

日本衛生動物学会

殺虫剤研究班のしおり

事務局：長崎大学熱帯医学研究所病害動物学分野内；〒852-8523 長崎市坂本 1-12-4；TEL 095-819-7811,
Fax 095-819-7812；郵便振替：口座番号 01710-6-0126034，口座名称：日本衛生動物学会殺虫剤研究班

目次

- I. トコジラミ被害の現状と防除、抵抗性について
小松謙之（㈱シー・アイ・シー）・・・3

- II. 殺虫剤施工時のインフォームドコンセントについて
元木 貢（アペックス産業㈱）・・・10

- III. 新規剤、新用途紹介
 - (1) 新規忌避剤イカリジン
 - 1) イカリジンの開発経緯
高橋敏夫（ライオン㈱, フマキラー㈱, 大日本除虫菊㈱）・・・14
 - 2) イカリジン製剤の有用性-1
佐々木智基（フマキラー㈱）・・・17
 - 3) イカリジン製剤の有用性-2
引土知幸（大日本除虫菊㈱）・・・22

 - (2) 高濃度ディート製剤の有効性
岩田陽一（アース製薬㈱）・・・27

 - (3) HACCP 認証殺虫剤について
大嶽譲治（バイエルクロップサイエンス㈱）・・・35

 - (4) 蚊成虫対策剤の屋外使用時における新用法・用量
皆川恵子（（一財）日本環境衛生センター）・・・39

2016年度殺虫剤研究班研究集会報告

日時： 2017年4月14日(金) 13:00-15:45

会場： 長崎大学医学部良順会館 1F 専斎ホール1

参加者：会員 29名, 非会員 37名

総会では、下記の事項が審議され承認された。

1. 会員動向：団体会員 9 (増減無し) 個人会員 48 (-3)

2. 2016年度決算：

期間：2016.4.1～2017.3.31

収入		支出	
2015年度繰越金	1,622,259	印刷費	0
大会参加費	4,000	通信運搬費	17,832
団体会員年会費		会議費	25,896
(2016年度分)	35,000	講師謝金・交通費	9,460
		雑費	1,585
個人会員年会費		アルバイト代	6560
(2020年度分)	2,000		
(2019年度分)	2,000		
(2018年度分)	2,000		
(2017年度分)	4,000		
(2016年度分)	74,000		
(2015年度分)	6,000		
(2014年度分)	4,000		
雑収入	1,400		
合計	1,756,659		61,333
差引残高(2016年度繰越金)			1,695,326

3. 役員

委員長：川田 均

委員：葛西真治、庄野美徳、谷川 力、富田隆史、橋本知幸、武藤敦彦、元木 貢

トコジラミ被害の現状と防除、抵抗性について

株式会社シー・アイ・シー
研究開発部 小松謙之

1. はじめに

最近の学会に参加すると、トコジラミに関する報告をあまり目にしなくなった。東京都の相談件数が増え始めた 2009 年以降は、学会に参加すると話題はトコジラミ 1 色だったころがあった。そこで、学会や雑誌などの発表件数を CiNii で「トコジラミ」をキーワードに検索した (図 1)。

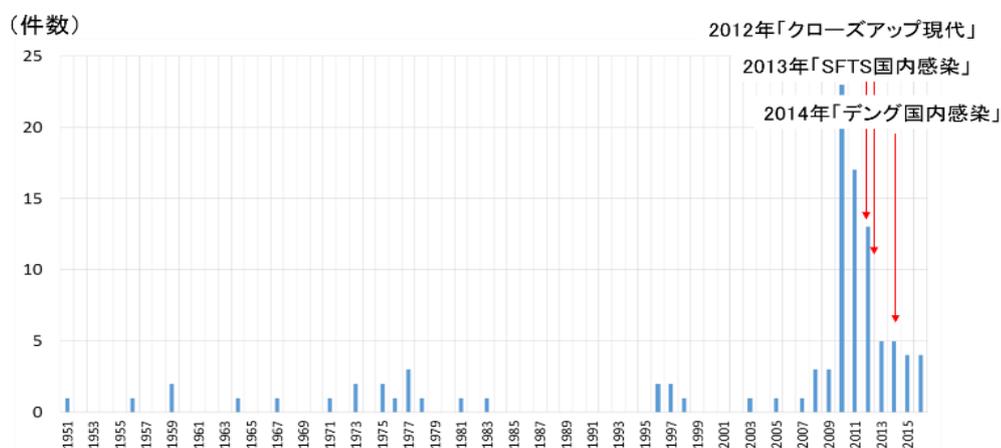


図 1. 「トコジラミ」の CiNii 検索件数 (2017.3.2 確認)

2009 年までは年間あっても 2~3 件であった発表件数が、翌年の 2010 年には 20 件を越える。業界でもトコジラミ防除マニュアルの出版や、講習会などを開催し、今後日本に蔓延すると考えられるトコジラミに対して万全の準備が始まった。マスコミもその騒動に気がつき、2012 年に NHK 「クローズアップ現代」をはじめとして様々な番組で取り上げられはじめた。このままトコジラミフィーバーは続くと思われた。しかし、その後、盛り上がるかに見えた研究者の注目は、2013 年に日本国内ではじめて、マダニ媒介による重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) による死亡者が判明し、人命を奪う感染症に研究者の業務はシフトしたと思われる。さらに翌年約 70 年ぶりとなるデング熱の国内感染が確認され、感染症を媒介しないトコジラミは研究の優先順位が下がったのか 2012 年以降は一桁前半を推移している状況である。

2. 被害の現状

(1) 防除件数

では、実際にトコジラミの発生は、日本国内で鎮静化したのだろうか。図2は東京都福祉健康局のトコジラミ相談件数の推移であるが、2012年以降も急激な増加はないが、減る傾向にはなっていない。図3は当社のトコジラミ防除件数の推移である。数字は出せないが、減るどころか急激に伸びている。このことからわかるように、国内においてトコジラミはまったく減っておらず、逆に増え続けていると考えている。

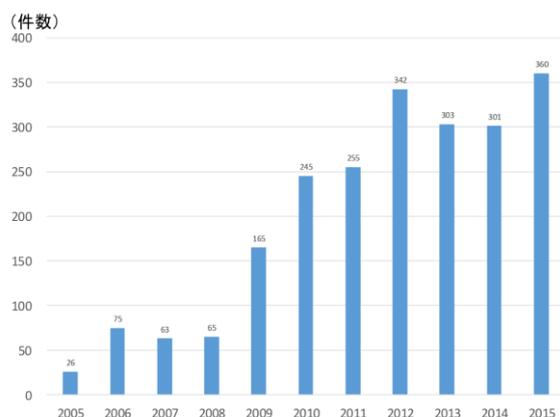


図2. 東京都トコジラミ相談件数推移

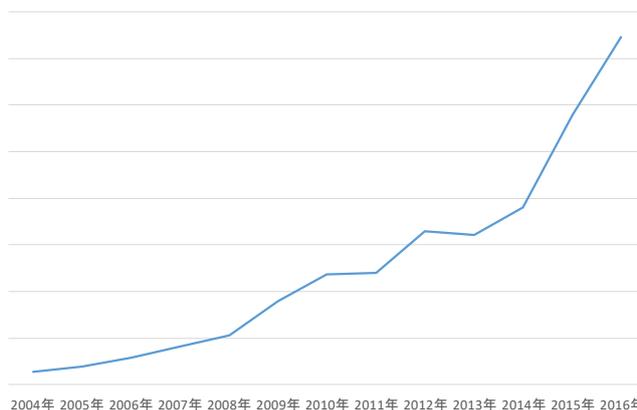


図3. 全国トコジラミ類防除件数の推移 (株式会社シー・アイ・シー社内調べ)

(2) トコジラミ類の発生建物用途

図4にトコジラミ類を防除した建物用途の推移を示した。これからわかるように、ホテル・旅館などの宿泊施設が圧倒的に多い。また、サウナ・スパと呼ばれるスーパー銭湯も、ホテルに比べて総物件数は少ないにもかかわらず、増えてきている。最近の傾向は、この図からはわかりにくいですが、個人住宅のトコジラミ相談件数が増えてきている。しかし、個人住宅の防除は、

- ①私物が多く、捨てることが出来ない。
- ②子供、ペットがいるので薬剤はあまり使いたくない。

③トコジラミの発生を周りの人に知られたくないため、加熱乾燥車などを使った目立つ作業はしたくない。

等の理由から、作業に様々な制約がかかるため防除費用は高額になる。そのため、調査はしても成約まで行かず、防除実績として現れにくいのが現状である。今まであまりなかった用途としては、レストラン・喫茶店などの飲食店舗、映画館、病院の外来、乗り物、オフィスの事務所内といった、宿泊を伴わない施設からの相談、防除実績も少しずつ増えてき

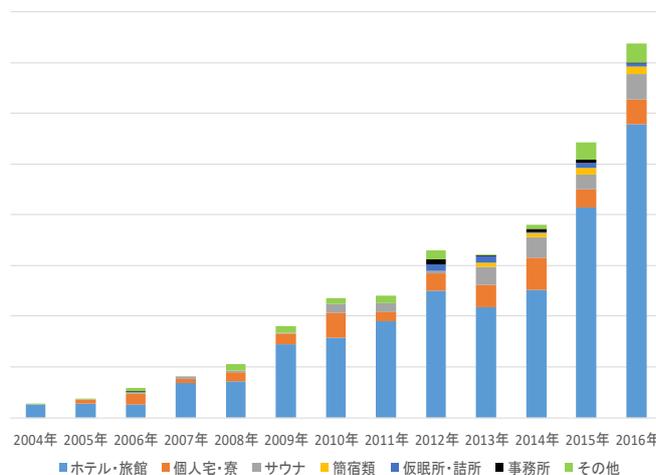


図4. 全国トコジラミ類防除建築物の用途の推移 (株式会社シー・アイ・シー社内調べ)

ている。この傾向は、ホテルから個人住宅にトコジラミが広がり、個人住宅を中心に日帰りで出かける場所（宿泊を伴わない施設）への持込が増えてきていると考えられる。

(3) 全国のトコジラミ防除状況

図5は、過去13年間に、当社の全国の営業所で実施した防除物件の所在地の推移である。

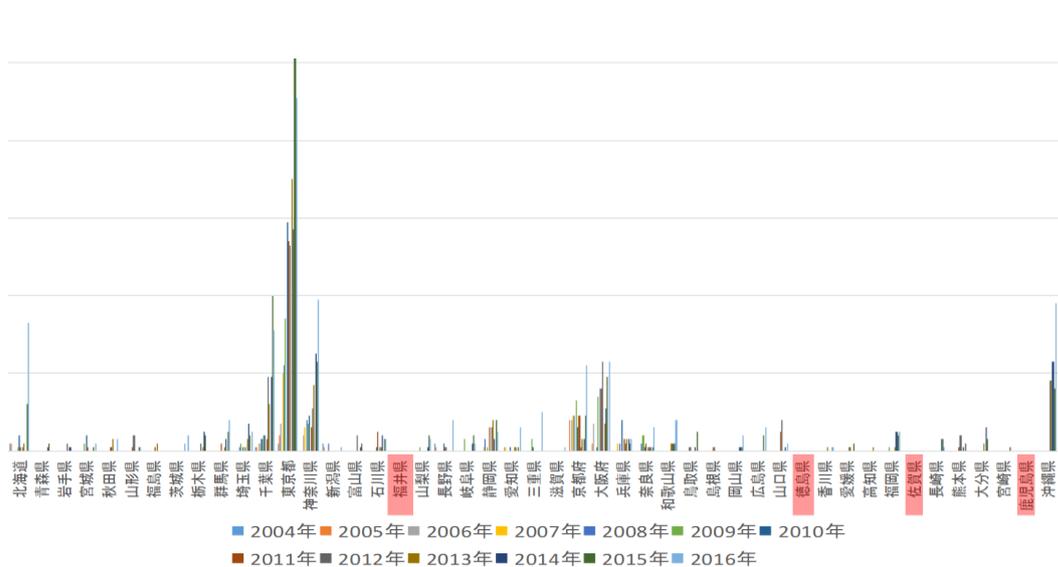


図5. 過去13年間の全国トコジラミ類防除件数の推移（㈱シー・アイ・シー社内調べ）

これからもわかるように、福井県・徳島県・佐賀県・鹿児島県を除き、すべての県でトコジラミ類の防除を行っている。先ほどの4県も当社が防除を実施していないだけで、調査や他業者が実施している実績もあり、現状は全国に広がっているといえる。この中でも特に目立つのは日本の首都である東京都。それをはさむように千葉県・神奈川県。観光都市として外国人観光客が多く訪れる京都府・大阪府・沖縄県がある。

3. 防除方法

トコジラミ類の防除の特徴として、ゴキブリやネズミ類のように定期的な調査は普段行われていない。ほとんどが、「発生したから駆除をする」随時作業が大半を占める。当然個人住宅も発生にともなう随時作業である。

(1) 調査

トコジラミ類がすでに確認されているので、「どこに潜んでいるか」が重要ではなく、一連の作業で根絶させるための段取りの調査が主体となる。室内の調度品の材質や汚れの程度を見ながら、その素材に汚損や変色等の影響が出ない処理方法の選択と、深いクラック等の状況や壁内の生息が疑われる場合の処置方法、効率の良い作業手順の検討をここで行う。

