

## 衛生害虫分野における薬剤利用

誌名	日本農薬学会誌
ISSN	03851559
著者	安富, 和男
巻/号	5巻1号
掲載ページ	p. 111-117
発行年月	1980年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



解 説

## 衛生害虫分野における薬剤利用

安 富 和 男

国立予防衛生研究所衛生昆虫部  
(昭和54年12月24日受理)

### Insecticidal Control for Insects of Medical Importance in Japan

Kazuo YASUTOMI

*Department of Medical Entomology, National Institute of Health, Shinagawa-ku, Tokyo 141, Japan*

#### 衛生害虫の定義とその変遷

衛生害虫とは、いうまでもなく人体に何らかの衛生上の害を与える昆虫の総称であるが、国により、時代により解釈が異なるし、変遷がみられる。最も重要な衛生害虫は伝染病の媒介者 (vector) と運搬者 (carrier) であり、ついで、吸血害虫、刺咬害虫、皮膚炎を起す害虫が挙げられるが、近年、不快害虫 (nuisance) が駆除対象として大きな割合を占めるようになってきた。

不快感の評価は人により土地によって異なるし、また時代の影響を大きく受ける。国によっては、危険な伝染病を媒介するものだけが衛生害虫であるが、現在の日本では、とくに伝染病とは関係がうすくても、ハエ・ゴキブリはもちろんのこと、都市河川や湖沼から発生するユスリカ類、ビール工場や港湾の貯木場から発生するクロショウジョウバエ、浄化槽のチョウバエ類、越冬のため人家へ飛来するカメムシ類なども衛生害虫として駆除対象になる。とくに近年、都市化が進むにつれて、ビルの地下の溜り水や浄化槽を発生源とするチカイエカや、汚泥埋立地から大発生するハマバハヤトビバエなどの新しい衛生害虫が問題になってきたし、ごみ埋立地における抵抗性イエバエ対策も重要な課題である。

食品害虫や、昆虫以外の節足動物ではコナダニやヒョウヒダニなどのダニ類、ムカデ、ゲジゲジ、ヤスデ類も広義の衛生害虫として取り扱われている。

#### 殺虫剤利用の歴史

古い時代の衛生害虫防除は植物の利用から始まった。ショウブ (菖蒲) で作ったムシロにはノミがつかないとされ、ヨモギやミカンの皮をいぶした“かやり火”を作ってカを防いだ。

明治18年に除虫菊の種子が輸入され、明治24年頃には“ノミ取り粉”として除虫菊粉が用いられるようになり、やがて“蚊取線香”に製剤化された。その後、蚊取線香の成分は一部、合成のアレスリンに置き換えられはしたが、現在まで家庭用殺虫剤の花形として賞用されている。昭和に入って、ゴキブリ退治のための食毒として硼酸団子が用いられるようになり、昭和10年代には、ピレトリン油剤とオルソ剤 (ゾール剤) が登場、普及した。

オルソ剤とは、オルソジクロールベンゼンを50~70%含む日本独特の殺虫剤であり、汲取便所の便槽の殺菌・殺蛆剤として現在に至るまで需要が多い。その理由としては、蛆にかなりの速効性があること、抵抗性の発達がほとんどないこと、また、消毒臭が好まれることなどが考えられる。

第2次大戦後殺虫剤の様相は一変し、有機合成殺虫剤の時代になった。昭和20年にまずアメリカ軍によってDDTがもちこまれて、都市に航空散布されたり、コロモジラミやアタマジラミ駆除のために、衣服や頭髮に処理されたりした。DDTの国産化は昭和22年に始まり、衛生害虫分野においても、昭和20年代後半はDDT全

戦時時代の観を呈していた。当時、衛生害虫分野で使用された DDT はその 80% が油剤 (DDT 工業製品原体 5% を含むケロシン液) であり、10% が粉剤、残りが乳剤や水和剤、ペーストに製剤化されていた。南方のマラリア・コントロールには水和剤が多量に用いられたが、日本においては水和剤を残留噴霧すると屋内にしみをつけるという理由で敬遠された。油剤が多用されたのは日本的な特徴の一つといえよう。

