Nankor 散布によるハエ成虫及び 幼虫の駆除実験

A control test of flies and their larvae by the
application of Nankor

涌羅 彰夫¹⁾ 加藤 勢一²⁾ 奥田 四郎³⁾ 鈴木 猛⁴⁾

Akio Yura, Seiichi Kato, Shiro Okuda and Takeshi Suzuki

まえがき

わが国のイエバエは、多くの地域において、有機塩素殺虫剤に対して抵抗性の発達がみられ、その程度の著しい地域では、通常の散布では駆除がむずかしい地域さえある。そのため、現在では、diazinon, malathion, DDVPなどの有機リン酸エステル殺虫剤が、イエバエ駆除の主要な武器として、広く用いられている状況である。

1960 年以来筆者らは、前記 3 種の磷剤に続く各種の有機磷殺虫剤の効果について検討を加えてきた。ここには、米国の Dow Chemical Co. の創製にかかる殺虫剤 Nankor (O, O-dimethyl O-2, 4, 5-trichlorophenyl phosphorothioate, 一般名 Ronnel, 別名 Korlan, Dow ET-14) の、ハエ成虫および幼虫の駆除効果について報告する。

この実験を行うにあたって、下記の方々、御援助、御協力を頂いた。兵庫県環境衛生推進協議会会長小林確郎氏、兵庫県衛生部環境衛生課、兵庫県加東郡滝野町役場厚生課、兵庫県社保健所長高山庸夫氏、衛生課長堀坂勝禎氏他の諸氏、長岡駆虫剤製造 K.K. 土山工場の工場長堀江満磨氏他の諸氏。なお、伝研寄生虫部長佐々学教授には、御懇篤な御指導にあずかった。これらの方々に、この機会を借りて深甚な謝意を表わしたい。

実験の条件

実験地区は、兵庫県加東郡滝野町多井田部落の 30 戸

- 1) 兵庫県社保健所
Yashiro Health Center, Hyōgo Prefecture
- 2) 兵庫県環境衛生推進協議会小野市加東郡支部長
- 3) 長岡駆虫剤製造株式会社
Nagaoka Insecticide Mfg. Co., Ltd.
- 4) 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, the Institute for
Infectious Diseases, University of Tokyo(Chief:
Prof. M. Sasa)

で、そのすべてが専業および兼業の農家であり、そのうち、有畜戸数は 20 戸をかぞえる。実験地区は、他部落から独立して集落をなしている。散布地域の末端から約 200 m 離れた 3 戸をえらんで対照区とした。実験は、1960 年 8 月 12 日より 9 月 20 日に至る 40 日間に行った。

なお、滝野中学校で測定した気象条件のうちおもなものについて述べると、次のごとくである。(ただし 8 月 15 日～9 月 15 日の記録より)

毎日午前 9 時の測定により、気温は、最高 34.0°C (8 月 21 日)、最低 23.4°C (9 月 13 日)、平均 26.7°C、相対湿度は、最高 95 % (9 月 8 日および 12 日)、最低 50 % (9 月 6 日)、平均 78.6 %。

供試薬剤および実験方法

原体は日綿実業 K.K. より提供を受けた有効成分 66.4 % 含有のもので、これから調製した 0.5 % 油剤、1 % 油剤、10 % 乳剤を実験に用いた。

散布方法 a) 民家の台所の天井および側壁に、1 m² あたり 50 cc の割で、0.5 % 油剤を全自動噴霧器で散布した。10 日間隔(A)、14 日間隔(B)、20 日間隔(C)の各 3 区で、各区とも 5 戸をあてた。

b) 畜舎の天井側壁にも、台所と全く同様に、1 m² あたり 50 cc の割で散布し、A, B, C 3 区各 5 戸計 15 戸を設けた。

c) 民家の屋内全部に、1 % 油剤を 33 m² (10 坪) あたり 3 分の割で、背負式煙霧機で煙霧を吹きこんだ。この場合も、10 日間隔(A)、14 日間隔(B)、20 日間隔(C) 各 3 区で、各区とも 5 戸、計 15 戸をあてた。

d) 畜舎内には、同様に 33 m² あたり 3 分の割で煙霧をふきこんだが、10 日間隔(A) 5 戸、14 日間隔(B) 3 戸の 2 区、計 8 戸をあてた。

e) 便池に対しては、原則として 10 % 乳剤の 400 倍

稀釈液を、1m² あたり 2l の割で、ジョーロで散布したが、一部では、200 倍液あるいは 600 倍液を、1m² あたり 2l の割で散布したところもある。これを 1 週に 1 回ずつ、8 月 16 日から 6 回くりかえした。

f) 畜舎の床に対しては、10% 乳剤の 400 倍稀釈液を 1m² あたり 1l の割で、ジョーロでしきわらの上に均一に散布した。便池の場合と同様に、1 週に 1 回ずつ、8 月 16 日から 6 回散布をくりかえした。

