

### 13. Canvas Closet



### 14. Frameless Canvas Dress Bag

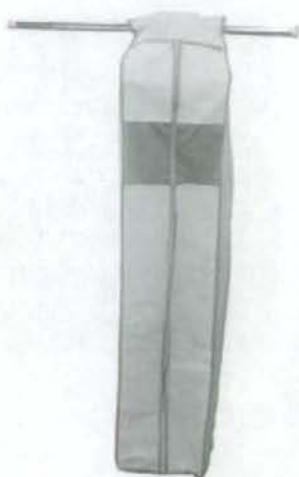


Fig. 1-5

Clothes storage boxes filled with cotton towels or clothes.

15. Seven-Drawer Chest



16. Eight-Drawer Chest



Fig. 1-6

Clothes storage boxes filled with cotton towels or clothes.

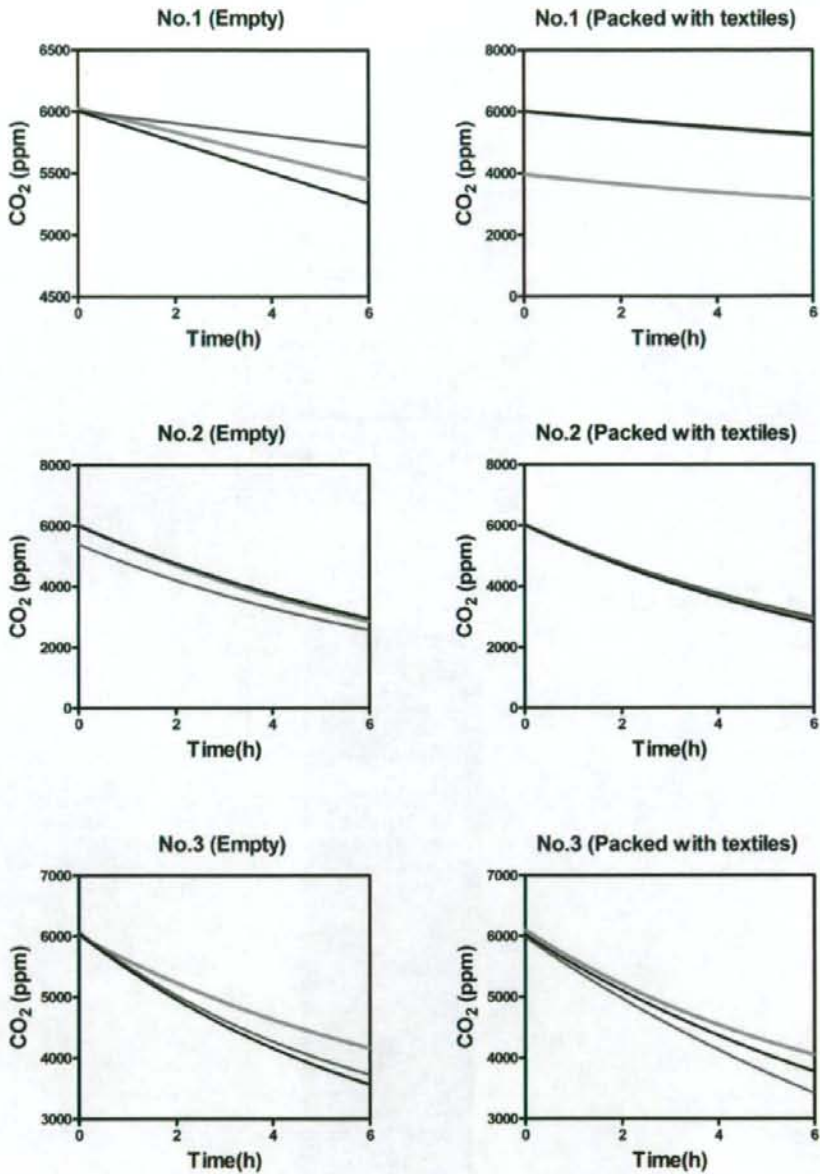


Fig. 2-1

Representative CO<sub>2</sub> concentration decay curves  
for the clothes storage boxes.

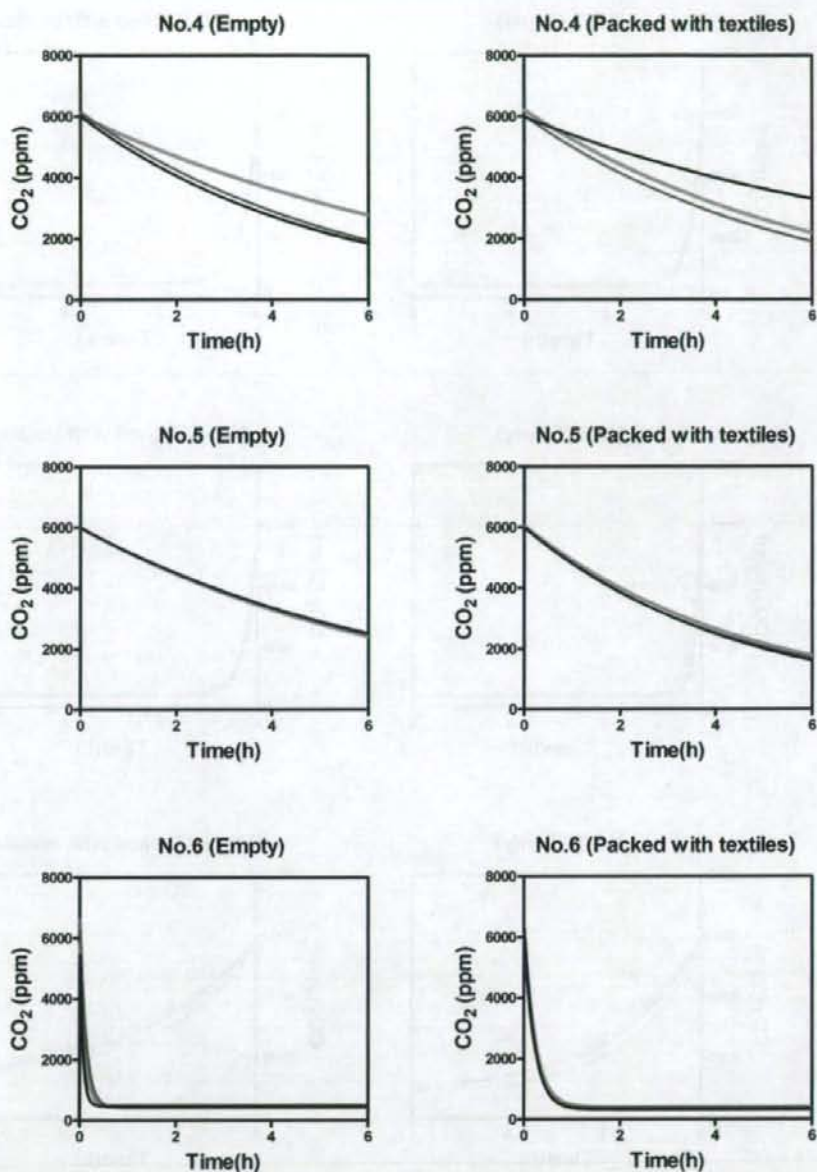


Fig. 2-2

Representative CO<sub>2</sub> concentration decay curves  
for the clothes storage boxes.

