



図 2.6 ツヨプセンを指標とする抗菌防臭加工繊維製品中のヒバ油の分析法

表 2.6 市販抗菌防臭加工繊維製品(ヒバ油またはヒノキチオール加工と表示の製品)のツヨプセンの分析結果

Sample No	Use	Purchasing fiscal year	Thujiopsene concentration (ng/g)
1	Diaper	2000	121.0
2	Inner vest	2000	419.0
3	Underwear	2000	336.0
4	Diaper cover (Face fabric)	2000	-
5	Diaper cover (Back fabric of No.4)	2000	1,300.0
6	Diaper	2000	146.0
7	Vest (Face fabric)	2000	336.0
8	Vest (Back fabric of No. 7)	2000	311.0
9	Underwear (Shirt)	2000	187.0
10	Sheet cover	2000	657.0
11	Underwear	1996	2,940.0
12	Socks	1996	-
13	Toilet seat cover	1996	84.3
14	Dish cloth	1996	17.6
15	Pajamas	1999	17.8
16	Pajamas	1998	904.0
17	Bib	1998	336.0
18	Diaper	1998	8,600.0
19	Shirt	1997	816.0
20	Shirt	1997	1,300.0
21	Night cloth	1997	1,230.0
22	Baby dress	1997	28.4
23	Shirt	1997	641.0

表3.1 蛍光X線測定(CPS値)による金属濃度のランクづけ

	±	+	++	+++	++++
Cu	9以下	10-19	20-39	40-99	100以上
Ag	19以下	20-39	40-100		
Zn	9以下	10-19	20-29	30-79	80以上
Ti	4以下	5-9	10-19	20-49	50以上
Fe	9以下	10-19	20-39	40-99	100以上
Cr	4以下	5-9	10-19	20-49	50以上
Ca	2以下	3-9	10-19	20-39	40以上
S	3以下	4-9	10-19	20-40	
Ni	9以下	10-19	20-39	40-100	

表3.2 蛍光X線による測定結果

※028以降はアカチャンホンポで購入したもの(乳幼児用品)

No.	品目	商品名	測定No.	測定部位	蛍光X線法 検出元素										
					Cu	Ag	Zn	Ti	Fe	Cr	Ca	S	Ni		
01	パンツ	ブリーフ(天引) 消臭プラス抗菌防臭加工	01*1	表・前・重なり部分	+	+	++	±	±	±	+	±	±	+	
			01*2	表・前・横部分	+	+	+++	±	±	±	+	±	±	+	
			01*3	裏・後・お尻部分(単枚)	+	+	++	±	±	±	±	±	±	+	
			01*4	裏・前・重なり部分(001*1の裏、肌が当たる部分)	+	+	+++	±	±	±	±	±	±	+	
02	ソックス	快適工夫 カジュアルソックス	02*1	表・底	+	+	++++	±	±	±	+	±	±		
			02*2	表・足部分	+	+	++++	±	±	±	±	±	±		
03	ソックス	快適靴下 足でお悩みの方へ 5本指付き	03*1	表・底	+	+	++	+	+	+	+	±	±		
			03*2	表・足部分	+	+	+++	+	+	+	+	±	±		
04	ソックス	爽快靴下 サラリマン 不快な足でお困りの紳士におくる!	04*1	表・底	++	+	++	+	+	+	+	±	±		
			04*2	表・足部分	++	+	+	+	±	±	±	±	±		
05	ソックス	快適・清潔仕上げ エチケット宣言	05*1	表・底	+	+	+++	+	+	++	+	+	+		
			05*2	表・足部分	+	+	+++	±	±	±	±	±	±		
06	トイレカバー	O型シートカバー 箭丸便座用 LIFE AQUA TOTO	06*1	表・足部分	+	±	+++	+++	+	+	+	±	±		
			06*2	後方・右端	++	+	+++	+++	+	+	+	±	±		
07	トイレカバー	洗えるO型ベンザカバール Shamps FLEUR(ジャンプカバール)	07*1	表・前方・真ん中	++	+	+++	+	+	+	+	+	++		
			07*2	表・後方・右端	++	+	+++	+	+	+	+	+	++		
08	パンティーストッキング	パンティーストッキング ウーリータイプ 5足組	08*1	表・つま先	++	±	++	+++	+	+	+	±	±		
			08*2	表・脚(太もも部)	++	±	++	+++	+	+	+	±	±		
09	シート	わきの下 汗さっぱりシート エージープラス リフレッシュグシート(L)	09*1	表・股周辺部	++	±	++	+++	+	+	+	±	±		
			09*2	表(目が詰まっている)	++	+	++	+++	+	+	+	±	±		
10	シャツ	半袖U着シャツ 消臭加工AgΣ(エージングマ)	10*1	裏・脇	+	+	+++	++	+	+	+	±	±		
			10*2	裏・真ん中(胸からお腹のあたり)	+	+	+++	++	+	+	+	±	±		
11	シャツ	ランニングシャツ 消臭加工AgΣ(エージングマ)	11*1	裏・脇	+	+	+++	+	±	±	±	±	±		
			11*2	裏・真ん中(胸からお腹のあたり)	+	+	+++	+	±	±	±	±	±		
12	ソックス	いやな臭いをシャットアウト、消臭 シキボウのスターハブアエール ぞわぞわメッシュ麻麗 4足組	12*1	表・底	++	+	+++	+	+	+	+	±	±		
			12*2	表・足部分	++	+	+++	+	+	+	+	±	±		
13	中敷	オドイーター 足ムレ対策 ささらメッシュ	13*1	表・真ん中	++	±	+++	+	++	±	+++	±	±		
			13*2	裏・真ん中	++	±	+++	+	++	±	+++	±	±		
14	中敷	オドイーター スニーカー用	14*1	表・真ん中	++	±	+++	+	++	±	+++	±	±		
			14*2	裏・真ん中	++	±	+++	+	++	±	+++	±	±		
15	ソックス	テオドラントソックス 足のニオイを消臭する!	15*1	表・底	+	±	+++	+	±	+	±	±	±		
			15*2	表・足部分	+	±	+++	+	±	+	±	±	±		
16	パンティーストッキング	ナース用ストッキング やさい白 オールサポートタイプ	16*1	表・つま先	++	+	++	+++	+	+	±	±	++		
			16*2	表・脚(太もも部)	++	+	++	+++	+	+	±	±	++		
17	ソックス	dj honda	17*1	表・底	+	+	++	+	+	+	+	+	+		
			17*2	表・足部分	+	+	++	+	+	+	+	+	+		
18	ソックス	SIMPLE LIFE	18*1	表・底	++	+	++	++	+	+	+	+	+		
			18*2	表・足部分	++	+	++	++	+	+	+	+	+		
19	ソックス	爽快感プロップス マイアスイクン効果 インナータイプ 指先なしタイプ	19*1	表・真ん中	+++	+	++	±	+	+	+	±	±		
			19*2	表・足首部分	+++	+	++	±	+	+	+	±	±		
20	ソックス	光触媒繊維 新世紀の抗菌消臭ソックス用	20*1	表・底	+	+	+++	++	+	+	+	+	+		
			20*2	裏・足部分	+	+	+++	++	+	+	+	+	+		
21	ソックス	TOROY	21*1	表・底	+	+	++	+	++	+	+	±	±		
			21*2	表・足部分	+	+	++	+	++	+	+	±	±		
22	ソックス	衛生加工下 抗菌性 4足組	22*1	表・底	+	±	+	++	±	±	±	±			