(2) 防除

トコジラミが潜む場所は、ゴキブリ類と違い、人が寝起きする場所が中心となり。素肌で

触れる事が多い寝具やソファー、また、洋服ダンスなど、殺虫剤の散布が難しい場所が多いのが特徴である。その為、防除法の中心となるのは、殺虫剤以外の対策が多くなる傾向にある。

①スチーマーによる加熱殺虫 (図 6)

ノズルの先から高温の水蒸気を出し、それをトコジラミの潜んでいる場所に当てることにより、虫体から卵まで殺虫することが出来る。しかし、処理に時間がかかること、クラック内深部は温度が十分上がらない場合も考えられ、使用にあたっては熱の伝わり方も考慮し行う必要がある。また、処理面を高温多湿な環境に曝す為、皮革、アクリル、ビニール、塗装面、壁紙、電気製品など、変形や染みに十分注意し、作業シーズンによっては、後日、処理面にカビが発生する可能性も考慮する必要がある。



図 6. スチーマーによる加熱殺虫

②加熱乾燥車による殺虫 (図 7)

対象物は、殺虫剤による処理が難しい布団、畳、ベット、マットレス、家具、カーテン、衣類、本など加熱しても変質し難い物が中心となる。スチーマーに比べ、短時間で大量に、ドライに処理できる為、個人住宅で私物が多く、捨てられない家財が多い時には有効な方法である。



図 7. 加熱乾燥車による殺虫

③冷凍による殺虫 (図 8)

スノードライアイス(-80℃)を噴射する事により、凍結させて殺す方法である。この方法は、虫体が完全に凍結しないと致死しないが、土壁やシミが付き易いクロスに対して使用できる。また、水分をとみなわないので、電気製品に対して使用できる特徴がある。



図 8. 加熱乾燥車による殺虫

④その他の物理的処理

大量発生しており、高密度に虫体が潜んでいる場合は仕事率の高い掃除機にコーナーノズルを使用することにより、群れて潜んでいる虫体を一気に除去できる。この時、対象物にしがみ付いている個体や、付着した卵を吸引するために、ブラシなどを併用すると効率が上がる。

⑤化学的対策

上記物理的防除法は、即時効果しかなく、1mm程度の卵や1齢幼虫を1匹残らず駆除することは不可能な為、必要な箇所は殺虫剤を使用する。

使用する薬剤は、防除の失敗を極力排除する為、有機リン系またはカーバメイト系の殺虫剤を多用している。殺虫剤を散布する箇所は、クラックの内部や、その他のトコジラミが潜

みやすい場所で、人の手の届かない場所を重点的に処理する。しかし、施工コスト削減の為、施主の許可が得られた場合は、可能な範囲で薬剤による残留処理を行う事が、確実に、短期間でトコジラミを根絶する近道になる。

(3) 効果判定

作業後の効果判定の方法や基準は、対象物件により変わって来る。基本的には施工終了時に粘着面積の大きい紙製のゴキブリ用粘着トラップを、必要数設置し、卵の孵化日数を考慮し、約1週間後にトラップを確認し、捕獲虫体の数、捕獲場所、生死の状況を確認する。生きて虫体の捕獲がなければ、さらに1週間後に同様の調査を実施し、異常がなければ終了となる。

4. 施工事例

(1) 80年ぶりに沖縄県で発見されたネッタイトコジラミ

2015年2月に実施した沖縄県内のホテル客室における、ネッタイトコジラミの発生は、ヘッドボードの裏側やカーテン取り付け部のひだ部分などに生息を確認し、トコジラミと同様の状況であった(図9)。防除は1週間の間隔をあけて2度実施した。2度ともに、ベッドのマットレスやヘッドボードなど、肌が触れる家具類を、



図9. カーテンに付着したネッタイトコジラミの卵と初齢幼虫

業務用スチームクリーナーにより加熱殺虫を行い、家具の裏側・壁のクラック・室内コーナー等の人が触れにくい場所には、有機リン系のマイクロカプセル剤を散布した。2度目の防除作業の1週間後に訪問し、トコジラミ類の被害や目撃がなくなったことを確認したため作業を完了した。防除効果にトコジラミと異なる状況は見られなかった(小松ら, 2016b)。

(2) ツバメトコジラミによる日本初のヒト刺咬例

2015年7月初旬、東京都内の高層集合住宅14階入居者より、トコジラミによる被害と防除の相談を受けた。室内を調査したところ、ベッドの隙間やカーテンのひだ部分などに生息しているトコジラミ類を確認した。防除は1週間の間隔をあけて2度実施した。2度ともに、ベッド周りのマットレスやヘッドボードなど、肌が触れる家具類を、業務用スチームクリーナー



図10. 壁に付着したツバメトコジラミ

により加熱殺虫を行い、家具裏・壁のクラック・室内コーナー等の人が触れにくい場所には、有機リン系のマイクロカプセル剤を散布した。2度目の防除作業の1週間後に訪問し、トコジラミ類の被害や目撃がなくなったことを確認したため作業を完了した。

作業完了の当日、入居者の依頼により、その部屋のベランダに造られたイワツバメの巣を撤去した。その際、巣内および撤去後の巣の跡等から複数のトコジラミ類が採集されたため、

詳細な調査と同定を行った (図 10)。その結果、室内に侵入していた種と、ツバメの巣より発見された種はツバメトコジラミであったことから、ツバメの巣に生息していたツバメトコジラミが室内に侵入し、ヒトから吸血したと考えられた (小松ら, 2016a)。

5. トコジラミ類の殺虫剤抵抗性について

日本で採集されたトコジラミは、ピレスロイド系殺虫剤での抵抗性が多数報告されている (表 1)。防除を請け負う PCO は抵抗性を獲得していても、根絶を目指して防除を行わなければならない。また、現場に生息しているトコジラミ類が何の抵抗性を獲得しているか、わざわざ調査をしてから防除を行っているには仕事にならない。そのため、当社では、失敗の可能性があるピレスロイド剤は使用していない。主に使用する薬剤は、有機リン系殺虫剤では、プロペタンホス・フェニトロチオン製剤。カーバメイト系殺虫剤ではプロポクスルだけとなり、まれにエアゾール剤でオキサジアゾール系含有殺虫剤を使用している。これらをローテーションして使用すれば、抵抗性の発現も少しは遅くなると考えられる。

しかし、ネッタイトコジラミに関してはその発生地にて有機リン剤に対する抵抗性が報告されており (Tawatsin et al., 2011) (表 2)、日本に侵入した場合、トコジラミ同様に薬剤のみで防除できるか実証されていない。

近年、小松ら (2016b, 2017) は沖縄県・東京都でネッタイトコジラミの生息を確認し防除を実施している。防除は加熱などの物理的な手法を取り入れて行っているため、今の時点では防除の失敗は確認されていない。

6. 今後予想される問題

(1) 有機リン剤の多用による有機リン抵抗性トコジラミの増加

今後、有機リン剤ばかり使用し続けると、有機リン抵抗性トコジラミが増加する可能性がある。ホテルなどの企業は、必要があれば予算は取れるため、割高になる IPM による防除を行うことが出来る。そのため抵抗性があっても、物理的殺虫により防除は出来ると考えられる。一方、一般住宅の場合は、個人で費用を捻出するため、割高になる IPM は敬遠され

表 1. 各地採集トコジラミに対する殺虫剤 2 種の残渣接触による致死効果

試験区	剤型	有効成分 (mg/m ²)	系統	3日後の致死率 (%)
ペルメトリン (ピレスロイド系)	水性乳剤	250	感受性	100.0
			富山	100.0
			千葉	6.7
			大津	3.3
			成田	90.0
			大阪	6.7
			大分	53.2
			京都	6.7
			浜名湖	3.3
フェニトロチオン (有機リン系)	乳剤	500	感受性	100.0
			富山	100.0
			千葉	100.0
			大津	100.0
			成田	100.0
			大阪	100.0
			大分	100.0
			京都	100.0
			浜名湖	100.0

試験は10cm×10cmのペニヤ板に、薬剤希釈水0.5mLを滴下処理後一晩風乾後に供試虫を (皆川, 2013改変) 24時間強制接触後、72時間後に観察。

表 2. タイで採集されたネッタイトコジラミの各薬剤の半数致死日数 (日)

殺虫剤	投与濃度 (mg/L)	半数致死日数 (LT ⁵⁰)				
		バンコク	チョンブリ	プーケット	クビ	チェンマイ
ダイアジノン	4,000	34.2	8.0	8.4	7.7	18.3
プロポクスル	250	72.4	7.1	9.4	30.3	NA
シペルメトリン	1,000	NA	6.4	7.1	9.7	7.7
エトフェプロックス	4,000	37.7	8.0	11.2	10.1	10.1
フィプロニル	250	12.7	1.3	6.2	0.8	9.5
イミダクロプリド	500	0.4	0.8	0.0	0.4	0.9

Tawatsin et al. (2011)改変

薬剤による防除を続けると、さらに抵抗性は強くなり、また、そこを発生源としてさまざまな他の施設に抵抗性トコジラミ類が分布を広げていくことが予想される。

(2) 有機リン抵抗性ネッタイトコジラミの侵入と定着

トコジラミとネッタイトコジラミを区別するためには、実態顕微鏡で形態を観察する必要がある。現在の日本のPCOにおいてネッタイトコジラミの認知度は低いと思われ、ネッタイトコジラミと気が付かずに防除を実施し、失敗する事例が今後出てくることが予想される。

7. まとめ

日本におけるトコジラミ類の発生状況は、学会などの報告やマスコミの報道も減り、その被害は減ってきたように見えるかもしれない。しかし、現実は一方向に減っておらず、もっとも防除が難しい一般住宅へ広がっていると考えられる。現在は、有機リン剤が有効であるが、今後トコジラミの有機リン抵抗性個体群や抵抗性を獲得したネッタイトコジラミが侵入した場合、殺虫剤に頼らなければ防除できない現場が増えてくると考えられる。しかし、現在も殺虫剤の登録が減ってきており、今後ますますこの状況は進行する雰囲気である。将来、使う薬剤がなくならないよう、メーカーにおいては新規薬剤の開発をお願いしたい。

8. 参考文献

小松謙之, 仲村 昇, 山内健生. 2016a. ツバメトコジラミによるヒト刺咬例. 衛生動物, 67 : 223-225.

小松謙之, 中村春美, 藤井啓一. 2016b. 沖縄県で生息が確認されたネッタイトコジラミ. 衛生動物, 67 : 227-231.

小松謙之, 中村春美, 藤井啓一. 2017. 東京都で生息が確認されたネッタイトコジラミ. 第38回都市有害生物管理学会大会, p 7.

Nagahana, M. 1934. On Bed-bugs in Korea. J. Chosen Nat. Hist. Soc. 17: 6-16 .

Tawatsin, A., Thavara, U., Chompoonsri, J., Phusup, Y., Jonjang, N., Khumsawads, C., Bhakdeenuan, P., Sawanpanyalert, P., Asavadachanukorn, P., Mulla, M. S, Siriyasatien, p. and Debboun, M. 2011. Insecticide Resistance in Bedbugs in Thailand and Laboratory Evaluation of Insecticides for the Control of Cimex hemipterus and Cimex lectularius (Hemiptera: Cimicidae). J. Med. Entomol., 48 : 1023-1030.

トコジラミ研究会監修 (2013) トコジラミ読本. 149pp, 日本環境衛生センター.

