

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

1. 2015 年度殺虫剤研究班研究集会報告	2
2. シンポジウム：	
I. ゴキブリベイト剤の現状、抵抗性、施工事例	
(1) ゴキブリベイト剤の現場における殺虫剤抵抗性の実態	
富岡康浩（イカリ消毒㈱）	3
(2) 防除施工例	
1) 都内ビル内の飲食店におけるゴキブリ防除の取り組み	
佐々木 健（アペックス産業㈱）	14
2) フィプロニル含有の新規ゴキブリ用ベイト剤（医薬部外品）	
大嶽譲治（バイエルクロップサイエンス㈱）	20
3) 誤食防止容器に入ったフィプロニル含有ベイト剤医薬部外品（マックスフォー スマグナム）を用いたチャバネゴキブリの防除	
木村悟朗（イカリ消毒㈱）・大嶽譲治・大畑 聡 （バイエルクロップサイエンス㈱）	30
II. 新規剤紹介	
(1) モンフルオロトリン	
岡本 央（住友化学㈱）	34
III. 新殺虫剤等の製造承認に関する提言	
(1) PCO からの提言	
元木 貢（アペックス産業㈱）	41
(2) 殺虫剤等の一元管理	
岩本龍彦（鵬図商事㈱）	45

2015年度殺虫剤研究班研究集会報告

日時： 2016年4月15日(金) 13:00-15:40

会場： 栃木県総合文化センター ギャラリー棟3F 特別会議室

参加者：会員 22名, 非会員 24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 51 (-1)

2. 2015年度決算：

期間：2015.4.1～2016.3.31

収入		支出	
2013年度繰越金	1,509,123	印刷費	0
大会参加費	11,500	通信運搬費	4,394
団体会員年会費 (2015年度分)	45,000	会議費	34,970
		講師謝金・交通費	0
		雑費	0
個人会員年会費 (2017年度分)	2,000		
(2016年度分)	4,000		
(2015年度分)	76,000		
(2014年度分)	12,000		
(2013年度分)	2,000		
雑収入	0		
合計	1,661,623		39,364
差引残高(2015年度繰越金)			1,622,259

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、橋下知幸、武藤敦彦、元木 貢

現場におけるゴキブリ用ベイト剤の抵抗性の実態

イカリ消毒(株) 技術研究所
富岡康浩

はじめに

ジェルベイト剤（以後、ベイト剤と記す）によるチャバネゴキブリの防虫施工の特長として、1) 液剤散布のような薬剤の飛散による汚染のリスクが少ない、2) 液剤散布よりも少量かつ局所的な処理で効果を発揮できる、3) 安全性、残効性、無臭性、作業性に優れている、4) 安全性や作業性から、状況によっては営業時間中の施工も可能、4) ベイトケースに処理して配置する方法は、防除終了後に除去できるため、IPMに適した防除方法である、などがあげられる。

しかし、近年はベイト剤が効かないチャバネゴキブリが各地で増えつつある。特に、有効成分ヒドラメチルノンのベイト剤は、PCO 業界ではゴキブリ防除に最も早くから使用されたベイト剤で、1980 年代末から今日までおよそ 30 年近く使用されてきた。そのため、ヒドラメチルノン・ベイト剤が効かない現場が各地に出現している。さらにヒドラメチルノン以外の有効成分のベイト剤でも効かないチャバネゴキブリが出始めているのも事実である。このようなことから場所によって効果のあるベイト剤の種類が一樣ではなく、ある現場で効果があった薬剤を別な現場で同様に使用しても効果が得られない現象が起きており、防除に携わるものにとっては深刻な問題となっている。

ここでは、現場からの要望により実施したチャバネゴキブリのベイト剤効力試験方法とそれによって判明した現場におけるベイト剤抵抗性の実態について、筆者が過去に学会等で発表した資料を中心に紹介する。またそれらの抵抗性に対する対策を検討する上で参考となる研究事例についても簡単に紹介したい。

1. ベイト剤の効力評価試験法

防除を行う立場からの要望としては、複数種類あるベイト剤の中から、効果の高い薬剤を早急に選択したいということがある。そのために効力評価試験を行う立場においては、現場から生きた個体を多数入手する必要があるが、実際には多数個体の入手が困難である場合が多い。理由としては、ひと昔前と比べてゴキブリの発生量の許容水準が低下していること、現場では生け捕り目的のために時間と労力を費やすことができない現状がある。このような背景から、可能な限りなるべく短期間で、かつ少数の個体数で評価する方法を検討した。

現場個体群においてベイト剤が効かなくなる要因として、喫食性が低下する行動的抵抗性と有効成分の感受性が低下する生理的抵抗性が考えられる。そのため死亡率だけでなく、ベイト剤の喫食性（所定時間における摂食量）を調べるのが重要となる。それらは強制摂食ではなく、現場の状況と同じく、餌や水のある条件で任意摂食によって評価しなければならない。また殺虫効力については、ベイト剤は液剤と比べて遅行性であるため、経過日数に伴うノックダウン率の変化も評価において重要である。供試する個体数の確保は最も大きな問題となるが、現在のところ通常モニタリングで使用している粘着トラップに捕獲された個体（主に中齢以上の幼虫）をタルクや小麦粉で丁寧に剥がし、それらを飼育して羽化させた新成虫を用いて行うのが好ましい。具体的には、以下に記す試験方法（富岡・柴山、2009：日本衛生動物学会大会）により、現場の抵抗性の発達の度合をある程度把握することが可能であった。

試験方法：室温 25℃、湿度 60～70%、日長 14L10D（暗期 PM8 時～AM6 時）の環境条件で行った。プラスチック容器（直径 30×H14cm）に餌（ラット用固形飼料 CE-2）と水（直径 3cm のキャップに注入）、シェルター（幅 6.5、長さ 13cm、高さ 2cm）を配置し、チャバネゴキブリ成虫 10 頭（5♂5♀）を放し、3～6 時間静置した（図 1）。供試ベイト剤は、スライドガラス

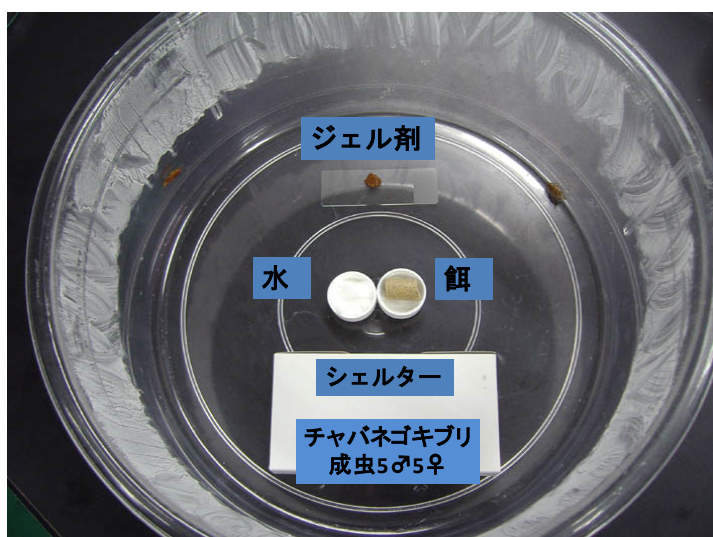


図1. 試験方法（富岡・柴山、2009：日本衛生動物学会大会）

（76×26×H1mm）に約 250mg 塗布し、全ての供試虫がシェルターに潜伏した状態下で、通常午後 5～6 時頃に容器内に配置した。24 時間後に供試薬剤を取り除き、薬剤の残重量を測定した。放虫しない同条件下にも薬剤を置き、24 時間後の減量比率によって試験区の喫食量を補正し算出した。

補正摂食量 (mg) = 初期重量 - 24 時間後の重量 / (対照 24 時間後重量 / 対照初期重量)
供試虫はそのまま餌と水を与えて飼育し、ノックダウン個体を 7 日後までほぼ毎日計数した。なおノックダウン個体は観察時に取り除いた。

2. 各地のチャバネゴキブリに対するベイト剤 4 種の効力評価

上記の試験方法により、各地から採集したチャバネゴキブリに対するベイト剤 4 種の殺虫効果と喫食性について調べた（富岡・柴山、2009：日本衛生動物学会大会）。

供試虫：以下の 7 個体群供試した。

感受性(宝塚系)：住友化学㈱より分譲頂いた後、弊社実験室で累代飼育している系統

千葉 A：千葉市のビル内の蕎麦屋から採集した個体群

千葉 B：千葉市のビル内の飲食店から採集した個体群

東京 A：東京都新宿の中華レストランから採集した個体群

大阪 A：大阪市梅田のビル内の飲食店から採集した個体群

大阪 C：大阪府枚方市のビル内のパン屋から採集した個体群

徳島 A：徳島市のレストランから採集した個体群

供試薬剤：以下の4種類のジェルベイト製剤を供試した。

ヒドrameチルノン A 剤 (2.15%)：マックスフォースジェル K (バイエルクロップサイエンス㈱)

ヒドrameチルノン B 剤 (2.15%)：サブターフェージ (BASF アグロ㈱)

フィプロニル剤 (0.05%)：グリアートセレクト (バイエルクロップサイエンス㈱)

インドキサカルブ剤 (0.6%)：シャットアウトジェル (当時：三共アグロ㈱)

結果と考察：

チャバネゴキブリ感受性系統におけるヒドrameチルノン A 剤の殺虫効果については、2日で88.3%、3日で100%のノックダウン率となった(表1上)。喫食量の平均±SDは、 100.7 ± 15.8 mgであり、平均値に対するSDの比率(変異係数)は0.16で、ばらつきはあまり大きくはなかった。フィプロニル剤については、4反復試験のいずれも1日でノックダウン100%となった(表1下)。喫食量は 93.3 ± 17.2 mgとなり、その変異係数は0.18であり、いずれの薬剤においても喫食量の標準偏差は平均値の20%以内に収まった。

表1. チャバネゴキブリ感受性系統におけるベイト剤の効果と喫食量

(富岡・柴山、2009: 日本衛生動物学会大会)

供試薬剤 (略称)	経過日数とノックダウン率(%)							喫食量 mg/24h
	1	2	3	4	5	6	7	
ヒドrameチルノン A剤	0	80	100					104.9
	10	100						88.8
	0	90	100					120.8
	10	80	100					80.2
	0	100						94.0
	0	80	100					115.5
平均	3.3	88.3	100					100.7±15.8
フィプロニル剤	100							79.5
	100							82.4
	100							117.3
	100							93.8
	平均	100						

変異係数 (SD/平均値) はヒドrameチルノンA剤 0.16、フィプロニル剤 0.18

ヒドrameチルノンA剤のチャバネゴキブリ7個体群に対する効果と喫食量について、表2に示した。100%ノックダウンした感受性系統以外では大阪A系、徳島系のみであった。千葉A系、東京A系は喫食量が感受性系統の5~16%に減少し、死亡率が低下していた。また6個体群いずれも感受性系統と比べて、喫食量が少なかった。

表2. ヒドrameチルノンA剤のチャバネゴキブリに対する効果

(富岡ら、2009: 日本衛生動物学会大会)

供試虫 (系統)	経過日数とノックダウン率(%)							喫食量 mg/24h
	1	2	3	4	5	6	7	
感受性	3	88	100					100.7
千葉A	0	10	20	50	50	50	50	15.7
千葉B	0	60	90	100				67.0
東京A	0	0	40	40	40	40	40	5.2
大阪A	0	80	100					55.0
大阪C	0	0	10	20	20	20	20	24.8
徳島	0	40	90	100				59.4

100%致死したものは感受性系統以外では千葉B系、大阪A系、徳島系のみ。
千葉A系、東京A系は喫食量が感受性系統の5~15%に減少して死亡率が低下。

ヒドrameチルノンB剤の5個体群に対する効果と喫食量について、表3に示した。
ヒドrameチルノンA剤より喫食量が全体的に多かったが、ノックダウン率は、千葉A

系以外の4個体群は、ヒドラメチルノンA剤とほぼ同等もしくは若干低い値となった。しかし千葉A系ではヒドラメチルノンB剤の方が、喫食量が増加したことにより、効果が高かった。

表3. ヒドラメチルノンB剤のチャバネゴキブリに対する効果

(富岡ら、2009: 日本衛生動物学会大会)

供試虫 (系統)	経過日数とノックダウン率(%)							喫食量 mg/24h
	1	2	3	4	5	6	7	
感受性	0	0	0	-	68	98	98	97.0
千葉A	0	0	0	40	50	80	90	155.5
千葉B	0	0	0	50	70	80	90	153.6
東京A	0	0	0	0	10	30	30	126.0
徳島	0	0	0	100				134.6

ヒドラメチルノンA剤より喫食量が全体的に多かったが、各系統の抵抗性の発達の傾向は同様であった。千葉A系では喫食量の増加により、効果が向上。

フィプロニル剤の7個体群に対する効果は、供試したベイト剤の中では最も効果が高かった(表4)。ただし千葉B系、大阪A系、大阪C系においては、感受性と比べると喫食量の低下が見られ、特に後2者では7日後までのノックダウン率が100%に達しなかった。ほとんど喫食しなかった個体が含まれていたためかも知れない。

表4. フィプロニル剤のチャバネゴキブリに対する効果

(富岡ら、2009: 日本衛生動物学会大会)

供試虫 (系統)	経過日数とノックダウン率(%)							喫食量 mg/24h
	1	2	3	4	5	6	7	
感受性	100							93.3
千葉A	80	100						72.9
千葉B	50	100						43.3
東京A	80	100						90.0
大阪A	60	90	90	90	90	90	90	50.9
大阪C	40	70	80	80	90	90	90	66.8
徳島	100							101.0

ベイト剤の中では最も効果が高い傾向が見られたが、千葉B系、大阪A系、同C系で喫食量の低下が見られ、後2者では致死率が100%に達しなかった。

インドキサカルブ剤の4個体群に対する効果は、徳島系では感受性と同様に1日でノックダウン率100%となり、非常に高かった(表5)。しかし、千葉A系は喫食量が非常に少なく致死率20%であった。東京A系では喫食量が多かったが、2日目以降20%が生存し続けた。あまり喫食しない個体が含まれていた可能性があるが、詳細は不明である。なおこのインドキサカルブ剤はゴキブリ駆除用ではなく、不快害虫用であるため、後述の「アドビオンLSジェル」とは有効成分以外のマトリックス(基材:餌成分)が異なるものと考えられる。

表5. インドキサカルブ剤のチャバネゴキブリに対する効果

(富岡ら、2009:日本衛生動物学会大会)

供試虫 (系統)	経過日数とノックダウン率(%)							喫食量 mg/24h
	1	2	3	4	5	6	7	
感受性	100							77.7
千葉A	10	20	20	20	20	20	20	5.7
東京A	50	80	80	80	80	80	80	102.3
徳島	100							25.7

徳島系では感受性と同様に効果が非常に高かった。千葉A系は喫食量が少なく致死率20%。東京A系では喫食量が多かったが、2日目以降20%が生存し続けた。

以上の

各個体群に対する4薬剤の効果について、表6に纏めた。千葉A系、東京A系は、ヒドラメチルノンA剤の喫食性が低下していた。東京A系についてはヒドラメチルノンB剤では喫食量が多かったものの、死亡率は僅か30%であったことから、ヒドラメチルノンに対する抵抗性と判断される。このような個体群に対しては、フィプロニル剤

表6. 各地のチャバネゴキブリのベイト剤4種における死亡率と摂食量

(富岡ら、2009:日本衛生動物学会大会)

供試虫 (系統)	死亡率(%) / 喫食量(mg/24h/10頭)			
	ヒドラメチルノンA剤	ヒドラメチルノンB剤	フィプロニル剤	インドキサカルブ剤
感受性	100/100.7	100/122.4	100/93.3	100/77.7
● 千葉A	50/15.7	90/155.5	100/72.9	20/5.7
千葉B	100/67.0	90/153.6	100/43.3	—
● ■ 東京A	40/5.2	30/126.0	100/90.0	80/102.3
大阪A	100/55.0	—	90/50.9	—
大阪C	20/24.8	—	90/66.8	—
徳島	100/59.4	100/134.6	100/101.0	100/25.7

□ 推奨薬剤 ● ジェルKの喫食性低下 ■ ヒドラメチルノン抵抗性

を用いることで、致死率 100%の効果が得られた。なお、別途行った同様の試験で、山梨県甲府市近郊、東京都品川区において、ヒドラメチルノン剤 2 種を感受性系統と同程度に多量に喫食するにもかかわらず、全く死亡しない個体群も見つかっている。これらの個体群に対してもフィプロニル剤は有効であった。表 6 には、現場で防除に使用する推奨薬剤を参考までに四角で囲んで示したが、これは効果だけではなく、薬剤価格も反映している。フィプロニル剤はヒドラメチルノン剤に比べて高額であるため、効果が同等であればヒドラメチルノン剤を使用して通常の管理を行い、フィプロニル剤は最後の手段として備えておくのが理想的である。また必ずしもフィプロニル剤が最高とも言えず、大阪 A 系のように高額なフィプロニル剤よりヒドラメチルノン A 剤の方が高い死亡率が得られたケースもあった。

3. ヒドラメチルノン製剤 2 種に対する抵抗性の実態とその要因

千葉と池袋のビル飲食フロアの複数店舗から 2012 年 6 月に採集した個体群について、同年 7～9 月にヒドラメチルノン剤 2 種に対する抵抗性を前述の方法によって評価し、その要因を考察した（富岡ら、2012：日本衛生動物学会東日本支部大会）。

供試虫：感受性系統および 14 個体群の略称と由来を以下に記す。

千葉 A：千葉市のビル内の洋食レストラン S から採集した個体群、千葉 B：同ビル内イタリアン・レストラン I から採集した個体群、千葉 C：同ビル内ベトナム料理店 B から採集した個体群、千葉 D：同ビル内中華料理店 O から採集した個体群、千葉 E：同ビル内京料理店 M から採集した個体群、千葉 F：同ビル内鉄板焼店 C から採集した個体群、千葉 G：同ビル内和食店 H から採集した個体群

池袋 A：東京都池袋のビル内のイタリアン・レストラン A から採集した個体群、池袋 B：同ビル内ラーメン店 I から採集した個体群、池袋 C：同ビル内和食レストラン K から採集した個体群、池袋 D：同ビル内ベトナム料理店 R から採集した個体群、池袋 E：同ビル内フランス料理店 P から採集した個体群、池袋 F：同ビル内中華料理店 K から採集した個体群、池袋 G：同ビル内の蕎麦店 K から採集した個体群