No.	品目	商品名	測定No.	測定部位	蛍光X線法 検出元素									
					Cu	Ag	Zn	Ti	Fe	Cr	Ca	S	Ni	
23	枕カバー	枕カバー	22*2 23*1 23*2	表・裏部分 表・真ん中(頭につく部分) 表・底(枕入れがはいている部分)	+	±	++	+++	+	+	+	±	+	+
24	パンティストッキング	パンティストッキング 3足組み	24*1 24*2 24*3	表・つま先 表・脚(太もも部) 表・股周辺部	++	+	++	+++	+	+	+	±	++	++
25	掛け布団	西川のふとん 羽毛掛け布団(肌掛)	25*1 25*2	表・端 表・反対の端	+	+	++	±	+	±	+	±	+	+
26	ベットパッド	LIVING USE ベットパッド	26*1 26*2 26*3 26*4	生地 026*1の綿 026*1とは別の箇所の生地 026*3の綿	+++	+	++	±	+	+	+	±	+	+
27	シャツ	女性用下着	27*1 27*2	裏・脇 裏・真ん中(胸からお腹にかけて少し右横寄り)	++	++	++	±	+	+	+	±	+	+
28	手袋	ACACHAN ミトン	28*1 28*2	表 裏	++	+	++	±	+	+	+	±	++	++
29	手袋	アトビガード 赤ちゃん用 0から2歳児向け かきむしり防止手袋ロングタイプ	29*1 29*2	表・手の部分 表・腕の部分	+	+	++	±	+	±	+	±	+	+
30	靴下	アトビガードソックスベビー用 肌におさしい低刺激性 キトサン入り天然系繊維	30*1 30*2	表・底(かかと部分) 表・足部分	+	+	+++	±	+	±	+	±	+	+
31	ガーゼマスク	こどもガーゼマスク 3枚入	31*1 31*2	中の特殊フィルター部分(直接ぐちに当たる部分) ガーゼ(綿)部分(ガーゼにつままれてた中身)	++	++	++	+++	++	++	++	±	++	++
32	シーツ・カバー	ACACHAN ヒノキオール ベビー 掛けふとんカバー	32*1 32*2	表・端(肌が当たる方) 表・中央部分(肌が当たる方)	++	+	++	±	+	+	+	±	++	++
33	おむつ	天然ヒノキオイル使用 抗菌おむつ(仕立上り) ドビー織 20枚入	33*1 33*2	表・柄の部分 裏・無地の部分	++	+	++	±	+	+	+	±	++	++
34	シーツ・カバー	消臭加工防水シーツ	34*1 34*2	表(パイル綿、基布綿、ポリエステル) 裏(ポリウレタン)	+	±	+++	+++	+	+	+	±	+	+
35	シーツ・カバー	防水シーツ	35*1 35*2 35*3	表・柄の横の無地部分(綿パイル) 表・柄の部分(綿パイル) 裏・ポリウレタンフィルム	++	+	+++	+++	+	+	+	±	+	+
36	ガーゼハンカチ	ガーゼハンカチ5枚組	36*1 36*2	表 裏	++	+	++	±	+	+	+	±	+	++
37	ガーゼ入浴布	ガーゼ入浴布2枚組	37*1 37*2	表 裏	++	+	++	±	+	+	+	±	++	++
38	乳幼児下着	2P半袖丸首シャツ	38*1 38*2	表・前部分 裏(内側)・背中部分	+	+	++	±	+	+	+	±	+	+
39	乳幼児下着	2P半袖前開シャツ	39*1 39*2	表・前部分 裏(内側)・脇下背中側	+	+	+	±	+	+	+	±	+	+
40	乳幼児下着	長袖ワン釦シャツ2枚組	40*1 40*2	表・前・右側 裏(内側)・左袖下・背中側	+	+	+	±	±	+++	+	±	+	+

表3.3 蛍光X線測定とICP測定による測定結果比較

注:測定部位の番号は表3.2記と同じ

No.	品目	測定No.	検出元素										使用薬剤分類	加工のブランド				
			Cu		Ag		Zn		Cr		Ti				Al		Mg	
			蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)			蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)
01	パンツ	01*1	+	N.D.	+	N.D.	++	43.3	±	N.D.	±	N.D.	±	630.0	±	92.6	天然有機系キトサン 無機系(金属酸化物)	カネボウ ビオソフティ
		01*2	+	N.D.	+	N.D.	+++	43.0	±	N.D.	±	N.D.	±	524.5	±	81.3		
		01*3	+	N.D.	+	N.D.	+++	44.6	±	N.D.	±	N.D.	±	382.2	±	75.4		
		01*4	+	N.D.	+	N.D.	+++	71.9	±	N.D.	±	N.D.	±	469.8	±	94.1		
02	ソックス	02*1	+	N.D.	±	N.D.	++++	2495.0	±	N.D.	±	N.D.	±	649.1	±	82.0	無機系(抗菌性ゼオライト)	カネボウ ビオソフティ
		02*2	+	N.D.	+	N.D.	++++	2536.6	+	N.D.	+	N.D.	+	668.5	±	82.7		
03	ソックス	03*1	+	N.D.	+	N.D.	++	6.7	+	N.D.	+	N.D.	+	69.8	+	22.0	天然系イオウ抗菌剤	セキュリテ
		03*2	+	N.D.	+	N.D.	++++	510.0	+	N.D.	+	N.D.	+	317.2	±	292.0		
04	ソックス	04*1	++	75.5	+	N.D.	++	14.2	±	N.D.	±	N.D.	±	327.6	±	25.6	天然系抗菌剤	セキュリテ
		04*2	++	80.6	±	N.D.	+	13.0	±	N.D.	±	N.D.	±	297.2	±	29.9		
05	ソックス	05*1	+	N.D.	+	N.D.	+++	194.2	++	N.D.	++	N.D.	++	156.8	±	94.3	無機系(銀系化合物)	カネボウ リブラフレッシュNネオ
		05*2	+	N.D.	+	N.D.	+++	143.2	+	N.D.	±	N.D.	±	129.2	±	44.9		
06	トイレカバー	06*1	+	N.D.	±	N.D.	++++	2221.4	+	N.D.	+++	N.D.	+++	611.3	±	8.5	無機系(抗菌性ゼオライト)	カネボウ リブラフレッシュNネオ
		06*2	++	N.D.	+	N.D.	++++	2174.5	+	N.D.	+++	N.D.	+++	649.6	±	11.8		
07	トイレカバー	07*1	++	26.5	+	N.D.	+++	148.7	+	N.D.	+	N.D.	+	36.6	±	31.5	第四級アンモニウム塩	ファイールフレッシュ
		07*2	++	39.7	+	N.D.	+++	152.4	+	N.D.	+	N.D.	+	215.9	±	32.7		
08	パンティストッキング	08*1	++	16.5	±	N.D.	++	4.5	+	N.D.	+++	N.D.	+++	54.6	±	4.3	第四級アンモニウム塩	カネボウ リブラフレッシュNt
		08*2	++	N.D.	±	N.D.	++	5.6	+	N.D.	+++	N.D.	+++	226.6	±	5.0		
		08*3	++	N.D.	±	N.D.	++	3.0	++	N.D.	+++	N.D.	+++	154.8	±	3.1		
09	シート	09*1	++	N.D.	+	N.D.	++	31.8	+	N.D.	++	N.D.	++	179.0	±	19.7	銀イオン配合、銀含有ゼオライト、亜鉛・アンモニア・銀複合型ゼオライト	カネボウ リブラフレッシュNt
		09*2	++	N.D.	+	N.D.	++	30.7	+	N.D.	++	N.D.	++	57.0	±	18.2		
		09*3	++	N.D.	+	N.D.	+++	42.0	+	N.D.	+++	N.D.	+++	137.8	±	41.1		
10	シャツ	10*1	+	N.D.	+	N.D.	+++	195.1	+	N.D.	++	N.D.	++	389.6	±	18.8	銀イオン含有ゼオライト	カネボウ リブラフレッシュNt
		10*2	+	N.D.	+	N.D.	+++	214.9	±	N.D.	++	N.D.	++	420.2	±	23.0		
11	シャツ	11*1	+	N.D.	+	N.D.	+++	195.3	±	N.D.	+	N.D.	+	735.8	±	20.1	銀イオン含有ゼオライト	カネボウ リブラフレッシュNt
		11*2	+	N.D.	+	N.D.	+++	204.6	±	N.D.	++	N.D.	++	468.0	±	19.3		
12	ソックス	12*1	++	N.D.	+	N.D.	+++	1114.8	+	N.D.	+	N.D.	+	255.2	±	73.9	天然有機系(フラボノイド系)、 無機系(金属酸化物)	スーパーアニエール
		12*2	++	N.D.	+	N.D.	+++	1131.7	+	N.D.	++	N.D.	++	267.2	±	76.4		
13	中敷	13*1	++	21.4	±	N.D.	+++	5075.7	±	N.D.	±	N.D.	±	15295.1	±	179.4	消臭剤：ゼオライト系 抗菌剤：脂肪族アミン系	ウルトラフレッシュ含有
		13*2	++	5.4	±	N.D.	+++	18146.0	±	N.D.	±	N.D.	±	92760.0	±	66.6		
14	中敷	14*1	++	246.2	±	N.D.	+++	20180.0	±	N.D.	±	N.D.	±	41800.0	±	58.1	ゼオライト	ウルトラフレッシュ含有
		14*2	++	76.5	±	N.D.	+++	18300.0	±	N.D.	±	N.D.	±	66039.2	±	61.3		
15	ソックス	15*1	+	N.D.	±	N.D.	+++	3354.0	+	N.D.	+	N.D.	+	429.6	±	31.4	無機系	デオグリン
		15*2	+	N.D.	±	N.D.	+++	3200.0	+	N.D.	+	N.D.	+	64.1	±	32.2		
16	パンティストッキング	16*1	++	3.3	+	N.D.	++	19.2	+	N.D.	+++	N.D.	+++	63.8	±	5.2	第四級アンモニウム塩	Sofresh L
		16*2	++	4.7	+	N.D.	++	8.3	+	N.D.	+	N.D.	+	178.0	±	4.7		
		16*3	++	3.1	+	N.D.	++	9.5	+	N.D.	++	N.D.	++	170.0	±	59.1		
17	ソックス	17*1	+	N.D.	+	N.D.	++	9.8	+	N.D.	+	N.D.	+	157.4	±	70.5	無機系	デオグリン
		17*2	+	N.D.	+	N.D.	++	7.4	+	N.D.	+	N.D.	+	346.0	±	73.0		
18	ソックス	18*1	++	0.0	+	N.D.	++	5.0	++	N.D.	++	N.D.	++	221.2	±	57.0	第四級アンモニウム塩	デオグリン
		18*2	++	0.0	+	N.D.	++	3.6	++	N.D.	++	N.D.	++	85.0	±	53.5		
19	ソックス	19*1	+++	342.6	+	N.D.	++	2.1	+	N.D.	±	N.D.	±	30.1	±	33.5	無機系	デオグリン
		19*2	+++	290.4	+	N.D.	++	9.8	+	N.D.	+	N.D.	+	34.2	±	29.2		
20	ソックス	20*1	+	N.D.	+	N.D.	+++	1017.8	+	N.D.	++	N.D.	++	47.0	±	232.5	無機系	デオグリン
		20*2	+	N.D.	+	N.D.	+++	1083.2	+	N.D.	++	N.D.	++	63.4	±	247.3		

