

# ポリカーボネート製食品用容器の ビスフェノールA試験結果について

松井久仁子<sup>1</sup>

## Analysis of Bisphenol A in Polycarbonate Food Containers

Kuniko MATSUI

### 要 旨

福岡市内に流通しているポリカーボネート製の食品用容器25件についてビスフェノールAの検査(溶出試験及び材質試験)を行ったところ、全ての検体で食品衛生法の基準<sup>1)</sup>に適合していたが、材質試験では製品の形状によって検出値に差が見られ、不透明な製品は透明な製品に比べビスフェノールAの検出値が高いという結果が得られた。

**Key Words** : ポリカーボネート Polycarbonate, 食品用容器 Food Containers  
ビスフェノールA Bisphenol A, フェノール Phenol,  
p-t-ブチルフェノール p-t-butylphenol, 福岡市 Fukuoka City

### I はじめに

ポリカーボネートは合成樹脂の中では比較的新しく開発された素材で、強度が高く耐熱性にも優れているところから、「落としても割れない」、「煮沸・電子レンジOK」などとして食品用合成樹脂製容器の分野でも着実にシェアを伸ばしてきた。

ビスフェノールAはこのポリカーボネート製容器を製造する際に原料として用いられるものであるが、近年、内分泌攪乱の疑いのある化学物質(環境ホルモン)の一つとしてその挙動が注目され始めてきている。

平成10年2月、大阪府で製造されたポリカーボネート製の子供用食器からビスフェノールAが食品衛生法の基準(材質試験:500ppm以下)を超えて検出するという事例があり、これを受けて、同3月に、福岡市内に流通しているポリカーボネート製容器25件についてビスフェノールAの検査(溶出試験及び材質試験)を行ったところ、製品形状と材質試験の検出値について若干の知見を得たので報告する。

### II 方 法

#### 1. 試 料

保健所の食品衛生監視員が平成10年3月9日～16日に福岡市内の販売店から収去したポリカーボネート製容器25検体について検査を行った。

#### 2. 方 法

「食品、添加物等の規格基準」の試験法<sup>1)</sup>に準じて溶出試験及び材質試験を行い、ビスフェノールA、フェノール及びp-tert-ブチルフェノールの和として「ビスフェノールA(フェノール及びp-tert-ブチルフェノールを含む)」の含量を求めた。

##### ・高速液体クロマトグラフ

ヒューレットパッカー(HP)社製 1100 シリーズ

検出器 フォトダイオードアレイ検出器 HP1315A

##### ・操作条件

カラム Wakosil2-3C18G  
(150mm × i.d.4.6mm, 3µm)

カラム温度 40℃

移動相 アセトニトリル:水=4:6

流量 1.0ml/min

波長 275nm<sup>2)</sup>

・定量下限 溶出試験 : 各物質 0.1ppm

材質試験 : 各物質 2 ppm

1. 福岡市保健環境研究所 理化学課

### III 結 果

#### 1. 検出状況

溶出試験では、どの検体からもビスフェノールA（フェノール及び p-tert-ブチルフェノールを含む）は検出しなかった。

材質試験については、基準（500ppm）を超えた検体はなかったが、すべての検体からビスフェノールA（フェノール及び p-tert-ブチルフェノールを含む）を検出した。検出範囲は9～280ppm、平均値は57ppmであった。

