

表3-1. 樹脂別の添加剤総使用量

[ポリ塩化ビニリデン]

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
1	* アセチルケエン酸トリブチル (ATBC)	1,933,804	可塑剤	S/K
2	* エポキシ化アマニ油 (ELO)	862,793	安定剤	S/K
3	* セバシン酸ジブチル	641,530	可塑剤	S/K
4	グリセリンジアセテートモノラウレート	540,000	界面活性剤	S
5	メタアクリル酸グリシジル・メタアクリル酸メチル・スチレン・アクリル酸ブチル共重合体	49,159	ポリマー添加剤	K
6	ポリ1,3-ブタンジオールアジペート	39,830	可塑剤	K
7	* 流動パラフィン	24,000	滑剤	S
8	ポリ1-ブテン	18,000	ポリマー添加剤	S
9	* エポキシ化大豆油 (ESO)	15,600	安定剤	S
10	エチレンジアミン四酢酸2ナトリウム	15,000	安定剤	S
11	エポキシ樹脂 [2,2-bis(4-ヒドロキシフェニル)プロパン・エピクロルヒドリン共重合体]	14,000	ポリマー添加剤	S
12	クエン酸	13,000	安定剤	S
13	ピロリン酸ナトリウム	12,500	充てん剤	S
14	* ジラウリル3,3'-チオジプロピオネート	11,701	安定剤	S/K
15	モンタン・ワックスのCa塩	10,920	滑剤	K
16	パラフィンワックス	9,400	滑剤	S/K
17	シリカ (二酸化ケイ素)	9,015	充てん剤	S/K
18	エポキシ化ステアリン酸オクチル	7,000	安定剤	S
19	珪藻土	5,158	充てん剤	K
20	* ソルビタンモノベヘニレート	5,064	界面活性剤	K

[ポリ塩化ビニリデン]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
21	* ステアリン酸アミド	4,328	滑剤	S/K
22	* ジステアリンチオジプロピオネート	3,311	安定剤	S/K
23	カルナバワックス	2,600	滑剤	S
24	* 2-(2-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール	2,152	安定剤	S/K
25	* グリセリンモノステアリン酸エステル	1,770	界面活性剤	K
26	ネフェリンサイナイト	1,400		K
27	ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール	1,300	界面活性剤	S
28	酸化アルミニウム/酸化ケイ素混合物	1,000	充てん剤	S
29	9,10-エポキシ化ステアリン酸-2-エチルヘキシル	1,000	安定剤	K
30	酸化マグネシウム	900	充てん剤	S
31	ポリオキシエチレンラウリルエーテル	760	界面活性剤	S
32	リン酸	600	安定剤	S
33	硬化牛脂アミド(水素化タロウアミド)	500	滑剤	K
34	* エルカ酸アミド	500	滑剤	S/K
35	エチレングリコール ソルビタンモノオレイン酸エステル	485	界面活性剤	K
36	* ソルビタンモノステアレート	438	界面活性剤	K
37	ヘキサグリセリンペンタステアレート	400		K
38	シリカゲル(非晶シリカ)	400	充てん剤	K
39	* ジブチルヒドロキソトルエン (BHT)	300	安定剤	S
40	エポキシヘキサヒドロフタル酸ジエチル	150		K

[ポリ塩化ビニリデン]

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
41	アジピン酸ジ-n-ブチル	140	可塑剤	S
42	ステアリン酸	120	安定剤	S/K
43	アンモニア水	120		S
44	ジ-2-エチルヘキシル-4,5-エポキシシクロヘキサン-1,2-ジカルボキシレート	90	安定剤	S
45	2-(2'-ヒドロキシ-3'-t-ブチル-5'-メチルフェニル)-5-クロロベンゾトリアゾール	50	安定剤	K
46	タルク(含水珪酸マグネシウム)	40	充てん剤	S
47	7-[2H-ナフト-(1,2-di)トリアゾール-2-イル]3-フェニルマリン	28		K
48	* テトラキス[メチレン-3-(3',5'-ジ-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート] メタン	20	安定剤	K