No.	品目	測定No.	検出元素										使用薬剤分類	加工のブランド			
			Cu		Ag		Zn		Cr		Ti	Al			Mg		
			蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)	蛍光 X線	ICP測定 (μg/g)							
21	ソックス	21*1	+	N.D.	+	N.D.	++	9.4	+	N.D.	+	N.D.	+	46.0	45.0		
21	ソックス	21*2	+	N.D.	+	N.D.	++	8.3	±	N.D.	+	N.D.	+	46.4	38.4		
22	ソックス	22*1	+	N.D.	±	N.D.	+	11.1	±	N.D.	++	N.D.	++	268.6	21.0		
22	ソックス	22*2	+	N.D.	+	N.D.	++	12.2	+	N.D.	++	N.D.	++	240.8	17.4		
23	枕カバー	23*1	++	N.D.	±	N.D.	++	5.1	++	10.7	+	N.D.	+	528.8	74.5		
23	枕カバー	23*2	++	N.D.	+	N.D.	++	2.5	++	4.7	+	N.D.	+	74.3	51.1		
24	パンティストッキング	24*1	++	3.2	+	N.D.	++	15.2	+	N.D.	+++	N.D.	+++	53.0	15.3	有機系(第四アンモニウム塩)	サニタイズ
24		24*2	++	2.6	+	N.D.	++	12.4	+	N.D.	+++	N.D.	+++	27.1	7.3		
24		24*3	++	2.9	+	N.D.	++	10.5	+	N.D.	+++	N.D.	+++	44.3	7.5		
24		24*4	+++	231.0	+	151.4	++	19.6	+	N.D.	+	N.D.	+	1157.0	24.6		
25	掛け布団	25*1	+	N.D.	+	N.D.	++	23.7	±	N.D.	±	N.D.	±	19.9	261.2		
25		25*2	++	N.D.	+	N.D.	++	21.2	+	N.D.	±	N.D.	±	18.7	276.2		
26	ベットのヘッド	26*1	++	24.2	+	N.D.	+	8.2	+	N.D.	±	N.D.	±	539.2	809.7	銀イオン 無機系	カネボウ バクテキラール
26		26*2	+++	233.4	+	149.1	++	20.6	+	N.D.	+	N.D.	+	1164.9	28.4		
26		26*3	++	21.7	+	N.D.	+	7.9	+	N.D.	±	N.D.	±	159.6	770.4		
26		26*4	+++	231.0	+	151.4	++	19.6	+	N.D.	+	N.D.	+	1157.0	24.6		
27	シャツ	27*1	++	6.0	+	N.D.	++	5.6	+	N.D.	±	N.D.	±	561.2	25.4	天然系抗菌加工	
27	シャツ	27*2	++	6.2	+	N.D.	++	5.2	+	N.D.	±	N.D.	±	36.5	23.5		
28	手袋	28*1	++	N.D.	+	N.D.	++	2.2	+	N.D.	±	N.D.	±	18.6	56.0	ヒバ油	
29	手袋	29*1	+	N.D.	+	N.D.	++	125.9	±	N.D.	±	N.D.	±	154.5	33.5		
29		29*2	++	N.D.	+	N.D.	+++	133.8	+	N.D.	±	N.D.	±	177.2	36.7		
30	靴下	30*1	+	N.D.	+	N.D.	+++	193.7	±	N.D.	±	N.D.	±	501.0	40.2	キトサン	キトポリイ
30		30*2	+	N.D.	±	N.D.	+++	1080.0	±	N.D.	±	N.D.	±	42.9	252.7		
31	ガーゼマスク	31*1	++	N.D.	+	N.D.	++	2.7	++	N.D.	+	N.D.	+	177.7	18.2	キトサン	キトサン
31		31*2	++	N.D.	+	N.D.	++	2.2	++	N.D.	+++	N.D.	+++	173.0	6.5		
32	シーツ・カバー	32*1	++	N.D.	+	N.D.	++	9.5	+	N.D.	±	N.D.	±	521.4	41.4	ヒノキチオール(ヒノキチ オール含有)	ヒノキチオール
32		32*2	++	N.D.	+	N.D.	++	14.8	++	N.D.	±	N.D.	±	187.5	42.0		
33	おむつ	33*1	++	N.D.	+	N.D.	++	1.1	+	N.D.	±	N.D.	±	363.4	3.8	天然ヒノキオイル	ヒノキオイル
33		33*2	++	N.D.	+	N.D.	++	1.9	+	N.D.	±	N.D.	±	509.2	4.2		
34	シーツ・カバー	34*1	+	N.D.	±	N.D.	+++	2328.0	+	N.D.	+++	N.D.	+++	628.4	29.8		
35	シーツ・カバー	35*1	++	N.D.	+	N.D.	+++	333.9	+	N.D.	+++	N.D.	+++	841.6	51.4		
35		35*2	++	36.5	+	N.D.	+++	294.2	±	N.D.	+++	N.D.	+++	678.0	49.2		
36	ガーゼハンカチ	36*1	++	N.D.	+	N.D.	++	2.6	+	N.D.	±	N.D.	±	390.6	43.7	ヒノキチオール(ヒノキチ オール含有)	ヒノキチオール
36		36*2	++	N.D.	+	N.D.	++	1.9	+	N.D.	±	N.D.	±	26.7	42.8		
37	ガーゼ入浴布	37*1	++	N.D.	+	N.D.	++	1.9	+	N.D.	±	N.D.	±	163.9	17.2	ヒノキチオール(ヒノキチ オール含有)	ヒノキチオール
37		37*2	++	N.D.	+	N.D.	++	8.3	+	N.D.	±	N.D.	±	452.8	33.2		
38	乳幼児下着	38*1	+	N.D.	+	N.D.	++	3.4	+	N.D.	±	N.D.	±	329.8	44.2	ヒノキチオール(ヒノキチ オール含有)	ヒノキチオール
38		38*2	+	N.D.	+	N.D.	++	2.9	+	N.D.	±	N.D.	±	164.7	44.5		
39	乳幼児下着	39*1	+	N.D.	+	N.D.	+	2.2	+	N.D.	±	N.D.	±	14.5	37.2	ヒノキチオール(ヒノキチ オール含有)	ヒノキチオール
39		39*2	+	N.D.	+	N.D.	+	5.1	+	N.D.	±	N.D.	±	25.5	39.9		
40	乳幼児下着	40*1	+	N.D.	+	N.D.	+	4.2	+++	N.D.	±	N.D.	±	164.4	110.2	ヒノキチオール(ヒノキチ オール含有)	ヒノキチオール
40		40*2	+	N.D.	+	N.D.	+	4.0	±	N.D.	±	N.D.	±	14.2	121.4		

