

事故防止テスト・シリーズ

( 1 4 - 4 )

## タイルカーペットから発生する化学物質

## 目 次

1 . 目的	1
2 . テスト品	1
3 . テスト対象物質	1
4 . テスト方法	1
5 . テスト結果	1
(1)ヘッドスペース法による測定結果	1
(2)小型チャンバー法による測定結果	3
ア . 放散速度	4
イ . 指針値との比較	4
6 . 表示	5
7 . 結果に基づく措置	5
8 . 消費者へのアドバイス	5
資料 1	8
資料 2	9
資料 3	10

## 1. 目的

住宅内には様々な化学物質が含まれている建材や日用品がある。近年、住宅の気密性が向上したことで相まって都のセンターには化学物質により健康被害を受けたという相談が寄せられている。カーペット類もその一つであり、平成10年度以降の相談件数は8件となっている。

そこで、カーペット類の中で、消費者が自分で手軽に敷きつめることができるタイルカーペットについて、製品から揮発する化学物質を調査し、事故防止のための情報として消費者へ提供することとする。

## 2. テスト品

市販されているタイルカーペット14銘柄。購入品は別表のとおり。

## 3. テスト対象物質

厚生労働省の室内濃度指針値が定められている化学物質を対象に調査することとし、どのような成分の揮発量が多いのかテストしたところ、トルエン、キシレン、エチルベンゼンの揮発量が比較的多かった。これらの化学物質は、接着剤成分として使用されているものである。接着剤成分として広く使用されているものには、これらの化学物質以外にホルムアルデヒド、アセトアルデヒドがあるため、併せて5物質を調査することとした。

## 4. テスト方法

### (1) タイルカーペットから揮発するトルエン、キシレン、エチルベンゼンの揮発量の測定

(ヘッドスペース法による：資料1)

20ml サンプルバイアルにサンプル(4.5cm × 1.0cm)を入れ、80℃で30分間加熱後にガスクロマトグラフ/質量分析計により揮発する化学物質の揮発量を測定した。

### (2) タイルカーペットから揮発する化学物質の放散速度の測定(小形チャンバー法による：資料2)

上記ヘッドスペース法による測定で揮発量が最も多かったタイルカーペットについて、5物質(トルエン、キシレン、エチルベンゼン、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド)の放散速度の経時変化(28日間)を小形チャンバー法(JIS A1901)により測定した。

## 5. テスト結果

### (1) ヘッドスペース法による測定結果

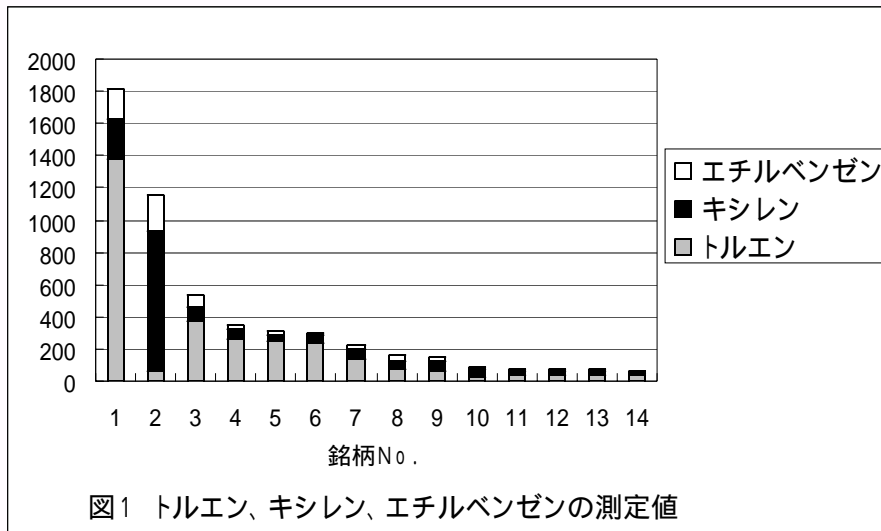
トルエン、キシレン、エチルベンゼンの3物質の揮発量の合計値が最も多かった銘柄は1の1811であった(注)。次いで、2の1160であり、他の銘柄に比べてこの2銘柄が特に多かった。化学物質ごとにみると、トルエンは1が1380、キシレン及びエチルベンゼンは2がそれぞれ874、224と最も多かった。

