

製品からのVOC等放散による 事故原因究明技術の強化について

北陸支所 製品安全技術課

平成25年11月

本日の流れ

1. 目的
2. 定義
3. 製品からのVOC等放散事故事例解析
4. VOC等測定の設定・機器
5. 調達試料の測定結果
6. まとめ

1. 目的

製品から放散される化学物質(以下「VOC等」という。)による健康被害の事故件数は、近年増加傾向にあるが、原因特定に至った件数は極めて少ない。その主な理由を次に示す。

- ① 感受性等、ヒトの個体差の影響が大きい。
- ② 吸入摂取と健康被害との因果関係が不明なVOC等の物質が多い。
- ③ 健康被害を及ぼす可能性のあるVOC等の物質が検出されても被害者本人による再現ができない。
- ④ VOC等の各物質について、放散速度としての基準値、指針値がない。

そこで、様々な製品から放散されるVOC等の放散速度を求め、データを整理・解析するとともに、放散速度を用いた原因究明手法を模索し、将来的に指針値等が策定される際の基礎データとするなど、VOC等の吸入事故における原因物質究明に資する。

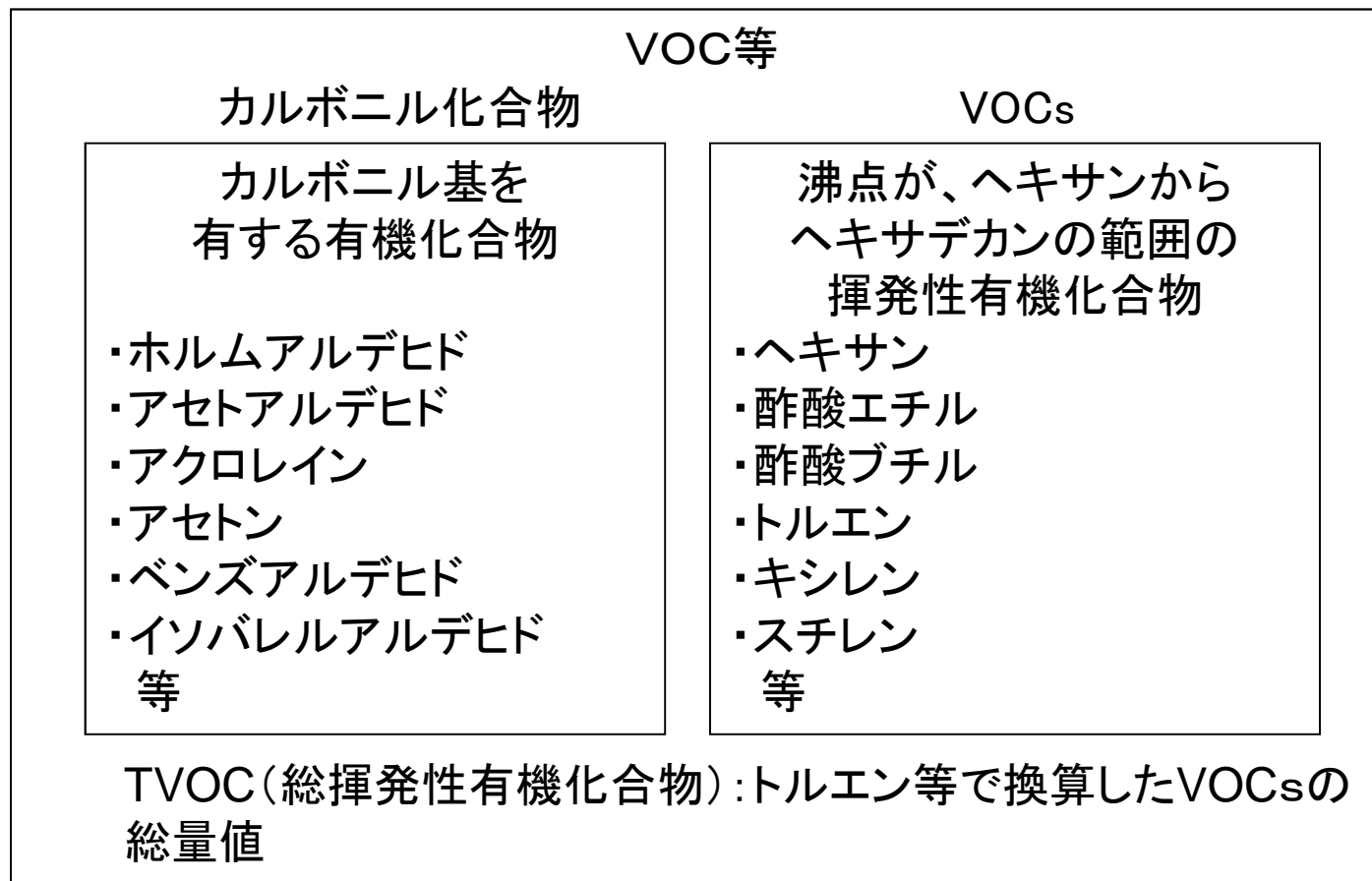
VOC: 揮発性有機化合物 (Volatile Organic Compounds)