厚生科学研究費補助金（化学物質リスク研究事業）
分担研究報告書

抗菌剤の優先順位リストの作成及びそのための基礎データの収集

分担研究者 五十嵐良明 国立医薬品食品衛生研究所 療品部主任研究官

研究要旨

抗菌加工製品の安全性確保のため、抗菌剤の優先順位リストを作成する。評価を行う抗菌剤としては、皮膚感作性が報告されているもの、あるいは皮膚感作性が不明な物質を中心に選定し、毒性に関する種々のデータを収集した。細胞毒性試験に関しては、ほとんどの物質が強い毒性を示し、眼刺激性を有する可能性が高いことが予想された。これらの物質の CAS No.をもとに、急性毒性、眼及び皮膚刺激性生殖毒性及び遺伝毒性に関しては Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS)から、分析法に関しては Hazardous Substances Data Bank (HSDB)からデータを収集した。塗料や繊維製品の業界団体あるいは認証団体については、使用する抗菌剤に対して一定の基準を設ける自主基準があり、安全性に関して注意を払う方向にあることがわかった。国内の抗菌加工製品中の抗菌剤を分析した例についても調査したが、抗菌加工製品中の抗菌剤あるいは化学物質名が開示されている例は皆無であり、抗菌剤及び抗菌加工製品の使用と暴露実態については十分な把握が困難な状況にあった。

A. 研究目的

抗菌加工製品の安全性確保のためには、抗菌加工製品の使用分野と使用状況の把握、それらの製品に使用されている抗菌剤の定性と定量、放散あるいは溶出による暴露量の推定、並びに抗菌剤自体の毒性に関する情報を得る必要がある。本研究は抗菌剤の優先順位リストを作成することを目的として、抗菌剤の細胞毒性試験を行うとともに、他の急性毒性、刺激性や遺伝毒性などの毒性試験結果を毒性データバンクから収集してまとめる。また、市販製品中の抗菌剤の種類を調査するため、分析法を確立し、国内における抗菌加工表示のある製品の一部について適用した。さらに、各国の規制法、業界における抗菌剤の使用に関するガイドライン、抗菌剤の使用量や使用実態についての情報や資料を調査した。

B. 研究方法

抗菌剤の種類に関する調査と試験品目の選定：日本防菌防黴学会から刊行された防菌防黴剤事典－原体編－¹⁾をもとに、皮膚感作性が報告されているもの、あるいは皮膚感作性が不明な物質を中心に選定し、以下の細胞毒性試験、分析法の

確立、並びに毒性データの調査対象品とした。

ニュートラルレッド(NR)細胞毒性試験：^{2,3)} 牛胎児血清を5%含有する Eagle's MEM 培地に浮遊させた V79 細胞を、9000 個/100 μ l ずつ 96 穴プレートの各穴に入れ、37 $^{\circ}$ C、5%炭酸ガス培養器で 24 時間培養した。次に、上清を除き、種々の濃度の試験溶液 200 μ l (1 濃度当たり 4 穴)と交換して、さらに 24 時間培養した。培養終了後、培地を除き、50 μ g/ml のニュートラルレッド (NR) 溶液 200 μ l を加えて、炭酸ガス培養器中で 3 時間静置した。NR 溶液を除き、2.5%ホルマリン-1%塩化カルシウム溶液 280 μ l を加えて 1 分間静置して細胞を固定、洗浄後、1%酢酸-50%エタノール溶液 100 μ l を加えて、細胞内に取り込まれた NR を抽出した。試験物質を添加しない培地で培養した時の 540 nm における吸光度を 100%として換算し、各試験物質を加えた場合について、吸光度を 50%に減少させる濃度(IC50 (μ g/ml))を求めた。実験は 4 回繰り返し行い、その平均値を得た。

毒性データの収集：Micromedex 社が開発した環境保全、労働衛生関連のデータ・法令集検索システム TOMES Plus[®]を用いて、⁴⁾ 抗菌剤の CAS

No.からそれぞれの毒性試験結果などが掲載されるデータバンクを検索した。今回は、我が国の化審法に対応できる Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS®)⁵⁾の中から、急性毒性、眼及び皮膚刺激性、遺伝毒性、生殖毒性及びその他複合的毒性試験データを収集した。

分析法及び分析事例の調査：抗菌剤の分析方法については、先と同様に TOMES Plus®システムを用いて検索した National Library of Medicine の Hazardous Substances Data Bank (HSDB®)⁶⁾を調査して、まとめた。

国内における市販製品の分析事例の調査：各種検出器を装着したガスクロマトグラフ装置(GC)、ガスクロマトグラフ/質量分析計(GC-MS)及び高速液体クロマトグラフ装置(HPLC)を用いて、国内の市販家庭用品を分析した文献を調査した。また、HSDBの分析例についても調べた。

国内外の各業界における自主基準の調査：RTECS から各国および米国の規制状況を調べた。抗菌製品認証団体及び各抗菌製品工業会のホームページを検索し、それぞれ認証を受けるための基準を調査した。

C. 研究結果

1. 細胞毒性試験

防菌防黴剤事典に収録されている物質を構造別に分類し、表 1 に示した。同時に事典に記載のある別名も一緒に併記した。これら 112 の原体物質のうち、皮膚感作性が報告されているもの、あるいは皮膚感作性が不明な物質を中心に選定し、丸印をつけたものについて、以下の細胞毒性試験を実施した。さらに、事典には掲載はないものの、使用実態があった 4 物質についても細胞毒性試験を行うこととした。細胞毒性試験は、事典掲載名とは異なった名称で試験を行ったので、その化学名称と略号を、さらに後で毒性データの検索に用いるため、CAS No.を調査した(表 2)。

細胞毒性試験法としてはニュートラルレッド(NR)法を用いた。計 24 種類について、細胞生存率を 50%に減少させる添加濃度(IC₅₀ (µg/ml))を求めた。表 3 のように、NR 法での IC₅₀ 値は Draize ウサギ眼刺激性と相関があるので、^{2,3)} これをもとに、それぞれの毒性強度を判定した(表 2)。表 4 では、細胞毒性試験の結果を、IC₅₀ 値

が小さく細胞毒性強度の強い順に、すなわち眼刺激性が強いと考えられる順に並び替えた。最も強いものは zinc bis(2-pyridylthio-1-oxide)で、別名はジンクピリチオンで、シャンプーなどにふけ防止剤として使用されているものである。以下、TPN、TCMSP と続くものの、試験したほとんどの物質が strong と判定された。逆に TCMTBT は最も IC₅₀ 値が低く、TCC も細胞毒性は弱かった。

2. RTECS 毒性データの調査

細胞毒性試験を行った物質のうち、CAS No.が判明しているものについて、RTECS の急性毒性、眼及び皮膚刺激性、遺伝毒性、生殖毒性及びその他毒性試験データを収集した。表 5 は、各物質のこういった毒性データが掲載されているかを示したものである。最も多く行われている試験項目は急性毒性試験で、次に遺伝毒性試験であった。生殖毒性試験データがあるものは 5 物質、皮膚または眼刺激性に関しては 4 物質と少ない。多くの種類の毒性試験データが取られているのは PCMX と TPN で、BNPD、TCMTBT 及び ZPT も刺激性試験が行われており比較的多くの情報が得られる。一方、BBIT、IPBC、FPI、CPIP、BECDIP のように RTECS 中には何の毒性情報もない物質もあった。

毒性試験ごとに、各物質の試験条件(動物種、投与経路、投与量、投与期間)及び反応をまとめ直した。表 6 は急性毒性、表 7 は刺激性、表 8 は生殖毒性、表 9 は遺伝毒性データを示し、表 10 にはその他、一般毒性試験試験による臓器や血清学的変化、並びに病理学的データを示した。

