

⊗ : 空気採取場所(床上0.2 m&1.2 m)

A、B、C、D: 床面採取場所
(石英フィルター各2枚、噴射8時間20分後に回収)

図1 Peet-Grady Chamber平面図

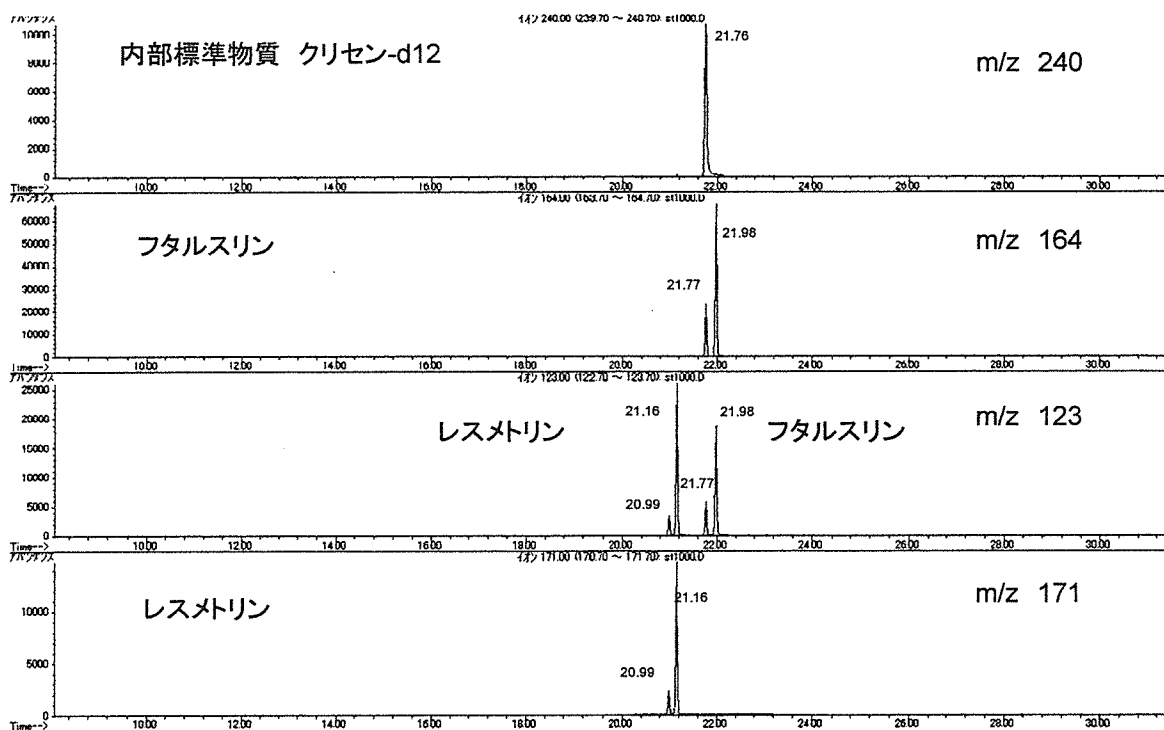


図2 標準品のGC/MS SIMクロマトグラム

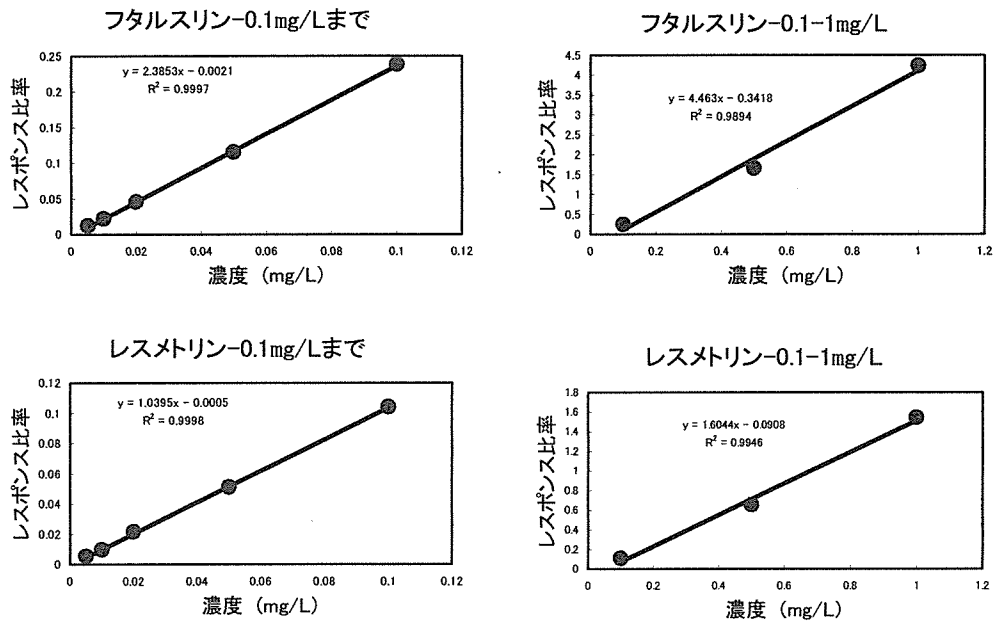


図3 フタルスリン及びレスメトリンの検量線

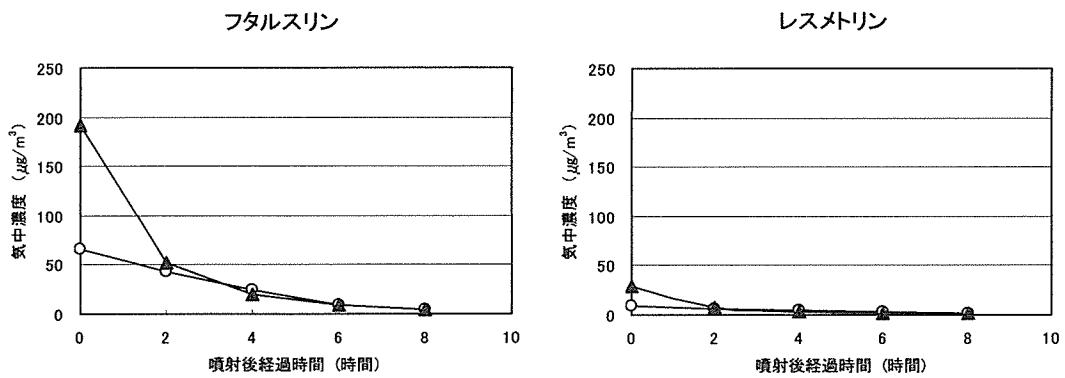


図4 エアゾール噴射後のフタルスリン及びレスメトリンの気中濃度
サンプリング位置(床上) ○:0.2 m, ▲:1.2 m

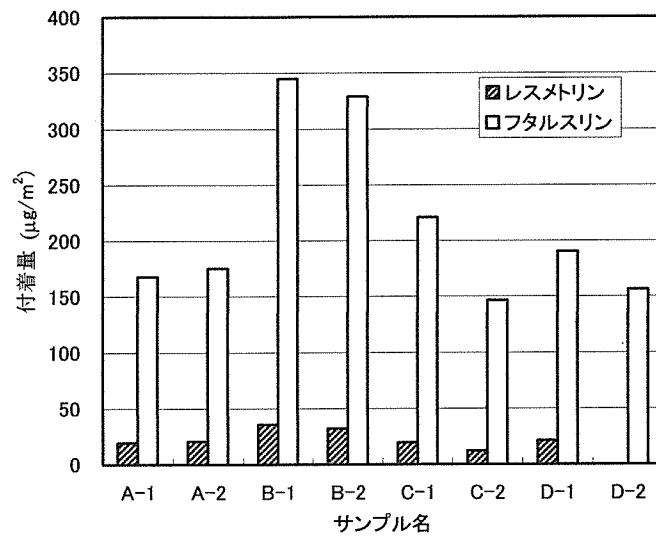


図 5 床面付着量

表1 捕集方法の検討1

捕集剤	酸化防止剤	空気吸引量	フィルター	回収率 (%)	
				フタルスリン	レスメトリン
エムポアディスク C18(2枚) +石英フィルター	無添加	2L/min 約1hr	C18-1	0	0
			C18-2	0	0
		134 L	石英	51	26
			合計	51	26
	5%アスコルビン酸 in 70%アセトン	2L/min 約1hr	C18-1	0	0
			C18-2	0	0
		134 L	石英	47	12
			合計	47	12
	5%アスコルビン酸 in 70%アセトン	2L/min 約15hr	C18-1	0	3
			C18-2	0	0
		1854 L	石英	29	15
			合計	29	18
5%アスコルビン酸 in 70%メタノール	2L/min 約15hr	C18-1	0	0	
		C18-2	0	0	
	1888 L	石英	33	15	
		合計	33	15	
アエロカートリッジ SDB400HF	5%アスコルビン酸 in 70%アセトン 0.1ml	2L/min 約15 hr	樹脂	38	37
		1890 L	ガラス繊維ろ紙	40	21
			合計	78	57

表2 捕集方法の検討2-酸化防止剤BHT (1 µg/mL)使用

捕集剤	吸引速度	吸引時間	空気吸引量	回収率 (%)	
				フタルスリン	レスメトリン
エムポアディスク C18(2枚) +石英フィルター	1L/min	20min	20	94	58
		1hr	60	47	10
		16hr	994	22	2
	2L/min	1hr	130	14	0
		16hr	1917	12	0
		2L/min	1 hr	131	91
アエロカートリッジ SDB400HF	2L/min	5 hr	592	67	69
		16hr	1918	66	63
	10L/min	5 hr	3007	64	66

表3 エアゾール剤噴射後のフタルスリン及びレスメトリンの放散と再放出

	噴射後経過時間(hr)	気中濃度(μg/m ³)		平均温度 °C
		レスメトリン	フタルスリン	
1回目	0	5.1	52.9	29.6
	4	0.7	9.6	32.1
	8	<0.5	1.3	32.2
	再放出	<0.02	0.12	29.7
2回目	0	4.9	41.1	33.3
	4	<0.5	4.7	33.6
	8	<0.5	<0.5	32.1
	再放出	<0.02	0.06	31.7
放散試験前	ブランク	<0.02	<0.02	27.6

化学物質、特に家庭内の化学物質の暴露評価手法の開発に関する研究

空気質中のピレスロイド系殺虫剤の分析法の構築と放散試験試料の分析

分担研究者 近藤文雄 愛知県衛生研究所・毒性部 主任研究員

空気質中のフタルスリン及びレスメトリンのサンプリング法を含めた分析法を検討し、以下に示す方法を構築した。すなわち、捕集剤として予め 1 ppm ブチルヒドロキシトルエン-メタノール溶液で処理を行った石英フィルターとエムポアディスク C18 を積層して用い、空気の吸引量は、流速 1 L/分で 20 分間とした。捕集剤からのレスメトリン及びフタルスリンの抽出は、アセトンを用いた。分析装置は EI-GC/MS、測定は選択イオン検出法、定量は安定同位体内部標準法を用いた。