昭和 24 年には、 $\gamma$ -BHC を 99% 以上含むリンデンが防疫用として許可され、20 年代末には単剤、あるいは DDT との混合剤が普及した。農林害虫分野と異なり、衛生害虫分野においては、BHC は、大体リンデンのかたちとしてのみ用いられてきた点をとくに記しておきたい。昭和 30 年頃、最も広く用いられた殺虫剤は、5% DDT・0.2% リンデン・0.05% ピレトリン混合油剤であって、通称 3 種混合油剤といわれた。欧米の人には、DDT になぜピレトリンを配合しなければならないのかという疑問をいだかせたようであるが、速効性を好む日本では、その後も DDT に DDVP が配合された製剤も登場するに至った。

昭和 30 年にはディルドリン、33 年にはクロルデンが厚生省の製造承認を受けて、ゴキブリ駆除剤として残留処理されるようになった。

昭和 30 年 6 月から厚生省の提唱による「蚊とハエのいない生活実践運動」が推進され、地区組織を基盤にした活動が全国的に浸透した。

昭和 31 年にダイアジノン、32~33 年にはマラチオン (マラソン) とジクロロボス (DDVP)、ついで、トリクロロホン (ディブテックス)、フェニトロチオン (スミチオン)、フェンチオン (パイテックス) など、近年ではテメホス (アベイト)、ピリダフェンチオン (オフナック) などの有機燐剤がつつぎに許可承認され、有機燐剤中心の時代に移行した。

昭和 46 年 (1971) に DDT などの塩素系殺虫剤は販売禁止および制限措置がとられ使用されなくなったのは衆知のことであるが、デンマークなどでは、DDT やリンデンは抵抗性のために、すでに 1950 年頃から衛生害虫の分類から姿を消している。

合成ピレスロイドは昭和 27 年にアレスリン、昭和 39 年にフタルスリンが、近年になって、フラメトリン、レスメトリン、フェノトリン、ペルメトリンがつつぎに登場してきた。ピレスロイド系殺虫剤は数年前まではもっぱら家庭用殺虫剤 (エアゾール、蚊取線香など) 専用の観があったけれども、最近では、単剤、あるいは有機燐剤との混合で乳剤などに製剤化され、防疫用薬剤とし

ての面に進出を始めている。また、ペルメトリンはエアゾール、乳剤のほか、燻煙剤の成分として用いられ、その追い出し効果 (flushing effect) が、ゴキブリ、カメシなど大きな注目を集めるようになった。また、ピレスロイド系殺虫剤は有機燐剤抵抗性の衛生害虫に対して交差抵抗性がないので、今後の発展が期待されている。

日本における衛生害虫分野に利用される殺虫剤を諸外国と比較すると、前にも述べたように、速効性がとくに歓迎されるので、フェニトロチオン、フェンチオン (パイテックス)、あるいはダイアジノンなどにジクロロボス (DDVP) が配合された有機燐剤同志の 2 種混合の乳剤や油剤が最も普遍的に利用されている傾向がある。また、たんに速効性を与えるだけでなく、最近登場したピリダフェンチオン・ジクロロボスの混合剤や、フェニトロチオン・フタルスリンの混合剤のように、抵抗性イェバエに対する相乗作用が認められる配合もあるのは注目すべき方向といえよう。

1960 年代までの防疫用殺虫剤にとって具備すべき条件の第一は、害虫に対するすぐれた殺虫力であったけれども、1970 年代に入って、しだいに人畜低毒性が第一に要望される傾向に変わってきたことも時の流れからみても当然のことであろう。

#### 衛生害虫用 (防疫用・家庭用) 殺虫剤の成分

現在、衛生害虫駆除のために用いられている薬剤を表

表 1 衛生害虫用殺虫剤等一覧

薬剤の系統	薬 剤 名
ピレスロイド類	ピレトリン, アレスリン, フタルスリン, フラメトリン, レスマトリン, プロパルトリン, フェノトリン, ペルメトリン
有機燐剤	ダイアジノン, マラチオン, ジクロロボス, トリクロロホン, ロンネル, ナレド, フェニトロチオン, フェンチオン, テメホス, シアホス, カルクロホス, プロモホス, ピリダフェンチオン, クロルピリホスメチル
カーバメート系	ジメチラン
塩素系薬剤	オルソジクロロベンゼン
共 力 剤	オクタクロロジプロビルエーテル (S-421), サイネピリン 500, サイネピリン 222 (シネトリン, MGK-264), ピペロニルブトキサイド, チオシアノ酢酸イソボルニル (IBTA)