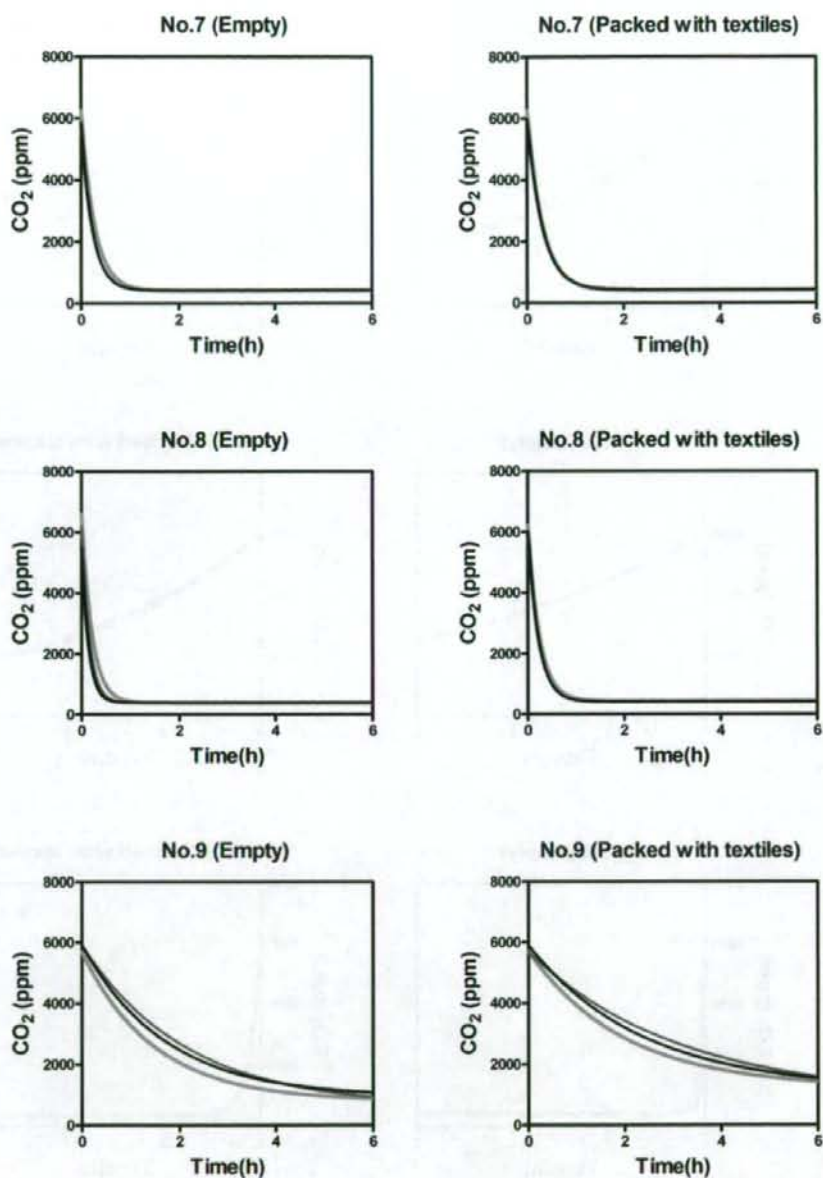


Fig. 2-3

Representative CO<sub>2</sub> concentration decay curves  
for the clothes storage boxes.

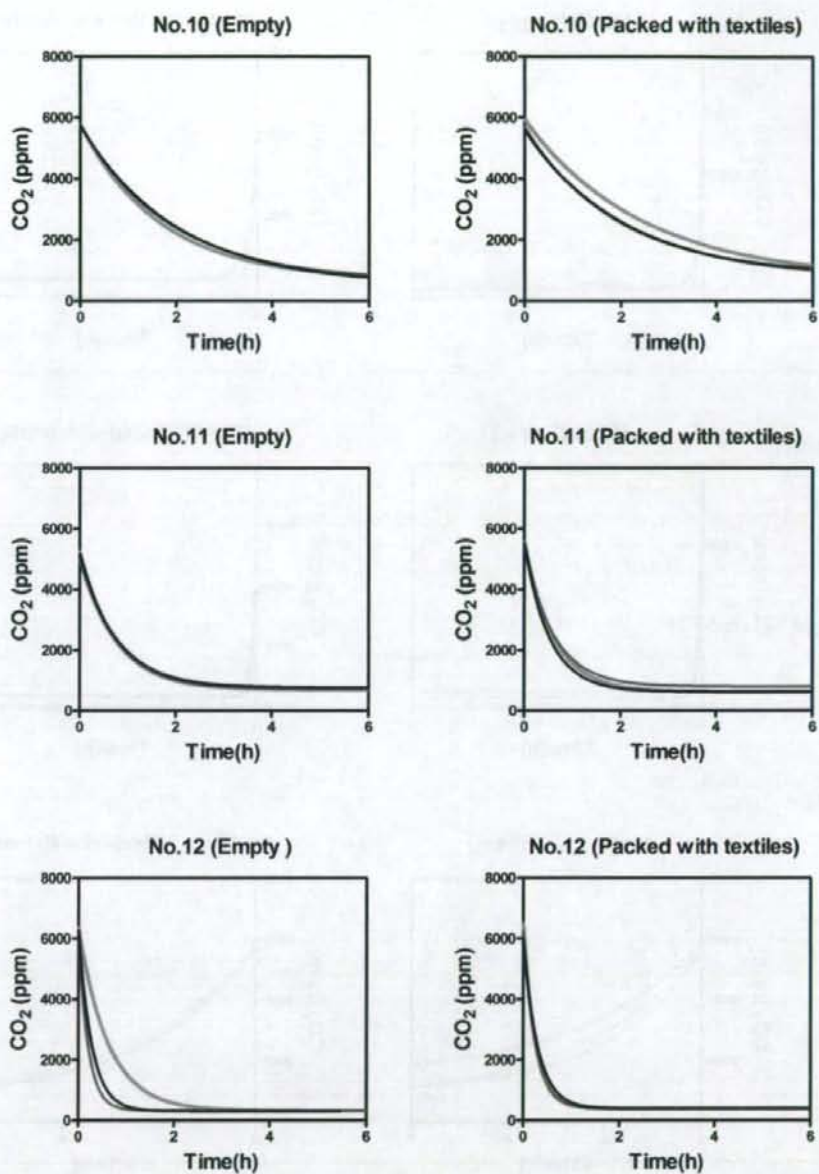


Fig. 2-4

Representative CO<sub>2</sub> concentration decay curves  
for the clothes storage boxes.