表3-2. 樹脂別の添加剤総使用量

【ポリプロピレン】

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
1	ポリエチレン	5,016,000	ポリマー添加剤	K
2	ステアリン酸2-[(2-ヒドロキシエチル)オクタデシルアミノ]エチルエステル	731,000	界面活性剤	S/K
3	* テトラキス[メチレン-3-(3',5'-ジ-tert-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン	322,350	安定剤	S/K
4	* グリセリンモノステアリン酸エステル	242,007	界面活性剤	S/K
5	エチレン・酢酸ビニル共重合体 (EVA)	215,000	ポリマー添加剤	K
6	* トリス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)フォスファイト	204,090	安定剤	S/K
7	シリカ(二酸化ケイ素)	200,920	充てん剤	S/K
8	ステアリン酸カルシウム	182,620	滑剤	S/K
9	* ジブチルヒドロキシトルエン (BHT)	161,700	安定剤	S/K
10	* オレイン酸アミド	134,550	滑剤	S/K
11	* エルカ酸アミド	77,240	滑剤	S
12	リシノール酸カルシウム	63,000	滑剤	S
13	ジメチルポリシロキサン	52,506	滑剤	S/K
14	ジステアリルペンタエリスリトールジフォスファイト	33,000	安定剤	K
15	ステアリン酸アルミニウム	27,800	滑剤	S/K
16	ヒドロキシジ-tert-ブチル安息香酸アルミニウム	24,000		S
17	ポリオキシエチレン-n-オクタールアミド	20,000	滑剤	K
18	1,3,2,4,ジ(p-メチルベンジリデン)ソルビトール	19,800	その他	S
19	アルキルジエタノールアミン	18,000		S
20	ビス(p-エチルベンジリデン)ソルビトール	12,500	その他	S

[ポリプロピレン]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
21	タルク(含水珪酸マグネシウム)	12,000	充てん剤	S
22	1,3,2,4,ジベンジリデン-D-ソルビトール	11,800	その他	S
23	アルミニウムヒドロキシビス[2,2'-メチレンビス[4,6-ジ(t-ブチル)フェニル]フオスフェイト]	11,600		S
24	* n-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ-3',5'-ジ-t-ブチルフェニル)プロピオネート	10,450	安定剤	S/K
25	ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート	10,200	安定剤	S/K
26	ピグメント ホワイト 22 (硫酸バリウム)	10,000	充てん剤	S
27	ピグメント ホワイト 6 (酸化チタン)	10,000	充てん剤	S
28	酸化亜鉛	10,000	充てん剤	S
29	ステアリン酸亜鉛	9,480	滑剤	S/K
30	* ステアリン酸アミド	8,600	滑剤	S
31	ポリオキシエチレンオクチルフェノールエーテル硫酸ソーダ	7,600	界面活性剤	S
32	珪藻土	7,000	充てん剤	K
33	メラミン・ホルムアルデヒド樹脂	6,700	ポリマー添加剤	S
34	マグネシウム・アルミニウム・ハイドロオキシド・カーボネート・ハイドレート	6,500		S
35	フッ化ビニリデン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体	6,000	ポリマー添加剤	S
36	* ポリエチレングリコール	6,000	界面活性剤	S
37	塩基性12-ヒドロキシステアリン酸マグネシウム	6,000		S
38	鉄粉	6,000		K
39	4,4'-ビフェニレン-ジ-ホスフィン酸テトラキス(2,4-ジ-t-ブチルフェニル)	5,560	安定剤	S
40	サイクリクネオペンタンテトライルビス(4,4'-ジ-t-ブチル)フオスフェイト]	5,000	安定剤	S