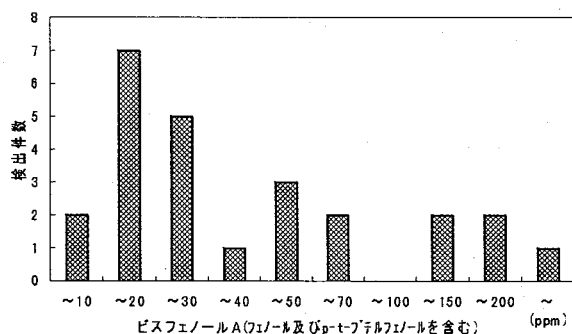


図1 ビスフェノールA検出値の分布状況

#### 2. 検体形状と検出値

今回の検体には透明な製品（17件）と不透明な製品（8件）の2種類があり、それぞれ製法が異なるのではないかと推測されたため、両者の材質試験の結果を比較した。

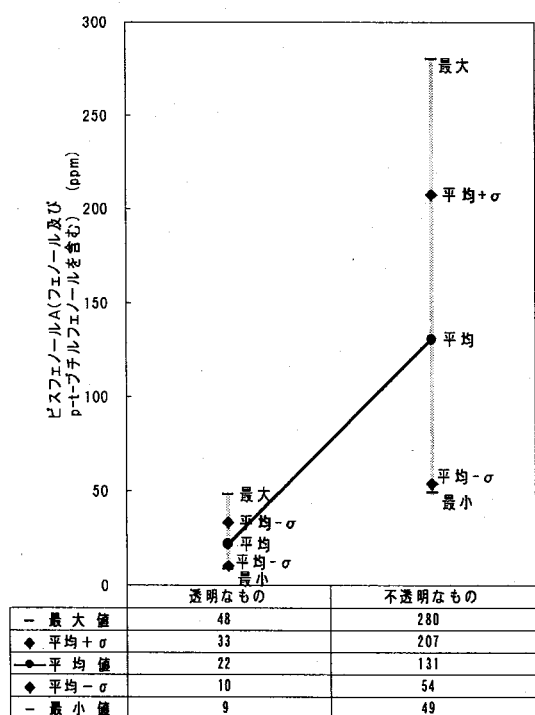


図2 検体形状による検出値の違い

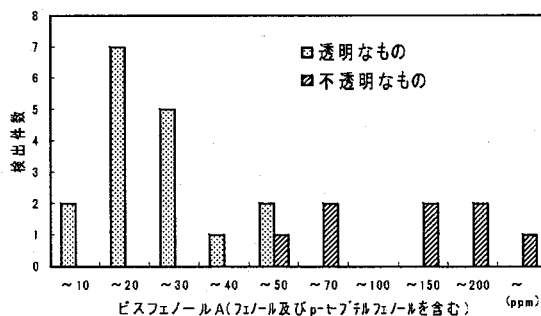


図3 検体形状別の検出値の分布

図2及び図3に示したように、透明なものとは不透明なものとはビスフェノールA（フェノール及び p-tert-ブチルフェノールを含む）の検出値に明らかな差があり、不透明なものの方が高い値を示した。

#### 3. 類似品における検出値及び組成値の比較

今回の検体の中には、同一品、形状・メーカーとも同じで絵柄のみが違うもの、同一メーカーのシリーズ品などの類似品が数組あった。そこで、これら類似品それぞれについて検出値を比較するとともに、検出値中のフェノール、ビスフェノールA及び p-tert-ブチルフェノールの組成比を比較した。

##### ① 子供用汁碗（不透明）

表1 子供用汁碗の検出値と組成比

	ビスフェノールA (ppm)	組成比(%)		
		フェノール	ビスフェノールA	ブチルフェノール
No.1 汁碗 不透明	49	8	46	46
2 // //	51	7	46	47
3 // //	200	4	67	29

※ No.1とNo.3は絵柄も同じ同一品、No.2は絵柄違い品

No.1とNo.2は検出値がほぼ同じで、組成比も同様の傾向を示したが、No.3は、No.1と同一品であるにもかかわらず、検出値、組成比とも他の2検体とは大きく異なっていた。

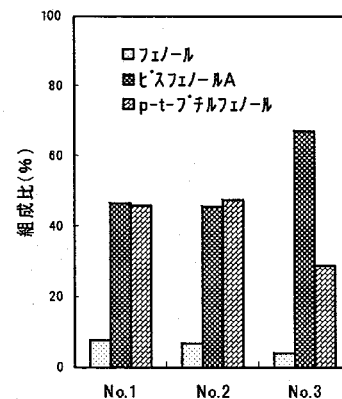


図4 子供用汁碗の組成比の比較

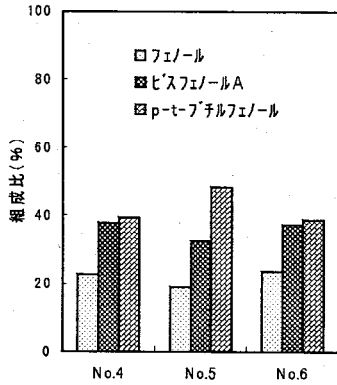
② 乳幼児用マグカップ本体 (透明)

表2 乳幼児用マグカップの検出値と組成比

	ビスフェノールA (ppm)	組成比(%)		
		フェノール	ビスフェノールA	ブチルフェノール
No.4 マグカップ 透明	17	23	38	39
5 " "	26	19	33	48
6 " "	13	24	37	39

※ No. 4, 5, 6は絵柄違い品

この3点は同じメーカーの同形マグカップで絵柄のみが異なる商品であるが、No.5は販売者のブランド商品になっており、製造ラインがNo.4やNo.6とは異なる可能性もある。



検出値及び組成比 図5 マグカップの組成比の比較は3点ともほぼ同じような結果となったが、強いていえば、組成比でNo.5はNo.4やNo.6とは若干異なる傾向が見られた。

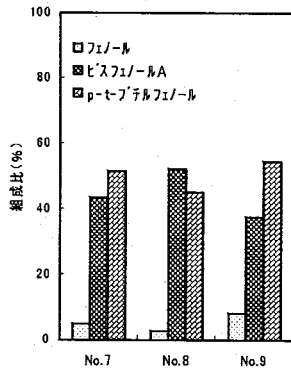
③ 子供用食器・シリーズ品 (不透明)