2. 定義

2.1 製品からのVOC等放散事故

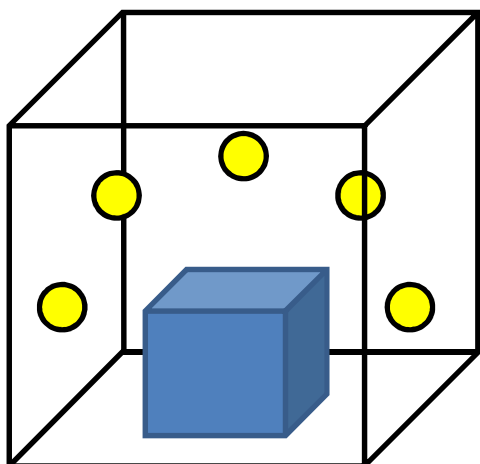
製品から放散されるVOC等を鼻などの呼吸器からの吸入によって健康被害(めまい、頭痛、吐き気等)に至る事故。

一酸化炭素中毒、製品の燃焼による有害ガス中毒などは含まない。

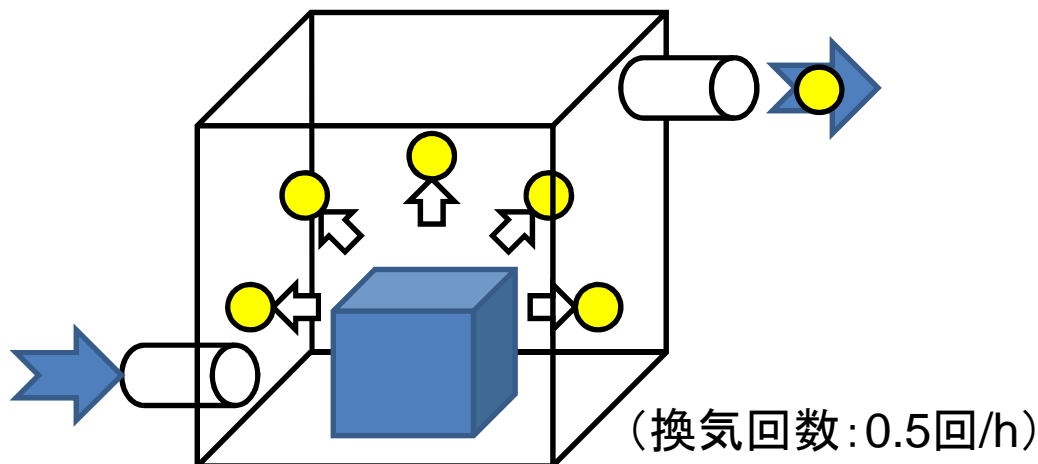


2.2 濃度と放散速度

・濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
単位体積あたりの空間における化学物質の質量



・放散速度 ($\mu\text{g}/(\text{unit}\cdot\text{h})$)
単位時間あたりに放散されるVOC、ホルムアルデヒド、他のカルボニル化合物の質量 (JIS A 1901)



$$\text{濃度} (\mu\text{g}/\text{m}^3) = \frac{\text{放散速度} (\mu\text{g}/(\text{unit}\cdot\text{h})) \times \text{試料個数} (\text{unit})}{\text{空間容積} (\text{m}^3) \times \text{換気回数} (\text{h}^{-1})}$$

2.3 厚生労働省 室内空気化学物質濃度指針値※

揮発性有機化合物	室内濃度指針値	設定日
ホルムアルデヒド	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1997. 6. 13
アセトアルデヒド	48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2002. 1. 22
トルエン	260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 6. 26
キシレン	870 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 6. 26
エチルベンゼン	3800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 12. 15
スチレン	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 12. 15
パラジクロロベンゼン	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 6. 26
テトラデカン	330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2001. 7. 5
クロルピリホス	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (小児の場合0.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	2000. 12. 15
フェノブカルブ	33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2002. 1. 22
ダイアジノン	0.29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2001. 7. 5
フタル酸ジ-n-ブチル	220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2000. 12. 15
フタル酸ジ-2-エチルヘキシル	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2001. 7. 5
TVOC(暫定目標値)	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—