次に、Peet-Grady chamber 内にエアゾール剤「キンチョール」を噴射し（エアゾール噴射量 0.59 g、0.3 秒を 4 回）、チャンバー内中央の床上 0.2 及び 1.2 m の空気を経時的にサンプリングして得られた試料の分析を行った。その結果、噴射直後に気中濃度が最も高くなり（フタルスリン 136~222 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、レスメトリン 13.6~21.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、その後時間経過とともに濃度は減少した。レスメトリンの気中濃度は 4 時間後に検出限界（定量限界 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）、フタルスリンでは 8 時間後に検出限界付近となった。一方、床面付着量については、chamber 内の四隅（4 地点）のうち、3 地点ではフタルスリンが 165~244 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 、レスメトリンが 45.4~53.5 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ と大きな差は認められなかったが、1 地点では他の半分以下の値（フタルスリン 93.6~108 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ 、レスメトリン < 20.0 $\mu\text{g}/\text{m}^2$ ）であった。

A. 研究目的

家庭用に用いられる化学物質の暴露は、事故による誤飲が原因である経口暴露を除き、化学物質の揮散による気道暴露あるいは製品との接触による経皮暴露が主要な経路である。

気道暴露あるいは経皮暴露は室外での暴露よりもむしろ室内での暴露量が多いと考えられる。化学物質の室内暴露評価のスキームを構築するため、使用頻度の高いバイオサイド及び難燃剤を選択し、化学物質の揮散性により大別し、モデルルームを用いた放散試験を行い、空気質中への揮散量と床、壁への吸着量の測定を行う。化学物質の空気質への揮散量と揮発性から気道暴露モデルを設定する。

実際の住環境を用いた実験を実施し、空気質、

浮遊粉塵中の化学物質の存在量の測定と居住者の気道あるいは経皮を通じて吸収された化学物質及びその代謝物のバイオモニターを実施し、両モデルの検証と生体暴露の評価に適応する。

本年度は、使用頻度の高いエアゾール剤「キンチョール」について、空気質中の分析法の構築と Peet-Grady chamber 内での放散試験試料の分析を行った。

B. 研究方法

B-1. 試薬及び材料

ブチルヒドロキシトルエン（BHT）、アスコルビン酸、メタノールは和光純薬製の特級、アセトンは関東化学製のフタル酸エステル試験用を用いた。クリセン- d_{12} は、C/D/N ISOTOPES 製（純度

99%) を用いた。フタルスリン及びレスメトリンは、住友化学より供与されたものを使用した。エムポアディスク C18 (直径 47 mm) は 3M 製、石英フィルター (直径 47 mm) は東京ダイレック製、シリカゲルカートリッジは Waters 製 Sep-pak silica を用いた。なお、石英フィルターは 300°C で 2 時間加熱後放冷した。石英フィルター及びエムポアディスク C18 は、1 ppm BHT-メタノール溶液に浸した後すぐに取り出し、風乾後使用した。シリカゲルカートリッジは、1 ppm BHT-メタノール溶液 2 mL を通過させ、窒素気流下で乾燥後使用した。

B-2. Peet-Grady chamber 内での放散試験

放散試験は、日本環境衛生センター内に設置されている Peet-Grady chamber (容積 1.82 m³) (図 1) を用いて行った。エアゾール剤「キンチョール」を、床上 1.6 m の高さから Peet-Grady chamber の各壁面平行に、水平方向に噴射した。噴射は、Peet-Grady chamber の 4 隅で各々 0.3 秒ずつ合計 1.2 秒間行った。この時のエアゾールの噴射量は、合計 0.59 g であった。