なお、揮発量に単位がないのは、揮発量の濃度ではなく、揮発量の相対的な多少を表しているためである。

(注) 各物質の相対感度の違いを考慮しても1の銘柄が、揮発量が最も多い。

表1 ヘッドスペース法による測定結果

銘柄 No.	トルエン	キシレン	エチルベンゼン	合計
1	1380	243	188	1811
2	62	874	224	1160
3	372	93	64	529
4	262	57	30	349
5	243	44	19	306
6	236	44	15	295
7	136	57	28	221
8	70	60	28	158
9	68	60	24	152
10	21	55	15	91
11	38	25	13	76
12	38	22	15	75
13	43	22	9	74
14	36	16	9	61
平均	215	119	49	383
最大	1380	874	224	1811
最小	21	16	9	61



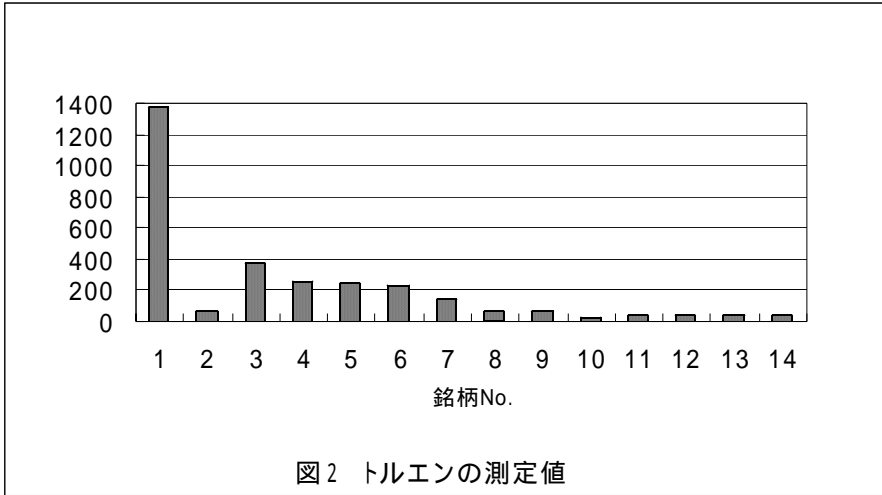


図2 トルエンの測定値

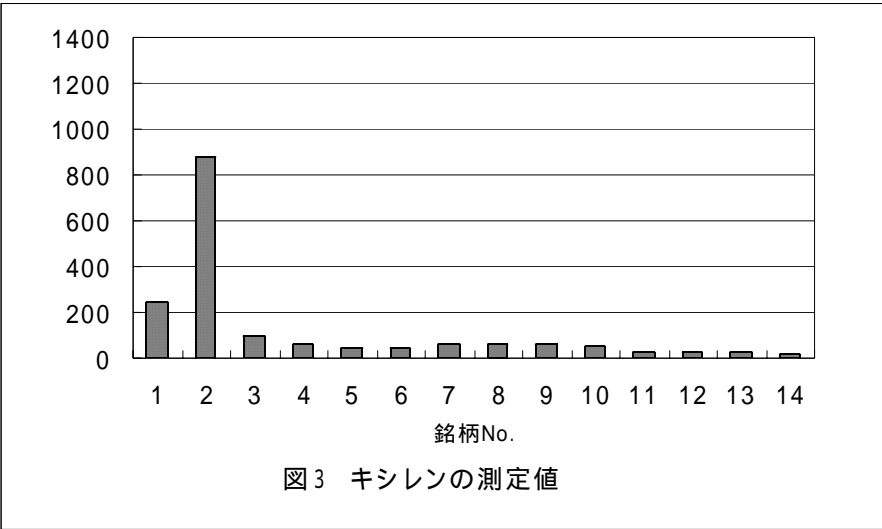


図3 キシレンの測定値

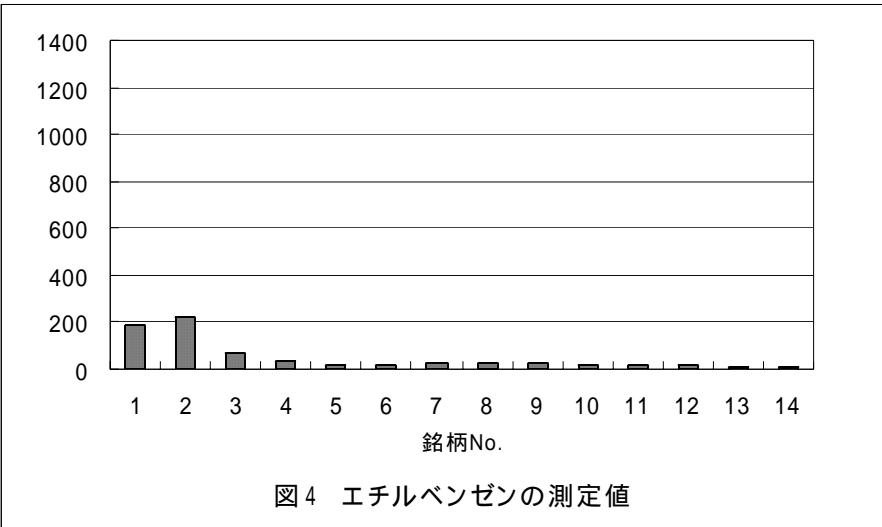


図4 エチルベンゼンの測定値

(2) 小形チャンバー法による測定結果

