

ら医療用器具、チューブ、電気導管、建材、柔軟剤、香料、ヘアスプレー、化粧品、接着剤など様々な製品に使用されている。

フタル酸エステル類については規制がかけられつつあるが、生産量は依然と多く、可塑剤として用いられる物質中フタル酸エステル類が占める割合は 85%に上っている(図 1)²⁾。近年のプラスチック多用に伴い、フタル酸エステル類の人体曝露量は増加していると推測されており、ヒトへの健康影響も懸念されている。日常生活で使われている可塑剤を使った様々な製品を表 1 に示した³⁾。

また、室内での使用量が増加している有機リン系・ピレスロイド系薬剤のヒトへの健康影響が注目されている。ピレスロイド剤は、長期間連続的に使用される電気蚊取り剤やタンスやクローゼット内で使用される衣料用防虫剤の他、噴霧式や蒸散式の殺虫剤などに広く用いられている。ピレスロイド剤の中には内分泌攪乱作用(環境ホルモン様作用)を有する物質や神経毒性作用を示す物質も含まれており、ヒトの健康への影響が懸念されている。^{4) 5) 6)}

このような室内汚染物質の曝露経路や吸収率は様々であるため、健康リスク評価を行うためには室内でどのような形で存在しているのかを把握して汚染量や汚染源情報を収集する必要がある。

本研究では室内環境への化学物質汚染負荷を定量・定性的に評価し、効果的な低減対策に資する目的で、室内環境中の化学物質の放散源探索手法の開発に取り組む。そのため、マイクロチャンバーを

用いて内装材からの SVOC 放散速度、家庭用殺虫剤の再放散試験、薬剤処理した建材からの防虫剤の放散量などを測定した。

B. 研究方法

B-1. 内装材からの SVOC 放散速度測定

1) 対象物質

SVOC に含まれる有機化合物の種類は多くあるが、本研究では各種樹脂添加剤の DBP(フタル酸ジ-n-ブチル)、DEHP(フタル酸ジ-2-エチルヘキシル)、DEP(フタル酸ジエチル)、TBP(リン酸トリブチル)、TCEP(リン酸トリス)、TPP(リン酸トリフェニル)、D6(シロキサン 6 量体)、BHT(ブチル化ヒドロキシトルエン)、DBA(アジピン酸ジブチル)、DOA(アジピン酸ジオクチル)、C16(Hexadecane)、C20(Icosane)、DINP(フタル酸ジイソノニル)の SVOC13 物質と DEHP の加水分解物質である 2E1H(2-エチル-1-ヘキサノール)を加えた合計 14 物質を分析対象物質とした。また、2E1H から DEHP までの全検出ピーク面積を C16 に換算したものを C16 換算総有機物量として表し、SVOC の総量をみる指標として扱っている。

2) 測定方法

マイクロチャンバー、清浄空気制御装置・捕集ポンプ、マイクロチャンバーの加熱脱着風景を図 2 に示す。

マイクロチャンバーは容積 630ml(±5%)のガラス製チャンバーである。チャンバー内面は SVOC の脱着を容易にするためにシラン処理を施している。

マイクロチャンバーは恒温槽に設置し一定温度に制御する。加湿用純水は JIS K

0557 に規定された A1 以上の水を使用する。また、捕集ポンプは 10~100ml/min の流量範囲に対し±10%以内の精度を有する。排気流量とのバランスを取るため入口前にベントラインを設け、供給空気の余分はベントラインから大気放出させる。

マイクロチャンバーは試験開始前に解体し、水及びアセトンで洗浄する。更に、残存している化学物質を揮発させるために加熱装置を用いて 250℃以上で加熱処理を行う。

試験対象建材を運搬用の包装から取り出し試験片を準備する。試験片は、端部及び裏面をアルミ箔などでシールし(図3)、試験面積は $5.28 \times 10^{-3} \text{m}^2$ (直径 0.082m) である。

放散試験及び加熱脱着試験の手順を図4に示す。

マイクロチャンバー試験は 2 段階で行う。1 段階は建材放散試験、2 段階は加熱脱着試験である。建材放散試験は試験片をアルミ箔等で挟み、チャンバーとの接触を防ぎながらチャンバーの蓋と容器の間に挟んで試験片表面からチャンバー内空气中に放散する SVOC 成分を捕集する。28℃の常温で清浄空気を供給しながら捕集管(捕集剤: Tenax TA) で 24 時間捕集する。

放散試験後、加熱脱着過程に移行する。建材をチャンバーから取り外して加熱装置内に設置し、チャンバーごと 220℃で加熱する。不活性ガスを供給しながら加熱することでチャンバー内壁に吸着した SVOC 成分を揮散させて捕集管に 50 分間捕集する。GC/MS で定性定量し、建材放

散捕集分と加熱脱着捕集分を合算して放散量とする。チャンバー試験により得られた捕集量から気中濃度は式(1)を、放散速度は式(2)を用いて算出する。

$$C = \frac{M_a}{Q \times T} \quad \dots\dots (1)$$

$$EF = \frac{M_a + M_b}{A \times t} \quad \dots\dots (2)$$

- A : 試験片の表面積 [m²]
- C : チャンバー内の気中濃度 [μg / m³]
- EF : 放散速度 [μg / (m² · h)]
- M_a : 放散試験時の捕集量 [μg]
- M_b : 加熱脱着時の捕集量 [μg]
- Q : マイクロチャンバーの換気量[m³/h]
- t : 経過時間 [h]
- T : 空気捕集時間 [h]

