

2007年度「食品添加物一日摂取量調査」ソルビン酸測定結果

酒井 昌昭 浦嶋 幸雄 宮下 妙子 矢野 公一

1. 緒 言

「食品添加物一日摂取量調査」は、日本人が日常の食生活を通して摂取する食品添加物の量を推定するため、厚生労働省が中心となり、1982年度から継続的に行なわれている。

当所は調査開始時から本事業に参加し、各種の食品添加物を分析してきた。現在は、全国6地方衛生研究所と国立医薬品食品衛生研究所で分担し調査を行っており、最近では2002-2005年度の4年間で61項目の添加物についての調査が終了した。

2006年度からは、最新の国民栄養調査に基づいて新たに策定された食品喫食量データを用い、2002-2005年度に行われた添加物について再度調査を行うこととなった。

2007年度に参加した研究機関及び分担項目を表1に示す。今回は2003年度と同じ保存料・着色料について調査し、当所ではソルビン酸を担当した。

2. 方 法

2-1 調査期間

試料の購入：2007年11月19日

試料の発送：2007年11月27日

試料の分析：2007年12月～2008年3月

2-2 試料の調製

厚生労働省が定めた食品添加物用マーケットバスケット方式に従い試料を調整した。マーケットバスケット方式とは、国民の平均的な食生活を反映していると考えられる約350の食品を購入し、食品群別に個々の食品の喫食量に応じて混和した試料を用い

表1 参加研究機関および分担項目

参加機関	分担項目
札幌市衛生研究所	ソルビン酸(ソルビン酸及びソルビン酸カリウム)
仙台市衛生研究所	プロピオン酸(プロピオン酸、プロピオン酸カルシウム及びプロピオン酸ナトリウム)
東京都健康安全研究センター	パラオキシ安息香酸エステル類(パラオキシ安息香酸イソブチル、パラオキシ安息香酸イソプロピル、パラオキシ安息香酸エチル、パラオキシ安息香酸ブチル及びパラオキシ安息香酸プロピル)
香川県環境保健研究センター	二酸化硫黄(亜硫酸ナトリウム、次亜硫酸ナトリウム、二酸化硫黄、ピロ亜硫酸カリウム及びピロ亜硫酸ナトリウム)
長崎市保健環境試験所	安息香酸(安息香酸及び安息香酸ナトリウム)
沖縄県衛生環境研究所	ノルピキシン及びビキシン(ノルピキシンカリウム、ノルピキシンナトリウム及びアナトー色素)
国立医薬品食品衛生研究所	食用赤色2号、食用赤色3号、食用赤色40号、食用赤色102号、食用赤色104号、食用赤色105号、食用赤色106号、食用黄色4号、食用黄色5号、食用緑色3号、食用青色1号、食用青色2号

て測定された群毎の添加物含有量に喫食量を乗じて摂取量を算出する手法である。食品群別分類、食品・品目数及び喫食量を表2に示す。

まず、市内の大手スーパーから、食品群別リストに基づいて食品を購入し、規定の喫食量を採取した。これを各食品群別に混合し、1群と8群以外は試料

表2 食品群別分類、食品・品目数および喫食量

群番号	食品数	品目数	喫食量(g)
第1群 調味料、嗜好飲料	41	83	511.7
第2群 穀類	37	48	107.0
第3群 いも類、豆類、種実類	26	30	86.1
第4群 魚介類、肉類、卵類	33	53	57.6
第5群 油脂類、乳類	21	43	44.5
第6群 砂糖類、菓子類	27	51	17.9
第7群 果実類、野菜類、海草類	29	33	26.6
第8群 特定保健用食品	3	7	3.9
合計	217	348	855.1

と等量の水を加え、ホモジナイザーを用いて均一化し、食品群別試料とした。

これらを指定のプラスチック容器に充填した後、凍結し、冷凍宅配便で参加研究機関に送付した。他の参加研究機関も同様に地元で販売されている食品を用いて試料を調製し、互いに送付した。すなわち、食品群別試料は8群×6機関（国立医薬品食品衛生研究所は試料調製を行わない）計48試料である。さらに、当該添加物表示がある食品は、個別に含有量を測定するため、原姿の状態を担当する機関に送付した（個別食品試料）。

2-3 分析方法

ソルビン酸の分析は、「食品衛生検査指針 食品添加物編 2003 厚生労働省監修¹⁾」に準じて、水蒸気蒸留法により抽出精製した後、高速液体クロマトグラフィー（HPLC）で定量した。分析法を図1、測定条件を表3、代表的な食品群別試料のクロマトグラムを図2に示す。