B-3. 空気及び床面付着試料のサンプリング

空気の採取は、Peet-Grady chamber 内中央の床上 0.2 及び 1.2 m の高さで、噴射直後、及び 2、4、6、8 時間後に行った。捕集剤は、前段に石英フィルター (2500QAT-UP、直径 47 mm、東京ダイレック製)、後段にエムポアディスク C18 (直径 47 mm、3M 製) を用い、ろ紙ホルダーにセットした。空気の吸引量は、流速 1 L/分 で 20 分間とした。採取後の捕集剤は、アルミホイルに包み、冷蔵保存した。

床面付着量は、Peet-Grady chamber 内 4 隅の床面に石英フィルターを各 2 枚設置し、噴射 8 時間 20 分後に回収した。回収した石英フィルターは、アルミホイルに包み、冷蔵保存した。

また、本放散試験の前日、及び最終放散試験翌日に、Peet-Grady chamber 内の空気を採取し、ブランク試験を行った。なお、Peet-Grady chamber 内のクリーニングは、各放散試験終了後に、洗剤と水を用いた拭き掃除と、12 時間以上の強制換気

を行った。

B-4. 分析操作

(1) 測定

捕集剤を 10 mL の共栓試験管に入れ、アセトン 5 mL 及び内部標準溶液 (10 ppm クリセシン-d₁₂) 50 µL を加えた後、10 分間超音波を照射した。その後、3000 rpm で 5 分間遠心分離し、得られた上清 2 µL を GC/MS に注入した。

(2) 検量線及び定量方法

フタルスリン及びレスメトリンの濃度が 0.05、0.1、0.5、2、5 ppm となるようにアセトンで段階的に希釈した。また、内部標準溶液としてクリセシン-d₁₂ を 0.1 ppm となるように添加した。検量線は、各濃度の混合標準溶液を GC/MS で測定し、測定した標準物質の量と、検出された測定対象物質及び内部標準物質のピーク面積比から作成した。

なお、フタルスリン、レスメトリンはともに 2 つのピーク (異性体) として検出されるため (図 2)、それぞれの大きい方のピークのみを用いて定量を行った。また、検量線は 0.05~5 ppm の濃度範囲において二次曲線となるため、0.05~0.5 ppm と 0.5~5 ppm の濃度範囲に分けて作成し、測定濃度に応じて使い分けた (図 3)。

B-5. GC/MS 条件

装置: Agilent 6890N GC/5973N MSD

イオン源: EI

カラム: HP-5MS SV

(30 m x 0.25 mm ID、膜厚 0.5 µm)

カラム温度: 80°C (3 分) → 20°C/分 → 240°C → 10°C/分 → 300°C (5 分)

キャリアガス: He (カラム流量 1.2 mL/分)

注入口温度: 250°C

試料注入法: パルスドスプリットレス

四重極温度: 150°C

イオン源温度: 230°C

検出法: 選択イオン検出 (SIM)

モニターイオン: フタルスリン m/z 164、

レスメトリン m/z 123、クリセシン-d₁₂ m/z 240

C. 結果及び考察

C-1. サンプルング法の検討

空気中のフタルスリン及びレスメトリンのサンプルング法を検討した(表1)。捕集剤として検討を行った石英フィルター、エムポアディスクC18、シリカゲルカートリッジの中で、シリカゲルカートリッジは通気時の背圧が高いため、サンプルングポンプへの影響を考慮して不相当と判断した。石英フィルターとエムポアディスクC18は、空気中のシロアリ駆除剤等の捕集剤として、組み合わせられることが多い。これは、粒子状の物質を石英フィルターで、ガス状の物質をエムポアディスクC18でそれぞれ分別捕集するためである。今回検討を行うフタルスリン及びレスメトリンは、そのほとんどが粒子状で空気中に存在していると考えられるが、ガス状のものも確実に捕集するために石英フィルターとエムポアディスクC18を組み合わせて用いることとした。

また、フタルスリン及びレスメトリンは、ともに空気、光の存在下で不安定であるため、分解防止用として捕集剤の酸化防止剤処理を検討した。その結果、吸引量が20Lと少ない場合には酸化防止剤(アスコルビン酸、ブチルヒドキシトルエン(BHT))の有無に関係なく良好な回収率が得られた。しかし、吸引量が300Lに増加した場合、回収率が減少する傾向が認められ、特に、アスコルビン酸での減少が顕著であった。以上の結果より、酸化防止剤としてBHTを選択した。

次に、BHT濃度が回収率に及ぼす影響を調べた。石英フィルター及びエムポアディスクC18をBHT濃度0、1、5、10ppmのメタノール溶液で前処理後、石英フィルターにフタルスリン及びレスメトリン各1 μ を添加し、空気20L(1L/分で20分間)を吸引した。その結果、BHT0ppmではレスメトリンの回収率がやや低下し、それ以外では良好な回収率が得られた(図4)。

なお、吸引量が1200Lとさらに増加した場合には、捕集剤を10ppmBHTで処理を行っても回収率は大きく低下し、特に、レスメトリンでの減少が顕著であった。今回は、後述するチャンバー内で

の放散試験という比較的高濃度でのサンプルング法を構築することが目的であり、最終的には吸引量を20Lと設定したため、吸引量の増加による回収率の低下は問題とはならない。しかし、今後、実家庭などでの実態調査を行う場合には、この問題を詳細に検討することが必要と考えられた。

C-2. 保存試験

放散試験は、日本環境衛生センター(川崎市)内に設置されているPeet-Grady chamber(容積1.82 m^3)で行い、サンプルング後の捕集剤を分析担当機関(神奈川県衛生研究所、滋賀県衛生科学センター、国立医薬品食品衛生研究所、愛知県衛生研究所)へ送付する。従って、サンプルング後すぐには分析できないため、捕集剤に吸着されたフタルスリン及びレスメトリンの保存試験を行い、安定性を調べた。

BHT濃度0、1、5、10ppmのメタノール溶液で前処理した石英フィルターにフタルスリン及びレスメトリン各1 μ を添加し、アルミホイルに包んで冷蔵保存した。その結果、BHT0ppmではやや回収率の低下が見られ、1~10ppmでは2週間安定であった(図5)。以上の結果より、BHT濃度は1ppmとし、サンプルング後2週間以内に分析を行うこととした。

C-3. 放散試験試料の分析

(1) 空気

Peet-Grady chamber内にエアゾール剤「キンチョール」を噴射し(エアゾール噴射量0.59g、0.3秒を4回)、チャンバー内中央の床上0.2及び1.2mの空気を経時的にサンプルングして得られた試料の分析を行った。その結果、噴射直後に気中濃度が最も高くなり(フタルスリン136~222 $\mu g/m^3$ 、レスメトリン13.6~21.6 $\mu g/m^3$)、その後時間経過とともに濃度は減少した(図6)。レスメトリンの気中濃度は4時間後に検出限界(定量限界1.5 $\mu g/m^3$)、フタルスリンでは8時間後に検出限界付近となった。なお、サンプルング位置の高さを比べた場合、高い(床上1.2m)方が、低い(床上0.2m)方よりも濃度が高い傾向を示した。