表 2 各種殺虫剤の衛生害虫類に対する致死効力

薬 剤	イエバエ成虫 (LD <sub>50</sub> ) (μg/♀)	アカイエカ成虫 (LD <sub>50</sub> ) (μg/♀)	アカイエカ幼虫 (LC <sub>50</sub> ) (ppm)	チャバネゴキブリ成虫 (LD <sub>50</sub> ) (μg/♀)	センチニクバエ幼虫 (LC <sub>50</sub> ) (ppm)	オオチャウバエ成虫 (LD <sub>50</sub> ) (μg/♀)	オオチャウバエ幼虫 (LC <sub>50</sub> ) (ppm)
マラチオン	0.24	0.011	0.095	0.48	>100	0.0181	3.68
ダイアジノン	0.018	0.010	0.032	0.39	5.2	0.0208	1.41
フェニトロチオン	0.029	0.0030	0.0068	0.25	3.1	0.0041	0.36
フェンチオン	0.028	0.0006	0.0021	0.33	2.9	0.0013	0.45
ジクロロボス	0.013	0.0039	0.029	0.15	3.6	0.0015	3.48
アレスリン	0.201	0.0251	0.22	1.99	50.0	0.0294	1.73
フタルスリン	0.162	0.0246	0.107	1.12	—	0.0091	7.04

(鈴木, 林, 安富のデータより作成)

1 にとりまとめてみたが、有機燐剤とピレスロイド系殺虫剤が中心となっている。以下、それぞれの概要を解説したい。

1. 塩素系殺虫剤

オルソジクロールベンゼン: 50~70% 含有の乳剤 (オルソ剤) に製剤化され、便池の殺蛆剤と代用消毒薬の両面から広く使用されている。殺蛆には 50 倍希釈液を 1m<sup>2</sup> 当たり 2l の割で散布する。ジクロロボス (DDVP) との混合剤もあり、この場合の希釈倍率は 100 倍程度である。オルソ剤は前項で述べた長所をもっているが、殺蛆以外では効力が弱い、1 缶当たりは安価であっても 1 回の使用時の経済性では有機燐剤より高価につく、この薬剤を使った尿尿を肥料にすると薬害を生ずることがあるなどの短所もある。

2. 有機燐剤

ダイアジノン: ハエ, カ, ゴキブリなどに対して比較的速効性で、効力の持続期間もかなり長く、広く使われている。

マラチオン (マラソン): 人畜低毒性。やや遅効性。特有の臭気のためか、日本では衛生害虫用にあまり量的に使用されていない。

ジクロロボス (DDVP): 速効性、微量で効くため、単剤のほか、他の有機燐剤に配合されてきわめて広く使用されている。蒸気圧が大きいので残効性は期待できないが、樹脂蒸散剤として特徴が活かされた利用がなされている。

トリクロロホン (ディプテレックス): 人畜低毒性、低魚毒性が注目され、乳剤などのほか、可溶性タイプの剤型 (アルコール液) もある。

ロンネル (ナンコール): 人畜低毒性。やや遅効性であるが、残効性が比較的長い。

ナレド (シプロム): DDVP に近い速効性と DDVP

表 3 各種殺虫剤のイエバエ成虫に対する速効性 (KT<sub>50</sub> 値)

供 試 薬 剤	0.5% (分)	0.25% (分)	0.125% (分)
マラチオン	31	34	39
ダイアジノン	7	8	14
フェニトロチオン	12	15	16
フェンチオン	25	28	31
ディプテレックス	38	39	66
ジクロロボス	2	4	5
ナレド	4	5	8

0.5ml 噴霧降下法 (林, 1976 より)