[ポリプロピレン]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
41	トリエチルアルミニウム (ヘキサン希釈)	3,977		K
42	ケイ酸マグネシウム (MgO・2SiO ₂ ・H ₂ O)	3,500	充てん剤	S
43	ビス(2,6-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-メチルフェニル)ペンタエリスリトール-ジ-ホスファイト	3,400	安定剤	S
44	ステアリン酸マグネシウム	3,260	滑剤	K
45	1,3,5-トリメチル-2,4,6-トリス(3,5-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン	3,000		S
46	2,5-ジ-メチル-2,5-ジ(<i>t</i> -ブチルパーオキシ)ヘキサン	3,000	その他	S
47	* ベン酸アミド	2,400	滑剤	S
48	* 3,3'-チオジプロピオン酸ジメチルスチル	2,250	安定剤	S
49	ナトリウムアルミノシリケート水和物	2,000		S
50	1,3-ビス(<i>t</i> -ブチルパーオキシイソプロピル)ベンゼン	1,000	その他	S
51	水酸化アルミニウム	870	充てん剤	S
52	炭酸リチウム	870	充てん剤	S
53	三塩化チタン	818		K
54	塩化カルシウム	500	その他	K
55	アルミニウムオキサイドシリケート	400		S
56	2,2'-オキサミドビス-[エチル3-(3,5-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]	350		S
57	3,9-ビス[2-(3-(3- <i>t</i> -ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)-プロピオニル オキシ)-1,-ジメチルエチル]-2, 4,8,10-テトラオキサースピロ[5,5]ウンデカン	300		S
58	塩化ビニリデン・アクリル酸メチル共重合体	300		K
59	* エチレンビスオレイン酸アミド	200	滑剤	S
60	MMA・1,1,1-トリメチロールプロパントリメタクリレート共重合体	100		K

[ポリブロピレン]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
61	クエン酸	100	発泡剤	K
62	炭酸水素ナトリウム	100	発泡剤	K
63	ポリエチレングリコール ソルビタンモノオレイン酸エステル	98		S
64	脂肪酸(C12-C18)とジエタノールアミンによる縮合生成物	57		S
65	ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル	40	界面活性剤	S
66	アルキル(C9-C20)ベンゼンスルホン酸塩(Na,K,NH4)	34	界面活性剤	S
67	パラオキシ安息香酸メチル	10	安定剤	S
68	ソルビタン脂肪酸(C8-C22)エステル	9	界面活性剤	S/K
69	ソルビン酸	4	安定剤	S
70	パラオキシ安息香酸プロピル	3	安定剤	S
71	炭酸ナトリウム	3	その他	S

表3-3. 樹脂別の添加剤総使用量

【ポリエチレンテレフタレート】

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
1	リン酸	28,700	触媒	S
2	* ジエチレングリコール	21,339	界面活性剤	K
3	ピグメント ホワイト 6(酸化チタン)	11,000	充てん剤	S
4	* エチレンビスステアリン酸アミド	2,400	滑剤	K
5	ホワイトクレー (カオリン)	1,200	充てん剤	K
6	酸化亜鉛	1,000	充てん剤	S
7	ピグメント ホワイト 22(硫酸バリウム)	1,000	充てん剤	S
8	ステアリン酸マグネシウム	80	滑剤	K

表3-4. 樹脂別の添加剤総使用量

[その他の樹脂]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
1	タルク(含水珪酸マグネシウム)	4,584,278	充てん剤	K
2	* 流動パラフィン	1,300,000	滑剤	S
3	* アジピン酸ジイソノニル (DINA)	1,300,000	可塑剤	K
4	水添イソブレン-スチレンブロック共重合体	1,050,000	ポリマー添加剤	K
5	* アジピン酸ジ-n-アルキル	700,000	可塑剤	K
6	水添石油樹脂	654,000	ポリマー添加剤	K
7	* エポキシ化大豆油 (ESO)	602,950	安定剤	S/K
8	エチレン・プロピレン共重合体	410,000	ポリマー添加剤	K
9	* トリエチレングリコール	330,000	安定剤	K
10	ポリエチレン (LLDPE) (エチレン・1-ブテン共重合体)	237,000	ポリマー添加剤	K
11	* エポキシ化アマニ油 (ELO)	200,000	安定剤	K
12	グリセリン	180,000	滑剤	K
13	ポリ1-ブテン	173,622	ポリマー添加剤	K
14	* n-オクタデシル-β-(4-ヒドロキシ-3,5'-ジ-tert-ブチルフェニル)プロピオネート	153,167	安定剤	S/K
15	非晶性ポリプロピレン	150,000	ポリマー添加剤	K
16	尿素	100,000		K
17	* グリセリンモノステアリン酸エステル	95,604	界面活性剤	K
18	* トリス(ノニルフェニル)フォスファイト	75,305	安定剤	S/K
19	合成イソパラフィン系炭化水素	65,765	滑剤	K
20	ステアリン酸	50,000	滑剤	S/K

