゴキブリなど他種の衛生害虫に比較して遙かに少量の薬剤で有効であるにしても、発生面積、従って薬剤

を撒布すべき対象面積が広大であるため、経済的ないし能率的駆除の立場からも、軽視を許されない問題であると考えらる。

著者らは、アカイエカを始め数種の蚊幼虫を供試し、各種の殺虫剤を用いてシャーレによる簡単で劃一的な試験を行い、それらの LC-50 を決定した。ついで、1952 年以来著者らの研究室で行ってきた試験結果、及び海外の文献に示された同様な試験結果をつき合せ、抵抗性増大に関して若干の興味ある知見を得たので、こゝに報告する。

なお、殺虫剤に対する蚊幼虫の感受性をしらべる場合、例え同量の薬剤を用いても、感受性が異なることがある。すなわち、感受性を左右する要因として、水温、水深、供試幼虫の令、供試薬剤の形態などがあげられているが、本実験では、これらの要因を出来るだけ一定に保ち、異種の薬剤間の相違、蚊の種類による相違、採集時季や場所をかえた場合の感受性の相違をクローズアップすべく努めた。

本実験のうち、1952～3 年のデータは鈴木が、1956 年のデータは平社が、又 1958 年のデータは池庄司が、それぞれ主として担当したものである。

1) 殺虫剤抵抗性の研究 第 2 報

2) 東京大学伝染病研究所寄生虫研究部 (主任: 佐々学教授)

Department of Parasitology, Institute for Infectious Diseases, University of Tokyo (Chief: Prof. Manabu Sasa)

3) 日本ディルドリン協会よりの派遣研究生
Japan Dieldrin Association