供試薬剤：以下の 4 種類のジェルベイト製剤を供試した。

ヒドラメチルノン A 剤 (2.15%)：マックスフォースジェル K (バイエルクロップサイエンス(株))

ヒドラメチルノン B 剤 (2.15%)：サブターフェージ (BASF アグロ(株))

結果と考察：千葉、池袋のビル飲食フロアの複数店舗の個体群について、ヒドラメチルノン製剤 2 種に対する効果を調べた結果、ほとんどの店舗個体群において喫食量が低下し、死亡率も低下していた（図 2）。また、同じビル内の飲食フロアであっても店舗ごとにベイト剤に対する効果や喫食量に差が見られた。

池袋の個体群（C、E、F、G）では、ヒドラメチルノンB剤を十分多量に喫食しているにもかかわらず死亡率が低く、これらは有効成分ヒドラメチルノンに対する抵抗性と考えられる。

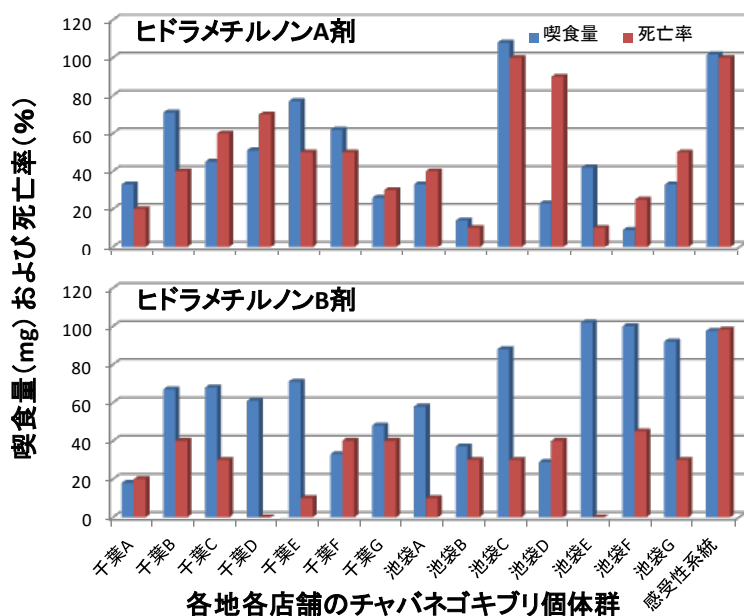


図2. チャバネゴキブリ各地個体群のベイト剤2種に対する喫食量と死亡率 (富岡ら、2012: 衛生動物学会東日本大会 改変)

こ れ
 ら各個体群のヒドラメチルノン・ベイト剤2種に対する喫食量を比較したところ、特に池袋E、F、Gでは、両者の喫食量は大きく異なり、ヒドラメチルノンB剤に比べてA剤の喫食量が著しく低下していた（図3）。これは2種薬剤のマトリックス（基材）成分の違いに由来するものと考えられる。

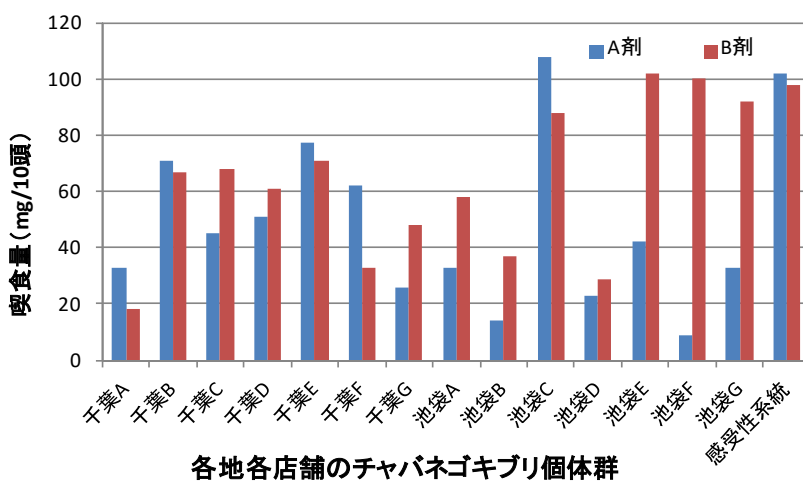


図3. チャバネゴキブリ各個体群のヒドラメチルノン剤2種に対する喫食量 (富岡ら、2012: 衛生動物学会東日本大会 改変)

図3に示した各個体群の薬剤の喫食量を基に、2種薬剤の喫食量の相関を調べた。前述の明らかにマトリックスに由来する喫食性の低下と考えられた池袋3個体群（E、F、G）を除いた12個体群については、2薬剤の喫食量に正の相関が認められた（図4）。

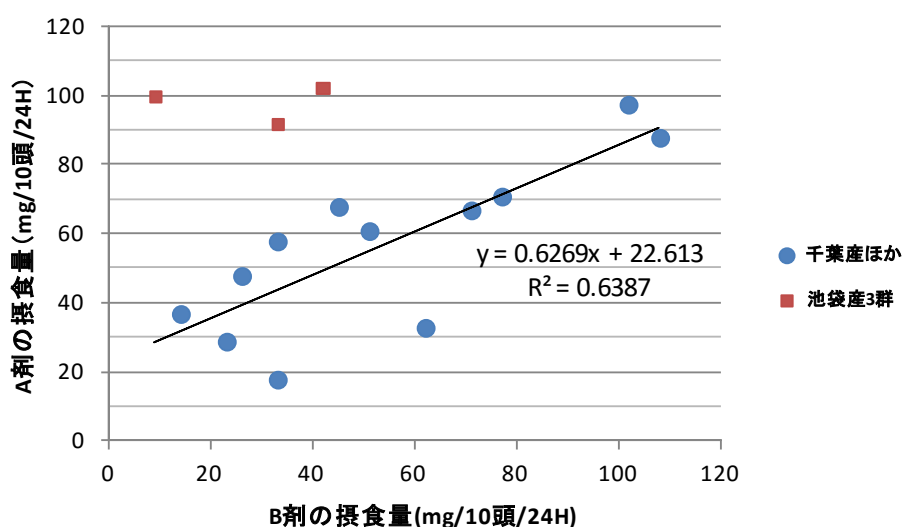


図4. 千葉市産ほかチャバネゴキブリ15群のA剤とB剤の喫食量の相関

すなわち多くの個体群でヒドラメチルノンA剤とB剤の喫食性の低下に相関が見られたことから、この喫食性の低下は2薬剤の共通成分に由来するものと考えられる。2薬剤のマトリックスの成分組成は異なるものの、いずれもヒドラメチルノンが同濃度含有されたものであり、有効成分ヒドラメチルノンに対する忌避性の発達を示唆するように思われる。

以上のことから、国内各地の個体群においてヒドラメチルノンのベイト剤の効果が低下している原因として、1) 有効性ヒドラメチルノンに対する抵抗性の発達、2) 基剤（餌成分）に対する忌避性の発達、3) 有効成分ヒドラメチルノンに対する忌避性の発達、の3つの要因が働いていると推定される。

4. ベイト剤抵抗性に対する対策

有効成分の異なるベイト剤の使用

ベイト剤の効力の低下が、有効成分に対する抵抗性に起因するところが大きい個体群に対しては、異なる有効成分のベイト剤を使用することで、改善されるはずである。ヒドラメチルノンのベイト剤の効果が低下した各地の個体群に対して、前述の試

験方法により、有効成分インドキサカルブのベイト剤（アドビオン LS ジェル）を供試した時の結果を表 7 に示した（富岡ら、2015：日本衛生動物学会大会）。

ヒドラメチルノン抵抗性の新潟系に対しインドキサカルブ剤では 100%の死亡率が得られた。またヒドラメチルノン剤の効果が低下した新宿 B 系、東京系でも死亡率 100%となり、名古屋、新宿 A 系では 100%死亡する期間が 3 日に短縮した。千葉系、横浜

表 7. チャバネゴキブリ 8 系統のジェルベイト剤 2 種に対する感受性
(富岡ら、2015、2016: 衛生動物学会大会)

系統	hydramethylnon 2.15%		indoxacarb 0.6%	
	喫食量 (mg/10ind/24H)	7日後の 死亡率(%)	喫食量 (mg/10ind/24H)	7日後の 死亡率(%)
千葉系	61.9	50.0	12.7	70.0
新宿 A系	22.2	100.0 (5日)	56.9	100.0 (3日)
新宿 B系	11.7	40.0	48.5	100.0
東京系	18.2	70.0	11.2	100.0
横浜系	21.5	47.5	8.8	80.0
名古屋系	62.3	100.0 (5日)	93.0	100.0 (3日)
新潟系	29.9	0.0	72.3	100.0
感受性系	101.8	100.0 (3日)	57.4	100.0 (1日)

- ・ヒドラメチルノン抵抗性の新潟系で 100%、新宿 B 系、東京系でも 100%、名古屋、新宿 A 系では期間が 3 日に短縮。
- ・千葉系、横浜系では、より少ない喫食量で高い効果。
- ・ただし一部の系統で、既に喫食性の低下が認められた。

系では、死亡率 100%に達しなかったが、より少ない喫食量でより高い死亡率となった。ただしこれらの個体群では、既に喫食性の低下が認められた。

千葉系については、別途行った試験により、有効成分ジノテフランのベイト剤（ミサイルジェル D）では、効果が遅延したものの致死率 100%となった。またフィプロニルのベイト剤（グリアートフォルテ）では、数日で致死率 100%となった（富岡ら、2016：日本衛生動物学会大会）。したがって、有効成分の異なるベイト剤の選択や変更は重要である。

ベイト剤の喫食性調査による種類選択

ジェル剤に対する抵抗性は、餌成分に対する喫食性低下（行動的抵抗性）と有効成分に対する抵抗性（生理的抵抗）があるが、現場においては行動的抵抗性の方が先行するようである。そのため、予めベイトケース内に複数種のベイト剤を同じ条件で処理しておき、防除作業時にそれを設置し、一定期間経過後に回収して喫食量の多い薬剤を調べる。次回からそれを優先的に使用することで、防除失敗のリスクを減らすことができる（富岡、2015）。

誘引剤付きシェルターの利用

シェルター内にベイト剤を点処理し、さらにゴキブリ誘引剤（食餌誘引成分：フレーバーなど）を装着して、発生現場に配置すると効果的である。誘引剤を装着しないシェルター内のベイト剤は、喫食されず残っていたが、誘引剤を装着したものではベイト剤のほとんどが喫食されていた（富岡ら、2014：ペストロジー学会大会）。このような喫食を促進する複数の条件を組み合わせることにより、少しでもベイト剤の喫食量を増やすような工夫が必要である（特許申請中）。

その他

ベイト剤の抵抗性は大きな問題であり、それぞれの立場で、その対策を考える必要がある。防除従事者の立場では、抵抗性の発達を予防するための清掃の強化（富岡ら、2013：ペストロジー学会大会）、IPM 管理の不備の見直し（富岡、2016）も重要である。また製剤メーカーの立場では、新たな有効成分のベイト剤の開発は勿論であるが、有効成分の作用機作に対応した協力剤の利用についても今後期待される。例えば、酸化酵素阻害剤 pbo は、ヒドラメチルノンには協力効果が認められなかったが、フィプロニルに対しては高い協力効果が認められた（富岡ら、2016：日本衛生動物学会大会）。その他の協力剤の利用についても今後の課題と思われる。

引用文献

- 富岡康浩（2015）チャバネゴキブリのベイト剤抵抗性の基礎と実態．ペストコントロール（172）：4-9.
- 富岡康浩（2016）チャバネゴキブリの防除におけるベイト剤の効果的な使い方と清掃の有効性．Pest Control TOKYO（70）：17-22.

都内ビル内の飲食店におけるゴキブリ防除の取り組み

アペックス産業株式会社 佐々木 健

当社では東京都内のビル等において定期的なネズミ害虫防除施工を行っているが、その中でも 1970 年の竣工時より現在に至るまで長期的に施工している大型複合ビルがある。

そのビルの地下飲食店街では、ゴキブリ防除においてこれまで様々な殺虫剤を使用してきたおり、ベイト剤の登場によってゴキブリ出没状況の改善が見られたものの、その後、ベイト剤効果の低下が見られた。

現在はベイト剤とその他の殺虫剤を使用した管理を実施しているが、現在のベイト剤の効果検討、喫食状況を観察したので報告する。

1. 都内大型複合ビルにおけるゴキブリ防除薬剤の変遷

当ビルでは地下に 40 店舗の飲食街があり、ゴキブリ出没被害のある店舗が多く、様々な殺虫剤をこれまで使用してきた。

ゴキブリの生息が顕著であった 1970 年代はフェニトロチオンやジクロロボスの乳剤を使用し、1980 年代はクロルピリホスメチル乳剤、ペルメトリンエアゾール剤、ダイアジノン MC 剤を使用していた。

1990 年代後半にはダイアジノン MC 剤の他プロペタンホス乳剤、フェノトリン乳剤を使用していたが、1999 年からヒドラメチルノンやフィプロニルのベイト剤を使用し始めた。

ベイト剤の使用によってゴキブリ生息状況の改善が見られたが、徐々に生息状況は悪化し始め、2006 年には再度プロペタンホス乳剤やダイアジノン MC 剤等の液体殺虫剤中心の施工へと戻ることとなった。

2010 年にはフィプロニルベイト剤やプロペタンホス MC 剤による施工を行ってきており、2012 年から現在に至るまでプロペタンホス MC 剤や乳剤、イミプロトリンエアゾール中心の施工を行っている。

2. ベイト剤使用の全盛期と現在

今回のベイト剤効果の検討等を行うに当たって、長く当社に勤務している作業員に聞き取り調査を行い、ベイト剤に対する感想をまとめてみた。

ベイト剤を使用し始めた頃は、喫食がどの現場でもとても良く、ヒドラメチルノンベイト剤を配置した直後からチャバネゴキブリがベイト剤を食べていた。このため、防除後に改善が見られない場合は、ベイト剤が全て食べ尽くされたことによって、ベイト剤を喫食できなかった個体が多くいることが考えられた。

ベイト剤のみで現場の管理が可能であったため、厨房機器等も可能な範囲で移動等しな

がらベイト剤を配置していく作業が中心であった。

しかし、徐々にベイト剤の効果が現れにくい店舗が見られるようになり、現在は昔ほどベイト剤が効かないとの印象がある。

ベイト剤を配置してもすぐには喫食しない状況が見られるようになり、ベイト剤にチャバネゴキブリが近づいてきてもすぐに口をベイト剤から離してしまうことが多く見られるようになった。

喫食状況が悪くなり、施工1ヵ月後も前回配置したベイト剤がそのまま残っていることが多くなった。

このような状況が続くことで、作業員としてもベイト剤の効果がどれほどあるのか、疑問を抱いたまま作業するのが負担になり、効果の高い新しい液剤の登場や契約金額の値下げ等によって、時間をかけて厨房機器を移動する等の細かい作業が少なくなってきたと思われる。

このような背景から、過去に比べてベイト剤を使用する頻度が減ったと感じている作業員が多く見られた。

3. ベイト剤実地試験

地下飲食街のチャバネゴキブリの生息がある6店舗において、現在使用可能な喫食の良いベイト剤を選別するため、それぞれの店舗内にて喫食試験を行った。

試験は平成28年1月7日から21日まで実施し、供試薬剤としてヒドラメチルノン剤、フィプロニル剤、ゴキブリウイルス剤（有効成分 PfDNV : *Periplaneta fuliginosa* densonucleosis virus）、以上3種のベイト剤を使用した。

ベイト剤の処理方法は、スライドガラスまたはゴキブリ調査用トラップの非粘着面に各ベイト剤を0.03g程度の量で並べるように付着させ、できるかぎり店内の普段チャバネゴキブリの徘徊や、定期調査用トラップに捕獲の見られる箇所配置した（写真1、写真2）。配置数は店舗毎に異なるが、全店舗合計14箇所に配置し、14日後に回収した。



写真1



写真2

結果、実施した6店舗中、2店舗にてフィプロニル剤、ゴキブリウイルス剤の喫食が見られた。配置箇所については全配置箇所14箇所中、フィプロニル剤の喫食が4箇所、ゴキブリウイルス剤の喫食が1箇所見られ、ヒドラメチルノン剤の喫食は見られなかった（写真3、表1、表2）。

これら喫食の見られた店舗B、店舗Dではフィプロニル剤の使用が有効と思われるが、その他店舗Aをはじめとして、喫食のない店舗や喫食のない箇所が多く、多くの箇所でベイト剤の喫食忌避があることが考えられる。従ってベイト剤のみでの防除は困難と思われた。

この現場でのベイト剤を使用した防除については、配置箇所によって喫食状況を確認しながらの使用が望まれる。



写真3

表1 ベイト実地試験

店舗A	① 冷蔵庫モーター部	② 冷蔵庫上	③ 作業台下		
フィプロニル剤	-	-	-		
ゴキブリウイルス剤	-	-	-		
ヒドラメチルノン剤	-	-	-		
チャバネ捕獲・徘徊	×	○	×		
店舗B	① 冷蔵庫モーター部	② レンジ下	③ 製氷機上	④ 棚内	⑤ 冷蔵庫上
フィプロニル剤	+	-	+	+	-
ゴキブリウイルス剤	-	-	-	+	-
ヒドラメチルノン剤	-	-	-	-	-
チャバネ捕獲・徘徊	○	○	○	○	○
店舗C	① 作業台下	② 作業台下			
フィプロニル剤	-	-			
ゴキブリウイルス剤	-	-			
ヒドラメチルノン剤	-	-			
チャバネ捕獲・徘徊	○	×			

+ 喫食 - 喫食なし

表2 ベイト実地試験

店舗D	①	
	分電盤横	
フィプロニル剤	+	
ゴキブリウイルス剤	-	
ヒドラメチルノン剤	-	
チャバネ捕獲・徘徊	○	
店舗E	①	②
	冷蔵庫下	コンロ下
フィプロニル剤	-	-
ゴキブリウイルス剤	-	-
ヒドラメチルノン剤	-	-
チャバネ捕獲・徘徊	○	○
店舗F	①	
	レンジ下	
フィプロニル剤	-	
ゴキブリウイルス剤	-	
ヒドラメチルノン剤	-	
チャバネ捕獲・徘徊	○	

+ 喫食 - 喫食なし

4. 飼育個体によるベイト喫食試験

先述の実地試験では、現在店舗 A ではフィプロニル剤、ヒドラメチルノン剤共に喫食した箇所が見られず、効果が低いことが考えられたが、店舗 B ではフィプロニル剤において効果が得られることが予想された。