食品群別試料、個別食品試料について、各50gを3回ずつ採取して分析して、その平均値を結果とした。

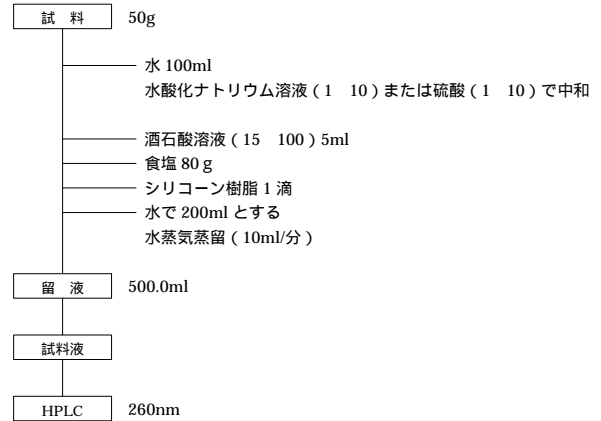


図1 分析方法

表3 HPLC条件

装置	Waters社製 Alliance
カラム	Mightsil RP-18 GP250-4.6 (5μm)
移動相	メタノール・アセトニトリル・5mmol/l クエン酸緩衝液 (1:2:7)
流量	1.0ml/分
カラム温度	40
検出波長	260nm
注入量	10μl

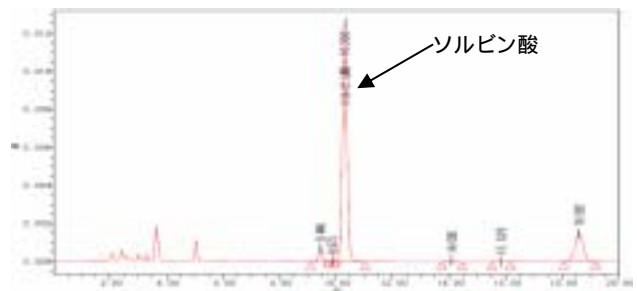


図2 食品群別試料（札幌7群）のクロマトグラム

2-4 添加回収試験および検出下限、定量下限

当所で調整した各食品群の試料に、試料内濃度が100μg/gになるようにソルビン酸を添加して、回収試験を行った。回収率は89.8（3群）～94.1%（5群）と良好であった。なお、本法における検出下限、定量下限は、日本工業規格（JIS）高速液体クロマト

グラフィー通則に従って得られた機器の検出限界を基に算出した。

添加回収率の測定結果および検出下限、定量下限を表4に示す。

表4 添加回収試験および検出下限、定量下限

食品群	第1群	第2群	第3群	第4群
	調味料 嗜好飲料	穀類	いも類 豆類 種実類	魚介類 肉類 卵類
検出限界 (μg/g)	0.009	0.009	0.009	0.009
定量限界 (μg/g)	0.046	0.046	0.046	0.046
添加量 (μg/g)	100	100	100	100
	93.9	93.9	89.8	92.6
回収率 (%)	93.5	93.6	89.5	93.2
	93.5	93.0	90.2	93.2
平均値 (%)	93.6	93.5	89.8	93.0

食品群	第5群	第6群	第7群	第8群
	油脂類 乳類	砂糖類 菓子類	果実類 野菜類 海草類	特定保健用食品
検出限界 (μg/g)	0.009	0.009	0.009	0.009
定量限界 (μg/g)	0.046	0.046	0.046	0.046
添加量 (μg/g)	100	100	100	100
	94.6	90.7	92.8	95.4
回収率 (%)	93.7	91.6	93.2	92.4
	94.0	92.6	92.6	94.0
平均値 (%)	94.1	91.6	92.9	93.9

求め方

検出限界：JIS HPLC 通則に従い、S/N比 10 程度の標準液を 6 回繰り返し測定し、測定値の標準偏差に 4.03 を掛け、濃度に換算した値とする。

定量限界：検出限界の 5 倍

3. 結果及び考察

3-1 食品群別試料の分析結果

各機関の食品群別試料のソルビン酸含有量を表5に、これに各食品群の喫食量を乗じて求めたソルビン酸一日摂取量を表6に示す。

ソルビン酸は、2群（仙台、東京、香川、沖縄）、3群（香川、長崎、沖縄）、4群（仙台、香川、長崎、沖縄）、5群（沖縄）、6群（香川、沖縄）、7群（札幌、東京、香川、長崎、沖縄）から検出され、1群と8群からは検出されなかった。