ヘッドスペース法による測定結果からトルエン、キシレン、エチルベンゼンの3物質の

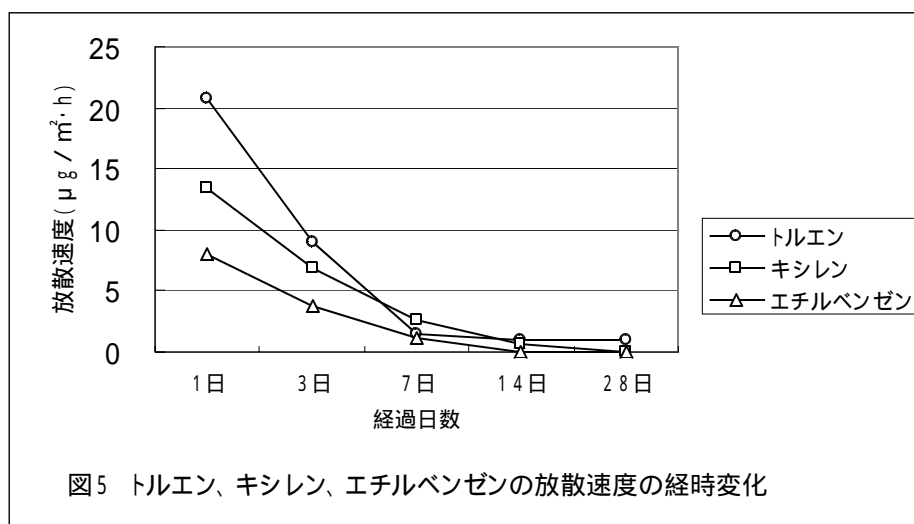
揮発量の最も多かった 1 の銘柄について、タイルカーペットから揮発する化学物質の放散速度を小形チャンバー法 (JIS A1901) により 28 日間測定した。

ア．放散速度

銘柄 1 のトルエン、キシレン、エチルベンゼンの放散速度は、7 日目には 1 日目に比べ 5 分の 1 から 14 分の 1 に減少した。また、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒドの放散はほとんどなかった。

表 2 小形チャンバー法による測定結果

経過日数	放散速度 ( $\mu\text{g} / \text{m}^2 \cdot \text{h}$ )				
	1 日	3 日	7 日	14 日	28 日
トルエン	20.8	9.0	1.5	1.0	0.9
キシレン	13.4	6.8	2.6	0.7	<0.5
エチルベンゼン	8.0	3.8	1.2	<0.5	<0.5
ホルムアルデヒド	<5.0	6.6	<5.0	<5.0	<5.0
アセトアルデヒド	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0