[その他の樹脂]

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者
21	インパラフィン系炭化水素(C6-C14)	39,780	滑剤	K
22	インパラフィン系炭化水素(C10-C12)	37,132	滑剤	K
23	スチレン・ブタジエン共重合体の水添物	36,488	ポリマー添加剤	K
24	2-[1-(2-ヒドロキシ-3,5-ジ- <i>t</i> -ペンチルフェニル)エチル]-4,6-ジ- <i>t</i> -ペンチル フェニルアクリレート	25,000		S
25	* プロピレングリコール	23,000	滑剤	K
26	* ジラウリル3,3'-チオジプロピオネート	22,281	安定剤	S/K
27	* ステアリアルアルコール	21,282	滑剤	K
28	ポリエチレングリコール ソルビタンモノステアリン酸エステル	20,000	界面活性剤	K
29	* フタル酸ジ(2-エチルヘキシル) (DOP)	20,000	可塑剤	K
30	ハイドロタルサイト	20,000		K
31	2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオールモノイソブチレート	20,000		S
32	メタアクリル酸ブチル・ブタジエン・スチレン重合体 (MBS樹脂)	10,000	ポリマー添加剤	K
33	* ジブチルヒドロキシトルエン (BHT)	9,185	安定剤	S/K
34	* エチレンビスステアリン酸アミド	8,000	滑剤	S
35	D,L-リンゴ酸	8,000		S
36	ピロリン酸ナトリウム	7,610		S
37	ポリオキシエチレンモノフェニルエーテル	6,800		S
38	ジグリセリンオレエート	6,000		K
39	<i>t</i> -ブチルパーオキシピバレート	5,999		K
40	<i>t</i> -ブチルパーオキシアセテート	4,790		K

製造(S)/加工(K)

[その他の樹脂]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
41	* トリス(ジニルフェニル)フオスファイト	4,655		S
42	t-ブチルパーオキシネオデカノエート	4,631		K
43	2,6-ジ-t-ブチル-4-[4,6-ビス(オクチルチオ)-1,3,5-トリアジン-2-イル- アミノ]フェノール	4,500		S
44	* トリス(2,4-ジ-t-ブチルフェニル)フオスファイト	4,303		K
45	モノエタノールアミン	4,004		K
46	ポリグリセリン脂肪酸エステル(L-71D)	4,000		K
47	ステアリン酸亜鉛	4,000		S
48	アルミノ珪酸塩	3,836		K
49	* ジミリスチルチオジプロピオネート	3,783		K
50	NN-ビス(2-ヒドロキシエチル)ラウリルアミン	3,356		K
51	12-ヒドロキシステアリン酸カルシウム	3,251		K
52	炭酸ナトリウム	3,163		S
53	トリエチレングリコールビス-3-(3-t-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル) プロピオネート	2,850		S
54	ジメチルポリシロキサン	2,500		S
55	* グリセリンモノステアレート	2,400		K
56	マグネシウム・アルミニウム・ハイドロオキサイド・カーボネート・ハイドレート	2,230		K
57	ビス(p-エチルベンジリデン)ソルビトール	1,817		K
58	1,3,2,4-ジ(p-メチルベンジリデン)ソルビトール	1,539		K
59	イソプロパノール	1,530		K
60	N-(2-ヒドロキシドデシル)エタノールアミン	1,530		K

