

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

細木伸泰 畠山久史 武口 裕 水嶋好清 三觜 雄

1. 緒 言

マーケットバスケット方式による「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 年から継続的に行われている。

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、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て調査を行っており、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。

2010 年度は、2009 年度に小児（1～6 歳）を対象に調査した添加物を、成人（20 歳以上）の喫食量に基づいて改めて調査した。当所では保存料のソルビン酸及び安息香酸を担当した。2010 年度の参加研究機関及び調査項目を表 1 に示す。

2. 方 法

2-1 調査期間

試料の購入：2010 年 10 月

試料の発送：2010 年 11 月

試料の分析：2010 年 12 月～2011 年 2 月

2-2 試料調製

試料の調製は厚生労働省が定めた食品添加物マーケットバスケット方式に従って行った。マーケットバスケット方式とは、わが国の平均的な食生活を反映していると考えられる食品を購入し、いくつかの食品群に分類して群ごとに混合した試料を分析して食品添加物の含有量を求め、その結果に喫食量を乗じて摂取量を求める手法である¹⁾。本調査では、約 330 品目の食品を 8 つの食品群に分類して試料調製及び測定を行った。食品群別分類、食品数、品目数及び喫食量を表 2 に示す。

表 1 参加研究機関及び分担項目

参加機関	分担項目
札幌市衛生研究所	ソルビン酸、安息香酸
仙台市衛生研究所	プロピレングリコール
東京都健康安全研究センター	アセスルファミウム
香川県環境保健研究センター	サッカリンナトリウム
長崎市保健環境試験所	リン酸化合物(縮合リン酸、オルトリン酸)
沖縄県衛生環境研究所	アナトー色素
国立医薬品食品衛生研究所	タール色素

表 2 食品群別分類、食品・品目数及び喫食量

群番号	食品数	品目数	喫食量(g)
第 1 群 調味嗜好飲料	37	76	703.9
第 2 群 穀類	29	41	111.3
第 3 群 いも類、豆類、種実類	26	28	101.3
第 4 群 魚介類、肉類、卵類	32	49	63.3
第 5 群 油脂類、乳類	21	35	44.5
第 6 群 砂糖類、菓子類	27	51	23.5
第 7 群 果実類、野菜類、海藻類	29	33	28.5
第 8 群 特定保健用食品	4	11	12.8
合 計	205	324	1089.0

まず、市内のスーパーにて食品喫食量リストに基づき食品を購入した。これらの食品から、成人の喫食量に基づく採取量を採取し、8つの食品群毎にまとめた。1群と8群はそのまま、2群から7群については等量の水を加え、ホモジナイザーを用いて均質化し、食品群別試料（以下、群別試料）とした。群別試料は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。国立医薬品食品衛生研究所を除く5機関で同様に調製したもの及び当所調製分を合わせて48の群別試料（8群×6機関分）を調査に供した。また、調査対象となっている添加物表示がある食品は、個別に含有量を測定するため、別途分析必要量を購入して個別食品試料（以下、個別試料）とし、各分析機関に送付した。ソルビン酸の個別試料は35品目、安息香酸の個別試料は9品目であった。

2-3 測定

ソルビン酸及び安息香酸の分析方法は、平成22年5月28日付け厚生労働省医薬食品局食品安全部基準審査課長通知（食安基発0528第3号）で定める試験法に基づき、水蒸気蒸留法により抽出精製後、高速液体クロマトグラフ（以下、HPLC）で定量した。