イ．指針値との比較

小形チャンバー法による測定結果から、6 畳の部屋 (高さ 2.7m) にタイルカーペットを敷きつめ、部屋の喚起回数が 1 時間に 0.5 回の場合を想定し、それぞれの化学物質の室内濃度を推定した (資料 3)。

推定した結果は表 3 のとおりであり、厚生労働省の定めた室内濃度指針値を超えるものはなかった。

表 3 室内濃度 (推定)

経過日数	室内濃度 ( $\mu\text{g} / \text{m}^3$ )					指針値
	1 日	3 日	7 日	14 日	28 日	
トルエン	15.4	6.6	1.1	0.7	0.7	260
キシレン	9.9	5.0	1.9	0.5	<0.4	870
エチルベンゼン	5.9	2.8	0.9	<0.4	<0.4	3800
ホルムアルデヒド	<3.7	4.9	<3.7	<3.7	<3.7	100
アセトアルデヒド	<3.7	<3.7	<3.7	<3.7	<3.7	48

## 6．表示

購入品の表示内容を別表に示した。

購入した14銘柄のうち、材質表示がされているのは8銘柄、「臭いが強い場合は、風通しの良いところで2、3日置いてからご使用ください」等の臭気の注意表示がされているのは4銘柄と臭気については表示のないものが多かった。

## 7．結果に基づく措置

消費者、区市町村の消費者行政担当及び関係機関にテスト結果を情報提供する。

## 8．消費者へのアドバイス

トルエン等の揮発量は、タイルカーペットを敷いた後、1週間くらいで急速に減少しました。タイルカーペットを敷いてからしばらくの間は換気をして新鮮な空気を取り入れましょう。

タイルカーペットの表示

銘柄No.	表 示
1	MADE IN CHINA
2	<p>材質 表面:ポリエステル 裏面: EVA樹脂(クッション材)</p> <p>用途 キッチン・リビング・子供部屋・廊下等の家庭用敷物 お手入れの際は、汚れた部分のみを取り外して市販のカーペットクリーナー等をご使用ください。 ご使用前に包装を解いて風通しの良い所に置き、臭いが消えてからご使用になる事をお勧めします。なお、包装を解きますと多少臭う場合があります。(無害)</p>
3	
4	
5	<p>注意 コルクは細胞に空気を含んだ柔らかい素材の為、冷蔵庫等の重量物を長時間置く時はキャスター等の下に受け皿を使用して下さい。 (押し跡がつく場合が有ります。) コルクは柔らかい素材の為、硬い物・尖った物等はキズの付く恐れが有ります。 コルク表面に水、油等が付着すると滑る場合が有りますので良く拭き取ってご使用下さい。 コルクは100%天然素材のため、直射日光が当たると変色する可能性が有ります。 コルクは100%天然資材のため、製造ロットにより表面の色の違いがある可能性が有ります。</p> <p>特徴 天然コルクとラバーを二重貼りにしてクッション性を高めてあります。 F-0(E-0)所得商品 コルク粒の圧搾用接着剤の残留物は一切有りません。 (JISA1460の試験方法によるホルムアルデヒド放散量は不検出でした。)</p>
6	<p>一般注意図記号 注意(お客様へ) マットの上は滑りやすいので、走り回ったりしないで下さい。 <u>臭いが強い場合は、風通しの良いところで2、3日置いてからご使用ください。</u></p> <p>一般注意図記号 警告(けいこく) マット使用后、床を歩くと滑りやすいので注意してください。 マットに飛びのったり駆け上がったりしないでください。 滑って思わぬケガをする恐れがあります。</p> <p>一般注意図記号 ご注意(ごちゅうい) 温度差により伸縮することが、あります。 サンルームや気温65度を超える場所での、ご使用は避けてください。 熱湯にはつけないでください、変形する恐れがあります。 直射日光の当たる場所には長時間放置しないでください。変色や変質の恐れがあります。 あやまって部品を飲み込まないよう注意してあげてください。</p> <p>素材: EVA樹脂 MADE IN CHINA</p>
7	<p>組成: ポリプロピレン100%</p> <p>一般注意図記号 洗濯機による洗濯・脱水は行わないで下さい。</p>
8	