ソルビン酸の一日総摂取量の機関平均値は、6.35 mg/人/日（以下、一日摂取量の単位はmgと省略する）であった。過去調査におけるソルビン酸の一日総摂取量は、1994年度27.5mg、1997年度19.6mg、2003年度13.65mgであり、今回の調査でさらに低下した。機関別の摂取量では、香川が最も多く18.21mg、次が沖縄の9.26mg、最も摂取量が少ないのが札幌の0.57mgであった。

3-2 個別食品試料の分析結果

ソルビン酸の表示のあった食品（個別食品試料）は38品目で、食品リストは多少異なるものの、前回（2003年度）調査の68品目から大きく減少した。機関別では、香川12品目、沖縄11品目の順に多く、最も少ないのが札幌と東京の3品目であった。

個別食品試料の分析結果を表7に示す。沖縄4群のスライスハムに1675 μg/gと最も多く含まれていた。

表5 機関別・食品群別ソルビン酸含有量

機関名	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群
	調味料 嗜好飲料	穀類	いも類 豆類 種実類	魚介類 肉類 卵類	油脂類 乳類	砂糖類 菓子類	果実類 野菜類 海草類	特定保健用食品
札幌	ND	ND	ND	ND	ND	ND	21.63	ND
仙台	ND	4.38	ND	37.58	ND	ND	ND	ND
東京	ND	6.02	ND	ND	ND	ND	2.23	ND
香川	ND	4.19	33.68	229.13	ND	8.33	57.47	ND
長崎	ND	ND	29.89	70.10	ND	ND	5.36	ND
沖縄	ND	0.94	31.29	91.36	1.91	43.68	13.00	ND
平均値	ND	2.59	15.81	71.36	0.32	8.67	16.62	ND

ND: 定量下限値 (0.046 μg/g) 未満

表6 機関別・食品群別ソルビン酸一日摂取量

機関名	第1群	第2群	第3群	第4群	第5群	第6群	第7群	第8群	総摂取量
	調味料 嗜好飲料	穀類	いも類 豆類 種実類	魚介類 肉類 卵類	油脂類 乳類	砂糖類 菓子類	果実類 野菜類 海草類	特定保健 用食品	
札幌	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.57
仙台	0.00	0.47	0.00	2.16	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63
東京	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.70
香川	0.00	0.45	2.90	13.19	0.00	0.15	1.53	0.00	18.21
長崎	0.00	0.00	2.57	4.03	0.00	0.00	0.14	0.00	6.75
沖縄	0.00	0.10	2.69	5.26	0.08	0.78	0.35	0.00	9.26
平均値	0.00	0.28	1.36	4.11	0.01	0.15	0.44	0.00	6.35

単位 (mg/人/日)

表7 個別食品試料のソルビン酸分析結果

機関名	食品群	食品	n=3	機関名	食品群	食品	n=3		
			定量値 ($\mu\text{g/g}$)				定量値 ($\mu\text{g/g}$)		
1	札幌	7群	たかな漬	506.83	21	香川	7群	干し大根(たくあん漬)	812.67
2	札幌	7群	きゅうり(ぬかみそ漬)	179.27	22	香川	7群	しょうが(酢漬)	354.87
3	札幌	7群	惣菜・酢のもの(野菜・きのこ・海草類)	145.65	23	長崎	3群	みそ	619.17
4	仙台	2群	菓子パン	304.61	24	長崎	4群	焼き竹輪	1052.16
5	仙台	2群	惣菜・アメリカンドッグ	254.84	25	長崎	7群	きゅうり(ぬかみそ漬)	0.00
6	仙台	4群	魚肉ハム	1466.62	26	長崎	7群	惣菜・煮もの(野菜・きのこ・海草類)	0.00
7	仙台	4群	ソーセイシ類	1539.60	27	長崎	7群	惣菜・煮もの(野菜・きのこ・海草類)	0.00
8	東京	2群	菓子パン	422.25	28	沖縄	1群	赤ワイン	141.79
9	東京	4群	惣菜・煮物(肉類)	0.00	29	沖縄	2群	菓子パン	173.86
10	東京	7群	たかな漬	163.79	30	沖縄	3群	みそ	653.20
11	香川	2群	菓子パン	330.10	31	沖縄	4群	蒸しかまぼこ	0.00
12	香川	3群	みそ	566.36	32	沖縄	4群	ソーセイシ類	1334.45
13	香川	3群	煮豆	406.38	33	沖縄	4群	ソーセイシ類	1358.31
14	香川	4群	さつま揚げ	981.26	34	沖縄	4群	ハム類	1675.43
15	香川	4群	焼き竹輪	1228.71	35	沖縄	5群	マーガリン類(ファットスプレッドを含む)	275.22
16	香川	4群	蒸しかまぼこ	1062.23	36	沖縄	7群	野沢菜(塩漬)	340.51
17	香川	4群	魚肉ハム	410.94	37	沖縄	7群	たかな漬	547.97
18	香川	4群	惣菜・その他(魚類)	484.39	38	沖縄	7群	しょうが(酢漬)	272.29
19	香川	4群	ソーセイシ類	1304.61					
20	香川	7群	たかな漬	178.17					