なお、RTECS 以外の代表的な毒性データ集における収録については、表 11 にまとめた。比較的多いのが HSDB であった。RTECS において多くの試験項目にデータがある抗菌剤ほど他のデータ集にも記載が多かった。

3. 分析法の調査

HSDB には細胞毒性試験を行った物質のうち、7 種について分析法の記載があった。これらの HSDB データを試験物質ごとに、文献の参照先、分析対象物及び手法についてまとめ直した(表 12)。EPA の公定法にあるように、分析対象物は水や土壌などが占め、抗菌剤は環境汚染物質としての扱いである。

抗菌加工製品を対象として分析した 2 機関の例

を示した。^{7,10)} 方法については詳細には示さないが、GC 及び HPLC を用いて分析可能である(表 13)。対象品目としては、繊維製品、紙製品、塗料や木材防止剤、油、ポリビニル製品、さらには化粧品と多岐にわたるが、他にもさまざまな用途先が防菌防黴剤事典に掲載されている。しかし、通常は対象品目中の限られた抗菌剤の検出を目的にしており、網羅的に分析してはいない。

4. 市場動向

抗菌剤の市場動向に関しては、農薬のような統計資料がなく、メーカー側からの情報開示もないため、的確に把握することは困難である。細見はいくつかの文献を使って市場実態をまとめている。¹¹⁾ 国内の製紙業界の殺菌剤としては、昭和 50 年ごろまではメチレンビスチオシアネートが主であったが、現在は 3-イソチアゾロン、プロモントロアルコール、ジチオールが主要化合物であるとの資料を上げている。全世界的な資料として World Guide to Industrial Biocides (Paint Research Association, 1995) を上げて、5-chloro-2-methyl-4-isothiazolone-3-one (MCT) + 2-methyl-4-isothiazolone-3-one (MIT) が最も広く使用されていたとしている。その他、金属材料への抗菌性を与える原体として、16 種の油性原体を上げている(表 14)。

The Freedomia Group 社は、米国の消毒薬と抗菌剤の市場について詳細に調査・分析した調査報告書を発行し、2002 年までの歴史的データに加え、2007 年および 2012 年までの製品タイプ/機能/市場別の将来予測を提供している。米国における消毒薬と抗菌剤への需要は、2007 年には 7 億ドルを超え、環境への脅威がほとんどなく、人体にも安全である上、強い消毒・抗菌効果を持つヨード系薬剤が最も成長するものと予測している。¹²⁾ 日本国内における最近の調査報告例はない。

5. 抗菌剤の規制状況

RTECS には化合物ごとに米国をはじめとした各国の規制状況が記載されている。⁵⁾ 細胞毒性試験を行った抗菌剤について、これをまとめた(表 15)。米国では抗菌剤は農薬(pesticide)の一種として考えており、EPA による評価がされている。

欧州共同体(EU)は 1998 年にバイオサイド指令(Biocide Directive)を出し、¹³⁾ 市場に出す前に十分な安全性試験を行うことが求められている。本

件についての進行状況については、以下のホームページが詳しい。

<http://europa.eu.int/comm/environment/biocides/>

6. 自主基準の調査

我が国においてエコマーク商品としての認定を受けるためには、使用する抗菌剤が指定の法律の有害物質でないこと、並びに安全性試験の結果が基準に合うこと、さらに食品衛生法に規定される製品からの溶出試験の結果が基準を満たすこととしている。安全性の基準については、急性経口毒性試験で LD50 が 1000 mg/kg 以上、変異原性試験は陰性、皮膚刺激性試験で弱刺激(PII 値が 2.00 未満)、皮膚感作性試験は陰性、細胞毒性試験の IC50% 値を求め、PII 値と併せて判断することとしている。LD50 が基準値未満の場合の溶出試験では、最高加工濃度における抗菌防臭または制菌加工生地に、溶媒として 20% エタノール水溶液、4% 酢酸溶液、水を液比 20 ml/g で加え、40℃ で 10 日間浸漬した時、抽出液中の抗菌成分の濃度が 1% 未満でなければならないとしている。¹⁴⁾

日本塗料工業会は抗菌塗料製品管理のためのガイドラインを作製し、塗料製品に使用する抗菌剤原体物質の有害性情報を収集することとし、その毒性強度によって含有量を定めている。例えば、急性毒性試験でラットへの経口による LD50 値が 50 mg/kg 未満の物質では塗膜固形分当たりの含有量は 0.01% 以下とすることとし、50 以上 300 mg/kg 未満のものは 0.1% 以下、300 以上 2000 mg/kg 未満では 1% 以下、2000 mg/kg 以上では制限なしとしている。発ガン性に関しては IARC 基準で 1 または 2A の強度のものは 0.1% 以下とし、その他、感作性、腐食性、刺激性、変異原性、生殖毒性があるものについては含有量を毒性が出ない濃度または 1% 以下とし、感作性の表示をできるように求められている。その際の毒性情報の入手先として、全般的には ICSC、RTECS、発ガン性に関しては IARC、感作性に関しては EU 指令などがあるとしている。¹⁵⁾

繊維評価技術協議会(Japan Textile Technology Council, JAFET)は、抗菌防臭加工繊維製品などの表示方法、評価方法・基準、安全性基準に自主基準を設け、これに合格した製品に Textiles Sen'i Evaluation Kino (SEK) マーク認証

を与えている。SEK マーク使用許諾のための安全性基準は、対象範囲抗菌防臭加工及び制菌加工は、生後 24 ヶ月以下の乳幼児については加工しないこと、抗菌剤の急性経口毒性試験で LD50 値が 1000 mg/kg、Ames テストによる変異原性試験が陰性であること、加工製品はレプリカ法又は閉鎖式貼布試験で陰性または準陰性であることとしている。¹⁶⁾

抗菌製品技術協議会 (Society of Industrial Technology for Antimicrobial Articles, SIAA) は抗菌剤、防カビ剤の品質と安全性に関する自主基準を設けている。急性経口毒性において、ラットまたはマウスに対する雌雄両方による単回投与試験での LD50 は 2000 mg/kg 以上であること、ウサギを用いる皮膚一次刺激性試験で刺激反応を認めない、または弱い刺激性程度であること (P.II(一次刺激性指数): 2.00 未満)、変異原性は、Ames 試験(労働安全衛生法における Preincubation 法または Plate 法)を原則として、突然変異誘起性は陰性であること、皮膚感作性は Adjuvant and Patch Test または Maximization Test で陰性であるとする安全性基準を作成している。¹⁷⁾

D. 考察

抗菌剤の優先順位リストを作成するため、細胞毒性試験をはじめとした毒性試験データを収集した。NR 細胞毒性試験と Draize ウサギ眼刺激性との相関性については既に示したが、^{2,3)} この IC50 値の大きさにより、3 段階に強度を分類した。その結果、24 種の化学物質のほとんどが強い毒性を示し、眼刺激性を有する可能性が高いことが予想された。一方、細胞毒性試験と皮膚刺激性との相関は認められないことが知られている。RTECS で実験動物に対する眼刺激性を調べた結果を見ると、PCMX は 100 mg で moderate の反応が表れたとしている。しかし、細胞毒性試験で最も毒性の弱かった TCMTBT は 30%含有物 100 mg で moderate との反応を示し、相違が認められた。ZPT と BNPD は投与量については記載があるが反応の報告がない。皮膚刺激性については、BNPD、BIT 及び TMTBT は mild~moderate と判定され、OBTA はモルモットに対し連続塗布したところ、severe な反応を示したとある。しかし、これら

Draize 刺激試験では、実験者によって適用量が違うこと、用量反応関係を示していないこともあり、in vitro 細胞毒性試験と違って、表れた反応強度だけをもとにして強度順位を付けることは難しいと思われる。

RTECS では細胞毒性を行った物質のうち 16 種についての毒性データが収録されている。遺伝毒性試験のデータがあるものは 7 物質、生殖毒性試験は 5 物質、皮膚または眼刺激性に関しては 4 物質と少ない。HSDB⁶⁾ など毒性データバンクに関して調査も行ったが、今回はデータの収集を主にした。さらに別の毒性データバンクについても調査を行い、今後、その解析をしていく予定である。