殺虫剤施工時のインフォームド・コンセントについて

アペックス産業株式会社
元木 貢

はじめに

公益社団法人日本ペストコントロール協会は、1985年12月に害虫相談所を開設し、47都道府県協会が市民の相談窓口となっている。1999年に伝染病予防法が廃止され、市町村にねずみ族、昆虫等の駆除にあたる衛生班の設置義務がなくなった。それを契機に、ねずみ昆虫の専門職員が激減していったことから、害虫相談所が市民の害虫相談の受け皿となってきた。1998年に1,367件だった東京都ペストコントロール協会の相談件数は2016年には実に7,993件に上っている。それに伴って、害虫相談にまつわる苦情も目立つようになった。そこで、(公社)日本ペストコントロール協会技術委員会は、(公社)東京都ペストコントロール協会調査研究グループと共同で、「PCOのためのインフォームド・コンセントの手引き」を2015年12月に編集出版し、トラブル防止を図ることとなった。

1. 「PCOのためのインフォームド・コンセントの手引き」

インフォームド・コンセントとは、医療分野では、「医師が患者の病気についてよく説明し、それを患者が理解・納得したうえで治療・検査を受けることに同意する」もので、「説明と同意」のことである。

害虫相談者からのクレームの内容を見ると、①対応（言葉・態度）面、②金銭（支払）面、③技術面、④契約（書類）面、⑤対人・対物損害面の順に多かった。それらを分析した結果、②～⑤は説明不足が原因であり、インフォームド・コンセントを周知徹底させる必要があるとの結論に達した。

PCOが顧客に対し十分に防除法などの情報を提供した上で、顧客から同意を得る。内容としては、現在発生が確認されている害虫・獣の種類、被害とその原因、予定している防除方法（薬剤、捕獲、調査、環境改善等）の内容、上記防除の実施により期待される効果と限界、予測される弊害と危険性及びそれに対する回避策、について顧客に対して事前に書面を用いて十分に説明し理解を得る。説明書・同意書は2部作成し、依頼者の署名捺印を受領し、双方が保管しておくこととした。

2. 殺虫剤施工時のインフォームド・コンセント

(1) 害虫の種類

事前調査により問題となる害虫種は何かを明らかにすることが必要である。さもないとすべての害虫に責任を負うことになりかねない。

(2) 生息状況や被害

明らかとなった害虫種の生息状況，被害状況を知らせる。

(3) 防除の方法について

どのような方法により防除を行うか，またどの程度の効果が期待できるか。

(4) 使用する薬剤について

殺虫剤を使用する場合，殺虫剤アレルギー，化学物質に過敏な方がいるかどうかを事前に把握する必要がある。薬剤散布に際しては，使用する殺虫剤の安全データシート（SDS）を提出し，少なくとも3日前に散布場所に薬剤散布する旨と薬剤の種類，薬剤に直接触れないこと，入室前の十分な換気を行うことなどを記載した注意書きを掲示する。

(5) 作業回数について

初期の効果を得るためには作業が何回必要なのか，予定回数を事前に明示する。

(6) 契約遂行のための前提条件

整理整頓・不用品の処分，養生，防虫工事，施設改善，清掃，食品管理など効果を得るために不可欠な事項を記載する。それらの協力が得られなければPCOだけの防除作業では期待される効果を上げられないことを明示しておく。

(7) 防除料金

トラブルを防止するために，事前に防除料金を明示しておく。

(8) 作業完了の判定

あらかじめどのレベルを防除の目標にするのか，どのように効果判定をするのか，いつ行うのか，について定めておく必要がある。

(9) 予測される不具合について

殺虫剤の臭いの程度，シミ，汚れ，変質などの可能性，防除作業後に弱った害虫が客前に出る，食品への混入，死骸の清掃はだれが行うのか，などについて事前に説明し，了解のうえで薬剤散布することが望まれる。

(10) 保証期間，損害賠償の範囲

当該防除作業の結果に対して保証するのかもしれないのか、保証するのであればいつまで保証するのか、あらかじめ取り決めしておかないといつまでたっても責任をとらざるを得なくなる。また、作業に伴う事故が発生した場合、対人・対物に対していくらの範囲で賠償できるのかについて盛り込んでおく。

(11) 免責事項

薬剤が原因で生じた健康障害に伴う治療費、通院費用、休業補償、ネズミや害虫に起因する事故（齧り被害、イエダニ被害、虫体や糞の混入など）は賠償の対象とならないことを盛り込んでおく。

3. インフォームド・コンセントにまつわる事故事例

1998年3月9日、独身寮のゴキブリ等の防除を目的として、フェニトロチオン乳剤10倍希釈液を散布、ペルメトリン10倍希釈液を霧状にて空中に散布した。作業約1時間後、寮母が厨房に入室し、溜まっていた薬液を清掃し、食事の準備などをしたが、その後、頭痛、全身倦怠感などの症状が現れた。医師により有機リン中毒と診断され、同年6月10日に入院し、身体障害者第3級の認定を受けた。寮母は防除を行ったPCOを盛岡地方裁判所に告訴した。盛岡地方裁判所における判決は、事前に薬剤散布に関する通知が出されていたものの、効果をいかに高めるかという点を重視するものであり、防除作業実施後にその場所を使用する者が薬剤中毒にならないようにするという観点からすると、極めて不十分とした。被告のPCOに対し、金628万461円の賠償の判決を申し渡した。その後被告が高等裁判所に告訴し、和解が成立、既払金(355万円)を除き400万円を支払うことで解決した。

この事例は、散布する施設に化学物質に過敏な人がいるか確認しなかったこと、過敏者には程度の差はあるが健康障害を起こす可能性があることを伝えなかったことにより発生した事件といえる。そのような場所には薬剤の使用を控えるか、本人の判断により一定時間入室を控える、入室前に十分換気する、などの注意を喚起するなどのインフォームド・コンセントが必要であったといえる。

6. おわりに

これまでPCOによる害虫防除作業は薬剤散布が中心であった。薬剤を散布すれば害虫はすべて駆除できる、また残留噴霧しておけば新たに侵入した害虫に対しても予防できる、効果が得られないのはPCOの技術が悪い、というのが一般的な見解であった。人への影響、環境への配慮か

ら 2002 年に建築物衛生法の施行規則が改正され、調査が義務付けされた。2008 年に「建築物環境衛生維持管理要領」が発出され、「まず、環境整備を含めた発生源対策，侵入防止対策等を行う。発生源対策のうち、環境整備等については、発生を防止するという観点から、建築物維持管理権原者の責任のもとで実施する。また、当該区域の状況に応じて、薬剤やトラップの利用，侵入場所の閉鎖などの防虫・防鼠工事を組み合わせて実施する。」という IPM の理念が盛り込まれた。しかしながら、建築物維持管理権原者にはこのことは十分周知されていないのが現状である。そこで、(公社)日本ペストコントロール協会では、「PCO のためのインフォームド・コンセントの手引き」を編集出版し、IPM が円滑に機能するようインフォームド・コンセントの普及を推進することとした。これにより依頼者の理解と協力をいただき、PCO の社会的な評価が高まることを期待している。

イカリジンの開発経緯

大日本除虫菊株式会社 中央研究所
高橋敏夫

1. はじめに

蚊が媒介する感染症としては、マラリアやデング熱、ウエストナイル熱などのものが知られている。

近年、国際交流が活発化し、このような感染症が国内に持ち込まれる可能性は非常に高まっている。

また、蚊による感染症以外にも、マダニによるSFTS（重症熱性血小板減少症候群）なども取りざたされている。

このような感染症に対する対策としては、これらの害虫を殺虫することによって、身を守ることはもちろんであるが、全ての害虫を防ぐことは困難と考えられる。

その中で、これらの害虫の刺咬を防ぐ人体用虫よけ剤は感染症対策の最期の砦であると言える。

日本では、従来から人体用の虫よけ剤としては、1960年頃に薬事法の登録を受けたディートが唯一の有効成分として使用されてきた。

しかしながら、ディートには、化合物特有の臭いがあり、また、神経毒性が疑われる研究があったため、カナダでの使用制限と同様の使用制限（6ヶ月未満には使用しない、6ヶ月から2歳未満は1日1回、2歳から12歳は1日3回）が商品に記載されている（厚生労働省令 薬食安発0824003号 平成17年）。

このような中で、海外に目を向けるとイカリジンやIR3535といった各種の有効成分が使用されており、日本国内とのドラッグタグが顕在化していた。

このような状況を踏まえ、大日本除虫菊株式会社、フマキラー株式会社、ライオン株式会社の3社は、イカリジンの国内導入に向けた検討を数年前から開始した。

イカリジンは、1986年にドイツのバイエル社により分子モデリング技法を用いて開発された忌避剤の新規有効成分である。

イカリジンは、昆虫の触覚の感覚子上に位置する受容体に作用し、二次伝達物質の産生を促し一定の反応を脳に伝える。その結果、ヒトなどの誘引物質による反応の認識を妨げることで吸血源の認知を妨げ忌避効果を発揮すると考えられている。

2. イカリジンの薬事登録について

イカリジンの原薬の物理的・化学的性質について、表に示した。

本物質は、イカリジンという一般名以外に、開発コード番号であるKBR-3023、PicaridinやSaltidinなどの名称で呼ばれることがある。

また、溶解性としては、エタノールや2-プロパノールなのでアルコール類に対しては溶けやすいが水には溶けにくいと性質がある。

25℃における蒸気圧は0.059Paとディートと比較すると低い、蒸気圧であり、より皮膚に留まり易い性質を持つものと考えられる。

効果の対象となる虫については、蚊やマダニ、ブユ、アブなどの広汎な虫に対して効果を発揮する。

表：イカリジンの物理的・化学的性質

化合物名	イカリジン
別名	開発番号:KBR-3023 製品名:Saltidin 別名:Picaridin、Bayrepel
化学名	2-(2-hydroxyethyl)-1-piperidinecarboxylic acid 1-methylpropylester
分子式	C ₁₂ H ₂₃ NO ₃ 分子量 229.32
CAS No.	119515-38-7
溶解性	エタノール、2-プロパノールなどの溶剤に溶けやすく、 水に溶けにくい。
蒸気圧	0.059Pa(25℃)
対象虫	蚊、マダニ、イエダニ、ブユ、アブ、サシバエ、ノミなど

イカリジンの各種の虫に対する忌避効果を以下の表に示す。

イカリジンは、日本で既に使用されているディートと比較すると同一濃度ではより長い時間忌避効果を発揮し、濃度が低い場合でも同等以上のより長い時間忌避効果を発揮することが判る。

表：イカリジンとディートの各種の吸血昆虫に対する薬剤濃度と効力持続時間の関係

試験項目	対象種	試験結果(濃度-効力持続時間)	
		イカリジン	対照薬剤:デイト
基礎効力	ネッタイシマカ	10% - 6.5H	10% - 4.7H
ケージ試験法	ネッタイシマカ	15% - 7.3H	15% - 5.2H
ケージ試験法	ネッタイエカ	12% - >8H	17% - 5H
ケージ試験法	ハマダラカ	12% - 7H	17% - 3H
ケージ試験法	サシバエ	12% - 6H	17% - 3H
実地試験法	アブ類	7.5% - 5H	10% - 6H

更に、イカリジンの安全性試験結果についてまとめてみると以下の表の通りになる。イカリジンは単回の経口・経皮・吸入の毒性試験においてそれぞれ高い安全性を有しています。

また、皮膚に対する刺激性はなく、皮膚の感作性も認められません。さらに反復経皮試験においても無作用量が、 200 mg/kg/day と非常に高い値を示し、イカリジン製材の実用面において、全く問題はないものとする。

表：イカリジンの各種毒性試験結果

試験項目	動物種	試験結果	
単回経口	ラット	LD ₅₀	2236mg/kg
単回経皮	ラット	LD ₅₀	> 5000 mg/kg
単回吸入	ラット	LC ₅₀	> 4364mg/m ³
皮膚刺激性	ウサギ	皮膚刺激性なし	
眼刺激性	ウサギ	軽度の眼刺激性	
皮膚感作性	モルモット	陰性	
反復経皮(1年)	イヌ	無作用量	200mg/kg/day

イカリジンは高い効果と十分な安全性を有しており、これらのことから医薬部外品での製造販売承認を取得した。

3. イカリジン製剤の展開

現在、イカリジンを用いた製剤としてエアゾール剤、液剤などの各種の製剤に製品を展開しており、消費者に対する新たな選択の幅が広がったものと考えている。

高濃度イカリジン製剤について

フマキラー株式会社 開発研究部
佐々木智基

はじめに

日本における人体用虫よけ剤の有効成分はながらく DEET のみであった。DEET は神経毒性が疑われる研究報告があったため、カナダで実績のある使用制限（6 ヶ月未満には使用しない、6 ヶ月から 2 歳は 1 日 1 回、2 歳から 12 歳は 1 日 3 回）が採用され、商品への記載することとなっている（厚生労働省 薬食安発第 0824003 号 平成 17 年）。また、独特の刺激臭を持つため、商品化に難のある有効成分でもある。

このような中、平成 28 年に日本国内で初めて有効成分をイカリジン（5%含有）とする人体用虫よけ剤が発売された。イカリジンは肌に対する影響報告や健康被害報告が少なく、刺激臭を持たない。

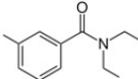
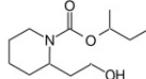
平成 28 年 6 月 15 日付けで、イカリジンを 15%まで高濃度配合した製剤を迅速審査にて承認するとの通知が発出された（薬生審査発 0615 第 1 号厚生労働省医薬・生活衛生局審査管理課長通知）。なお、同通知にて DEET については 30%まで高濃度配合する製剤も合わせて迅速審査を行うとのことであった。そこで、イカリジンを高濃度に配合した場合の蚊、マダニ、およびブユに対する忌避効力について報告する。

イカリジン

イカリジンはバイエル社が 1986 年に開発した、DEET と同様の忌避効果を持つ新規の害虫忌避成分である（WHO 2004）。DEET とイカリジンの比較を表 1 にまとめた。急性毒性についてはほぼ同程度で、刺激性については DEET の方が若干強く、物性的にはイカリジンの方が分子量の大きく、蒸気圧も低いことから、蒸発しにくい物質である。

DEET とイカリジンの忌避効果の違いについては、多くの研究例があり、おおむね同じくらいの忌避効果があるとされる（Yap et al. 2000, Lupi et al. 2013）。製剤としての効果を表示する際には、忌避効果が得られる持続時間が記載される事が多い。平成 28 年に厚生労働省より発出された事務連絡「防除用医薬品および防除用医薬部外品の製造販売承認申請に係る手続きに関する質疑応答集（Q&A）について」においても、使用上の注意に含めるべき効果の持続時間について、DEET30%製剤は概ね 5～8 時間、イカリジン 15%製剤は概ね 6～8 時間とされている。蒸気圧が低く、揮発しにくいイカリジンの方が、より低濃度でも忌避効果の持続が見込まれると思われる（表 1 参照）。