そこで、ベイト剤を長期間喫食していない場合、ベイト剤の喫食状況が改善されるかどうかを調べるため、店舗 A、店舗 B から採集し、社内で 4 年間累代飼育した雌のチャバネゴキブリについて、ベイト剤の喫食試験を行った。

試験は平成 28 年 4 月 4 日から一週間行い、供試薬剤のベイト剤としては、ヒドラメチルノン剤、フィプロニル剤の 2 種類を使用した。

処理方法としては、紙製シェルター、ハムスターフード、水を入れた 23×17×9cm のプラスチック容器に、店舗 A、B 及び薬剤感受性系統のチャバネゴキブリ雌 20 個体をそれぞれ分けて、24 時間慣らしを行った。

その後、スライドガラスにそれぞれのベイト剤を 0.1g ずつ処理して、プラスチック容器内に配置（写真 4）し、チャバネゴキブリの致死状況を毎日観察、ベイト剤の喫食量を調べた。

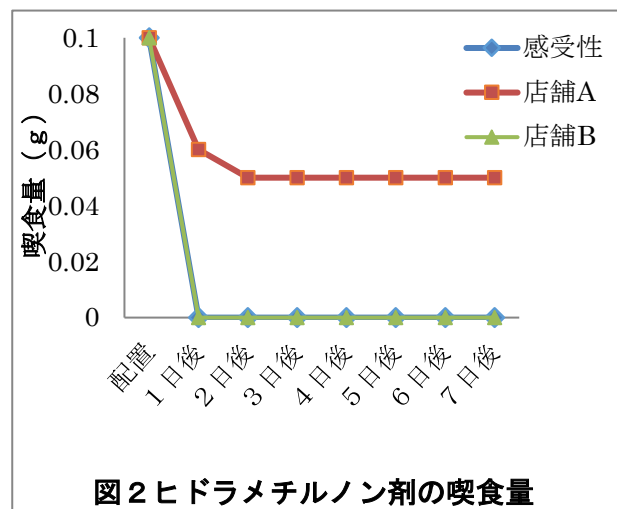
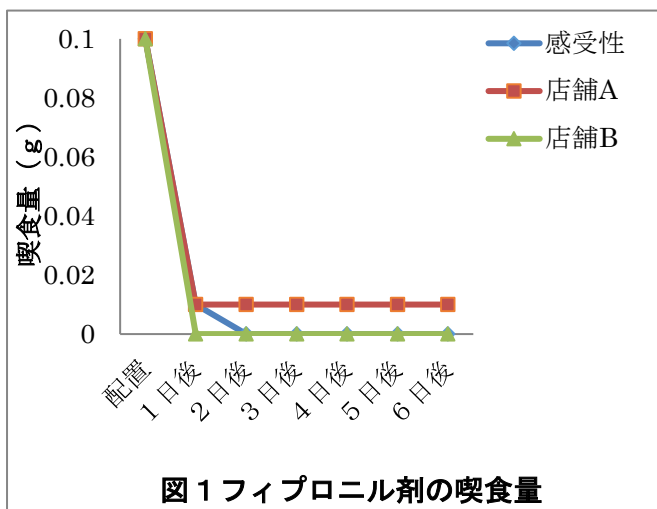


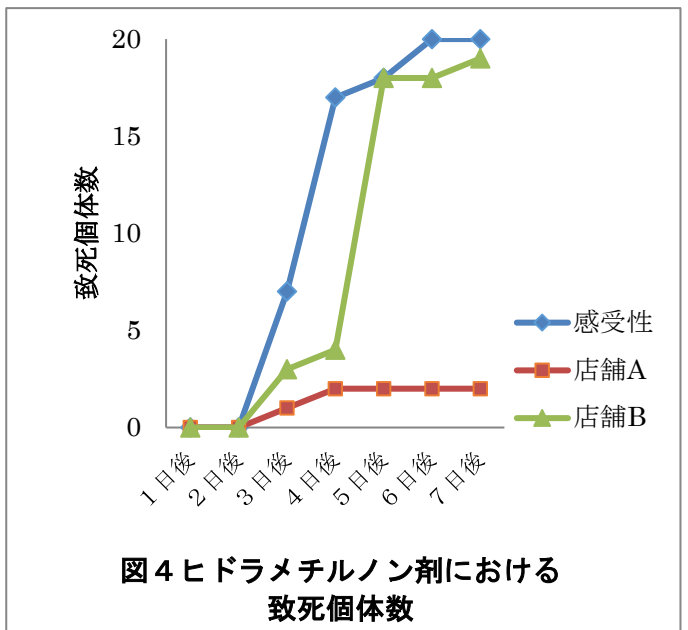
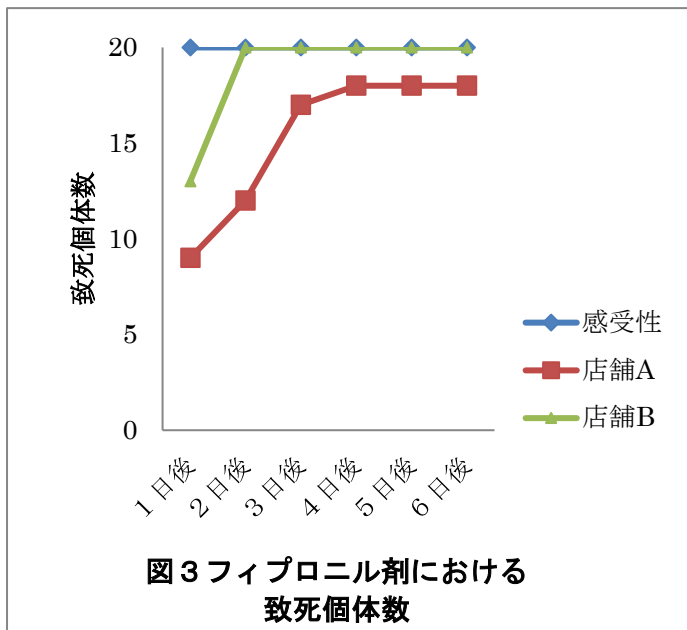
写真4

結果、喫食状況についてはフィプロニル剤では感受性及び、店舗A、店舗Bそれぞれの個体で良く喫食した(図1)。ヒドラメチルノン剤では感受性個体、店舗Bでは良く喫食したが、店舗Aでの喫食が悪く食べ残しが見られた(図2)。

致死状況についてはフィプロニル剤では感受性及び、店舗Bの個体において全て致死し、高い効果が見られたが、店舗Aでは若干生き残りが見られた。ヒドラメチルノン剤では感受性及び店舗Bの個体において高い効果が見られたものの、店舗Aでの効果は低かった。

今回、4年の間ベイト剤を喫食していない店舗Aの個体では、ヒドラメチルノン剤に対して喫食忌避があると考えられ、フィプロニル剤では長期間使用しなければ、喫食が改善される可能性が示唆された。一方店舗Bの個体では、現在の現場でもフィプロニル剤の喫食が実地試験により確認されているため、フィプロニル剤の使用は有効であると考えられる。また店舗Bの個体ではヒドラメチルノン剤についても、長期間使用しなければ喫食が改善される可能性が示唆された。





5. まとめ

今回試験を行った現場については、ベイト剤を喫食する店舗は限られていると考えられ、ベイト剤のみでのチャバネゴキブリ防除は困難であると考えられる。

また、ベイト剤の喫食が見られた場合でも、店舗内の場所によっては喫食しない箇所も存在すると思われる。これについては、店舗内の清掃状況等が影響している可能性があるが、現場のチャバネゴキブリの性質として喫食忌避が起こっていることも考えられる。

現場においてベイト剤の喫食が悪い場合、4年程度の長期間ベイト剤を喫食していなければ、ベイト剤の種類によっては再び喫食するようになる個体が現れることが示唆されたが、今後、どの程度の期間ベイト剤を使用しなければ、再びベイト剤の効果が期待できるのか、さらに検討していきたい。

また、現状では現場でのベイト剤の使用については、喫食性を確認しながらの作業が必要であり、同じ店舗内でも一つの防除方法に固執せず、他の薬剤とベイト剤を併用しながらの作業が効果的な防除に有効と考える。

ゴキブリ防除用医薬部外品殺虫剤マックスフォース® マグナム及びベイト剤によるゴキブリ防除施工について



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
大畑 聡、山本 英樹、○大嶽 譲治

1. はじめに

マックスフォース マグナムは、殺虫成分フィプロニルを有効成分とするゴキブリ防除用医薬部外品殺虫剤である。医薬部外品承認を取得し、2016年春よりバイエルクロップサイエンス株式会社より販売が開始されている。本製品は様々なゴキブリ防除用ベイト剤の市販剤（マックスフォースジェルK、小型（G）等）と同じ範疇の製品であるが、有効成分をフィプロニルとすることで、優れた効果を持ち、指数管理のメンテナンスのみならず、駆除場面でも薬剤散布に代わって使用可能な、ゴキブリ防除用ベイト剤としても期待できる製品である。

ゴキブリ防除用ベイト剤は、以下に述べる特性から、防除場面における有効なツールとしてペストコントロールオペレーターに広く使用されている。

- 全面的な散布を行わず、局所処理で薬剤使用量や薬剤使用箇所が限定できる。
- ゴキブリの集団に対してドミノ効果（伝搬性）を有し、局所の処理でありながら、対象物件全体のゴキブリの活性を落とすことができる。
- 伝搬性の特性から、薬剤が虫体個別に働きかけることができ、散布工法では薬剤が到達しえない他の個体にも効果を及ぼすことができる。
- 工事前の養生が簡易であり、場合によっては作業時間を選ばない施工ができる。
- 匂いがほぼなく、有効成分も揮発性の低いものであるため、作業環境及び施工環境への影響が軽微である。

一方、ゴキブリ防除用ベイト剤ではドミノ効果（有効成分の他個体への伝搬性）を期待するがゆえに、使用される有効成分を慎重に選ばなければならない、その有効成分及び製剤には以下の特徴が必須となる。

- 1) 有効成分及び製剤基材のゴキブリに対する忌避性が、使用濃度及び用法用量で発現しないこと。更にベイト剤そのものがゴキブリの好む成分で構成されていること（理想的には現場の他の食物源よりも嗜好性が高いこと）。
- 2) 有効成分がドミノ効果を持つこと。殺虫効果発現までに一定の時間がかかり、その間有効成分が何らかの経路で1次接触・摂食虫体から他個体へ伝搬されること。

マックスフォース マグナムはゴキブリ防除用ベイト剤として上記の特徴を併せ持ち、また、即効的でありながら、同時に優れた伝搬性を持つ有効成分フィプロニルにより、駆除を目的としたゴキブリ防除場面でも有効な製品である。

2. マックスフォース マグナムとは

マックスフォース マグナムは、バイエルクロップサイエンス株式会社によって、薬機法によるゴキブリ防除用医薬部外品殺虫剤として承認を受け、2016年春より販売を開始している。

有効成分	フィプロニル0.05% (w/w)
性状	淡褐色～褐色のペースト状
急性毒性	経口(LD ₅₀)ラット♂♀ > 2,000mg/kg 経皮(LD ₅₀)ラット♂♀ > 2,000mg/kg
皮膚腐食性・刺激性及び損傷性	皮膚刺激性 ウサギ 軽度刺激性 眼刺激性 ウサギ 極軽度刺激性
皮膚感受性	モルモット 皮膚感受性なし (Buehler法) モルモット 皮膚感受性あり (Maximization法)

図-1 製品概要



図-2 製品同梱物

図-1 に示すように有効成分フィプロニル 0.05%を含むゴキブリが好むベイト剤ジェルが30g シリンジに封入され、1箱2本入りとなっている。図-2にあるその他パーツと組み合わせた1箱と同梱されている。マックスフォースマグナムの特徴は大きく以下の5つに集約される。

- 優れた効果を示すフィプロニルを含有していること。
- 従来のゴキブリ防除用ベイト剤よりも即効的でありながら伝搬性も保持していること。
- ゴキブリの好むベイト基材であること。
- 用法用量にあるとおり、誤食防止容器ステーションにベイト剤を注入して使用するので、薬剤飛散がなく、また、回収も容易であること。また、施工箇所を容易に変更できること。
- クロゴキブリなど大型のゴキブリにも有効であること。

3. 有効成分フィプロニルとは

(“2013/07/25 第95 回農薬専門調査会幹事会 フィプロニル評価書 (案) たたき台 (案) 農薬評価書 フィプロニル 2013年”より)。

マックスフォースマグナムの有効成分である「フィプロニルは、ローヌ・プーラン社 (現BASF社及びバイエルクロップサイエンス社) により開発されたフェニルピラゾール系の殺虫剤である。本殺虫剤は、昆虫において抑制性神経伝達物質とされる GABA による塩素イオンチャネルコントロールを阻害し、神経興奮抑制を阻害することにより殺虫作用を発現すると考えられている。我が国では 1996 年 4 月に農薬登録された。ポジティブリスト制度導入に伴う暫定基準、飼料中の暫定基準が設定されている。また今回、飼料中の残留基準の設定が要請されている。海外では欧州、南北米、アジア、アフリカ等で登録されている。」

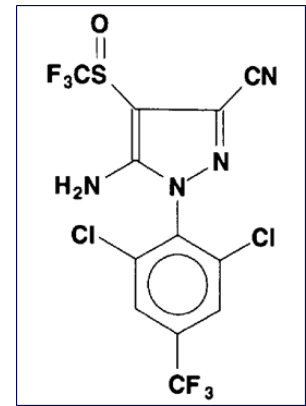


図-3 フィプロニル構造式

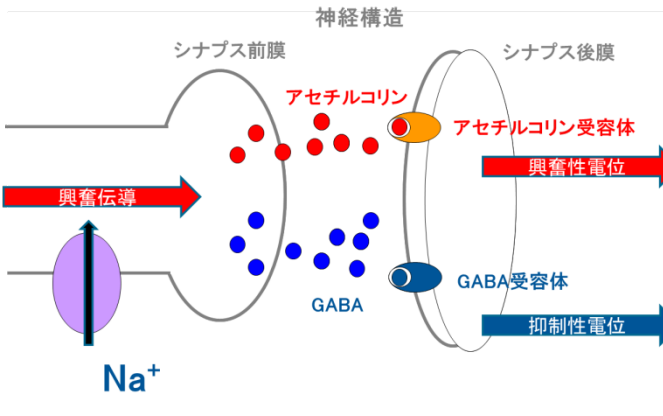


図-4 神経構造の伝達

フィプロニルは、上記したような作用機作により、GABA受容体にフィプロニルが結合し、神経内の抑制電位を打ち消すことができなくなることで、神経の伝達が阻害され対象昆虫が死に至る。その致死に至る様相は、図-5で示すように、24時間後は元気だが、48時間後には死んでいるというような症状発現の経路をたどる。

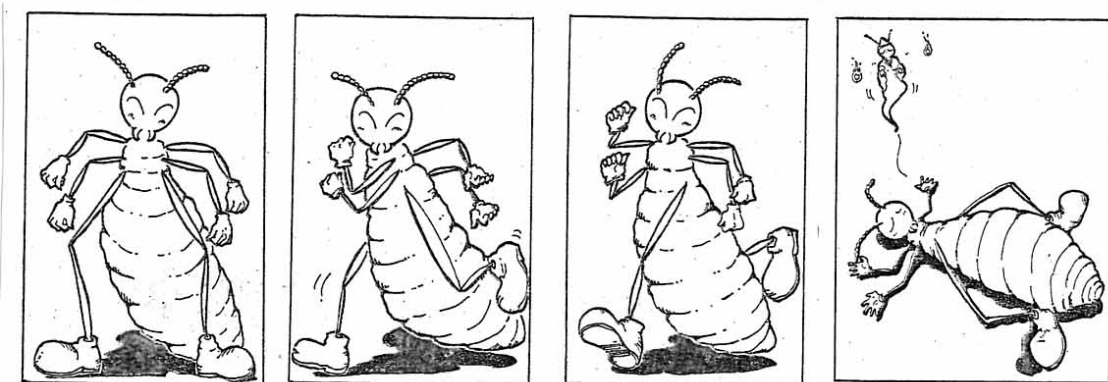


図-5 フィプロニルの致死パターン

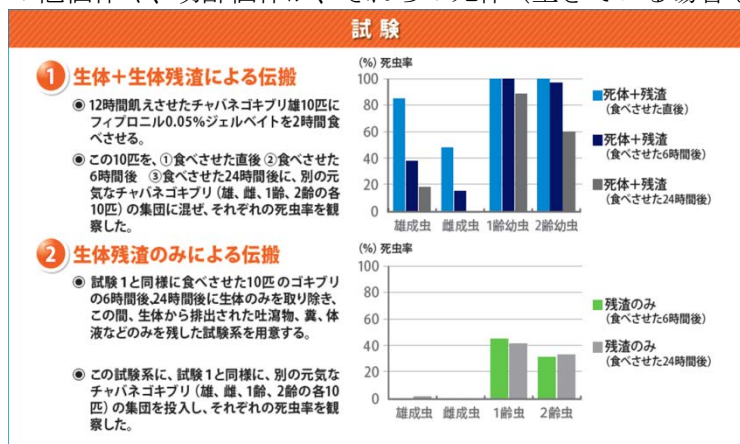
以下に、フィプロニルの特徴を列記する。

- フェニルピラゾール系殺虫剤
- 昆虫の中樞神経に作用する
- 接触、及び食毒の両方の作用がある
- 非忌避性
- 濃度依存の即効性
- グルーミングや栄養交換において高い伝搬性
- 低濃度で効果

4. フィプロニルの伝搬性とは

フィプロニルは優れたドミノ効果を示し、ゴキブリの集団に施工した場合、その伝搬経路は多岐にわたる。GRZEGORZ BUCZKOWSKI AND COBY SCHAL (2001) によれば、その伝搬経路は主に摂食と接触の2つである。

フィプロニルを摂食した個体は、効果が発現すると嘔吐したり体液が流れたりし、やがて死に至る。それらの生態残渣(嘔吐物等)にはフィプロニルが含まれ、巣や死体を発見したその他個体や、幼齢個体が、それらの死体(生きている場合もある)や残渣に接触したり摂食したりしてしまう。