いくつかの抗菌剤については環境汚染物質として水中の分析が行われているが、加工製品中の分析をしたという事例は少ない。⁷⁻¹⁰⁾ これは、抗菌加工によって抗菌力が発揮されるかどうかを考えているため、安全性の面から考えることがなく、許容値が設定されていないためである。米国では調査会社による報告書があるが、¹²⁾ 国内においては抗菌剤の種類が表示などが義務付けられていないこともあり、情報の開示がなく、生産量や使用先など市場状況を把握する資料がない。抗菌製品中の抗菌剤の分析例については、その時に対象とした物質についての結果であり、他の抗菌剤が含有されている可能性もある。また、その抗菌剤がそのときに選んだ分析対象製品以外のものに使用されている可能性も否定できない。いずれにしても家庭用品に対する抗菌剤を網羅的に分析した例はない。もっとも、製品によって分析のための前処理方法が異なるため、困難な点も多い。そういった意味でも、抗菌剤がこういった製品に適用されるのかといった情報が望まれる。それによって、暴露状況を把握し、リスク管理ができると思われる。

米国 The Freedonia Group 社は、米国における消毒薬と抗菌剤への需要は、2007 年には 7 億ドルを超え、ヨード系薬剤が最も成長すると予測しているように、¹²⁾ 今後とも抗菌剤は広く使用されていくと思われる。抗菌剤はもともと農薬の一つとして考えられていたものであり、家庭での使用を先に考えられたものではない。したがって、種々の製品に適用するには安全性を考えていかなければならない。EU は、抗菌剤を市場に出すには規

定された安全性試験のデータをつけるよう指令を出し、¹³⁾ 検討されている。このように、最近では抗菌剤の安全性について注意がはられるような傾向が出ており、我が国でも業界の自主基準が作られている。¹⁴⁻¹⁶⁾ 今年度はこうした規制の内容まではふれていないが、次年度は、共同研究者からの各種毒性データの報告書を自主基準などと照らし合わせて解析する予定である。

E. 結論

抗菌加工製品の安全性確保の一貫として、抗菌剤の優先順位リストを作成するため、細胞毒性をはじめとして種々の毒性のデータを収集した。細胞毒性試験に関しては、ほとんどの物質が強い毒性を示し、眼刺激性を有する可能性が高いことが予想された。RTECS からは急性毒性、刺激性、生殖毒性、遺伝毒性試験データを、分析法に関しては HSDB からデータを収集した。塗料や繊維製品の業界団体あるいは認証団体については、使用する抗菌剤に対して一定の基準を設ける自主基準があり、安全性に関して注意を払う方向にあることがわかった。抗菌加工製品中の抗菌剤あるいは化学物質名が開示されている例は皆無であり、抗菌剤及び抗菌加工製品に関しての使用実態、並びに暴露レベルについては、実際の市販製品の分析調査から動向を把握する必要がある。

F. 参考文献

1. 日本防菌防黴学会編. 防菌防黴剤事典－原体編－. 防菌防黴, 26 増 (1998)
2. Ikarashi Y., Tsuchiya T., Nakamura A.: J. Toxicol.-Cut. & Ocular Toxicol., 12, 15-24 (1993)
3. 五十嵐良明、土屋利江、中村晃忠: 衛研報告, 115, 130-134 (1997)
4. TOMES Plus® System Fact Sheet. Thomson MICROMEDEX, Colorado, USA
<http://www.micromedex.com/products/tomesplus/tomesplus factsheet.pdf>
5. National Institute for Occupational Safety and Health. Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS).
6. U.S. National Library of Medicine. Hazardous Substances Data Bank (HSDB®).
7. Nakashima, H., Matsunaga, I., Miyano, N., Kitagawa, M. J. Health Sci., 46, 447-454 (2000)
8. Nakashima, H., Matsunaga, I., Miyano, N., Kitagawa, M. J. Health Sci., 46, 459-466 (2000)
9. 五十嵐良明, 鹿庭正昭, 中村晃忠. YAKUGAKU ZASSHI 120, 795-799 (2000)
10. 中島晴信, 吉田 仁, 陰地義樹, 後藤純雄. 第 40 回全国衛生化学技術協議会年会講演集 pp.202-203 (2003)
11. 細見正明. 有機系抗菌剤の種類と特徴. 金属学会セミナー・テキスト 抗菌剤および抗菌機能化金属材料をめぐる現状と将来, 金属学会編, pp. 43-46 (2003)
12. The Freedonia Group. Disinfectant & Antimicrobial Chemicals, USA (2003)
株式会社グローバルインフォメーション提供の市場調査資料販売&マーケット情報ポータルサイト “インフォショップ”
http://www.infoshop-japan.com/study/fd15687_aisinfectant_chemicals.html
13. Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council of 16 February 1998 concerning the placing of biocidal products on the market. Official Journal of the European Communities L123, 24.4.98, 1998, p.1
<http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/1998/l123/l12319980424en00010063.pdf>
14. 財団法人日本環境協会エコマーク事務局. エコマーク認定における抗菌剤の取扱いについて (2003)
<http://www.jeas.or.jp/ecomark/tebiki22.html>
15. 社団法人日本塗料工業会. 抗菌塗料製品管理のためのガイドライン(2003)
www.toryo.or.jp/jp/anzen/news/guide.pdf
16. 社団法人繊維評価技術協議会. 抗菌防臭加工繊維製品認証基準(2003)
<http://www.sengikyo.or.jp/seihin/pdf/koukin.pdf>
17. 抗菌製品技術協議会. 抗菌製品技術協議会会則 諸規定 6. 品質と安全性に関する自主規格 (2003)

表1. 防衛防衛原体事典収録物質と細胞毒性試験実施物質

分類	名称	別名など	細胞毒性試験
アミン	Bis(3-aminopropyl)dodecylamin	トリアルキルトリアミン	
アルコール	Ethyl alcohol Iso-propyl alcohol Propyl alcohol Tris(hydroxymethyl)nitromethane 1,1,1-Trichloro-2-methyl-2-propanol 2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol	エチルアルコール, エタノール イソプロパノール プロピルアルコール, プロパノール トリスニトロ クロロブタノール ブロナノール, プロパノール, プロノコクト	○
アルデヒド	1,5-Pentanedial Formaldehyde α -Bromocinnamic aldehyde	グルタルアルデヒド ホルムアルデヒド α -ブロムシンナムアルデヒド	
イソチアゾリン	2-n-Octyl-4-isothiazolin-3-one 5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one/2-Methyl-4-isothiazolin-3-one 1,2-Benzisothiazolone-3 N-n-Butyl-1,2-benzisothiazolone-3	スケーンM-8 ケーンCG, NS-500W BIT n-ブチルBIT	○ ○
イソチオシアネート	Allyl isothiocyanate	アリールイソチオシアネート, イソチオシアネートアリル	
イミダゾール	2-(4-Thiazolyl)-benzimidazol Methy-2-benzimidazole carbamate	チアベンダゾール, TBZ 2-ベンツイミダゾリルカルバミン酸メチル, プリペントールBCM	○
エステル	Glycerol laurate	ラウリジン, グリセルモノラウレート, モノグリセリド	
オキサゾリジン	4,4-Dimethyl-1,3-oxazolidine 3,4,4'-Trichlorocarbaniilide 4,4'-Dichloro-3-(3-fluoromethyl)-carbanilide	バイオバンCS-1135, オキサジンA トリクロカルバン, トリクロカルバニリド ハロカルバン, クロフルカルバン	○ ○
カーバメート	3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate	グライシカル	○
カルボン酸	Benzoic acid Hexa-2,4-dienoic acid Octanoic acid Propionic acid Undecylenic acid Potassium hexa-2,4-dienoic acid Potassium propionate Calcium propionate Sodium benzoate	安息香酸, ベンゼンカルボン酸 ソルビン酸, 2-プロペニルアクリル酸 カプリル酸 プロピオン酸 10-ウンデシレン酸, 10-ウンデセン酸 ソルビン酸カリウム, 2-プロペニルアクリル酸カリウム プロピオン酸カリウム プロピオン酸カリウム 安息香酸ナトリウム	

表1. 続き(1)

