

加工食品由来の亜硫酸の一日摂取量について

Daily Intake of Bisulfates from Processed Foods

山下みよ子 野崎香織 西岡千鶴
Miyoko YAMASITA Kaori NOZAKI Chizuru NISHIOKA

要 旨

国民が日常の食事を介して摂取する添加物量を把握し、食品添加物を含む食品の安全性を確保するため、厚生省の委託事業として「食品添加物一日摂取量調査」を実施している。平成15年度は、加工食品由来の亜硫酸の一日摂取量について調査を行った。亜硫酸の全国平均総一日摂取量は、マーケットバスケット方式調査による食品群別試料で0.154mg/日/人に対し、個別食品から見積もられた値は、0.523mg/日/人で、両者にかなり差があったが、一日摂取許容量(ADI)からみて安全性に問題のない量であった。

キーワード：亜硫酸，マーケットバスケット方式調査，一日摂取許容量

I はじめに

日本人が摂取している食品添加物の種類と量を明らかにするため、昭和51年より平成8年まで厚生科学研究費により「食品添加物一日摂取量実態調査研究班」が組織され調査解析が行われてきた。平成9年度からは、ほぼ同じ内容で厚生省の委託事業として「食品添加物マーケットバスケット調査」が実施されている。平成15年度は、加工食品由来の亜硫酸の摂取量について調査を行ったので、その概要について報告する。

II 方 法

1 調査期間

平成15年12月3日～16年3月12日

2 試料調整

マーケットバスケット方式により、全国6機関(札幌市衛研、仙台市衛研、東京都健安研、香川県環保研、北九州市環研、沖縄県衛環研)で、食品喫食リストに基づき、147種類(343加工食品)を購入し、表1に示した7食品群に分け、個々の食品の規定量を採取し、等量の水を加えて均質磨砕したもの(1群は希釈なし)を試料とした。

3 分析方法

厚生省生活環境局食品化学課、第2版食品中の食品添加物分析法71-77(2000)に基づき分析した。

4 分析機器

分光光度計：島津(株)UV 2550
測定波長580nm

表1 試料群及び食品の分類

群名	大分類	状態	主成分	喫食量
1	調味嗜好飲料	液 体	水, アルコール	386.7g
2	穀類	個 体	澱粉	117.1g
3	いも類18.1g, 豆類70.3g, 種実類1.2g	個 体	澱粉	89.6g
4	魚介類41.1g, 肉類13.8g	個 体	蛋白質	54.9g
5	油脂類16.4g, 乳類60.7g	半 個 体	脂肪	77.1g
6	砂糖類1.4g, 菓子類42.0g	個 体	炭水化物	43.4g
7	果実類1.79g, 野菜類26.1g, 海草類2.7g	半 個 体	繊維	30.6g