よりやや長い残効性をもつ、眼や鼻に対する刺激が強いせいから、衛生害虫用としては使用量が少ない。

フェニトロチオン: 人畜低毒性。やや遅効性であるが、残効性が長く、各種衛生害虫の成虫対策にも幼虫対策にも広く使われている。

フェンチオン (パイテックス): 各種の衛生害虫に有効で残効性も長く、とくにカ (幼虫・成虫) に対する効力が顕著であるので、広く使用されている。人畜毒性も低いほうである。

テメホス (アベイト): カの幼虫 (ボウフラ), ユスリカの幼虫 (アカボウフラ), ブユの幼虫など水棲の双翅目の幼虫に選択的な効果を示す。人畜低毒性。

シアホス (サイノック): 人畜低毒性で、ゴキブリやハエに対する殺虫力が強い。

カルクロホス (クレカルビン): DDVP に近い速効性と、DDVP よりやや長い残効性を持ち、原体が水によく溶けるので 5% 水溶剤 (白色粉末) に製剤化されている。

プロモホス: 人畜低毒性。成虫用より larvicide としてすぐれている。

ピリダフェンチオン (オフナック): 人畜低毒性. 広範囲の衛生害虫に有効で将来性が期待されている.

クロルピリホスメチル (ザーテル): 人畜低毒性. ボウフラを始め広範囲の衛生害虫に有効である.

### 3. ピレスロイド系殺虫剤

ピレトリン: 速効性が強いが, ノックダウンした虫が蘇生する傾向がある. 残効性はほとんど期待できない. 油剤, エアゾール, 乳剤, 蚊取線香に製剤化され, 他のピレスロイドや共力剤との混合剤が多い.

アレスリン: 殺虫力の特徴はピレトリンによく似ており, 蚊取線香, 電気蚊取り器, エアゾールに広く用いられている.

フタルスリン: 速効性がきわめて強いが, ノックダウン個体の蘇生がみられる. 油剤, エアゾール, 乳剤に他剤や共力剤と配合して製剤化されている.

フラメトリン: 速効性, 致死効力がアレスリンよりややすぐれ, 蒸気圧がピレスロイド中最も高いので, 加熱蒸散に適しており, 蚊取線香, 電気蚊取り器などに向いている.

レスメトリン: イエバエ, アカイエカの成・幼虫など衛生害虫類に対する致死効力がきわめて大きく (微量で有効), ノックダウンした虫の蘇生がほとんどない. 残効性も他のピレスロイドにくらべて大きい, 初期のノックダウン効果はやや劣る. 現在, 他のピレスロイドや共力剤との混合の形でエアゾールの成分に用いられているが, 単剤, あるいは混合剤としての乳剤などに大きな将来性がある.

プロバルトリン (キクスリン): 蚊取線香の成分に適している.

フェノトリン (スミスリン): 致死効力が高く, 長期間の残渣接触効果が期待できるピレスロイドである. エアゾール, 油剤, 乳剤向きである.

ペルメトリン (エクスマン): フェノトリンと近似した強い殺虫力を示すピレスロイドで, エアゾール, 油剤, 乳剤のほか, 燻煙剤の主成分としても活用されており, 将来性も大きい. とくに, 追い出し効果が注目されている.

### 4. カーバメート系殺虫剤

ジメチランのフライマットのみが厚生省の許可承認を受けている唯一のカーバメート剤であるが, ほとんど実用化されていない.

### 5. 共力剤

表1に示すような共力剤が, 現在ピレスロイド類に配合されている. 将来, 有機燐剤などに対する抵抗性を打破できる共力剤の開発, 実用化が切望される.

### 6. 忌避剤

ジエチルトルアミド (ディート): エアゾール, あるいはクリーム状のかたちに製剤化され, 皮膚や衣服に処理して吸血昆虫を忌避させる効果がある. 主としてカ, ブユを対称とするが, スカカ, アブ, サシバエ, トコジラミ, ノミ, ツツガムシ類にも有効である. 忌避効果の持続時間は約3時間である.

なお, 生体活性物質の衛生害虫に対する効力の実験研究はわが国でも進展しており, methopreneの蚊幼虫 (ボウフラ) に対する実用化も始まろうとしている.