表 1. DEET とイカリジンの比較

		ディート	イカリジン
IUPAC名		N,N-diethyl-m-toluamide	(<i>RS</i>)- <i>sec</i> -butyl (<i>RS</i>)-2-(2-hydroxyethyl) piperidine-1-carboxylate
化学式		C ₁₂ H ₁₇ NO	C ₁₂ H ₂₃ NO ₃
モル質量		191.3	229.3
構造			
蒸気圧		0.23Pa(25℃)	0.059Pa(25℃)
急性毒性 (ラット:LD ₅₀)	経口	1892mg/kg	2236mg/kg
	経皮	5000mg/kg以上	2000mg/kg以上

蚊に対する忌避効果について

蚊に対する忌避効果を確認するため、以下の試験を実施した。DEET10%、20%およびイカリジン 5%、15%をそれぞれアルコールで希釈した液を供試液とした。供試液を前腕に1ml/600cm²となるように塗布した。塗布後1時間ごとに、ケージに入れたヒトスジシマカに接触させ、探り針行動の回数を3分間観察した。また無処理区として、薬液を塗布していない前腕でも同様に探り針行動の回数を記録し、両者を比較することで吸血阻止率を算出した。なお、無処理区においては吸血されないように、探り針行動を確認したのち、手を振るなどして吸血されないようにした。

実験の結果(図1参照)、イカリジン5%とDEET10%は5時間目まで100%の忌避効果が得られた。DEET20%については9時間、イカリジン15%は12時間まで100%の忌避効果が確認された。忌避効果の減衰についてはイカリジンの方が緩やかであった。以上の結果から、イカリジンはDEETと較べると半分程度の濃度で同等の忌避効果が得られ、かつ忌避効果の減衰が緩やかであることが分かった。イカリジンはDEETに較べると分子量が大きく、蒸気圧も低いため、長時間肌の表面に揮発せず残留するため、忌避効果の減衰が遅いものと思われる(表1参照)。

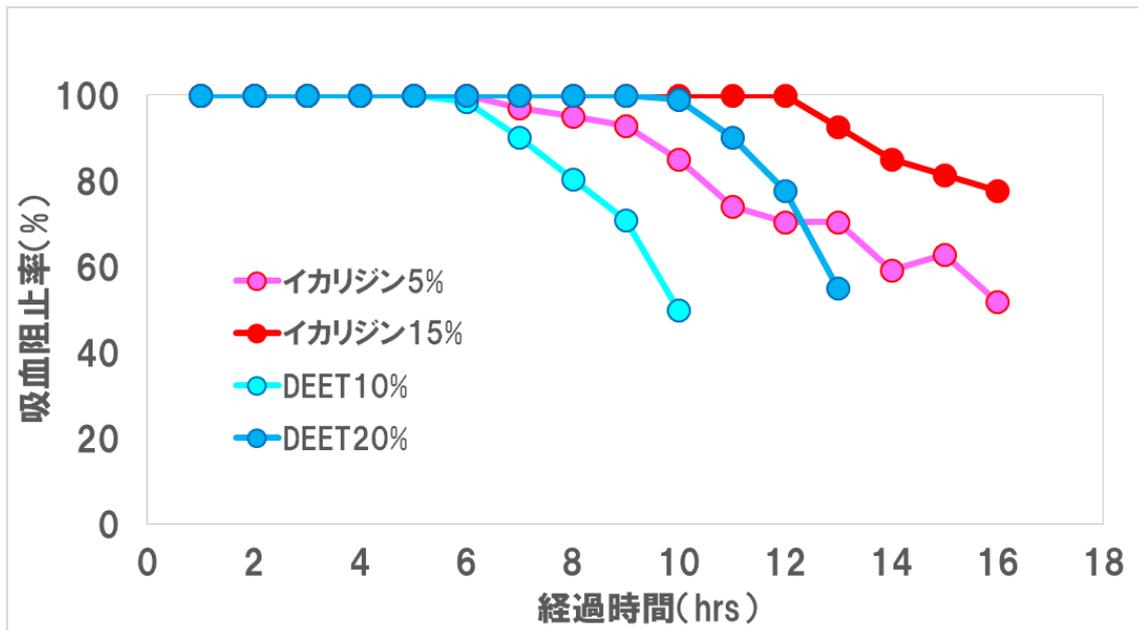


図 1. ヒトスジシマカに対するイカリジンおよび DEET の吸血阻止効果と経過時間の関係

マダニに対する忌避効果

人腕法により、マダニに対するイカリジン（5%および 15%）と DEET（30%）の忌避効果を確認した。前腕部に所定量（1ml/600c m²）の供試液を塗布し、薬液処理部の中央付近にろ紙片（3×3cm）を貼り付けアリーナを設ける。事前に、薬液を塗布していない無処理区上を歩行することを確認したマダニをアリーナに移動させ、移動後の行動を観察する。忌避効果がある場合、アリーナから出ない、もしくは這い出してもすぐに戻る、または薬液処理面から滑り落ちる、などの行動が観察される。逆に忌避効果がなくなると、アリーナから這い出して歩行を続け、薬液処理区外まで這い出たりする。上記の観察時間は 3 分間とし、薬液処理から一定時間ごとに忌避効果を確認した（最大 8 時間）。なお、供試虫はフタトゲチマダニの成ダニを用い、試験ごとに新しい個体を用いることとした。

試験の結果、イカリジン 5%では 6 時間、イカリジン 15%と DEET30%では 8 時間、100%の忌避効果が確認された（表 2 参照）。長時間の試験を実施できていないが、イカリジン 15%と DEET30%は同程度の忌避効果の持続性を有していると考えられる。

表 2. マダニに対する忌避効果の試験結果

	2 時間後	4 時間後	6 時間後	8 時間後
イカリジン 5%	100%	100%	100%	-
イカリジン 15%	100%	100%	100%	100%
DEET30%	100%	100%	100%	100%

ブユに対する忌避効果

アシマダラブユが発生している山間部にて実地試験を実施し、忌避効果を確認した。所定量（1ml/600c m²）の供試液（イカリジン 5%および 15%、DEET10%）を前腕部に塗布し、処理部のみを露出した状態でフィールドに立ち、5 分間ランディング数をカウントした。なお吸血を防ぐため、ランディングしたブユを吸虫管で捕集し、試験終了後に放逐するようにした。また、無処理区として薬液を塗布していない前腕へのランディング数もカウントし、忌避効果を確認した。

試験の結果、全ての供試液で 100%の忌避効果が確認された（表 3 参照）。ただし、アシマダラブユの活動時間が朝夕の数時間程度であるため、持続性までは確認できていない。

表 3. アシマダラブユに対する各供試液の忌避効果

供試液	飛来数		忌避率(%)
	処理前	処理後	
	8	0	
	6	0	
	9	0	
	10	0	
	6	0	
	5	0	
	4	0	
	8	0	
	11	0	

イカリジンと DEET の比較

表 4 にイカリジンと DEET の比較をまとめた。今回の報告したように、イカリジンは DEET の半量で同程度の忌避効果（持続性）があるものと思われる。ただし、物理性質的にイカリジンの方が揮発しにくい性質があるためか、忌避効果の減衰は DEET より緩やかであることが分かった。また、刺激性や樹脂への悪影響についても DEET よりマイルドであることや、使用に際して年齢による制限がないなどメリットは多い。これに対して DEET は長らく使用されてきた有効成分であり、適用害虫が格段に多い。日本ではイカリジンは認可間もない有効成分であり、適用害虫の拡大は今後の課題である。

表4. イカリジンと DEET の比較 (まとめ)

	イカリジン	ディート
効力	イカリジン15%とディート30%が同じ(イカリジンは半分量で良い)	
対象害虫	蚊・アブ・ブユ・マダニ	蚊・アブ・ブユ・サシバエ・イエダニ・トコジラミ・ノミ・マダニ・ヤマビル・ツツガムシ(医薬品のみ)
刺激(皮膚)	ほとんど無い	若干あり
刺激(眼)	若干あり	あり
使用制限	なし	あり (例:ディート30%は12歳未満は使用禁止)
樹脂への影響	小さい	あり
分類	防除用医薬部外品	10%以下 防除用医薬部外品
		12%以上 第2類医薬品

イカリジン製剤 その1

大日本除虫菊(株) 中央研究所
引土知幸

1.はじめに

2013年にマダニ媒介感染症のSFTS(重症熱性血小板減少症候群)の国内感染が明らかになり、また、2014年には蚊が媒介するデング熱の国内感染が約70年ぶりに報告された。更に、2016年は南米を中心に猛威を振るうジカウイルス感染症が危惧されるなど、近年、本邦では吸血性節足動物による節足動物媒介感染症の脅威が高まっている。

これらの感染症に有効なワクチンや特効薬は存在せず、感染を未然に防ぐには媒介節足動物からの吸血を防ぐことが肝要である。そのためには、殺虫剤によって媒介節足動物の密度を低下させることも重要であるが、とりわけ人体用虫よけ剤を適切に使用して吸血を防ぎ、水際で身を守ることが最も効果的な対策である。

日本では、従来から人体用虫よけ剤には有効成分ディートが汎用されてきたが、2015年、約50年ぶりの新有効成分としてイカリジンが承認され、2016年よりイカリジンを用いた人体用虫よけ剤が防除用医薬部外品として市場に導入された。更に2017年には製品の充実化が図られ、イカリジン濃度5%及び15%の製品がラインナップされている。

本報では、新有効成分イカリジンを用いた人体用虫よけ製剤の一般的な特長について、イカリジン5%製剤を中心にまとめたので報告する。



2.イカリジン製剤の特長

特長①;高い虫よけ効果

【試験1;ヒトスジシマカに対する実地忌避効力試験】

試験は、ヒトスジシマカが多数生息する低木が混じる草地で、供試薬剤にイカリジン

5%製剤、ディート10%製剤を用いて実施した。片方の前腕に供試薬剤を均一に処理し、またもう一方には処理せず無処理対照区としたボランティアが野外に5分間佇み、薬剤処理区と無処理対照区にそれぞれ係留した蚊を計数し、次式によって忌避率を求め忌避効果を評価した。

$$\text{忌避率}(\%) = (\text{無処理区の係留数} - \text{薬剤処理区の係留数}) \div \text{無処理区の係留数} \times 100$$

●実地忌避効力試験			
	忌避率		
	2時間後	4時間後	6時間後
イカリジン5%製剤	100%	100%	100%
ディート10%製剤	100%	100%	100%

実地忌避効力試験の結果、何れの供試薬剤も処理6時間後まで忌避率は100%で推移し、イカリジン製剤はディート製剤の半量で、ヒトスジシマカに対して同等の高い忌避効果が認められた。

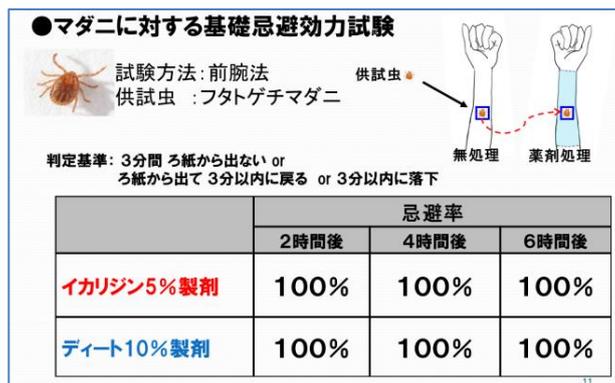
【試験2;フタトゲチマダニに対する基礎忌避効力試験】

試験は、厚生労働省のマダニ迅速審査時に示された方法に基づき、フタトゲチマダニを用いて実施した。供試薬剤にはイカリジン5%製剤、ディート10%製剤を供試した。試験の手順は、下記のようにして実施した。

- 1) 片方の前腕に供試薬剤を処理した後、両前腕の中央部にろ紙を貼付した。
- 2) 無処理腕にマダニを置き、マダニがすぐにろ紙から這い出すことを確認した。
- 3) 2)でマダニの活性を確認した後、薬剤処理腕のろ紙上にマダニを移動させた。
- 4) マダニの行動を観察し、3分間ろ紙から出ない、ろ紙から這い出ても3分以内にろ紙に戻る、あるいはろ紙から這い出ても3分以内に落下する、そのいずれかの反応が見られた場合には忌避個体、いずれにも該当しない場合は非忌避個体と判定し計数した。

観察結果から次式によって忌避率を求め忌避効果を評価した。

$$\text{忌避率}(\%) = (\text{供試個体数} - \text{非忌避個体数}) \div \text{供試個体数} \times 100$$

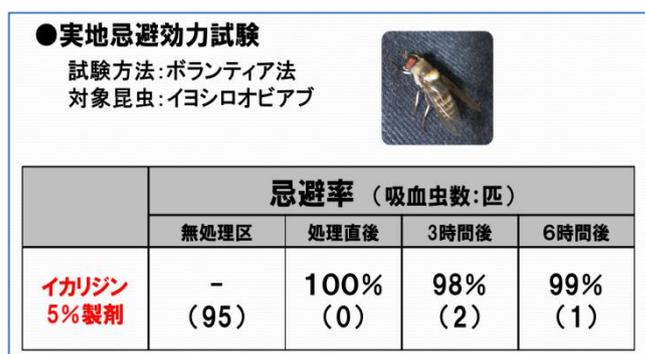


基礎忌避効力試験の結果、何れの供試薬剤も処理 6 時間後まで忌避率は 100%で推移し、イカリジン製剤はディート製剤の半量で、フタトゲチマダニに対して同等の高い忌避効果が認められた。