(2) 床面付着量

床面付着量は、chamber内の四隅(4地点)のうち、3地点(A、B、C)ではフタルスリンが165~244g/m²、レスメトリンが45.4~53.5μg/m²と大きな差は認められなかったが、D地点では他の半分以上の値(フタルスリン93.6~108g/m²、レスメトリン<20.0μg/m²)であった(表2)。

空気

(3) ブランク試験

本放散試験の前日及び最終放散試験翌日に、Peet-Grady chamber内の空気を採取し、ブランク試験を行った。その結果、いずれも定量下限値以下と、コンタミネーションは認められなかった(表3)。

D. 結論

1. チャンバー内放散試験のための、空気質中のフタルスリン及びレスメトリンのサンプリング法を含めた分析法を構築した。捕集剤として予め1 ppm ブチルヒドロキシトルエーメタノール溶液で処理を行った石英フィルターとエムポアディスクC18を積層して用い、空気の吸引量は、流速1L/分で20分間とした。捕集剤からのレスメトリン及びフタルスリンの抽出は、アセトンを用いた。分析装置はEI-GC/MS、測定は選択イオン検出法、定量は安定同位体内部標準法を用いた。
2. Peet-Grady chamber内でのエアゾール剤「キンチョール」の放散試験の結果、噴射直後に気中濃度が最も高くなり(フタルスリン136~222μg/m³、レスメトリン13.6~21.6μg/m³)、その後時間経過とともに濃度は減少した。レスメトリンの気中濃度は4時間後に、フタルスリンでは8時間後にそれぞれ定量下限値(1.5μg/m³)付近となった。
3. 床面付着量については、chamber内の四隅(4地点)のうち、3地点ではフタルスリンが165~244g/m²、レスメトリンが45.4~53.5μg/m²と大きな差は認められなかったが、1地点で

は他の半分以上の値(フタルスリン93.6~108g/m²、レスメトリン<20.0μg/m²)であった。

4. 本放散試験の前日及び最終放散試験翌日に、Peet-Grady chamber内の空気を採取し、ブランク試験を行った。その結果、いずれも定量下限値以下と、コンタミネーションは認められなかった。

E. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

表1 捕集剤、酸化防止剤の検討

捕集剤	酸化防止剤	空気吸引量	フィルター	回収率(%)	
				フタル スリン	レスメ トリン
エムポアディスク C18(2枚)+石英 フィルター	なし	1L/min 20 min	C18	0	20
			石英	92	73
			合計	92	93
		20 L	C18	0	0
			石英	93	74
			合計	93	74
エムポアディスク C18(2枚)+石英 フィルター	5%アスコルビン酸 in 70%エタノール	1L/min 20 min	C18	0	0
			石英	118	99
			合計	118	99
		20 L	C18	40	40
			石英	96	83
			合計	136	123
エムポアディスク C18(1枚)+石英 フィルター	5%アスコルビン酸 in 70%エタノール	1L/min 5 hr	C18	0	0
			石英	155	55
			合計	155	55
		300 L	C18	0	0
			石英	118	93
			合計	118	93
エムポアディスク C18(1枚)+石英 フィルター	10ppm BHT in メ タノール	1L/min 5 hr	C18	0	0
			石英	118	93
			合計	118	93
		300 L	C18	0	0
			石英	78	34
			合計	78	34
エムポアディスク C18(1枚)+石英 フィルター	10ppm BHT in メ タノール	1L/min 20 hr	C18	0	0
			石英	77	28
			合計	77	28
		1200 L	C18	0	0
			silica gel	97	85
			silica gel	155	136
Sep-pak silica cartridge	10ppm BHT in メ タノール	1L/min、1.83 hr、110 L	silica gel	96	42
Sep-pak silica cartridge	10ppm BHT in メ タノール	0.8L/min、 18.75 hr、900	silica gel	111	49

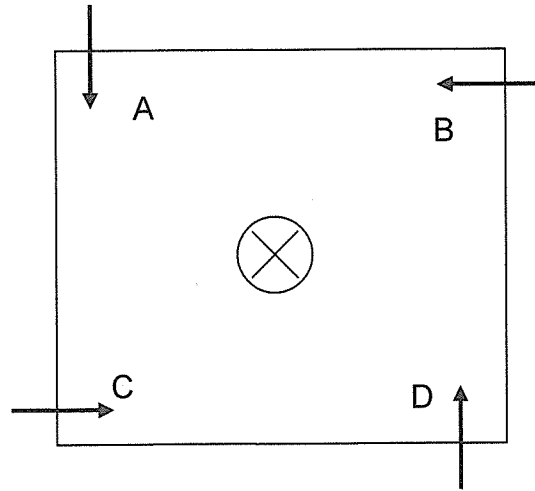
(石英フィルターあるいはsilica gel cartridgeに 10 μg/mLを0.1mL添加)

表2 床面付着量

サンプル名	床面付着量 ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)	
	フタルスリン	レスメトリン
A1	192	47.2
A2	165	45.4
B1	243	53.4
B2	229	53.5
C1	244	49.5
C2	198	47.2
D1	107	<20.0
D2	93.6	<20.0

表3 放散試験前後のブランク試験

サンプル名	気中濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	フタルスリン	レスメトリン
放散試験前(前日)		
0.2m-1回目	<1.5	<1.5
0.2m-2回目	<1.5	<1.5
1.2m-1回目	<1.5	<1.5
1.2m-2回目	<1.5	<1.5
放散試験後(翌日)		
0.2m-1回目	<1.5	<1.5
0.2m-2回目	<1.5 (0.64)	<1.5
1.2m-1回目	<1.5	<1.5
1.2m-2回目	<1.5 (0.38)	<1.5



————→ エアゾール噴射方向(噴射高1.6 m)

⊗ : 空気採取場所(床上0.2 m&1.2 m)

A、B、C、D: 床面採取場所
(石英フィルター各2枚、噴射8時間20分後に回収)