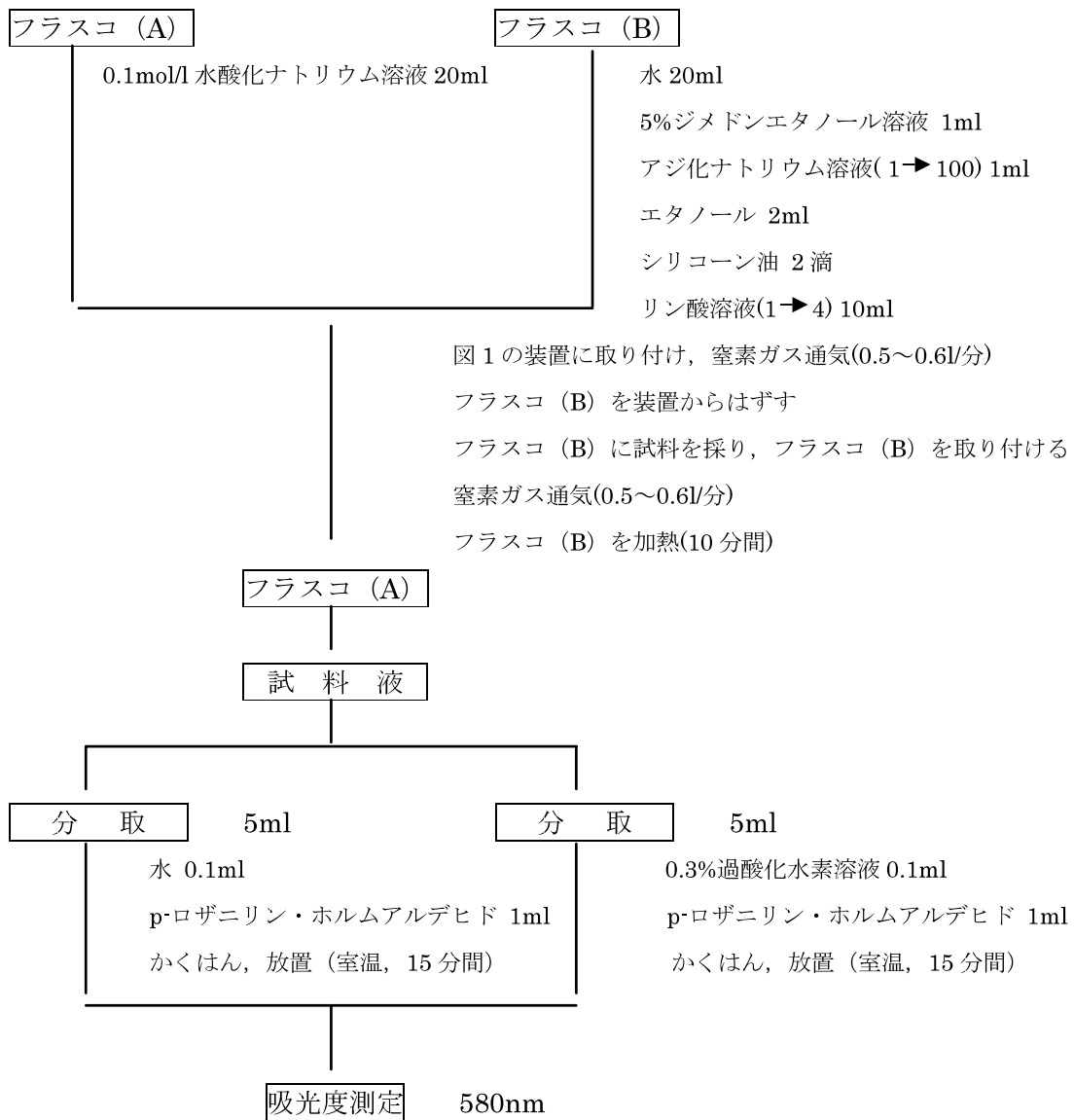


図1 分析フローチャート

Overlay Spectrum Graph Report

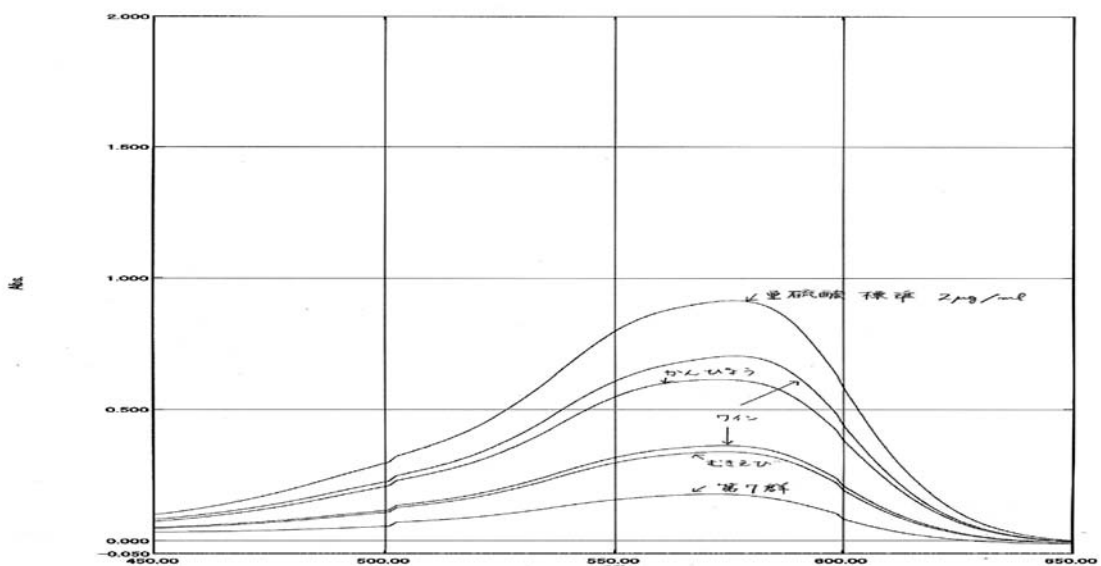


図2 亜硫酸のスペクトル

5 添加回収実験

本法を用いて食品群別試料1g(1群は2g)に20 $\mu\text{g/g}$ レベル(実質試料として、第1群は10 $\mu\text{g/g}$)で添加回収実験を行った結果を表2に示した。

回収率は60.9~87.1%で、第5群を除いて概ね良好な結果であった。回収率の悪かった第5群につい

て試料を0.5gに半減し、同様の実験を行ったところ回収率は、73.7%と少し上がった。

本法による定量限界は1 $\mu\text{g/g}$ (1群0.5)検出限界(Blank値の標準偏差から算出)は0.2 $\mu\text{g/g}$ (1群0.1)であった。

表2 亜硫酸の添加回収率(%)

添加量 (mg/g)	食品群						
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも・豆類・種実類	4 魚介類・肉類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実・野菜・海草類
0.01	85.2						
0.02		81.5	86.7	75.5	60.9	87.1	86.2
0.04					73.7		

n = 3

III 結果

1 食品群別亜硫酸の含量測定結果と一日摂取量

6機関で調整した試料を分析し、機関別食品群別含有量を求めた結果を表3に、さらに含有量に一日喫食量を乗じて算出した亜硫酸の一日摂取量を表4に示した。

第1, 2, 3, 4, 5, 6群についてはすべての試料から亜硫酸は検出されなかった。第7群については、東京都を除いた各試料から亜硫酸が検出され、平均値は5.05 $\mu\text{g/g}$ (最低0~最高8.90)であった。東京都の購入リストには第7群に「亜硫酸塩等」使用記載のある食品がなかった。

機関平均一日摂取量は0.154mg/日/人(最低0~

最高0.272)であった。