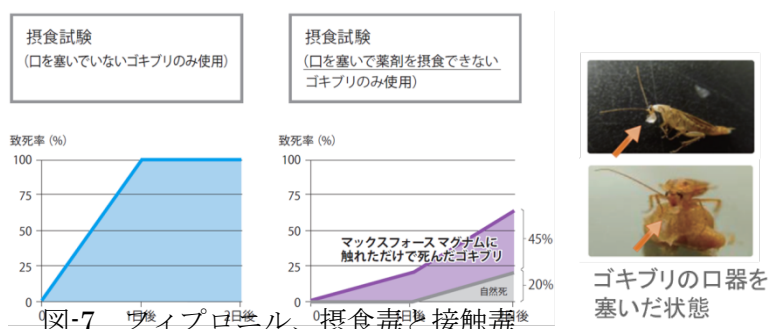
のようにして、フィプロニルは1次摂食個体から2時摂食個体へ伝搬していく。同GRZEGORZ BUCZKOWSKI AND COBY SCHAL (2001) による試験結果の一部を図-6に示す。ここでは、最初にフィプロニルを10匹のゴキブリ群に摂取させ(1次接触虫とする)、同じ方法で、接触時間を食べた直後~24

図-6 フィプロニルの伝搬性

時間のそれぞれの10匹の群を作り、その後、それぞれを別の元気な10匹のゴキブリ群に混ぜ、死虫率を観察する。また、1次接触虫に関しては、元気なゴキブリと混ぜる際に、生体を残したままと(生体+残渣)、生態のみを取り除いた(残渣のみ)で、伝搬性の違いを見た。結果として、生体+残渣の2次接触においては、成虫にもある程度の効果はあるが、全体としては若齢幼虫への影響が大きいことがわかる。また、1次接触虫の当初のベイト接触時間が長いと(~24時間)、2次接触虫への効果は減ることとなり、特に成虫への効果は幼齢虫に比べて顕著に減っていく。

一方、生体を取り除いて、残渣のみを残した場合、2次接触虫への効果は生体ではあまり効

果がなく、幼齢虫に関して中程度の効果があることが示されている。



また、バイエル社内データによると、フィプロニルそのものは接触によっても一定の効果があることがわかっており、口からの摂取の無い場合でも一定の致死効果が得られる。図-7に示す

ように、通常の任意摂食試験と、口器を塞いだ状態でマックスフォース マグナムを摂食できない状態にした場合の致死率を比較すると、自然死（餓死）の致死率よりも明らかに高い有意の致死率が得られ、接触による致死効果があることがわかる。

5. マックスフォース マグナムの効果

マックスフォース マグナムに関して、室内試験及び野外試験を行い、効果に関して確認した。

➤ 室内試験結果

室内試験は任意摂食試験の設計で行った。図-8に試験設計模式図例を示す。

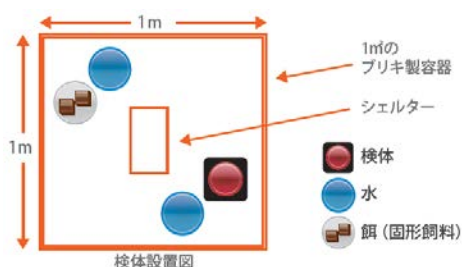


図-8 任意摂食試験系模式図例

室内試験（表-1~4）に試験結果を示す。チャバネゴキブリ、クロゴキブリ、ワモンゴキブリの試験が行われ、いずれの試験においてもマックスフォースマグナムは対照剤に対して、一部 LT_{50} 値では拮抗するデータもあるが、 LT_{90} 値に関しては優れていた（短い日数で致死）。対照剤と比して、即効的な効果が得られることが示唆される。また、

また、ベイト剤として重要な喫食性（嗜好性）に関しては、喫食率のデータより、対照剤（有効成分はネオニコチノイド系）のそれより多く喫食されていることが確認されている。

表-1 チャバネゴキブリ室内試験（試験機関：（財）日本環境衛生センター）

供試薬剤	雌雄各数 (合計供試虫数)	配置量 (g/m ²)	LT ₅₀ (日)	LT ₉₀ (日)	平均喫食率 (%)
マックスフォース マグナム	各50匹 合計100匹	0.4g (容器入り)	0.952	1.87	100
対照薬剤M	各50匹 合計100匹	0.3g (容器入り)	0.926	2.70	26.4

表-2 クロゴキブリ室内試験（試験機関：（財）日本環境衛生センター）

供試薬剤	雌雄各数 (合計供試虫数)	配置量 (g/m ²)	LT ₅₀ (日)	LT ₉₀ (日)	平均喫食率 (%)
マックスフォース マグナム	各10匹 合計20匹	0.4g (容器入り)	0.5	1.0	47.5
対照薬剤M	各10匹 合計20匹	0.3g (容器入り)	2.3	8.3	23.3

表-3 ワモンゴキブリ室内試験（試験機関：（財）日本環境衛生センター）

供試薬剤	雌雄各数 (合計供試虫数)	配置量 (g/m ²)	LT ₅₀ (日)	LT ₉₀ (日)	平均喫食率 (%)
マックスフォース マグナム	各5匹 合計10匹	0.4g (容器入り)	1.68	6.13	30.2
対照薬剤M	各5匹 合計10匹	0.3g (容器入り)	3.09	14.6	22.8

表-4 ワモンゴキブリ室内試験（試験機関：バイエルクロップサイエンス社内試験）

供試薬剤名	雌雄各数（合 計供試虫数）	配置量 (mg)	LT ₅₀ (日)	LT ₉₀ (日)	平均喫食率（%）
マックスフォース マグナム	各 10 匹 合計 20 匹	0.4g (容器入 り)	1.8	4.8	87.5
対照薬剤M	各 10 匹 合計 20 匹	0.3g (容器入 り)	7.1	49.4	76.7

➤ 野外試験結果

マックスフォースマグナムについて、チャバネゴキブリ、クロゴキブリについて野外試験を行った結果を図-9, 10, 11 に示す。

図-9 チャバネゴキブリ野外試験では、一回の投薬で、一か月で駆除率は90%以上となり、五か月以上にわたり、ゴキブリ指数を低くたもつことができた。有効期間の長さが特徴的な結果となった。図-10のチャバネゴキブリ野外試験では、駆除率が90%以上に達するまでは2か月かかり、ゴキブリ指数が低いレベルに達する期間も同様であった。またその後、指数の回復もみられた。図-11のクロゴキブリ野外試験では、駆除率が90%以上に一

か月で達し、その後ゴキブリ指数は0.5以下を2か月強にわたって維持できた。

野外試験においては、投薬1回で低いゴキブリ指数維持ができたものや、初期のゴキブリ指数には戻らないが、指数の若干の上昇が観察されたものもあった。ここで、バイエルクロップサイエンス社の同分野の従来製品であるマックスフォース ジェル K（有効成分ヒドrameチルノン）の野外試験結果を今回のマックスフォースマグナムの野外試験結果を比較したものを図-12に示す。また、図中には、投薬後のゴキブリ指数の低下までのスピードを模式的に⇒マークで示す。

マックスフォース ジェル Kと比較して、マックスフォース マグナムでは即効的に短期間で指数が下がることがわかる。前述した室内試験で得られたLT₉₀の即効性と同様の傾向が野外試験でも示唆された。

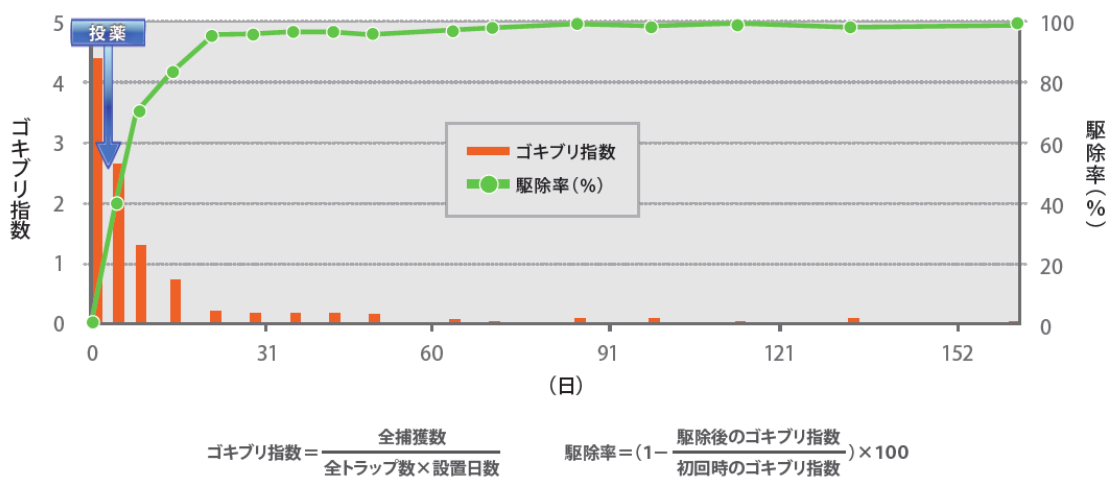


図-9 チャバネゴキブリ野外試験（試験機関：(財)日本環境衛生センター）

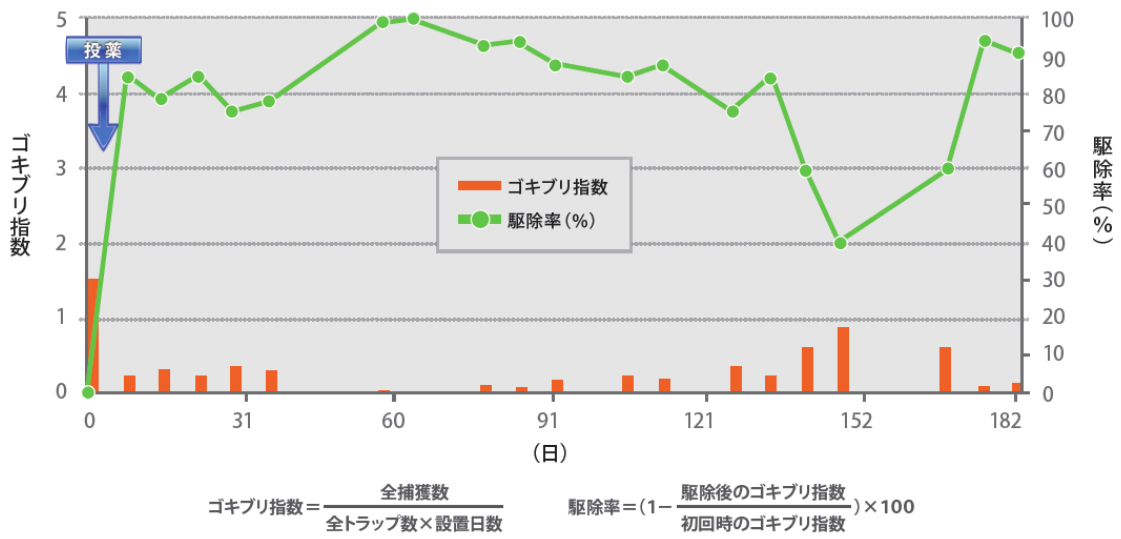


図-10 チャバネゴキブリ野外 (試験機関：バイエルクロップサイエンス社内試験)

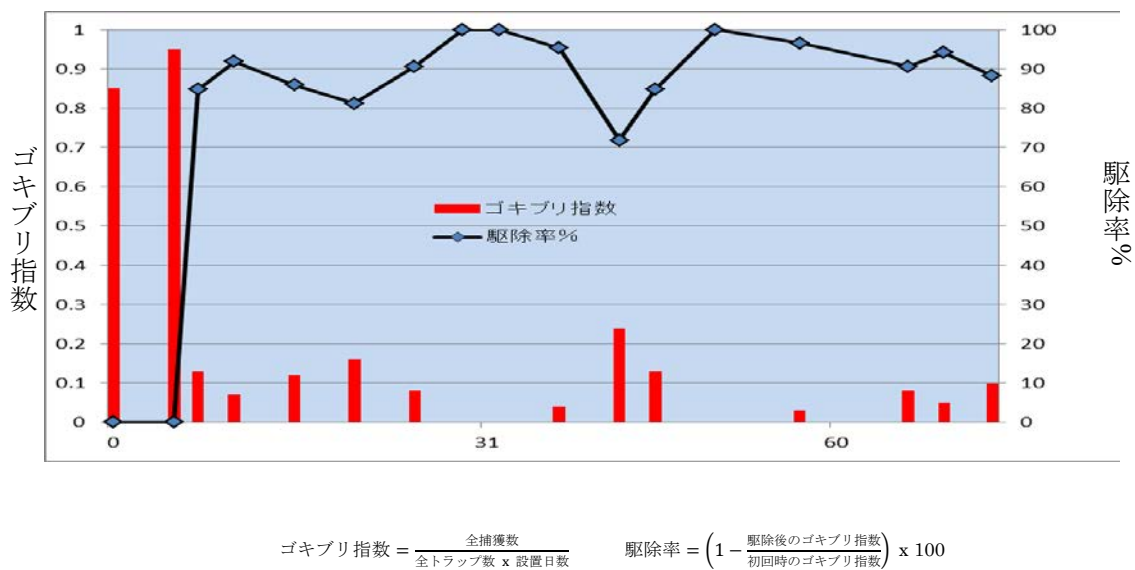


図-11 クロゴキブリ野外試験 (試験機関：バイエルクロップサイエンス社内試験)

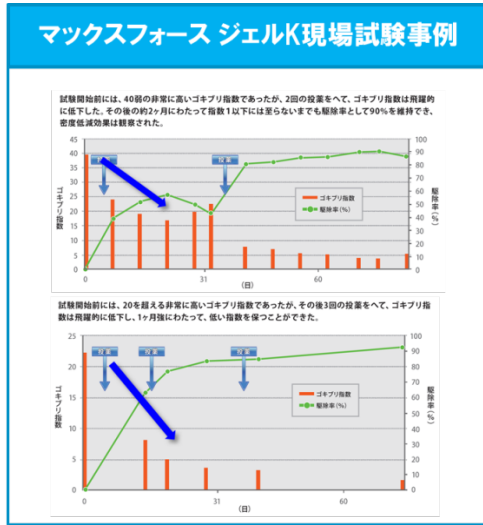
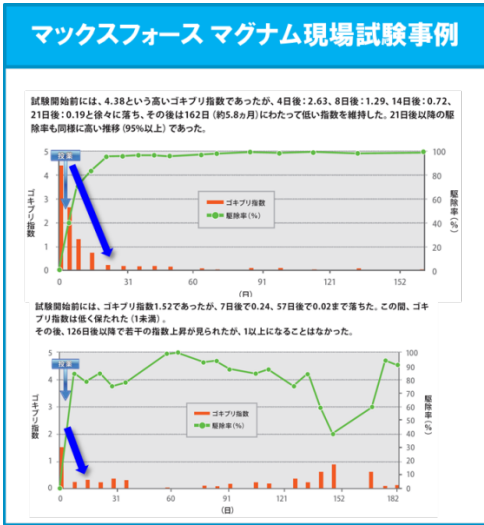


図-12 マックスフォース マグナムとマックスフォース ジェル K の野外試験結果の比較クロゴキブリ野外試験

6. まとめ

ゴキブリ防除用医薬部外品殺虫剤マックスフォース マグナムは、チャバネゴキブリ、クロゴキブリ、ワモンゴキブリに対して優れた効果を有し（ワモンゴキブリに関しては室内試験結果のみ）、従来品に比較して、その即効性の高さから、ゴキブリ防除における初動時の駆除場面で使用できるベイト剤であることが、今回の試験結果から示唆された。しかしながら、防疫用散布薬剤（有機リン系、ピレスロイド系殺虫剤）を使用した工法と違い、施工箇所が面ではなく点であり、また、薬剤が摂食されてこそ効果を発揮する施工であるため、施工思想が全く違う。従って、施工後はゴキブリが摂食をしなくなることはないように、現場環境のできる限りのクリーンアップを契約店舗と相談を行い、また、定期的なモニタリングをしながら、指数が上がったりして、必要な場合は追加投薬を行うことが重要な作業の一つである。

謝辞

本稿を執筆するにあたり、ここでは個別の情報は伏せさせていただきますが、マックスフォース マグナム上市に至るまでにご協力を頂いた各室内試験実施機関、野外試験協力店舗、現場作業にご協力を頂いたペストコントロールオペレーターの皆様、その他関係機関、また学術のご指導を頂いた方々にこの場を借りて御礼申し上げます。

引用文献、参考資料

2013/07/25 第 95 回農薬専門調査会幹事会 フィプロニル評価書 (案) たたき台 (案) 農薬
評価書 フィプロニル 2013年

Method of Insecticide Delivery Affects Horizontal Transfer of Fipronil in the German Cockroach (Dictyoptera: Blattellidae)

GRZEGORZ BUCZKOWSKI AND COBY SCHAL

Department of Entomology, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695D7613

Transfer of Ingested Insecticides Among Cockroaches: Effects of Active Ingredient, Bait Formulation, and Assay Procedures

GRZEGORZ BUCZKOWSKI,¹ ROBERT J. KOPANIC, JR.,² AND COBY SCHAL^{1, 3}

Emetophagy: Fipronil-Induced Regurgitation of Bait and Its Dissemination from German Cockroach Adults to Nymphs

Grzegorz Buczkowski and Coby Schal¹

Department of Entomology, Box 7613, North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 27695-7613

Received May 22, 2001; accepted August 1, 2001

FACTORS AFFECTING SECONDARY KILL OF THE GERMAN COCKROACH (DICTYOPTERA: BLATTELLIDAE) BY GEL BAITS

1CHANGLU WANG, 2 X. YANG, 1M.A. EL-NOUR, AND 1G.W. BENNETT

Center for Urban and Industrial Pest Management, Department of Entomology, Purdue University, West

Lafayette, IN 47907 USA ²Guangxi Department of Forestry, Nanning, Guangxi 530022, China

PERFORMANCE OF COCKROACH GEL BAITS AGAINST SUSCEPTIBLE AND BAIT AVERSE STRAINS OF GERMAN COCKROACH, *BLATTELLA GERMANICA* (DICTYOPTERA : BLATTELLIDAE) - ROLE OF BAIT BASE AND ACTIVE INGREDIENT

DANGSHENG LIANG

Apex Bait Technologies, Inc., 309 Laurelwood Rd., Unit #18-2, Santa Clara, CA 95054, USA

誤食防止容器に入ったフィプロニル含有ベイト剤医薬部外品マックスフォース®マグナムを用いた チャバネゴキブリの防除

木村悟朗¹, 大嶽譲治², 大畑 聡²

¹イカリ消毒株式会社, ²バイエルクロップサイエンス株式会社

1. はじめに

ジェル・ベイト剤はゴキブリ防除に広く利用されている。特定建築物においては、薬機法の承認を受けたベイト剤を使用しなければならないが、その種類や有効成分は非常に少ない。我々はフィプロニルを有効成分とするジェル・ベイト剤のチャバネゴキブリに対する実用効果を実地試験で検証したので報告する。なお、本ベイト剤は『マックスフォース®マグナム』（図1）として2015年より販売が開始されている。



図1 マックスフォース®マグナム. <http://www.environmentalscience.bayer.jp/>より引用.