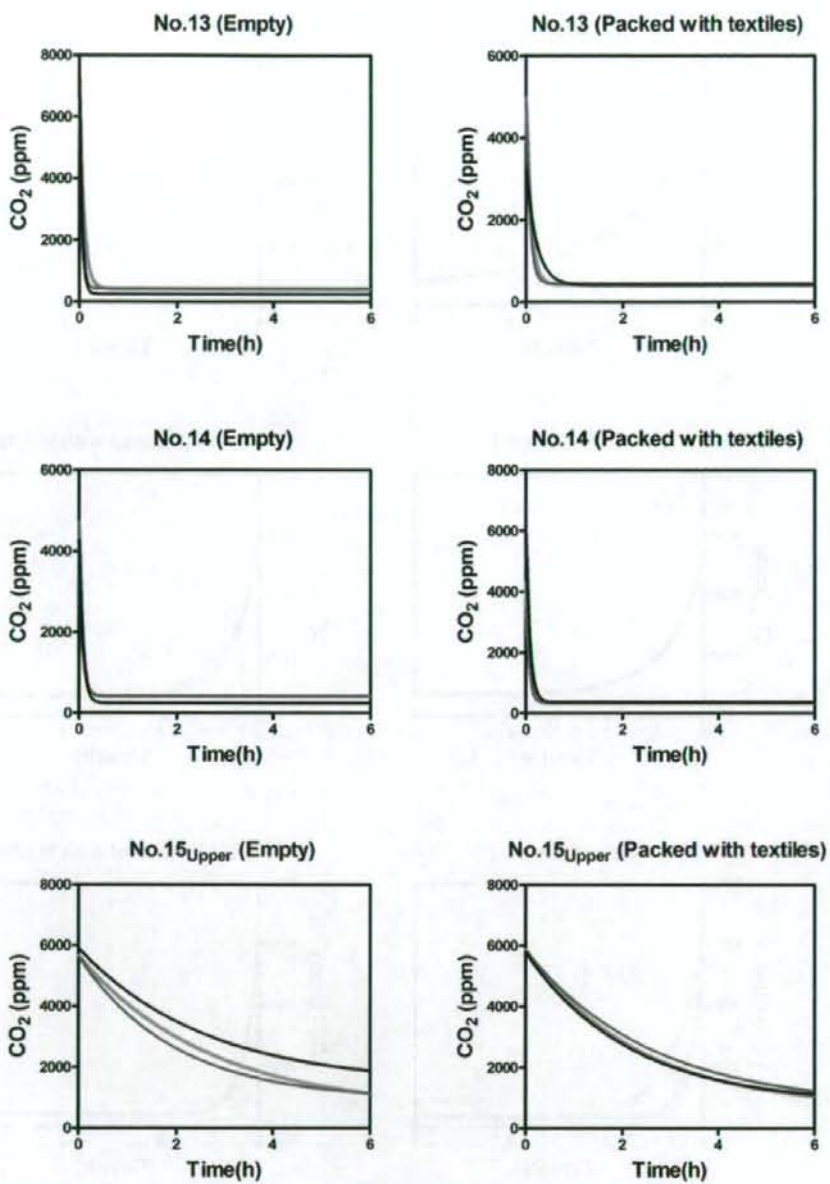


Fig. 2-5

Representative CO<sub>2</sub> concentration decay curves  
for the clothes storage boxes.

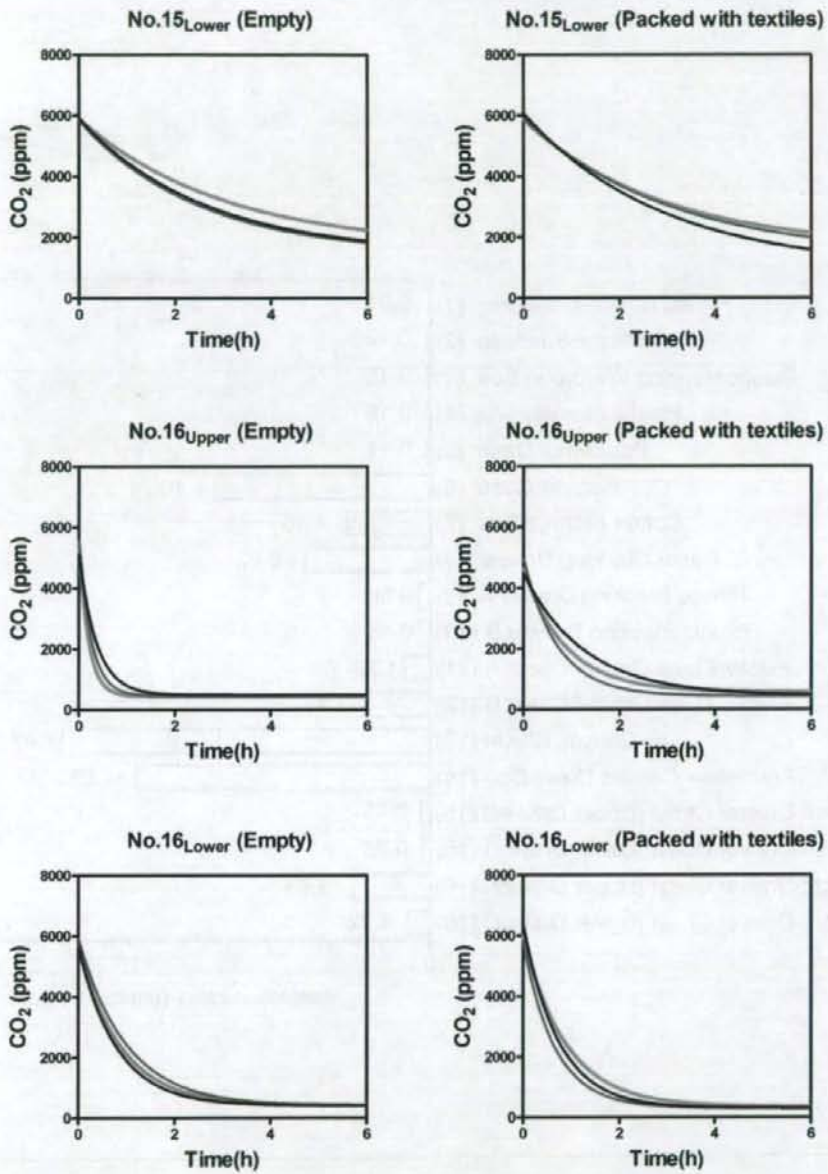


Fig. 2-6

Representative CO<sub>2</sub> concentration decay curves  
for the clothes storage boxes.