図1 Peet-Grady Chamber平面図

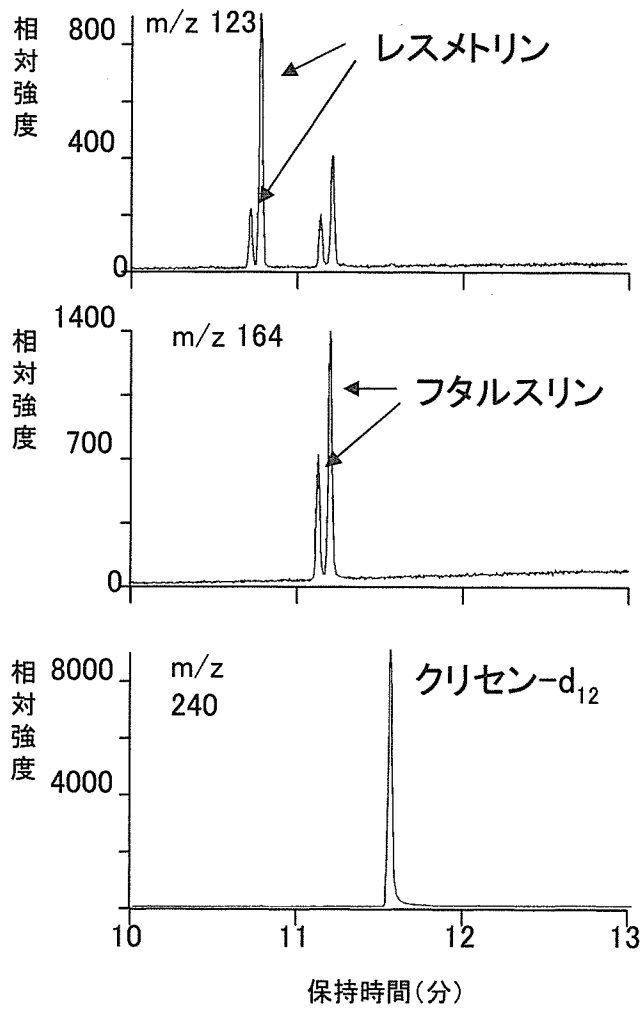


図2 標準品のGC/MS SIMクロマトグラム

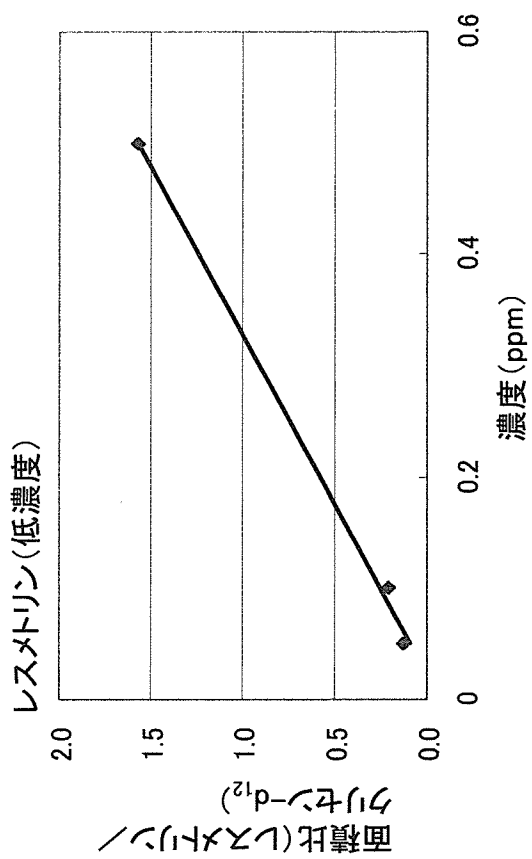
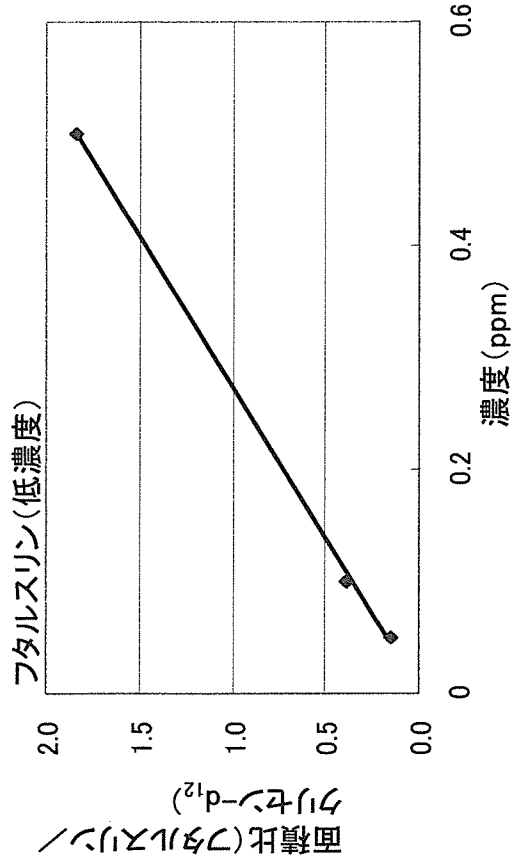
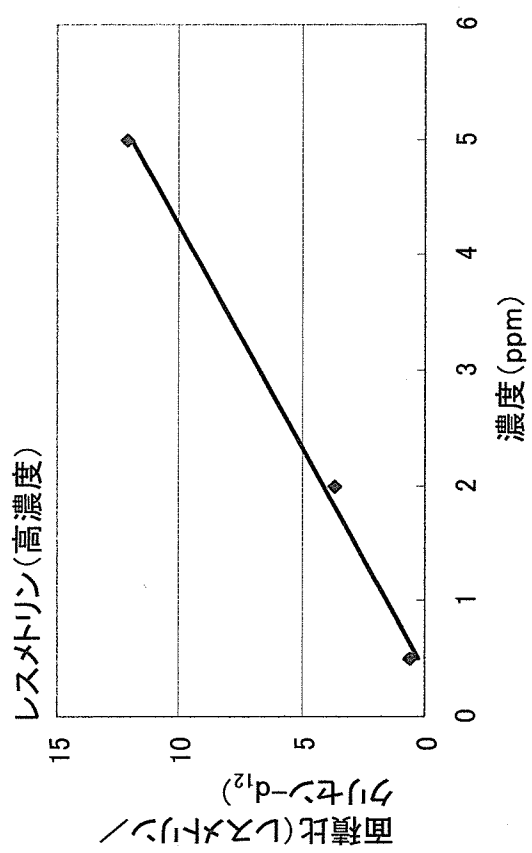
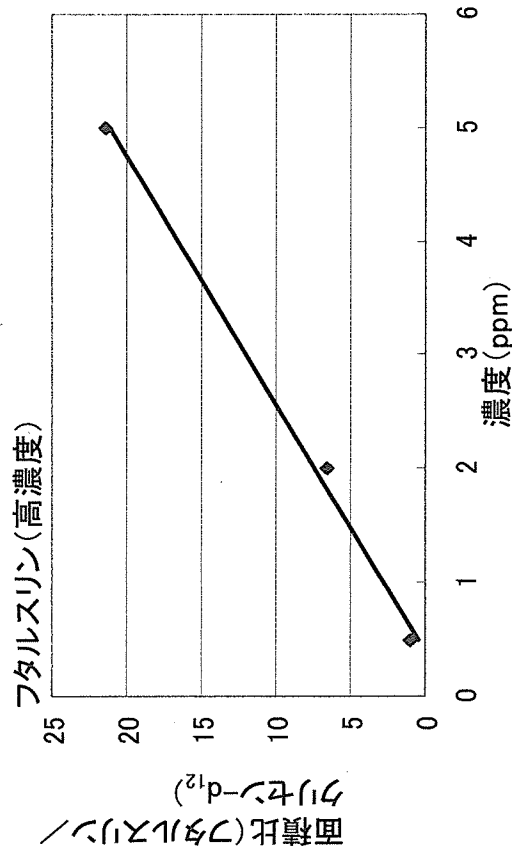