2. 材料と方法

試験は千葉県千葉市のビル地下1階の2つ厨房で行った。厨房の床面積はそれぞれ25.2m² (以下, 小厨房) と30.0m² (以下, 大厨房)であった。小厨房と大厨房にはそれぞれ、3個と7個のトラップ (ゴキブリインジケーター小型, イカリ消毒株式会社) を配置し、次式でゴキブリ指数を算出した。

$$\text{ゴキブリ指数} = \frac{\text{全トラップ捕獲虫数}}{\text{トラップ設置数} \times \text{トラップ設置日数}}$$

ジェル・ベイト剤は誤飲防止容器 (以下、ベイトステーション) に 0.40g 入れて使用した。ベイトステーションは 1m² に 1 つの割合で配置した。すなわち、小厨房と大厨房にはそれぞれ、25 個と 30 個のベイトボックスを配置した。生息調査に基づき、ベイトステーションは捕獲数の多いところに集中的に配置した。試験期間は 2010 年 11 月 8 日から 2011 年 3 月 14 日までであり、小厨房では 2010 年 11 月 15 日のみ、大厨房では 2010 年 11 月 15 日、12 月 6 日、12 月 20 日、2011 年 1 月 11 日、2 月 7 日、および 3 月 7 日にそれぞれ新たにベイトステーションを配置し、その前に配置したベイトステーションを回収した。

防除効果の判定として、次式で駆除率を算出した。

$$\text{駆除率}(\%) = \left(1 - \frac{\text{処理後のゴキブリ指数}}{\text{処理前のゴキブリ指数}} \right) \times 100$$

3. 結果と考察

小厨房と大厨房のいずれにおいても、薬剤処理前のゴキブリ指数は 1 を超えていた (図 2)。小厨房において、薬剤処理後にはゴキブリ指数の急激な低下がみられ、処理 1 週間後にゴキブリ指数は 0.24 となり、84.4% の駆除率が得られた。処理 9 週間後には駆除率が 100% に達し、処理 8 週間後から 13 週間後までは 90% 以上の駆除率が維持された。一方、大厨房においては、薬剤処理後にゴキブリ指数は徐々に低下し、処理 17 週間後はゴキブリ指数 0.61、駆除率 91.3% に達した。本試験における典型的な駆除事例として、チャバネゴキブリが多数潜伏するモーター部にベイトステーションを配置したところ、翌週には全く生息が確認されなかった (図 3)。

これらの結果から、ゴキブリ指数が 7 以上の高密度に生息する場所においても、本試験で用いたジェル・ベイト剤を適切に処理することにより、チャバネゴキブリの生息密度を低下させ、ゴキブリ指数 1 以下、駆除率 90% 以上の防除効果が期待できると考えられる。

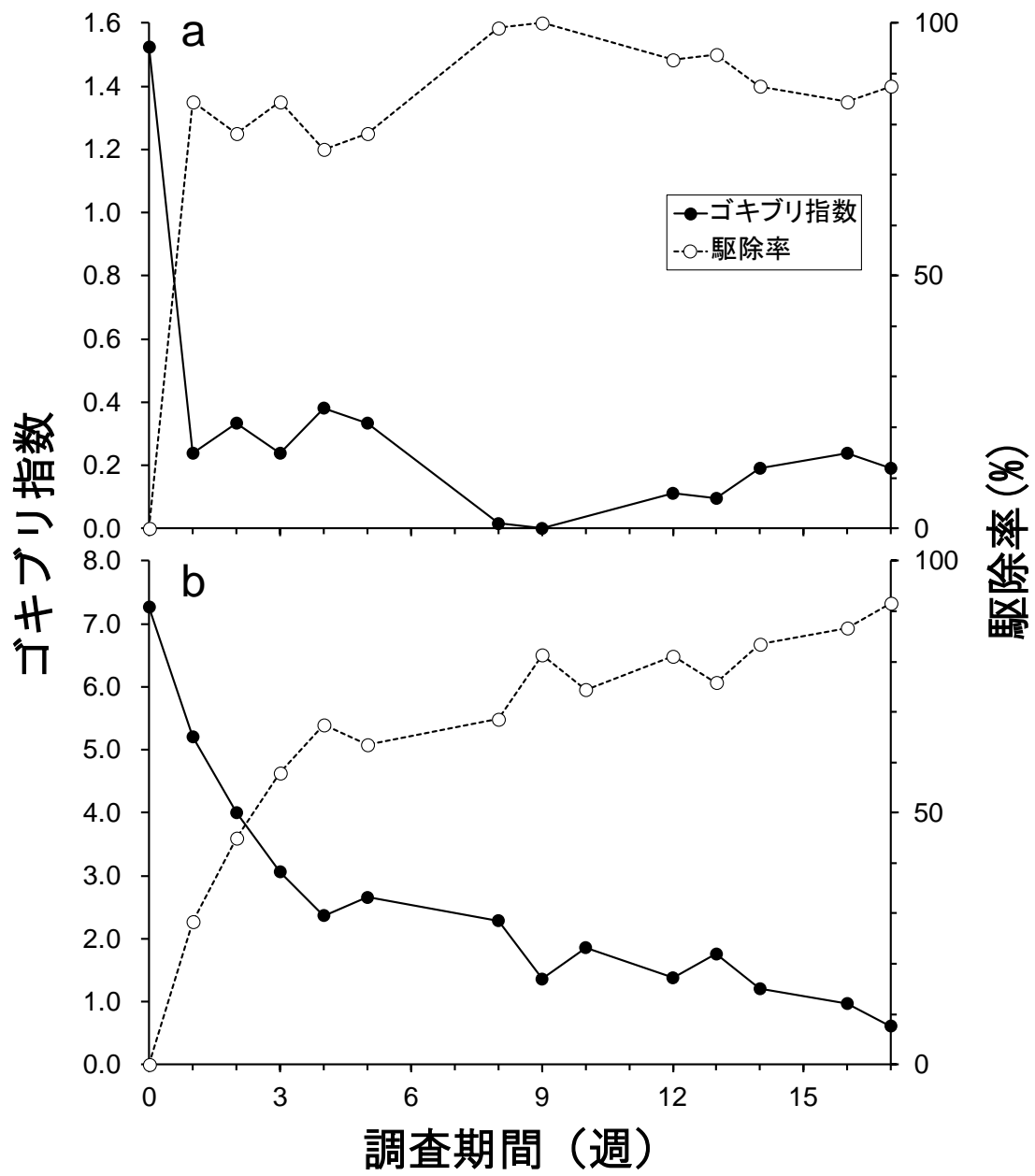


図 2 小厨房 (a) と大厨房 (b) におけるゴキブリ指数と駆除率の変化. 調査期間 0 は薬剤処理前を示す.

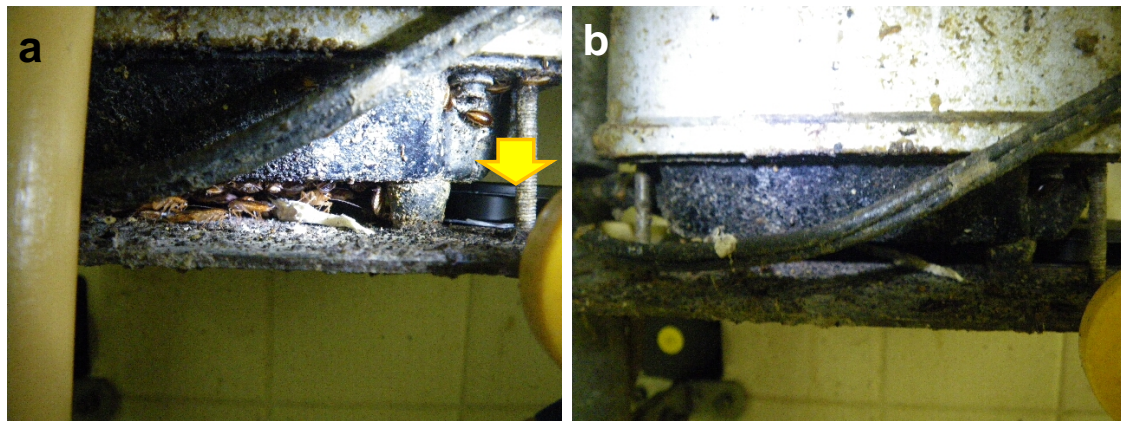


図3 チャバネゴキブリの多数生息したモーター部におけるベイトステーション (矢印) 配置前 (a) と配置1週間後 (b) の比較.

新規ピレスロイド系殺虫剤モンフルオロトリン

住友化学株式会社 健康・農業関連事業研究所
岡本 央

1. はじめに

シロバナムシヨケギク（通称、除虫菊）の花に含まれる天然ピレトリンは、害虫に対して高い殺虫活性を示し、且つ哺乳動物に対しては低毒性であるため古くから蚊取り線香などの有効成分として使用されてきた。しかし、天然ピレトリンは光や熱に対する安定性が十分ではないことや、農産物を原料とするために供給量が天候に左右される等の問題があるため、より有用な殺虫剤を探索する研究が半世紀以上に渡って行われ、さまざまな特性をもった類縁化合物（合成ピレスロイド）が数多く発明されてきた。その結果、現在合成ピレスロイドは家庭用殺虫剤のみならず農業用殺虫剤として使用されるものもあり、生活空間をより快適にし、農作物の効率的な生産にも貢献している。

さらに我々は近年のできるだけ薬剤を使わずに害虫を防除したいという、いわゆる「レスケミカル化志向」のさらなる高まりに応えるべく、より高性能な殺虫剤すなわちより低薬量で高い効果を示す化合物の探索研究を重ねた結果、衛生害虫および不快害虫に極めて優れたノックダウン効果を示す新規ピレスロイド化合物モンフルオロトリン（スミフリーズ®）を見出した。本報ではモンフルオロトリン（スミフリーズ®）の各種害虫に対する効果と特長について概説する。

2. 材料

供試虫

イエバエ (*Musca domestica*) 成虫

センチクバエ (*Sarcophaga peregrine*) 成虫

キイロショウジョウバエ (*Drosophila melanogaster*) 成虫

チャバネゴキブリ (*Blattella germanica*) 成虫

チャバネアオカメムシ (*Plautia stali*) 成虫

コガタズメバチ (*Vespa analis Fabriciusi*) 成虫

セグロアシナガバチ (*Polistes jokahamae*) 成虫

トビズムカデ (*Scolopendra subspinipes mutilans*)

供試化合物

モンフルオロトリン（スミフリーズ® モンフルオロトリンの幾何異性体である E 体と Z 体の比が 1：9 である MUP 製剤）、フタルスリン、d-T80-フタルスリン、イミプロトリン、

プラレトリン、d-フェノトリン、ペルメトリン、d-d-T80-シフェノトリン

供試製剤

供試化合物を有効成分に用いた油性エアゾール

3. 方法

エアゾール直撃噴霧試験（シリンダー法）

プラスチックカップに供試虫を入れて、ハエ類の場合は上部をメッシュで蓋をし、その他供試虫の場合はカップ内部側面にマーガリンを塗布して這い上がれないようにした。直径 20 cm 高さ 60 cm の円筒形シリンダーの底部に供試虫入りカップを設置して、シリンダー上部から試験用エアゾールを所定量噴霧した。シリンダーからカップを取り出して所定時間経過ごとのノックダウン虫数をカウントし、Probit 法により KT_{50} 値および KT_{90} 値を算出した。試験は 3 反復実施した。

エアゾール直撃噴霧試験（金属ケージ法）

金属ケージ (20×20×20cm) にコガタスズメバチもしくはセグロアシナガバチを入れ、1m の距離から供試エアゾールを噴霧した。所定時間経過ごとのノックダウン虫数をカウントし、Probit 法により KT_{50} 値および KT_{90} 値を算出した。

エアゾール空間噴霧試験

ピートグラディチャンバー (1.8×1.8×1.8m) にイエバエ成虫約 100 頭を放ち、チャンバーの小窓から供試エアゾールを約 650 mg 噴霧した。所定時間経過ごとのノックダウン個体をカウントし、Probit 法により KT_{50} および KT_{90} を算出した。試験は 3 反復実施した。

4. 結果と考察

4-1. イエバエに対する効果（表 1、2）

モンフルオロトリン（スミフリーズ®）のイエバエに対する即効性は非常に高く、油性エアゾールの直撃噴霧、空間噴霧いずれにおいてもフタルスリンの 1/20 薬量で同等もしくはそれ以上のノックダウン効果を示した。

表 1. イエバエに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (分)	KT ₉₀ (分)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.01	0.46	0.83
	0.02	0.38	0.78
	0.04	0.30	0.58
フタルスリン	0.2	0.55	0.90
	0.4	0.40	0.72
	0.8	0.25	0.42

1群♂♀5頭ずつ、噴霧量 300 mg

表 2. イエバエに対する油性エアゾール空間噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (分)	KT ₉₀ (分)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®) +ペルメトリン	0.01+0.15	3.4	17
	0.02+0.15	2.2	17
フタルスリン +ペルメトリン	0.2+0.15	4.0	17
	0.4+0.15	2.3	12

1群 100頭、噴霧量 650 mg

4-2. センチクバエに対する直撃噴霧効果 (表 3)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) のセンチクバエに対する油性エアゾール直撃噴霧効果は、20 倍薬量のフタルスリンと同等以上、10 倍薬量のプラレトリンと同等以上であった。

表 3. センチクバエに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	Conc.(%)	KT ₅₀ (秒)	KT ₉₀ (秒)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.01	1.4	4.1
	0.02	0.83	2.4
	0.04	0.63	1.2
d-T80 -フタルスリン	0.1	2.3	>5
	0.2	2.0	4.2
	0.4	1.3	3.3
プラレトリン	0.1	1.4	4.1
	0.2	0.95	1.9

1群♂♀5頭ずつ、噴霧量 1000 mg

4-3. キイロショウジョウバエに対する直撃噴霧効果 (表 4)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) のキイロショウジョウバエに対する油性エアゾール

直撃噴霧効果は非常に優れ、d-T80-フタルスリンの 1/10 薬量で同等以上のノックダウン効果を示した。

表 4. キイロシヨウジョウバエに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (分)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.0125	0.95
	0.025	0.64
	0.05	0.48
d-T80 -フタルスリン	0.125	1.3
	0.25	0.57
	0.5	0.67

1 群の♀5 頭ずつ、噴霧量 200 mg

4-4. チャバネゴキブリに対する直撃噴霧効果 (表 5)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) のチャバネゴキブリに対する油性エアゾール直撃噴霧効果は非常に優れ、イミプロトリンとほぼ同等のノックダウン効果を示した。

表 5. チャバネゴキブリに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (分)	KT ₉₀ (分)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.05	0.49	0.81
	0.1	0.43	0.63
	0.2	<0.4	≒0.6
イミプロトリン	0.05	0.49	0.90
	0.1	0.40	0.62
	0.2	<0.4	≒0.4

1 群の♀5 頭ずつ、噴霧量 400 mg

4-5. コガタズメバチに対する直撃噴霧効果 (表 6)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) は油性エアゾール直撃噴霧試験において d-T80-フタルスリンに勝る即効性を示し、特に KT₉₀ による比較では 1/8 薬量でも勝るという結果を得た。

表 6. コガタスズメバチに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (秒)	KT ₉₀ (秒)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.05	38	≒60
	0.1	30	≒60
d-T80 -フタルスリン	0.2	53	≒150
	0.4	28	≒80

1 群♂♀2 頭ずつ、噴霧量 4000 mg

4-6. セグロアシナガバチに対する直撃噴霧効果 (表 7)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) は油性エアゾール直撃噴霧試験において d-T80-フタルスリンに勝る即効性を示し、1/8 薬量でも同等以上の効果を示した。

表 7. セグロアシナガバチに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (秒)	KT ₉₀ (秒)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.05	35	≒50
	0.1	33	≒50
d-T80 -フタルスリン	0.2	40	≒80
	0.4	38	≒60

1 群♂♀2 頭ずつ、噴霧量 4000 mg

4-7. トビズムカデに対する直撃噴霧効果 (表 8)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) は油性エアゾール直撃噴霧試験において d-T80-フタルスリンとの比較において 1/20 薬量でも同等以上のノックダウン効果を示した。

表 8. トビズムカデに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (分)	KT ₉₀ (分)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.0125	2.9	4.8
	0.025	2.7	4.4
	0.05	1.7	3.6
d-T-80- フタルスリン	0.125	5.8	10
	0.25	3.7	8.0
	0.5	2.7	6.8

噴霧量 500 mg

4-8. チャバネアオカメムシに対する直撃噴霧効果 (表 9)

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) は油性エアゾール直撃噴霧試験において d-T80-フタルスリンとの比較において 1/20 薬量でも同等以上のノックダウン効果を示した。

表 9. チャバネアオカメムシに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

	薬量 (%)	KT ₅₀ (分)	KT ₉₀ (分)
モンフルオロトリン (スミフリーズ®)	0.0125	3.3	9.7
	0.025	2.6	5.0
	0.05	1.8	3.3
d-T-80- フタルスリン	0.125	15	>30
	0.25	7.5	>30
	0.5	2.7	9.9

1 群 10 頭、噴霧量 500 mg

5. 静止効果

なお上述の試験を実施する中で、モンフルオロトリン (スミフリーズ®) に暴露した供試虫はノックダウンした後、翅をバタつかせたり脚を激しく動かしたりする時間が非常に短いことを見出した。そこでノックダウンした後にまだ暴れている個体とノックダウン後に完全に静止した個体を区別して観察を行い、それぞれノックダウン率と静止率で集計した結果を図 1、2 に示した。

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) は d-T80-フタルスリンと比べた時に、イエバエとコガタズメバチ兩種に対して静止効果が高い、すなわちノックダウン後に暴れる時間が極めて短いことが示された。