3) 分析方法

放散試験と加熱脱着によって捕集された Tenax TA 管を GC/MS で定量・定性した。表 2、3 に Tenax TA 管の加熱脱着条件と GC/MS の条件を示す。

4) 測定対象建材

建材からの SVOC 放散物質の放散速度を測定するため、住宅などによく使用されている 7 種類の PVC 建材を購入し、測定対象とした SVOC 物質の放散速度の測定を行った。

B-2. 家庭用殺虫剤の再放散試験

1) 対象物質

家庭用殺虫剤としてよく使用されている 3 種のピレスロイド剤を選定した。分析対象物質はイミプロトリン (Imiprothrin)、フェノトリン (Phenothrin)、トランスフルトリン (Transfluthrin) を対象

物質とした。また、使用した試験片が PVC 床材であるため、内装材からの SVOC 物質（14 物質）も一緒に分析することとした。

2) 家庭用殺虫剤の選択

市販されている家庭用殺虫剤に対象とした化学物質が含まれているかどうかを確認し、イミプロトリン (Imiprothrin)、フェノトリン (Phenothrin) が含まれている家庭用殺虫剤を購入した。トランスフルトリン (Transfluthrin) も分析対象となっているが、3 種類のピレスロイド物質が含有されている殺虫剤が見つけれなかった。そのため、今回はイミプロトリン (Imiprothrin)、フェノトリン (Phenothrin) についての再放散試験を行うこととした。図 5 に使用した殺虫剤を示す。表 4 に使用した殺虫剤の成分を示す。

3) 測定方法

殺虫剤の再放散試験はマイクロチャンバーを、捕集管としては Tenax TA 管を使用した。実際の空間で殺虫剤を使用する際には、スプレーで殺虫剤を散布するが、本測定では 4 つの試験片を製作し、等量の殺虫剤を塗布することとした。そのため、ビーカに取り出した液状の殺虫剤をマイクロピペットで建材試験片各々に 1ml を滴下し、薬さじの腹の部分を用いて均一に延ばした。図 6 に殺虫剤の塗布風景を示す。殺虫剤が塗布された 4 つの試験片を実験室のドラフトチャンバーの中に入れて置いた。その後、経時変化による再放散量を確認するため、1h、24h、72h、168h 後に再放散測定を行った。ドラフトチャンバー中に試験片を保管する際には気流の影響が当たらないように換気扇を

回してなかった。図 7 に試験片として使用した建材を、表 5 に殺虫剤の再放散測定条件を示す。

4) 分析方法

対象とした化学物質は GC/MS で定量・定性した。Tenax TA 管の加熱脱着条件と GC/MS 条件は表 2、3 と同じである。

B-3. 防蟻剤処理した建材からの殺虫剤放散速度測定

1) 対象概要

図 8 に測定建材と測定建材の木屑を示す。薬剤処理された建材からの有機リン系・ピレスロイド系薬剤の放散速度測定を目的として測定法の検討し、防虫建材 2 種の測定を行った。建材測定前には、測定建材を削った木屑の含有分析も行った。

2) 対象物質

分析対象は住宅内空気中からの検出頻度や製品に使用される頻度、製造量等を元に有機リン系物質からホキシム (Phoxim)、プロペタンホス (Propetamphos)、フェニトロチオン (Fenitrothion)、ピレスロイド系物質からペルメトリン (Permethrin)、アレスリン (Allethrin)、シフェノトリン (Cyphenothrin) を選定した。また、SVOC の 14 物質も分析した。

3) 測定方法

・建材からの放散量測定

防虫剤処理した建材からの化学物質放散量測定はマイクロチャンバーを用いた。しかし、対象とした化学物質は熱分解の恐れがあるため、チャンバー内空気の捕集管として AERO LE Cartridge SDB 400 (GL サイエンス株式会社製) を使用し、

溶媒抽出することとした。図 9 に AERO LE Cartridge SDB 400 (GL サイエンス株式会社製)、図 10 に AERO Holder を示す。

また、チャンバーの内表面に付着された物質はエタノールを用いて溶媒抽出した。図 11 に溶媒抽出の風景を示す。使用した Cartridge とチャンバー内のコンタミを確認するため、トラベルブランク値 (TB) を確認した。

・防虫剤の含有量確認

測定した建材に分析対象とした防虫剤が含有されているかどうかを確認した。のこぎりを用いて木屑を作り、木屑からどんな化学物質が含有されているのかを確認した。

4) 分析方法

表 6 にチャンバーの内表面を溶媒抽出したエタノール・SDB 400・木屑分析条件を示す。建材の含有量を把握するため、測定した防虫建材の木屑の分析を行った。チャンバー内部を溶媒抽出したエタノールは直接 GC/MS 分析を行った。SDB 400 の Cartridge と木屑 (約 0.2g) は試験管に投入し、ジクロロメタン 2ml を添加し超音波抽出して抽出液をろ過した後 GC/MS 分析を行った。

C. 結果

C-1. 内装材からの SVOC 放散速度結果

表 7 に建材からの SVOC 放散量を、表 8 に建材からの SVOC 放散速度を示す。測定した 7 種類の建材から 2E1H, DEP, C16, DBP, C20, DOA, DEHP, DINP が検出された。可塑剤として幅広く使用されている DEHP の平均放散速度は $2.1[\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}]$ であった。また、DBP, DINP

の平均放散速度は各々 0.9、 $0.3[\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}]$ であった。