【試験 3;イヨシロオビアブに対する実地忌避効力試験】

試験は、イヨシロオビアブが多数生息する山地で、供試薬剤にイカリジン 5%製剤を用いて実施した。イカリジン 5%製剤を衣服の上から処理をしたボランティアが、イヨシロオビアブが生息する野外に 5 分間佇み、係留して吸血行動を示すアブ個体数を計数した。無処理時に係留して吸血行動を示した個体数と比較し、次式により忌避率を求めた。

$$\text{忌避率 (\%)} = (\text{無処理区の個体数} - \text{薬剤処理区の個体数}) \div \text{無処理区の個体数} \times 100$$



実地忌避効力試験の結果、無処理区では吸血行動を示すアブが 100 匹近かったものが、処理区では 6 時間後においても忌避率 99%を示し、イカリジン 5%製剤は処理 6 時間後までイヨシロオビアブに対して高い忌避効果が認められた。

以上の通り、イカリジン 5%製剤は、蚊、マダニ、アブに対して実用的な効果が認められ、肌処理または衣服処理のいずれにおいても高い忌避効果が確認された。

特長②;赤ちゃんから大人まで使える

イカリジン製剤の二つ目の特長としては、赤ちゃんから大人まで使用制限なく使える点が挙げられる。

従来のディート製剤は小児に対する使用回数に制限が設けられている。経緯については、2001年デューク大学がディートの神経系への影響に関して報告し、これを機に2005年厚生労働省より安全対策通知が発出されて、ディートを含有する医薬品及び医薬部外品について小児への使用回数制限やディート濃度の記載を行うよう義務付けられた。その内容は、規制の厳しいカナダに倣い、ディート製剤について6ヶ月未満は使用を禁止し、12歳未満は1日の使用回数を1回～3回までと制限するものである。

一方、イカリジン製剤はこのような小児に対する使用制限がなく、6ヶ月未満の小児への使用も可能で、小児に対して使用回数を制限されることなく、小児から大人まで、重要な虫刺され対策ツールとして活用いただくことができる。

小児への使用上の注意記載内容

ディート	イカリジン
<ul style="list-style-type: none">・6ヶ月未満 … 使用禁止・6ヶ月～2歳 … 1日1回・2歳～12歳 … 1日1回～3回	規制なし

特長③;虫よけ特有のニオイがない

イカリジン製剤の三つ目の特長は、虫よけ特有のニオイがない点である。ディート原体は、それ自体に特徴的なニオイを有し、そのため多くのディート製剤は、香料を配合してディート臭をマスキングしている。一方で、イカリジン原体は特有のニオイがないため、赤ちゃんやニオイの苦手な方でも虫よけ特有のニオイを気にすることなく使用することができる。

イカリジン原体	ディート原体
虫よけ特有の ニオイなし	特徴的な ニオイあり
無香料・香りつき 香りを選べる	マスキングのため 香料配合が主流

特長④; 繊維を傷めず、服の上から使える

イカリジン製剤の四つ目の特長は、繊維などを傷めず、服の上からも使える点が挙げられる。

ディート製剤は使い方によっては、ストッキングやスポーツウェアなどに用いられるポリウレタン系の繊維・樹脂を変質させることが確認されている。一方、イカリジンは溶解性が低く、繊維などへの影響がほとんど認められない。夏場に着用するスポーツウェア、ストッキングの上からも使用いただき、繊維への影響を懸念することなく虫よけ対策していただくことができる。

繊維・樹脂製品への影響	
イカリジン	ディート
ほとんど影響なし	傷めることがある

特に、ストッキング、スポーツウェアなどに使用されるポリウレタン系の繊維・樹脂



3.まとめ

長年の実績があるディートであるが、使用場面によっては、使用に制限が生じる場面があった。そのような中、前述の通り、有効成分イカリジンを配合したイカリジン製剤は優れた特長を有し、これまでディート製剤の使用に制限があった場面やお子様にもお奨めできる画期的な虫よけ剤として導入された。

イカリジン製剤の特長

- ① 高い虫よけ効果
- ② 赤ちゃん～大人まで安心して使える
(小児への使用制限がない)
- ③ 虫よけ特有のニオイがない
- ④ 繊維などを傷めず、服の上から使える



これまでの人体用虫よけ剤では、使用に制限がある場面で、今後はイカリジン製剤が選択いただけるようになったことは、虫刺咬対策だけでなく、節足動物媒介感染症対策の面でも意義あることと考える。イカリジン製剤の特長を理解いただき、虫刺咬対策あるいは感染症対策に、人体用虫よけ剤を上手く活用いただきたい。

高濃度ディート製剤の有効性

<忌避剤の効果持続時間>

アース製薬株式会社
研究開発本部 開発部
岩田陽一

1. はじめに

2014年に約70年ぶりとなるデング熱の国内感染が報告され、国際化によるヒト、物のグローバル化が進む現在、デング熱、ジカ熱などの蚊媒介感染症に対する感染リスクが顕在化している。また、2013年以降、毎年のように重症熱性血小板減少症候群(SFTS)の患者が報告され、西日本を中心にマダニ媒介感染症が大きな問題となっている。これらの感染症に対する予防対策の一つとして、人体用忌避剤、いわゆる「虫よけ剤」を肌に塗布する事で、感染症を媒介する蚊やマダニに刺されるのを防ぐ事ができ、普段からできる予防対策として重要性が高まっている。

日本では、虫よけ剤としてディート又はイカリジンを配合した製剤が各社より製造販売されており、それぞれ有効成分濃度と用途により、以下の薬事区分とされている。

表 1. 忌避剤の有効成分濃度（原液中濃度）と薬事区分

有効成分	薬 事 区 分	
	医薬部外品	医薬品（第2類医薬品）
ディート	10%以下	12%、30%* (ツツガムシの忌避にも使用できる)
イカリジン	5%、15%*	該当無し

※2016年に新たに承認が認められた高濃度忌避剤

表 1. に示した忌避剤のうち、ディート 30%及びイカリジン 15%の高濃度忌避剤は、2016年に厚生労働省より「防除用医薬品及び防除用医薬部外品の製造販売承認申請に係る手続きについて」(H28.6.15、薬生審査発 0615 第1号)が発出された事により新たに承認が認められたもので、この通知に従い、高濃度忌避剤の製造販売承認に関して迅速審査がなされた。

高濃度忌避剤の有用性は、塗布後の効果持続時間が長い点にあり、それまで日本ではディートは 12%以下の製剤しか製造販売が認められていなかったが、感染症媒介蚊による刺咬を防ぐ手段としての忌避剤の重要性が高まる中、海外での使用実績や安全性

情報なども考慮された上で、ディート 30%製剤が認められる事となった。ディート濃度が 30%とされたのは、カナダにおいてディート濃度の上限が 30%に設定されている事を準用したもので、ディートに関して安全性上の問題があった訳ではなく、米国では 30%を越える高濃度ディート製剤が販売されている。

新たに追加されたディート 30%忌避剤に関しては、「防除用医薬品及び防除用医薬部外品の製造販売承認申請に係る手続きに関する質疑応答集（Q&A）について」（H28.6.28 事務連絡）にて厚生労働省より使用上の注意が示され、以下の記載が定められている。

表 2. ディート 30%忌避剤の使用上の注意（一部抜粋）

<p><小児への注意喚起></p> <p>○本品はディート濃度が高いので、12歳未満の小児には使用しないこと。</p> <p><効果の持続時間></p> <p>○本品の1回使用による忌避効果の持続時間は、概ね5～8時間である。</p> <p>○本品を噴霧又は塗布した後は、経過時間や使用時の使用者の発汗等の状況を踏まえて、適宜、本品を再度使用すること。</p>
--

表 2. の使用上の注意のうち、小児への注意喚起として、12歳未満の小児には使用しないこととされているが、これは前段で述べたのと同様に、カナダでの使用制限を準用したものである。ディート忌避剤に関しては、2009年に厚生労働省より「ディートを含有する医薬品及び医薬部外品に関する安全対策について」（H.17.8.24 薬食安発第0824003号、H22.10.26 廃止）が示され、12歳未満の小児に使用させる場合の使用回数を記載する事が定められているが、2016年のディート 30%製剤に関する記載も含め、いずれもカナダの使用制限を準用したものである。

ディートは世界で最も多く使用されている有効性、安全性の高い薬剤であり、米国では年齢による使用制限はなく小児に対しても使用が認められている。日本においてもディート忌避剤は長年に渡って使用実績があり、ディート 30%忌避剤に関しても 2016年より使用実績を積んでいく事から、将来的には安全性に関するエビデンスに基づき、これらの予防的な使用制限の必要性を議論すべきと考える。

効果持続時間に関しては、表 2. の使用上の注意に示したように、「概ね 5～8 時間」の記載が定められている。高濃度忌避剤の有用性として塗布後の効果持続時間が長いというメリットがあり、効果持続時間は重要な情報であることから、「防除用医薬品及び防除用医薬部外品の製造販売承認申請に係る手続きについて」で始めてその表示が盛り込まれた。忌避剤の効果持続時間は製剤によって異なるが、当面、ディート 30%忌避剤は一律で「5～8 時間」の表記とされ、これはカナダでの効果持続時間に関する

知見を参考に設定されたものである。将来的には、高濃度忌避剤だけでなく、従来の濃度の忌避剤に関しても効果持続時間を表記していく事になると推測され、そのため、効果持続時間の評価法を標準化し、公的なものとするべく、日本家庭用殺虫剤工業会で検討している段階である。

本研究は、日本家庭用殺虫剤工業会の技術部会における忌避剤の効果持続性評価法の検討に関し、アース製薬(株)研究部で実施した試験結果を基に考察したものである。

2. 忌避剤の効果持続時間

ディート忌避剤の効果持続時間に影響する要素として、以下の5点が挙げられる。

- (1) ディート濃度
- (2) 製剤処方
- (3) 剤型（ローション剤、スプレー剤、エアゾール剤、ジェル剤など）
- (4) 肌への塗布量、塗布回数
- (5) 忌避効果の試験法と評価基準

ディート濃度に関しては、医薬部外品で3.5%~10%、医薬品で12%と30%のものがあり、いずれの濃度でも塗布直後は同様にほぼ100%の忌避率を示す。ディートは揮散や汗などによる流出、肌への吸収などにより肌表面から消失するため、経時的に忌避効果が減衰していく。ディート濃度が高い製剤ほど一度の使用で多くのディートを塗布できるため忌避効果の持続時間が長くなり、それが高濃度ディート忌避剤のメリットである。

次に(2)(3)に関して、忌避剤は有効成分が肌表面にある状態で吸血害虫に対する忌避効果をもたらすため、製剤処方や剤型により有効成分の肌への付着量や肌表面での保持性が変わり、製剤毎に忌避効果の持続時間は異なってくる。製剤メーカーのノウハウの部分でもあり、製剤処方や剤型の選定などにより、効果持続時間や使用感などで違いが出てくる。

また、忌避剤の承認上の用法用量は「肌の露出部にムラなく適量を塗布する。」のように塗布量が「適量」であり、塗布量や使用回数、使用のインターバルといった具体的な用法が規定されていない。忌避効果持続時間は肌表面のディート量により異なるため、目的とする忌避効果を得るには用法を具体的に規定する必要があるが、現状は承認上「適量」塗布とされているため、実際に効果持続時間を表示する際においては、塗布量の目安などを示す必要があると考える。このような背景から、効果持続性を客観的に評価する上においては、塗布量を一定にして試験する必要がある。

忌避効果の試験法は、殺虫剤指針解説に記載されている試験法がベースとなるが、客観性と公平性を担保するため、より詳細な試験法や評価基準を規定しなければならない。

以上のように、忌避剤の忌避効果持続時間は、ディート濃度、処方、剤型といった製剤の特性により決まるが、細かな試験操作や塗布量、評価指標によっても変動するため、まずは共通の物差しとなる試験法を設定すべく、試験条件の検討を行った。

その際の見安としては、ディート 30%の効果持続時間として「5～8 時間」の表記が定められた事から、ディート 30%でヒトスジシマカ（ヤブ蚊）に対して「5～8 時間」の持続性を確認できる試験法を設定する事を目指した。

3. 忌避効果の試験法の検証

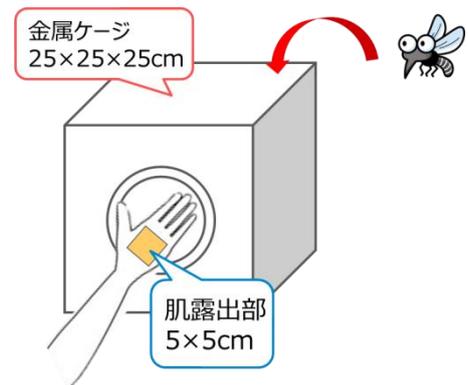
殺虫剤指針解説の基礎効力試験の人腕法に従い、以下のように試験を行った。供試虫としてヒトスジシマカ雌成虫を用い、肌に留まったランディング（係留）の数と、留まった後に吸血しようとして探り針をした数の両方を観察し、それぞれの指標による忌避率の違いを検証した。

