

合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査 (第6報)

—発泡ポリスチレン製容器の材質試験—

鈴木 憲* 高階 光栄* 柴田 則子*
伊藤 勇三* 今野 宏* 芳賀 義昭*

I はじめに

合成樹脂製容器包装中の有害化学物質の調査の一環として、今回は発泡ポリスチレンを主成分とする樹脂製容器の材質試験を行ったので報告する。

II 調査方法

A 検体

秋田市内で販売されているスナックメン20点を購入した。その容器がポリスチレンを主成分とする樹脂であるという確認は溶剤試験と燃焼試験によって行なった。

検体の内訳は次のとおりである。

融着法によると思われる発泡ポリスチレン製容器6件
熔融法によると思われる発泡ポリスチレン製容器14件、
真空成形法によると思われるポリスチレン製のフタ3件
の計23件である。

B 装置

1. 日立FIDガスクロマトグラフ163型
2. 日立原子吸光分光光度計173-50型

C 分析法

揮発性物質については縁部と底面(フタの場合は縁部と中心部)の2点を採取し、重金属については、前2点の中間の1点を採取し、厚生省告示第370号に基づき分析した。

揮発性物質は試料約0.5gをN、N-ジメチルホルムアミド20mlに溶解した液をガスクロマトグラフ(GC)で測定した。

C 測定条件

- ・カラム管: 内径3mm, 長さ2mのガラスカラム
- ・充填剤: 25%PEG20MP, 60~80メッシュ
- ・カラム温度: 95℃
- ・注入温度: 220℃
- ・キャリアガス: N₂ 0.5kg/cm²

また重金属は、試料約1gを灼熱灰化し、0.1N-HNO₃に溶解し、原子吸光分光光度計で測定した。

D 接触面積の測定

接触面積は、調理方法に記載されている線までの内面積を容器の形状に応じて計算によって求めた。

III 結果と考察

試験結果を表1に示す。熱湯を用いる発泡ポリスチレン製の容器包装の材質について食品衛生法に基づく規格基準は、鉛及びカドミウムがそれぞれ100ppm以下、総揮発性物質(スチレン、トルエン、エチルベンゼン、i-プロピルベンゼン、n-プロピルベンゼンの合計)が2,000ppm以下で、かつスチレン及びエチルベンゼンがそれぞれ1,000ppm以下と定められているが、今回調査した検体の中には、揮発性物質、重金属とも基準を超えるものはなかった。

次に、成形法別に分類して各成分の濃度の最大最小値、平均値及びその95%信頼限界を表2に示す。

揮発性物質について、分散分析の結果サンプリング部位による差は有意ではなかった。融着法によって成形されたカップと比べて、エチルベンが約7~9倍、総揮発性物質が約1.5倍と高いのに対し、スチレンが約0.6倍と低かった。また総揮発性物質に占める各成分の割合は、融着法ではエチルベンゼンが約60%、スチレンが約27%、プロピルベンゼンが約13%であり、熔融法ではエチルベンゼンが約21%、スチレンが約76%、プロピルベンゼンが約3%であり、非発泡ポリスチレンのフタではエチルベンゼンが約13%、スチレンが約87%であった。発泡ポリスチレンは非発泡ポリスチレンに比べて総揮発性物質が高く、発泡ポリスチレンでは融着法が熔融法に比べてスチレンが低くてエチルベンゼンとプロピルベンゼンが明らかに高いという傾向が見られるが、これは原料ポリマーの製造法及び成形法の違いによるものと思われる。

重金属については、基準のある鉛とカドミウムがいずれも不検出であり、フタの1検体だけカドミウムが痕跡程度検出された。銅は融着法のもものが熔融法のものやフタに比べて高いとはいうものの2ppm前後であった。亜鉛は融着法のもものが熔融法のものやフタに比べ極端に高く、これは原料ポリマー中に残留する触媒や添加剤に由来するものと思われる。

