

# 2014 年度「食品添加物一日摂取量調査」安息香酸・ソルビン酸測定結果

細木伸泰 畠山久史 工藤 寛\*1 宮本啓二 宮田 淳\*2

## 1. 緒 言

マーケットバスケット (MB) 方式による食品添加物一日摂取量調査は、国内における食品添加物の摂取実態を把握し、食品添加物の安全性を確保する目的で、厚生労働省が中心となり 1982 年から継続的に行われている。

札幌市衛生研究所は調査開始時から本事業に参加し、これまでに種々の食品添加物の分析を行ってきた。

2014 年度は、2010 年度国民栄養調査に基づく食品喫食量リストを、小児 (1~6 歳) の喫食量に基づき修正したデータを用いて、小児における着色料、保存料等の一日摂取量を調査した。本報では、当所で分析した安息香酸 (BA) 及びソルビン酸 (SoA) について、結果を報告する。

BA 及び SoA は保存料として使用が認められている。BA は清涼飲料水で 0.60g/kg、SoA は魚肉ねり製品で 2.0g/kg 等の使用基準が定められている。また、BA はクランベリーや乳製品等に天然由来の成分として含まれることが知られている<sup>1)</sup>。

## 2. 方 法

### 2-1 調査期間

試料の購入：2014 年 10 月

試料の発送：2014 年 10 月

試料の分析：2014 年 11 月～2014 年 12 月

### 2-2 試料調製

MB 方式に従い、食品群別喫食量リストに基づき購入した加工食品を 7 つの食品群に分類し、喫食量に応じて採取した。採取した食品を、1 群はそのまま、2 群から 7 群については等重量の水を用いて混

合・均一化し試料とした (以下「混合群試料」という)。また、調査対象項目となっている食品添加物の使用表示がある食品は、食品添加物の含有量を個別に測定するために必要量を別途購入し試料とした (以下「表示群試料」という)。混合群試料の調製及び表示群試料の購入は、千葉県を除く 6 機関で実施し、この 6 機関が調製・購入した試料を、全参加研究機関にて分析した。2014 年度の参加研究機関及び調査担当項目を表 1 に、食品群別分類、食品・品目数及び喫食量を表 2 に示す。

表 1 参加研究機関及び調査担当項目

研究機関名	担当項目
国立医薬品食品衛生研究所 (東京都)	スクラロース
札幌市衛生研究所 (札幌市)	安息香酸 ソルビン酸
仙台市衛生研究所 (仙台市)	プロピレングリコール
千葉県衛生研究所 (千葉県)	タール色素
香川県環境保健研究センター (香川県)	アセスルファムカリウム
長崎市保健環境試験所 (長崎市)	縮合リン酸 オルトリン酸
沖縄県衛生環境研究所 (沖縄県)	ノルピキシシ ピキシシ

\*1 現北区保健福祉部健康・子ども課 \*2 前衛生研究所長

表2 食品群別分類、食品・品目数及び喫食量<sup>※1</sup>

群番号	食品数	品目数	喫食量(g)
1群 調味嗜好飲料	33	49	337.4
2群 穀類	26	39	84.8
3群 いも類、豆類、種実類	25	33	66.4
4群 魚介類、肉類、卵類	17	29	25.8
5群 油脂類、乳類	21	35	74.3
6群 砂糖類、菓子類	26	54	38.2
7群 果実類、野菜類、海藻類	24	24	8.0
合計	172	263	634.8

※1 小児(1~6歳)の平均的な喫食量

### 2-3 装置及び分析条件

分析は UV 検出器付き高速液体クロマトグラフ (HPLC-UV)により、以下の条件で行った。

#### (1) HPLC 条件

装置：Waters 社製 Alliance2690

カラム：Tskgel ODS-100V 4.6×150mm, 5µm

移動相：メタノール・水・0.2mol/L リン酸

緩衝液 (pH4.0) (36 : 59 : 5)