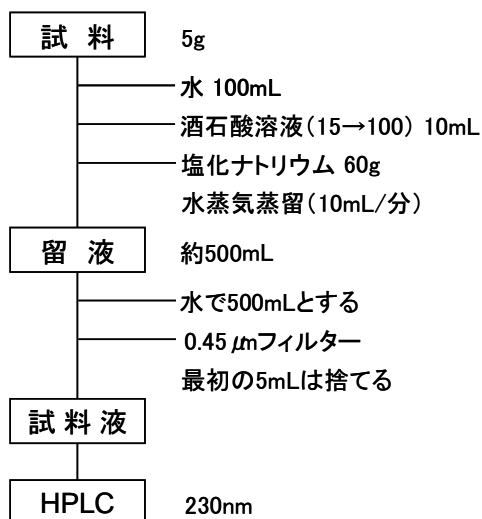


図1 分析フロー図

分析フロー図を図1に、HPLCの装置及び分析条件を表3に示す。測定は群別試料、個別試料について3回併行で行った。また、当所で調製した各群別試料にソルビン酸及び安息香酸を100μg添加し、3回併行で添加回収試験を行った。

測定に先立ち、JIS HPLC 通則に従ってソルビン酸及び安息香酸の機器の検出下限を求め、その値から本試験における試料の検出下限を算出した。また、同通則に従い検出下限の5倍を定量下限とした。

3. 結果

3-1 検出下限及び定量下限

ソルビン酸及び安息香酸の標準溶液を表3の条件により測定した。標準品の代表的なクロマトグラムを図2に示す。ソルビン酸及び安息香酸の検出下限はそれぞれ0.004μg/mL、0.009μg/mLと求められた。この値を試料中濃度に換算し、本試験における試料の検出下限及び定量下限を求めたところ表4のようになった。なお、2群から7群の試料については、水により実試料が2倍希釈された状態であることから、検出下限及び定量下限は希釈を行わない1群及び8群の値の2倍となっている。

表3 HPLCの装置及び分析条件

装置	Waters 社製 Alliance
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)
流量	1.0mL/分
カラム温度	40°C
検出波長	230nm
注入量	20μL

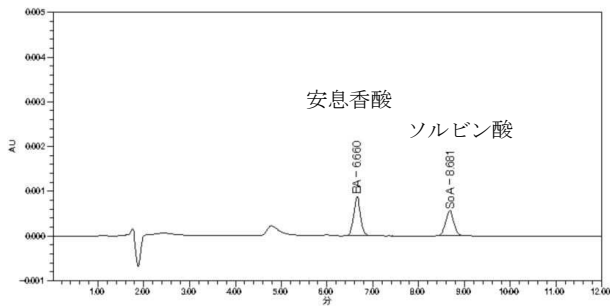


図2 標準品 (0.1 μg/mL) のクロマトグラム

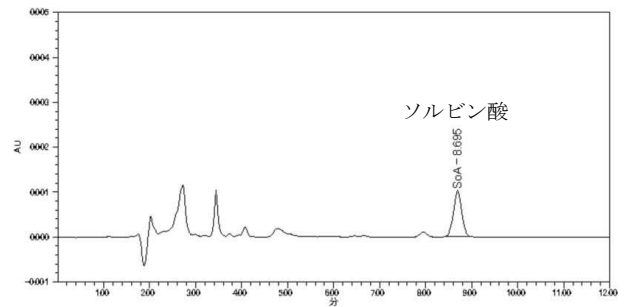


図3 群別試料 (札幌4群) のクロマトグラム

表4 検出下限及び定量下限

物質名	食品群	検出下限 (μg/g)	定量下限 (μg/g)
ソルビン酸	1,8群	0.4	2
	2-7群	0.8	4
安息香酸	1,8群	0.9	4.5
	2-7群	1.8	9

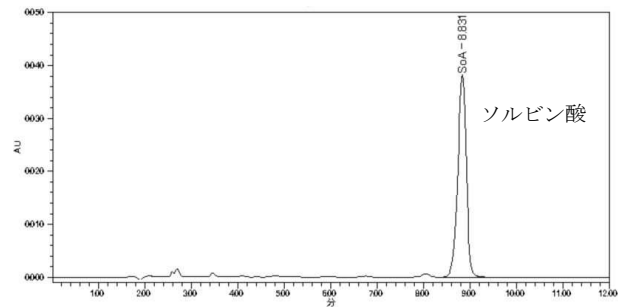


図4 個別試料 (たくあん漬) のクロマトグラム

3-2 添加回収試験

ソルビン酸及び安息香酸の添加回収試験 (3回併行) の結果を表5に示す。各群別試料の平均回収率はソルビン酸が 89.0~104.0%、安息香酸が 99.0~113.8%となり、良好な結果が得られた。