C-2. 殺虫剤の再放散試験

表 9 に建材からの SVOC 放散量と殺虫剤の放散量結果を、図 12 に経時変化によるピレスロイド系物質放散量推移を示す。イミプロトリンについては、殺虫剤塗布から 1 時間後に測定を開始したサンプルからの放散量が 66 ng であり、24 時間、72 時間、168 時間後の測定では検出限界以下であった。

フェノトリンについては、殺虫剤塗布から 1 時間後に測定を開始したサンプルからの放散量が 360 ng であり、イミプロトリンと同様に 24 時間、72 時間、168 時間後の測定では検出限界以下であった。

図 13 に殺虫剤が塗布された建材からの SVOC 放散量推移を示す。殺虫剤を塗布していない状態の建材からの DBP 放散量は 15 ng、DEHP 放散量は 210 ng、炭化水素換算総有機物放散量は 12000 ng であった。

DBP については、1 時間後に測定を開始したサンプルからの放散量が 53 ng であり、殺虫剤を塗布していない状態の建材からの放散量の 3 倍以上であった。24 時間、72 時間、168 時間後の測定では 28 ng、19 ng、13 ng であった。

DEHP については、殺虫剤塗布から 1 時間後に測定を開始したサンプルからの放散量が 2600 ng であり、殺虫剤を塗布していない状態の建材からの放散量の 12 倍以上であった。24 時間、72 時間、168 時間後の測定では 430 ng、400 ng、1300 ng であった。168 時間後の測定で放散量が増

加した原因として養生時のコンタミネーションの影響が考えられた。

炭化水素換算総有機物については、殺虫剤塗布から 1 時間後に測定を開始したサンプルからの放散量が 20,000 ng であり、殺虫剤を塗布していない状態の建材からの放散量の 1.5 倍以上であった。24 時間、72 時間、168 時間後の測定では 14,000 ng、12,000 ng、11,000 ng であった。

これらの結果から、殺虫剤を散布することで、建材表面の殺虫剤成分により DEHP 放散が促進されている可能性が考えられた。

C-3. 防蟻剤処理した建材からの放散量

1) 木屑からの含有量

表 10 に木屑分析結果を示す。測定を行った 2 種の防虫建材は共に有効成分がシフェノトリンなどと表示されていたが、含有量分析の結果では両建材共に有機リン系のホキシムが検出された。ホキシムの含有量は、防虫建材 OS が 83 µg/g、防虫建材 JA が 54 µg/g であった。その他の有機リン系・ピレスロイド系物質については検出限界以下であった。

2) 建材からの放散速度

表 11 に SDB 400 分析結果（チャンバー内部空気濃度）を示す。試料採取準備時から試料分析時までの汚染の有無を確認するためトラベルブランク試験を行った。採取操作以外は試料と全く同様に扱い、実験室に持ち運んだものを分析し、トラベルブランク値（TB）とした。

測定対象とした建材から有機リン系・ピレスロイド系物質は検出限界以下であ

った。そのため、チャンバー内気中濃度の測定は出来なかった。

表 12 にエタノール分析結果（チャンバー内表面濃度）を示す。両建材共に有機リン系・ピレスロイド系物質はチャンバー内気中濃度と同様に検出限界以下であり、薬剤処理した建材からの防虫剤の放散量の確認が出来なかった。

D. 考察

D-1. 内装材からの SVOC 放散速度

測定対象とした 7 種類の PVC 床材から 2E1H、DEP、DOA、C16、DBP、DEHP、DINP が検出された。特に 2E1H、DBP、DEHP は他の物質より放散速度が高くなった。

2E1H は可塑剤、ヘキシルエステル類、アクリレート類の合成原料として主に使用される他、塗料などの用途がある。室内ではコンクリートから放出される水分が PVC タイルと反応して 2E1H を生成し、においの原因ともなる。

DEHP は可塑剤として幅広く使用されている。PVC 建材のみではなく、一般生活用品にも多く添加されている。そのため、室内の DEHP 汚染を削減するためには室内の仕上げ材として使用されている内装材のみではなく、テーブルクロス、PVC 容器、家具など、一般生活用品にも注目すべきである。

DBP は DEHP より建材からの放散量は少なかったが、DEHP と共に測定した全ての建材から検出された。DBP はプラスチックの可塑剤、接着剤、印刷インキ、化粧品、染料、殺虫剤、織物用潤滑剤など幅広く使われる物質であるため、室内

の汚染物質として懸念される。

また、DINP は DBP、DEHP などの代替物質として使用されている。今回測定した7種類の建材のうち、5種類の建材から放散が確認された。放散量は DBP、DEHP より少なかったが、今後室内の汚染物質として注目すべきであると考えられた。

D-2. 殺虫剤の再放散試験

家庭用殺虫剤を用いて再放散試験を行った。殺虫剤を塗布した建材を実空間に放置し、経時変化による殺虫剤の残留量と放散速度を測定したが、24 時間後にはイミプロトリン、フェノトリンが検出限以下となった。そのため、建材表面に付着された殺虫剤は長期間残留しないことが考えられる。しかし、時間単位の放散量を知るためにはもっと短い時間の間隔で測定する必要がある。

また、殺虫剤を散布することで、建材表面の殺虫剤成分により SVOC 物質の放散が促進されている可能性が考えられた。

D-3. 防蟻剤処理した建材からの放散量

分析対象とした有機リン系の3物質とピレスロイド系3物質は熱分解の恐れがあるため、Tenax TA 管の代わりに SDB400 cartridge を使用し、チャンバー内部をエタノールで溶媒抽出した。