分類	名称	別名など	細胞毒性試験
カルボン酸	Sodium propionate Magnesate(2-),bis(2-carboxybenzene carboperoxato)dihydrogene Zinc undecylenate	プロピオン酸ナトリウム フタル酸モノマグネシウム ウンデシレン酸亜鉛	
キノリン	8-Hydroxyquinoline Bis(quinolin-8-olato)copper	8-ヒドロキシキノリン キノリン銅, オキシシン銅, 8-キノリノール銅	
サルファアミド ジフェニルエーテル	Bis(dimethylthiocarbamoyl)disulfide 2,4,4'-Trichloro-2'-hydroxydiphenyl	TMTD, チウラム トリクロサン, イルガサンDP300	
スルファアミド	N,N-Dimethyl-N'-(fluorodichloromethylthio)-N''-phenylsulfamide N-Dichlorofluoromethylthio-N',N'-dimethyl-N-p-torylsulfamide	ジクロフルアニド, プリベントールA4-S トリフルアニド, プリベントールA5	○
タンパク質	Protaine Hen egg lysozyme	しらすタンパク, しらす分解物, 核タンパク 卵白リゾチーム	
チアゾール チオカーバメート	2-(4-Thiocyanomethylthio)benzothiazol Sodium N-methylthiocarbonate	ベンチアゾール N-メチルジチオカルバミン酸ナトリウム, カーバムナトリウム	○
トリアジン	Hexahydro-1,3,5-tris(hydroxyethyl)-S-triadine CAVINON (100,200) α -[2-(4-Chlorophenyl)ethyl]- α -(1,1-dimethylethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol	バイオバンGK, トリアジン カビノン(100,200) デブコナゾール	
トロポロン	4-Isopropyl-2-hydroxy-cyclohepta-2,4,6-triene-1-one	ヒノキチオール, β -ツヤブリンシン	○
ニトリル	2,4,5,6-Tetrachloroisophthalonitrile 1,2-Dibromo-2,4-dicyanobutane	テトラクロロイソフタロニトリル テクタマーL38	○
ビグアナイド	1,1'-Hexamethylene bis[5-(4-chlorophenyl)biguanide] digluconate Bis(p-chlorophenyl)diguaniide)hexane dithydrochloride Poly(hexamethylene biguanide) Poly(hexamethylene biguanide)hydrochloride	グルコン酸クロルヘキシジン クロルヘキシジン塩酸塩 ポリヘキサメチレンビグアナイド ポリビグアナイド塩酸塩	
ヒダントイン	1-Bromo-3-chloro-5,5'-dimethyl hydantoin 1,3-Bis-(hydroxymethyl)-5,5'-dimethylhydantoin	ダントプロム グライダント, ダントガード	
ピリジン	Sodium pyridine thiol-1-oxide Zinc bis(2-pyridylthio-1-oxide) 2,3,5,6-Tetrachloro-4-(methylsulphonyl)pyridine Copper bis(2-pyridylthio-1-oxide)	ピリチオンナトリウム ジシクピリチオン, シシクオマジン, ZPT デンシル カップーピリチオン, カッパーオマージン, CuPT	○ ○

表1. 続き(2)

分類	名称	別名など	細胞毒性試験	
フェノール	2-Iso-propyl-5-methylphenol	チモール, 2-イソプロピル-5-メチルフェノール		
	3-Methyl-4-iso-propylphenol	イソプロピルメチルフェノール, ピオゾール		
	o-Phenylphenol	OPP, オルトフェニルフェノール		
	Phenol	フェノール, 石炭酸		
	Butyl-p-hydroxybenzoate	ブチルパラベン		
	Ethyl-p-hydroxybenzoate	エチルパラベン		
	Methyl-p-hydroxybenzoate	メチルパラベン		
	Propyl-p-hydroxybenzoate	プロピルパラベン		
	m-Methylphenol	メタクレゾール		
	o-Methylphenol	オルトクレゾール		
	p-Methylphenol	パラクレゾール		
	o-Phenylsodiumphenoxide	オルトフェニルフェノールナトリウム		
	2-Benzyl-4-chlorophenol	クロロフェン		
	p-Chlorophenol	パラクロルフェノール	○	
	4-Chloro-3,5-dimethylphenol	パラクロメタキシレノール	○	
	2-Methyl-3-chlorophenol	パラクロメタクレゾール		
	フトラレイミド パプチド モルフォリン	N-(Fluorodichloromethylthio)phthalimide	フルオロアオルペット, プリベントールA3	○
		ε-Poly-L-lysine	ポリアリジン, ε-ポリアリジン	
		4-(2-Nitrobutyl)morpholine/4,4'-2-nitrotrimethylene)dimorpholine	バイオバンP-1487	
ヨウ素	Diodomethyl-p-trylsulfone	ジヨードメチルパラトリルスルフォン		
	Polyvinylpyrrolidone iodide	ポリビニルピロリドンヨード, ポピドンヨード, イノジン		
	p-Chlorophenyl-3-iodopropagyl formal	パラクロアフェニル-3-ヨウ化プラパギルフォルマル	○	
	3-Bromo-2,3-difido-2-propenylethylcarbonate	サンブラス	○	
塩素	Sodium hypochlorite	次亜塩素酸ナトリウム, 次亜塩素酸ソーダ		
	Sodium dichlorinated isocyanurate	ジクロロイソシアヌル酸ナトリウム		
	Trichlorinated isocyanuric acid	トリクロロイソシアヌル酸		
過酸化化物	Hydrogen peroxido	過酸化水素		
	Chlorined dioxide	安定化二酸化塩素, ピオトーク		
	Peracetic acid	過酢酸		
金属塩	Copper naphthenate	ナフテン酸銅		
	Silver/Zirconium phosphate	ノバロンAG300		
	Silver chloride/Titanium oxide	塩化銀/酸化チタン		
	Silver-Zinc/Calcium phosphate	銀・リン酸亜鉛カルシウム, シルバーエース		
	Silver-Zinc/Zeolite	銀亜鉛アルミノケイ酸塩, 銀亜鉛ゼオライト		
	Zinc oxide, Silver/Zirconium phosphate	ノバロンAGZ330		
	N-Stearoyl-L-glutaminc acid AgCu salt	ホロンキラ		

表2. 細胞毒性試験を行った化学物質名とその結果

分類	化学物質	本研究で用いた名称	略号	CAS番号	細胞毒性試験結果 IC50(μg/ml) 強度
	アルコール	2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol	BNPD	52-51-7	7.7 Strong
	イソチアゾリン	1,2-Benzisothiazolone-3	BIT	2634-33-5	4.0 Strong
	イソチアゾール	N-n-Butyl-1,2-benzisothiazolone-3	BBIT	4299-07-4	6.6 Strong
	イミダゾール	Methy-2-benzimidazole carbamate	MBIC	10605-21-7	23.1 Strong
	オキサゾリジン	4,4-Dimethyl-1,3-oxazolidine	DMO	51200-87-4	46.0 Moderate
	オキサリジン	3,4,4'-Trichlorocarbamilide	TCC	13208-22-5	407 Weak
	カーバメート	3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate	IPBC	55406-53-6	2.9 Strong
	スルファミド	N,N-Dimethyl-N'-(fluorodichloromethylthio)-N''-phenylsulfamide	DMPFS	1085-98-9	8.7 Strong
	チアゾール	2-(4-Thiocyanomethylthio)benzothiazol	TCMTBT	21564-17-0	1868 Weak
	トロポロン	4-Isopropyl-2-hydroxy-cyclohepta-2,4,6-triene-1-one	HICHO	499-44-5	29.0 Strong
	ニトリル	2,4,5,6-Tetrachloroisophthalonitrile	TPN	1897-45-6	0.65 Strong
	ピリジン	Zinc bis(2-pyridylthio-1-oxide)	ZPT	13463-41-7	0.42 Strong
	ピリジン	2,3,5,6-Tetrachloro-4-(methylsulfonyl)pyridine	TCMSP	13108-52-6	1.32 Strong
	フェノール	4-Chloro-3,5-dimethylphenol	PCMX	88-04-0	37.0 Moderate
	フェノール	2-Methyl-3-chlorophenol	PCMC	59-50-7	89.9 Moderate
	フタルイミド	N-(Fluorodichloromethylthio)-phthalimide	FPI	719-96-0	14.1 Strong
	ヨウ素	p-Chlorophenyl-3-iodopropargyl formal	CPIP	29772-02-9	6.2 Strong
	ヨウ素	3-Bromo-2,3-difuro-2-propenylethylcarbonate	BECDIP	77352-88-6	1.7 Strong
	第四アンモニウム	4,4'-(Tetramethylenedicarbonyl)bis(1-decylpyridinium bromide)	TMBCDPB	Unknown	6.8 Strong
	第四アンモニウム	N,N'-Hexamethylenebis(4-carbamoyl-1-decylpyridinium bromide)	HMBCDPB	Unknown	7.0 Strong
		記載なし	CAA	79-07-2	47.5 Moderate
		記載なし	IBTA	115-31-1	32.3 Strong
		記載なし	OBPA	58-36-6	4.2 Strong
		記載なし	HO	Unknown	16.2 Strong