2 個別食品の亜硫酸含有量測定結果と一日摂取量

「亜硫酸塩等」使用記載のある個別食品は、28個(第1, 4, 6, 7群)あり、個々の含有量測定結果を表7(次頁)に示した。

個別食品中の含有量と、個々の食品の採取量を乗じた計算上の各群の含有量を表5に、さらに喫食量を乗じて求めた一日摂取量を表6に示した。

個別食品から求めた機関平均含有量は、10.18 $\mu\text{g/g}$ (最低0.48~最高16.66)機関平均一日摂取量は、0.523mg/日/人(最低0.186~最高0.886)であった。

表3 各機関別・群別 亜硫酸含有量

単位: ($\mu\text{g/g}$)

機関名	食品群							含有量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも・豆類・種実類	4 魚介類・肉類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実・野菜・海草類	
札幌	0	0	0	0	0	0	7.97	7.97
仙台	0	0	0	0	0	0	8.90	8.90
東京	0	0	0	0	0	0	0	0
香川	0	0	0	0	0	0	6.22	6.22
北九州	0	0	0	0	0	0	3.90	3.90
沖縄	0	0	0	0	0	0	3.29	3.29
平均値	0	0	0	0	0	0	5.05	5.05

表4 各機関別・群別 亜硫酸1日総摂取量

単位: mg/日/人

機関名	食品群							総摂取量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも・豆類・種実類	4 魚介類・肉類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実・野菜・海草類	
札幌	0	0	0	0	0	0	0.244	0.244
仙台	0	0	0	0	0	0	0.272	0.272
東京	0	0	0	0	0	0	0	0
香川	0	0	0	0	0	0	0.190	0.190
北九州	0	0	0	0	0	0	0.119	0.119
沖縄	0	0	0	0	0	0	0.101	0.101
平均値	0	0	0	0	0	0	0.154	0.154