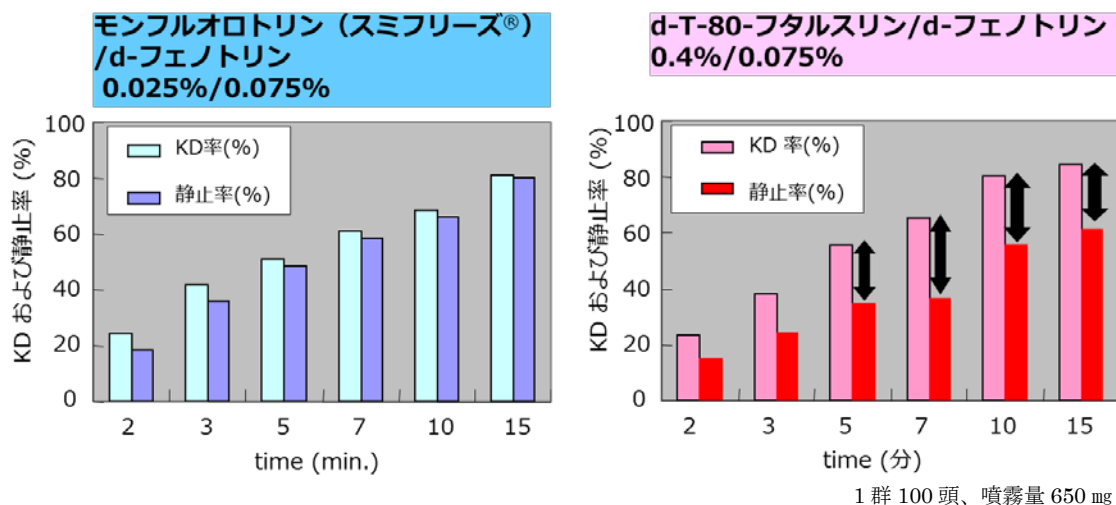
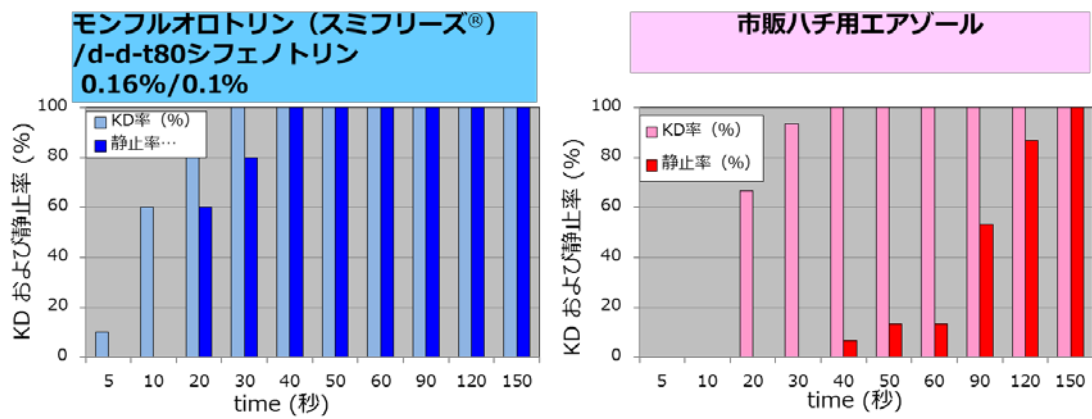


図 1. イエバエに対する油性エアゾール空間噴霧効果



1群♂♀2頭ずつ、噴霧量30g

図2. コガタズメバチに対する油性エアゾール直撃噴霧効果

6. 結論

モンフルオロトリン (スミフリーズ®) はハエ類をはじめとする家庭防害虫に対して広い殺虫スペクトルを有し、極めて高いノックダウン活性を示すだけでなくノックダウンした虫は速やかに静止するという、これまでのピレスロイド系殺虫剤とは異なる優れた性能を有する。

新殺虫剤等の製造承認に関する提言 - PCO からの提言

アペックス産業株式会社
元木 貢

はじめに

ネズミや衛生害虫を駆除するためには、IPM（総合的有害生物管理）が推奨されている。しかしながら、感染症の発生時などに媒介する動物を緊急的に駆除する場合には、防疫用殺虫剤・殺鼠剤の使用が欠かせない。日本では、「人又は動物の疾病の診断、治療又は予防に使用されることが目的とされる」薬物は医薬品として薬事法による承認・許可が必要である。そのためには、各種の毒性試験や効力試験を要するため、高額な開発費用がかかる。農薬としてすでに登録されている殺虫剤でも同様である。一方、伝染病予防法の廃止に伴い、自治体による薬剤の備蓄義務がなくなったこと、地区衛生組織の衰退により地域における一斉駆除が激減したことから、防疫用殺虫剤の原体生産量は、1985年の11,000トン（販売額70億円）から2013年には900トン（同14億円）と12分の1以下（販売額5分の1）に減少、一方、新規殺虫剤の医薬品原体申請に必要な試験に要する費用は2億3千万円から2億8千万円で、製剤メーカーの開発意欲をなくし、多くが撤退している。

そこで、殺虫剤の製造承認のあり方についてPCO側から提案したい。

1. 対象害虫別の殺虫剤区分と関連法規（表1）

日本では、人に危害を加える衛生害虫用殺虫剤は厚生労働省が所管する医薬品医療機器等法による承認・許可が、作物を加害する農業害虫用殺虫剤である農薬は、農水省が所管する農薬取締法による登録が、不快害虫、衣料害虫、木材害虫は、環境省・経済産業省・厚生労働省の共管で、化審法による審査が、それぞれ義務づけられている。同じ原体であっても、害虫種によって監督官庁が異なり、それぞれ承認・許可、登録、審査が必要である。しかしながら、それぞれの用法用量に従って使用すれば、使用する人に資格はいらない。

2. PCOの資格

日本ではPCOの法律、国家資格はなく、だれでも、すぐにPCO業務を行うことができる。医薬品・医薬部外品の殺虫剤あるいは農薬は安全性が確保されているので、用法用量、使用上の注意を守ればだれでも使用できるということだろうか。

ペストコントロール技術者は、1970年に（一財）日本環境衛生センターの主

催の防除技術者試験合格者を（公社）日本ペストコントロール協会が技術者の認証をしたのが始まりである。1986年に実技、レポートを含む16単元の通信教育制となった。現在までにPCOと行政を合わせて1,167名が合格している（2014年5月現在）。ペストコントロール技能師は作業の安全確保と法令順守を目的にPCO協会所属の全従事者が取得を目指して2009年から始まったもので、これまでに2,842名が認証されている。防除作業監督者は建築物衛生法で定められた国家資格で、14,603名が取得、5年ごとの再講習が義務付けられている。

しろあり防除施工士は、（公社）日本しろあり対策協会の自主資格で5,700名が取得している（2016年3月現在）。危険物取扱者及び毒物劇物取扱責任者はいずれも国家資格であるが、危険物や毒物の使用に関する制限はない。

3. 米国のPCOと殺虫剤規制

米国では、殺虫剤、殺菌剤、除草剤、殺線虫剤、殺ダニ剤、殺鼠剤をまとめてPesticideとし、EPAによる一元管理がなされている。使用する場合にライセンスが不要なGeneral Use Pesticideとライセンスが必要なRestricted Use Pesticideに分かれており、Restricted Useは約1300種（全体の5%）が登録されている。殺鼠剤はすべてRestricted Useとなっている。

ライセンスには農業・林業・緑地管理者などの個人が対象のPrivate Applicator LicenseとPCOなどの法人が対象のCommercial Applicator Licenseに分類され、州によって異なるが、一般害虫、シロアリ、ガス燻蒸のカテゴリーが一般的で、全米で100万人が所持している。EPAはライセンスに3年ごとの再講習を義務付けるなど、さらに厳しい基準の設定を検討している。

4. PEST CONTROLの分野

①農業（Agricultural pest control）、②林業（Forest）、③植栽、芝生（Ornamental and turf）、④種子（Seed-treatment）、⑤水域（Aquatic）、⑥電気・水道・下水などライフライン、飛行場・道路・鉄道など輸送機関（Right-of-way）、⑦工場・建物・福祉施設など（Industrial, Institutional, Structural and Health related）、⑧感染症など公衆衛生（Public health）、⑨行政の取締り担当者など（Regulatory）、⑩デモンストレーションや研究（Demonstration and research）などの分野に分かれる。PCOは主として⑦と⑧を対象としている。

5. 日本と米国の相違

日本では殺虫剤は使用目的ごとの縦割り行政、だれでも使えるため厳しい安全性が求められる。その分、開発経費が高くプロが効果的に使える殺虫剤がないのが実情である。一方米国では、殺虫剤の毒性、安全性の観点からEPAが一元管

理し、殺虫剤を一般用とプロ用に分類、プロ用にはライセンスが必要となっている（EPA が基準を設定、州が実施、EPA が監督）。

6. 2009年7月にねずみ駆除協議会より厚生労働省医薬食品局審査管理課へ提出した要望事項

1. プロ専用薬剤の承認推進をお願いしたいこと。
（誤食防止剤、安定が求められる、濃度が低いなどの理由により独自の調製ができない。）
2. WHO が勧告しているように、新規承認が促進されるよう、試験項目を簡素化し、開発コスト及び承認手数料を軽減するようご配慮いただきたいこと。
3. 感染症発生等、緊急時に備えて、行政における備蓄を推進していただきたいこと。

まとめ

このままでは新規薬剤の開発、上市は減る一方で、動物媒介性感染症の発生時ばかりでなく日常 PCO が使う殺虫剤がなくなる。原体メーカー、製剤メーカー、PCO、研究者により PCO 専用薬剤、使用資格、一元管理、行政による薬剤の備蓄、市町村にそ族昆虫担当者の設置など、殺虫剤管理の在り方を検討することが喫緊の課題である。

表1 殺虫剤と関連法律¹⁾

対象害虫	殺虫剤区分	関連法律	適用	所管官庁
衛生害虫 ハエ、蚊、ゴキブリ、ノミ、シラミ、イエダニ、シロアリ等 室内塵性ダニ類	医薬品、医薬部外品 (家庭用殺虫剤、防疫用殺虫剤)	薬事法	承認・許可	厚生労働省
不快害虫 ヤズデ、カメムシ、ユスリカ、アリガタバチ等	不快害虫用殺虫剤 (雑品)	化審法	自主基準	環境省、経済産業省、厚生労働省
衣料害虫 イガ、カツオブシムシ、シミ等	繊維製品防虫剤 (雑品)	化審法	自主基準	環境省、経済産業省、厚生労働省
木材害虫 シロアリ、ヒラタキクイムシ、カミキリムシ等	木材保存剤 (雑品)	化審法	準許可	環境省、経済産業省、厚生労働省
農業害虫 アリマキ、ヨトウムシ、ニガメイチュウ、ハダニ等	農薬 (農業用殺虫剤、家庭園芸用殺虫剤)	農薬取締法	登録	農林水産省
家畜・動物害虫 ハエ、ノミ、マダニ、アブ等	動物用医薬品、動物用医薬部外品	薬事法	承認・許可	農林水産省

表2 PCOに関連する資格

資格名	関連法律	適用	所管官庁
ペストコントロール1級技術者		(公社)日本ペストコントロール協会	厚生労働省
ペストコントロール技能師		(公社)日本ペストコントロール協会	厚生労働省
しろあり防除施工士		(公社)日本しろあり対策協会	国土交通省
防除作業監督者	建築物衛生法	国家資格 (防除業の登録要件)	厚生労働省
危険物取扱者	消防法	国家資格	総務省消防庁
毒物劇物取扱責任者	毒物及び劇物取締法	国家資格	厚生労働省

参考文献

- 1) 安居院宣昭. 2006. 殺虫剤と関連法規. 殺虫剤安全使用ガイドライン. 日本ペストコントロール協会, p. 3.

殺虫剤等の一元管理・感染症対策用防疫剤開発への提言

岩本龍彦（鵬図商事株式会社）

1. はじめに

ハエ・蚊が媒介する感染症は、患者が出た時点で、媒介能をもつ個体がすでに広範囲にわたって拡散したと考えられる。したがって、感染症の伝搬拡大を阻止するには、成虫の早急な駆除が必須。また、媒介昆虫等の発生を未然に防ぐには、平常時の発生抑制（幼虫対策等）やサーベイランスが重要だ。

いったん発生が確認されると、感染症法の定めにより、地方自治体長は都道府県知事の指示・命令を受けて、当該感染症の病原に汚染されまたは汚染された疑いのある昆虫等を駆除するなど、感染の拡大および伝搬を抑えなければならない。

しかしながら、伝染病予防法の時代ならともかく、全国津々浦々に至るまで市街化された現在、平常時からハエ・蚊等の対策に積極的に取り組む自治体などほとんどない。環境衛生吏員の配置さえも疎かにされてきた。殺虫剤散布機器の備えはもとより殺虫剤の備蓄すらないというのが実情だ。殺虫剤メーカーの防疫薬剤開発も停滞している。

こうした中、代々木公園でデング熱患者が発生した。国は厚生科学審議会感染症部会に諮り成案とした「デング熱・チクングニア熱等蚊媒介感染症の対応・対策の手引き：地方公共団体向け」を、ジカウイルス感染症が四類感染症に規定されたことに伴い改定し、2016年2月12日付けで配布した。

このような背景をもとに、感染症対策の現状と課題を明らかにし、その対策を述べるとともに、感染症対策用防疫剤開発には国際間調和と殺虫剤等の一元管理が奏効と提言する。

2. 最初のスライド・感染症予防衛生隊の緊急出動

2014年8月26日、東京都の代々木公園で蚊の刺咬歴のあるデング熱患者が発生し、同級生にも発熱患者がいるとの情報があつた。

翌27日に厚生労働省がこの感染例を報道発表するとともに、東京都による同公園の蚊のウイルス保有調査を実施したが、ウイルスは検出されなかった。学校所在地の保健所が初発例の患者が在籍する学校へ疫学調査を行い、2名の有症状者を確認した。

28日には都内と埼玉県内の医療機関から発生届けがあり、報道発表された。初発例と合わせた3名とも、代々木公園渋谷門付近で刺咬歴があることから、同地付近を感染地と推定、半径75mの範囲に公園管理者が蚊を駆除した。（平成26年12月17日、東京都蚊媒介感染症対策会議における、東京都福祉保健局前田技官の検討経過概要から抜粋）

公園管理者が駆除したとあるが、駆除にあたったのは東京都と協定を結ぶ PCO 業者だった。東京都は 27 日の報道発表に続き、媒介蚊の駆除を決めたものの、都には散布機もなければ薬剤の備蓄もない。急遽、PCO を呼ぶことしたのは薬剤散布の当日だ。すぐに PCO の感染症予防衛生隊が緊急出動する。担当の PCO が持ち込んだのは、たまたまそこが保有していた殺虫剤と散布機。散布機はシロアリ防除作業用である。

最初のスライドを見てほしい。このスライドは三つのシーンからなっている。



左端の 1 枚は都内最初の事例であることから、国立感染症研究所の薬剤散布指導もあって、蚊成虫が係留しやすい枝がむらがり生える低木を重点的に処理するシーンだ。

「28 日に薬剤散布を実施する」の報道発表後に事態は一変する。100 人くらいの報道陣が PCO を追いかけてまわした（覆面座談会「デング熱媒介蚊の駆除作業に従事して」 Pesticide Control TOKYO, No.68）。「それじゃ（TV の）絵にならない。上に向けて撒いて」というカメラの要求に、ポーズをとるしかなかった(同)。中央の写真がそれだ。応じる方もどうかと思うが、問題はその後。

テレビ各局が、タイベックスに身を包んだ PCO の作業姿を、当日夕方の報道番組で一斉に繰り返し流した。これを見た都知事が「オリンピック来るってえのに」と呟いたらしい。

「世界中に発信されたら日本の面子が丸つぶれだ」と言ったかどうかは定かでない。これが、厚労省が言う都道府県知事による指示・命令に当たるかも定かでない。しかし、9 月初旬の新宿御苑の駆除シーン(右端)には、防護服もゴーグルも手袋さえも見当たらない。

このたった一枚のスライドが、現在の我が国の環境衛生の有り様を、十分に物語っている。「新宿御苑の例では、御苑内ではちゃんとやっけていても、外周の雨水桝には全く手を付けていません。そこは渋谷区と新宿区が重なっている部分で、どっちも何もやっていない」。

「じゃあ、そこに蚊がたくさんいる雨水桝があるからといって、我々が勝手に作業できるかというとならない。そのジレンマがあるわけです」（覆面座談会、同）。都と区の連携も全くなかったという。

先述の「手引き」に害虫防除をする人、各地方自治体の指導の下に害虫駆除を行う会社に、殺虫剤散布を委託することも選択肢に含めとある。その結果がこの体たらく。五輪を迎えようとする首都東京がこんな状態では、ほかの市町村自治体で発生した際にどうなるか、想像に難くない。

3. 感染症対策の現状

(1) 環境衛生にかかわる法制

そ昆駆除や清潔を義務付ける各種法律のもととなるのが憲法第 13 条と 25 条。



13 条は生命、自由、幸福追求に関する国民の権利を規定。25 条は社会権のひとつである生存権に関する国の社会的使命について規定する。その第 2 項には、国はすべての生活部面について福祉、社会保障及び公衆衛生の向上及び増進に努めなければならないとある。

「公衆衛生」を「環境衛生」と呼びならわしてきたことは周知のとおりだ。

感染症法や建築物衛生法が使用を認める殺虫剤は、薬機法に定める医薬品（または防除用医薬部外品）とされ、対極にあるのが農薬として登録された殺虫剤だ。医薬品殺虫剤にはすでに 50 年以上も前に承認されたものも少なくなく、その剤型や有効成分の分量から見ても、果たして感染症等の広域防除に使用できるか疑問視されるものも多い。一方、農薬の多くは

化審査の審査を経た新規化学物質であるから、環境負荷の少ない物質が使われていると考えられる。

とくに問題になるのが医薬品殺虫剤の「用法及び用量」だ。もともと医薬品殺虫剤は屋内散布を目的に、残留噴霧を主とした用法になっている。旧来の日本家屋の壁面が土壁であったため、1 m²あたり 50mL の用量が定められた。にもかかわらず、近年の感染症対策、例えば SFTS 媒介のマダニ対策や今般のデング熱媒介蚊対策に、承認されている「用法及び用量」を遵守させた。環境保護の観点からも、これは明らかな間違いだった。

(2) 感染症法で出動する PCO の身分保障と社会的認知

「デング熱・チクングニア熱等対応・対策の手引き：地方公共団体向け」は、各地方自治体の指導の下に駆除を行うとあり、自治体の指導責任を求める。

しかし、防除を任された地方自治体には十分な吏員もいなければ、薬剤の備蓄もない。まして散布機器を保有するものなどない。したがって防除作業は委託に走らざるを得ない。

自治体から委託を受け、市民の信託を得て感染症対策に出動するのは PCO の本分であり、そのような責務を果たす力量が求められる。ところが我が国では、PCO 産業に対する社会的認知が極めて低いのだ。PCO 産業界は、PCO 技術の普及ならびに経営に関する研修・教育の場を設けながら、優良企業の育成に努めている。しかし、国勢調査の職業分類にすら独立した職業として加えてもらえていない。