<忌避試験法（人腕法）>

- ① ゴム手袋の手の甲の部分 を 5×5cm に切り取り、肌の一部を露出させ、試験区とした。
- ② ヒトスジシマカ雌成虫をケージ内に放ち、手袋を装着した手を入れ、1 分間に 10 頭以上の活性を確認した上で、5 分間の係留数または探り針数をカウントし、無処理区とした。
- ③ 手の甲に所定量の試験検体を均一に塗布した後、処理区に触れないよう手袋を装着し、同様にケージ内に手を入れ、処理区の数としてカウントした。次式により忌避率を算出した。

$$\text{忌避率}\% = (\text{無処理区の数} - \text{処理区の数}) / \text{無処理区の数} \times 100$$

- ④ 検体処理後から経時的に試験を行い、忌避率の推移を評価した。



試験結果を図 1. に示した。

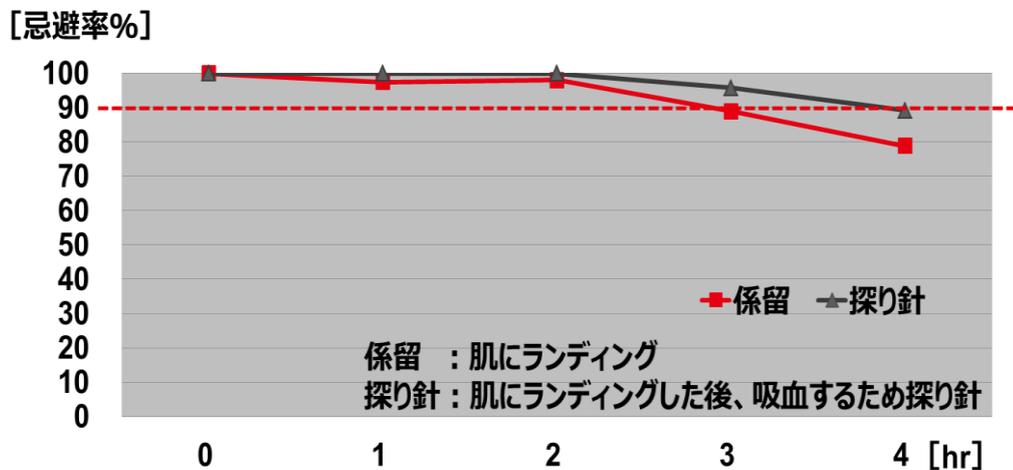


図 1. 忌避効果の指標（ヒトスジシマカの係留／探り針）と忌避率
検体：ディート 10%エタノール溶液（塗布量 $1.34 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ ）

ディート 10%を肌に塗布した場合、処理直後は忌避率 100%と高い忌避効果が認められたが、忌避率は経時的に減衰する事が確認された。探り針による忌避率は係留による忌避率より常に高く、肌に係留するようになってからも暫くは吸血行動ができず忌避効果が持続している事が確認された。

試験結果より忌避効果の指標としては、実際の使用場面でも肌に蚊が留まった時点で忌避効果の減衰を実感する事、係留により忌避率を算出する方がより厳しい評価である事から、係留による評価が適切であると考えられた。

4. 忌避剤の塗布量と効果持続時間

次に、忌避剤の塗布量と効果持続時間の関係について検証した。

忌避剤の塗布量の検証においては、WHO の忌避剤試験法の塗布量「前腕の手首と肘の間、約 600cm^2 に検体 1mL を塗布」を参考として同じ塗布量「 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ 」を設定し、その塗布量の $\pm 20\%$ を含む 3 段階で忌避効果を比較検証した。試験法は前段と同じで、ヒトスジシマカの係留数により忌避率を算出した。

試験結果を図 2. に示した。

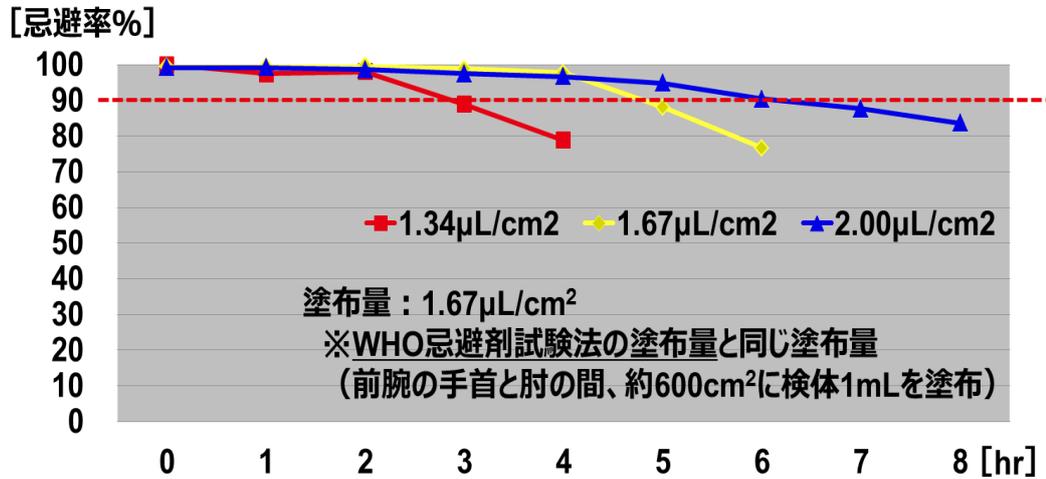


図 2. 忌避剤の塗布量と忌避効果（ヒトスジシマカ係留数による忌避率）

検体：ディート 10%エタノール溶液

忌避剤の塗布量の違いにより、忌避率が減衰し始める時間が異なり、塗布量と効果持続時間には正の相関性が認められた。WHO の忌避試験法の塗布量と同じ「 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ 」の塗布量において、ヒトスジシマカの係留数による忌避率として 90%を忌避効果の指標とした場合、ディート 10%での効果持続時間は 4 時間となった。

5. ディート濃度と効果持続時間

これまでの試験条件および評価指標の検証に基づき、ディート濃度と効果持続時間の関係を検証した。すなわち、試験法は前段までと同じで、WHO の忌避試験法と同じ「 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ 」の塗布量において、ヒトスジシマカの係留数による忌避率として 90%を忌避効果の指標として試験を行った。

試験結果を図 3. に示した。

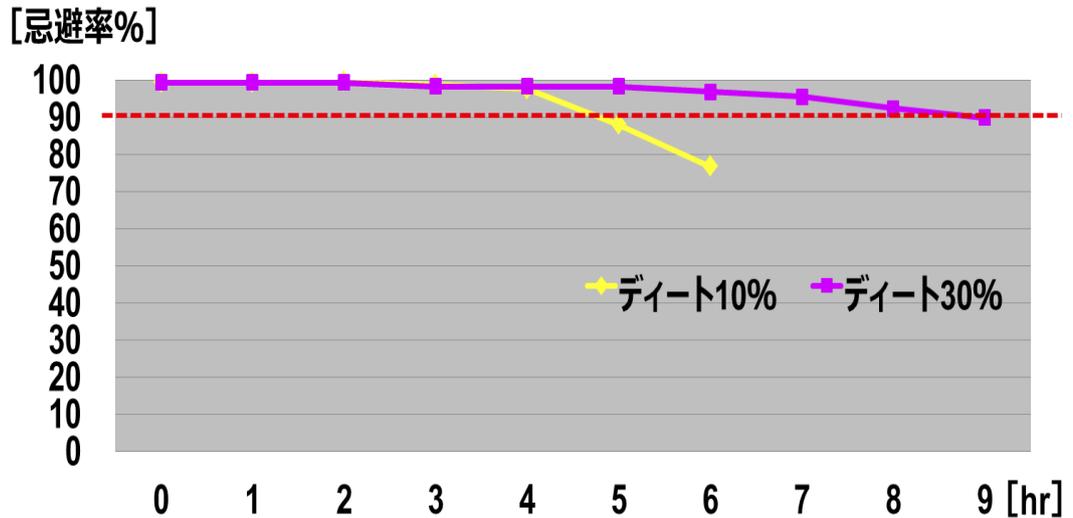


図 3. デイト濃度と忌避効果（ヒトスジシマカ係留数による忌避率）

検体：デイト 10%エタノール溶液（塗布量 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ ）

デイト 30%エタノール溶液（塗布量 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ ）

デイト 30%を肌に塗布すると、デイト 10%を塗布した場合よりも忌避率が減衰し始める時間が遅くなり、減衰の仕方もゆるやかとなった。デイト 30%の効果持続時間としては、ヒトスジシマカの係留数による忌避率として 90%を忌避効果の指標とする事で、8時間までの持続が確認された。この結果は、デイト 30%忌避剤の使用上の注意における「5~8 時間」の表記と整合性が取れており、忌避効果の持続性を評価する共通の物差しを策定していく中で、今回の試験条件と評価指標を基に設定していく事が一つの方向性として妥当と考えられた。

6. 製剤化による効果持続性の向上

忌避剤の効果持続時間は、肌表面のデイト保持性の向上や汗による流れ防止など、製剤処方への工夫により長くする事ができる。当社のデイト 30%忌避剤に関しては、高濃度デイトによるベタつき感を緩和し、更に、肌表面における保持性を高めるよう処方検討を重ね、その結果、図 4. のように効果持続時間の延長を実現した。

試験結果を図 4. に示した。

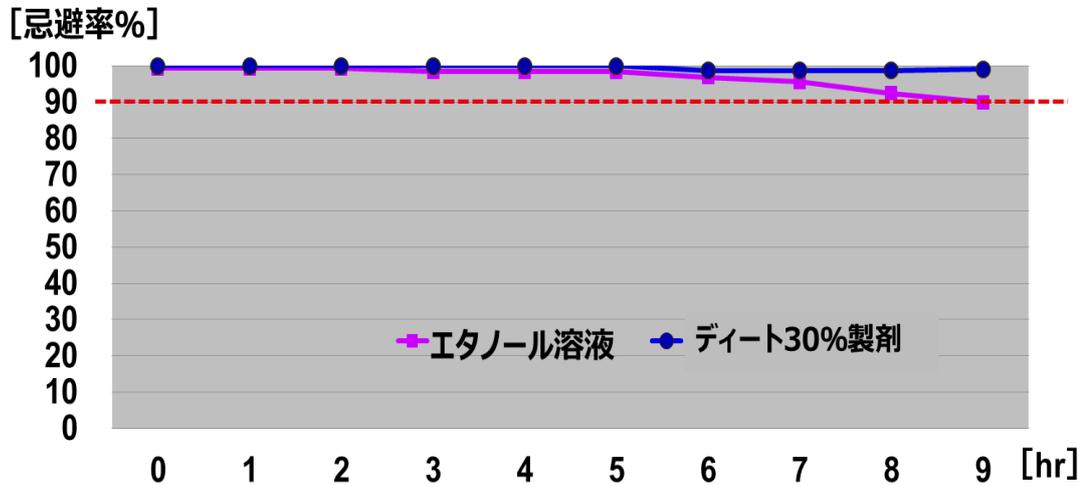


図 4. ディート 30%忌避剤の忌避効果（ヒトスジシマカ係留数による忌避率）

検体：ディート 30%製剤（塗布量 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ ）

ディート 30%エタノール溶液（塗布量 $1.67 \mu\text{L}/\text{cm}^2$ ）

ディート 30%製剤については、塗布 9 時間後でも忌避率は 100%となり忌避効果の減衰は見られなかった。ディート 30%をエタノールに溶かした検体では、塗布 9 時間後に忌避率が 90%より低くなっている事から、ディート 30%製剤は忌避効果の持続性が高まっている事が確認された。

現時点ではディート 30%忌避剤の効果持続時間は製剤処方によらず一律「5～8 時間」の表記が定められているが、実際の効果持続時間は塗布量や塗布回数、製剤処方によって異なり、ディート 30%忌避剤でも 1 回の塗布量が「5～8 時間」のものもあれば、それを越えるものもある。まずは効果持続時間の評価法を定め、持続時間を表記することで使用する際の目安として活用して貰い、どの製剤をどのくらい使用すれば目的とする効果が得られるのかを伝えていきたい。

以上

HACCP 認証殺虫剤について

バイエルクロップサイエンス株式会社
エンバイロサイエンス事業部
開発部 大嶽 譲治

はじめに

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) とは、もとは米国より始まったと言われる食品の衛生管理の考え方の一つです。現在では世界中で共通語として理解され、導入が各国、各企業で進められています。手法概要は“ 原材料の受入れから最終製品までの各工程ごとに、微生物による汚染、金属の混入などの危害要因を分析 (HA) した上で、危害の防止につながる特に重要な工程 (CCP) を継続的に監視・記録する工程管理システムです。” (農林水産省ウェブサイト http://www.maff.go.jp/j/shokusan/sanki/haccp/h_about/より) とされています。

本稿では、手法そのものの詳細な説明は割愛させていただきますが、バイエルクロップサイエンスで世界展開をしている生活環境製品群に関して取り組んでいる殺虫剤等の HACCP 認証取得に関して簡単にご紹介をします。