### 衛生害虫用殺虫剤の剤型

#### 1. 油 剤

殺虫成分を白灯油 (ケロシン) に溶解したもので, 水でうすめる手間を省き, そのまま使用できる簡便さのため衛生害虫用として広く普及しているが, 乳剤より経費高につく. DDVP 油剤の煙霧は広い空間を短時間で処理するような作業に向いている. おもな油剤の有効成分濃度は, フェニトロチオン, マラチオン, シアホスが1%, ダイアジノン, トリクロロホン, フェンチオン, ナレドが0.5%, ジクロロボスが0.3% であり, 混合剤も数多く市販されている.

#### 2. 乳 剤

殺虫成分をキシロール, ソルベントナフサなどの溶剤にとかし, 乳化剤を加えた製剤で, いうまでもなく油剤より高濃度の殺虫有効成分を含んでいるが, 農業害虫用の乳剤にくらべて濃度が低い. おもな乳剤の有効成分含有濃度は, マラチオン20%, フェニトロチオン, プロモホス, ピリダフェンチオン, クロルピリホスメチル10%, ダイアジノン, ジクロロボス, フェンチオン, テメホス5% である.

#### 3. 水 和 剤

ベントナイトに殺虫成分をまぜ, 界面活性剤が加えられた粉末で, 懸濁液を作る. ブユの幼虫駆除などに使われているが, 日本では製剤の種類も少なく, 一般的でない.

#### 4. 粉 剤

殺虫有効成分にタルクなどの鉱物性の粉をまぜあわせたもので, 屋内の衛生害虫駆除のため寝具や衣類を処理するのに適している. また, 広い面積を短時間で処理する作業, たとえばツツガムシ有毒地への薬剤散布などに用いられてきた. 現在市販されているおもな粉剤は, マラチオン, フェニトロチオン1.5%, ダイアジノン, トリクロロホン, フェンチオン, ロンネル1% である.

### 5. フローティング粉剤 (浮遊粉剤)

微粉状の粉末に撥水剤がコーティングしてあるので、水面に粉の膜を形成する。水の上で深い水域のボウフラ駆除に最適である。厚生省の基準は  $1\text{m}^2$  当たり  $1\text{g}$  の割で、フェンチオンとフェニトロチオンの製剤がある。

### 6. 粒 剤

粒状の殺虫剤で、沈降型と浮遊型とがあり、いずれも、おもにボウフラ駆除に用いられる。水中で徐々に殺虫成分がとけ出し、少なくとも3週間はボウフラに対する効力が持続する。沈降型は多少流れのある側溝、浮遊型は城の濠などに適する。散布基準は  $1\text{m}^2$  当たり  $1\text{ppm}$  の割合である。

### 7. 樹脂蒸散剤

ジクロロボスを 15~20% 含んだ樹脂の短冊型プレートで、これを  $30\text{m}^2$  に1本の割で吊しておくとし、ジクロロボスが徐々に蒸散して害虫を斃す。ジクロロボスの蒸気圧の大きい特性を利用したもので、開封後3ヵ月効力が期待できる。衛生害虫では、とくに浄化槽のチカイエカ成虫対策に有効である。布、あるいは紙製のテープ、短冊にジクロロボスをしみこませた市販品もある。

### 8. 燻 煙 剤

燃焼剤に殺虫成分 (ジクロロボス、あるいはペルメトリン) を加えた製剤で、殺虫剤の微粒子が煙状になって空中に飛散する。蚊取線香は名前のようにカだけが対象であるが、この燻煙剤のほうはゴキブリ、イエダニ、カメムシ類を対象にする。

### 9. 蚊取線香・電気蚊取り器

蚊取線香は除虫菊の乾花を粉末にしたものにたぶ粉をまぜ、マラカイトグリーン (染料) を加えて湯で練り、圧搾して渦巻型にうち抜き、陰干しで乾燥させたものである。近年、アレスリンなどの合成ピレスロイドが用いられることが多くなった。

電気蚊取り器にはいろいろな型、方式のものがあるが、アレスリンなどを電熱により空中に揮散させるしくみである。

### 10. エアゾール

殺虫成分を溶剤にとかし、ガス (フッ化炭化水素とプロパンなどの混合物) とともに缶につめた製剤で、ボタンを押すと殺虫剤の霧が噴出する。内容は  $300\sim 500\text{ml}$ 、ハエ・カ用とゴキブリ用に大別される。室内の空間にスプレーするハエ・カ用にはピレスロイド系殺虫剤に共力剤が配合されたものが主体になっている。一方、ゴキブリ用は、ゴキブリのはいまわる所や潜み場所のまわりに吹きつけるもので、フェニトロチオン・ジクロロボスの混合剤を主体としていたが、最近ピレスロイド (ペルメ