図3 フタルスリン及びレスメトリンの検量線

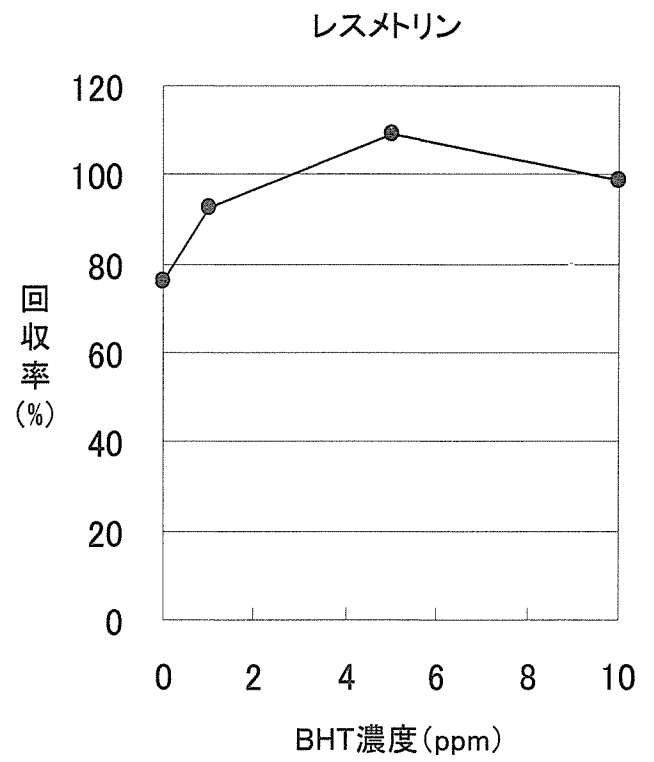
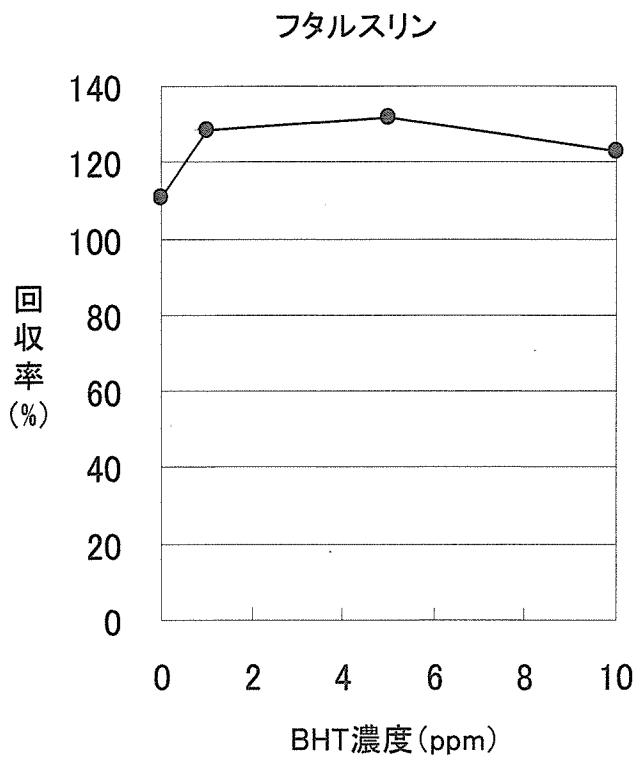


図4 BHT濃度が回収率に及ぼす影響

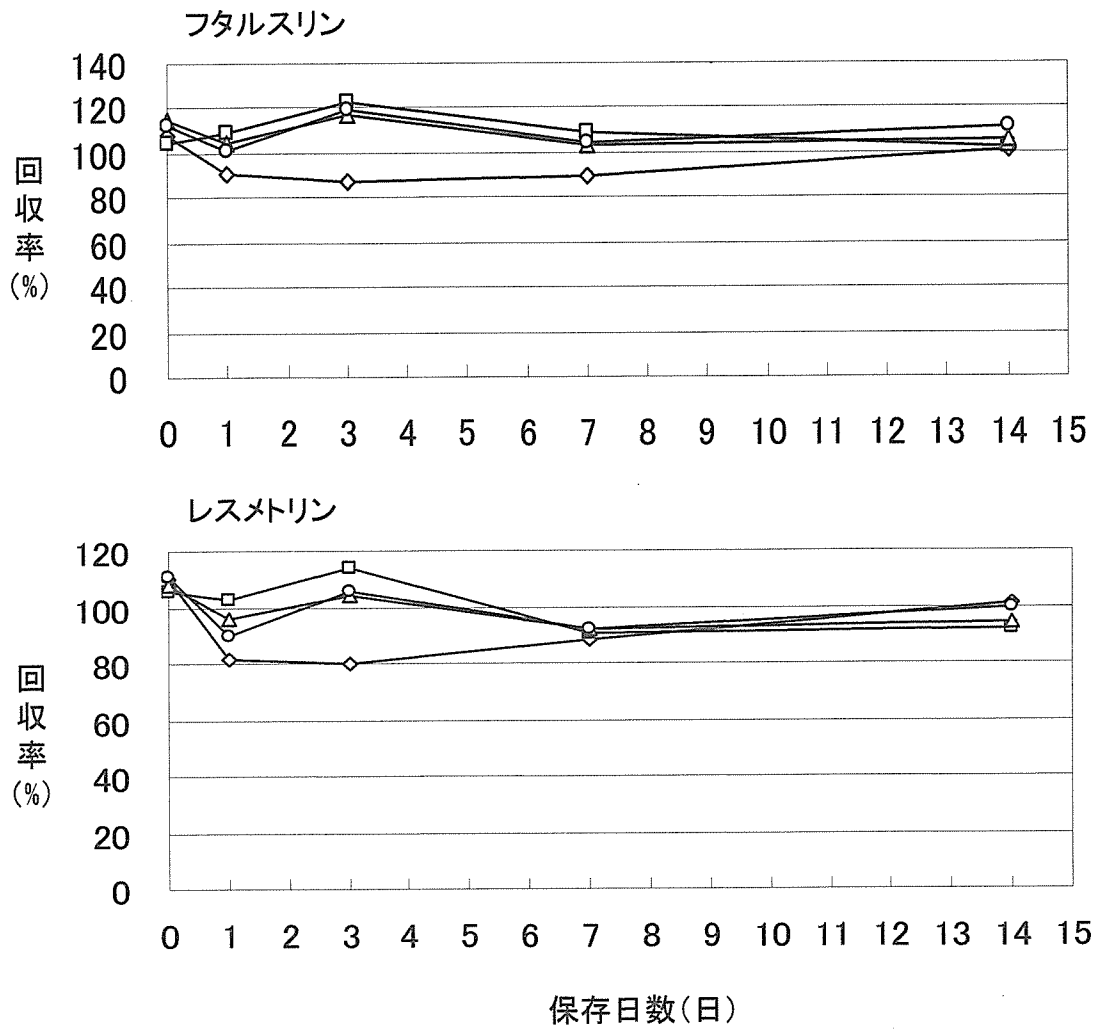


図5 捕集剤の保存日数が回収率に及ぼす影響

(BHT濃度 ◇: 0 ppm □: 1 ppm △: 5 ppm ○: 10 ppm)