バイエルの生活環境製品と HACCP 認証

バイエルでは、生活環境改善のためのソリューションとして様々な殺虫剤や殺鼠剤などを世界的に展開しています。これらを食品関連の施設で使用するにあたっては、各国の関連法令に準拠した認定・認証・登録を得ることは当然として行っていることです。それらの認証等では、安全性や環境への影響が当然考慮されたものとなっており、用法用量を守って使用する限り、問題はありません。一方、今や食品原料や加工食品、関連する資材や機器などは、各国内のみで入手、製造、出荷、販売が完結するものではなく、グローバル取引による国をまたいだものとなっています。その観点から、世界的に標準化された管理が必要とされ、そのように管理することで輸出入の際にスムーズな取引が可能となります。

HACCP はその一つの判断基準となりえるものであり、その手法の一つです。その観点から考えると、そこで使用される殺虫剤等も、国をまたいで標準化された観点から評価されたものの方が、使用対象となる食品関連施設の側でも、より使用に関して受け入れやすくなると考えられます。

そこでバイエルでは、各国の薬剤の認証制度・法律に準拠するのは当然のこととしつつ、HACCP に関してもグローバル展開をする企業として、上記のような考え方に基づいて可能なかぎり、対応していくこととなりました。下記は日本以外の国で認証を受けている製品の例です。



Deltamethrin 25 g/l HACCP 対
 剤、テンプリド SC で HACCP 認

beta-cyfluthrin 25g/L
 + imidacloprid 50g/L

フォース

deltamethrin 10g/L
 + tetramethrin 10g/L
 + PBO 80g/L

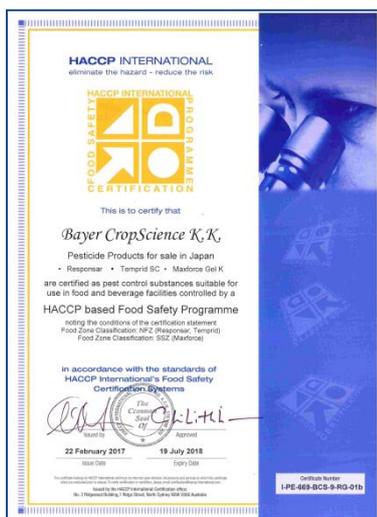
-水性乳



今回取得した HACCP 認証とはどのようなものかを簡単に説明します。1993 年に米国を中心とし、英国、オランダ、メキシコ、オーストラリア、ニュージーランドの 6 か国で提唱、組織された国際認定フォーラム (IAF、International Accreditation Forum, Inc.) がもととなり、認証機関の認定する組織が発足しました。その後、1998 年の同フォーラムの第 11 回総会で、17 か国、16 機関の間で国際的な相互承認協定に調印合意することが承認されました (MLA、Multilateral Accreditation Forum)。これにより、これらの機関の認定内容は相互に同等であるということが承認されたこととなります。この流れのもと、日本のバイエルでは、上記 IAF のメンバーである JAS-ANZ (Joint Accreditation System – Australia New Sealand) という機関の適合評価組織 “HACCP international” に上記した 3 種殺虫剤製品の認証を申請、取得しました。

HACCP の評価過程では主に以下の 5 つが、対象製品が備えるべき特徴とされています。

- ◆ Well designed with ‘food-safe’ characteristics (食品の安全性を担保するために必要な要求事項を満たしていること)
- ◆ Non toxic (or appropriate levels of toxicity) (食品に対して影響がない、又は、十分な安全性であること)
- ◆ Easy to clean (or appropriate for use) (比較的容易に除去できること)
- ◆ Likely to reduce the risk of any form of contamination (混入のリスクが少ないこと)
- ◆ Designed for a low consequence of error in use (誤用の危険性が少ないこと)



これらを念頭に置きながら、提出した製品の詳細な処方、製剤の安全性データ、使用方法、製品ラベル、安全データシートなどをもとに評価・認証作業が進められます。認証がおりると、左記のような認証証書が発行されます

HACCP の認証区分について

殺虫剤の HACCP 認証には区分が設けられており、評価された製品の安全性や使用方法に応じて以下の区分に分けられます。それぞれの区分には、その意味するところと、それらの例が示されています。これらに基づいて承認された製品は、その定義に基づいて、現場で適切に使用されなければいけません。

分類	定義	例
FZP (Food Zone Primary)	食品を扱う区域での使用に適した製品で、食品と接触しても問題ないもの。	使い捨て手袋、検温計、コンベヤーベルト、切断機、絞り袋、まな板、食器類、製氷機、オゾン水生成機（食品と接触する部分）等
FZS (Food Zone Secondary)	食品の表面に触れても問題ないが、通常の使用においては食品との接触が想定されない製品	清掃用布、不織布、赤外線放射温度計、たわし、除菌剤、洗剤、ハンドクリーム等
SSZ (Splash or Spill Zone)	キッチン、食品製造・加工場などの食品を扱う区域での使用に適しているが、食品との直接接触、もしくは食品と直接接触するものへの使用には適さない製品	食品製造場に設置されているハンドソープ・ディスペンサー、窓清掃用化学洗剤、排気フード、台車、床清掃機具、空気清浄装置、モップ、床表面素材、飛散防止ランプ等
NFZ (Non Food Zone)	食品を扱う施設での使用に適しているが、未包装の食品が扱われる箇所での使用には適さない製品	分析機器、倉庫の棚、スーパーマーケット等の出入口のマット等

今回、日本のバイエルで承認を頂いた、3製品は以下のような区分となっています。これにあるとお

製品名	フードゾーン分類
マックスフォース ジェル K	SSZ
レスポンサー水性乳剤	NFZ
テンプリドSC	NFZ

り、ジェル剤のような飛散の可能性が低いものは、殺虫剤でありながら、比較的自由度の高い区分で認証され、使用場面の自由度があります。レスポンサーのような散布剤になると、食品への混入リスクに関してより気を付けて使用するような区分内容となります。

まとめ

日本の厚生労働省は、小規模飲食店も視野に入れて HACCP 管理をしていくよう、方針を打ち出しています。飲食店等で使用される殺虫剤は主にゴキブリ等の衛生害虫に対しては薬機法に基づく医薬品・医薬部外品を使用し、その他害虫に関しては一般殺虫剤（この分野は専用の認証制度や法令はなく、化学品としての取扱い）を使用しています。医薬承認殺虫剤は一定の評価を得て承認、使用されていますのである意味、第三者の評価としてのお墨付きがあると言えますが、一般化学品は各企業の製品責任及び一般化学品にかかる各種法令において製造販売され使用されています。一方、今回の厚労省の方向性である HACCP 管理推奨は、包括的に国内飲食店等の衛生管理手法を、ある意味では強化する動きであり、そこでは簡易ではあっても HACCP という共通の考え方が浸透していくこととなりと思われれます。

このような状況が近い将来に想定されるなか、医薬品殺虫剤も含み、一般殺虫剤であっても HACCP 認証を得ておくことは、その評価が、一定の基準で同等になされているという意味で、安心材料の一助になると考えられます。今後もバイエルとしては、このような取り組みを通じて、安心して使用できる製品を提供していくつもりです。

蚊成虫対策用製剤の屋外使用時における新用法・用量

一般財団法人日本環境衛生センター

環境生物・住環境部 環境生物課 課長代理 皆川恵子

はじめに

近年、我が国では海外への旅行者数が増加し、感染して帰国した旅行者に起因する国内感染例の発生が懸念されている。そのような中、2014年8月にわが国では約70年ぶりにデング熱の国内発生が見られた。また、ジカウイルス感染症やチクングニア熱も熱帯地域を中心に発生が続いており、わが国でも輸入症例が報告されている。このような背景から、わが国でも疾病媒介蚊に対する緊急的対応の必要性が増してきているが、医薬品・医療機器等法（旧薬事法）で承認されたほとんどの防疫用殺虫剤の蚊成虫に対する用法・用量は、屋内への処理を基本としたものであった。そこで、屋外でのデング熱等の媒介蚊であるヒトスジシマカ成虫に対し、従来の用法・用量より少ない薬量で効果の得られることを実地試験で明らかにし、準実地効力試験でその効果を検証した。

1. 既承認製剤と蚊に対する従来の用法用量

蚊成虫に対する既承認製剤は、有機リン剤を含む製剤が21製剤、ピレスロイド製剤が16製剤、合計37製剤である。これらのほとんどの製剤の用法・用量は屋内での蚊成虫に対するものであり、直接噴霧に関しては“成虫に向けて適宜噴霧する。この際、過剰な使用を避ける。”との用法となっていた。これは屋内に侵入したハエも含めた直撃処理を想定しているためであると思われる。

2. 野外で自然発生しているヒトスジシマカに対する効果

ヒトスジシマカの発生が多い一戸建て民家の庭（約2,000m²）で、薬剤を使用した実地での蚊の駆除を試みた。使用薬剤はフェトリン炭酸ガス製剤、フェトリン10%水性乳剤、フェントロチオン10%乳剤の3種類で、散布量とその有効成分量を承認されている残留噴霧の場合の有効成分量を併記して表1に示した。なお、薬剤の散布は3年間にわたり実施した。

表1 散布製剤と散布量等

製剤	薬剤散布量	散布時の有効成分量	残留噴霧した場合の有効成分量**
フェトリン1%炭酸ガス製剤	1g/m ² (屋外での用量)	0.01 g/m ² *	—
フェトリン10%水性乳剤	10 mL/m ²	0.01 g/m ² *	0.25~0.5 g/m ² **
フェントロチオン10%乳剤	10 mL/m ²	0.01 g/m ² *	0.25 g/m ² **

*未承認、**既承認

蚊成虫に対する屋外用の用法用量があるフェトリン1%炭酸ガス製剤を、1g/m²散布することにより、散布時の有効成分量は0.01g/m²となるため、他の薬剤も有効成分の処理量が0.01g/m²になるように調製した。この処理量はフェトリン10%水性乳剤の場合は従来の用量の1/50~1/25、フェントロチオン10%乳剤の場合は1/25に相当する。なお、散布に使用した機器はそれぞれに適したものを使用した。

処理前日の8分間採集（人囀法）で捕集されたヒトスジシマカの数には12匹から51匹で、常に多くのヒ

トスジシマカが飛来していた。薬剤散布 30 分後にはフェノトリン 1%炭酸ガス製剤とフェノトリン 10%水性乳剤では捕獲がみられず、6 時間後まで 0 匹～ 匹を推移した。フェニトロチオン 10%乳剤の捕獲数は処理 30 分後では 12 匹であったが、散布前の 1/3 以下であり、散布 4、6 時間後には捕獲数は 0 匹となった。このように散布後はすべての薬剤において捕集数が 0 匹の時間帯が見られ、散布場所に生息していたヒトスジシマカを駆除できたものと考えられた。

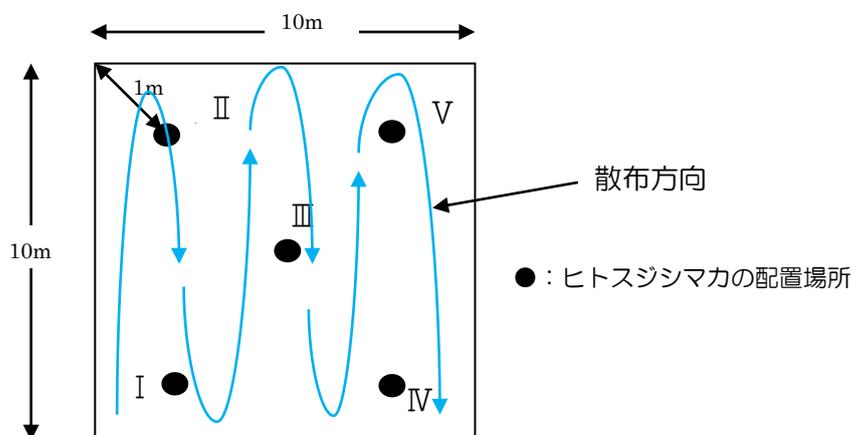
3. 防疫用殺虫剤を低薬量で処理した場合のヒトスジシマカ雌成虫に対する効果

2. で示したように屋外に発生しているヒトスジシマカに対しては、従来設定されている用法用量よりも少ない薬量で効果が認められることが明らかになったため、蚊成虫に対する効能が承認されている製剤のうち表 3 に示した製剤について、承認されている用量より少ない薬量での効果についての検証を準実地試験を用いて行った。

今回供試した薬剤は、ピレスロイド剤を有効成分とするもの 5 製剤、有機リン剤 4 製剤、有機リン剤の混合製剤 2 製剤、ピレスロイド様剤 2 製剤、有機リン剤・ピレスロイド剤混合製剤 1 製剤の合計 14 製剤であり、表 3 には既承認の用量と今回供試した用量を併記し、表 4 には残留噴霧した場合の処理量から算出した有効成分量 (A.I.) と今回の有効成分量 (A.I.) を示した。今回処理した薬量は、製剤によって違いはあるが、従来の用法用量の 1/80 から 1/2 であり、有効成分量は 0.007g/m²~0.1g/m² となった。