流速：1.0mL/分

カラム温度：40℃

注入量：20µL

#### (2) UV 検出器条件

装置：Waters 社製 2487

検出波長：230nm

### 2-4 検出下限及び定量下限

JIS HPLC 通則に従い、BA 及び SoA 標準品を 6 回連続で測定し、得られた結果から検出限界を算出し、検出限界の 5 倍を定量限界とした。

### 2-5 試験溶液の調製

BA 及び SoA の分析方法は、食品中の食品添加物分析法 (平成 22 年 5 月 28 日付け 食安基発 0528 第 3 号 厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長通知により改正) に基づき、水蒸気蒸留法により試験溶液を調製した。試験溶液調製フロー図を図 1

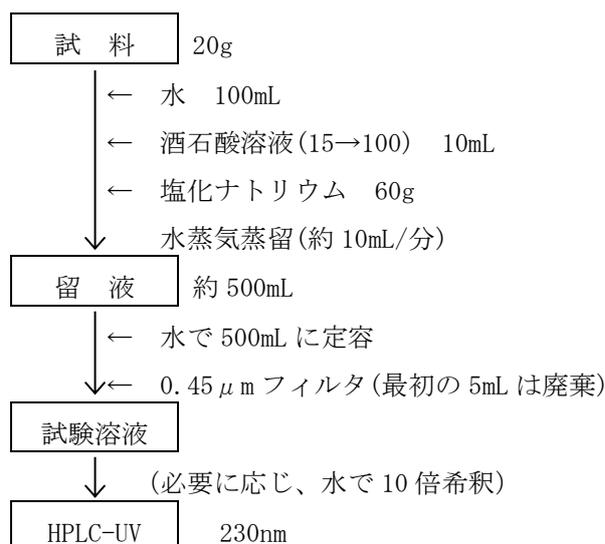


図1 試験溶液調製フロー図

に示す。なお、各試料は 3 回併行で分析を行い、得られた値の平均値を分析値とした。

### 2-6 添加回収試験

1 群から 7 群までの各混合群試料に BA 及び SoA を 100µg 添加し、3 回併行で添加回収試験を行い回収率を確認した。

### 2-7 一日摂取量の算出

混合群試料の測定結果に、各群の喫食量 (表 2) を乗じて食品群別摂取量を算出した。調製機関ごとの 1~7 群の結果を合計して機関別一日総摂取量を算出し、6 機関分を平均して一日摂取量を算出した。表示群試料については、測定結果に個々の食品の摂取量を乗じて購入機関ごとに合計し、上記と同様に 6 機関分を平均して一日摂取量を算出した。

## 3. 結果

### 3-1 検出下限及び定量下限

BA 及び SoA の検出下限及び定量下限を算出したところ、表 3 のとおりとなった。

### 3-2 添加回収試験

BA 及び SoA の添加回収試験結果を表 4 に示す。各混合群試料について、BA は 88.4~106%、SoA は 88.8~99.2% と良好な回収率が得られた。

表 3 BA 及び SoA の検出下限及び定量下限

物質名	食品群	検出下限 ( $\mu\text{g/g}$ )	定量下限 ( $\mu\text{g/g}$ )
BA、SoA	1 群	0.25	1.3
	2-7 群	0.5	2.5

表 4 混合群試料の添加回収率 ( $n = 3$ )

食品群	添加回収率 (%)	
	BA	SoA
1 群	92.9	99.2
2 群	88.4	97.8
3 群	96.6	95.5
4 群	106	98.5
5 群	91.5	88.8
6 群	98.2	92.7
7 群	90.3	91.1

### 3-3 試料測定結果

標準品のクロマトグラムを図 2 に、混合群試料の代表的なクロマトグラムを図 3-1 及び 3-2 に、表示群試料の代表的なクロマトグラムを図 4-1 及び 4-2 に示す。

#### (1) BA 測定結果

混合群試料及び表示群試料から算出した BA の一日摂取量を表 5 及び表 6 に、BA 表示群試料の個々の測定結果を表 7 に示す。BA の一日摂取量は、混合群試料からは 1.114mg/人/日、表示群試料からは 0.511mg/人/日と算出された。

#### (2) SoA 測定結果

混合群試料及び表示群試料から算出した SoA の一日摂取量を表 8 及び表 9 に、SoA 表示群試料の個々の測定結果を表 10 に示す。SoA の一日摂取量は、混合群試料からは 3.405mg/人/日、表示群試料からは 3.373mg/人/日と算出された。