効果の判定方法

ハエの成虫(a) 30 戸の実験区のうち、残留噴霧 A, B, C 3 区、煙霧 A, B, C 3 区よりそれぞれ 3 戸ずつ、計 18 戸を調査家屋とした。これに对照 3 戸を加えた 21 戸につき、台所ではハエとり紙、畜舎ではハエとりボンを使用し、一定の場所に設置して、24 時間後に捕集されたハエの数を記録した。

ハエの成虫(b) 前記(a)の家屋の中から、更に各区 1 戸、計 6 戸をえらび、(对照区は 3 戸ともすべて)、1 辺

45 cm の Fly grill を用い、毎日午後 1~2 時に、台所ではカマドの上部、畜舎では飼葉桶上に設置し、その grill の上面に静止したハエの最多数を記録し、これを 3 回くりかえして、その最高数をその日の Fly index とした。

ハエの幼虫。便池の A, B, C 各区より 2 戸ずつ計 6 戸を抽出し、散布の 1 日、4 日、7 日後に殺蛆状況、再発生状況について調査した。方法は 1.2l 容量の杓子を用意し、異なる場所から糞便を 3 回採取して、幼虫をとりだし、ピンセットで触れても動かぬものを死亡とみなした。

実験結果および考察

Nankor 散布のハエ棲息密度に対する影響

薬剤散布の前および後において、ハエとり紙によつて得た台所のハエの数、およびハエとりボンによつて得た畜舎のハエの数を、それぞれ表 1 および 2 に示した。同一実験区の戸数が少く、薬剤散布以外の要因による変動

表 1 台所における実験成績 (ハエとり紙の平均捕集数)

		12/VIII	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
		前 平 均					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15								
残 留 噴 霧	A 区	46.0					9.0		15.7		29.3			5.3		1.3													
"	B 区	35.6					21.7		39.0		23.3			7.0															
"	C 区	26.8					6.0		8.7		16.3			7.7															
煙	霧 A 区	53.6					23.3		25.3		20.5			12.3		3.3													
"	B 区	15.6					3.3		11.7		6.3			4.0															
"	C 区	20.0					8.3		15.7		11.3			7.7		4.3													
对	照 区	27.2					20.3		15.0		20			26		18		81		14		13		7		15		9	
		1/IX	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20								
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35								
残 留 噴 霧	A 区	2.0					2.7		2.0		4.5			1.3		1.5													
"	B 区	1.7	2.7		7.0		9.3		2.3		2.7																		
"	C 区	3.0		1.0		1.7		1.3		3.3		3.0																	
煙	霧 A 区	10.3		5.0		8.7		7.5		12.0		10.0																	
"	B 区	2.0	2.3		3.3		3.0		1.5		3.0																		
"	C 区	4.0		3.7		8.7		4.3		7.3		9.7																	
对	照 区	13	8	11	13	11	19	16	27	24	34	19	20	22	19	19	22	13	18	10	15								

表 2 畜舎における実験成績 (ハエとりリボンの平均捕集数)

		12/VIII	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
		前 平均					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
残 留 噴 霧	A 区	4.4					2.0		1.0		1.5						0.7		0.3			
"	B 区	17.8					17.0		15.3		14.3						6.3					
"	C 区	16.8					2.3		1.7		2.7						0		1.0			
煙	霧 A 区	13.0					7.3		11.0		5.3						3.7		1.0			
"	B 区	1.8					2.0		0.7		1.3						1.3					
对	照 区	0.6					0		1.3		0			0			1			1		
						0		1.3		0			0			0			1			

		1/IX	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
残 留 噴 霧	A 区	0				0		0		0			0			0		0			
"	B 区	1.0	1.7				1.0		0.8			1.0			0						
"	C 区	0				0		0		0			0			0					
煙	霧 A 区	1.3				0.3		0.7		0.8			2.0			1.5					
"	B 区	1.3				0.3		0			0.3			2.7							
对	照 区	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	1	0	0	1	0	2	0	0	0