※ 現時点で入手可能な毒性に係る科学的知見から、ヒトがその濃度の空気を一生涯にわたって摂取しても、健康への有害な影響は受けないと判断される値を算出したもの

3. 製品からのVOC等 放散事故事例解析

3.1 製品からのVOC等放散事故の発生状況(1)

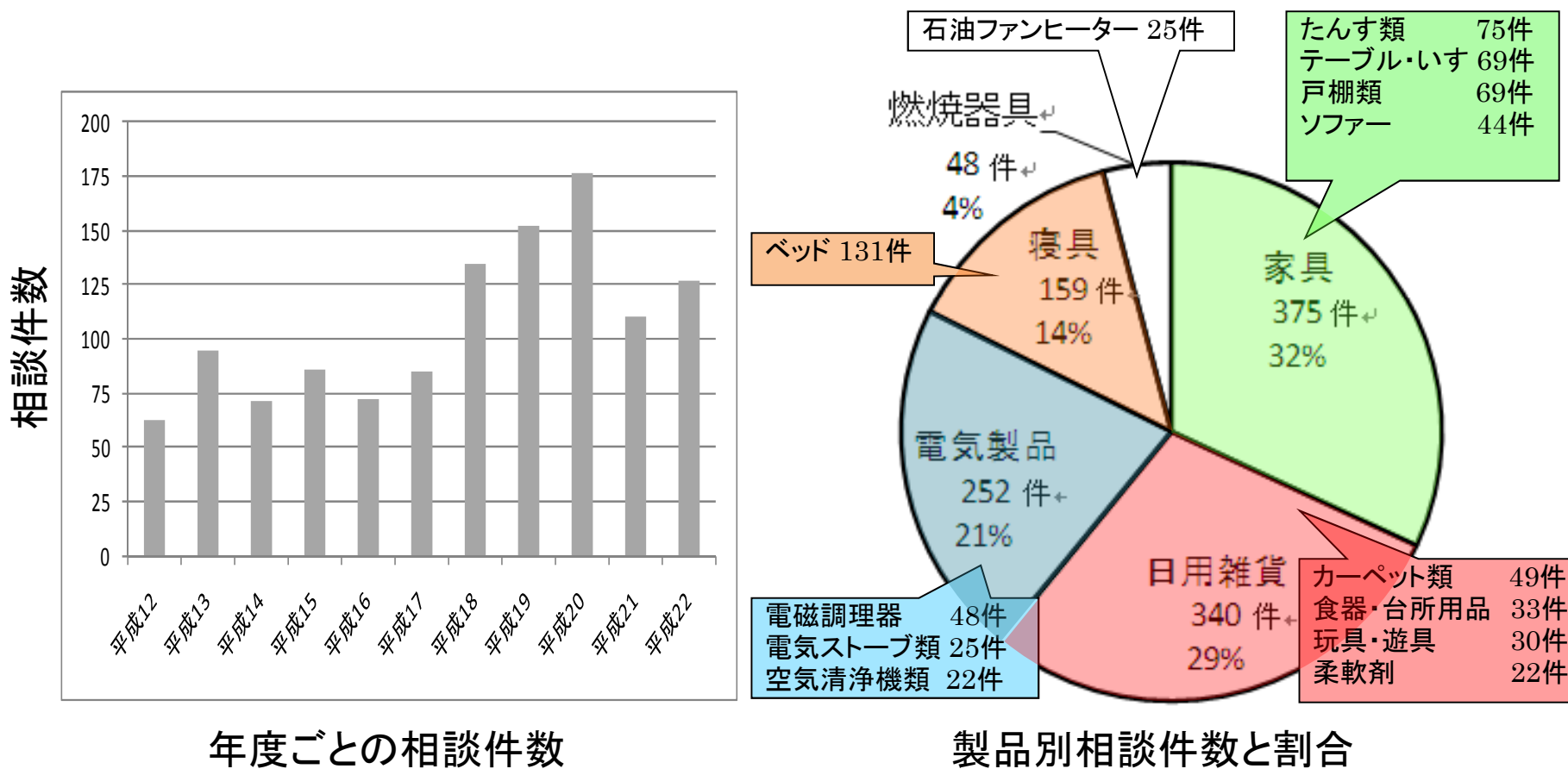
NITEに通知があり、調査を行った事故件数(86件(2000～2012年度))