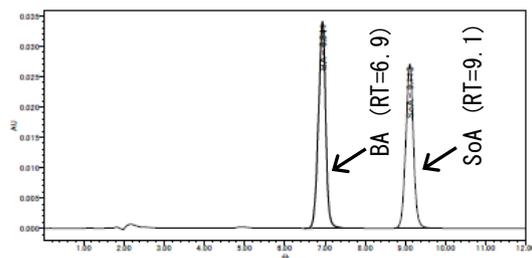


図 2 標準品 ( $5\mu\text{g/mL}$ ) のクロマトグラム

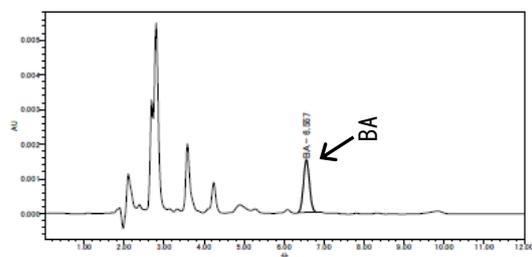


図 3-1 BA 含有混合群試料(国立医薬品食品衛生研究所調製、1 群)のクロマトグラム

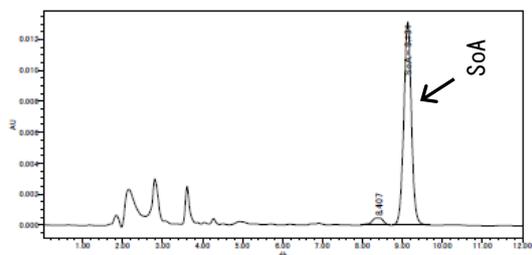


図 3-2 SoA 含有混合群試料(当所調製、4 群)のクロマトグラム

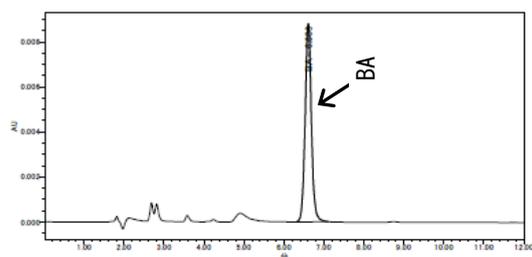


図 4-1 BA 表示群試料(国立医薬品食品衛生研究所購入、炭酸飲料)のクロマトグラム

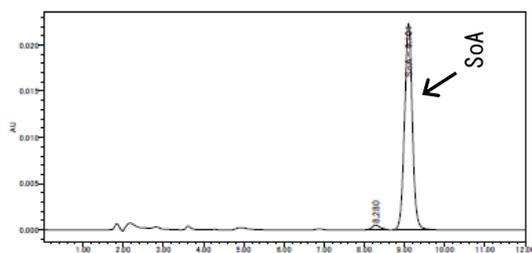


図 4-2 SoA 表示群試料(当所購入、ソーセージ類)のクロマトグラム

表 5 混合群試料から算出した小児における BA の一日摂取量(単位 : mg/人/日)

機関名	食品群別摂取量							総摂取量
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	0.000	0.000	0.000	0.000	0.713	0.000	0.000	0.713
仙台市	0.000	0.000	0.000	0.000	0.593	0.000	0.000	0.593
東京都	1.681	0.000	0.000	0.000	0.536	0.000	0.000	2.217
香川県	0.000	0.000	0.000	0.000	0.511	0.000	0.000	0.511
長崎市	0.000	0.000	0.000	0.000	0.318	0.000	0.000	0.318
沖縄県	1.681	0.000	0.000	0.000	0.646	0.000	0.000	2.328
平均値	0.560	0.000	0.000	0.000	0.553	0.000	0.000	1.114

表 6 表示群試料から算出した小児における BA の一日摂取量(単位 : mg/人/日)<sup>※2</sup>

機関名	食品群別摂取量							総摂取量
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	-	-	-	-	-	-	-	0.000
仙台市	-	-	-	-	-	-	-	0.000
東京都	1.529	-	-	-	-	-	-	1.529
香川県	-	-	-	-	-	-	-	0.000
長崎市	-	-	-	-	-	-	-	0.000
沖縄県	1.534	-	-	-	-	-	-	1.534
平均値	0.511	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.511