が大きいので、便宜的に 3~4 日の捕集数の平均値をも
って示してある。

このデータを、相対棲息密度数 (RPI) の概念 (鈴木ら、
1959) によつて整理し、図示したのが、図 1 および 2 で
ある。

ここで、相対密度指数 RPI (Relative Population

図 1 台所における実験成績

図中の記号は、直線：残留噴霧；破線：煙霧；
黒丸：10日間隔散布；白丸：14日間隔散布；カ
ケル印：20日間隔散布；矢印：成虫に対する散
布を示す

図 2 畜舎における実験成績

図中の記号は、直線：残留噴霧；破線：煙霧；
黒丸：10日間隔散布；白丸：14日間隔散布；
矢印：成虫に対する散布を示す

Index) は、次の式によつて与えられる。

$$RPI = \frac{Ta_i}{E_i} \times 100$$

$$\text{ただし、} E_i = \frac{Ca_i}{Cb} \times Tb$$

ここで Cb=対照区の散布日目の平均捕集数

Tb=散布区の散布日目の平均捕集数

Ca_i = 対照区の散布日から i 日後の平均捕集数

Ta_i = 散布区の散布日から i 日後の平均捕集数

E_i = 散布区の i 日後の期待捕集数

なお、畜舎の実験では、表 2 にみるごとく、対照区の捕集数が極めて小さいのでこれを無視し、散布区の散布前の平均捕集数を 100 とし、これに対する指数（密度指数、PI）を示した。

まず、台所の実験結果から述べる。

この量の Nankor 散布によつて、ハエの密度は 1~3 日後にはかなりの減少を示すが、4~6 日には、おおむねもとのレベルか、それに近いところまで回復する。これは、図 1 の密度指数の消長によつて明らかである。ところが、その後この密度指数は、次第に減少の傾向をたどり、どの実験区でも、おおむね 5~50 の間にある。そして、成虫に対して残留噴霧ないし煙霧を行つた数日後は一旦減少する例が多いが、その影響はそれほど顕著ではなく、多くの場合には 4~6 日後にもとのレベルまで戻る。すなわち、成虫に対する Nankor 散布の効果は、極めて一時的なもので、数日にしか過ぎないようである。

そして、8 月 16 日以降、1 週に 1 回ずつ畜舎のしきわらに対して Nankor 乳剤の稀釈液を散布していることを考えれば、むしろこの効果が大きくあらわれていると考える方が妥当であろう。最初の散布から、おおむね 15~20 日後に minimum に減少し、その後横ばいの状態をつづけていることは、幼虫の生活環からみて、幼虫に対する駆除効果が、成虫の Population に影響を与えたという考えを支持する。更に、全般的にみて、残留噴霧の効果は、煙霧のそれよりも勝っているようであるが、10 日、14 日、20 日の各間隔をおいた 3 実験区の間で、その効果に明らかな差がみられないことも、前述の説を裏付ける。

以上を総括すれば、図 1 に示されたような、ハエの密度減少の効果は、残留噴霧ないし煙霧の成虫に対する直接的な効果と、発生源、特に畜舎のしきわらに対する乳剤散布が幼虫ないしサナギを死滅させ、間接的に羽化成虫の数を減少させた効果との総合として把握されなければならない。そして、ここに示された結果からみると、むしろ幼虫殺滅による間接的な効果の方が、ウェイトが大きいのではないかと推定される。

次に、畜舎の場合は、薬剤散布の効果が台所の場合よりも更に顕著であり、第 1 回の散布から、日を追つて密度（ないしその指数）が減少し、15~20 日後に minimum に達し、以後おおむねこのレベルを保つ。

畜舎がこの地域のイエバエの主要な発生源と考えれば、その発生源に対する散布の結果として、台所の成虫

減少よりも、畜舎の成虫減少の方が著しくあらわれたものと推定される。

なお、ここでは台所と畜舎を別々にとりあげて実験対象としたが、これらは同一戸に属するものであり、この両者を総合して考察する必要がある。しかし、一般的にみて、有畜農家の成虫捕集数は、無畜農家のそれにくらべてはるかに大きく、有畜農家と無畜農家の密度指数の消長を同様な方法で比較するにはなお疑義があるので、これを将来の問題として提起するにとどめたいと考える。

成虫の駆除効果判定法についての考察

ハエ成虫の駆除効果判定法としては、ハエとり紙、ハエとりボン、ハエとり瓶、Fly grill など、さまざまな器具が用いられ、その特性、長短については、大利ら (1959)、藤戸 (1959)、鈴木ら (1959) などによつて論ぜられている。