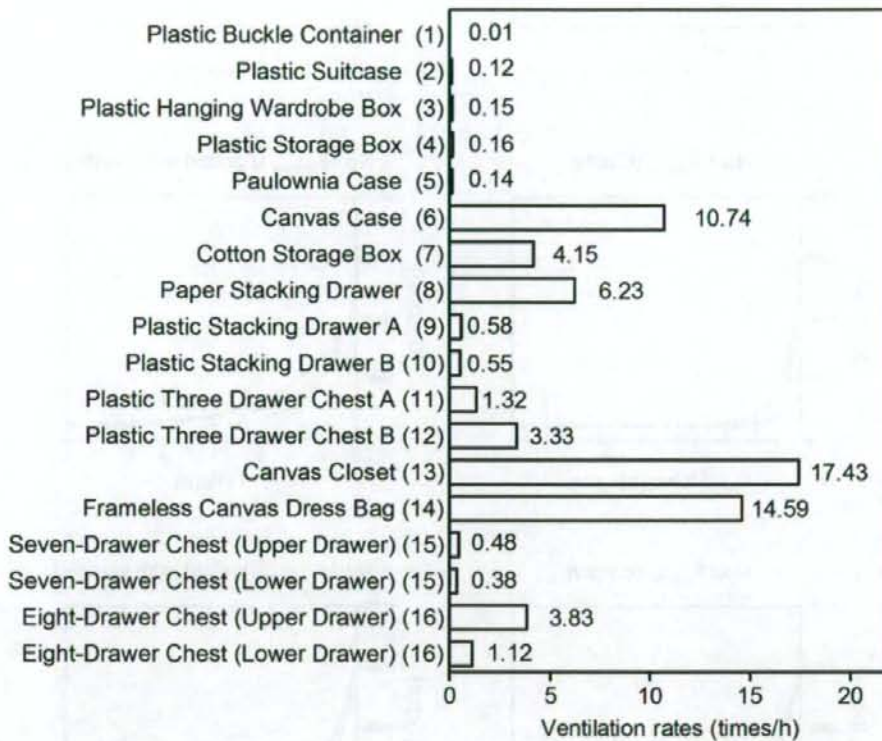


Fig. 3

Ventilation rates of the empty clothes storage boxes.

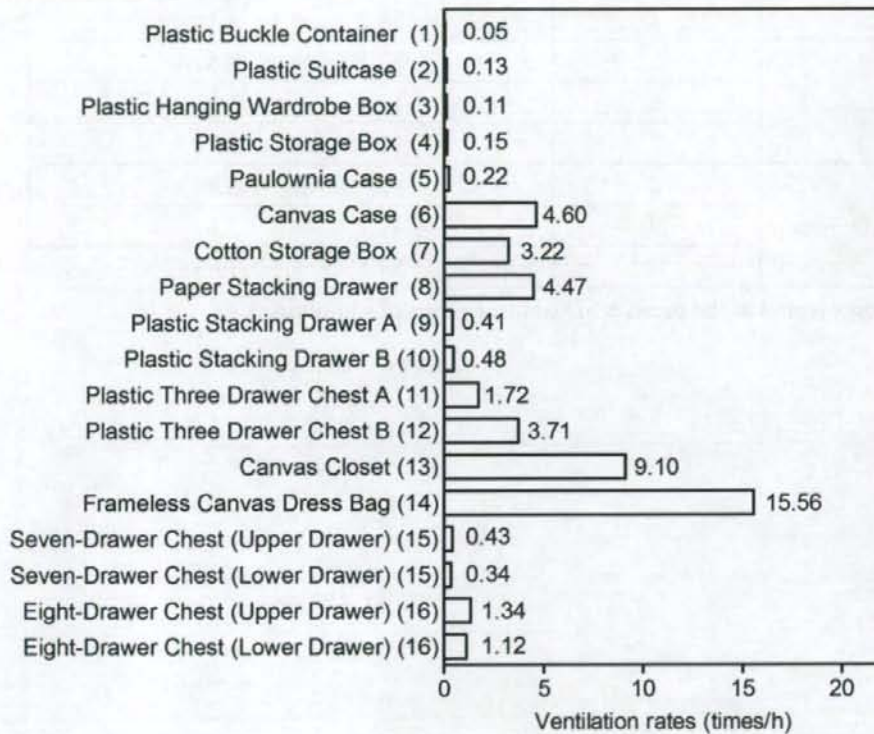


Fig. 4

Ventilation rates of clothes storage boxes filled with fabric products.

Table 2 Empenthrin concentration in the clothes storage boxes.

Type	No.	Concentration ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) <sup>*</sup>
Airtight Container	1	55.5 ± 3.14
	2	77.6 ± 15.3
	3	75.4 ± 8.6
	4	54.2 ± 4.1
Case	5	82.5 ± 8.8
	6	3.5 ± 1.1
	7	12.0 ± 5.7
Stacking Drawer	8	5.4 ± 3.4
	9	49.1 ± 5.6
	10	84.1 ± 13.5

Data are represented as the mean ± SD of three times of sampling.

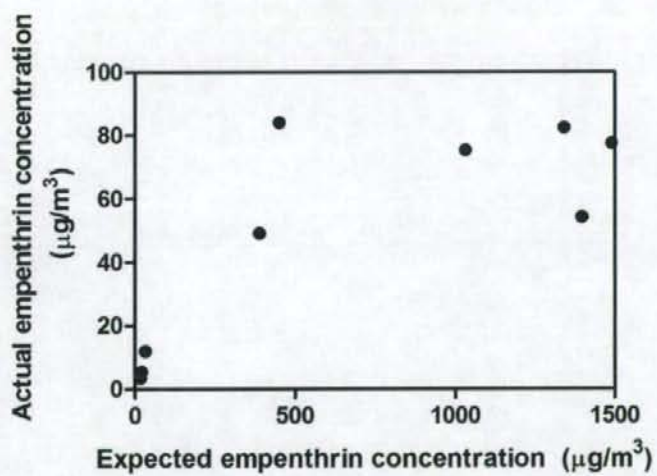


Fig. 5

Empenhrin concentration in the clothes storage boxes.