※2 -は、分析対象となる試料がなかったため、摂取量が 0mg となるものを表す

表 7 BA 表示群試料の測定結果 (2 試料)

機関名	食品群	食品名	BA 含有量 ( $\mu$ g/g)	食品の一日 喫食量(g/日)	食品からの BA 一日摂取量(mg/人/日)
東京都	1群	炭酸飲料果実食(無果汁)	281.5	5.433	1.529
沖縄県	1群	炭酸飲料果実食(無果汁)	282.4	5.433	1.534

表 8 混合群試料から算出した小児における SoA の一日摂取量(単位 : mg/人/日)

機関名	食品群別摂取量							総摂取量
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	0.000	0.000	0.000	3.063	0.000	0.000	0.045	3.108
仙台市	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
東京都	0.000	0.000	0.000	2.445	0.000	0.000	0.000	2.445
香川県	0.000	0.000	0.000	2.431	0.000	0.000	0.053	2.484
長崎市	0.000	0.552	3.136	0.000	0.000	0.000	0.023	3.711
沖縄県	0.000	0.000	1.526	6.772	0.000	0.209	0.175	8.681
平均値	0.000	0.092	0.777	2.452	0.000	0.035	0.049	3.405

表9 表示群試料から算出した小児におけるSoAの一日摂取量(単位:mg/人/日)<sup>※2</sup>

機関名	食品群別摂取量							総摂取量
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	-	-	-	2.790	-	-	0.048	2.838
仙台市	-	-	-	-	-	-	-	0.000
東京都	-	-	-	2.458	-	-	-	2.458
香川県	-	-	-	2.450	-	-	0.070	2.520
長崎市	-	0.675	3.138	-	-	-	0.023	3.836
沖縄県	-	-	1.363	6.936	0.091	-	0.193	8.584
平均値	0.000	0.112	0.750	2.439	0.015	0.000	0.056	3.373

※2 -は、分析対象となる試料がなかったため、摂取量が0mgとなるものを表す

表10 SoA表示群試料の測定結果(25試料)

機関名	食品群	食品名	SoA含有量 ( $\mu\text{g/g}$ )	食品の一日 喫食量(g/日)	食品からのSoA 一日摂取量(mg/人/日)
札幌市	4群	ソーセージ類	1039	2.685	2.790
	7群	きゅうり(ぬかみそ漬)	193.7	0.246	0.048
東京都	4群	ソーセージ類	915.4	2.685	2.458
香川県	4群	焼き竹輪	1315	1.019	1.340
		さつま揚げ	969.7	0.312	0.302
		〃	1300	0.312	0.405
		蒸しかまぼこ	1383	0.166	0.229
		〃	1048	0.166	0.174
	7群	キムチ	553.7	0.052	0.029
		のり佃煮	628.3	0.065	0.041
長崎市	2群	菓子パン類	298.7	2.259	0.675
	3群	味噌	796.6	1.985	1.581
		〃	784.5	1.985	1.557
	7群	きゅうり(ぬかみそ漬)	9.383	0.246	0.002
		かぶ(塩漬)	244.2	0.085	0.021
沖縄県	3群	味噌	686.8	1.985	1.363
	4群	さつま揚げ	941.8	0.312	0.294
		〃	866.9	0.312	0.270
		蒸しかまぼこ	735.1	0.166	0.122
		ソーセージ類	932.7	2.685	2.505
		〃	1395	2.685	3.746
	5群	マーガリン	404.1	0.226	0.091
	7群	野沢菜(塩漬)	171.4	0.017	0.003
		干し大根(たくあん漬)	326.3	0.520	0.170
かぶ(塩漬)		242.1	0.085	0.021	

## 4. 考 察

### 4-1 試料採取量の変更による回収率への影響について

本調査においては、試料採取量を通知で示された5gから20gに変更して分析を行った。試料5gを試験に共した際のBA及びSoAの添加回収率は、既報<sup>2)</sup>よりそれぞれ、99.0~114%及び89.0~104%であり、20gを試験に共した際のBA及びSoAの添加回収率(それぞれ88.4~106%及び88.8~99.2%、表4)との大きな差異は見られず、分析上特段の問題はなかった。