(ハイライトは北陸支所で放散速度測定を行ったもの)

品目類別	品名	件数	品目類別	品名	件数
家庭用電気製品 14 件	トースター	1	家具・住宅用品 24 件	アイロン台	1
	パソコン周辺機器	1		ゴム脚	1
	ラミネータ	1		たんす	4
	掃除機	1		ワゴン	1
	電気こたつ	1		ベッド	3(1)
	電気ストーブ	5		机	3
	電気オープンレンジ	1		畳表	1
	電気製パン器	1		壁紙	1
	電気炊飯器	1(1)		柱保護シート	1
	液晶テレビ	1		補助錠	1
身のまわり品 11 件	サンダル・スリッパ	2	テレビ台	1	
	風呂用品(おけ)	1	棚	2	
	レジ袋	1	防音室	3	
	ロール式粘着テープ	1	ソファ	1(1)	
	靴	2	レジャー用品 6 件	サンドバッグ	1
	靴	1	ビニールプール	1	
	文具	2	運動器具	1	
人台	1	麻雀牌	1		
繊維製品 16 件	カーテン	2	玩具	2	
	カーペット	3	保健衛生用品 14 件	スプレー缶	4
	シャツ	1		蚊取り線香	1
	マットレス	4		消臭剤(自動車用)	6
	靴下	1		洗浄剤	1
	防災シート	1		防虫剤(ハンドスプレー)	1
	エプロン	1	柔軟剤	1	
	レインウェア	1	燃焼器具 1 件	固形燃料	1
	毛布・毛布カバー	2	計	86件(3件/重大事故件数/内数)	

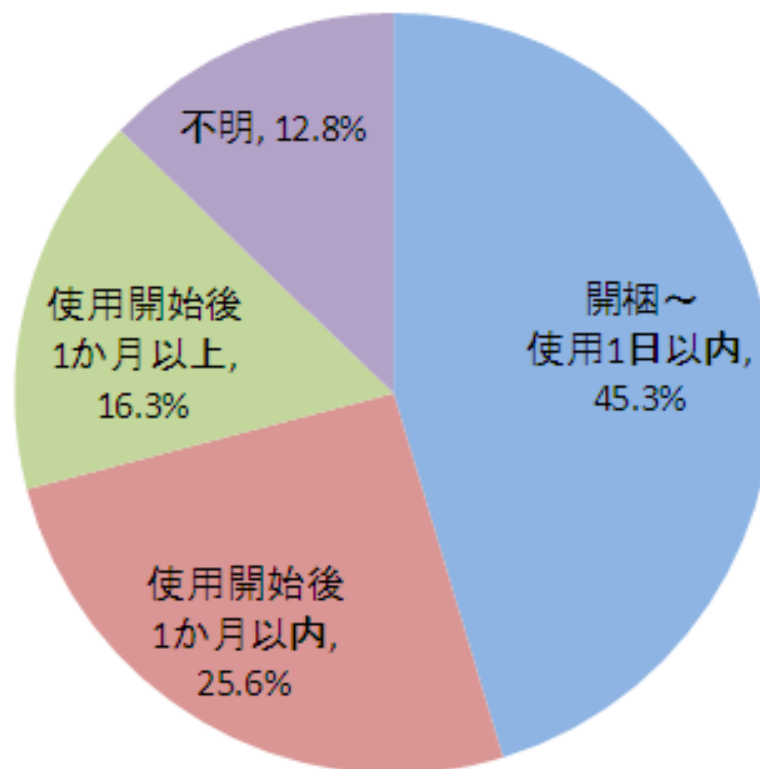
3.2 製品からのVOC等放散事故の発生状況(2)