【 その他の樹脂 】

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
61	ステアリン酸ナトリウム	1,525		S
62	トリアルキルベンジルアンモニウム塩	1,400		K
63	テトラキス[メチレン-3-(ドデシルチオ)プロピオネート]メタン	1,400		S
64	ゼオライト(アミノケイ酸塩)	1,326		K
65	ジエチルアルミニウムクロライド	1,262		K
66	トリイソブチルアルミニウム	1,250		K
67	ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム	1,160		S
68	ステアリン酸リチウム	1,129		K
69	トリエタノールアミン	1,100		S
70	* オレイン酸アミド	1,051		K
71	ノニルフェノールエトキシレート	1,030		S
72	ビス(2-ヒドロキシ-3-tert-ブチル-5-エチルフェノール)メタン	1,000		S
73	塩化マグネシウム	981		K
74	ナトリウム2,2'-メチレンビス(4,6-ジ-tert-ブチルフェニル)フオスフェイト	956		K
75	イソペンタン	816		K
76	ヒドロキシ-ジ-tert-ブチル安息香酸アルミニウム	700		K
77	* ジステアリルチオジプロピオネート	631		K
78	3,9-ビス[2-[3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル]-プロピオニル オキシ]-1,-ジメチルエチル]-2,4,8,10-テトラオキサースピロ [5,5]ウンデカン	502		K
79	ホウ砂	440		S
80	ペンタエリスリトールビス(2,4-ジ-tert-ブチルフェニル)フオスファイト	413		K

【 その他の樹脂 】

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
81	フラストナイト	400		S
82	* エルカ酸アミド	400		K
83	アジピン酸ジヒドラジド	400		S
84	4,4'-イソプロピリデンビス(フェノール2-エチルヘキシルフォスファイト)	360		S
85	1,3,5-トリメチル-2,4,6-トリス(3,5-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-ヒドロキシベンジル)ベンゼン	344		K
86	* ステアリン酸アミド	324		K
87	塩化カルシウム	303		S
88	ガラスファイバー	300		S
89	炭酸マグネシウム・水酸化マグネシウム混合物	170		K
90	珪藻土	164		K
91	シクロヘキシルメチルジメトキシシラン	153		K
92	芳香族カルボジイミド	150		S
93	<i>t</i> -ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート	146		K
94	ポリオキシエチレンニルフェニルエーテル	140		S
95	ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム	140		S
96	* ベヘン酸アミド	130		K
97	2,4-ジ- <i>t</i> -ブチルフェニル-3,5-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-ヒドロキシベンゾエート	129		K
98	ビス(2,6-ジ- <i>t</i> -ブチル-4-メチルフェニル)ペンタエリスリトールジフォスファイト	109		K
99	酸化ポリエチレン	100		K
100	塩化ナトリウム	100		S

【 その他の樹脂 】

使用 順位	化学物質名	使用量 (Kg)	用途	使用者
101	ポリエチレングリコール ソルビタンモノオレイン酸エステル	98		S
102	硬化牛脂アミド(水素化タロウアミド)	97		K
103	ナトリウムアルミノシリケート水和物	84		K
104	1,3,2,4-ジベンジリデン-D-ソルビトール	80		K
105	ポリメチルアミノキサン	71		K
106	カルシウムジエチルビス[[3,5-ビス(1,1-ジメチルエチル)-4-ヒドロキシメチル]メチル]フォスフォネート	71		K
107	テトラエトキシシラン	64		K
108	ビス(2,2,6,6-テトラメチル-4-ピペリジル)セバケート	60		S
109	脂肪酸(C12-C18)とジエタノールアミンによる縮合生成物	57		S
110	N,N-ビス[3(3,5-ジセブチル-4-ヒドロキシフェニル)プロピオニル]ヒドラージン	44		K
111	1,3,5-トリリス(3,5-ジセブチル-4-ヒドロキシベンジル)-1,3,5-トリアジン-2,4,6 (1H,3H,5H)トリオン	43		K
112	ジステアリルペンタエリスリトールジフォスファイト	41		K
113	* トリス(ミックスド,モノ & ジニルフェニル)フォスファイト	38		K
114	dl- α -トコフェロール	37		K
115	アルキル(C9-C20)ベンゼンスルホン酸塩(Na,K,NH4)	34		S
116	2,2'-ジヒドロキシ-3,3'-ビス(α -メチルヘキシル)-5,5'-ジメチルジフェニルメタン	30		S
117	次亜リン酸	25		S
118	NN-ビス(2-ヒドロキシエチル)牛脂アルキルアミン	14		K
119	パラオキシ安息香酸メチル	10		S
120	ソルビン酸	4		S

製造(S)/加工(K)

[その他の樹脂]

使用 順位	化学物質名	使用量(Kg)	用途	使用者 製造(S)/加工(K)
121	パラオキシ安息香酸プロピル	3		S
122	ソルビタン脂肪酸(C8-C22)エステル	2		S
123	インデン	2		K
124	ビス(トリフェニルシリル)クロメート	1		K
125	エチレンジアミン	1		K