表3 子供用食器・シリーズ品の検出値と組成比

	ビスフェノールA (ppm)	組成比(%)		
		フェノール	ビスフェノールA	ブチルフェノール
No.7 茶碗 不透明	160	5	43	52
8 ラーメン丼 "	140	3	52	45
9 小鉢 "	54	8	38	54

※ No. 7, 8, 9の茶碗, ラーメン丼, 小鉢は同様の絵柄のついたシリーズ品

これら3点は、同じキャラクターの絵柄のついたシリーズ品だが、個々の検出値にかなりの差があり、特にNo.9は他の2点の3分の1程度と、大きな違いが見られた。



一方、組成比は3点とも比較的似た傾向であった。

④ ほ乳びん (透明)

表4 ほ乳びんの検出値と組成比

	ビスフェノールA (ppm)	組成比(%)		
		フェノール	ビスフェノールA	ブチルフェノール
No.10 ほ乳びん 透明	24	17	36	47
11 " "	27	13	66	21

※ No. 10, 11は同じメーカーの製品で容量・デザインの違うもの

この2点は同じメーカーの容量の違うほ乳びんだが、同シリーズではなくデザインや絵柄は異なっている。

結果は、検出値はほぼ同じ値(24及び27ppm)だったが、組成比は図7に示すとおり異なる傾向であった。

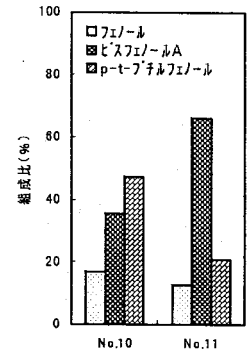


図7 ほ乳びんの組成比の比較

⑤ コップ (透明)

表5 コップの検出値と組成比

	ビスフェノールA (ppm)	組成比(%)		
		フェノール	ビスフェノールA	ブチルフェノール
No.12 コップ 透明	22	21	79	(-)
13 " "	21	15	69	16

※ No. 12, 13は同じメーカーの製品で容量・色・絵柄の違うもの

これも④と同じく、同一メーカーの別デザイン品だが、この2点は検出値がほぼ同じであるのに加え、組成比でも、ビスフェノールAが飛び抜けて高いという点でかなり似かよった傾向であると言える。

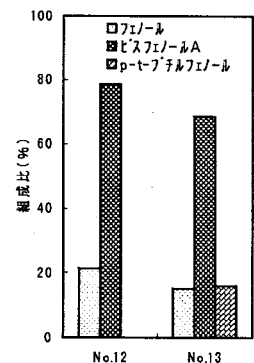


図8 コップの組成比の比較

以上、5組の類似品について検査結果を比較した結果、メーカーやデザインが同じか非常に似かよっているものでも、検出値や組成比が大きく異なる場合もあることがわかった。

このように類似品間で検出値や組成比が異なる傾向は、透明な製品よりも不透明な製品で大きかった。

#### IV まとめ及び考察

今回検査を実施した25件のポリカーボネート製容器について、溶出試験では、いずれの検体からもフェノール、ビスフェノールA及びp-t-ブチルフェノールは検出しなかった。

材質試験の結果でも全ての検体で食品衛生法の「ビスフェノールA（フェノール及びp-t-ブチルフェノールを含む）」の基準<sup>1)</sup>をクリアしていたが、検出値は検体によって差があり、透明な製品と不透明な製品では後者の方が平均値で前者の6.5倍という高い値を示した。これは、透明なものとは不透明なものの製法の違いによるものではないかと考えられる。

検体の中の類似品について、検出値及びフェノール、ビスフェノールA、p-t-ブチルフェノールの組成比を見ても、類似品同士はほぼ同じような値を示すのではないかと当初の予想を裏切り、検出値や組成比が大きく異なっているものも多く、特に、絵柄まで全く同じ2つの検体で、検出値が一方が他方の約4倍、組成比の

状況もかなり異なるという結果になったのは注目に値する。

この結果から、形状やデザインが同じでも、原料や製造ライン等の違いが材質試験の結果に大きく影響することがあると推察される。透明な製品では類似品間の差違がさほど大きくないのに対し、不透明な製品では検出値や組成比の個体差が大きく、不透明な製品の方が様々な要因の影響を受けてビスフェノールA等の濃度が変動しやすい傾向にあると考えられた。

ビスフェノールAに関しては、ポリカーボネート製容器は強い条件で洗浄を繰り返すことによりビスフェノールAが溶出するようになるとの報告<sup>3)</sup>もあるため、今後、この調査結果を踏まえて、製品形状と溶出状況の関係等についても調査を行っていきたいと考えている。

#### 文 献

- 1) 食品、添加物等の規格基準， 3453 - 3454
- 2) 日本薬学会編：衛生試験法・注解 1990 付・追補 (1995)， 1702 - 1704， 金原出版（東京）， 1995
- 3) 厚生省生活衛生局食品化学課：食品衛生調査会毒性・器具容器包装部会資料， 1998