トリン) を成分とし、追い出し効果 (flushing effect) をねらったものも市販されている。

### 11. ベイト (毒餌)

昆虫を誘引し、摂食させて、食毒として斃す剤型である。殺虫成分としては食毒として有効なディブテックスが主として用いられている。ハエ用のベイトは紙、顆粒、錠剤など、ゴキブリ用は粉末か顆粒である。

### 衛生害虫駆除の特徴

衛生害虫駆除は農業害虫の防除とはやや違った性質をもっている。環境の整備、すなわち害虫の発生を許すような環境を改善・整備することを本筋とし、これを「環境的駆除」と称して、「殺虫剤による駆除」に優先させる指導がなされてきた。殺虫剤を使用する場合も、発生源をねらう幼虫対策のほうが成虫対策より効率がよいと推奨される傾向がある。

現在の日本では、衛生害虫駆除は vector control としてよりむしろ nuisance control としての色彩が強い。農業害虫防除と違って生産との結びつきが薄いが、地区衛生組織が推進母体になって「蚊とハエのない生活実践運動」を行ない、「住みよい郷土建設」を目標にするという諸外国に見られない特徴をもっている。

また、近年害虫駆除専門業者の進出がめざましく、日本ペストコントロール協会が年々名実ともに充実している現状である。

### 殺虫剤による衛生害虫の駆除

衛生害虫の種類、発育ステージ、適用場所に応じて、殺虫有効成分、剤型を選び、効果的な使い方をしなければならない。

煙霧用や直接散布用には微量で速効性のあるジクロロボス、ハエ、カ、の成虫、ゴキブリに対する残効性をねらうには、フェニトロチオン、フェンチオン、ダイアジノンなどを選ぶ。ハエ幼虫 (ウジ)、カ幼虫 (ボウフラ) に対しては低濃度で有効なフェンチオン、フェニトロチオンなどの乳剤を用いるのが一般的であるが、水の上で深い水域のボウフラ駆除にはフェンチオンやフェニトロチオンのフローティング粉剤を、多少流れのある側溝のボウフラ駆除には沈降型粒剤を、濠や水田のボウフラ駆除には浮遊型粒剤を使用すると能率的である。

厚生省の伝染病予防法施行規則には、ハエ、カ、ゴキブリなどの駆除に使用する殺虫剤の種類と使い方が付表として掲げられている。表 4, 5 にそれを要約してとりまとめた。厚生省ではこれにもとづいて殺虫剤を使用することを推奨している。

表4 伝染病予防法施行規則で定められている各種殺虫剤の駆除対象および基準数量(油剤, 粉剤)

薬 剤 名	油 剤				薬 剤 名	粉 剤			
	ハ		蚊			ハ		蚊	
	成 虫 (ml/ m <sup>2</sup> )	幼 虫 (ml/ m <sup>2</sup> )	成 虫 (ml/ m <sup>2</sup> )	ゴキブリ (ml/ m <sup>2</sup> )		幼 虫 (g/m <sup>2</sup> )	成 虫 (g/m <sup>2</sup> )	幼 虫 (g/m <sup>2</sup> )	成 虫 (g/m <sup>2</sup> )
1% フェニトロチオン	25~50	5~10	25~50	50	1.5% フェニトロチオン	50~100	—	5~15	5~15
0.5% フェニトロチオン	7.5	5~10	7.5	—	1.5% マラソン	100	15	—	15
0.2% DDVP									
0.5% ダイアジノン	50	—	50	—	1% ダイアジノン	100	15	—	15
0.2% ダイアジノン	5	—	5	—	0.3% DDVP	5	—	—	2*
0.3% DDVP									
0.5% ディプテレックス	5	—	5	—	0.5% ナンコール	5	—	5	—
0.3% DDVP									
0.5% バイテックス	50	5~10	50	—	1% バイテックス	—	—	1	5~15
0.5% バイテックス	5	5~10	5	—	0.2% DDVP	5	5~10	5	—
0.2% DDVP									