表5 群別試料の添加回収率 (n=3)

食品群	平均回収率 (%)	
	ソルビン酸	安息香酸
第1群	89.0	100.3
第2群	99.5	109.1
第3群	100.8	113.8
第4群	93.9	107.9
第5群	102.2	105.8
第6群	104.0	99.0
第7群	103.1	103.4
第8群	98.7	107.2

3-3 群別試料及び個別試料の測定結果

群別試料及び個別試料の代表的なクロマトグラムを図3及び図4に示す。

(1) ソルビン酸測定結果

群別試料のソルビン酸含有量を表6に、これに各食品群の総喫食量に乗じて算出した一日総摂取量を表7に示す。個別試料の測定により得られた各食品のソルビン酸含有量を表8に示す。個別食品の含有量にそれぞれの食品の喫食量を乗じ、群毎に合計して算出した一日総摂取量を表9に示す。

(2) 安息香酸測定結果

群別試料の安息香酸含有量を表10に、これに各食品群の総喫食量に乗じて算出した一日総摂取量を表11に示す。個別試料の測定により得られた各食品の安息香酸含有量を表12に示す。個別食品の含有量にそれぞれの食品の喫食量を乗じ、群毎に合計して算出した一日総摂取量を表13に示す。

表6 群別試料のソルビン酸含有量 (単位: $\mu\text{g/g}$)

機関名	食品群							
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類	8 特定保健用食品
札幌市	ND	ND	ND	39.78	ND	ND	9.28	ND
仙台市	ND	ND	ND	25.70	ND	ND	ND	ND
東京都	ND	ND	ND	31.65	ND	18.39	50.40	ND
香川県	ND	9.10	36.48	193.60	ND	ND	93.69	ND
長崎市	ND	ND	36.42	28.48	ND	ND	42.69	ND
沖縄県	ND	ND	25.43	53.62	ND	13.74	ND	ND
平均値	ND	1.52	16.39	62.14	ND	5.35	32.68	ND

ND: 定量下限(1, 8群: $2.0 \mu\text{g/g}$, 2~7群: $4.0 \mu\text{g/g}$) 未満

表7 群別試料の含有量より算出したソルビン酸一日総摂取量 (単位: $\text{mg}/\text{人}/\text{日}$)

機関名	食品群								総摂取量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類	8 特定保健用食品	
札幌市	—	—	—	2.519	—	—	0.264	—	2.784
仙台市	—	—	—	1.628	—	—	—	—	1.628
東京都	—	—	—	2.005	—	0.432	1.434	—	3.871
香川県	—	1.012	3.695	12.264	—	—	2.666	—	19.636
長崎市	—	—	3.689	1.804	—	—	1.215	—	6.707
沖縄県	—	—	2.575	3.397	—	0.323	—	—	6.295
平均値	—	0.169	1.660	3.936	—	0.126	0.930	—	6.820