測定した2種類建材の木屑からホキシムが含有されていることが確認できた。しかし、チャンバー内気中濃度と内表面からはホキシムの検出が出来ず、放散速度が求められなかった。そのため、今後の研究としては、換気量を増やしたり、測定温度、測定時間を長くして測定する

方法が考えられる。また、マイクロチャンバーのみではなく、20L の小型チャンバーを用いた測定も検討すべきである。

E. 結論

マイクロチャンバーを用いて PVC 床材から SVOC 放散速度を行った。また、家庭用殺虫剤の再放散試験、薬剤処理した建材からの殺虫剤の放散速度を測定した。

- 1) 建材から主に放散される物質は 2E1H、DBP、C16、DEHP であった。
- 2) DINP は DBP、DEHP より放散量が少なかったが、PVC 床材からの検出頻度が高く、今後室内汚染物質として注目される。
- 3) 家庭用殺虫剤としてイミプロトリン、フェノトリンについての再放散試験を行った結果、再放散することは確認出来た。
- 4) 家庭用殺虫剤が PVC 床面に付着した時、床材に含まれている SVOC 物質の放散を促進させることが考えられた。
- 5) 薬剤処理した建材の木屑からホキシムという防虫剤が検出された。
- 6) マイクロチャンバー法を用いた建材からの防虫剤の放散速度測定は難しく最適な測定条件などを検討する必要がある。

今後の研究として、建材による SVOC 放散性状の違いを探索すると共に成分含有量と放散速度との関係を調べていく。

また、今回測定出来なかった殺虫剤トランスフルトリンを含め、3物質についての再放散試験を行う。

防虫処理した建材からの薬剤成分の放

散程度を確認するため、換気量、測定温度、測定時間などの測定条件を変更して測定を行う必要がある。また、マイクロチャンバーのみではなく、20L チャンバーなども検討する予定である。

「参考文献」

- 1) JIS A 1904, 建築材料の準揮発性有機化合物 (SVOC) の放散測定方法—マイクロチャンバー法, 2008
- 2) 通商産業省 (当時), 化学工業統計年報, 1999
- 3) 可塑剤工業会, 可塑剤とは? —可塑剤に出会わない日はありません, http://www.kasozai.gr.jp/main/index2_s1.htm
- 4) Environmental Health News, October 31, 2013, Common insecticides may be linked to kids' behavior problems, Synopsis by Lindsey Konkel
<http://www.environmentalhealthnews.org/ehs/newscience/2013/10/insecticides-kids-behavior/>, 2014.01.20
- 5) 古賀公一, 環境管理技術, 4 (6), 15~21 (1986)
- 6) 田中平三, 土田満, 手島石夫, しろあり, 73, 4~16 (1990)

F. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

表一覧

表 1 可塑剤を使った主な製品¹⁻¹²⁾

生活用品	ガーデンホース、ビニル電線、サッシのシーリング、 自動車のダッシュボード・内装レザー、冷蔵庫のガスケット、洗濯機、掃除機のフレキシブルホース、食品包装フィルム 等
インテリア	ソファやイスのレザー、ファンシーケース、テーブルクロス、 テーブルカバー、アコーディオンカーテン、床材、壁紙、天井材 等
ファッション	ベルト、雨傘、バッグ、カバン、レインコート、 ショッピングバッグ 等
履物	ケミカルシューズ、サンダル、スリッパ、ぞうり 等
レジャー	浮き輪、ビーチボール、人形・おもちゃ 等
その他	飲食店の料理サンプル 等

表 2 Tenax TA 管の加熱脱着条件

使用機器 (加熱脱着)	GERSTEL TDS2
加熱温度と時間	40°C(1min) → 60°C/min → 280°C(10min)
トラップ温度	-60°C
注入温度	-60°C → 12°C/s → 325°C(5min)

表 3 GC/MS の条件

使用機器 (GC/MS)	Agilent 6890N / 5973 inert
カラム	Inert Cap 1MS 30m*0.25mm*0.25µm
温度	50°C (5min) → 10°C/min → 320°C (5min)
測定モード	SCAN
スプリット比(低濃度分析)	スプリットレス
スプリット比(高濃度分析)	1 : 50
検出器温度	MS 四重極 : 150°C、MS イオン源 : 230°C
SCAN パラメータ	マスレンジ (Low) 30 マスレンジ (High) 550

表 4 使用した殺虫剤の成分

有効成分	ピレスロイド (イミプロトリン 0.5w/v%、 フェノトリン 0.2w/v%[原液 100ml 当たり])
その他の成分	香料、エタノール、炭酸ガス、他 1 成分

表 5 殺虫剤の再放散測定条件

条件名	備考
BK	殺虫剤塗布なし
IS-1h	殺虫剤塗布 1 時間後に測定開始
IS-24h	殺虫剤塗布 24 時間後に測定開始
IS-72h	殺虫剤塗布 72 時間後に測定開始
IS-168h	殺虫剤塗布 168 時間後に測定開始

表 6 エタノール・SDB 400・木屑の分析条件

GC/MS	Simadzu(Japan)GCMS-QP2010Plus
Chromatographic column	DB-1 60m×0.32mm, df=1.0µm
GC oven temp.	50°C (5min) →10°C/min→320°C (20min)
Injection temp.	280°C
GC injection volume	1µL
Split ratio	splitless
MS analysis mode	SIM(selected ion monitoring) and SCAN
MS range	m/z 29(Low)~550(high)
Ion source temp.	230°C