注)材質及び臭気に関する注意表示には下線を付した。



銘柄No.	表 示
9	<p>表面:ポリエステル100% 裏面:アクリル樹脂</p> <p>一般注意図記号 注意 塩ビ床材の場合、付着しますので、使用しないで下さい。 裏面にケバがつかないようにフィルムを当てています。 ご使用前に、はがしてお使い下さい。 床面のワックス、水等は、よく拭き取ってからご使用下さい。 すべる場合がありますのでご注意下さい。 長期間敷きつめたままにしておくと、床面に密着することがあります。 一週間に一度位は、めくって風通しをして下さい。 吸着力が強いときは、ゆっくりと取って下さい。(万一吸着部分が付着した時は、ぬるま湯で浸してからこすっていただきますと取れます。) 洗濯時、柔軟剤は使用しないで下さい。 乾燥をしっかりとして下さい。(乾燥機の使用は避けて下さい。)</p>
10	<p>一般注意図記号 警告(けいこく) マットの上は滑りやすいので、走り回ったりしないで下さい。 小さな部品があるので飲み込まないように注意してください。</p> <p>一般注意図記号 警告(けいこく) 温度差により収縮することがあります。 マット使用后、床を歩くと滑りやすいので注意して下さい。 マットに飛びのったり、駆け上がったりしないでください。滑って思わぬケガをする恐れがあります。 小さな部品がありますので、飲み込まないように注意して下さい。</p> <p>一般注意図記号 ご注意(ごちゅうい) <u>臭いが強い場合は、風通しの良いところで2、3日置いてからご使用ください。</u> 温度差により、伸縮することがあります。 サンルームや気温65度を超える場所での、ご使用は避けてください。 熱湯にはつけないでください。変形する恐れがあります。 直射日光の当たる場所には長時間放置しないでください。変色や変質の恐れがあります。 あやまって部品を飲み込まないように注意してあげてください。 おふるでの使用後はよく乾かして保管してください。</p> <p>素材/本体: EVA樹脂 MADE IN CHINA</p>
11	
12	<p>一般注意図記号 警告(けいこく) マットの上は滑りやすいので、走り回ったりしないで下さい。</p> <p>一般注意図記号 警告(けいこく) マット使用后、床を歩くと滑りやすいので注意してください。 マットに飛びのったり駆け上がったりしないでください。 滑って思わぬケガをする恐れがあります。</p> <p>一般注意図記号 ご注意(ごちゅうい) <u>臭いが強い場合は、風通しの良いところで2、3日置いてからご使用ください。</u> 温度差により伸縮することがあります。 サンルームや気温65度を超える場所での、ご使用は避けてください。 熱湯にはつけないでください。変形する恐れがあります。 直射日光の当たる場所には長時間放置しないでください。変色や変質の恐れがあります。 あやまって部品を飲み込まないように注意してあげてください。</p> <p>素材 本体: ポリプロピレン/EVA樹脂 MADE IN CHINA</p>
13	<p>表面:ポリプロピレン 100% 裏面:ポリエチレンスポンジ 100% 原産地:台湾</p>
14	<p>素材: EVA樹脂 火気の近くでは使用しないで下さい。</p>

## ヘッドスペース法分析条件

## 1. ヘッドスペースサンプラー

ヘッドスペースサンプラー	: ヒュレット パッカート社製 HP7694
バイアルビン	: 20ml
サンプルループ	: 1ml
オープン温度	: 80 °C
サンプルループ温度	: 100 °C
トランスファアライン温度	: 105 °C
加熱時間	: 30 分
加圧時間	: 0.1 分
ループ充填時間	: 0.01 分
ループ平衡化時間	: 0.05 分
注入時間	: 1.0 分