本実験においては、台所でハエとり紙と Fly grill、畜舎でハエとりリボンと Fly grill の測定を、並行して行つたので、その結果について、若干の考察を加えたい。

台所で両様の観察を行つたすべての測定値をプロットしたのが、図 3 である。これには散布区と対照区、散布

図 3 ハエとり紙による捕集数と Fly grill 指数との相関図(台所)

区の散布前と後などのすべての測定値が含まれている。この図からみると、Fly grill の測定値と、ハエとり紙による捕集数の間には、正の相関があるようにみえる。これを確かめるため、両者をそれぞれ 6 および 7 段階にわかれ、相関係数を求めたところ、 $r=0.4315$ ($N=351$, $F_0=79.85$) となりきわめて有意に正の相関が認められた。

しかしながら、この相関図を仔細にみると、grill の指数の増加にともなつて、ハエとり紙の捕集数が、必ずしも増加しているようにはみえない。そこで、指数別

表 3 Fly grill の指数別にみたハエとり紙とハエとりリボンの捕集数

grill 指 数	台 所 (紙)				畜 舎 (リ ボ ン)			
	例 数	総 数	平 均 値		例 数	総 数	平 均 値	
0	128	1433	11.20	11.51	105	44	0.24	1.03
1	80	923	11.54		69	122	1.77	
2	58	701	12.09		47	73	1.55	
3	31	362	11.68		27	16	0.59	
4	18	464	25.78	24.85	15	69	4.60	5.00
5	8	169	21.13		14	39	2.79	
6	9	242	26.89		6	51	8.50	
7	4	94	23.50		6	46	7.67	
8	5	350	70.00	59.87	9	118	13.11	9.85
9	3	26	8.67		1	9	9.00	
10	4	244	61.00		9	46	5.11	
12	1	48	48.00		—	—	—	
13	1	100	100.00		—	—	—	
17	1	130	130.00		1	24	24.00	

に捕集数の平均値を求めてみた。表3の左欄をみると、指数の増加につれて、階段的に捕集数の増加がみられる。すなわち、指数を3つの段階(0~3, 4~7, 9以上)にわけると、各段階に対応する捕集数の平均値は11.51, 24.85, 59.87となり、段階が進むにしたがつて、捕集数は、前段階のその2.2~2.4倍となる。

畜舎の grill 指数とハエとりリボンの捕集数との関係について、上と同様の処理をしたのが、表3の右欄である。この場合は、台所の「紙」のときほど、顕著な傾向がみられないが、指数の1~3間には、同様に捕集数の増加は認められない。(指数0の場合は、捕集数0の例が57例中50例みられたため、異常に低い値が得られている)。

これらの結果からみても、さきに大利ら(1959)が指摘したように、Fly grill の指数は、これを数量として扱うべきものではなく、段階別にして処理すべきものであろう。ただ、大利らの述べたように、3以下, 3~5, 10以下, 10以上という4段階のわけ方は、更に多くのデータを集めた上で検討を加える余地があるのではなかろうか。

そして、grill の指数を数量として扱うことが無理ならば、当然統計的な処理は行うことができない。したがって、指数の大小を持って、公衆衛生監視の手段とし、ないしは、絶対的棲息量の指標と考えることはできても、無散布地区もしくは散布剤の棲息密度との相対的数値を持って示すべき薬剤散布の効果判定には、不十分であると考えられる。

次に、表3をみても気付くが、grill の指数にくらべて、ハエとり紙の捕集数は著しく多いが、ハエとりリボンの捕集数はさほどでもない。これは、設置場所が全く異なる(台所と畜舎)ため、紙とリボンの差をそのまま示すものとはいえないが、無散布地区および散布区の散布前のデータについて、平均値を求めてみた。その結果は、台所では142例について、指数平均値1.90、「紙」の捕集数平均値22.61となり、畜舎では、137例について、指数平均値1.91、「リボン」の捕集数平均値2.58となった。すなわち、grill の平均値はほとんど等しいにもかかわらず、「紙」の捕集数は、「リボン」のその10倍近い値を示している。本実験では、捕集したハエの種類についてくわしい同定を行わなかったため、これ以上の考察はさしかえるが、興味ある資料の一つとして提出しておきたい。

ハエ幼虫の駆除実験結果

便池と畜舎のそれぞれに Nankor 乳剤稀釈液の散布を行つたが、直接その駆除効果を求めたのは便池だけである。

便池では、Nankor 10%乳剤を、200倍、400倍、600倍にうすめ、2 l/m² の割でまいた。各稀釈濃度について、4カ所の実験便池で効果を観察したが、その概略を述べると次のとおりである。