食品包装等関連化学物質の 安全性確保に関する調査研究（1）

平成11年度 厚生科学研究

総括研究報告書

食品用プラスチック製品における
添加剤の分析法に関する調査研究（2）

分担研究者

渡辺 悠二

（東京都立衛生研究所）

平成12年3月

厚生科学研究費補助金（生活安全総合研究事業）
分担研究報告書

食品用プラスチック製品における添加剤の分析に関する調査研究（２）

分担研究者 渡辺 悠二 東京都立衛生研究所

研究要旨

平成10年度厚生科学研究「食品包装等関連化学物質の安全性確保に関する調査研究」の報告書で明らかになった食品用プラスチック製品に使用されている可塑剤等の添加剤について、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネートおよびポリアミドの各樹脂別に再度集計を行い、使用量順のリストを作成し、かつリスト収載の添加剤について、関連業界の自主規格または基準におけるポジティブリストとの照合を行った。次いで、このリストを基にその中で使用量が多く、かつ標準品の入手が可能なものについて分析法の調査・検討を行い、その結果を樹脂別（ポリ塩化ビニル13品目、ポリエチレン14品目、ポリスチレン10品目、ポリメタクリル酸メチル2品目およびポリカーボネート4品目）に、その分析法の概要を記した。

1. 研究の目的

本調査は、平成10年度厚生科学研究「食品包装等関連化学物質の安全性確保に関する調査研究」の報告書（以下、平成10年度報告書という）で報告された食品用プラスチック製品に使用される化学物質の内、ポリ塩化ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネートおよびポリアミドの6樹脂における使用添加剤について、樹脂別に使用添加剤を抽出し、そのうち食品への関与を検討する必要があると思われる添加剤について、その分析法を調査した。

2. 調査の方法

1) 平成10年度報告書で報告されたデータの集計「樹脂製造業者集計」および「加工業者集計」を用いて、製造や加工の段階で使用される添加剤についてポリ

塩化ビニル、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリメタクリル酸メチル、ポリカーボネートおよびポリアミドの各樹脂別に再度集計処理を行った後、それらの物質について関係業界である「塩ビ食品衛生協議会」および「ポリオレフィン等衛生協議会」の自主規格または自主基準に収載されているポジティブリストとの照合を行った。また、樹脂別に使用添加剤の総使用量の集計を行った。

3) 使用されていた添加剤について、「衛生試験法・注解 2000」（日本薬学会編）、「食品衛生検査指針」（厚生省監修・日本食品衛生協会）、「塩化ビニル樹脂製食品容器包装等に関する自主規格」（塩ビ食品衛生協議会）、「高分子分析ハンドブック」（日本分析化学会編）、および「プラスチックおよびゴム用添加剤実用便覧」（化学工業社）、「塩ビ食品衛生協議会：

会報 No.112, 1995.9」, 「塩ビ食品衛生協議会：技術参考資料 第 109, 128 号」等の資料に基づく分析法の調査を行った。

4. 調査の結果および考察

1) 化学物質（添加剤）のリストアップ (1) 「樹脂製造業者」および「加工業者」における樹脂別の添加剤の使用量順の表の作成（表 1）

平成 10 年度報告書における「樹脂製造業者」および「加工業者」集計表に基づき樹脂別の添加剤の使用量順の表を作成した。

(2) 関係業界団体の自主規格または自主基準収載の添加剤ポジティブリストとの照合表の作成（表 2）

上記(1)の順位表にある化学物質が、関係業界団体の自主規格または自主基準である①塩ビビニル樹脂製食品容器包装等に関する自主規格（塩ビ食品衛生協議会発行：第 11 版）および②ポリオレフィン等合成樹脂製食品容器包装等に関する自主基準（ポリオレフィン等衛生協議会発行：第 3 版）の使用できる添加剤の各ポジティブリストに収載された化学物質であるかどうかを照合し、収載物質の場合はその用途および番号（No.）を載せた。