災害時に被災地の防疫活動に出動するのは PCO と自衛隊だ。自衛隊は災害発生時に、地方自治体長の国に対する派遣要請に応じて、地方自治体の指揮下に入る。しかし、多くの地方自治体には緊急時のための薬剤備蓄さえないので、もし自衛隊に出動命令が下っても PCO 業務をなしえないのは自明である。では、共に防疫活動する PCO はどのような扱いになるのか。

例えば新型インフルエンザのアウトブレイクを考えてみたい。当然ながらプレパンデミックワクチンが潤沢に用意されるとは考えにくい。そこで政府は接種カテゴリーを I～III の3段階に分類した。第 I カテゴリーには感染防止・被害の最小化に資する業種・職種が入る。この業種に感染症指定医療機関勤務者を筆頭に、保健所や救急隊員とあるのは当然としても、自衛隊は入っているのに PCO が入っていない。デング熱ウイルス保有蚊防除や、中国地方で頻発した新型トリインフルエンザ対策などに真っ先に出動する PCO なのだが、I～III のどのカテゴリーにも入っていない。

いまや PCO 業者はゴキブリやシロアリを相手にするだけでなく、感染症の脅威にも立ち向かう。PCO 産業界にはこの実態を自ら世間の目に曝し、社会的認知の向上に一層の努力が求められる。

(3) 自治体は感染症にどう対応するか・市長の決断

自治体は感染症の危機にどう対応するか。1999年にニューヨークのセントラルパークに突発したウエストナイル脳炎への対処に、その好例を見ることができる。

ニューヨーク市保健所の吏員がセントラル公園で、カラスなどの死を見かけるようになった。アメリカ南部に特有の馬脳炎がたまたま北上したと、その吏員は考えたらしい。しかし、念のためにジョージア州アトランタにある CDC (Center for Disease Control and Prevention、疾病管理予防センター) へ検体を送り付けた。検査の結果判明したのは、彼らが初めて接する、ウエストナイルから渡り鳥が運んだとみられるウイルスだった。

この報告を受けたジュリアーニ市長は、時を移さず媒介蚊の撲滅に取り組む。農薬 (Agricultural Use Pesticide) および防疫剤 (Public Health Use Pesticide) の否かを問わず、市中にある限りの 1.5% マラソン粉剤を買い占めて航空散布することにした。首長のリーダーシップで、オフィス街にもマラソン粉剤を空散した。ドラッグストアのリペレントを棚買いして市民に無償で提供までした。

広域感染症は患者が発生した時点で感染源となる昆虫類がすでに広く拡散してしまっていると考えてよい。その意味で、感染能のある成虫駆除が急がなければならない。NYの保健所吏員がセントラルパークで野鳥の不審死に気づき、CDCへ送達したサンプルからウイルスが検出されて以降の、迅速な首長の決断が市民を救った。

殺幼虫剤や成虫対策剤の航空散布は現在も引き続き行われている。有機リンの空散は環境団体の反対に遭い、現在はスミスリンを 10% 含有する油剤を使う。

蚊の発生期間中、ほぼ連日のようにヘリコプターによる加熱 (煙霧) もしくは非加熱煙霧 (ULV) が行われる。市の HP から **Healthy Environment** を開けば散布計画を知ることができる。市が散布時刻 (午後 8 時 30 分から翌朝 6 時まで) と散布区域を郵便番号で示し、市民の注意を喚起するなどを大いに参考にしたい。

アメリカのウエストナイル熱対策では **Mosquito District** を管轄する航空散布会社 (ニューヨーク市は **Clark Pest Control** 社) が担当するが、今般の代々木公園ほどの規模であれば、我が国お得意の農薬散布技術である無人ヘリや同じくドローンの選択肢もあった。このような際に経験を重ねることが重要で、代々木公園ではその機会を失ったことが惜しい。

ところがニューヨークのウエストナイル熱発生時に匹敵するような事例が、じつは我が国にもあった。1964年に習志野市で発生したコレラ対策がそれだ。当時の経緯を今も同市のホームページで知ることができる。

昭和 39 年には習志野市内でコレラが発生しました。このときは、市内全域で予防接種やヘリコプターによる薬剤散布など、大規模な予防対策が講じられ、大流行を未然に防ぐことができました (習志野市ホームページから)

64 年のコレラ患者発生時の習志野市ほかで行った市街地のヘリ散実験では、マラソン 1.5% 粉剤と DDT10% 粉剤を、それぞれ 10 アールあたり 2Kg および 4Kg 散布した (緒方、衛生動物、16 : 2, 1965)。しかし、そこで用いた粉剤類は農用ではなく医薬品であったた

め、航空散布用の剤型ではない。そのため、大方の場合目的の場所にうまく散布できず、効果確認のために配置した供試昆虫の致死率も上がらないことが多かった。

現行の医薬品殺虫剤には広域散布の「用法及び用量」の承認がない。農薬のように空散できるドリフトレス粉剤や、屋外で煙霧できる「用法及び用量」の早急な承認が望まれる所以である。

このことについて少し書いておく必要がある。というのは先のデング熱対策の折に、蚊に直接噴霧の用法が承認された医薬品殺虫剤であれば、(有効成分を問わず)緊急使用を容認したことである。本来なら、こうした緊急時には速効性でかつ易分解性殺虫剤の、加熱 ULV や非加熱 ULV による散布が世界の常識とされるからだ。

さらに、重症熱性血小板減少症候群 (SFTS) のマダニ対策に、効能効果にゴキブリの防除が承認されている医薬品の緊急使用が認められた。2013年3月4日に全数把握対象疾患である4類感染症に指定され、それ以降2016年6月29日現在で195名の患者が報告され、47件もの死亡例を持つSFTSにはもっと有効で安全な薬剤があった。

マダニ類はもともと放牧牛の乳量に影響の大きい害虫だ。その防除を目的に、牧野等へ散布する安全性の高い環境毒性の低い殺虫剤が、動物用医薬品として使われてきた。例えばスピネトラム、チアメトキサム、クロラントラニリプロールなどだが、ゴキブリ用医薬品殺虫剤などより、用時の毒性は断然低い。動物用医薬品なら薬機法の下にあるのだから、緊急使用にもってこいのはずだ。地方自治体長らにはこのような選択も許されるはずと思いたい。

4. 感染症対策用防疫剤開発への提言

(1) 防疫剤の医薬品製造承認

医薬品の製造や流通を規制する法律が薬機法であることはすでに述べた。その申請時に最初に問題になるのが、その医薬品が新規成分かまたは既承認の成分かの判定である。

医薬品または防除用医薬部外品殺虫剤であっても、そのほとんどが農薬として農水省に既登録だと言っても過言ではない。ところが、それらの成分は医薬品としては新規成分なのだ。農薬登録データがそのまま厚労省に通用するわけではない。また、有効成分が既承認でもそれを利用する新規の製剤なら、経時変化試験成績をはじめ、物理化学的性質に関するこまごまとした規則が製造承認申請を難しくする。

最近に医薬品殺虫剤の承認を得たモンフルオロトリンにその例を見ることができる。なんと、その一般名が遺伝子組み換え抗体医薬のオビツズマブと同時に、厚生労働省医薬品食品審査管理課長により通知された(薬食審査発1126第1号、平成26年11月26日)のだ。認める側にとって、成分が新しければ当然ながら新薬なのだが、殺虫剤を最新医学によって誕生した医薬品と同等に扱うのは、先進諸国で我が国だけだろう。次に示すゴキブリペイト

の承認申請の審議状況は、審議する側が、すでに殺虫剤を薬事法（当時）の埒外に置いていると見てよいだろう。

2013年11月22日の薬事・食品衛生審議会一般用部会は、インドキサカルブを0.6%含有するゴキブリ用ベイト剤の審議を行った。この医薬品アドビオンLSジェルは承認を申請してから、この時点で7年以上経過している。（以下は厚労省HPに公開の審議会議事録からの抜粋である）

- 部会長「医薬品アドビオンLSジェルの製造販売承認の可否について」機構より説明を。
- 機構 本邦では2001年に10%含有のトルネードフロアブル®が農薬登録、米国では2000年にEPA登録、2013年11月現在、計111か国で農薬登録されている。2005年には0.60%含有するゴキブリ駆除剤がEPAに登録、計43か国で使用。
- 生出委員 薬剤師会の生出です。この製品については害虫駆除業者専用ということで、ドラッグストアであったりという所には入らないということを、どのような形で検証できるのでしょうか。
- 鈴木委員 なぜこのゴキブリ駆除剤が一般用医薬品なのか、今もよく分からない。その前の段階は農薬だったわけで、農家の方がより一般に近いような気がするのですが、なぜそれが専門業者にしか使えないのか。一般用医薬品とは、そもそも何なのか、ゴキブリが口にするから一般用なのか、よく分からないのでその辺を教えてください。
- 事務局 薬事法上は保健衛生上の危害を防止する目的ですので、いわゆるハエ、蚊、ゴキブリといったウイルス等の感染を媒介するようなもの、いわゆる衛生害虫と呼んでおりますけれども、これに対しての駆除等を目的とするものに関しては薬事法の範囲内です。それ以外の、例えば農作物の害虫の駆除に関しては農薬取締法の範疇になります。
- 望月委員 そもそも医薬品がどういう目的のものであるかを考えたときに、薬事法上の定義からすると確かに殺虫剤はその範囲ではないような気が致します。そもそも医薬品という分類でこれを審査することが適切であったのかということが疑問としてあります。

インドキサカルブはデュポンが開発した農薬で、アメリカではEPAが2000年に登録し、我が国では1年遅れで農水省が農薬登録した殺虫剤だ。この審議会が開かれた時点で農薬として111か国で商品化されている。また、ゴキブリ用ベイト剤は2005年にEPAが登録し、同様に43か国で販売されていた。

この世界的には古い薬でも、厚労省にとっては新規成分なのだ。審議委員からは「一般用医薬品とはそもそも何なのか」とか「そもそも医薬品という分類でこれを審査することが適切であったのか」などの意見も出る。この審議会が、斯界の権威を集める新薬審査の頂点に位置づけられる会議であるはずがこのありさま。しかも申請から7年以上もかけて審査されたベイト剤を、今まさに承認しようとしている審議会で、対象害虫の薬事法（現薬機法）上の説明が必要なほどに、この法制度は混乱を極めてしまった。

つまりは審議会の一般用医薬品部会が、殺虫剤を一般用医薬品と見做すのは難しいと、結論しているのではないだろうか。

(2) どう維持する防疫剤の供給

上述のように、医薬品殺虫剤の開発は、医療用新薬の開発とほとんど変わらないほどに難しいので、一般に経営規模の小さい防疫剤メーカーでは手に負えない。また、社会インフラの整備が防疫用殺虫剤の需要を低減させたことも、メーカーの開発意欲を削ぐことになった。つまり、開発投資の割に、儲からないので供給意欲をなくしたのだ。

伝染病予防法時代であれば、「蚊とハエのいない生活実践運動」の盛期には、全国に16万超の地区衛生組織があり、薬剤備蓄や散布機器の備えが制度化されていた（関、*J. of Int'l Health* Vol.24 No.1 2009）。大手製薬企業や化学工業会社が防疫剤の開発導入にかかわった。当時は、新医薬品開発の片手間に殺虫剤を手掛けることもできたが、今ではそうはいかない。

新薬開発に携わる企業の平均的な開発投資性向は、企業規模にもよるが概ね総収益の18~20%にあるとみてよい。したがって「医薬品」を開発するには、少なくとも売上額2000億円ほどの企業規模が望まれることとなる。

企業は不採算部門を切り捨てて身軽な経営を目指す。医薬品会社や化学工業会社は、不採算部門となった防疫剤事業を真っ先に切り捨てた。いま我が国の防疫剤はほんの数社の小規模企業によって、辛うじて支えられている。新殺虫剤の新製剤など望むべくもない。フォーミュレーターの凋落はいま始まったものでなく、60年代末頃には活動の低下が見えていた。防疫剤の供給が止まれば、我が国の防疫体制そのものが崩れかねないのだ。

では、フォーミュレーターの生き残り策をどうするか。演者は、国が地方自治体による防疫薬剤の備蓄を支援し、安定需要の構築を図るよう提案する。町村合併により、2014年4月5日時点で全国市町村数は1741（790市、745町、183村、東京23区）になった。これら市町村等の規模別に備蓄量の策定を行い、その全量の半分を2年ごとに入れ替える手法で需要を維持し、フォーミュレーターを下支えしようとする策だ。突発する感染症への対応・対策には地方自治体に普段の備えがなければならない。薬剤、散布機器や発生予察のための調査用具などの備えも必要だ。

この分野に新薬が無いのは必ずしも日本だけではない。CDCの「ウエストナイルウイルス調査・予防・防除マニュアル」掲載の殺虫剤にも、新薬と言えるほどのものはない。

EPAはPublic Health Use Pesticideの開発が進まないことを危惧し、Minor Use Pesticide開発援助制度を、防疫剤にも適用しようと考えている。大農業国アメリカで採算の合う農薬とは、小麦、大豆、トウモロコシそして棉に使う農薬だ。

これに対してマイナーユースとは、作付面積が30万エーカー（約1200万アール、12万町歩）に満たない作物に使用する農薬をいう。そのような薬剤は消費量も限られるので、EPAの要求にかなう登録添付資料を作成する研究開発費の回収もできないだろうとする、

EPA の親心でもある。その裏には、ペスティサイド開発に関する科学技術上の遅れがあつてはならないとする、政府の要請がある。

国家の危機に繋がりがねない感染症対策のため、その媒介昆虫防除薬開発に国の財政支援があつてもよいのではないだろうか。我が国の医薬品市場は約 7 兆円。医療用医薬品が 6 兆 1940 億円、OTC（一般用医薬品）は 6774 億円だった（平成 25 年度厚労省工業生産動態統計年報）。OTC 殺虫剤は 900 億円で、うち防疫剤は 14 億円でしかない。感染症から国民の命を守るべき防疫剤は総医薬生産額のたった 0.02%を占めるに過ぎない。

ちなみに、我が国の農薬生産額は約 3000 億円（農薬要覧 2013 年）と言われ、Syngenta(327 億円)、日産化学（299 億円）、Bayer(283 億円)の 3 社が優勢だ。世界的にはこの数年にわたり、農薬（防疫剤を含む）事業部門で、いわゆる MEGA MERGER と呼ばれる大規模な M&A が進捗した。企業の吸収・合併によるブランド継承で、R&D 費用の短縮化が顕著になっている。

一例をあげるなら、DuPont がその PCO 事業を Syngenta へ \$120mil で売却し（2013 年）、シンジェンタは Advion、Acelepryn、Altriset、Calteryx、Arilon の計 5 ブランドを手中にした。次いで Dow と DuPont の合併で \$130bil 企業が誕生した（2015 年 12 月 11 日）。また、今年に入ると CHINA CHEMICAL が Syngenta を \$43bil で買収(2016 年 2 月 3 日)したことも公表されている。

消息筋の情報では合併後のダウ・デュポンは、ペスティサイド事業部門で少なくとも 5000 億円、多ければ 9000 億円にのぼる R&D 費用を短縮できたという。

前段で見たような我が国の製剤メーカー等とはけた違いに大きな話だが、彼らの日本国内での活動は限定的だ。規模が小さい上に、上市に至る手続きの煩瑣な日本市場に、彼らの目は向けられていない。現状では、我が国の防疫体制を維持するためには、限られた小規模メーカーを支援するしかほかに道はないだろう。

（3）承認前例のある殺虫剤なら簡略申請も可とする

かぜ薬、解熱鎮痛剤、胃腸薬など 15 薬効群は、製造承認の地方委任ならびに簡略申請が認められている（地方委任一般用医薬品承認申請チェックリスト 平成 27 年 7 月版）。

これら 15 薬効群の医薬品はそのほとんどが第 2 類医薬品だ。つまり防疫用医薬品殺虫剤と同じ分類なのだ。ここでいう承認前例とは厚労省が定める「成分及び分量」の範囲で「効能又は効果」を期待して製品化する医薬品を指す。例えばかぜ薬（総合感冒薬）なら鎮痛消炎成分、鎮咳成分などが、その商品の「用法及び用量」に応じて配合が認められる「成分及び分量」の範囲にあるなら、その製造承認を都道府県知事に委ねるという制度である。したがって、承認申請もいわゆる簡略な申請形式になっている。

そもそもこの承認基準作りの眼目が何処にあったか。「審査事務の適正化及び迅速化を図る」ために（昭和 44 年 3 月中央薬事審議会）、画一的な審査を行うことができる医薬品に

については、製造承認を都道府県知事に委任するとした。この制度が市場競争力の低い、小規模な OTC メーカーや家庭薬工業の支えになったことは想像に難くない。昭和 45 年にかぜ薬の基準と地方委任が始まり、他の一般用医薬品へと逐次拡大する。

ところが殺虫剤にはこのような制度が未だにない。殺虫剤の「成分及び分量」は、かぜ薬に配合の中枢神経系鎮痛剤などより明らかに安全性が高い。「成分及び分量」「効能又は効果」「用法及び用量」があらかじめ定められた殺虫剤なら、簡略申請できることにし、規模の小さなフォーミュレーターにも製剤開発ができる門戸を開くべきだろう。

防疫剤に承認基準が制定されるなら、先進諸国並みのパブリックヘルス用ペスティサイドを、すぐにも利用できることになる。

(4) 農薬・動薬登録データで申請可能に

農水省が登録する農薬は、安全性や効力に関する試験に加え、土壌、水質、有用動植物への影響など環境毒性について、諸外国並みの厳しい評価が行われる。ほとんどの場合、農薬が施用対象とするのは広大な田畑だ。感染症対策にそのまま使えるような剤型でもある。そのうえ、農薬の剤型と適用方法並びにそれを施用するための散布機器などは、感染症の広域対策にも利用可能だ。

我が国の防疫剤の有効成分濃度は、農薬のそれに比べて極端に低い。現行の医薬品殺虫剤は有効成分濃度が低い分だけ、環境中に石油系溶媒をまき散らす格好になる。感染症の広域処理では、環境への配慮が優先されるので、農薬のように最低でも 2000 倍希釈の製剤が望ましい。農薬登録時のデータ等を、医薬品殺虫剤の承認申請時添付資料に利用できるようにしたい。また、限定的であっても、感染症対策のために農薬登録の適用害虫に衛生昆虫を加える特例は認められないだろうか。先述した、SFTS 対策のためのマダニ適用追加などがそれにあたる。