個別食品の分析結果から見積もられた各群のソルビン酸含有量を表8に、これに各食品群の喫食量に乗じて算出したソルビン酸一日摂取量を表9に示す。個別食品試料から見積もられたソルビン酸の一日総摂取量の機関平均値は6.20mgであり、食品群別試料から求めた一日総摂取量(6.35mg)の約97.6%に相当し、大きな差は見られなかった。

このことから、食品群別試料中のソルビン酸は、ほぼソルビン酸表示のある食品由来と考えて矛盾はなく、マーケットバスケット方式の妥当性が確認された。なお、ソルビン酸は、未熟のナナカマドの実から発見された天然物ではあるが、一般に食される果物等に含まれているという報告はなく、食品中のソルビン酸は添加物由来とされている。

表 8 個別食品試料から求めた機関別・食品群別ソルビン酸含有量

機関名	単位 (μg/g)							
	第1群 調味料 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも類 豆類 種実類	第4群 魚介類 肉類 卵類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実類 野菜類 海草類	第8群 特定保健用 食品
札幌	-	-	-	-	-	-	21.04	-
仙台	-	5.53	-	36.82	-	-	-	-
東京	-	7.34	-	-	-	-	2.22	-
香川	-	5.74	34.37	207.88	-	-	89.58	-
長崎	-	-	30.97	61.06	-	-	-	-
沖縄	0.14	3.02	32.67	91.88	2.17	-	15.30	-
平均値	0.02	3.61	16.33	66.27	0.36	-	21.36	-

- : ソルビン酸表示のある個別食品試料がなかった食品群

表 9 個別食品試料から求めた機関別・食品群別ソルビン酸一日摂取量

機関名	単位 (mg/人/日)								総摂取量
	第1群 調味料 嗜好飲料	第2群 穀類	第3群 いも類 豆類 種実類	第4群 魚介類 肉類 卵類	第5群 油脂類 乳類	第6群 砂糖類 菓子類	第7群 果実類 野菜類 海草類	第8群 特定保健 用食品	
札幌	-	-	-	-	-	-	0.56	-	0.56
仙台	-	0.59	-	2.12	-	-	-	-	2.71
東京	-	0.79	-	-	-	-	0.06	-	0.84
香川	-	0.61	2.96	11.96	-	-	2.38	-	17.92
長崎	-	-	2.67	3.51	-	-	-	-	6.18
沖縄	0.07	0.32	2.81	5.29	0.10	-	0.41	-	9.00
平均値	0.01	0.39	1.41	3.81	0.02	-	0.57	-	6.20

- : ソルビン酸表示のある個別食品試料がなかった食品群

3-3 ADIとの比較

ソルビン酸のADI (一日許容摂取量) は、25mg/kg 体重/日であり、成人の体重を50kgとすると、1250mgになる。今回の調査で求められたソルビン酸の一日総摂取量の平均6.35mgは、ADIの0.58%に相当し、安全上問題ないレベルと考えられる。

(2) ソルビン酸の表示のある個別食品試料の分析結果から計算上求められる一日総摂取量は、6.20mg/人/日で、(1)の結果とほぼ一致した。

(3) マーケットバスケット法によるソルビン酸の一日総摂取量 6.35 mgは、ADI の 0.58%に相当し、安全上問題ないレベルと考えられる。

4 まとめ

(1) マーケットバスケット法による食品中のソルビン酸の一日総摂取量の平均は、6.35 mg/人/日であった。

5 参考文献

1) 日本食品衛生協会: 食品衛生検査指針 食品添加物編 2003、p17-18