—: 混合群試料中の含有量が定量下限未満であったため摂取量が0mgとなるもの

表8 個別試料のソルビン酸含有量

機関名	食品群	食品名	含有量 ($\mu\text{g/g}$)	機関名	食品群	食品名	含有量 ($\mu\text{g/g}$)
札幌	第4群	惣菜・その他(魚類)	27.68	長崎	第1群	白ワイン	158.41
		ソーセージ類	1516.62			第3群	みそ
	第7群	きゅうり(ぬかみそ漬)	179.40		第4群		ソーセージ類
仙台	第1群	赤ワイン	141.35	第7群		たかな漬	183.33
		白ワイン	139.45		干し大根(たくあん漬)	413.86	
	第4群	惣菜・その他(魚類)	342.89	沖縄	第1群	白ワイン	154.78
	ソーセージ類	855.30	第3群		みそ	593.79	
東京	第4群	ソーセージ類	1274.79	第4群	ソーセージ類		1417.00
	第6群	デニッシュペストリー	312.42				1367.03
	第7群	たかな漬	244.48	第5群	マーガリン類	256.80	
		干し大根(たくあん漬)	361.66	第6群	まんじゅう(蒸し)	540.81	
香川	第2群	菓子パン	456.70				
	第3群	煮豆	390.87				
		惣菜・おかず豆・豆製品類	283.88				
		804.64					
	第4群	さつま揚げ	1524.28				
		焼き竹輪	1278.91				
		蒸しかまぼこ	1058.30				
		ソーセージ類	825.63				
	239.75						
	第7群	たかな漬	239.75				
かぶ(塩漬)		438.88					
干し大根(たくあん漬)		689.72					
しょうが(酢漬)		307.81					
632.79							

表9 個別試料の含有量より算出したソルビン酸一日総摂取量 (単位: mg/人/日)

機関名	食品群								総摂取量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類	8 特定保健用食品	
札幌市	—	—	—	2.332	—	—	0.419	—	2.752
仙台市	0.248	—	—	1.396	—	—	—	—	1.643
東京都	—	—	—	1.955	—	0.383	1.359	—	3.697
香川県	—	0.837	3.645	13.690	—	—	3.239	—	21.411
長崎市	0.081	—	3.755	1.974	—	—	1.524	—	7.333
沖縄県	0.079	—	2.573	4.269	0.090	0.388	—	—	7.399
平均値	0.068	0.140	1.662	4.269	0.015	0.129	1.090	—	7.372

—: 対象となる個別食品がなかったため、摂取量が0mgとなるもの

表10 群別試料の安息香酸含有量 (単位: μ g/g)

機関名	食品群							
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類	8 特定保健用食品
札幌市	ND	ND	ND	ND	10.28	ND	ND	ND
仙台市	ND	ND	ND	ND	10.06	ND	ND	ND
東京都	ND	ND	ND	ND	11.25	ND	ND	ND
香川県	ND	ND	ND	ND	9.01	ND	ND	ND
長崎市	6.44	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
沖縄県	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
平均値	1.07	ND	ND	ND	6.77	ND	ND	ND

ND: 定量下限(1, 8群: 4.5μ g/g, 2~7群: 9.0μ g/g) 未満

表11 群別試料の含有量より算出した安息香酸一日総摂取量 (単位: mg/人/日)

機関名	食品群								総摂取量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類	8 特定保健用食品	
札幌市	—	—	—	—	0.457	—	—	—	0.457
仙台市	—	—	—	—	0.448	—	—	—	0.448
東京都	—	—	—	—	0.501	—	—	—	0.501
香川県	—	—	—	—	0.401	—	—	—	0.401
長崎市	4.531	—	—	—	—	—	—	—	4.531
沖縄県	—	—	—	—	—	—	—	—	—
平均値	0.755	—	—	—	0.301	—	—	—	1.056

—: 混合群試料中の含有量が定量下限未満であったため摂取量が0mgとなるもの

表12 個別試料の安息香酸含有量

機関名	食品群	食品名	含有量 (μ g/g)	機関名	食品群	食品名	含有量 (μ g/g)
仙台	第1群	サイダー	144.73	長崎	第1群	しょうゆ	424.76
東京	第1群	炭酸飲料果実色	140.42			サイダー	109.99
			269.64	沖縄	第1群	サイダー	150.17
						炭酸飲料果実色	273.29
香川	第1群	炭酸飲料果実色	263.74		第2群	葱葉・ごはん	16.47

表 13 個別試料の含有量より算出した安息香酸一日総摂取量（単位：mg/人/日）

機関名	食品群								総摂取量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも類・豆類・種実類	4 魚介類・肉類・卵類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実類・野菜類・海藻類	8 特定保健用食品	
札幌市	—	—	—	—	—	—	—	—	—
仙台市	0.266	—	—	—	—	—	—	—	0.266
東京都	0.809	—	—	—	—	—	—	—	0.809
香川県	0.520	—	—	—	—	—	—	—	0.520
長崎市	2.864	—	—	—	—	—	—	—	2.864
沖縄県	0.815	0.014	—	—	—	—	—	—	0.829
平均値	0.879	0.002	—	—	—	—	—	—	0.881