表7 建材からのSVOC放散量 [ng]

	PF01	PF02	PF03	PF04	PF05	PF06	PF07
2EH	-	11	930	375	1337	1667	979
D6	-	-	-	-	3	-	5
BHT	5	200	-	-	-	-	-
DEP	20	12	21	5	35	25	34
C16	92	55	94	61	72	40	70
TBP	-	-	-	-	-	-	-
TCEP	-	-	-	-	-	-	-
DBA	22	-	-	-	-	-	-
DBP	43	49	177	44	177	177	194
C20	2	6	22	3	6	6	4
TPP	-	-	-	-	-	-	3
DOA	17	3	18	-	24	16	16
DEHP	31	60	1092	18	231	173	243
DINP	82	56	-	-	20	30	28
C16 換算総量有機物量	24700	21000	17400	4100	22900	15000	21900

- : 検出限界以下

表 8 建材からの SVOC 放散速度[$\mu\text{g}/\text{m}^2\cdot\text{h}$]

	PF01	PF02	PF03	PF04	PF05	PF06	PF07
2EH	-	0.1	7.3	3.0	10.5	13.2	7.7
D6	-	-	-	-	-	-	-
BHT	-	1.6	-	-	-	-	-
DEP	0.2	0.1	0.2		0.3	0.2	0.3
C16	0.7	0.4	0.7	0.5	0.6	0.3	0.6
TBP	-	-	-	-	-	-	-
TCEP	-	-	-	-	-	-	-
DBA	-	-	-	-	-	-	-
DBP	0.2	0.4	1.4	0.3	1.4	1.4	1.5
C20	0.3	-	0.2	-	-	0.1	-
TPP	-	-	-	-	-	-	-
DOA	0.1	-	0.1	-	0.2	0.1	0.1
DEHP	0.2	0.5	8.6	0.1	1.8	1.4	1.9
DINP	0.6	0.4	-	-	0.2	0.2	0.2
C16 換算総量有機物量	195	166	137	32	181	118	173

- : 検出限界以下

表9 建材からのSVOC放散量と殺虫剤の放散量結果

	BK ^{**}	IS-1h	IS-24h	IS-72h	IS-168h
2EH	460	L.O.D	410	400	780
D6	12	-	-	-	-
BHT	-	-	-	-	-
DEP	12	-	-	-	-
C16	70	43	45	49	40
TBP	-	-	-	-	-
TCEP	-	-	-	-	-
DBA	-	-	-	-	-
DBP	15	53	28	19	13
C20	19	-	-	-	-
TPP	-	-	-	-	-
DOA	-	-	-	-	-
DEHP	210	2600	430	400	1300
DINP	-	-	-	-	-
C16 換算総量有機物量	12000	20000	14000	12000	11000
トランスプルトリン	-	-	-	-	-
イミプロトリン	-	66	-	-	-
フェノトリン	-	360	-	-	-

*マイクロチャンバーを用いた建材からのSVOC放散速度測定結果

-：検出限界以下

**L.O.D.：検出限界以上

表 10 木屑分析結果 [μg/g]

	OS	JA
2EH	<1.0	<1.0
D6	<1.0	<1.0
BHT	<1.0	<1.0
DEP	<1.0	<1.0
C16	<1.0	<1.0
TBP	<1.0	<1.0
TCEP	<1.0	<1.0
DBA	<1.0	<1.0
DBP	1.1	<1.0
C20	<1.0	2.3
TPP	<1.0	<1.0
DOA	<1.0	<1.0
DEHP	20	2.5
ブドウ酸	<1.0	<1.0
フェニチオン	<1.0	<1.0
アスリン	<1.0	<1.0
シフェトリン	<1.0	<1.0
ホルム	83	54
ヘキサリン	<1.0	<1.0
炭化水素換算総有機物量	2600	140

表 11 SDB 400 分析結果 (チャンバー内部空気濃度) [$\mu\text{g}/\text{mL}$]

	TB	OS	JA
2EH	<0.2	<0.2	<0.2
D6	<0.2	<0.2	<0.2
BHT	<0.2	<0.2	<0.2
DEP	<0.2	<0.2	<0.2
C16	<0.2	<0.2	<0.2
TBP	<0.2	<0.2	<0.2
TCEP	<0.2	<0.2	<0.2
DBA	<0.2	<0.2	<0.2
DBP	<0.2	<0.2	<0.2
C20	<0.2	<0.2	<0.2
TPP	<0.2	<0.2	<0.2
DOA	0.4	<0.2	<0.2
DEHP	<0.2	<0.2	<0.2
ブドウ酸	<0.2	<0.2	<0.2
フェニチオン	<0.2	<0.2	<0.2
アスリン	<0.2	<0.2	<0.2
シフェトリン	<0.2	<0.2	<0.2
ホキム	<0.2	<0.2	<0.2
ヘルメリン	<0.2	<0.2	<0.2
炭化水素換算総有機物量	4.7	50	4.9

表 12 エタノール分析結果（チャンバーの内表面濃度） [μg/mL]