一般名	医薬部外品	動物用医薬部外品	農薬
フルファリン	○	○	○
ダイファシノン			○
クロロファシノン			○
クマテトラリル	○		
プロマジオロン		○	
ジフェチアロン	○		
リン化亜鉛			○
硫酸タリウム	○		

岩本 ねずみ情報71: 7-14 (2015)

殺鼠剤の承認と登録の間に似たような話がある。いま、我々が利用できる殺鼠剤は左表の 8 種。医薬部外品と動物用医薬部外品は薬機法の下にあり、同法に従って、厚労大臣と農水大臣がそれぞれ承認

する。

表に見る通り、第 2 世代の抗凝血剤プロマジオロンは動物用医薬部外品として承認があ

るのに、医薬部外品の欄に○印がない。つまり、同じ法律の下でも、農水大臣は承認し厚労大臣は承認しないという理不尽なことが起きている。

同様にダイファシノンとクロロファシノンは、農薬として50年以上もの経験があっても、医薬品にするには最初から承認申請を始めなければならない。

もともと、殺鼠剤の承認または登録は、駆除対象になるネズミが何処で何を加害するかで決まる。養鶏場で育雛中の雛に被害が及ぶときは動物用医薬部外品の適用だが、同じネズミが庭続きの家屋に出現すれば、防除用医薬部外品の殺鼠剤を使わねばならないなど合理的とは言えない。

表中の空欄に○印を付けるような申請が、今までなされなかったわけではない。申請者は幾らも居た。ただし、厚労省が簡単には受け付けなかつただけのことだ。このような定めは法そのものに無理があり、一元化が求められる所以でもある。

5. 感染症対策用防疫剤開発への提言・国際間調和

感染症には国境がない。その意味でも、感染症対策用防疫剤開発における国際間調和は大きな課題になりつつある。いまや防疫用殺虫剤といえども、地球規模の交流や通商の拡大を避けては通れない。

(1) 殺虫剤規制・再評価情報の現状

①OECD Pesticides Program

OECD は、ペスティサイドの健康影響及び環境保護に関する評価やその他の目的として、加盟国において作成されたデータ等の、相互利用をできることを定めている（OECD Pesticides Program 24 January, 2007）。

OECD 試験ガイドライン及び GLP 基準に基づいて得られた化学物質の試験データという条件付きで、加盟する他国が使用できることを確認したのである。我が国もちろん加盟国であるから、このようなデータ類の積極的利用は大いに推進するべきだろう。

②Re-Review Program in The US

米国 EPA は FIFRA（Federal Insecticide Fungicide Rodenticide Act、連邦殺虫剤殺菌剤殺鼠剤法）による再評価と再登録プログラムを1988年に策定し、環境影響等に関する再評価を着々と実施してきた。これら再評価結果については、厚労省および農水省も彼らと連携を図りながら、我が国での採用について即時の検討が望ましい。

FIFRA 法はもともと USDA（農務省）所管だったが、60年代に起きる環境汚染課題の一つに農薬汚染も含まれており、その対策として1970年に EPA が設置された。その2年後の1972年には FIFRA が EPA に移管され、農薬や防疫剤などペスティサイドの登録にあたることになる。まさに「取り締まるものが承認を与えることの不合理」を改める改変だっ

たと言えよう。

③Re-Review Program in the EU

EUはEU Directive91-414の枠組みで、市販農薬の再評価を進めていた。その後、いくつかの改変を経て1107/2009を採択（2009年10月21日）。2011年6月14日に施行されたこのプログラムによる評価手続きは、2016年6月14日までに限定運用される。

（2）最近の規制情報

先進諸国に見る最近の規制状況について見ておこう。アメリカをはじめ、先進諸国の殺鼠剤の扱いは極めて厳しい。米国EPAはパブリックコメントを募集した結果、現有すべての殺鼠剤（10成分）をRUP（Restricted Use Product）に指定し、有資格者だけに取り扱いを許すことにした（2007年1月FR公示）。殺鼠剤の鳥類等への2次毒性データを集積した結果を反映した規制となった。殺鼠剤を使用するときは、施工する構造物から100フィート以内に限って用いるなど、使用上の注意も厳格化された。

製剤の有効成分濃度は、我が国の防除用医薬部外品殺鼠剤と同じだから、防除用医薬部外品として扱い、流通上に何等の制約すらない我が国と、あまりにも差がある。このような規制は、PCOの資格制度と相まって、社会的認知の向上に寄与する重要な決定でもある。

EPAの最新の規制勧告にネオニコチノイド規制がある。National Pollinator Strategyに大統領がサインし（2016年1月6日）、同2月10日にはイミダクロプリド規制の是非をWebinar（WebとSeminarの造語）にかけた。ただし、同年末までは現行商品はラベル通りの使用が許される。また、他のネオニコチノイド（クロチアニジン、チアメトキサムおよびジノテフラン）については、12月末に同様の措置が取られるとのアナウンスもある。

なお、周知のように、EUは2013年にすべてのネオニコに一定の使用規制を敷いた。

（3）GHSの適用

GHS（Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals）を適用すれば、危険性・有害性評価に関する新たな試験および評価の必要性が低減するなど、メリットが大きい。事業者の負担軽減と国際競争力の強化もできると期待された。しかし、文字通りグローバルな危険性・有害性評価の利用なのだが、同じ厚労省管轄であっても、薬機法下にある医薬品、化粧品および食品添加物については適用を除外された。

一方、経産省は平成26年度化学物質安全対策報告書（平成27年3月財・化学物質評価研究機構）の中で、経産省と厚労省の協調のもと、農取法、化管法および労衛法がらみでGHSの取入れを決め、SDS（Safety Data Sheet）に反映させるとしている。

もし、防疫剤の危険性・有害性にも適用されることになれば、当事者にとってそのメリットは計り知れないものがある。

(4) PCO 資格の制度化

米国 EPA は PCO 免許を 3 年ごとに更新と定めている。州によっては、州法で 4 年毎または 5 年毎の更新もある。米国の PCO 企業数は 20000 社を超える (A Strategic Analysis of the U.S. Structural Pest Control Industry, SPC, PCT May 2016)。しかし、NPMA (National Pest Management Association、アメリカ・ペスト・マネジメント協会) に組織された企業は 7000 社にすぎず、更にそのうち 1500 社は海外会員。EPA が定める PCO 免許の更新には技術・学術知識やマーケティング技術などが試される。また、更新時には講習履修義務が課されており、NPMA の年次大会にはそのための 70 以上にのぼる講座が用意される。免許の交付に当たる各州の EPA または農務省は、講座の中に必修科目を指定しているので、履修スタンプを貰うために大勢の PCO 達が列を作る。こうしたことから、NPMA の年次大会は協会メンバーではない PCO にも門戸を開いている。非会員には少し高くつくが、NPMA の仲間を集めようとするサービスでもある。

アメリカの PCO 資格制度はより厳しさを増した。EPA は、今年 2016 年から薬剤散布担当者の免許年齢を 18 歳以上にする。それとともに散布担当者を束ねる監督者に、従来よりも厳しい資格を求める改正案が出ている。EPA は 2015 年 8 月 5 日に「市民の安全、環境保全および薬剤散布者の安全確保のために、薬剤散布担当者のトレーニングと試験制度の厳格化」をパブコメにかけ、2016 年 1 月 22 日までコメントを募集した。

EU はさらに進んだ方針を打ち出した。PCO 業の資格規格・EN16636 の導入が提案され、欧州諸国の PCO 連盟である CEPA はこれを受け入れ、規格を満たすものを公式に認定するとしている。

翻って、わが国の PCO 業は建築物衛生法が定める「建築物ねずみ昆虫等防除業」(厚労省告示第 117 号) である。ちなみに、この告示には「建築物清掃業」「建築物空気環境測定業」および「飲料水水質検査業」など、一定の資格が要求される職種も含まれるのだが、PCO 業には公的資格が求められていない。

PCO 業を一定の平準化された技術者集団と捉え、社会的責任のある地域防疫を担う産業として育成するには、一定の資格制度に支えられた許認可業種にすることが必須だろう。

(5) Orland Protocol

2002 年にフロリダ州オーランドで、世界中からはせ参じた PCO、研究者、薬剤や機器メーカー、化学工業、製品の商流にかかわるもの達が“オーランド・プロトコール”にサインした。この調印式は 02 年 NPMA 年次大会の最大の催しの一つとして執り行われ、演者も分厚いプロトコール帳にサインをしながら、日本で医薬品殺虫剤と農薬を一元管理する日の来ることを頭に描いていた。

プロトコールは IPM の定義に始まり、IPM の推進、知識技術の研鑽、労働安全、廃棄物削減、研究開発援助等々、関係当事者が採るべき 11 項にわたり、その中核となるのが「行政に害虫管理の専門性を反映させ、薬剤登録の世界的調和を図る」考えである。

その裏には、実はアメリカでさえ PCO 業が未だに 3K 業種と見做される側面があるからだという。産学官の連携がうまくいっているかに見えるアメリカの PCO 業界だが、まだまだ社会的な認知が追い付いていないと考える向きもある。先にも述べたように、新規の防疫剤開発が停滞していることを憂慮する NPMA が、EPA に働きかけるなどの努力も窺える。

我が国の PCO 業界には、需要者および官学とどのように連携すべきかを慎重に検討することが求められる。

6. 感染症対策用防疫剤開発への提言・殺虫剤等の一元管理

(1) 農薬のデータ利用で開発推進

我が国の防疫剤市場は極端な縮小の一途をたどり、フォーミュレーターの存続すら危ぶまれる。このままでは、感染症のパンデミックのような、いざという時への備えも危うい。

薬機法が防疫剤を医薬品の枠から外せないとするなら、過渡的に、農薬登録の殺虫剤を衛生動物の防除に取り入れることを考えたい。これを是とするなら、先に見たように、SFTS のマダニ対策やデング熱のヒトスジシマカに、ネオニコチノイドの利用やピレスロイド系殺虫剤の広域散布が可能になる。

感染症防除のための防疫剤では、広域処理を可能にする製剤技術が求められる。そのためには農薬製剤技術の応用は必須である。また、環境安全性を高めるような剤型では、その有効成分の溶出や拡張性などについて、農薬登録データのブリッジで開発推進に寄与できる。

わが国が農薬等の一元管理に踏み出すには、関係行官庁の複雑に絡み合う法制度が障害になっている。化学物質の一元管理はどの国もやっていることなので、国際的ハーモナイゼーションの観点からも、早急な取り組みが求められる。一元管理を前提にした、農薬登録の過渡的な読み替えなら、中小の防疫剤メーカーも対応できる。従来は無かった広域適用の医薬品殺虫剤も、農薬製剤技術の応用で容易になる。

さて、ハエ・蚊が媒介する感染症の伝搬拡大を阻止するには、成虫をできるだけ早く駆除することだ。そのためには、「虫体に薬剤がかかること、およびその場限りの薬剤であること」(津田、2015 年殺虫剤研究班集会)が肝要とされる。速効性薬剤の煙霧処理がまさに当を得た施用法なのだが、それに最適と思われる DDVP 油剤が我が国では製造されない。DDVP の大きな需要先だった農薬市場が、儲からないのでこれを見限ったからだ。

蛇足だが、DDVP はほぼ 20 年前に EPA が再評価を開始したときから、使用中止になる。当のアメリカでは、AMVAC 社だけがその安全性を証明するために、EPA に立ち向かう。当時は我が国の DDVP 普及会も、研究費を補助するなど AMVAC 社を支援していた。し

かし、我が国では他の有機リンは使われているのに、DDVP は市場から姿を消した。

当のアメリカでは 20 数年にわたる再評価の試練を経て、見事に生き返り、折からのトコジラミ処理などで NUVAN の商標で利用が進む。

(2) PCO を免許制に

殺虫剤等の一元管理がかなえば、残された課題は PCO 業の社会的認知の向上だろう。いまや PCO 業には建築物衛生法の分野に限らず、感染症の防衛出動に至るまで、幅広い活動が期待されているからだ。

アメリカの PMP 達は 1933 年の協会設立当初から、経営者が中心になって人材育成、薬剤や機器の研修会、学会との連携による新薬開発などの活動をしている。公衆衛生の普及活動に加え、環境保全や薬剤の安全使用などについては、行政との間に密接な連携があった。

その結果として手に入れたのが、PCO 業経営のライセンスなのだ。免許を得るための経営努力を惜しまない、専門的知識に裏づけされた普遍的な技術は、この種のサービス産業によく見受けられるように、市民からの一定のレスペクトを生む基盤にもなっている。

また、関連学問分野への働きかけが、大学の研究機関などのエクステンション・コース開設につながる。衛生昆虫の生態から防除までを、PCO の現場に直結した状況下で、しかもその道の最高権威に学ぶことができる。我が国にも一部の大学にその萌芽が見えている現在、PCO 業界には彼らを大切に育てる気概が求められる。

社会的認知の欠落は、我が国の PCO にとって大きな檻牢になってきた。公取委の摘発を受けたり、ブラック企業のそしりを浴びたりと、真摯な経営態度を心掛ける大方の PCO 業者に、大きなハンデを負わせることもあった。

欧米の PCO 免許制度は着々と歩を進めている。我が国でも、EPA 準拠の資格制度や EU 規格の導入などについて、検討が急がれる時期にある。

(3) 防疫剤と農薬の一元管理 7つのメリット

改正農薬取締法（農取法）について農林水産省が行ったパブリックコメント募集（2009 年 4 月～6 月）に、「農業害虫・衛生昆虫および生活害虫類（衣類害虫やシロアリ類を含む）を総合的に捉え、それらの防除に用いる薬剤を農取法と薬事法（当時）の殺虫剤部分の一本化による一元管理を望む」とする声もあった。このパブコメ募集は、度重なる無登録農薬の使用にどう対処するかを問うものだったが、7 年も前にこのような意見も得られていた。

薬機法で承認される医薬品殺虫剤のほとんどの成分は、農取法によって農薬登録された成分と共通する。農業用殺虫剤と防疫用殺虫剤を一括管理する、米国の FIFRA のような法制が誕生すればそのメリットは極めて大きい。市場が狭隘なために、新薬開発投資が望めなかった防疫剤にも開発の機会が生まれ、需要も増える。

防疫剤の中には環境影響の大きい、例えば殺鼠剤や水域でのピレスロイドの使用などもある。一元管理の暁には、そのような薬剤は当然ながら使用規制品目に指定される。使用規制薬では、使用する者に厳しい資格が要求される。利用技術の向上や汎用性のある高度な技術と知識の涵養も必須だ。

以上述べたように、殺虫剤等の一元管理で生まれるメリットは以下のような7つに纏められる（岩本、Med. Entomol Zool. Vol.61 No.3 P.255-260 2010）。

- ・ 開発経費と期間の短縮
- ・ 環境衛生用剤のドラッグラグ解消
- ・ 規制殺虫剤等の日米 EU 間調和
- ・ 剤型開発や適用法の開発促進
- ・ 殺虫剤の積極使用で IPM の推進に易
- ・ 高濃度製剤の活用で環境配慮の防疫活動
- ・ 違法使用がなくなり健全な PCO 産業育成

7. おわりに

実は我が国でも殺虫剤等の一元管理と PCO 業の登録制度化が検討されたことがあった。

今から 10 年前、第 164 回通常国会（会期 平成 18.1.20～18.6.18 計 150 日間）参議院に殺虫剤関連 2 法案が提出された。いずれも民主党（当時）岡崎トミ子およびツルネンマルティ両参院議員が議員立法で臨んだ、「殺虫剤等の規制等に関する法律案」（第 164 回、参第 19 号）および「害虫等防除業の業務の適正化に関する法律案」（第 164 回、参第 20 号）である。

その会期の参議院議員提出法案は 21 件あり、うち 12 件は審議未了となる。両案はなぜか会期も終わりに近づいた 6 月 9 日に唐突に提出され、一部の PCO 業者らの期待にもかかわらず、2 法案ともに時間切れで審議されないままになった。その後、再提出の気運もない。

殺虫剤の認定、およびこれを利用する害虫防除業の登録を環境大臣に委ねるとする両案の趣旨は、先進諸国のそれらとほとんど軌を一にする。もし審議されていたら、殺虫剤、農薬、害虫防除業等に関する国民の理解を深め、とくに PCO 業への社会的認知向上に役立ったはずだ。

わが国が農薬等の一元管理に踏み切るには、関連法制の整理とともに、複雑に絡み合った関係行官庁のありようも課題である。

薬事行政および農薬登録についてその歴史を概括すると、「承認」と「登録」の違いが目につく。薬事法に関連する規制は明治 7 年の「医制」にさかのぼる。当時は 3 府（現 1 都 2 府）にだけ施行され、明治 22 年に「薬品営業並薬品取扱規則」（薬律）として全国的な規制へと発展する。また、明治 3 年公布の「売薬取締規則」は大正 3 年に「売薬法」になり、薬律と売薬法が一本化され、大正 14 年の薬剤師法を経て昭和 18 年に薬事法が誕生する。そ

の後、中身はほとんど変わらずに現在の薬機法に引き継がれた。

薬事行政はもともと内務省が主管したことから、民間に下し置くとの見解が強くあり、民による製品（薬剤）の製造に官が「承認」を与えることが基本だ。この基本的精神は、経済振興を旨とする農商務省（現経済産業省）が管轄した、農薬の「登録」と大きく異なる。

農用と防疫用の殺虫剤等の一元管理では対象害虫等の例示も課題だ。FIFRA には防疫用部門だけでも 32 ページに及ぶ「公衆衛生上の重要ペストのリスト」(Pesticide Registration PR Notice 2002- 1、Appendix A) の添付がある。ダニ類に始まり、昆虫類、爬虫類、鳥類に続き哺乳動物では蝙蝠類、ネズミ類、人を襲う恐れのあるときの熊や狼まで。細菌類、カビ類などそれもみな分類学上の名前で書かれている。コロナウイルス、HIV、ロタウイルス、肝炎ウイルスさらにエボラ（スーダン型、ザイール型）などまでもが対象ペストである。

対する、我が国の防疫剤の防除対象はハエ、蚊、ゴキブリ、ノミ、シラミ、イエダニ、トコジラミ、マダニ、屋内ジン性ダニおよび家住性ネズミに過ぎず、これでは PCO 等によるゼネラル・ペストコントロールにさえ支障が出そうだ。

ここにおいて殺虫剤等の一元管理が実現すれば、感染症対策用防疫剤開発の先行きは明るい。害虫防除業者らも、PCO 業経営のライセンス制度のもと、自ら築き上げた知識技術を存分に発揮できる。

ただし、一元管理がすべてではない。要は「取り締まるものが承認を与えることの不合理」を改めることなのである。