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、防虫剤の分析法の検討と放散試験に関する研究

研究分担者 辻 清美 神奈川県衛生研究所 理化学部 専門研究員

研究要旨：空気質中のピレスロイド系殺虫剤（フタルスリン、レスメトリン及びプラレトリン）の捕集法を含めた分析法を検討し、以下に示す方法を構築した。捕集剤として予めBHTメタノール溶液で処理した石英フィルターとエムポアディスクC18を積層して使用した。吸引量（1440L）が多い再放出試験ではアエロカートリッジSDB400HFを使用することとした。抽出はエムポアディスクC18がアセトンによる超音波抽出、アエロカートリッジはジクロロメタンによる超音波抽出とした。測定はGC/MS-SIM法（内部標準物質クリセン-d12）により行った。フタルスリン、レスメトリン及びプラレトリンの定量下限はサンプル濃度（捕集量20L）で $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。

次に、フタルスリン、レスメトリンを含むエアゾール剤「キンチョール」の放散試験を行った。Peet-Grady chamber内に、「キンチョール」を4隅から0.3秒ずつ噴射した。フタルスリン、レスメトリンともに気中濃度は噴射直後（フタルスリン $192 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、レスメトリン $29.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ —床上1.2m）を最高値として徐々に減少し、8時間後にはフタルスリンとレスメトリンは $4.0$ と $2.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。床面付着量は、フタルスリン $146\sim 345 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 、レスメトリン $12.2\sim 35.7 \mu\text{g}/\text{m}^2$ であった。再放出試験ではフタルスリンがわずかであるが、再放出、あるいは空気中に残留していたことを確認した。

さらに、プラレトリンを含む液体蚊取「アースノーマット60日用」を選択し、モデルルーム（ $24.3 \text{m}^3$ ）内で放散試験を行ったところ、プラレトリンの気中濃度は通電後4～8時間に最大値（ $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ～ $8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を示した。付着量は天井、壁、床の順で高い値を示し、ほとんどが（約75～90%）が天井に付着していた。再放出試験では気中からプラレトリン $0.06\sim 0.43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出された。天井等に付着したプラレトリンはわずかであるが、再放出することを確認した。

一方、暴露シュミレーションモデルの開発のために、チャンバーを用いて、防虫剤中の活性成分（エンペントリン、プロフルトリン）の放散速度や換気回数について検討した。放散試験はJIS A 1901の建築材料の揮発性有機化合物放散測定方法-小型チャンバー法に準拠して行い、各換気回数における放散速度を求めた。その結果、放散速度は換気回数に比例して増減し、換気回数に依存することが判明した。

洋服ダンス（ $0.5 \text{m}^3$ ）用防虫剤では、活性成分放散速度を20L小型チャンバーで測定した場合でも、実際のダンスの容積比に対応した値となった。暴露シュミレーションモデルの開発において、防虫等の製品から放散する化学物質の濃度を推定する上で放散速度を求めることは重要であり、小型チャンバー法は有用な評価系であると考えられる。

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、使用頻度の高いパイオサイドを選択し、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

初年度は放散試験のために、フタルスリン及びピレスメトリンのピレスロイドを含むエアゾール剤を選択し、空気質中の分析法の確立と試験用チャンパーを用いた放散試験、再放出試験を行った。平成 19 年度は放散試験のために、プラレトリンを含む液体蚊取「アースノーマット 60 日用」を選択し、空気質中の分析法の確立とモデルルーム内で放散試験、再放出試験を行った。最終年度は暴露シミュレーションモデルの開発のために、小型チャンパーを用いて、防虫剤中の活性成分の放散速度や換気回数について検討した。

## B. 研究方法

### B-1. 試薬及び捕集剤

試薬：標準物質は住友化学より供与された d-T80 フタルスリン、d-T80 レスメトリン及び d・d-T80-プラレトリン、エンペントリン、プロフルトリン及びメトフルトリ

ンを使用した。内部標準物質はクリセン-d12 C/D/N Isotope 社製を用いた。アセトン、メタノール、ジクロロメタンは和光純薬工業製、残留農薬・PCB 試験用を用いた。ブチルヒドロキシトルエン (BHT) 和光純薬工業製、特級を用いた。

捕集剤：石英フィルター (直径 47 mm, 2500QAT-UP- 東京ダイレック製及び QM-A-ワットマン製、電気炉で 400°C、2 時間加熱処理)、エムポアディスク C18 (直径 47 mm、住友 3M 製)

アエロカートリッジ SDB400HF (ジーエルサイエンス製)

石英フィルター及びエムポアディスクは 1 ppm BHT メタノール溶液に浸漬後、すぐに取り出し、風乾後使用した。

アエロカートリッジは 1 ppm BHT メタノール溶液 0.1 mL 添加し、風乾後使用した。

### B-2. Peet-Grady chamber 内でのエアゾール剤の放散試験

#### (1) 放散試験

日本環境衛生センターに設置されている Peet-Grady chamber (1.82 × 1.82 × 1.82 m) を用いて行った (図 1)。Chamber 内にエアゾール剤「キンチョール」を床から 1.6 m の高さで、4 隅から 0.3 秒ずつ計 1.2 秒噴射した。温度は 25°C 前後で行った。

室内空気のサンプリングは chamber 中央の床上 0.2 及び 1.2 m で、噴射直後、及び 2、4、6、8 時間後に採取した。

捕集剤は前段に石英フィルターと後段にエムポアディスクをろ紙ホルダーに積層し、流速 1 L/分で 20 分間空気を吸引捕集した。

床面付着量は chamber の床面 4 隅に石英フィルター各 2 枚を設置し、噴射 8 時間 20

分後に回収した。

## (2) 再放出試験

Peet-Grady chamber 内にエアゾール剤「キンチョール」を床から 1.6 m の高さで、4 隅から 0.3 秒ずつ計 1.2 秒噴射した。温度は 30 °C 前後で行った。

室内空気のサンプリングはアエロカートリッジ (SDB400HF) を用い、chamber 中央の床上 0.2 m で噴射直後、及び 4、8 時間後に流速 1 L/分で 20 分間空気を吸引捕集した。次に、2 L/分で 12 時間空気を吸引捕集し、床面等に吸着したフタルスリン及びレスメトリンの再放出量の測定を行った。