(3) 「樹脂製造業者」および「加工業者」集計表に基づく樹脂別の添加剤の合計使用量順の表の作成（表 3）

「樹脂製造業者」および「加工業者」集計表に基づく樹脂別に添加剤の合計使用量を求めた。なお、表中物質名の前に*印のあるものは今回の調査で試験法を記したものである。

2) 樹脂別の主な使用添加剤

(1) ポリ塩化ビニル

使用されていた添加剤は 76 品目（表 3-1）で、その多くはポジティブリスト収載のものであった。特に可塑剤とし

てのアジピン酸エステル（アジピン酸ジイソノニル、アジピン酸ジ n-アルキルおよびアジピン酸ジ-アルキル）の使用量が多い（約 12000 トン「加工業者」）。次いで、可塑剤のエポキシ化大豆油（約 4850 トン）が多く、その他安定剤としてジオクチルスズ化合物等の有機スズ化合物（約 1000 トン）やステアリン酸亜鉛等の高級脂肪酸塩が使用されていた。

なお、我が国ではその使用が規制されているジブチルスズマレイン酸エステル（事実上の使用禁止）が「加工業者」の集計表から 80 トン使用されていることが判明した。今後調査を要するデータである。

(2) ポリエチレン

使用されていた添加剤は 71 品目（表 3-2）で、すべてポジティブリスト収載のポリマー添加剤、滑剤、安定剤および充てん剤であった。使用量が最も多いものはポリプロピレン等のポリマー添加剤で約 85000 トン、次いで滑剤のステアリン酸カルシウム、エルカ酸アミドおよびオレイン酸アミド（約 293 トン）、充てん剤のタルク、シリカ等（約 280 トン）および安定剤の n-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ 3', 5'-t-ブチルフェニル)プロピオネート、4, 4'-ビフェニレン-ジ-ホスフィン酸テトラキス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)、トリス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイト、テトラキス[メチレン-3-(3', 5'-ジ-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン(約 270 トン)等が使用されていた。

(3) ポリスチレン

使用されていた添加剤は 51 品目（表 3-3）で、その多くはポジティブリスト収載のものであった。使用量が最も多

いものはポリマー添加剤のスチレン・ブタジエンブロック共重合体約6700トン、次いで滑剤の流動パラフィン(2700トン)、充てん剤のタルク(880トン)、さらに界面活性剤のグリセリンステアリン酸エステル(290トン)、滑剤のフタル酸ジ2-エチルヘキシル(124トン)、安定剤のトリエチレングリコールビス-3-(3-t-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオネート、n-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ-3', 5'-t-ブチルフェニル)プロピオネート(約126トン)等が使用されていた。

(4) ポリメタクリル酸メチル

使用されていた添加剤は3品目(表3-4)で、滑剤のステアリルアルコール(290 kg)、パラフィンワックス(40 kg)、安定剤の2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール(25 kg)であり、いずれも「樹脂製造者」で使用されるものであった。

(5) ポリカーボネート

使用されていた添加剤は7品目(表3-5)で、界面活性剤のペンタエリスルトールテトラステアレート、グリセリンステアリン酸エステル(計約1トン)、次いで安定剤のトリス(ノニルフェニル)フォスファイト、トリス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイト、n-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ-3', 5'-t-ブチルフェニル)プロピオネート(計約260 kg)、および充てん剤のカオリン、タルクでいずれも「樹脂製造業者」の使用であった。

(6) ポリアミド

使用されていた添加剤は1品目(表3-6)で、「加工業者」が使用する充てん剤のシリカ(51トン)のみであった。

3) 製品中の添加剤の分析法

(1) 分析法

今回の分析法の調査を行うにあたり、次のような物質は調査対象から除くこととした。

ポリマー添加剤：一般に高分子量のものが多く、化学的に不溶性、不活性であり、衛生的にリスクが無視できる

有機金属化合物および無機化合物：有毒・有害性の金属が含まれていない(スズ化合物を除く)

工業薬品(化成品)類：標準品としての入手が困難と思われるもの

そこで、表3中、使用量の多いもので、試薬等の比較的標準品として入手可能な添加剤を対象として分析法の調査を行った。以下、取り上げた添加剤を樹脂別にリストアップし、その分析法の概要を記す。