### 4-2 混合群試料及び表示群試料から算出した一日摂取量の比較

#### (1) BA

混合群試料及び表示群試料から算出したBAの一日摂取量は、前者が後者の2倍程度と算出され、両者は一致しなかった(表5及び表6)。これは、全機関が調製した5群の混合群試料からBAが検出されたが、5群には表示群試料の分析対象となる試料がなかったため、表示群試料からの摂取量が0と算出されたことが原因であった。5群の混合群試料には乳製品等が含まれることから、これらに由来する天然のBAが検出されたものと考えられた<sup>1)</sup>。

なお、5群以外の結果については、混合群試料及び表示群試料で良く一致しており、試料調製、輸送及び保管等の過程での大きな損失はなかったと考えられた。

今年度の調査ではBA一日摂取量の約50%が5群の寄与によるものであった。

#### (2) SoA

混合群試料及び表示群試料から算出したSoAの一日摂取量は両者でほぼ一致し、試料調製、輸送及び保管等の過程での大きな損失はなかったと考えられた。今年度の調査では総摂取量の70%以上が4群に由来するものであった。

沖縄県が調製・購入を行った試料のうち、5群及び6群においては、混合群試料と表示群試料で結果が異なった。5群では混合群試料から不検出に対し

て表示群試料から検出、6群では混合群試料から検出に対して表示群試料から不検出となった。5群試料にはマーガリン(SoA含有量は404.1 $\mu$ g/g)が含まれるが、群別試料中の含有量に換算すると1.229 $\mu$ g/gとなる。すなわち、混合群試料の調製の過程でSoAが定量限界未満の濃度に希釈されたため、混合群試料から検出されなかったと考えられた。また、6群の混合群試料からSoAが検出されたが、6群には表示群試料の分析対象となる試料がなかったため表示群試料からの摂取量が0と算出されたことが結果不一致の原因であった。6群の混合群試料中に、原材料からのキャリーオーバーにより、使用表示はないがSoAを含む食品があったことが示唆された。これらの試料の結果による一日摂取量への寄与は0.5~1%程度と小さいことから、混合群試料及び表示群試料から算出した一日摂取量に大きな差は生じなかった。

### 4-3 一日摂取許容量(ADI)との比較

小児の平均体重を16.0kgとしたとき、国際連合食糧農業機関/世界保健機関合同食品添加物専門家会議(JECFA)によるADIは安息香酸で0~80mg/人/日、ソルビン酸で0~400mg/人/日であった<sup>3)</sup>。混合群試料から算出した安息香酸及びソルビン酸の一日摂取量は、対ADI比でそれぞれ1.4%及び0.85%に相当し、安全性問題のない摂取量であると考えられた。

## 5. 結 語

小児(1~6歳)の安息香酸及びソルビン酸の一日摂取量はそれぞれ、1.114mg/人/日、3.405mg/人/日であった。これらは、小児の平均体重を16.0kgとしたときのADI比でそれぞれ1.4%、0.85%に相当し、安全性上問題ない摂取量であると考えられた。

安息香酸の一日摂取量は、混合群試料からの算出値が表示群試料からの算出値の2倍程度となったが、これは乳製品等に天然に含まれるBAが検出されたことによると考えられた。

ソルビン酸の一日総摂取量では、混合群試料及び

表示群試料からの算出値はよく一致した。また、4群からの摂取量の寄与が一日摂取量の70%以上を締め、国内ではソルビン酸の大部分を4群の食品群から摂取していることが示唆された。

## 6. 文 献

- 1) 厚生労働省監修：食品衛生検査指針 食品添加物編 2003, 日本食品衛生協会, 12-16, 2003
- 2) 細木伸泰、畠山久史、武口裕 他：2010 年度「食品添加物一日摂取量調査」ソルビン酸・安息香酸測定結果, 札幌市衛生研究所年報, 38, 64-70, 2011
- 3) 国立医薬品食品衛生研究所：食品添加物 ADI 関連情報データベース, [http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/food\\_add/](http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/food_add/)