国民生活センターの消費生活情報ネットワーク(PIO-NET)に寄せられた、VOC等が関係している可能性がある相談件数は1151件。



3.3 VOC等放散事故発生のタイミング

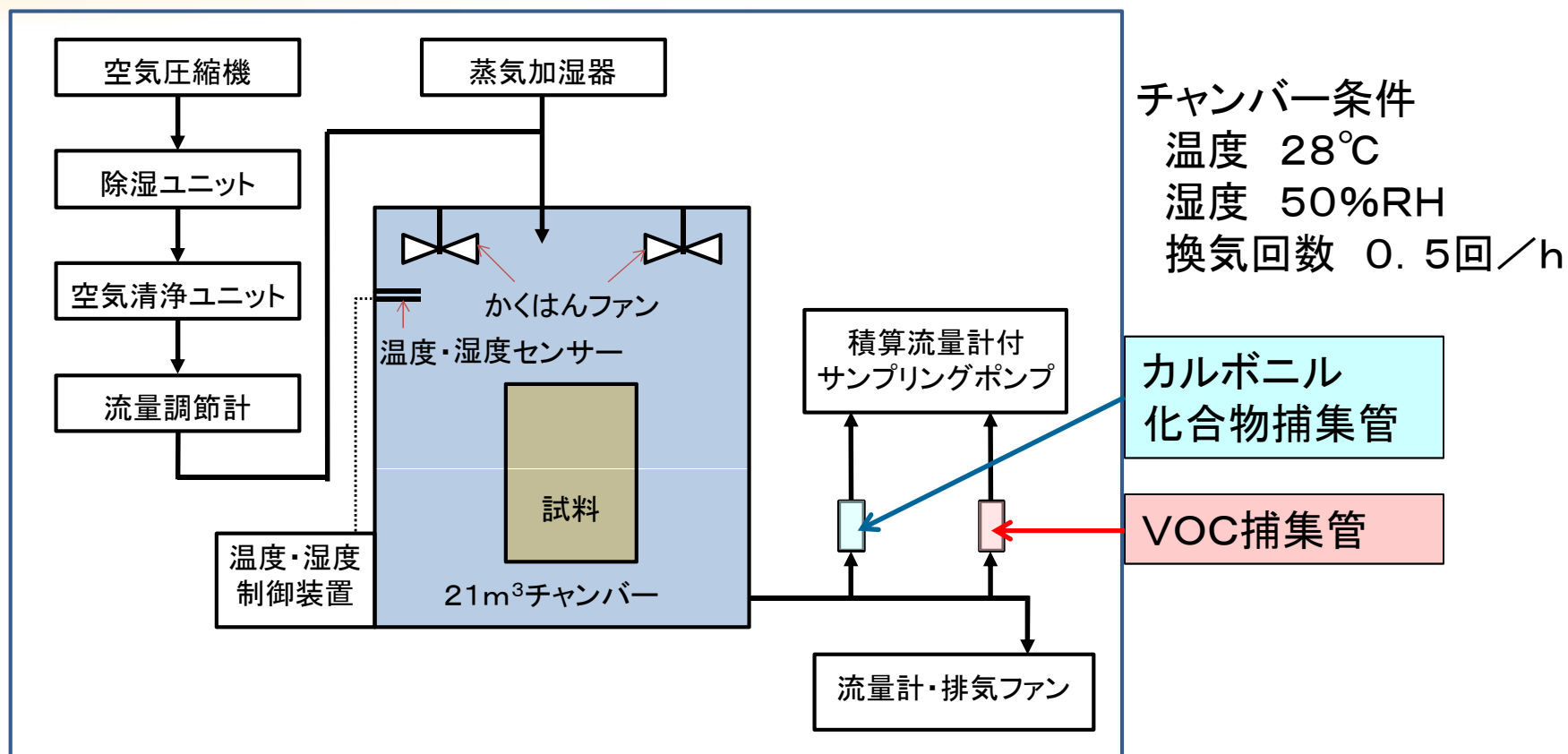
NITE事故情報収集制度の情報に基づく、製品からのVOC等放散事故発生のタイミングは次のとおり。



NITE事故情報収集制度での
事故発生のタイミング

4. VOC等測定の設定備・機器

4.1 チャンバー・サンプリング装置(概要)



NITE(北陸支所)で所有している21m³チャンバー・サンプリングの模式図

放散速度の測定方法

試料を入れたチャンバー内に清浄な空気を一定流量入れ、捕集管に吸着した化学物質質量から、試料より放散した物質の放散速度を求める。

4. 2 チャンバー・サンプリング装置(20L、1m³)

NITE(北陸支所)で保有している20Lチャンバー、1m³チャンバーの外観。



20Lチャンバー



1m³チャンバー

4.3 チャンバー・サンプリング装置(21m³)

NITE(北陸支所)で保有している21m³チャンバーの外観。
(幅3.5m×奥行き3m×高さ2mで、概ね6畳間に相当する。)