	TB	OS	JA
2EH	<0.1	<0.1	<0.1
D6	<0.1	<0.1	<0.1
BHT	<0.1	<0.1	<0.1
DEP	<0.1	<0.1	<0.1
C16	<0.1	<0.1	<0.1
TBP	<0.1	<0.1	<0.1
TCEP	<0.1	<0.1	<0.1
DBA	<0.1	<0.1	<0.1
DBP	<0.1	<0.1	<0.1
C20	<0.1	<0.1	<0.1
TPP	<0.1	<0.1	<0.1
DOA	<0.1	<0.1	<0.1
DEHP	<0.1	0.1	0.2
ブドウ酸	<0.1	<0.1	<0.1
フェニトロン	<0.1	<0.1	<0.1
アスリン	<0.1	<0.1	<0.1
シエトリン	<0.1	<0.1	<0.1
ホルム	<0.1	<0.1	<0.1
ペルトリン	<0.1	<0.1	<0.1
炭化水素換算総有機物量	4.6	3.8	3.4

図一覧

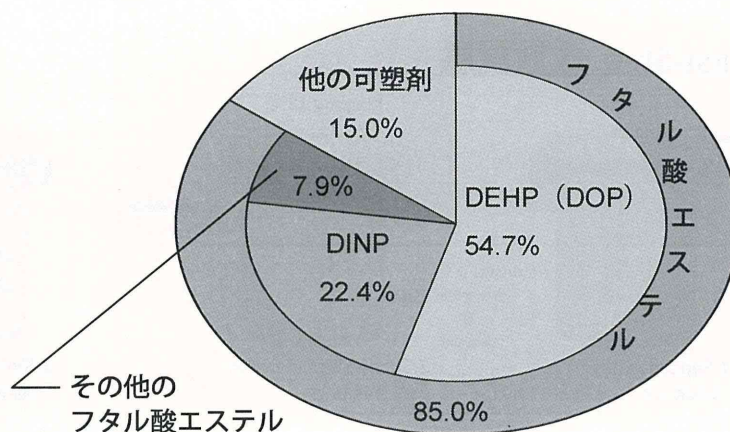


図1 可塑剤の生産量に占めるフタル酸エステルの割合⁵⁾

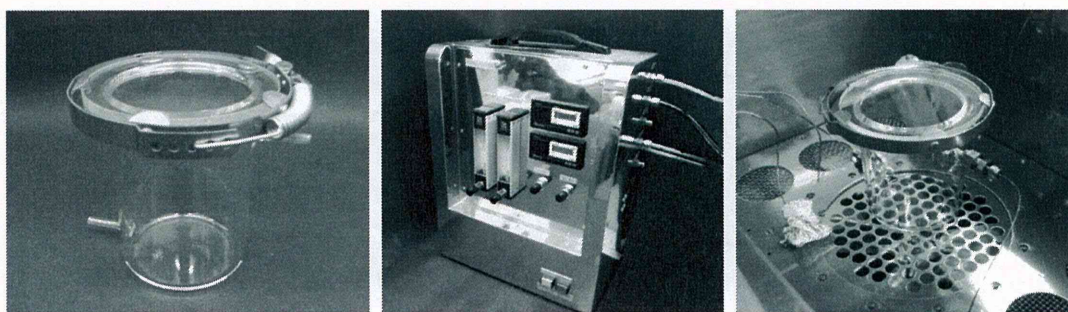