* 秋田県衛生科学研究所

表1. スナックメン容器の材質試験の結果

No	形状	材質	重量 (g)	接触面積 (cm ²)	揮発性物質 (ppm)							重金属 (ppm)			
					ベンゼン	トルエン	エチルベンゼン	イプロピルベンゼン	n-プロピルベンゼン	スチレン	総揮発性物質	鉛	カドミウム	銅	亜鉛
1	井形	*	9.8	226	ND "	ND "	480 490	70 70	40 40	150 140	740 740	ND	ND	3.3	69.6
2	"	*	10.2	226	" "	" "	470 490	80 70	40 30	150 230	740 820	"	"	1.8	81.0
3	コップ形	*	5.2	246	" "	10 ND	490 520	50 40	30 30	210 180	790 770	"	"	1.8	146
4	井形	*	9.6	273	10 ND	" "	480 470	130 80	40 50	260 230	910 830	"	"	3.1	82.4
5	なべ形	*	8.6	256	" "	" "	440 460	70 70	30 40	380 240	920 810	"	"	1.1	70.5
6	コップ形	*	5.6	250	" "	" "	490 480	60 50	60 30	300 170	910 730	"	"	1.6	477
7	井形	**	6.3	226	10 10	" "	160 170	10 10	ND "	220 210	390 390	"	"	0.5	0.9
8	"	**	7.4	295	ND "	" "	30 30	10 ND	" 10	340 560	380 600	"	"	1.1	1.1
9	"	**	6.3	254	10 10	10 ND	180 180	" "	ND "	310 310	500 490	"	"	1.0	1.5
10	"	**	7.7	288	ND "	" "	50 50	" "	" "	480 480	530 530	"	"	0.4	0.8
11	"	**	7.2	295	" "	10 10	110 100	" 10	" 10	550 550	670 680	"	"	0.5	0.2
12	なべ形	**	7.8	246	" "	ND 10	ND "	ND "	ND "	350 340	350 350	"	"	0.8	10.3
13	丸皿形	**	9.3	287	" "	10 10	90 90	50 50	30 10	600 480	780 640	"	"	1.5	2.0
14	井形	**	6.9	270	10 10	ND "	140 150	20 ND	10 10	270 290	440 450	"	"	1.3	1.5
15	"	**	7.6	316	ND "	10 ND	60 50	30 ND	20 ND	340 270	460 320	"	"	0.6	7.9
16	なべ形	**	6.4	246	" "	" "	110 110	10 ND	" "	500 500	620 610	"	"	0.8	0.1
17	井形	**	6.5	270	10 10	" 10	160 190	" 10	10 ND	260 260	430 470	"	"	1.8	1.0
18	"	**	7.0	295	ND "	ND "	110 150	ND 10	" "	560 570	670 730	"	"	0.7	0.4
19	角皿形	**	10.4	365	10 10	" "	170 190	ND 20	" "	250 270	420 480	"	"	1.3	0.6
20	丸皿形	**	7.8	333	ND "	10 ND	60 80	20 10	" "	320 340	410 430	"	"	0.6	1.3
21	No.13のフタ	***	8.0	-	" "	" "	80 80	ND "	" "	260 280	340 360	"	"	0.8	6.0
22	No.19のフタ	***	8.4	-	" "	" "	ND "	" "	" "	270 260	270 260	"	"	0.2	7.9
23	No.20のフタ	***	8.9	-	" "	" "	30 30	" "	" "	200 210	230 240	"	"	0.5	18.1

注 *** 融着法による発泡ポリスチレン製のカップ
 ** 熔融法による " "
 *** 真空成形法によるポリスチレン製のフタ

NDは揮発性物質5ppm, 鉛1ppm, カドミウム0.05ppm, 銅0.05ppm, 亜鉛0.1ppm, 揮発性物質の上の数値は縁部, 下の数値は底面または中心部の値である。
 総揮発性物質にベンゼンは含まない。

表2. 成形法別濃度のまとめ

	融着法カップ				熔融法カップ				真空成形法フタ			
	最大値	最小値	平均値	95%信頼限度	最大値	最小値	平均値	95%信頼限度	最大値	最小値	平均値	95%信頼限度
ベンゼン	5	ND	1	2	10	ND	4	3	ND	ND	ND	0
トルエン	5	〃	1	2	10	〃	3	2	〃	〃	〃	0
エチルベンゼン	505	450	480	12	180	〃	106	34	80	〃	37	100
i-プロピルベンゼン	105	45	70	14	50	〃	10	7	ND	〃	ND	0
n-プロピルベンゼン	45	30	38	5	20	〃	4	3	〃	〃	〃	0
スチレン	310	145	220	45	565	215	385	71	270	205	247	90
総揮発性物質	875	740	809	45	710	350	508	70	350	235	283	148
鉛	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	0	ND	ND	ND	0
カドミウム	〃	〃	〃	0	〃	〃	〃	0	0.1	〃	0.03	0.14
銅	3.3	1.1	2.11	0.94	1.8	0.4	0.93	0.24	0.8	0.2	0.50	0.83
亜鉛	477	70.5	154	169	10.3	0.1	2.1	1.8	18.1	6.0	10.7	16.2

これらの有害化学物質が調理に伴って、どの程度の割合で溶出し、人間の健康に影響を与えるおそれがあるのかどうかは今後の課題である。