\* 室内空間 1m<sup>3</sup> 当たり 2ml 煙霧

表5 伝染病予防法施行規則で定められている各種殺虫剤の駆除対象および基準数量(乳剤)

薬 剤 名	乳 剤					
	ハ		蚊		ゴキブリ	
	幼 虫 (l/m <sup>2</sup> )	成 虫 (ml/m <sup>2</sup> )	幼 虫	成 虫 (ml/m <sup>2</sup> )	幼 虫	成 虫 (ml/m <sup>2</sup> )
30倍用除虫菊	30倍	4.5	—	30倍	—	—
20% マラソン	200倍	2	40倍	50	100倍 100 ml/m <sup>2</sup>	40倍 50
5% ダイアジノン	400倍	2	10倍	50	50倍 100 ml/m <sup>2</sup>	10倍 50
5% DDVP	300~500倍	2	10倍	3	20 ml/水量 1t	10倍 3
3% ダイアジノン	400倍	2	10倍	5	20 ml/水量 1t	10倍 5
2% DDVP						
10% フェニトロチオン	400~800倍	1~2	20倍	25~50	5 ml/水量 1t	20倍 25~50
5% フェニトロチオン	500倍	2	10倍	7.5	10 ml/水量 1t	10倍 7.5
2% DDVP						
5% ジプロム	300倍	2	10倍	50	—	—
10% ディプテレックス	400~600倍	2	20倍	50	15~20 ml/水量 1t	20倍 50
3% ディプテレックス	300倍	2	10倍	7.5	20 ml/水量 1t	10倍 7.5
2% DDVP						
10% ナンコール	500~700倍	2	20倍	50	5 ml/水量 1t	20倍 50
3% ナンコール	300倍	2	10倍	5	10~30 ml/水量 1t	10倍 5
2% DDVP						
5% バイテックス	300~500倍	2	10倍	50	10 ml/水量 1t	10倍 50
5% バイテックス	500倍	2	10倍	5	10 ml/水量 1t	10倍 5
2% DDVP						

防疫用殺虫剤に何度か転換期があったせいか、この表には現在いくつかの問題点がある。

まず第一に、「ノミ」「シラミ」の欄がないことである。元の表のこれらの欄には、DDT、リンデンが掲げられていたが、塩素系殺虫剤の規制で消失したためにノミ、シラミに使用できる殺虫剤がなくなってしまった。最近シラミ類、とくにアタマジラミが学童などにふえて各地で問題を起しているが、厚生省から許可された殺虫剤がない現状である（ピレスロイド系の粉剤が近い将来許可承認を受ける見込みだと聞いている）。

つぎに、表 5 の乳剤においては、有機燐剤の蚊幼虫（ボウフラ）に対する散布量のところで、マラソンとダイアジノン「水の表面積  $1\text{m}^2$  当たり何倍液を何 ml」という基準、DDVP 以下の欄では「水量 1 トン当たり乳剤原液を何 ml 投入」という基準となっており、統一を欠いている。

また、表 4 に、1% バイテックス粉剤を水の表面積/ $\text{m}^2$  当たり 1g の割合で散布してボウフラを駆除する欄がある

が、これは“フローティング”粉剤を指しているものと筆者は解釈している。

#### 殺虫剤抵抗性の問題

現在、世界で 140 種以上の衛生害虫に殺虫剤抵抗性の問題が生じており、日本でもイエバエ、アカイエカ、チカイエカ、コガタアカイエカ、チャバネゴキブリのような、もっとも身近な衛生害虫に有機燐剤抵抗性が認められている。

抵抗性が衛生害虫を防除する上に大きな障害になるケースが年々ふえてきているが、対策としては交差抵抗性がないか、交差抵抗性の度が小さい薬剤に切りかえる方法が奨められ、成功している。農業害虫で試みられている薬剤のローテーションは衛生害虫の場合はほとんどおこなわれていない実情である。実験室では、抵抗性を打破できる酵素阻害の共力剤がいくつか存在しており、WHO では今後こういう共力剤の添加された製剤の開発を期待している。