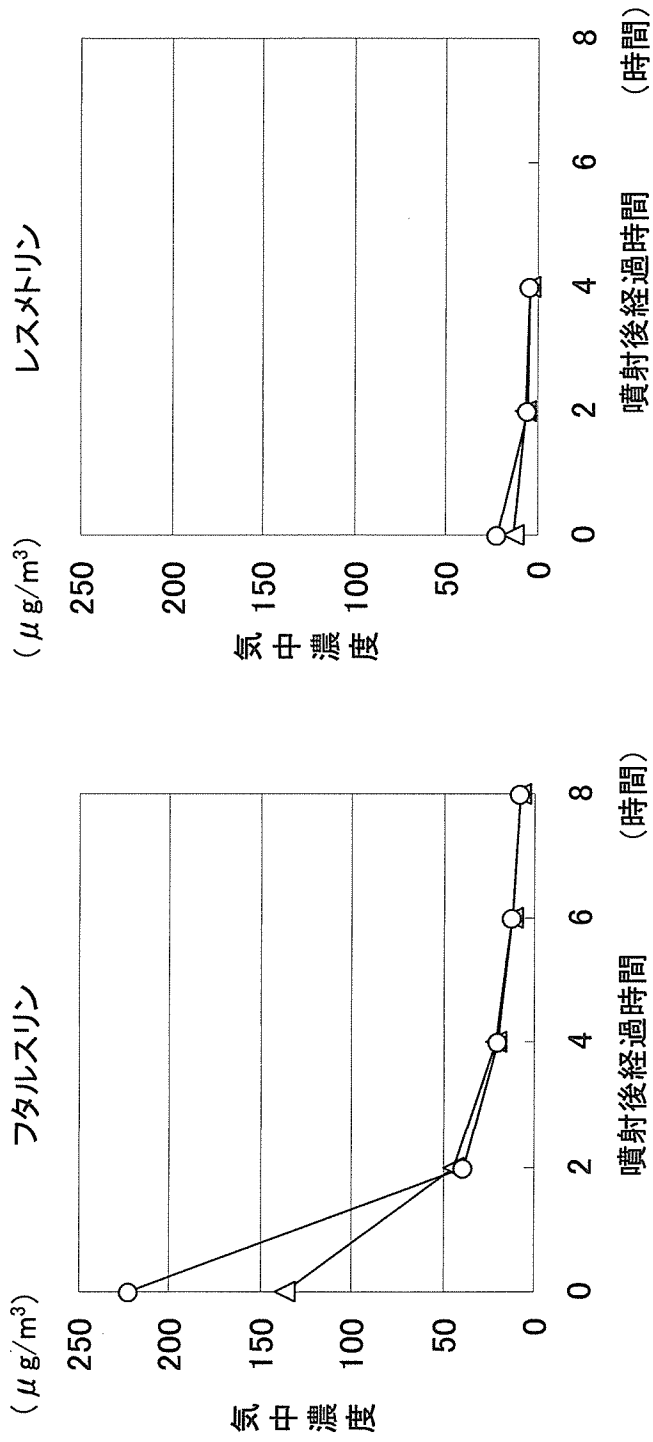


図6 エアゾール剤「キンチョール」噴射後のフタルスリン及びレスメトリンの気中濃度

空気サンプリング位置(床上) ○: 1.2 m △: 0.2 m

厚生労働科学研究費補助金(化学物質リスク研究事業)
分担研究報告書

エアゾール中のレスメトリンおよびフタルスリンの物理的動態に関する研究

分担研究者 田中 博子 滋賀県衛生科学センター

家庭用に用いられる化学物質の暴露は、事故による誤飲が原因である経口暴露を除き、化学物質の揮散による気道暴露あるいは製品との接触による経皮暴露が主要な経路である。

気道暴露あるいは経皮暴露は室外での暴露よりもむしろ室内での暴露量が多いと考えられる。化学物質の室内暴露評価のスキームを構築するため、使用頻度の高いバイオサイド及び難燃剤を選択し、化学物質の揮散性により大別し、モデルルームを用いた放散試験を行い、空気質中への揮散量と床、壁および天井への吸着量の測定をおこなう。

A. 研究目的

化学物質は、あらゆる家庭用品に使用され、用途もさまざまである。その健康被害についても、多様であるが、厚生労働省の「家庭用品に係る健康被害病院モニター報告」の制度により、その実態が明らかとなりつつある。

平成 17 年度の報告によると、吸入事故等の原因となった家庭用品等の種類は、殺虫剤が最も多く、事故の発生の防止とともに、より安全性の高い製品の開発が必要なことは言うまでもない。昨今、殺虫剤は、人への安全性を考慮し、その主成分を有機リン系からピレスロイド系へと移行されてきたが、家庭における使用頻度は高く、ピレスロイド系についても、その健康被害は懸念され、発達段階での神経系への有害作用や環境ホルモン作用が注目されている。

これらの諸問題の解決には、「未然防止の観点」「予防原則」において、化学物質への適切な対応、対処が求められるとともに、家庭内での暴露やその動態を把握することが重要である。

そのため、本研究では、家庭内で使用頻度の高いエアゾールに注目し、その実態調査に向けて、本研究で策定した分析法の妥当性を確認すること、実態調査の予備試験として、試験用チャンパーにおけるエアゾール剤の噴霧による拡散の経時的变化(以下、「拡散試験」という)、床面への吸着量(以下、「吸着試験」という)について検討したので、報告する。

B. 研究方法

B-1. 拡散試験

B-1-1. 試験日

12月25日に、吸着試験と同時に実施した。

B-1-2. 試験施設

日本環境衛生センターの試験用チャンパー「Peet-Grady Chamber」において実施した。

B-1-3. エアゾールの噴霧方法

噴霧地点は、図1のPeet-Grady Chamberの平面図に示すとおり、その4隅(A、B、C、D)の各1箇所で床上高さ1.6mとした。

噴霧時間は、噴霧する1箇所あたり0.3秒とし、ほぼ同時に噴霧した。これについては、エアゾールの使用方法である殺虫効果(6畳あたり5秒の噴射量)を参考にして算出した試験用チャンパーの容積(1.8m³)あたりに相当する1.2秒の噴霧量について、噴霧する4隅の各1箇所あたりでの噴霧時間として0.3秒とすることとした。

なお、噴霧方向については、図1に示す矢印のとおりである。

B-1-4. 試料の採取方法

あらかじめ300℃で2時間保持し、酸化防止剤(1ppm ジブチルヒドロキシルエン(メタノール溶液))に浸潤し、風乾した石英繊維フィルター(東京ダイレック(株)製 2500QAT-UP)、およびエムポアディスク(住友 3M 製 2215(FF) C18)を、外気側から石英繊維フィルター、エムポアディスクの順にろ紙フォルダーにセットし、流速 1.0l/min、

20 分間の条件で、エアゾールをろ紙上に採取した。

採取地点は、中央の1箇所、床上 0.2m と 1.2m の高さとした。これについては、図 1 に⊗で示すとおりである。

採取時間は、噴霧直後、2 時間後、4 時間後、6 時間後、8 時間後とした。

エアゾールを採取した各ろ紙は、アルミホイルで遮光し、密閉して、4℃で保存した。

B-1-5. 測定物質

測定物質はエアゾール中のレスメトリン、フタルスリンとした。

B-1-6. 測定方法

測定方法は、当研究で検討し確立した方法とした。すなわち、各ろ紙をあわせて 10ml 容試験管に入れ、アセトン 5ml および内部標準物質 (10ppm クリセン d-12) 50 μ l を添加し、10 分間超音波抽出をおこない、抽出後、3,000rpm で 5 分間遠心分離して得られた上清を試料溶液とした。