図2 マイクロチャンバー、清浄空気制御・捕集ポンプ、加熱脱着風景

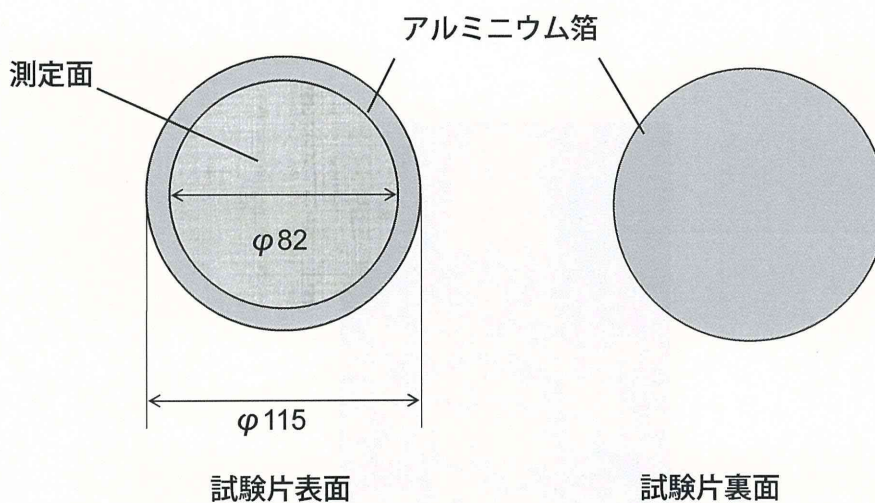


図3 試験片シールの例

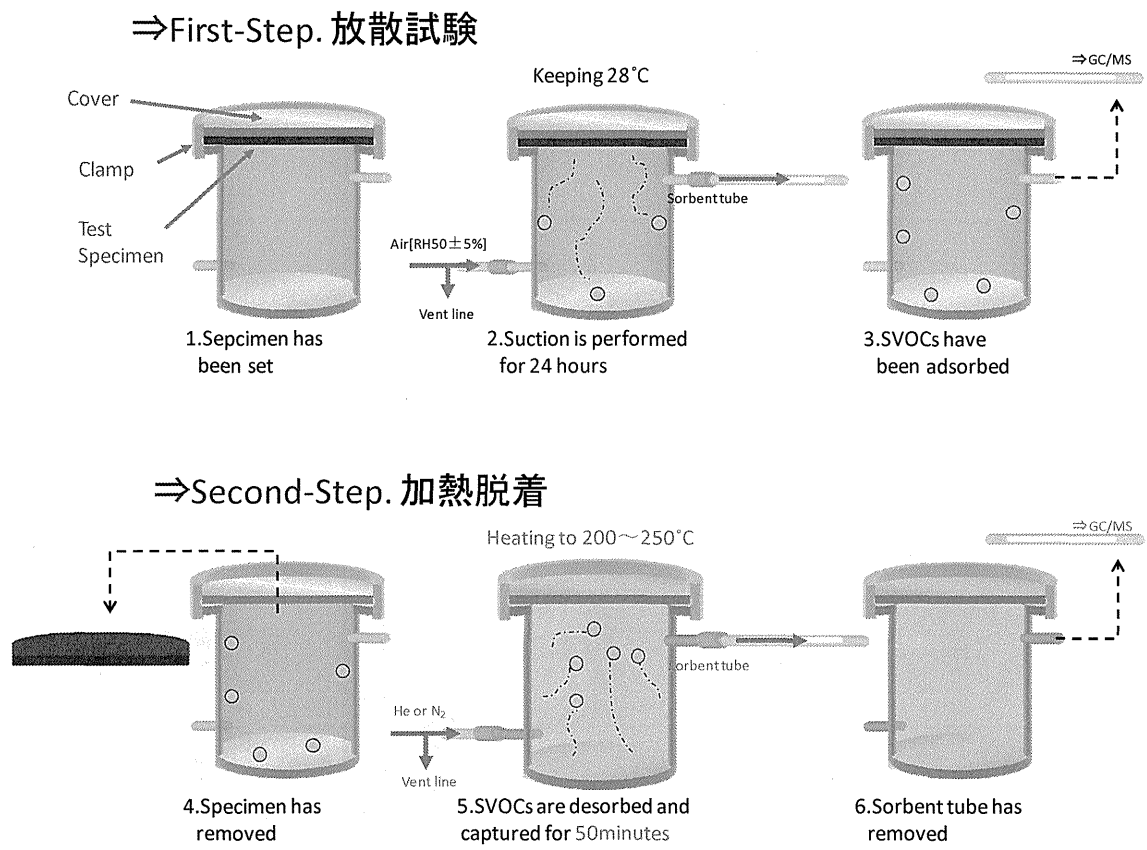


図4 マイクロチャンバー試験の手順（建材放散試験と加熱脱着試験）



図5 使用した家庭用殺虫剤

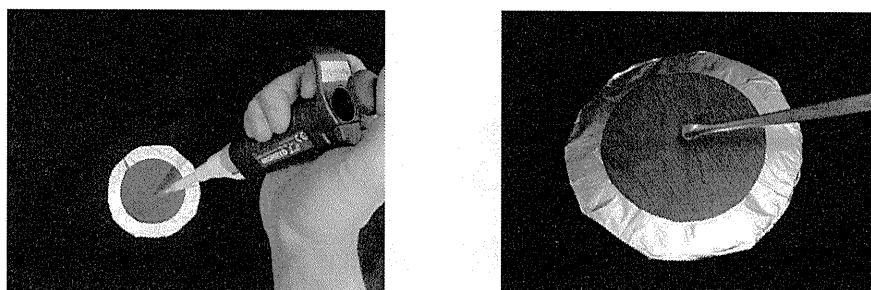


図 6 殺虫剤の塗布風景

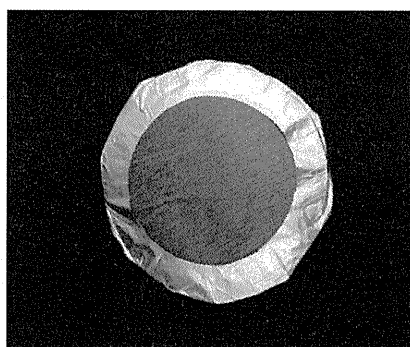
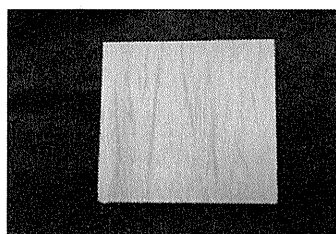
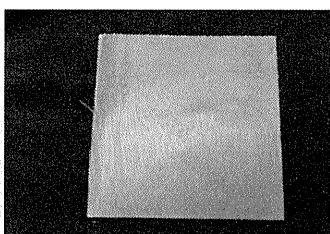


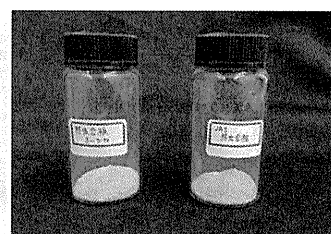
図 7 試験片として使用した建材



OS



JA



木屑

図 8 測定建材と測定建材の木屑



図 9 AERO LE Cartridge SDB 400 (GL サイエンス株式会社製)