## B-3. モデルルーム内での液体蚊取りの放散試験

日本環境衛生センターに設置されているモデルルーム (簡易型チャンパー室) (24.3 m<sup>3</sup>) を用いて行った (図 2)。モデルルーム内の中央床面に液体蚊取「アースノーマット 60 日用」を設置し、通電により放散を開始した。

室内空気のサンプリングはモデルルーム中央及び四隅で床上 0.2 及び 1.2 m で、通電 2、4、8、12 時間後に採取した。

捕集剤は前段に BHT 処理した石英フィルターと後段に BHT 処理したエムポアディスクをろ紙ホルダーに積層し、流速 1 L/分で 20 分間空気を吸引捕集した。

付着量の測定のため、モデルルームの床面と天井は 4 隅と中央に石英フィルター各 2 枚ずつ、壁面は四方の中央部分に石英フィルターを 2 枚ずつ設置し、通電 12 時間 20 分後に回収した。

再放出試験は天井等付着試験用の石英フィルターを回収後の約 12 時間後から (実験

開始 24 時間後) あらかじめ BHT 処理したアエロカートリッジ (SDB400HF) を用い、モデルルーム中央の床上 1.2 m で 2 L/分で 12 時間空気を吸引捕集し、天井等に吸着したプラレトリンの再放出量の測定を行った。以上の試験を 2 回繰り返し実施し、国立医薬品食品衛生研究所、愛知県衛生研究所、滋賀県衛生科学センターと神奈川県衛生研究所の 4 機関で分析を行った。

## B-4. 小型チャンパーを用いた防虫剤の放散試験

放散試験は JIS A 1901 の建築材料の揮発性有機化合物放散測定方法-小型チャンパー法に準拠して行った (図 3)。

条件は小型チャンパー: 20L ステンレス製チャンパー (アドテック)、温度: 28±5°C、湿度: 50±5%、換気回数: 0.25~1.25 回/h とした。清浄空気を通気し、チャンパー内の温湿度が定常に達したのを確認した後、チャンパー内に防虫剤を 1 個設置し、一定時間経過後、捕集剤を接続し、外付けのポンプで 3~10L 捕集した。捕集剤は前段に石英フィルターと後段にエムポアディスク C18 を 2 枚、ろ紙ホルダーに積層して用いた。

## B-5. 測定用試料の調製

(1) エムポアディスク、石英フィルター  
サンプリング後、捕集剤は共栓試験管に入れ、アセトン 5-10 mL とクリセン-d12 (10µg/mL アセトン溶液) 50-100 µL を加え、10 分間超音波抽出を行った。遠心分離後、上清を GC/MS 測定用試料とした。

## (2) アエロカートリッジ

サンプリング後、カートリッジは中から捕集剤及びガラス繊維ろ紙を取り出し、共

栓試験管に入れ、ジクロロメタン 5 mL を加え、10 分間超音波抽出を 2 回行った。この抽出液にクリセン-d12 (10 µg/mL アセトン溶液) を 50 µL 添加後、窒素気流下で 1 ~ 2 mL まで濃縮した。遠心分離後、上清を GC/MS 測定用試料とした。

#### B-6. 分析方法

測定用試料 2 µL をスプリットレス方式で GC/MS 装置に注入し、SIM 法を用いて定量を行った。内部標準法によりあらかじめ作成した検量線から試料中の各成分の濃度を算出した。

#### B-7. 装置及び測定条件

装置 : Agilent 6890N, 5973N

カラム : HP-5MS (30 m x 0.25 mm ID、膜厚 0.25µm)

注入方式 : パルスドスプリットレス、2µL

注入口温度 : 280°C、イオン源温度 : 230°C

四重極温度 : 150°C

カラム温度 : 50°C (2 分), 40°C/分 → 170°C, 6°C/分 → 300°C (2 分)

内部標準物質 (IS) : クリセン-d12

キャリアガス : He (カラム流量 1 mL/分)

検出法 : 選択イオン検出 (SIM)

モニターイオン(m/z) : フタルスリン (164, 123)、レスメトリン (123, 171)、プラレトリン (105, 123)、エンベントリン (123, 91)、プロフルトリン (177, 109)、メトフルトリン (109, 207)、クリセン-d12 (240, 223)

#### C. 結果及び考察

##### C-1 フタルスリン及びレスメトリンを含むエアゾール剤の放散試験

###### (1) GC/MS 測定条件の検討

GC/MS (スキャンモード) で各対象物質 (10 mg/L) のマススペクトルの測定を行っ

た。得られたマススペクトルから測定イオンを選択し、SIM 法で 2 種類の対象物質を同時に定量する GC/MS 条件について検討した。その結果、得られた混合標準試料の GC/MS SIM イオンクロマトグラムを図 4 に示す。内部標準物質と対象物質は良好に分離した。フタルスリンとレスメトリンは異性体が存在するため、その定量は 2 ピークの大きい方のピークを用いた。

検量線はフタルスリン及びレスメトリンともに 0.005, 0.01, 0.02, 0.05, 0.1, 0.5, 1 mg/L アセトン溶液を用いて作成したところ、0.005-1 mg/L では二次曲線となるため、0.005-0.1 mg/L と 0.1-1 mg/L の範囲に分けて作成した。図 5 にそれぞれの内部標準法による検量線を示した。

フタルスリンとレスメトリンともに、定量下限は検量線の最小濃度 0.005 mg/L とした。サンプル濃度 (捕集量 20L) では 1.5 µg/m<sup>3</sup> となった。

###### (2) 捕集方法の検討

1 段目の石英フィルターに混合標準試料 (10 µg/mL) を 100µL 添加し、2 段目にエムポアディスク C18 をセットして、空気を毎分 2 L の流速で一定時間吸引捕集した。これらの捕集剤をアセトンで 3 回浸せき抽出し、濃縮したものを GC/MS で分析し、回収率を求めた。その結果を表 1 に示す。回収率はフタルスリン 51%、レスメトリン 26% と低い値を示した。ピレスロイド系のフタルスリンとレスメトリンは空気や光により酸化分解されやすいといわれていることから、酸化防止剤の添加や他の捕集剤を用いて回収率の向上を目的とした検討を行った。石英フィルターとエムポアディスク