4. 4 GC/MS HPLC

NITE(北陸支所)で保有している測定装置は次のとおり。

VOC測定



加熱脱離装置付き
ガスクロマトグラフ質量分析計
(GC/MS)

カルボニル化合物測定



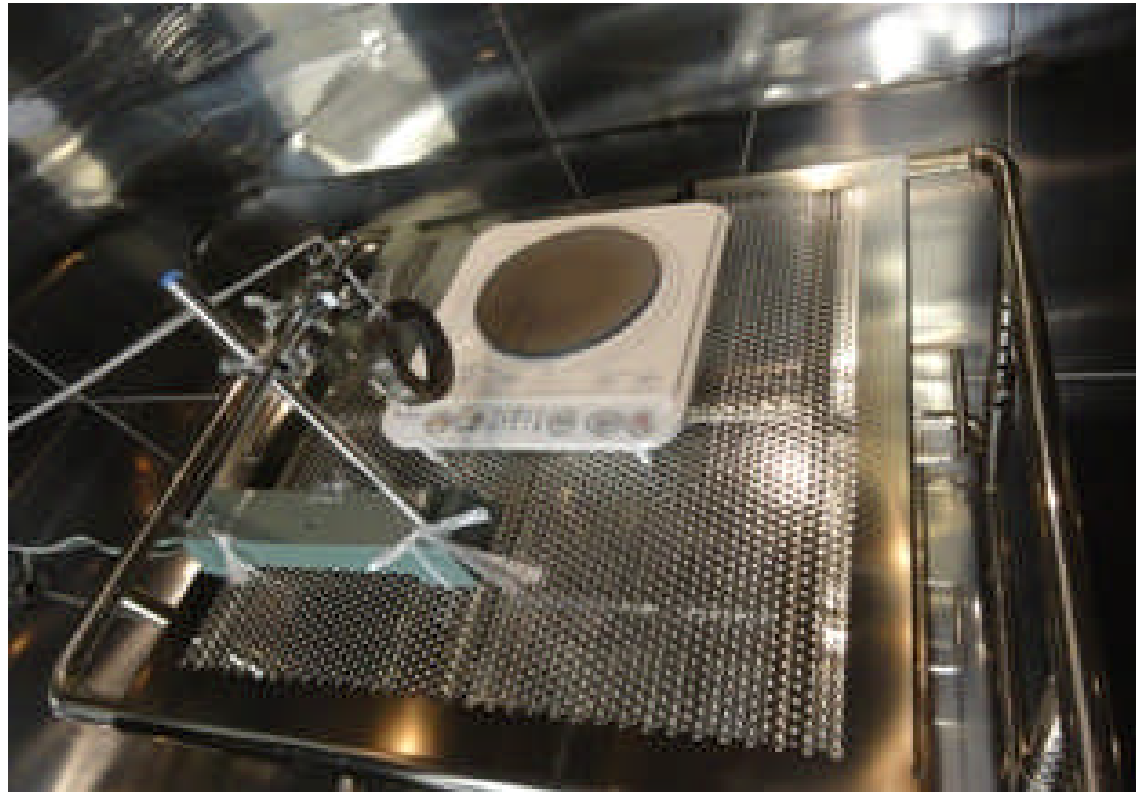
高速液体クロマトグラフ
(HPLC)

5. 調達試料※の測定結果

※調達試料: 当該分野に該当するとみられる事故情報、相談案件の解析に基づき、ピックアップした製品群。

5. 1 電磁調理器

試料No.	国産／輸入の別	備考
電磁調理器	A 国産品	ビルトイン型3つ口こんろ
	B 国産品	ビルトイン型3つ口こんろ
	C 輸入品(中国)	卓上型一口こんろ
	D 輸入品(中国)	卓上型一口こんろ



21m³チャンバーに設置した電磁調理器

5.1.1 電磁調理器の主な測定結果(放散速度及び濃度)

試料No.		放散速度 ($\mu\text{g}/(\text{unit}\cdot\text{h})$)		
		ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	トルエン換算 TVOC
電磁調理器	A	122	118	4007
	B	32.1	—	3120
	C	189	553	5790
	D	25.3	—	145

試料No.		濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
		ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	トルエン換算 TVOC
厚生労働省指針値		100	48	400
電磁調理器	A	11.6	11.2	382
	B	3.1	—	297
	C	18.0	52.7	551
	D	2.4	—	13.8

電磁調理器に関してはホルムアルデヒドは厚生労働省指針値に対して低い放散であった。

個別の製品によっては、TVOCなどで高い放散速度を示すものがあった。

5.2 家具等

試料No.	国産／輸入の別	備考
木製たんす	A	輸入品(中国) 引き出し
	B	国産品 引き出し／天然木
	C	国産品 開き戸、引き出し／天然木(バーチ材)
	D	輸入品(中国) 開き戸、引き出し／天然木(パイン材)
カーペット	A	輸入品(中国) 表地:ナイロン100%
	B	国産品 表地:ポリエステル53%他
	C	国産品 表地:ナイロン60%他
	D	輸入品(ベルギー) 表地:ポリプロピレン100%
木製ベッド フレーム	A	輸入品(中国) 敷板:生地張り、引き出し付き
	B	輸入品(ベトナム) 敷板:すのこ
	C	国産品 敷板:生地張り
	D	輸入品(中国) 表面:生地張り
樹脂製玩具	A	輸入品(中国) 室内用ジャングルジム／主材料:PVC、PP
	B	輸入品(中国) パズルマット／材料:EVA樹脂
	C	輸入品(中国) ままごとハウス／主材料:ポリエステル繊維
	D	輸入品(タイ王国) 鉄道玩具／主材料:ABS樹脂

5. 2. 1 家具等の主な測定結果(放散速度)

放散速度 (μg/(unit·h))

試料No.		ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	トルエン換算 TVOC	
木製たんす	A	2380	59.3	133	◆
	B	1780	357	1050	
	C	718	59.8	183	
	D	467	75.4	491	
カーペット	A	518	-	617	■
	B	107	-	85.1	
	C	34.1	-	231	
	D	25.1	-	341	
木製ベッド フレーム	A	4120	264	6050	▲
	B	274	62.1	203	
	C	465	118	862	
	D	49.7	-	430	
樹脂製玩具	A	87.3	-	3080	●
	B	28.7	-	2160	
	C	140	50.2	75.5	
	D	53.5	-	13.7	

5.2.2 家具等の主な測定結果(濃度)

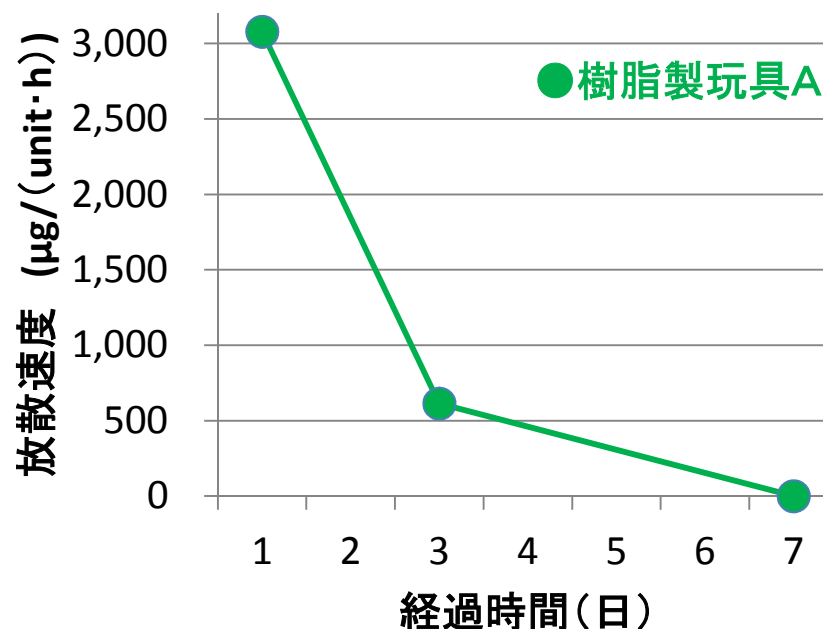
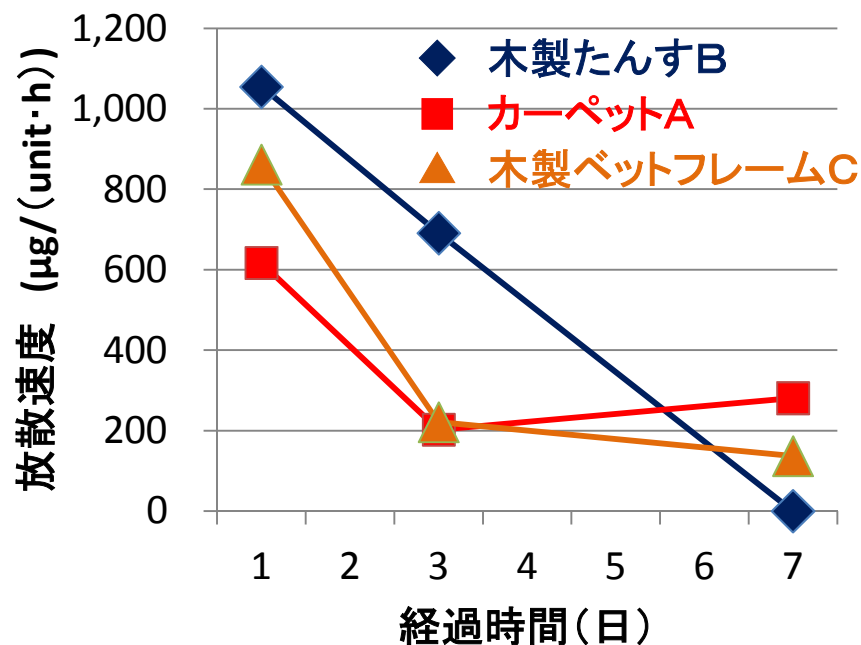
濃度 (μg/m³)

試料No.		ホルムアルデヒド	アセトアルデヒド	トルエン換算 TVOC
厚生労働省指針値		100	48	400
木製たんす	A	227	5.6	12.7
	B	170	34.0	100
	C	68.4	5.7	17.4
	D	44.5	7.2	46.8
カーペット	A	49.3	-	58.8
	B	10.2	-	8.1
	C	3.2	-	22.0
	D	2.4	-	32.5
木製ベッド フレーム	A	392	25.1	576
	B	26.1	5.9	19.3
	C	44.3	11.2	82.1
	D	4.7	-	41.0
樹脂製玩具	A	8.3	-	293
	B	2.7	-	206
	C	13.3	4.8	7.2
	D	5.1	-	1.3

木質製品は、ホルムアルデヒドの放散速度が高い(濃度換算で厚生労働省の指針値を超えた)製品が比較的多く、社会的な対応・取組が望まれる。

5.3 家具等の放散速度の経時変化

設置から1、3、7日後の放散速度を測定した。このうち、5.2で印を付けた試料の、トルエン換算TVOCの結果は次のとおり。



TVOCの放散速度については、製品個別に程度の違いはあるものの、数日間の放散措置を行うことで減衰した。

5.4 樹脂製玩具A

TVOCの放散速度が高く、種々の樹脂を使用している樹脂製玩具Aについて、各部材ごとに放散速度測定を行い、放散源の絞り込みを行った。



のれん



本体パイプ

キャラクターパネル+支柱板



すべり台等

5.4.1 樹脂製玩具Aの部材別測定結果

部材	樹脂の材質	トルエン換算 TVOC放散速度 ($\mu\text{g}/(\text{unit}\cdot\text{h})$)
のれん	軟質PVC+インク	244
本体パイプ	PVC	3.8
キャラクターパネル+支柱板	ABS	5.1
すべり台等	PP	17.3

のれんからのTVOCの放散速度が、製品全体の化学物質放散に大きく寄与していることが判明した。

また、その他の樹脂製玩具の測定結果を含め、樹脂材料別の化学物質放散の傾向が一定程度明らかとなった。

6. まとめ

本調査において取得された測定データに基づき、検討を重ねた結果、次のような事項が明示された。

- ① 電磁調理器に関しては、ホルムアルデヒドは厚生労働省指針値に対して低い放散であった。反面、健康被害への影響は不明ながら、TVOCなどで高い放散速度を示す輸入製品があった。
→ **他の製品群についての、化学物質放散特性の知見拡充を図る。**
- ② 木質製品にあっては、ホルムアルデヒドの放散速度が高い製品が比較的多かった。
→ **ホルムアルデヒドの暴露によるリスクを軽減するため、各工業会、行政等に働きかけを行う。**
- ③ TVOCの放散速度については、製品個別に程度の違いはあるものの、数日間の放散措置を行うことで、低減効果が認められた。
→ **化学物質の暴露によるリスクを軽減するため、消費者への注意喚起及び事業者への提案を行う。**
- ④ たとえば軟質樹脂材料では、可塑剤由来とみられる化学物質の放散が確認されるなど、樹脂の種類に応じた放散傾向の知見が得られた。
→ **技術情報として事業者等と情報共有を図る。**

以上のことから本調査を継続していく。