薬剤の効果は、モニター用蚊を配置したエリアに薬剤を散布し、15 分後と 1 日後の供試虫の状況から評価した。すなわち、モニター用の蚊 (23cm×23cm に切断した 18 メッシュのサラネットを 2 つ折りにして袋状にして作製した網かごに入れたヒトスジシマカ雌成虫) を、雑草や落ち葉で覆われている 100m² (ほぼ 10m×10m) のエリアに、5 か所 (1 か所 10 匹程度) 配置し、乳剤等では所定濃度に希釈し、油剤や ULV 用製剤では原液を、それぞれの剤型に適した散布機器を用い、上記のエリア内にできる限り均一に散布し (下図参照)、15 分後と 1 日後に供試虫のノックダウン状況と致死状況を確認した。

試験結果を表 5 に示した。処理終了 15 分後のノックダウン率は、概してピレスロイドやジクロロボスを有効成分として含有する製剤で高い傾向が見られたが、遅効性の有機リン剤を有効成分とする製剤で低い傾向がみられた。しかし、1 日後には、すべての薬剤で 100%の致死率を示した。



4. まとめ

以上のように、フェノトリン 1%炭酸ガス製剤、フェノトリン 10%水性乳剤およびフェニトロチオン 10%乳剤を 0.01g/m²の有効成分量で処理することにより、処理 30 分後から 4 時間後の間に処理エリアに生息していたヒトスジシマカを駆除することができた。また、準実地試験を実施した 14 製剤は、従来の用量の 1/80 から 1/2 の薬量 (有効成分量は 0.007g/m²~0.1g/m²) でモニター用蚊に対して十分効果があると判断された。

このように、低薬量の処理による有効性が確認されたことから、有効成分や溶剤等による非標的生物に

対する影響や環境への負荷を軽減するために、屋外で蚊成虫に対して使用する場合の用法・用量の早急な見直しが行われ、蚊成虫に対する屋外での新たな用法・用量が承認された。承認された製剤は表 5 に示すもので、屋外での用法・用量について既承認の液化炭酸ガス（有効成分：フェノトリン）製剤を合わせ、15 製剤となった。

表2 散布製剤一覧

供試製剤 (有効成分・濃度)	ハエ・蚊の用法・用量	今回設定した用量
<ピレスロイド剤>		
ペルメトリン 5%ULV 乳剤	原液 0.4~0.6mL/m ³	原液 0.4mL/m ² 、 原液 1mL/m ²
フェノトリン 10%ULV 乳剤	原液 0.4mL/m ³	原液 0.4mL/m ² 、 原液 1mL/m ²
ペルメトリン 5%水性乳剤	直接噴霧 50~100 倍液 50mL/m ² 残留噴霧 10~20 倍液 50mL/m ²	100 倍液 20mL/m ² 、 50 倍液 20mL/m ²
フェノトリン 10%水性乳剤	直接噴霧 50~100 倍液 50mL/m ² 残留噴霧 10~20 倍液 50mL/m ²	100 倍液 20mL/m ² 、 50 倍液 20mL/m ²
シフルトリン 1%水性乳剤	直接噴霧 25~50 倍液 適宜 残留噴霧 25~50 倍液 50mL/m ²	100 倍液 20mL/m ² 、 50 倍液 20mL/m ²
<有機リン剤>		
フェニトロチオン 10%乳剤	直接噴霧 20 倍液 適宜 残留噴霧 20 倍液 50mL/m ²	250 倍液 20mL/m ² 、 100 倍液 20mL/m ²
プロペタンホス 3%水性乳剤	直接噴霧 10 倍液 適宜 残留噴霧 10 倍液 50mL/m ²	50 倍液 20mL/m ² 、 30 倍液 20mL/m ² 、 10 倍液 20mL/m ²
フェニトロチオン 10%フロアブル剤	直接噴霧 20 倍液 適宜 残留噴霧 20 倍液 50mL/m ²	200 倍液 20mL/m ² 、 100 倍液 20mL/m ²
フェニトロチオン 1%油剤	直接噴霧 原液 適宜 残留噴霧 原液 50mL/m ²	原液 1mL/m ² 、 原液 2mL/m ²
<有機リン剤・混合製剤>		
トリクロルホン (5%) ・ ジクロルボス (2%) 混合乳剤	噴霧 10 倍液 25~50mL/m ²	400 倍液 50mL/m ² 、 200 倍液 50mL/m ² 、 100 倍液 50mL/m ²
フェニトロチオン (0.5%) ・ フタルスリン (0.05%) ・ ブトキサイド (0.25%) 混合油剤	直接噴霧 適宜 残留噴霧 原液 25~50mL/m ²	原液 1mL/m ² 、 原液 2mL/m ²
<ピレスロイド様剤>		
エトフェンプロックス 5%乳剤	直接噴霧 100~200 倍液 適宜 残留噴霧 25~50 倍液 50mL/m ²	200 倍液 50mL/m ² 、 100 倍液 50mL/m ²
エトフェンプロックス 7%水性乳剤	直接噴霧 50~100 倍液 適宜 残留噴霧 10 倍液 50mL/m ²	100 倍液 50mL/m ² 、 50 倍液 50mL/m ²
<有機リン剤・ピレスロイド剤混合剤>		
フェンチオン (5%) ・ フタルスリン (0.5%) 混合乳剤	直接噴霧 10 倍液 適宜 残留噴霧 10 倍液 50mL/m ²	400 倍液 50mL/m ² 、 200 倍液 50mL/m ² 、 100 倍液 50mL/m ²

表3 A.I.量の比較

供試薬剤 (有効成分・濃度)	有効成分	既承認のハエ・蚊に対する A.I.	今回設定した A.I.
<ピレスロイド剤>			
ペルメトリン 5%ULV 乳剤	ペルメトリン	0.02g~0.03g/m ³	0.02g~0.05g/m ²
フェノトリン 10%ULV 乳剤	フェノトリン	0.04g/m ³	0.04g~0.1g/m ²
ペルメトリン 5%水性乳剤	ペルメトリン	0.025g~0.05g/m ² 0.125g~0.25g/m ²	0.01g~0.02g/m ²
フェノトリン 10%水性乳剤	フェノトリン	0.05g~0.1g/m ² 0.25g~0.5g/m ²	0.02g~0.04g/m ²
シフルトリン 1%水性乳剤	シフルトリン	0.01g~0.02g/m ²	0.002g~0.004g/m ²
<有機リン剤>			
フェニトロチオン 10%乳剤	フェニトロチオン	0.25g/m ²	0.008g~0.02g/m ²
プロペタンホス 3%水性乳剤	プロペタンホス	0.15g/m ²	0.012g~0.06g/m ²
フェニトロチオン 10%フロアブル剤	フェニトロチオン	0.25g/m ²	0.01g~0.02g/m ²
フェニトロチオン 1%油剤	フェニトロチオン	0.5g/m ²	0.01g~0.02g/m ²
<有機リン剤・混合製剤>			
	トリクロロホン	0.125g~0.25g/m ²	0.00625g~0.025g/m ²
	ジクロロボス	0.05g~0.1g/m ²	0.0025g~0.01g/m ²
	フェニトロチオン	0.125g~0.25g/m ²	0.005g~0.01g/m ²
	フタルスリン	0.0125g~0.025g/m ²	0.0005g~0.001g/m ²
	ブトキサイド	0.0625g~0.125g/m ²	0.0025g~0.005g/m ²
<ピレスロイド様物質>			
エトフェンプロックス 5%乳剤	エトフェンプロックス	0.05g~0.1g/m ²	0.0125g~0.025g/m ²
エトフェンプロックス 7%水性乳剤	エトフェンプロックス	0.35g/m ²	0.035g~0.07g/m ²
<有機リン剤・ピレスロイド混合剤>			
	フェンチオン	0.25g/m ²	0.00625g~0.025g/m ²
	フタルスリン	0.025g/m ²	0.000625g~0.0025g/m ²

表4 試験結果

製剤名	散布量 (m ² 当たり)	15分後のノックダウン率 (%)	1日後の致死率 (%)
<ピレスロイド剤>			
ペルメトリン ULV 乳剤	原液・0.4mL	100	100
	原液・1mL	100	100
フェントリン ULV 乳剤	原液・0.4mL	100	100
	原液・1mL	100	100
ペルメトリン水性乳剤	100 倍液・20mL	100	100
	50 倍液・20mL	100	100
フェントリン水性乳剤	100 倍液・20mL	100	100
	50 倍液・20mL	100	100
シフルトリン水性乳剤	100 倍液・20mL	95.9	100
	50 倍液・20mL	100	100
<有機リン剤>			
フェントロチオン乳剤	250 倍液・20mL	83.3	100
	100 倍液・20mL	93.0	100
プロパタンホス水性乳剤	50 倍液・20mL	85.7	100
	30 倍液・20mL	100	100
	10 倍液・20mL	100	100
フェントロチオンフロアブル 剤	200 倍液・20mL	26.1	100
	100 倍液・20mL	42.6	100
フェントロチオン油剤	原液・1mL	6.3	100
	原液・2mL	9.5	100
<有機リン剤・混合製剤>			
トリクロルホン・ジクロルボス 混合乳剤	400 倍液・50mL	100	100
	200 倍液・50mL	100	100
	100 倍液・50mL	100	100
フェントロチオン・フタルス リン・ブトキサイド混合油剤	原液・1mL	66.0	100
	原液・2mL	70.2	100
ピレスロイド様製剤			
エトフェンプロックス乳剤	200 倍液・50mL	100	100
	100 倍液・50mL	100	100
エトフェンプロックス水性 乳剤	100 倍液・50mL	100	100
	50 倍液・50mL	100	100
<有機リン剤・ピレスロイド混合剤>			
フェンチオン・フタルスリン 混合乳剤	400 倍液・50mL	100	100
	200 倍液・50mL	100	100
	100 倍液・50mL	100	100

表 5 防疫用殺虫剤の屋外での蚊に対する新用法・用量

有効成分	用法・用量	屋外処理の 新用法・用量	商品名
1 フェニトロチオン 10%乳剤	直接：20 倍液 適宜噴霧 残留：20 倍液 50mL/m ²	100～250 倍液 20mL/m ²	金鳥スミチオン乳剤、 プレミアムスミチオン乳剤
2 フェニトロチオン 10%フロアブル剤	直接：20 倍液 適宜噴霧 残留：20 倍液 50mL/m ²	100～200 倍液 20mL/m ²	スミチオン 10FL[SES]
3 フェニトロチオン 1%油剤	直接：適宜噴霧 残留：50mL/m ²	1～2mL/m ²	プレミアムスミチオン油剤
4 プロペタンホス 3%水性乳剤	直接：10 倍液 適宜噴霧 残留：10 倍液 50mL/m ²	10～50 倍液 20mL/m ²	水性サフロチン乳剤「SES」
5 トリクロロホン5%・ ジクロロボス2%乳剤	直接：10 倍液 適宜噴霧 残留：10 倍液 25～50mL/m ²	200～400 倍液 50mL/m ²	ディプサイド D 乳剤
6 フェノトリン 10%ULV 水性乳剤	原液：0.4mL/m ³ 2 倍液：0.8mL/m ³ 4 倍液：1.6mL/m ³	0.4mL/m ²	金鳥 ULV 水性乳剤 S
7 ペルメトリン 5%ULV 水性乳剤	原液：0.4mL/m ³ 2 倍液：0.8mL/m ³ 4 倍液：1.6mL/m ³	0.4mL/m ²	金鳥 ULV 水性乳剤 E
8 シフルトリン 1%水性乳剤	直接：25～50 倍液 適宜噴霧 残留：25～50 倍液 50mL/m ²	50～100 倍液 20mL/m ²	レスボンサー水性乳剤
9 フェノトリン 10%水性乳剤	直接：50～100 倍液 50mL/m ² 残留：10～20 倍液 50mL/m ²	50～100 倍液 20mL/m ²	スミスリン乳剤「SES」、 金鳥スミスリン乳剤、 スミスリン乳剤
10 ペルメトリン 5%水性乳剤	直接：50～100 倍液 50mL/m ² 残留：10～20 倍液 50mL/m ²	50～100 倍液 20mL/m ²	エクスマン乳剤「SES」、 金鳥エクスマン乳剤、 エクスマン乳剤 P
11 フェンチオン5%・ フタルスリン0.5%乳剤	直接：10 倍液 適宜噴霧 残留：10 倍液 50mL/m ²	200～400 倍液 50mL/m ²	三丸バイテックス NP 乳剤
12 フェニトロチオン0.5%・ フタルスリン0.05%・ ピペロニルブトキザイド 0.25%油剤	直接：適宜噴霧 残留：25～50mL/m ²	1～2mL/m ²	スミチオン NP 油剤
13 エトフェンプロックス 5%乳剤	直接：100～200 倍液 適宜噴霧 残留：25～50 倍液 50mL/m ²	100～200 倍液 50mL/m ²	レナトップ乳剤
14 エトフェンプロックス 7%水性乳剤	直接：50～100 倍液 適宜噴霧 残留：10 倍液 50mL/m ²	50～100 倍液 50mL/m ²	ベルミトル水性乳剤アクア、 レナトップ水性乳剤2、 ETF 水性乳剤2、 サニタリーEP 水性乳剤
15 フェノトリン 1%炭酸ガス製剤	1g/m ³ (屋内) 1g/m ² (屋外)	1 g / m ²	ミラクン S