I. ポリ塩化ビニル

アジピン酸ジ iso-ノニル、エポキシ化大豆油および亜麻仁油、アジピン酸ジ n-アルキル、アジピン酸ジ-アルキル、ソルビタン脂肪酸エステル、フタル酸ジ2-エチルヘキシル、グリセリン脂肪酸エステル、ジブチルスズマレイン酸エステルおよびジ n-オクチルスズマレイン酸エステル、アセチルクエン酸トリブチル、アジピン酸ジ2-エチルヘキシル、フタル酸ジ iso-ノニル、ステアリン酸 n-ブチル、2-(2'-ヒドロキシ-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール

II. ポリエチレン

n-オクタデシル-β-(4'-ヒドロキシ-3, 5'-t-ブチルフェニル)プロピオネート、エルカ酸アミド、トリス(2, 4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイト、ジブチルヒドロキシルエン、オレイン酸アミド、テトラキス[メチレン-3-(3', 5'-t-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル)プロピオネート]メタン、ス

テアリン酸アミド、グリセリン脂肪酸エステル、ポリエチレングリコール、エポキシ化大豆油および亜麻仁油、エチレンビスステアリン酸アミド、2-ヒドロキシー-4-n-オクトキシベンゾフェノン、ベヘン酸アミド、ジラウリル-3,3'-チオジプロピオネート

III. ポリスチレン

流動パラフィン、グリセリン脂肪酸エステル、フタル酸ジ-2-エチルヘキシル、エチレンビスステアリン酸アミド、n-オクタデシル- β -(4'-ヒドロキシー-3',5'-t-ブチルフェニル)プロピオネート、ポリエチレングリコール、ステアリルアルコール、トリス(ノニルフェニル)フォスファイト、アジピン酸ジ-n-ブチル

IV. ポリメタクリル酸メチル

ステアリルアルコール、2-(2'-ヒドロキシー-5'-メチルフェニル)ベンゾトリアゾール

V. ポリカーボネート

グリセリン脂肪酸エステル、トリス(ノニルフェニル)フォスファイト、トリス(2,4-ジ-t-ブチルフェニル)フォスファイト、n-オクタデシル- β -(4'-ヒドロキシー-3',5'-t-ブチルフェニル)プロピオネート

分析法概要

I. ポリ塩化ビニル

[アジピン酸ジ iso-ノニル]

1. 標準溶液

アジピン酸ジ iso-ノニル 100mg を精秤し、n-ヘキサンを加えて溶解して 100.0 mL とし、以下適宜希釈して標準溶液とする。

2. 装置

ガスクロマトグラフ-質量分析器付き

3. 試験溶液の調製

試料を 5 × 5mm 程度に細切し、その約 1g を精秤して 250mL メスフラスにとる。これにテトラヒドロフラン 25m を加えて溶解した後、エタノールを加えて 250mL とし、よく混和しポリマーを析出させる。これを 1 時間以上放置し、その上清をガラスろ過器を用いて吸引し、ろ過してろ液を分取する。残渣物をエタノールで洗い、ろ液と洗液を合わせ 40 °C 以下で減圧下濃縮する。残留物にアセトン 1mL を加えて溶解し、これに n-ヘキサンを加えて全量 10.0mL の溶液とする。

4. 試験操作

ガスクロマトグラフィーの条件

カラム：5%ジフェニルジメチルシリコンキャピラリカラム
内径 0.32 mm I.D. × 25 m、
膜厚 0.25 μ m

カラム温度：初期温度 100 °C
(3min)、最終温度 280 °C (5min)、
昇温速度 10 °C/min

注入口および GC インターフェース温度：280 °C

イオン源温度：200 °C

イオン化法：EI 法 (70 eV)

キャリアーガスおよび流量：He、1.6 mL / min

注入法：スプリット方式

注入量：1 μ L

定性

試験溶液および標準溶液について、得られた保持時間およびマススペクトルを比較して定性を行う。なお、アジピン酸ジイソノニルは異性体を多く含むためガスクロマトグラム上、1本のピークではなく複合ピークとなって現れるので、その範囲を確定する。

定量

定性試験で確定した複合ピークの面積の和を用いて検量線から定量を行う。