表3. NR法によるIC50値と細胞毒性強度ランクとの関係

IC50(μg/ml)	細胞毒性ランク	細胞毒性物質	眼で明らか刺激性が誘発される危険性が高い
35未満	強い細胞毒性物質	眼で刺激性が誘発される可能性がある	
35以上350未満	中程度の細胞毒性物質	眼で刺激性が誘発される可能性が低い	
350以上	弱い細胞毒性物質	眼で刺激性が誘発される可能性が低い	

表4. ニューートラレル細胞毒性試験の結果(細胞毒性強度順)

Chemical	Abbreviation	CAS No.	IC50(μg/ml)	Classification
Zinc bis(2-pyridylthio-1-oxide)	ZPT	13463-41-7	0.42	Strong
2,4,5,6-Tetrachloroisophthalonitrile	TPN	1897-45-6	0.65	Strong
2,3,5,6-Tetrachloro-4-(methylsulfonyl)pyridine	TCMSP	13108-52-6	1.32	Strong
1-Bromo-3-ethoxycarbonyl-1,2-diiodo-1-propene	BECDIP	77352-88-6	1.7	Strong
3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate	IPBC	55406-53-6	2.9	Strong
1,2-Benzisothiazolin-3-one	BIT	2634-33-5	4.0	Strong
10,10'-Oxy-bis(phenoxarsine)	OBPA	58-36-6	4.2	Strong
p-Chlorophenyl-3-iodopropargylformal	CPIP	29772-02-9	6.2	Strong
N-n-Butyl-1,2-benzisothiazolin-3-one	BBIT	4299-07-4	6.6	Strong
4,4'-Tetramethylene-bis(4-carbamoyl-1-decylpyridinium bromide)	TMBCDPB	Unknown	6.8	Strong
N,N'-Hexamethylenebis(4-carbamoyl-1-decylpyridinium bromide)	HMBCDPB	Unknown	7.0	Strong
2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol	BNPD	52-51-7	7.7	Strong
N-Dimethyl-N'-phenyl-N'-(fluorodichloromethylthio)sulfamide	DMPFS	1085-98-9	8.7	Strong
N-(Fluorodichloromethylthio)phthalimide	FPI	719-96-0	14.1	Strong
Hiba oil	HO	Unknown	16.2	Strong
Methyl-N-(2-benzimidazolyl)carbamate	MBIC	10605-21-7	23.1	Strong
2-Hydroxy-4-isopropyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-one	HICHO	499-44-5	29.0	Strong
Isobornyl thiocyanacetate	IBTA	115-31-1	32.3	Strong
4-Chloro-3,5-dimethylphenol (p-Chloro-m-xylene)	PCMX	88-04-0	37.0	Moderate
4,4'-Dimethyl-1,3-oxazoline	DMO	51200-87-4	46.0	Moderate
2-Chloroacetamide	CAA	79-07-2	47.5	Moderate
4-Chloro-3-methylphenol (p-Chloro-m-cresol)	PCMC	59-50-7	89.9	Moderate
3,4,4'-Trichlorocarbanilide	TCC	13208-22-5	407	Weak
2-(Thiocyanomethylthio)benzothiazole	TCMTBT	21564-17-0	1868	Weak

表5. RTECS毒性データの有無

Chemical	Abbreviation	CAS No.	Acute	Irritation		Reproductive effects	Genetic effects	Tumorigenic effects	Other multiple dose toxicity data
				Skin	Eye				
2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol	BNPD	52-51-7	○	○	○				○
1,2-Benzisothiazolin-3-one	BIT	2634-33-5	○	○					○
N-n-Butyl-1,2-benzisothiazolin-3-one	BBIT	4299-07-4							
Methyl-N-(2-benzimidazolyl)carbamate	MBIC	10605-21-7	○		○		○		○
4,4'-Dimethyl-1,3-oxazoline	DMO	51200-87-4	○				○		
3,4,4'-Trichlorocarbamide	TCC	13208-22-5	○						
3-Iodo-2-propynylbutylcarbamate	IPBC	55406-53-6							
N-Dimethyl-N'-phenyl-N'-(fluorodichloromethylthio)sulfamide	DMPFS	1085-98-9	○				○		
2-(Thiocyanomethylthio)benzothiazole	TCMTBT	21564-17-0	○	○					○
2-Hydroxy-4-isopropyl-2,4,6-cycloheptatrien-1-one	HICHO	499-44-5	○		○				○
2,4,5,6-Tetrachloroisophthalonitrile	TPN	1897-45-6	○		○		○		○
Zinc bis(2-pyridylthio-1-oxide)	ZPT	13463-41-7	○		○				○
2,3,5,6-Tetrachloro-4-(methylsulfonyl)pyridine	TCMSP	13108-52-6	○						
4-Chloro-3,5-dimethylphenol (p-Chloro-m-xylenol)	PCMX	88-04-0	○		○		○		○
4-Chloro-3-methylphenol (p-Chloro-m-cresol)	PCMC	59-50-7	○				○		○
N-(Fluorodichloromethylthio)phthalimide	FPI	719-96-0							
p-Chlorophenyl-3-iodopropargylformal	CPIP	29772-02-9							
1-Bromo-3-ethoxycarbonyl-1,2-diiodo-1-propene	BECDIP	77352-88-6							
4,4'-Tetramethylene-bis(4-carbomoyl-1-decylpyridinium bromide)	TMBCDPB	Unknown							
N,N'-Hexamethylenebis(4-carbamoyl-1-decylpyridinium bromide)	HMBCDPB	Unknown							
2-Chloroacetamide	CAA	79-07-2	○				○		○
Isobornyl thiocyanacetate	IBTA	115-31-1	○						○
10,10'-Oxy-bis(phenoxarsine)	OBPA	58-36-6	○		○				
Hiba oil	HO	Unknown							

表6. 急性毒性データ (RTECSより抜粋)

Chemical	Animal	Route	Dose/Concentration	
2-Bromo-2-nitropropane-1,3-diol	Rat	Inhalation	>5 g/m ³ /6H	
		Intraperitoneal	26 mg/kg	
		Intravenous	37400 µg/kg	
		Oral	180 mg/kg	
		Subcutaneous	170 mg/kg	
		Skin	1600 mg/kg	
		Intraperitoneal	15500 µg/kg	
		Intravenous	48 mg/kg	
		Oral	270 mg/kg	
		Subcutaneous	116 mg/kg	
1,3-Benzisothiazolin-3-one	Dog	Skin	4750 mg/kg	
		Oral	250 mg/kg	
1,3-Benzisothiazolin-3-one	Rat	Oral	1020 mg/kg	
	Mouse	Oral	1150 mg/kg	
Methyl-N-(2-benzimidazolyl)carbamate	Rat	Intraperitoneal	1720 mg/kg	
		Oral	6400 mg/kg	
	Mouse	Skin	2 g/kg	
		Intraperitoneal	1225 mg/kg	
	Rabbit	Oral	7700 mg/kg	
		Oral	8160 mg/kg	
	Guinea Pig	Skin	8500 mg/kg	
		Oral	4150 mg/kg	
	Dog	Oral	>2500 mg/kg	
	Chicken	Oral	1800 mg/kg	
	Quail (Laboratory)	Oral	>10 g/kg	
	4,4-Dimethyl-1,3-oxazolidine	Rat	Inhalation	11700 mg/m ³
			Oral	950 mg/kg
Skin			1400 mg/kg	
3,4,4'-Trichlorocarbanilide	Mouse	Intravenous	63 mg/kg	
N,N-dimethyl-N'-(fluorodichloromethylthio)-N''-phenylsulfamide	Rat	Inhalation	300 mg/m ³ /4H	
		Oral	500 mg/kg	
		Skin	1 g/kg	
		Unreported	500 mg/kg	
		Oral	1250 mg/kg	