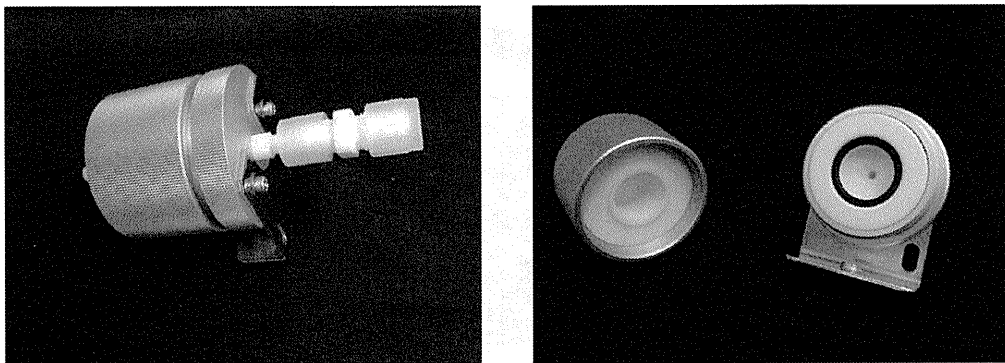


図 10 AERO Holder (GL サイエンス株式会社製)

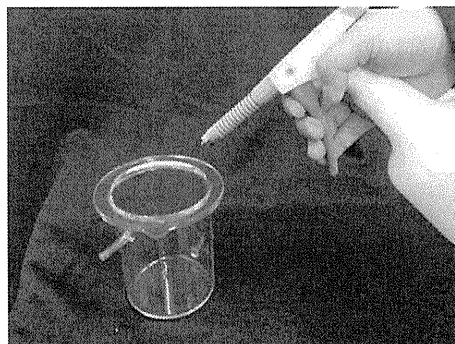


図 11 溶媒抽出風景

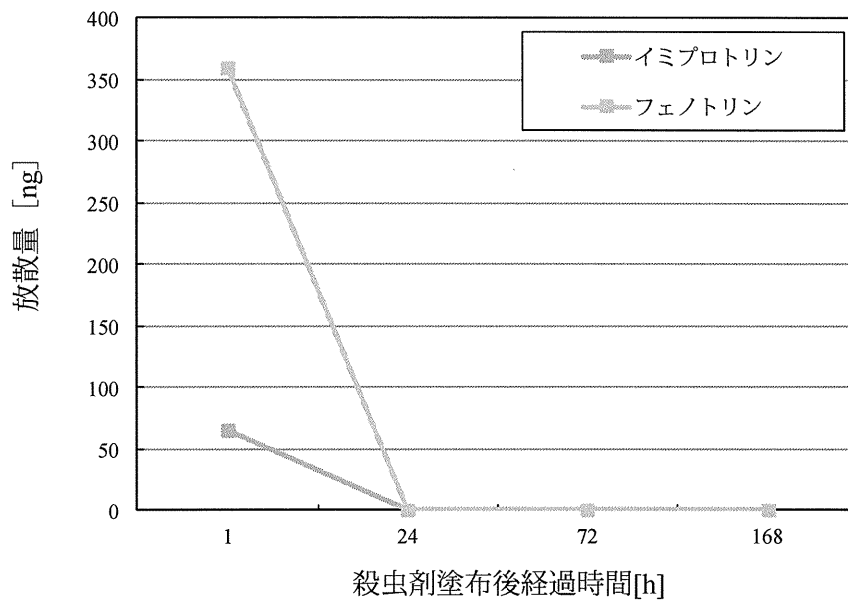


図 12 ピレスロイド系物質放散量推移

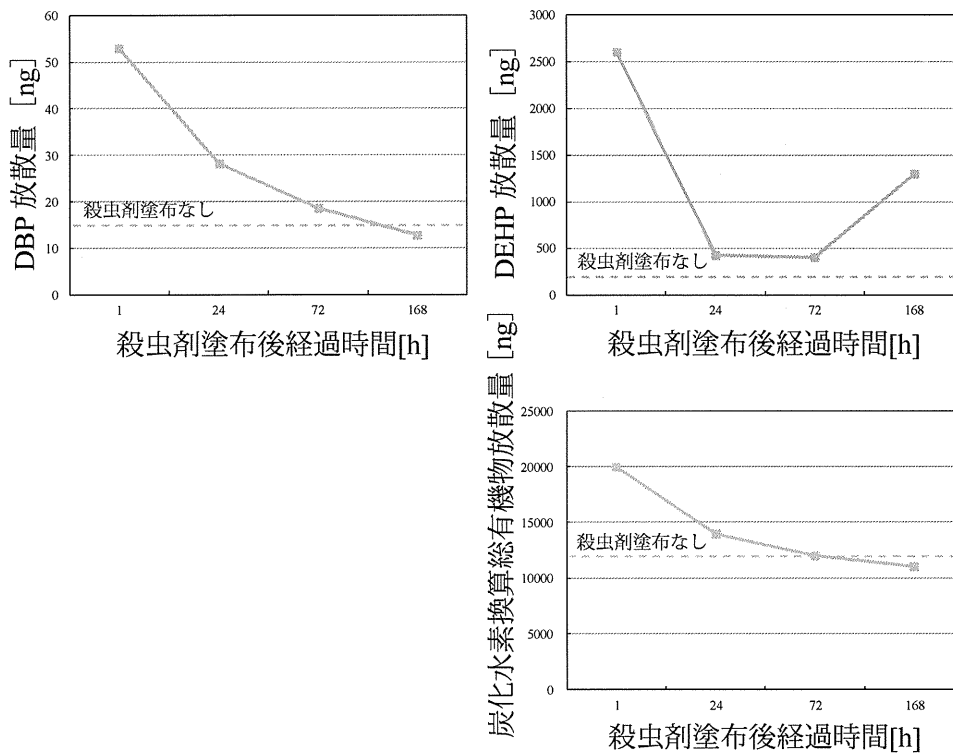


図 13 殺虫剤が塗布された建材からの SVOC 放散量推移