C18 を捕集剤に用いた場合には、アスコルビン酸を添加しても、回収率の増加がみられなかったが、アエロカートリッジでは回収率が高くなった(表1)。

さらに、回収率改良のために、酸化防止剤としてBHTを使用して検討した。その結果、表2に示したように、捕集剤が石英フィルターとエムポアディスクの場合、毎分1Lの流速で20分間吸引した場合(捕集量20L)ではフタルスリンは94%と良好に回収されたが、レスメトリンは58%とやや悪かった。さらに、吸引量が増加するにつれて、回収率は低下した。アエロカートリッジでは吸引量131Lで回収率84%以上と良好であった。そこで、捕集量が20Lの放散試験では、石英フィルターとエムポアディスクを使用し、捕集量(1440L)が多い再放出試験ではアエロカートリッジを使用することにした。

### (3) 放散試験試料の分析

モデルルームでの予備実験としてPeet-Grady chamber内で放散試験を3回行い、それぞれ3機関で分析を行った。当所では、2006年12月21日に実施された第2回目放散試験の試料分析を行った。

### 空気

エアゾール剤「キンチョール」を床から1.6mの高さで、4隅から0.3秒ずつ計1.2秒噴射(噴射量0.58g)した。噴射直後から空気を経時的(0、2、4、6、8時間後)に毎分1Lの流速で20分間捕集し、放散量を測定した。その結果、図6に示すように、フタルスリンとレスメトリンの気中濃度は噴射直後で $192 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $29.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (床上1.2m)となった。これを最高値として徐々に

減少し、8時間後にはフタルスリンとレスメトリンは $4.0$ と $2.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ となった。サンプリング位置の高さは床上1.2mのほうが0.2mよりも気中濃度が高い値を示した。

### 床面付着量

床面付着量はPeet-Grady chamberの床面4隅に石英フィルターを2枚ずつ置き、噴射8時間20分後に回収し、分析を行った。その結果、フタルスリン $146\sim 345 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 、レスメトリン $12.2\sim 35.7 \mu\text{g}/\text{m}^2$ であり、B地点が一番高い値を示した(図7)。

### (4) 再放出試験試料の分析

Peet-Grady Chamber内での再放出試験は繰り返し2回行った。エアゾール剤「キンチョール」を床から1.6mの高さで、4隅から0.3秒ずつ計1.2秒噴射した(噴射量0.55、0.57g)。噴射直後から空気を経時的(0、4、8時間後)に毎分1Lの流速で20分間捕集し、放散量を測定した。次に、約8時間25分後から空気を流速2L/分で12時間捕集し、これを再放出用試料とした。その結果、噴射後の気中濃度は2006年2月21日の放散試験より、低い傾向を示した。噴射8時間後にはフタルスリンと、レスメトリンは定量下限値レベルとなった(表3)。

床面や壁面からの再放出は平均温度 $30^\circ\text{C}$ 前後で12時間吸引捕集したところ、フタルスリン $0.06\sim 0.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、レスメトリンは $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下となった。床面等に付着したフタルスリンはわずかであるが、再放出、あるいは空気中に残留していたことを確認した。

## C-2. プラレトリンを含む液体蚊取の放散試験

### (1) GC/MS 測定条件の検討

GC/MS (スキャンモード) でプラレトリン (10 mg/L) のマススペクトルの測定を行い、得られたマススペクトルから測定イオンを選択した。フタルスリンやレスメトリンと同時定量するため、フタルスリン等の GC/MS 条件でプラレトリンの測定について検討した。その結果、得られたプラレトリンの GC/MS SIM イオンクロマトグラムを図 8 に示す。内部標準物質と対象物質は良好に分離した。

検量線は 0.005、0.01、0.02、0.05、0.1、0.2、0.5、1 mg/L アセトン溶液を用いて作成したところ、0.005-1 mg/L では二次曲線となるため、0.005-0.2 mg/L と 0.2-1 mg/L の範囲に分けて作成した。図 9 に内部標準法による検量線を示した。

プラレトリンの定量下限は検量線の最小濃度 0.005 mg/L とした。サンプル濃度 (捕集量 20L) では  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  となった。

#### (2) 捕集方法の検討

1 段目の石英フィルターにプラレトリン標準試料 (10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ) を 100 $\mu\text{L}$  添加し、2 段目にエムポアディスク C18 をセットして、空気を毎分 1 L の流速で一定時間吸引捕集し、回収率を求めた (図 10) 吸引量 60 L から回収率は減少し 120 L では回収率 45% となった。そこで、ピレスロイド系のフタルスリンとレスメトリンと同様に酸化防止剤 BHT を添加したところ、吸引量 120 L まで回収率 106% と良好な値であった。酸化防止剤として BHT を捕集剤に添加することとした。

吸引量を 600 L 以上に増加させた場合、回収率が減少した。そこで、捕集剤としてアエロカートリッジ (BHT 処理) を用いて

検討したところ、吸引量 1400 L まで回収率 67% 以上となったため、吸引量 (1440L) が多い再放出試験ではアエロカートリッジを使用することとした。

#### (3) 液体蚊取り「アースノーマット 60 日用」放散試験試料の分析

モデルルーム内で放散試験を 2007 年 10 月 12 日と 10 月 19 日の 2 回実施し、4 機関 (国立医薬品食品衛生研究所、愛知県衛生研究所、滋賀県衛生科学センターと神奈川県衛生研究所) で分析を行った。放散試験概要を表 4 に示す。

#### 空気

モデルルーム内の中央床面にプラレトリンを含有する液体蚊取「アースノーマット 60 日用」を設置し、通電により放散を開始した。

室内空気のサンプリングはモデルルーム中央及び四隅で床上 0.2 及び 1.2 m で、通電後 2、4、8、12 時間後に毎分 1 L の流速で 20 分間捕集し、放散量を測定した。その結果、図 11 に示すように、プラレトリンの気中濃度は通電後 4-8 時間で最大値 ( $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 8.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を示した。サンプリング位置の高さは床上 1.2m が 0.2m よりも高い値を示した (図 12)。

#### 付着量

付着量はモデルルームの床面と天井は 4 隅と中央に石英フィルター各 2 枚ずつ、壁面は四方の中央部に石英フィルターを 2 枚ずつ設置し、通電 12 時間 20 分後にすべて回収し、分析を行った。その結果、天井のプラレトリン付着量は  $251 \sim 527 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 、であり、中央が一番高い値であった (図 13)。壁面は  $16 \sim 194 \mu\text{g}/\text{m}^2$ 、床面  $<14 \sim 17 \mu\text{g}/\text{m}^2$