検量線用の標準溶液はアセトン溶液とし、0.01、0.02、0.05、0.1 μ g/ml を低濃度および 0.1、0.2、0.5、1.0、2.0、5.0 μ g/ml を高濃度の定量用とすることとし、各標準溶液 5ml に内部標準物質 (10ppm クリセン d-12) 50 μ l を添加した。

試料溶液および検量線用標準溶液は、その 2 μ l をガスクロマトグラム質量分析計 (以下、「GC/MS」という) によって分析し、測定物質の確認と定量をおこなった。

使用した GC/MS およびその測定条件、定量に用いたイオンについては、表 1 および表 2 に示す。測定物質のクロマトグラム (SIM) については、図 2 に示す。

B-2. 吸着試験

B-2-1. 試験日

12 月 25 日に、拡散試験と同時に実施した。

B-2-2. 試験施設

拡散試験と同様とした。

B-2-3. エアゾールの噴霧方法について

噴霧地点および噴霧時間とも、拡散試験と同様とした。

B-2-4. 試料の採取方法について

拡散試験と同様、使用する石英繊維フィルタ－を床に静置し、エアゾールを採取した。

採取地点は、噴霧地点である 4 隅 (A、B、C、D) での各 2 地点の合計 8 地点とした。これについては、図 1 に①および②で示すとおりである。

採取時間は、噴霧後 8 時間とした。

エアゾールを採取したろ紙は、アルミホイルで遮光し、密閉して、4℃で保存した。

B-2-5. 測定物質

拡散試験と同様、エアゾール中のレスメトリン、フタルスリンとした。

B-2-6. 測定方法

ろ紙を拡散試験と同様の方法で処理し、試験溶液とした。

その他の測定方法についても、拡散試験と同様とした。

C. 結果

C-1. 拡散試験

試料中の測定物質のクロマトグラムは、図 3 に示す。検量線は、図 4 および図 5 に示す。拡散試験の測定結果は、表 3 およびその経時変化を図 6 に示す。定量下限値は、レスメトリン 0.5 μ g/m³、フタルスリン 0.4 μ g/m³であった。

レスメトリンは、床上 1.2m では噴霧直後の濃度が最も高く約 30 μ g/m³、2 時間後には急激に低下し、約 5 μ g/m³となった。以後徐々に低下し、4 時間後に約 2 μ g/m³、6 時間後に約 1 μ g/m³、8 時間後に定量下限値 (<0.5 μ g/m³) となった。床上 0.2m では、1.2m と同様、噴霧直後の濃度が最も高く、約 7 μ g/m³であった。その後徐々に低下し、2 時間後に約 5 μ g/m³、4 時間後に約 2 μ g/m³、6 時間後に約 1 μ g/m³、8 時間後に定量下限値となった。床上 1.2m と 0.2m を比較すると、噴霧直後では 1.2m の濃度が 0.2m の約 4.5 倍であったが、その後の各採取時間での濃度は高さによる差がなく、また、時間の経過とともに徐々に低下する傾向がみられた。

フタルスリンも、レスメトリンと同様、床上 1.2m では噴霧直後の濃度が最も高く約 280 μ g/m³、2 時間後には急激に低下し、約 70 μ g/m³となった。その後徐々に低下し、4 時間後に約 40 μ g/m³、6

時間後に約 $13\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、8時間後に約 $7\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。床上 0.2m では、 1.2m と同様、噴霧直後の濃度が最も高く、約 $80\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、その後、徐々に低下し、2 時間後に約 $60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、4 時間後に約 $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、6 時間後に約 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、8 時間後に約 $6\mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。床上 1.2m と 0.2m を比較すると、噴霧直後では 1.2m での濃度が 0.2m の約 3.5 倍であったが、その後の各採取時間での濃度は高さによる差がなく、また、時間の経過とともに徐々に低下する傾向がみられた。

C-2. 吸着試験

試料中の測定物質のクロマトグラムは図 7 に示す。

検量線は、拡散試験と同様、図 4 および図 5 のとおりである。吸着試験の測定結果は、表 4 および図 8 に示す。

定量下限値は、レスメトリン $6\mu\text{g}/\text{m}^2$ 、フタルスリン $4\mu\text{g}/\text{m}^2$ であった。

レスメトリンは、 $10\sim 40\mu\text{g}/\text{m}^2$ 、平均濃度は約 $22\mu\text{g}/\text{m}^2$ 、フタルスリンは、 $200\sim 590\mu\text{g}/\text{m}^2$ 、平均濃度は約 $370\mu\text{g}/\text{m}^2$ であった。

D. 考察

今回試験に使用したエアゾール製品の主成分はレスメトリンとフタルスリンであり、その含有量は製品 1 缶 300ml あたりの有効成分でレスメトリン 0.060g 、フタルスリン 0.450g である。フタルスリンのレスメトリンに対する重量比は 7.5 であった。

拡散試験では、フタルスリンもレスメトリンも、最高濃度は噴霧直後の床上 1.2m における濃度であり、その時のフタルスリンはレスメトリンの約 9 倍の濃度であった。これは、噴霧直後で、かつ噴霧地点に近い床上 1.2m の濃度であることから、両物質の製品中の含有量比を反映した結果と考えられる。その後の時間経過で、フタルスリン濃度は、レスメトリンの約 13~20 倍となった。

床上 0.2m においては、フタルスリン濃度は、噴霧直後の、レスメトリンの約 11 倍であり、その後の時間経過では約 13~18 倍となった。

また、吸着試験では、各採取地点ともフタルスリンはレスメトリンの約 15~21 倍の濃度、平均濃度では約 17 倍であり、これについても、拡散試験での 4 時間以上経過時の、両物質の含有量比と同様であった。

Peet-Grady Chamber 内の密閉された空気中で起こった現象で、室外への散逸がないことを考えると、上記の濃度比が異なる状況は、含有成分の移動や時間経過の中で、成分自体の分解性等の違いによって生じたと推察される。

今後、この点を明らかにするために、時間経過別に吸着量を検討することや、床面への吸着量のみでなく、室内を構成する壁、天井などへの吸着量の実態、また、吸着後の再揮散について検討することが、解明のために必要であると考えられる。

実生活の場における、より正確な実態を把握するために、このような観点での、さらなるモデルルーム等での予備試験が重要と考えられる。

E. 結論

殺虫剤 2 成分について、噴霧後の空中濃度および床面への吸着状況について調査した。

噴霧位置に近い床上 1.2m の高さでは、噴霧直後から、時間経過によって急激に減少することがわかった。乳幼児の匍匐や成人の仰臥位および横臥位の高さと考えられる床上 0.2m の高さでの測定で、殺虫剤の空气中濃度は噴霧直後床上 1.2m と比較して 20~30% で、時間経過とともに緩やかに減衰する傾向がみられた。フタルスリンは、噴霧後 8 時間経過しても検出された。

床面への吸着量も、噴霧から 8 時間経過後であったにもかかわらず、両物質とも検出され、フタルスリンが、レスメトリンと比較して高濃度であった。

今後とも、「未然防止の観点」「予防原則」において、乳幼児や妊婦からの胎児への影響を考慮し、エアゾールを正しく使用することや生活衛生面の指導への取り組みに向けて、さらなる基礎資料の蓄積に努めるとともに、エアゾールの環境ホルモン作用へも着目したい。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし