

図3 曝露経路別に関連する物性情報

表2 7つの機関での発がん性分類

分類	IARC	EU	U.S.EPA	U.S.NTP	労働省	ACGI	産衛学会	分類の意味
I	1	R45 Cat.1 R49 Cat.1	A	A	—	A1	第1群	人に対して発がん性がある物質
II	2A 2B	R45 Cat.2 R49 Cat.2	B1 B2	B	—	A2 A3	第2群A 第2群B	人に対して発がん性があるとみなすべき物質
III	—	R40 Cat.3	C	—	指定	—	—	発がん性の可能性がある物質
IV	3	—	D	—	—	A4	—	発がん性が分類できない物質
V	4	—	E	—	—	A5	—	発がん性がない物質

表3 室内濃度の調査事例のある未規制化学物質（その1）

50-29-3	4,4'-DDT	94-26-8	butyl paraben
50-32-8	benzo(a)pyrene	95-50-1	1,2-ジクロロベンゼン
53-70-3	anthracene	95-63-6	トリメチルベンゼン
54-11-5	ニコチン	95-73-8	2,4-Dichlorotoluene
55-38-9	Fenthion	95-93-2	1,2,4,5-テトラメチルベンゼン
56-23-5	四塩化炭素	96-13-9	2,3-dibromo-1-propanol
56-35-9	Tributyltin oxide (TBTO)	98-54-4	4-tert-butylphenol
56-55-3	benz(a)anthracene	98-82-8	Cumene
57-74-9	Chlordane	98-86-2	Acetophenone
58-89-9	lindane	99-76-3	methyl paraben
60-57-1	dieldrin	99-87-6	p-シメン
60-71-9	ペンタプロモフェノール	100-02-7	4-nitrophenol
62-73-7	Dichlorvos	100-52-7	Benzaldehyde
63-25-2	カルバリル	102-25-0	1,3,5-トリエチルベンゼン
64-17-5	エタノール	103-23-1	Diocetyl adipate
64-18-6	ギ酸	103-65-1	Propylbenzene
64-19-7	酢酸	104-35-8	4-ノニルフェノールモノエトキシレート
66-25-1	ヘキサナール	104-40-5	4-n-ノニルフェノール
67-56-1	メタノール	104-76-7	2-エチル-1-ヘキサノール
67-63-0	2-プロパノール	104-87-0	Tolualdehyde
67-64-1	アセトン	107-02-8	アクロレイン
67-66-3	クロロホルム	107-06-2	1,2-ジクロロエタン
71-23-8	1-プロパノール	107-22-2	Glyoxal
71-36-3	ブタノール	107-70-0	4-Methyl-2-pentanone
71-41-0	1-ペンタノール	107-83-5	2-メチルペンタン
71-43-2	ベンゼン	108-08-7	2,4ジメチルペンタン
71-55-6	1,1,1-トリクロロエタン	108-10-1	メチルイソブチルケトン
72-43-5	methoxychlor	108-67-8	1,3,5-トリメチルベンゼン
72-54-8	4,4'-DDD	108-83-8	Isobutylketone (diisobutylketone)
72-55-9	4,4'-DDE	108-87-2	メチルシクロヘキサノール
74-87-3	Metyl chloride	108-90-7	クロロベンゼン
75-09-2	Dichloromethane	108-94-1	シクロヘキサノール
75-69-4	freon 11	108-95-2	フェノール
75-71-8	freon 12	109-66-0	n-Pentane
75-83-2	ヘプタン	109-99-9	Tetrahydrofuran
76-22-2	Camphor	110-54-3	ヘキサノール
76-44-8	heptachlor	110-62-3	Valeraldehyde
78-34-2	1,4-Dioxane	110-82-7	シクロヘキサノール
78-40-0	リン酸トリエチル	110-93-0	6-Methyl-5-hepten-2-one
78-42-2	TEHP	111-15-9	酢酸2-エトキシエチル
78-43-3	Tris(chloropropyl)phosphate	111-65-9	オクタノール
78-51-3	リン酸トリス(ブトキシエチル)	111-76-2	2-ブトキシエタノール
78-78-4	Isopentane	111-84-2	ノナン
78-83-1	2-メチル-1-プロパノール	112-21-2	デカノール
78-85-3	メタクロレイン	112-31-2	1-デカノール
78-87-5	1,2ジクロロプロパン	112-34-5	2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール
78-93-3	2-ブタノール	112-40-3	ドデカン
78-98-8	Methylglyoxal	114-26-1	propoxur
79-00-5	Trichloroethane	115-32-2	dicofol
79-01-6	トリクロロエチレン	115-86-6	リン酸トリフェニル
79-34-5	1,1,2,2-テトラクロロエタン	115-96-8	リン酸トリス(2-クロロエチル)
79-92-5	カンフェン	118-79-6	2,4,6-トリプロモフェノール
80-05-7	ビスフェノールA	120-47-8	エチルパラベン
80-56-8	α-ピネン	120-82-1	1,2,4-トリクロロベンゼン
83-32-9	acenaphthene	120-83-2	2,4-dichlorophenol
84-61-7	フタル酸ジシクロヘキシル	121-75-5	malathion
84-66-2	フタル酸ジエチル	122-14-5	Fenitrothion
84-69-5	フタル酸ジイソブチル	123-38-6	Propionaldehyde
84-75-3	フタル酸ジヘキシル	123-72-8	n-ブチルアルデヒド
85-01-8	phenanthrene	123-73-9	クロトンアルデヒド
85-68-7	フタル酸ブチルベンジル	123-86-4	酢酸ブチル
87-61-6	トリクロロベンゼン	124-13-0	オクタノール
87-68-3	Hexachlorobutadiene	124-18-5	デカン
87-82-1	ヘキサプロモベンゼン	124-19-6	ノナノール
87-86-5	pentachlorophenol	124-48-1	クロロジプロモタン
90-12-0	1-Methylnaphthalene	126-73-8	リン酸トリブチル
90-43-7	o-phenylphenol(neutral method)	126-78-8	リン酸トリブチル
91-20-3	ナフタレン	127-18-4	テトラクロロエチレン
92-69-3	p-phenylphenol	127-91-3	β-ピネン
92-88-6	4,4'-biphenyldiol	129-00-0	ビレン

表3 室内濃度の調査事例のある未規制化学物質（その2）

131-11-3	フタル酸ジメチル	4151-50-2	NETFOSA
131-16-8	di-n-propyl phthalate	5103-71-9	cis-Chlordane
131-56-6	2,4-dihydroxybenzophenone	5103-74-2	γ-chlordane
138-86-3	リモネン	5436-43-1	2,2',4,4'-テトラプロモジフェニルエーテル
140-66-9	4-tert-オクチルフェノール	5989-27-5	d-リモネン
141-04-8	Diisobutyl adipate	6145-73-9	リン酸トリス(2-クロロイソプロピル)
141-78-6	酢酸エチル	6515-38-4	3,5,6-trichloro-2-pyridinol
142-62-1	Hexanoic acid	6846-50-0	2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート
142-82-5	n-ヘプタン	7647-01-0	塩化水素
205-99-2	benzo[b]fluoranthene	7664-41-7	アンモニア
206-44-0	fluoranthene	7782-41-4	フッ素
208-96-8	acenaphthylene	10028-15-6	オゾン
218-01-9	chrysene	10102-44-0	二酸化窒素
298-00-0	methyl parathion	13466-78-9	3-カレン
307-24-4	PFHxA	13674-84-5	TCPP
307-55-1	PFDoA	13674-87-8	リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル)
335-67-1	PFOA	15972-60-8	アラクロール
335-76-2	PFDcA	20427-84-3	4-ノニルフェノールモノエトキシレート
335-77-3	PFDcS	21880-92-5	クロチアニジン
375-22-4	PFBA	22781-23-3	ペンタイオカルブ
375-73-5	PFBS	24448-09-7	MeFOSE
375-85-9	PFHpA	25265-77-4	テキサノール
375-95-1	PFNA	25495-90-3	クロロヘキサノール
432-50-7	PFHxS	25550-14-5	Ethyltoluene
512-56-1	リン酸トリメチル	25637-99-4	ヘキサプロモシクロドデカン
513-08-6	リン酸トリプロピル	27619-97-2	6:2FTS
526-73-8	1,2,3-トリメチルベンゼン	28553-12-0	フタル酸イソノニル
540-84-1	イソオクタノール	31506-32-8	NMeFOSEA
541-02-6	デカメチルペンタシロキサノール	31508-00-6	PCB 118
541-73-1	1,3-ジクロロベンゼン	32536-52-0	OctaBDE
544-76-3	ヘキサデカン	32598-14-4	PCB 105
580-51-8	3-biphenylol	35065-27-1	PCB 153
599-64-4	4-cumylphenol	35065-28-2	PCB 138
611-14-3	エチルトルエン	35065-29-3	PCB 180
616-38-6	methylcarbonate	35693-99-3	PCB 52
620-14-4	m-Ethyltoluene	37680-73-2	PCB 101
620-92-8	4,4'-methylenediphenol	39108-34-4	8:2FTS
622-96-8	p-Ethyltoluene	39765-80-5	trans-Nonachlor
629-50-5	トリデカン	41318-75-6	2,4,4'-トリプロモジフェニルエーテル
629-62-9	ペンタデカン	51877-74-8	trans-permethrin
629-73-2	1-ヘキサデセン	52315-07-8	cypermethrin
647-42-7	6:2 FTOH	52645-53-1	ペルメトリン
678-39-7	8:2 FTOH	60348-60-9	2,2',4,4',5'-ペンタプロモジフェニルエーテル
754-91-6	PFOSA	61949-76-6	cis-permethrin
865-86-1	10:2 FTOH	63387-28-0	BDE206
872-50-4	1メチル2ピロリドン	68359-37-5	Cyfluthrin
934-80-5	4-Ethyl-1,2-dimethylbenzen	68631-49-2	BDE 153
98-01-01	2-Furancarboxaldehyde	117964-21-3	BDE197
1120-21-4	ウンデカン	134237-50-6	ヘキサプロモシクロドデカン
1163-19-5	デカプロモジフェニルエーテル	134237-52-8	ヘキサプロモシクロドデカン
1222-05-5	HHCB	134238-51-7	ヘキサプロモシクロドデカン
1330-78-5	リン酸トリクレシル	138261-41-3	イミダクロプリド
1506-02-1	AHTN	189084-64-8	2,2',4,4',6'-ペンタプロモジフェニルエーテル
1582-09-8	trifluralin	207122-16-5	BDE183
1610-18-0	prometon	437701-78-5	BDE208
1634-04-4	Methyl tert-butyl ether	437701-79-6	BDE207
1678-92-8	n-Propylcyclohexane		
1691-99-2	EtFOSE		
1763-23-1	PFOS		
1806-26-4	4-octylphenol		
1897-45-6	chlorothalonil		
2043-47-2	4:2 FTOH		
2050-47-7	ビス(4-プロモフェニル)エーテル		
2058-94-8	PFUnA		
2315-61-9	octylphenol diethoxylate		
2315-67-5	octylphenol monoethoxylate		
2706-90-3	PFPA		
2921-88-2	Chlorpyrifos		
3380-34-5	Triclosan		
3766-81-2	Fenobucarb		

表4 物性値に基づくランク分け方法の例（揮発性ラ等シク）

a	25℃付近で気体 25℃付近での蒸気圧76Torr以上の液体または固体 常圧での沸点100℃以下の液体
b	25℃付近での蒸気圧76Torr未満0.76Torr以上の液体または固体 常圧での沸点が100℃を超え、220℃以下の液体 微粒子として排出される可能性がある固体
c	25℃付近での蒸気圧0.76Torr未満の液体または固体 常圧での沸点が220℃を超える液体 いずれも不明なもの

表5 管理参考濃度を用いたランク分け

管理参考濃度 の値	[mg/m ³]
	A $\leq 1.0 \times 10^{-3}$
	$1.0 \times 10^{-3} < B \leq 1.0 \times 10^{-2}$
	$1.0 \times 10^{-2} < C \leq 1.0 \times 10^{-1}$
	$1.0 \times 10^{-1} < D$

表6 発がん性の確度情報によるランク分け
(変異原性有りもランクCとした)

ランク	分類基準
A	いずれかの機関でI
B	IARCかEUでIIか、2機関でII
C	1機関だけでIIか、他の機関でIII
D	上記に該当せず、いずれかの機関でIV
E	上記に該当せず、いずれかの機関でV

表7 生殖毒性の確度情報を用いたランク分け

ランク	EU	産衛学会	意味
A	R60 Cat.1 R61 Cat.1	第1群	人に対する生殖毒性物質
B	R60 Cat.2 R61 Cat.2	(第2群)	人に対する生殖毒性がある とみなすべき物質
C	R60 Cat.3 R61 Cat.3	(第3群)	人に対する生殖毒性の可能 性がある物質

表8 感作性の確度情報を用いたランク分け

ランク	分類基準		
A	EUのR42	ACGIHのSEN	産業衛生学会の第1群
B	EUのR43	ACGIHのsensitization	産業衛生学会の第2群

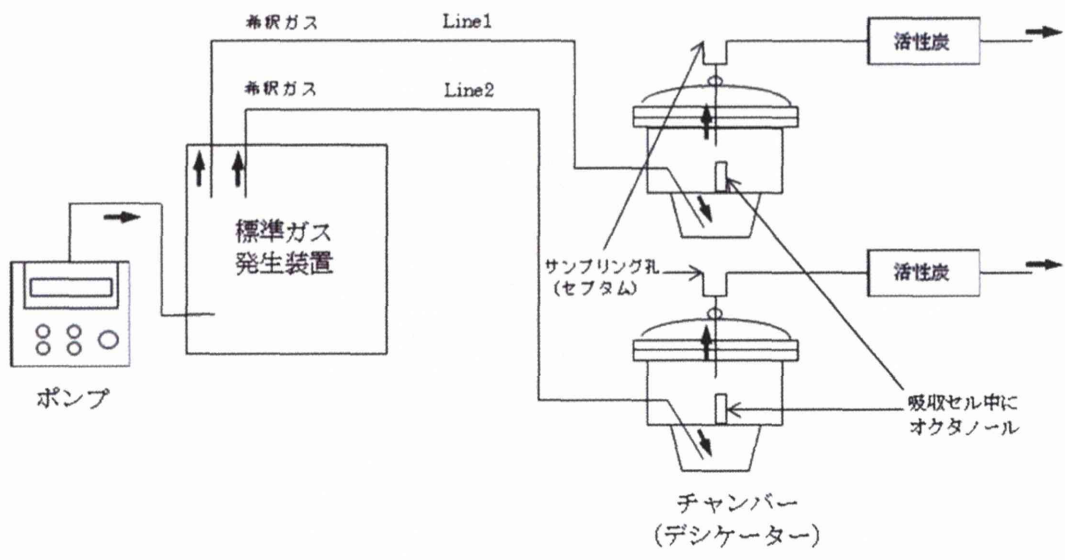


図4 気相から油分への移行実験装置

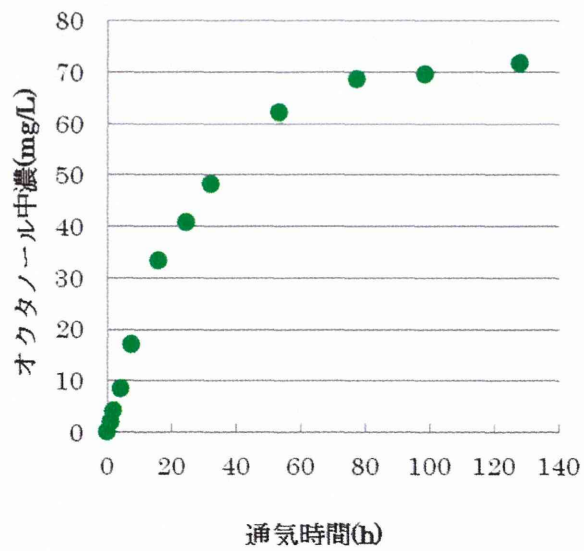


図5 気相から油分への移行実験結果の例 (ベンゼン)

表9 揮発性の高い物質の有害性情報および曝露性情報とランク分け

CAS_RN	物質名	用途	曝露情報		物理化学性状			管理参考濃度(吸入) [mg/m ³] 出典	発がん性 確度	生殖毒性 確度	変異原性 確度	感作性 確度
			取引量(2012)		蒸気圧	測定条件	沸点					
74-85-1	エテン	ビニル系樹脂(ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル樹脂など)の原料	4,000,000 - <5,000,000 t	4,000,000 t	60750 mmHg	15 °C	-102.4 °C	700 mmHg				D
115-10-6	ジメチルエーテル	塗料などのエアロゾル噴射剤	4430 mmHg	4430 mmHg	25 °C	25 °C	-24.82 °C					C
74-87-3	クロロメタン	ブチルゴム、シリコン樹脂などの原料、溶剤等	34,475 t	4300 mmHg	25 °C	25 °C	-23.7 °C	0.09 IRIS RfC	C			C
75-01-4	クロロエチレン	壁紙・床材などに使用される塩化ビニル樹脂の原料	1,687,720 t	2660 mmHg	25 °C	25 °C	-13.37 °C	0.01 大気指針値	A			C
115-11-7	イソブテン	ブチルゴムの原料	900,000 - <1,000,000 t	2310 mmHg	25 °C	25 °C	-6.9 °C					C
106-99-0	1, 3-ブタジエン	接着剤やゴムホースなどに使用されるNBRゴムなどの合成原料	1,176,032 t	2107 mmHg	25 °C	25 °C	-4.5 °C	0.0025 大気指針値	A			C
124-40-3	ジメチルアミン	殺虫・殺菌剤、ゴムの加硫促進剤	7,375 t	1520 mmHg	25 °C	25 °C	7 °C	0.031 ACGIH	D			
590-19-2	ブタジエン	用途記載なし	7,375 t	1258 mmHg	25 °C	25 °C	10.9 °C					
75-04-7	モノエチルアミン	防錆剤、電着塗料、pH調整剤、水溶性化、分子重量調整剤	592 t	1050 mmHg	25 °C	25 °C	16.6 °C	0.031 ACGIH				
74-90-8	シアン化水素	ウレタンなどの炭素・窒素を含む物質の燃焼により生成することがある	592 t	620 mmHg	20 °C	20 °C	25.6 °C	0.003 IRIS RfC	D			
75-35-4	1, 1-ジクロロエチレン	油脂・樹脂・ゴムなどの溶剤	3,000 - <4,000 t	80 kPa	25 °C	25 °C	31.7 °C	0.067 ACGIH	B			C
110-00-9	フッ素	溶剤、プラスチック安定剤などの製造原料	<1,000 t	600 mmHg	25 °C	25 °C	31.36 °C					C
78-79-5	イソブレン	イソブレンゴム、ブチルゴムの合成原料	87,412 t	73.4 kPa	25 °C	25 °C	34.067 °C					C
109-66-0	n-ペンタン	接着剤や塗料などの溶剤	100,000 - <200,000 t	514 mmHg	25 °C	25 °C	36.1 °C	2.9 産衛会	B			C
75-09-2	ジクロロメタン	塗料の剥離剤、溶剤等	51,984 t	400 mmHg	24.1 °C	24.1 °C	39.75 °C	0.15 環境基準	B			C
75-15-0	二硫化炭素	石油やガスの燃焼で生じる。壁紙やふすま紙などに使用されるレーヨンの製造用溶剤	7,232 t	48.2 kPa	25 °C	25 °C	46.5 °C	0.01 ACGIH	C			C
507-55-1	1, 3-ジクロロ-1, 1, 2	塗料剥離、器具の洗浄など	482 t	286 mmHg	25 °C	25 °C	52 °C					
107-22-2	オキサリルアルデヒド	絨仕上げ剤、繊維処理剤など	482 t	255 mmHg	25 °C	25 °C	51 °C	0.00038 ACGIH	D			A
422-56-0	3, 3-ジクロロ-1, 1, 1	塗料剥離、器具の洗浄など	240 mmHg	237 mmHg	25 °C	25 °C	45.5 °C					
109-89-7	ジエチルアミン	合成樹脂中間体、ゴム薬品、塗料	5,000 - <6,000 t	237 mmHg	25 °C	25 °C	55.5 °C	0.05 ACGIH	D			
67-64-1	アセトン	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	438,925 t	230 mmHg	25 °C	25 °C	56.5 °C	1.6 産衛会	C			
75-34-3	1, 1-ジクロロエタン	燻蒸剤	227 mmHg	227 mmHg	25 °C	25 °C	57.3 °C	1.3 産衛会	C			
126-99-8	クロロブレン	クロロブレンゴム、ゴム系接着剤の原料	219 mmHg	219 mmHg	25 °C	25 °C	59.4 °C	0.12 ACGIH	B			
67-66-3	クロロホルム	水道水中のトリハロメタン、塗料・インキの溶剤	48,782 t	26.2 kPa	25 °C	25 °C	61-62 °C	0.018 大気指針値	B			C
96-14-0	3-メチルペンタン	接着剤や塗料などの溶剤	10,000 - <20,000 t	153.75 mmHg	20 °C	20 °C	63.27 °C					
110-54-3	ヘキサナ	塗料、インキ、ワックスの溶剤	102,356 t	153 mmHg	25 °C	25 °C	69 °C	0.47 産衛会				C
78-81-9	イソブチルアミン	食品の辛み成分、熟成時の発揮物に含まれることがある	1,000 - <2,000 t	140 mmHg	25 °C	25 °C	68-69 °C					
67-56-1	メタノール	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	1,738,726 t	126 mmHg	25 °C	25 °C	64.7 °C	0.87 ACGIH, 産衛会	C			
71-55-6	1, 1-トリクロロエタン	溶剤等	16.5 kPa	16.5 kPa	25 °C	25 °C	74.1 °C	3.7 産衛会	B			C
108-05-4	ビニルアセテート	接着剤(酢酸ビニル系、木工用ボンドなど)の原料	391,688 t	15.4 kPa	25 °C	25 °C	72.7 °C	0.12 ACGIH	B			C
56-23-5	テトラクロロメタン	溶剤等	15.2 kPa	15.2 kPa	25 °C	25 °C	76.7 °C	0.0067 IRIS UR	B			
123-72-8	n-ブチルアルデヒド	有機溶剤として使用されるブチルアルコールやアクリル樹脂の原料の1つである2-エチルヘキ	20,000 - <30,000 t	111 mmHg	25 °C	25 °C	74.8 °C					C
64742-46-9	ナフテン系溶剤(芳香族含)	主として油性塗料、アルキド塗料、フェノール樹脂塗料及びシンナーなどに使用する	506,181 t	109 mmHg	20 °C	20 °C	65-300 °C	760 mmHg	B			
107-13-1	アクリロニトリル	ビニル系、アクリル系の重合物の変性剤として用いられ、塗膜の硬度、乾燥性、耐薬品性の向上	506,181 t	14.1 kPa	25 °C	25 °C	77.3 °C	760 mmHg	B			C
109-69-3	1-クロロブタン	塩化ビニル安定剤	<1,000 t	102 mmHg	25 °C	25 °C	78.5 °C	760 mmHg	D			
110-82-7	シクロヘキサナ	接着剤、塗料、インキ、ワックス、防水剤の溶剤	330,916 t	98.4 mmHg	25 °C	25 °C	80.7 °C	760 mmHg	1.1 ACGIH			
78-93-3	2-ペンタン	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	200,371 t	95.5 mmHg	25 °C	25 °C	79.6 °C	2 ACGIH, 産衛会	A			
71-43-2	ベンゼン	塗料や農薬の溶剤、合成樹脂(ポリスチレン、塩化ビニル樹脂、ポリエステル)・防虫剤(パラ)	3,179,938 t	12.7 kPa	25 °C	25 °C	80.1 °C	0.003 環境基準	A			C
141-78-6	酢酸エチル	接着剤、塗料、インキ、ワックス、防水剤の溶剤	200,000 - <300,000 t	93.4 mmHg	25 °C	25 °C	77 °C	2.4 産衛会				
75-05-8	アセトニトリル	ニトリルゴムなどの樹脂の原料	10,828 t	87 mmHg	24 °C	24 °C	81.6 °C	760 mmHg	0.06 IRIS RfC	D		C
96-33-3	メチルアクリレート	アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、スチレンなど他のモノマーとの共重合	19,072 t	11 kPa	25 °C	25 °C	70 °C	608 mmHg	0.028 ACGIH, 産衛会	D		C
110-02-1	チオフェン	溶剤	76.4 mmHg	76.4 mmHg	25 °C	25 °C	84.4 °C	760 mmHg				
110-71-4	1, 2-ジメトキシエタン	反応溶媒、テフロン等の樹脂溶解剤	<1,000 t	76.4 mmHg	25 °C	25 °C	82-83 °C	760 mmHg				B
630-08-0	酸化炭素	石油やガスの不完全燃焼で生じる。たばこの煙にも含まれる	20,000,000 - <30,000,000 t	5.7E-07 Pa	25 °C	25 °C	-191 °C	0.097 ACGIH	A			A
10043-92-2	ラドン	土壌やコンクリートから放射される		780 kPa	25 °C	25 °C	-62 °C					
7782-50-5	二塩素	殺菌剤、防かび剤、防汚剤、漂白剤、農薬などの合成中間体	780 kPa	780 kPa	25 °C	25 °C	-34 °C	0.005 ACGIH	D			
7664-41-7	アンモニア	腐敗物や糞尿から放射	1,000,000 - <2,000,000 t	1001 kPa	25 °C	25 °C	-33 °C	0.057 ACGIH, 産衛会				
10102-44-0	二酸化窒素	石油やガスの燃焼で生じる。	1,000 - <2,000 t	121 kPa	25 °C	25 °C	21.2 °C	0.04 WHOガイドライン	D			
760-20-3	3-メチルペンタン-1-エン	意図した用途は不明、何らかの製品の不純物として検出されると考えられる	10,000 - <20,000 t	35.86 kPa	25 °C	25 °C	54 °C					
109-99-9	テトラヒドロフラン	接着剤や塗料などの溶剤	32,590 t	21.6 kPa	25 °C	25 °C	66 °C	760 mmHg	2 ACGIH, 産衛会			
96-37-7	メチルシクロペンタン	接着剤、塗料などの溶剤	18.4 kPa	18.4 kPa	25 °C	25 °C	71.8 °C					
507-19-7	2-プロモ-2-メチルプロパ	樹脂やゴムの添加剤など	<1,000 t	18 kPa	25 °C	25 °C	73.3 °C					
10453-86-8	(5-ベンジル-3-フルリ)	防除剤	0.075 mmHg	0.075 mmHg	25 °C	25 °C	75 °C					
75-65-0	2-メチルプロパン-2-オール	接着剤、塗料、インキなどの溶剤	200,000 - <300,000 t	5.52 kPa	25 °C	25 °C	82.41 °C	0.5 産衛会	D			
67-63-0	プロパン-2-オール	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	177,453 t	6.02 kPa	25 °C	25 °C	82.5 °C	1.6 ACGIH	D			
79-01-6	1, 1, 2-トリクロロエテン	溶剤等	57.8 mmHg	57.8 mmHg	20 °C	20 °C	86.9 °C	0.2 環境基準	B			C
108-21-4	イソプロピルアセテート	接着剤や塗料などの溶剤	20,000 - <30,000 t	60.4 mmHg	25 °C	25 °C	89 °C	1.4 ACGIH				
123-75-1	ピロリジン	エポキシ樹脂硬化剤、ポリウレタン用触媒	8.36 kPa	8.36 kPa	25 °C	25 °C	89 °C					
78-77-3	1-プロモ-2-メチルプロパ	樹脂やゴムの添加剤など	<1,000 t	9.6 kPa	25 °C	25 °C	91.1 °C					
78-76-2	2-プロムブタン	樹脂やゴムの添加剤など	<1,000 t	7.6 kPa	25 °C	25 °C	91.2 °C					
107-12-0	プロパニトリル	合成原料	47.4 mmHg	47.4 mmHg	25 °C	25 °C	97.2 °C	760 mmHg				
71-23-8	1-プロパノール	接着剤や塗料などの溶剤	7,000 - <8,000 t	20.7 mmHg	25 °C	25 °C	97.2 °C	0.82 ACGIH	C			
540-88-5	酢酸tert-ブチル	接着剤や塗料などの溶剤	40,000 - <50,000 t	6.3 kPa	25 °C	25 °C	97.8 °C	3.2 ACGIH				
142-82-5	n-ヘプタン	溶剤(接着剤や塗料などの溶解)、洗浄剤、燃料、分析試薬	20,000 - <30,000 t	45.6 mmHg	25 °C	25 °C	98.4 °C	2.7 産衛会	D			
540-84-1	2, 2, 4-トリメチルペンタ	接着材や塗料、防錆剤などの溶剤	5,000 - <6,000 t	49.3 mmHg	25 °C	25 °C	99.3 °C					
140-88-5	エチルアクリレート	アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、スチレンなど他のモノマーとの共重	21,045 t	5.14 kPa	25 °C	25 °C	99.4 °C	760 mmHg	0.067 ACGIH	B		C
78-92-2	sec-ブチルアルコール	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤、フタル酸ジ-n-ブチル・酢酸ブチル、アクリル酸ブチル	200,000 - <300,000 t	18.3 mmHg	25 °C	25 °C	99.5 °C	1 ACGIH, 産衛会				

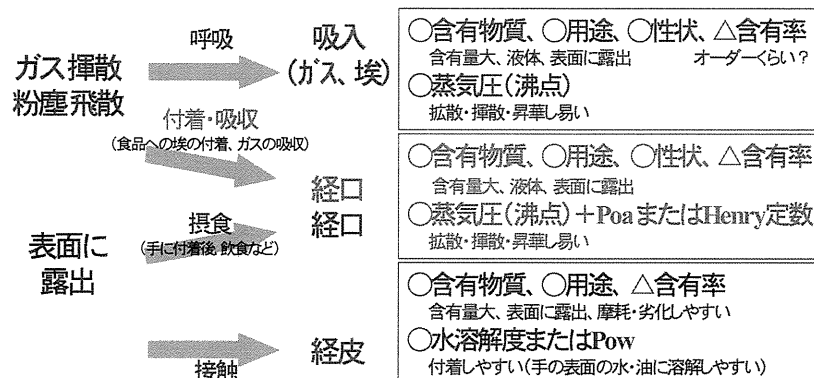


図3 曝露経路別に関連する物性情報

表2 7つの機関での発がん性分類

分類	IARC	EU	U.S.EPA	U.S.NTP	労働省	ACGI	産衛学会	分類の意味
I	1	R45 Cat.1 R49 Cat.1	A	A	—	A1	第1群	人に対して発がん性がある物質
II	2A 2B	R45 Cat.2 R49 Cat.2	B1 B2	B	—	A2 A3	第2群A 第2群B	人に対して発がん性があるとみなすべき物質
III	—	R40 Cat.3	C	—	指定	—	—	発がん性の可能性がある物質
IV	3	—	D	—	—	A4	—	発がん性が分類できない物質
V	4	—	E	—	—	A5	—	発がん性がない物質

表3 室内濃度の調査事例のある未規制化学物質（その1）

50-29-3	4,4'-DDT	94-26-8	butyl paraben
50-32-8	benzo(a)pyrene	95-50-1	1,2-ジクロロベンゼン
53-70-3	anthracene	95-63-6	トリメチルベンゼン
54-11-5	ニコチン	95-73-8	2,4-Dichlorotoluene
55-38-9	Fenthion	95-93-2	1,2,4,5-テトラメチルベンゼン
56-23-5	四塩化炭素	96-13-9	2,3-dibromo-1-propanol
56-35-9	Tributyltin oxide (TBTO)	98-54-4	4-tert-butylphenol
56-55-3	benz(a)anthracene	98-82-8	Cumene
57-74-9	Chlordane	98-86-2	Acetophenone
58-89-9	lindane	99-76-3	methyl paraben
60-57-1	dieldrin	99-87-6	p-シメン
60-71-9	ベンタプロモフェノール	100-02-7	4-nitrophenol
62-73-7	Dichlorvos	100-52-7	Benzaldehyde
63-25-2	カルバリル	102-25-0	1,3,5-トリエチルベンゼン
64-17-5	エタノール	103-23-1	Diocetyl adipate
64-18-6	辛酸	103-65-1	Propylbenzene
64-19-7	酢酸	104-35-8	4-ニルフェノールモノエトキシレート
66-25-1	ヘキサナール	104-40-5	4-n-ニルフェノール
67-56-1	メタノール	104-76-7	2-エチル-1-ヘキサノール
67-63-0	2-プロパノール	104-87-0	Toluialdehyde
67-64-1	アセトン	107-02-8	アクロレイン
67-66-3	クロロホルム	107-06-2	1,2-ジクロロエタン
71-23-8	1-プロパノール	107-22-2	Glyoxal
71-36-3	ブタノール	107-70-0	4-Methyl-2-pentanone
71-41-0	1-ペンタノール	107-83-5	2-メチルペンタン
71-43-2	ベンゼン	108-08-7	2,4ジメチルペンタン
71-55-6	1,1,1-トリクロロエタン	108-10-1	メチルイソブチルケトン
72-43-5	methoxychlor	108-67-8	1,3,5-トリメチルベンゼン
72-54-8	4,4'-DDD	108-83-8	Isobutylketone (diisobutylketone)
72-55-9	4,4'-DDE	108-87-2	メチルシクロヘキサノール
74-87-3	Metyl chloride	108-90-7	クロロベンゼン
75-09-2	Dichloromethane	108-94-1	シクロヘキサノン
75-69-4	freon 11	108-95-2	フェノール
75-71-8	freon 12	109-66-0	n-Pentane
75-83-2	ヘプタン	109-99-9	Tetrahydrofuran
76-22-2	Camphor	110-54-3	ヘキサノール
76-44-8	heptachlor	110-62-3	Valeraldehyde
78-34-2	1,4-Dioxane	110-82-7	シクロヘキサノール
78-40-0	リン酸トリエチル	110-93-0	6-Methyl-5-hepten-2-one
78-42-2	TEHP	111-15-9	酢酸2-エトキシエチル
78-43-3	Tris(chloropropyl)phosphate	111-65-9	オクタノール
78-51-3	リン酸トリス(ブトキシエチル)	111-76-2	2-ブトキシエタノール
78-78-4	Isopentane	111-84-2	ノナン
78-83-1	2-メチル-1-プロパノール	112-21-2	デカノール
78-85-3	メタクロレイン	112-31-2	1-デカノール
78-87-5	1,2ジクロロプロパン	112-34-5	2-(2-ブトキシエトキシ)エタノール
78-93-3	2-ブタノン	112-40-3	ドデカン
78-98-8	Methylglyoxal	114-26-1	propoxur
79-00-5	Trichloroethane	115-32-2	dicofol
79-01-6	トリクロロエチレン	115-86-6	リン酸トリフェニル
79-34-5	1,1,2,2-テトラクロロエタン	115-96-8	リン酸トリス(2-クロロエチル)
79-92-5	カンフェン	118-79-6	2,4,6-トリプロモフェノール
80-05-7	ビスフェノールA	120-47-8	エチルパラベン
80-56-8	α-ピネン	120-82-1	1,2,4-トリクロロベンゼン
83-32-9	acenaphthene	120-83-2	2,4-dichlorophenol
84-61-7	フタル酸ジシクロヘキシル	121-75-5	malathion
84-66-2	フタル酸ジエチル	122-14-5	Fenitrothion
84-69-5	フタル酸ジイソブチル	123-38-6	Propionaldehyde
84-75-3	フタル酸ジヘキシル	123-72-8	n-ブチルアルデヒド
85-01-8	phenanthrene	123-73-9	クロトンアルデヒド
85-68-7	フタル酸ブチルベンジル	123-86-4	酢酸ブチル
87-61-6	トリクロロベンゼン	124-13-0	オクタノール
87-68-3	Hexachlorobutadiene	124-18-5	デカン
87-82-1	ヘキサプロモベンゼン	124-19-6	ノナノール
87-86-5	pentachlorophenol	124-48-1	クロロジプロモメタン
90-12-0	1-Methylnaphthalene	126-73-8	リン酸トリブチル
90-43-7	o-phenylphenol(neutral method)	126-78-8	りん酸トリブチル
91-20-3	ナフタレン	127-18-4	テトラクロロエチレン
92-69-3	p-phenylphenol	127-91-3	β-ピネン
92-88-6	4,4'-biphenyldiol	129-00-0	ピレン

表3 室内濃度の調査事例のある未規制化学物質（その2）

131-11-3	フタル酸ジメチル	4151-50-2	NETFOSA
131-16-8	di-n-propyl phthalate	5103-71-9	cis-Chlordane
131-56-6	2,4-dihydroxybenzophenone	5103-74-2	γ-chlordane
138-86-3	リモネン	5436-43-1	2,2',4,4'-テトラプロモジフェニルエーテル
140-66-9	4-tert-オクチルフェノール	5989-27-5	d-リモネン
141-04-8	Diisobutyl adipate	6145-73-9	リン酸トリス(2-クロロイソプロピル)
141-78-6	酢酸エチル	6515-38-4	3,5,6-trichloro-2-pyridinol
142-62-1	Hexanoic acid	6846-50-0	2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールジイソブチレート
142-82-5	n-ヘプタン	7647-01-0	塩化水素
205-99-2	benzo[b]fluoranthene	7664-41-7	アンモニア
206-44-0	fluoranthene	7782-41-4	フッ素
208-96-8	acenaphthylene	10028-15-6	オゾン
218-01-9	chrysene	10102-44-0	二酸化窒素
298-00-0	methyl parathion	13466-78-9	3-カレン
307-24-4	PFHxA	13674-84-5	TCP
307-55-1	PFDaA	13674-87-8	リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル)
335-67-1	PFOA	15972-60-8	アラクロール
335-76-2	PFDcA	20427-84-3	4-ノニルフェノールモノエトキシレート
335-77-3	PFDcS	21880-92-5	クロチアニジン
375-22-4	PFBA	22781-23-3	ベンダイオカルブ
375-73-5	PFBS	24448-09-7	MeFOSE
375-85-9	PFHpA	25265-77-4	テキサノール
375-95-1	PFNA	25495-90-3	クロロヘキサン
432-50-7	PFHxS	25550-14-5	Ethyltoluene
512-56-1	リン酸トリメチル	25637-99-4	ヘキサプロモシクロドデカン
513-08-6	リン酸トリプロピル	27619-97-2	6:2FTS
526-73-8	1,2,3-トリメチルベンゼン	28553-12-0	フタル酸イソノニル
540-84-1	イソオクタン	31506-32-8	NMeFOSA
541-02-6	デカメチルペンタシロキサン	31508-00-6	PCB 118
541-73-1	1,3-ジクロロベンゼン	32536-52-0	OctaBDE
544-76-3	ヘキサデカン	32598-14-4	PCB 105
580-51-8	3-biphenylol	35065-27-1	PCB 153
599-64-4	4-cumylphenol	35065-28-2	PCB 138
611-14-3	エチルトルエン	35065-29-3	PCB 180
616-38-6	methylcarbonate	35693-99-3	PCB 52
620-14-4	m-Ethyltoluene	37680-73-2	PCB 101
620-92-8	4,4'-methylenediphenol	39108-34-4	8:2FTS
622-96-8	p-Ethyltoluene	39765-80-5	trans-Nonachlor
629-50-5	トリデカン	41318-75-6	2,4,4'-トリプロモジフェニルエーテル
629-62-9	ペンタデカン	51877-74-8	trans-permethrin
629-73-2	1-ヘキサデセン	52315-07-8	cypermethrin
647-42-7	6:2 FTOH	52645-53-1	ペルメトリン
678-39-7	8:2 FTOH	60348-60-9	2,2',4,4',5-ペンタプロモジフェニルエーテル
754-91-6	PFOSA	61949-76-6	cis-permethrin
865-86-1	10:2 FTOH	63387-28-0	BDE206
872-50-4	1メチル2ピロリドン	68359-37-5	Cyfluthrin
934-80-5	4-Ethyl-1,2-dimethylbenzen	68631-49-2	BDE 153
98-01-01	2-Furancarboxaldehyde	117964-21-3	BDE197
1120-21-4	ウンデカン	134237-50-6	ヘキサプロモシクロドデカン
1163-19-5	デカプロモジフェニルエーテル	134237-52-8	ヘキサプロモシクロドデカン
1222-05-5	HHCB	134238-51-7	ヘキサプロモシクロドデカン
1330-78-5	リン酸トリクレシル	138261-41-3	イミダクロプリド
1506-02-1	AHTN	189084-64-8	2,2',4,4',6-ペンタプロモジフェニルエーテル
1582-09-8	trifluralin	207122-16-5	BDE183
1610-18-0	prometon	437701-78-5	BDE208
1634-04-4	Methyl tert-butyl ether	437701-79-6	BDE207
1678-92-8	n-Propylcyclohexane		
1691-99-2	EtFOSE		
1763-23-1	PFOS		
1806-26-4	4-octylphenol		
1897-45-6	chlorothalonil		
2043-47-2	4:2 FTOH		
2050-47-7	ビス(4-ブロモフェニル)エーテル		
2058-94-8	PFUnA		
2315-61-9	octylphenol diethoxylate		
2315-67-5	octylphenol monoethoxylate		
2706-90-3	PFPA		
2921-88-2	Chlorpyrifos		
3380-34-5	Triclosan		
3766-81-2	Fenobucarb		

表4 物性値に基づくランク分け方法の例（揮発性ラ等ンク）

a	25℃付近で気体 25℃付近での蒸気圧76Torr以上の液体または固体 常圧での沸点100℃以下の液体
b	25℃付近での蒸気圧76Torr未満0.76Torr以上の液体または固体 常圧での沸点が100℃を超え、220℃以下の液体 微粒子として排出される可能性がある固体
c	25℃付近での蒸気圧0.76Torr未満の液体または固体 常圧での沸点が220℃を超える液体 いずれも不明なもの

表5 管理参考濃度を用いたランク分け

管理参考濃度 の値	[mg/m ³]
	A $\leq 1.0 \times 10^{-3}$
	$1.0 \times 10^{-3} < B \leq 1.0 \times 10^{-2}$
	$1.0 \times 10^{-2} < C \leq 1.0 \times 10^{-1}$
	$1.0 \times 10^{-1} < D$

表6 発がん性の確度情報によるランク分け
(変異原性有りもランクCとした)

ランク	分類基準
A	いずれかの機関でI
B	IARCかEUでIIか、2機関でII
C	1機関だけでIIか、他の機関でIII
D	上記に該当せず、いずれかの機関でIV
E	上記に該当せず、いずれかの機関でV

表7 生殖毒性の確度情報を用いたランク分け

ランク	EU	産衛学会	意味
A	R60 Cat.1 R61 Cat.1	第1群	人に対する生殖毒性物質
B	R60 Cat.2 R61 Cat.2	(第2群)	人に対する生殖毒性がある とみなすべき物質
C	R60 Cat.3 R61 Cat.3	(第3群)	人に対する生殖毒性の可能 性がある物質

表8 感作性の確度情報を用いたランク分け

ランク	分類基準		
A	EUのR42	ACGIHのSEN	産業衛生学会の第1群
B	EUのR43	ACGIHのsensitization	産業衛生学会の第2群

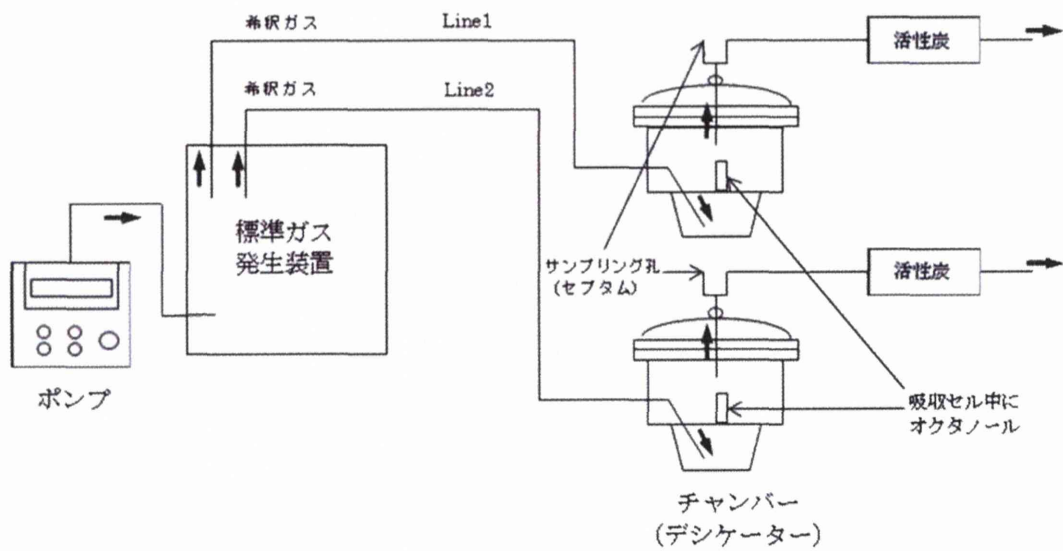


図4 気相から油分への移行実験装置

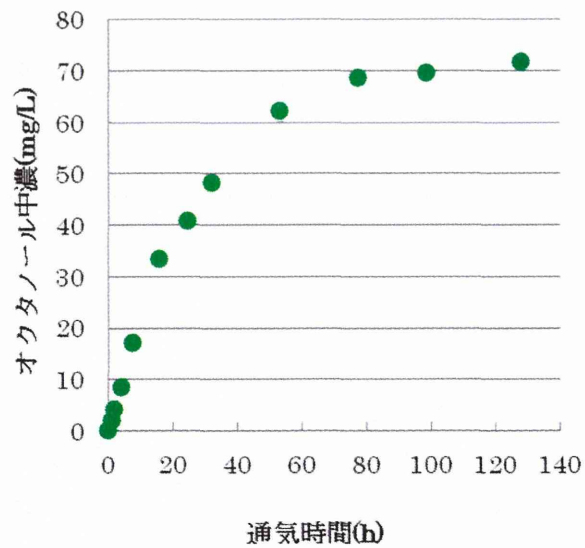


図5 気相から油分への移行実験結果の例 (ベンゼン)

表9 揮発性の高い物質の有害性情報および曝露性情報とランク分け

CAS_RN	物質名	用途	曝露情報		物理化学性状			管理参考濃度(吸入) [mg/m3]	出典	発がん性 確度	生殖毒性 確度	変異原性 確度	感作性 確度
			取扱量(2012)	取扱い	蒸気圧	測定条件	沸点						
74-85-1	エテン	ビニル系樹脂(ポリエチレン、エチレン酢酸ビニル樹脂など)の原料	4,000,000 - <5,000,000 t	データ無	60780 mmHg	15 °C	-102.4 °C			D			
115-10-6	ジメチルエーテル	塗料などのエアロゾル噴射剤	データ無	4430 mmHg	25 °C	-24.82 °C							
74-87-3	クロロメタン	ブチルゴム、シリコン樹脂などの原料、溶剤等	34,475 t	4300 mmHg	25 °C	-23.7 °C		0.09 IRIS RfC	C			C	
75-01-4	クロロエチレン	壁紙・床材などに使用される塩化ビニル樹脂の原料	1,667,720 t	2660 mmHg	25 °C	-13.37 °C		0.01 大気指針値	A			C	
115-11-7	イソブテン	ブチルゴムの原料	900,000 - <1,000,000 t	2310 mmHg	25 °C	-6.9 °C							
106-99-0	1,3-ブタジエン	接着剤やゴムホースなどに使用されるNBRゴムなどの合成原料	1,176,032 t	2107 mmHg	25 °C	-4.5 °C	760 mmHg	0.0025 大気指針値	A			C	
124-40-3	ジメチルアミン	殺虫・殺菌剤、ゴムの加硫促進剤	7,375 t	1520 mmHg	25 °C	7 °C		0.031 ACGIH	D				
590-19-2	ブタジエン	用途記載なし	データ無	1258 mmHg	25 °C	10.9 °C							
75-04-7	モノエチルアミン	防錆剤、電着塗料、pH調整剤、水溶性剤、分子量調整剤	562 t	1050 mmHg	25 °C	16.6 °C		0.031 ACGIH					
74-90-8	シアン化水素	ウレタンなどの炭素-窒素を含む物質の燃焼により生成することがある	データ無	620 mmHg	20 °C	25.6 °C		0.003 IRIS RfC	D				
75-35-4	1,1-ジクロロエチレン	油脂・樹脂・ゴムなどの溶剤	3,000 - <4,000 t	80 kPa	25 °C	31.7 °C		0.067 ACGIH	C				
110-00-9	フラン	溶剤、プラスチック安定剤などの製造原料	<1,000 t	600 mmHg	25 °C	31.36 °C	760 mmHg			B			C
78-79-5	イソブレン	イソブレンゴム、ブチルゴムの合成原料	87,412 t	73.4 kPa	25 °C	34.067 °C	760 mmHg			B			C
109-66-0	n-ペンタン	接着剤や塗料などの溶剤	100,000 - <200,000 t	514 mmHg	25 °C	36.1 °C	760 mmHg	2.9 産衛会					
75-09-2	ジクロロメタン	塗料の剥離剤、溶剤等	51,984 t	400 mmHg	24.1 °C	39.75 °C	760 mmHg	0.15 環境基準	B				C
75-15-0	二酸化炭素	石油やガスの燃焼で生じる。壁紙やふすま紙などに使用されるレーヨンの製造用溶剤	37,232 t	48.2 kPa	25 °C	46.5 °C	760 mmHg	0.01 ACGIH	D		C		
507-55-1	1,3-ジクロロローレン	塗料剥離、用具の洗浄など	データ無	286 mmHg	25 °C	52 °C							
107-22-2	オキサールデヒド	紙仕上げ剤、繊維処理剤など	482 t	255 mmHg	25 °C	51 °C	776 mmHg	0.00035 ACGIH	D				A
422-56-0	3,3-ジクロロローレン	塗料剥離、用具の洗浄など	データ無	240 mmHg	25 °C	45.5 °C							
109-89-7	ジエチルアミン	合成樹脂中間体、ゴム薬品、塗料	5,000 - <6,000 t	237 mmHg	25 °C	55.5 °C		0.05 ACGIH	D				
67-64-1	アセトン	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	438,825 t	230 mmHg	25 °C	56.5 °C		1.6 産衛会					
75-34-3	1,1-ジクロロエタン	燻蒸剤	データ無	227 mmHg	25 °C	57.3 °C		1.3 産衛会	C				
126-99-8	クロロブレン	クロロブレンゴム、ゴム系接着剤の原料	データ無	219 mmHg	25 °C	59.4 °C		0.12 ACGIH	B				
67-66-3	クロロホルム	水道水中のトリハロメタン、塗料・インキの溶剤	48,782 t	28.2 kPa	25 °C	61-62 °C		0.018 大気指針値	B				C
96-14-0	3-メチルペンタン	接着剤や塗料などの溶剤	10,000 - <20,000 t	153.75 mmHg	20 °C	63.27 °C							
110-54-3	ヘキサン	塗料、インキ、ワックスの溶剤	102,356 t	153 mmHg	25 °C	69 °C		0.47 産衛会			C		
78-81-9	イソブチルアミン	食品の辛み成分、熟成時の発揮物に含まれることがある	1,000 - <2,000 t	140 mmHg	25 °C	68-69 °C							
67-56-1	メタノール	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	1,738,726 t	126 mmHg	25 °C	64.7 °C		0.87 ACGIH, 産衛会					
71-55-6	1,1-トリクロロエタン	溶剤等	データ無	16.5 kPa	25 °C	74.1 °C	760 mmHg	3.7 産衛会	C				
108-05-4	ビニルアセテート	接着剤(酢酸ビニル系、木工用ボンドなど)の原料	391,688 t	15.4 kPa	25 °C	72.7 °C		0.12 ACGIH	B				C
56-23-5	テトラクロロメタン	溶剤等	データ無	15.2 kPa	25 °C	76.7 °C		0.0067 IRIS UR	B				
123-72-8	n-ブチルアルコール	有機溶剤として使用されるブチルアルコールやアクリル樹脂の原料の1つである2-エチルヘキ	20,000 - <30,000 t	111 mmHg	25 °C	74.8 °C							
64742-48-9	ナフテン系溶剤(芳香族含)	主として油性塗料、アルキド塗料、フェノール樹脂塗料及びシンナーなどに使用する	データ無	0.23-109 mmHg	20 °C	65-230 °C	760 mmHg			B			
107-13-1	アクリロニトリル	ビニル系、アクリル系の重合物の変性剤として用いられ、塗膜の硬度、乾燥性、耐薬品性の向上	506,181 t	14.1 kPa	25 °C	77.3 °C	760 mmHg	0.002 大気指針値	B				C
109-69-3	1-クロロブタン	塩化ビニル安定剤	<1,000 t	102 mmHg		78.5 °C	760 mmHg			D			
110-82-7	シクロヘキサン	接着剤、塗料、インキ、ワックス、防水剤の溶剤	330,916 t	98.4 mmHg	25 °C	80.7 °C	760 mmHg	1.1 ACGIH					
78-93-3	2-ブタン	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	200,371 t	95.5 mmHg	25 °C	79.6 °C		2 ACGIH, 産衛会					
71-43-2	ベンゼン	塗料や農業の溶剤、合成樹脂(ポリスチレン、塩化ビニル樹脂、ポリエステル)・防虫剤(パラ)	3,179,938 t	12.7 kPa	25 °C	80.1 °C		0.003 環境基準	A				C
141-78-6	酢酸エチル	接着剤、塗料、インキ、ワックス、防水剤の溶剤	200,000 - <300,000 t	93.4 mmHg	25 °C	77 °C		2.4 産衛会					
75-05-8	アセトニトリル	ニトリルゴムなどの樹脂の原料	10,828 t	87 mmHg	24 °C	81.6 °C	760 mmHg	0.06 IRIS RfC	D				C
96-33-3	メチルアクリレート	アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、スチレンなど他のモノマーとの共重合	19,072 t	11 kPa	25 °C	70 °C	608 mmHg	0.023 ACGIH, 産衛会	D				A
110-02-1	チオフェン	溶剤	データ無	76.4 mmHg	25 °C	84.4 °C	760 mmHg						
110-71-4	1,2-ジメチルシキタン	反応溶媒、テフロン等の樹脂溶解剤	<1,000 t	76.4 mmHg	25 °C	82-83 °C	760 mmHg				B		
630-08-0	1-酸化炭素	石油やガスの不完全燃焼で生じる。たばこの煙にも含まれる	20,000,000 - <30,000,000 t	データ無		-191 °C		0.037 ACGIH			A		
10043-92-2	ラドン	土壌やコンクリートから放射される	データ無	5.7E-07 Pa	25 °C	-62 °C							
7782-50-5	二塩素	殺菌剤、防かび剤、防汚剤、漂白剤、農業などの合成中間体	データ無	780 kPa	25 °C	-34 °C		0.005 ACGIH	D				
7664-41-7	アンモニア	腐敗物や糞尿から放射	1,000,000 - <2,000,000 t	1001 kPa	25 °C	-33 °C		0.057 ACGIH, 産衛会					
10102-44-0	二酸化窒素	石油やガスの燃焼で生じる。	1,000 - <2,000 t	121 kPa	25 °C	21.2 °C		0.04 WHOガイドライン	D				
760-20-3	3-メチルペンタン-1-エ	意図した用途は不明、何らかの製品の不純物として検出されると考えられる	10,000 - <20,000 t	35.86 kPa	25 °C	54 °C							
109-99-9	テトラヒドロフラン	接着剤や塗料などの溶剤	32,590 t	21.6 kPa	25 °C	66 °C	760 mmHg	2 ACGIH, 産衛会					
96-37-7	メチルシクロペンタン	接着剤、塗料などの溶剤	データ無	18.4 kPa	25 °C	71.8 °C							
507-19-7	2-プロモ-2-メチルプロ	樹脂やゴムの添加剤など	<1,000 t	18 kPa	25 °C	73.3 °C							
10453-86-8	(5-ベンジル-3-フル)	防除剤	データ無	0.075 mmHg		75 °C							
75-65-0	2-メチルプロパン-2-オール	接着剤、塗料、インキなどの溶剤	200,000 - <300,000 t	5.52 kPa	25 °C	82.41 °C		0.5 産衛会	D				
67-63-0	プロパン-2-オール	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤	177,453 t	6.02 kPa	25 °C	82.5 °C		1.6 ACGIH	D				
79-01-6	1,1,2-トリクロロエテン	溶剤等	データ無	57.8 mmHg	20 °C	86.9 °C	760 mmHg	0.2 環境基準	B				C
108-21-4	イソプロピルアセテート	接着剤や塗料などの溶剤	20,000 - <30,000 t	60.4 mmHg	25 °C	89 °C		1.4 ACGIH					
123-75-1	ビロリジン	エポキシ樹脂硬化剤、ポリウレタン用触媒	データ無	8.36 kPa	25 °C	89 °C							
78-77-3	1-プロモ-2-メチルプロ	樹脂やゴムの添加剤など	<1,000 t	9.6 kPa	25 °C	91.1 °C							
78-76-2	2-プロムブタン	樹脂やゴムの添加剤など	<1,000 t	7.6 kPa	25 °C	91.2 °C							
107-12-0	プロパニトリル	合成原料	データ無	47.4 mmHg	25 °C	97.2 °C	760 mmHg						
71-23-8	1-プロパノール	接着剤や塗料などの溶剤	7,000 - <8,000 t	20.7 mmHg	25 °C	97.2 °C		0.82 ACGIH	C				
540-88-5	酢酸tert-ブチル	接着剤や塗料などの溶剤	40,000 - <50,000 t	6.3 kPa	25 °C	97.8 °C		3.2 ACGIH					
142-82-5	n-ヘプタン	溶剤(接着剤や塗料などの溶解)、洗浄剤、燃料、分析試薬	20,000 - <30,000 t	45.6 mmHg	25 °C	98.4 °C		2.7 産衛会	D				
540-84-1	2,2,4-トリメチルペンタ	接着材や塗料、防錆剤などの溶剤	5,000 - <6,000 t	49.3 mmHg	25 °C	99.3 °C							
180-88-5	エチルアクリレート	アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、酢酸ビニル、スチレンなど他のモノマーとの共重合	21,045 t	5.14 kPa	25 °C	99.4 °C	760 mmHg	0.067 ACGIH	B				C
78-92-2	sec-ブチルアルコール	接着剤、塗料、インキ、ワックスの溶剤、フタル酸ジ-n-ブチル-酢酸ブチル、アクリル酸ブチル	200,000 - <300,000 t	18.3 mmHg	25 °C	99.5 °C		1 ACGIH, 産衛会					B

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

室内環境中の未規制物質の網羅的解析に関する研究
家庭用品からのエミッション評価

研究分担者：久米 一成（静岡県環境衛生科学研究所 環境科学部長）
研究協力者：小郷沙矢香（静岡県環境衛生科学研究所 環境科学部主任）

研究要旨

家庭用品から室内環境中への化学物質のエミッション評価を行うため、今年度は未規制の難燃剤に着目し、国内外で生産されている 40 種類の防災カーテンを購入し、難燃剤として使用されている化学物質の定性を行った。

アセトン超音波抽出による溶出試験では、生地に難燃剤を染み込ませる等の後加工防災のカーテンからは、臭素系難燃剤のトリス(2,3ジブロモプロピル)イソシヌレート (TDBP-TANZO) が試料の25%から検出され、今回の調査で最も高い検出率であり、HBCDの代替物質であると考えられた。

また、カーテンから難燃剤の室内環境への放散について評価を行うため、難燃剤が検出されたカーテン2検体について、簡易なサンプリングバック法を用いて難燃剤の放散量を測定した。

恒温温度60度×6時間、28度×3日間の測定条件ともにバック内空気中の難燃剤は全て定量下限値以下であったが、サンプリングバックの内壁面に一部の難燃剤が検出されたことから、放散の可能性が推測された。

今後は、放散された化学物質がハウスダスト等への吸着が推測されるので、簡易掃除機等を用いてハウスダストを捕集し、難燃剤の室内環境へのエミッション評価を実施していく予定である。

A 研究目的

室内汚染対策として厚生労働省では、室内空気汚染に係る13物質の室内濃度指針値を設定し、建築基準法でホルムアルデヒドを放散する建材の使用制限など、その対策効果により室内環境は改善されてきた。しかし、家具や電化製品など室内に持ち込まれた部材から発生する未規制の化学物質の問題が残されている。室内に持ち込まれる物としてカーテンは、一般家庭室内では窓等に設置されており、その使用頻度や面積・容積規模から、化学物質が放散された場合の負荷率が大きい家庭用品である。防災カーテンでは、難燃剤として国内外で広く使用されてい

た臭素系難燃剤ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)が有害性(難分解性・高蓄積性)を指摘され使用禁止となったため、近年はリン系難燃剤などその他の難燃剤に代替が進んでいる。

こうしたことから、製品中に含まれる臭素系難燃剤の排出調査¹⁾や居住室内中の有機リン系の難燃剤の実態調査²⁾が行われている。

そこで、本研究では市販されている防災カーテンについて、難燃剤として使用されている化学物質の現状を把握することを目的として、カーテンに使用されている難燃剤を探索するとともに、難燃剤を検出したカーテンについては室内環境

への放散の評価を行うため、チャンバー法よりも簡易なサンプリングバック法を用いてカーテンからの難燃剤の放散量測定を実施した。

B 研究方法

サブテーマⅠ：防災カーテンに使用されている難燃剤の探索

1. 調査試料

市販されているカーテン品（レースカーテンも含む）から防災加工表示のある40試料（国内産：36試料、外国産：4試料）を選んだ。

表1に対象カーテンの一覧を、図1にカーテンの写真を示した。

2. 測定対象物質

過去の調査報告例を考慮し^{3,4)}、下記に示した臭素系難燃剤 9 物質とリン系難燃剤 14 物質を選定した。対象物質の構造式を図2に示した。

①臭素系難燃剤：2,4,6-トリブロモフェノール(TBPh)、テトラブロモビスフェノール A(TBBP-A)、1,2,5,6,9,10-ヘキサブロモシクロドデカン(HBCD)、トリス(2,3ジブロモプロピル)イソシアヌレート(TDBP-TANZO)、ヘキサブロモベンゼン(HBB)、テトラブロモフタル酸無水物(TBPA)、1,2,5,6-テトラブロモシクロオクタン(TBC)、1,2-ジブロモ-4-(1,2-ジブロモエチル)シクロヘキサン(TBECH)、1,2-ビス(2,4,6-トリブロモフェノキシ)エタン(BTBPE)の9物質

②リン系難燃剤：リン酸トリメチル(TMP)、リン酸トリエチル(TEP)、リン酸トリプロピル(TPP)、リン酸トリブチル(TBP)、リン酸トリス(2-クロロエチル)(TCEP)、リン酸トリス(2-エチルヘキシル)(TEHP)、リン酸トリス(2-ブトキシエチル)(TBEP)、リン酸トリス(1,3-ジクロロ-2-プロピル)(TDCPP)、リン酸-2-エチルヘ

キシルジフェニル(EHDPPhP)、リン酸トリフェニル(TPhP)、リン酸トリクレジル(TCsP)、リン酸クレジルジフェニル(CsDPPhP)、リン酸トリス(1-クロロ-2-プロピル)(TCPP)、リン酸トリイソブチル(TIBP)の14物質

3. 装置及び測定条件

ガスクロマトグラフ質量分析計

(GC/MS)：Agilent社製6890N/日本電子社製JMS Q1000GC K9

カラム：J&W社製DB-5MS

(φ0.25mm×30m, 0.25μm)

カラム温度：40℃(2min)－8℃/min－310℃(5min)

注入口温度：250℃

イオンソース温度：200℃

インターフェース温度：300℃

注入法：スプリットレス

(パージオフ時間：1min)

注入量：2μL

イオン化法：EI

MS測定条件：Scan

4. 実験方法

カーテン中の難燃剤の調査では、ジクロロメタンで抽出し、溶媒転換し、GC/MS等で測定が行われているが⁵⁾、今回は、カーテン中の難燃剤の定量ではなく、定性を目的としたため、簡易な手法による、溶出試験を行った。

カーテン1gを約5mm片に細切り、50mlの遠沈管に入れアセトン(残留農薬・PCB試験用5000)50mlを正確に加えて、20分間超音波抽出した(図3)。3000rpmで5分間遠心分離した後、上澄み液0.5mLをアセトンで2倍希釈し、GC/MSで分析した。

サブテーマⅡ：カーテンからの難燃剤の

放散量測定

1. 調査試料

サブテーマ I の防災カーテンに使用されている難燃剤の探索試験で TDBP-TANZO、TDCPP 及び TPhP が検出されたカーテン No.13 と TDBP-TANZO、TCsP 及び TPhP が検出されたカーテン No.19 を放散量測定の対象試料とした。

2. 測定対象物質

カーテン No.13 は、TDBP-TANZO、TDCPP 及び TPhP、カーテン No.19 は、TDBP-TANZO、TCsP 及び TPhP を測定対象物質とした。

3. 装置及び測定条件

ガスクロマトグラフ質量分析計

(GC/MS) : Agilent 社製 6890N/日本電子社製 JMS Q1000GC K9

カラム : J&W 社製 DB-5MS

(ϕ 0.25mm \times 30m, 0.25 μ m)

カラム温度 : 50 $^{\circ}$ C(1min)–50 $^{\circ}$ C/min–
200 $^{\circ}$ C–5 $^{\circ}$ C/min–310 $^{\circ}$ C
(5min)

注入口温度 : 280 $^{\circ}$ C

イオンソース温度 : 280 $^{\circ}$ C

インターフェース温度 : 300 $^{\circ}$ C

注入法 : スプリットレス

(パージオフ時間 : 1min)

注入量 : 2 μ L

イオン化法 : EI

MS 測定条件 : SIM

モニターイオン : 表 2 に示した。

内部標準物質 : リン酸トリフェニル-d15,
リン酸トリパラクレジル
-d21 ,ペリレン-d12

4. 実験方法

30L のサンプリングバック (スマートバック PA30L:GL Sciences社製)を用いて、カーテンより放散される難燃剤を測定し

た。10cm \times 10cmの試料3枚を吊したステンレス製のラック(図4)をサンプリングバック内に入れ、活性炭で浄化した空気(24L)を充てん後(図5)、炎天下の自動車内など高温が想定される温度として60 $^{\circ}$ Cで6時間と夏場などで一般的室内で想定される温度として28 $^{\circ}$ Cで3日間についてそれぞれ放散試験を実施した。その後、ミニポンプ(MP- Σ 300 : SIBATA社製)を用いて、1 L/minの捕集量でバックの内の空気20Lを吸着剤(ORBO-49P(OVS-2 : SUPELCO社製)に捕集し、アセトンにて抽出した試料をGC/MSにより測定した。また一度揮散した難燃剤がサンプリングバック内壁に付着されることが想定されるため、放散試験終了後、バックの中にアセトン30mLを入れ内壁を洗い、5倍濃縮した溶液も別途試料としてGC/MSにより測定した。

C. 結果

サブテーマ I : 防災カーテンに使用されている難燃材の探索

表 3 にカーテン中の難燃剤の分析結果を示した。図 6 にすべてのトータルイオンクロマトグラム(TIC)を示した

カーテン 40 試料中、臭素系難燃剤の TDBP-TANZO が 10 試料から検出され、検出率はカーテン試料の 25%であった。またリン系難燃剤の TDCPP が No.10 及び 13 の 2 試料、TPhP が No.8、13、14 及び 19 の 4 試料、TCsP が No.19 の 1 試料からそれぞれ検出されたが、その他の測定対象とした難燃剤は検出されなかった。

また Scan で測定したため対象難燃剤以外の化学物質もスペクトルによる定性を行うことができた。難燃剤では、リン酸エステル類ではないが、トリフェニルホスフィンオキシド(TPPO)が5試料から検出された。TPPOの構造式を図7に示す。また今回定性まではいたらなかったが、6試

料から同一のリン系難燃剤（リン系異性体a1,a2）が、2試料から別の同一のリン系難燃剤（リン系b）の使用が推定された。カーテンNo.19のリン系a1,a2のスペクトルを図8に、No.14のリン系bのスペクトルを図9に示した。

難燃剤以外の化学物質もスペクトルにより推定された。後加工防災カーテン群から、紫外線吸収剤のブメトリゾールが3検体において使用が推定された。また難燃系カーテン群から、染色キャリアとして使用されていると考えられた安息香酸エステル類が2検体、染料の合成原料ベンジルクロリドが2検体、酸化防止剤のジブチルヒドロキシトルエン(BHT)が1検体、ノルマルアルカン(C₂₂~C₃₃)が6検体からスペクトルにより使用が推定された。また、表3中のピーク1~4については、TIC上に大きなピークがみられたが、スペクトルによる化学物質の定性は行えなかった。

サブテーマⅡ：カーテンからの難燃剤の放散量測定

含有難燃剤の実態調査でTDBP-TANZO等の難燃剤が検出されたカーテンNo.13とNo.19を用いた放散量測定結果を表4に示した。

60℃、28℃の両温度条件ともバック内空気中の物質は、No.13及びNo.19すべて定量下限値未満であった。

一方、バックの内壁洗浄溶液から、No.13はTDCPPのみが両温度条件で、No.19はTCsPのみが両温度条件で検出された。TDCPP及びTCsPについては、放散されたが気相中にほとんど存在せず、バック表面に吸着されたと考えられた。

なお、TDBP-TANZOは揮発性の低さから放散されず、TPhPについてはカーテン中の含有量が少ないため、検出下限値以下となったと推測された。

D.考察

今回調査した防災加工のカーテンは、

生地に難燃剤を染み込ませる等の防災処理加工をする方法（後加工）と、難燃剤を糸に練りこみ、糸自体に難燃性能を持たせる方法（難燃糸）の2種類の防災加工法が施されていたが、今回の抽出条件では、後加工のカーテンからは難燃剤が検出されたのに対し、難燃糸のカーテンからは、難燃剤が検出できなかったことから、難燃糸のカーテンは化学的結合など、後加工の物理的結合と比べてより素材に強く吸着していることが推測された。

カーテンからの難燃剤の放散量測定で、バッグ内の空気から難燃剤を検出できなかったことは、難燃剤は沸点が低いいため、想定される室内環境では、気体で存在する可能性が低いと考えられる。

一方、バッグの内壁から60℃、28℃の両温度条件で難燃剤が検出されたことから、カーテンから難燃剤が一旦揮散し、その後壁面へ吸着したことが推測されたが、特に28℃でも揮散していたことから、過酷な条件でない室内環境中でほこり等ダストへの吸着が推測され、健康被害への懸念も想定される。

E. 結論

家庭用品から室内環境中への化学物質のエミッション評価を行うため、国内外で生産されている40種類の防災カーテンを購入し、難燃剤として使用されている化学物質の定性を行った結果、後加工の防災カーテンからは、臭素系難燃剤TDBP-TANZOが試料の25%から検出され、今回の調査で最も高い検出率であり、HBCDの代替物質であると考えられた。またTDCPPなどのリン系難燃剤も検出した。

放散試験については、今回サンプリングバックを用いた簡易的方法による測定を行ったが、60℃、28℃ともにバック内空気中の難燃剤は全て検出下限値以下であ

ったが、サンプリングバックの内壁面に一部の難燃剤が、60℃、28℃ともに検出されたことから、室温の28℃でもカーテンから放散の可能性が示唆された。

文献

- 1) 製品中に含まれる臭素系難燃剤の排出過程：櫻井健郎、滝上英孝，国立環境研究所，Vol33，No3，(2014)
- 2) Differential Determination of Plasticizers and Organophosphorous Flame Retardant in residential Indoor Air, Shinji TAKEUCHI, International Conference of Asian Environmental Chemistry 2014,P26(2014)
- 3) ダストを用いた室内空気汚染評価法の検討：櫻井晋矢他，横浜国立大学大学院
- 4) 室内空気中有機リン系難燃剤・可塑剤の分析試験法の検討：渡辺千春，住化分析センター
- 5) カーテン中の防炎加工剤 Tris(1,3-dichloroisopropyl) phosphateの分析，福岡市衛試報,14,68-74,(1989)

F 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 第24回環境化学討論会
(札幌：平成27年6月24日～26日)で発表予定

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1 調査対象カーテン			
N0	製造国	素 材	生地
1	日本	ポリエステル100%	カーテン
2	ベトナム	ポリエステル100%	カーテン
3	日本	ポリエステル100%	レース
4	中国	ポリエステル100%	カーテン
5	日本	ポリエステル100%	レース
6	日本	ポリエステル100%	レース
7	日本	ポリエステル100%	レース
8	日本	ポリエステル100%	カーテン
9	日本	ポリエステル100%	カーテン
10	日本	ポリエステル100%	カーテン
11	日本	ポリエステル100%	カーテン
12	日本	ポリエステル100%	カーテン
13	日本	ポリエステル100%	カーテン
14	日本	ポリエステル100%	カーテン
15	日本	ポリエステル100%	レース
16	ドイツ	ポリエステル100%	カーテン
17	日本	アクリル61%ポリエステル39%	カーテン
18	日本	ポリエステル100%(スリット系使用)	カーテン
19	日本	ポリエステル97%ナイロン3%	カーテン
20	日本	ポリエステル100%	カーテン
21	日本	ポリエステル100%(再生糸16%使用)	レース
22	日本	ポリエステル100%(再生糸26%使用)	レース
23	日本	ポリエステル100%	カーテン
24	日本	ポリエステル100%	カーテン
25	日本	タテ/ポリエステル100% ヨコ/アクリル系97%レーヨン2%ポリエステル1%	カーテン カーテン
26	日本	ポリエステル100%	カーテン
27	日本	ポリエステル100%	レース
28	日本	ポリエステル100%	カーテン
29	日本	ポリエステル100%	カーテン
30	日本	ポリエステル52%アクリル系48%	カーテン
31	日本	ポリエステル100%	カーテン
32	日本	タテ/ポリエステル100% ヨコ/アクリル系100%	カーテン カーテン
33	日本	タテ/ポリエステル100% ヨコ/アクリル系98%ポリエステル2%	カーテン カーテン
34	日本	タテ/ポリエステル100% ヨコ/アクリル系84%ポリエステル16%	カーテン カーテン
35	日本	タテ/ポリエステル100% ヨコ/アクリル1%ナイロン1%ポリエステル98%	レース
36	日本	ポリエステル100%	レース
37	日本	ポリエステル100%(スリット系使用)	レース
38	韓国	ポリエステル100%	レース
39	日本	ポリエステル63%アクリル系37%	レース
40	日本	たてアクリル系97%ポリエステル3% ヨコ/よこアクリル系100%	レース