200倍区：1日後(1例は2日後)には幼虫が全く死滅し、5~6日後まで幼虫をみない。7日後から1部に若齢幼虫出現。

400 倍区：1 日後には全く死滅，5～6 日後までおおむね幼虫をみない。ただし 1 例は 4 日後に出現。

600 倍区：3 例は 4～5 日後まで幼虫をみない。1 例は，散布後ひきつづき少数の生存幼虫を発見。

以上の結果から，Nankor 10 % 乳剤の 200～400 倍液を 2 l/m^2 の割で便池に散布すれば，ハエ幼虫に対して，おおむね実際的な駆除効果を収め得るようであるが，4～7 日後には再発生を認めているため，散布間隔としては 7～10 日が適当であろう。

ま と め

兵庫県加東郡滝野町多井田の農村集落で，1960 年 8～9 月にわたって，Nankor（有効成分 Ronnel）製剤を用い，ハエの成虫および幼虫の駆除実験を行った。

0.5 % 油剤を 1 m^2 あたり 50 cc の割合で屋内や畜舎の天井側壁に噴霧するか，あるいは 1 % 油剤の煙霧を 33 m^2 あたり 3 分の割で吹きこんだ。これを 10 日，14 日，20 日の間隔でくりかえし，同時に 1 週に 1 回ずつ，10 % 乳剤の 400 倍液を 1 l/m^2 畜舎のしきわらに散布し，また 2 l/m^2 の割で便池に散布した。

この総合的な効果として，第 1 回散布後 15～20 日後には，ハエの成虫が著しく減少し，特に畜舎ではその減少で顕著であった。これは，一面で成虫に対するくりかえし散布の効果もあろうが，それ以上に，しきわらに散布した薬剤の効果が，羽化成虫を減少せしめたものと推定した。

また，便池のハエ幼虫に稀釈倍数をかえて散布実験を行った結果，Nankor 10 % 乳剤の 200～400 倍液を 2 l/m^2 の割で散布すれば，おおむね実際的な効果を収め得るが 4～7 日後には再発生するため，実際の散布間隔としては 7～10 日が適当であると認めた。

更に，ハエとり紙やハエとりリボンによるハエの捕集数と，Fly grill の指数との関係を求め，これに若干の考察を加えた。

文 献

- 1) 千葉県衛生部環境衛生課編(1959)：ハエ蚊駆除を中心とした野外実験成績報告集録。84 pp. —2) 藤戸貞男・他(1959)：有機燐製剤のフィールド実験について。衛動，10(3)：197-201. —3) 大沢茂久・他(1959)：蠅格子によるイエバエ撲滅効果の判定法。長崎大風土病紀要，1(1)：60-67. —4) 鈴木猛・他(1959)：九州端島におけるワモンゴキブリの棲息状況と駆除実験成績。衛動，10(4)：258-67. —5) 鈴木猛・他(1959)：Malathion によるハエの成虫・幼虫及び蚊幼虫の駆除実験。—6) Suzuki, T. (1960)：A method for estimating the effect of insecticides in a field test. Japan. J. Exp. Med., 30(1)：67-74. —7) 山本英穂(1960)：Nankor 乳剤の残留噴霧によるイエバエ成虫の駆除実験。衛動南日本・西日本合同大会講演要旨。

Summary

A field control test of adult and larval flies by the application of Nankor, or O, O-dimethyl 0-2,4,5-trichlorophenyl phosphorothioate, was carried out from August to September, 1960.

Either 0.5% kerosene solution of Nankor was sprayed on the ceiling and walls of dwellings and cattle sheds, or 1% solution was applied as aerosol. This was repeated at intervals of 10, 14 or 20 days. On the other hand, 0.025% Nankor emulsion was sprayed on the floors of cattle sheds at rate of 1 l/m^2 , and in the latrins 2 l/m^2 , both once a week.

As the synergetic effect of these treatment, the population of house flies remarkably decreased from 15 to 20 days after the first application. This was more remarkable in cattle sheds than in human dwellings. The decrease was supposed to be attributed mainly to the effect of larvicide applied on the floors of cattle sheds.

To the larvae in latrins, the application of 0.025 to 0.05% Nankor emulsion at rate of 1 l/m^2 once a week was effective. However, as the larvae reappear after 4 to 7 days, the application should be repeated at intervals of 7 or 10 days for practical control.