## 2. ガスクロマトグラフィ/質量分析

ガスクロマトグラフ/質量分析計	: ヒュレット パッカート社製 HP6890 + HP5973A
カラム	: HP - 624 (60 m × 0.25mm i.d. × 1.4 μm)
カラム温度	: 35 °C(5min) - 5 °C/min - 220 °C(0min)
注入口温度	: 130 °C
キャリアーガス	: ヘリウム、定流量 1ml、スプリット比 10:1
インターフェース温度	: 260 °C
測定モード	: スキャン

ピーク面積の算出:

- (1) それぞれの物質について、ターゲットイオン（定量計算に使用するイオン：トルエン、キシレン、エチルベンゼンの場合、質量数 91）のピーク面積を求める。
- (2) (1)で求めたターゲットイオンのピーク面積に係数を掛けて各測定対象物質のピーク面積を求める。

ピーク面積 = ターゲットイオンのピーク面積 × 係数

$$\text{係 数} = \frac{\text{標準試料の T I C (トータルイオンクロマトグラム) のピーク面積}}{\text{標準試料のターゲットイオンのピーク面積}}$$

## 小形チャンバー法分析条件

## 1. 小形チャンバー法 (JIS A1901) について

この J I S 規格は小形チャンバーを用いて建築材料から空气中に放散する揮発性有機化合物 (V O C) 及びアルデヒド類の測定方法について規定したものである (平成 15 年 1 月 20 日制定)。

この試験では、小形チャンバー内の放散物質濃度を測定し、通過する空気流量及び試験片の表面積から建築材料の単位面積当たりの V O C 及びアルデヒド類の放散速度を算出する。

小形チャンバー条件：容積	20 l	ステンレス製
温度	28 °C	
相対湿度	50 %	
換気量	167 ml/min	(換気回数 0.5 回/h)
試料負荷率	2.2 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	
空気捕集	：試験開始から 1 日、3 日、7 日、14 日、28 日経過後に採取	

## 2. V O C 分析条件 (固相吸着 - 加熱脱着 - ガスクロマトグラフィ / 質量分析)

## (1) 固相吸着 - 加熱脱着

捕集管	：CarbopackB + Carboxen1000 (スペルコ社製)	
	空気捕集量 1 l (167ml/min)	
加熱脱着装置	：パーキン エルマー社製 ATD400	
脱着温度 (時間)	：300 °C(15min)	
2 次脱着温度 (時間)	：27 °C → 300 °C(15min)	

## (2) ガスクロマトグラフィ / 質量分析

ガスクロマトグラフ / 質量分析計	：ヒュレット パッカード社製 HP6890 + HP5973B	
カラム	：HP - VOC (60 m × 0.32mm i.d. × 1.8 μm)	
カラム温度	：35 °C(2min) - 15 °C/min - 95 °C(0min) - 2.5 °C/min - 100 °C(0min) - 5 °C/min - 250 °C(1min)	
測定モード	：スキャン	

## 3. ホルムアルデヒド・アセトアルデヒド分析条件 (D N P H 誘導体化固相吸着 / 溶媒抽出 - H P L C 法)

捕集管	：Sep-Pak DNPH (ウォーターズ社製)	
	空気捕集量 10 l (167ml/min)	
カラム	：CAPCELLPAK C-18 250mm×4.6mm	
移動相	：アセトニトリル：水 (6 : 4)	
カラム流量	：1.2ml/min	
検出器	：UV 360 nm	

## 室内濃度計算（推定）

$$C_t = (EFa \times A) / (n \times V)$$

$C_t$  : 経過時間  $t$  における濃度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

$EFa$  : 単位面積当たりの放散速度 ( $\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ )

$A$  : 部屋の面積 ( $\text{m}^2$ ) 6 畳の部屋の面積  $9.9(\text{m}^2)$

$n$  : 換気回数  $0.5$  回/h

$V$  : 部屋の容積 ( $\text{m}^3$ ) 6 畳の部屋の容積 面積  $9.9(\text{m}^2) \times$  高さ  $2.7(\text{m}) = 26.7(\text{m}^3)$

室内濃度（トルエン 1 日目の場合）

$$C_t = (20.8(\mu\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{h}) \times 9.9(\text{m}^2)) / (0.5(\text{回}/\text{h}) \times 26.7(\text{m}^3)) = 15.4(\mu\text{g}/\text{m}^3)$$