であり、天井、壁、床の順で高い値を示した。プラレトリンは通電（加熱蒸散）により、揮散上昇し、付着量の75~90%が天井に付着していた。

1回目と2回目を比較すると、天井は1回目の値が高く、壁面と床面は2回目が高い値を示した（図14）。気中濃度も、2回目が高かったことから、1回目は室温約27.5℃で、プラレトリン付着量の約90%は、天井に付着したが、2回目は1回目より温度が低かった（約26℃）ため、天井への付着量は75%と1回目より減り、その分壁面への付着が6%から22%へ増加し、気中濃度（床面1.2m）も1回目より高い値を示したと考えられた。

#### (5) 再放出試験試料の分析

放散試験終了（液体蚊取「アースノーマット60日用」の通電を止めた後）の約12時間後から再放散試験を開始した。天井面、床面や壁面からの再放出は平均温度24-27℃前後で12時間吸引捕集したところ、プラレトリン0.06~0.43  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ が検出された。天井等に付着したプラレトリンはわずかであるが、再放出することを確認した。

### C-3. 防虫剤の活性成分放散試験

#### (1) 活性成分の分析法検討

GC/MS（スキャンモード）でプロフルトリン及びメトフルトリン（10 mg/L）のマススペクトルの測定を行い、得られたマススペクトルから測定イオンを選択した。レスメトリン等と同じGC/MS条件でプロフルトリン、メトフルトリン及びエンペントリンの一斉分析について検討した。その結果、得られた標準物質のGC/MSクロマトグラムを図15に示す。内部標準物質と対象物質

は良好に分離した。

#### (2) 捕集方法の検討

1段目の石英フィルターにエンペントリン、プロフルトリン及びメトフルトリン標準試料（10  $\mu\text{g}/\text{mL}$ ）を100 $\mu\text{L}$ 添加し、2段目にエムポアディスクC18を2枚セットして、空気を毎分0.167 Lの流速で1時間吸引捕集し、回収率を求めた（表5）回収率は84%以上となり、BHT添加の有無にかかわらず、良好な値であった。そこで、捕集は石英フィルターとエムポアディスクを使用し、アセトンで抽出することとした。防虫剤の放散試験：放散試験は表6に示した4種類の防虫剤で、用途は引出用と洋服ダンス用、活性成分はエンペントリンとプロフルトリンについて行った。

まず、引出用のムシューダ（主成分：エンペントリン）とミセスロイド（主成分：プロフルトリン）の活性成分の気中濃度の経時変化について検討した。条件は換気回数0.5回/h、28 $\pm$ 5℃、湿度50 $\pm$ 5%とした。その結果（図16）、プロフルトリン、エンペントリンはともに開始から徐々に気中濃度は増加し、24時間後から平衡状態となった。気中濃度は24時間後でエンペントリン約700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、プロフルトリン約100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ となり、プロフルトリンはエンペントリンの約1/7と低い値であった。同様に放散速度は24時間後平衡となり、エンペントリン約7 $\mu\text{g}/\text{h}$ 、プロフルトリン約1 $\mu\text{g}/\text{h}$ であった。

次に、換気回数を0.25~1.25回/hに変化させ、気中濃度と放散速度の変化を詳細に観察した。その結果、図17に示すように、換気回数が低くなるに従いプロフルトリン及びエンペントリンの気中濃度は増加した。

その時の放散速度と換気回数の関係を見ると(図18)、放散速度と換気回数は一次回帰式で示され、比例関係を有することから、放散速度は換気回数に依存することが判明した。プロフルトリンはエンペントリンに比べて放散速度は遅いことがわかった。

MUSHUDA(洋服ダンス500L用)とピレパラアースの放散試験結果も加えて4種類の防虫剤(使用個数各1個)の換気回数と放散速度の関係を見た(図19)。すべて一次回帰式となり、比例関係を示し、相関係数も0.91以上であった。最も放散速度が早いものは500L用のMUSHUDAでつぎにムシューダ引出用、プレパラアース引出用、ミセスロイド引出用であった。

洋服ダンス(0.5m<sup>3</sup>)用防虫剤では、活性成分放散速度を20L小型チャンバーで測定した場合でも、実際のダンスの容積比に対応した値となった。暴露シュミレーションモデルの開発において、防虫等の製品から放散する化学物質の濃度を推定する上で放散速度を求めることは重要であり、小型チャンバー法は有用な評価系であると考えられる。

## D. 結論

1. モデルルーム(簡易チャンバー室)内の放散試験と再放出試験のために、空気質中のピレスロイド系殺虫剤(フタルスリン、レスメトリン及びプラレトリン)の捕集方法を含めた分析法を構築した。捕集剤として予めBHTメタノール溶液で処理した石英フィルターとエムポアディスクC18を積層して使用した。吸引量(1440L)が多い再放出試験ではアエロカートリッジ

SDB400HFを使用することとした。抽出はエムポアディスクC18がアセトンによる超音波抽出、アエロカートリッジはジクロロメタンによる超音波抽出とした。測定はGC/MS-SIM法(内部標準物質クリセン-d12)により行った。フタルスリン、レスメトリン及びプラレトリンの定量下限はサンプル濃度(捕集量20L)で1.5 µg/m<sup>3</sup>となった。

2. Peet-Grady chamber内でエアゾール剤「キンチョール」放散試験を行ったところ、フタルスリン、レスメトリンともに気中濃度は噴射直後(フタルスリン192 µg/m<sup>3</sup>、レスメトリン29.8 µg/m<sup>3</sup>-床1.2m)を最高値として徐々に減少し、8時間後にはフタルスリンとレスメトリンは4.0と2.2 µg/m<sup>3</sup>となった。床面付着量は、フタルスリン146~345 µg/m<sup>2</sup>、レスメトリン12.2~35.7 µg/m<sup>2</sup>であった。

3. Peet-Grady chamber内でエアゾール剤「キンチョール」再放出試験を行った。床面や壁面からの再放出は平均温度30℃前後で12時間吸引捕集したところ、フタルスリン0.06~0.12 µg/m<sup>3</sup>、レスメトリンは0.02 µg/m<sup>3</sup>以下となった。わずかであるが、床面等に付着したフタルスリンが再放出、あるいは空気中に残留していたことを確認した。

4. モデルルーム内で液体蚊取り「アースノーマット60日用」の放散試験を行ったところ、プラレトリンの気中濃度は通電後4~8時間後に最大値(1.5 µg/m<sup>3</sup>~8.0 µg/m<sup>3</sup>)を示した。

天井等への付着量は天井251~527 µg/m<sup>2</sup>、壁面16~194 µg/m<sup>2</sup>、床面<14~