—：対象となる個別食品がなかったため、摂取量が0mgとなるもの

4. 考 察

4-1 ソルビン酸について

ソルビン酸の一日総摂取量は、群別試料からは 6.820mg/人/日、個別食品からは 7.372mg/人/日と求められ、ほぼ同程度の値であった。

ソルビン酸の個別試料は1群から7群に含まれたが、8群にはなかった。個別試料の機関別内訳は、香川が13品目と最も多く、札幌が3品目と最も少なかった。

個別試料が含まれる群別試料は1群から7群で19検体であり、そのうち15検体からソルビン酸が検出されたが、残りの4検体からはソルビン酸が検出されなかった。これは試料調製時の希釈によってソルビン酸濃度が定量下限未満となったためだと考えられる。また、個別試料が含まれない群別試料からソルビン酸は検出されなかった。

ソルビン酸摂取量の群別寄与率では、4群が57.7%（3.936mg/人/日）と非常に大きかった。4群の個別試料では札幌市購入のソーセージ類で1516.62 μ g/g、香川県購入のさつま揚げで1524.28 μ g/gなど、ソーセージ類や練りもので高濃度のソルビン酸が検出された。

成人の体重を50kgとして、JECFAによるソルビン酸グループADI²⁾（0-25mg/kg体重/日）と比較すると、ソルビン酸の一日総摂取量はADIの0.55%に相当し、安全性上問題ない摂取量であると考えられる。

4-2 安息香酸について

安息香酸の一日総摂取量は、群別試料からは1.056mg/人/日、個別食品からは0.881mg/人/日と求められ、群別試料の方が高かった。

安息香酸の個別試料は、1群に含まれるものが8品目、2群に含まれるものが1品目であった。

個別試料が含まれる群別試料は、1群5検体、2群1検体の合計6検体であり、そのうち長崎市が調製した1群試料のみから安息香酸が検出されたが、残りの5検体からは検出されなかった。これは試料調製時の希釈によって安息香酸濃度が定量下限未満となったためだと考えられる。

また、個別試料を含まない群別試料では5群試料（札幌市、仙台市、東京都、香川県調製）から安息香酸が検出されたが、これは乳類等に含まれる天然根によると考えられる³⁾。

個別試料では、長崎市購入のしょうゆ（1群）で424.76 μ g/g、沖縄県購入の炭酸飲料（1群）で273.29 μ g/gなど、高濃度の安息香酸が検出された。個別食品のほとんどが炭酸飲料やサイダー等であった。

成人の体重を50kgとして、JECFAによる安息香酸グループADI²⁾（0-5mg/kg体重/日）と比較すると、安息香酸の一日総摂取量（20歳以上）はADIの0.42%に相当し、安全性上問題ない摂取量であると考えられる。

5. 結 語

成人（20歳以上）のソルビン酸及び安息香酸の一日総摂取量は、6.820mg/人/日、1.056mg/人/日であった。これらは体重50kgあたりのADIの0.55%、0.42%に相当し、安全性上問題ない摂取量であると考えられる。

ソルビン酸の一日総摂取量では、個別食品から求めた値と群別試料から求めた値がほぼ同程度であった。また、4群による寄与率が50%以上と非常に大きかった。

安息香酸の一日総摂取量では、個別食品から求めた値に比べて群別試料から求めた値の方が高くな

ったが、これは乳類等に含まれる天然根によると考えられる。

6. 文 献

- 1) 食品添加物研究会編：あなたが食べている食品添加物 総合版（本編・資料編），3-5，日本食品添加物協会，2001
- 2) 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/
- 3) 日本薬学会編：乳等試験法・注解（改訂第2版），306-308，金原出版株式会社，1999