表5 個別食品から求めた各機関別・群別 亜硫酸含有量

単位: (μg/g)

機関名	食品群							総含有量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも・豆類・種実類	4 魚介類・肉類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実・野菜・海草類	
札幌	0.80	0	0	0	0	0	14.81	15.61
仙台	0.97	0	0	0	0	2.43	13.26	16.66
東京	0.48	0	0	0	0	0	0	0.48
香川	0.43	0	0	0	0	0	13.92	14.35
北九州	0.41	0	0	0	0	0	6.61	7.02
沖縄	0.37	0	0	0.12	0	0	6.49	6.98
平均値	0.58	0	0	0.02	0	0.41	9.18	10.18

表6 個別食品から求めた各機関別・群別 亜硫酸1日総摂取量

単位: mg/日/人

機関名	食品群							総摂取量
	1 調味嗜好飲料	2 穀類	3 いも・豆類・種実類	4 魚介類・肉類	5 油脂類・乳類	6 砂糖類・菓子類	7 果実・野菜・海草類	
札幌	0.309	0		0	0	0	0.453	0.762
仙台	0.375	0	0	0	0	0.105	0.406	0.886
東京	0.186	0	0	0	0	0	0	0.186
香川	0.166	0	0	0	0	0	0.426	0.592
北九州	0.159	0	0	0	0	0	0.202	0.361
沖縄	0.143	0	0	0.0066	0	0	0.199	0.3486
平均値	0.223	0	0	0.0011	0	0.0175	0.281	0.5226

表7 個別食品中の含有量(亜硫酸)

食品購入 機関名	食品群	食品	メーカー	製品名	定量値 (単位µg/g)	表示添加物一覧
札幌	1	果実酒	北海道池田町	十勝ワイントカトップロゼ	234.0	酸化防止剤(亜硫酸塩)使用,輸入ワイン,国内産ワイン使用
札幌	1	果実酒	メルシヤン(株)	ボン・ブラン(白)	151.2	酸化防止剤(亜硫酸塩),輸入ワイン・国産ワイン使用
札幌	7	かんぴょう	(株)小野口商店	かんぴょう	2265.2	保存料(二酸化硫黄)
仙台	1	果実酒	メルシヤン(株)F	ボンルージュ健やかワイン	145.0	酸化防止剤(亜硫酸塩)
仙台	1	果実酒	サントリー(株)	彩・食・健・美	172.3	酸化防止剤(亜硫酸塩)
仙台	1	果実酒	マンズワイン(株)	モンフレール	153.2	酸化防止剤(亜硫酸塩)
仙台	6	クワーカー・その他菓子	株式会社でん六K	でん六甘納豆	94.0	砂糖,還元麦芽糖水飴,ソルビット,重曹,漂白剤(次亜硫酸Na)
仙台	7	かんぴょう	(株)小野口商店	かんぴょう	2028.3	保存料(二酸化硫黄)
東京	1	果実酒	サントリー(株)	ピーチ&マンゴー	94.0	酸化防止剤(亜硫酸塩),香料,酸味料
東京	1	果実酒	メルシヤン(株)	メルシャンセバージュ(赤)	137.8	酸化防止剤(亜硫酸塩)
東京	4	その他魚介加工品	海王水産(株)	中華くらげ	ND	ソルビット,調味料(アミノ酸等),漂白剤(亜硫酸塩)
東京	4	その他魚介加工品	(株)オジマ食品工業所	黄金ままかり	ND	調味料(アミノ酸等),酸味料,増粘多糖類,保存料(ソルビン酸K),pH調整剤,着色料(アナトー,銅葉緑素),漂白剤(次亜硫酸Na)
香川	1	果実酒	サントリー(株)	シャルドネベビー	90.8	酸化防止剤(亜硫酸塩,ビタミンC)
香川	1	果実酒	メルシヤン(株)	ボン・ルージュ	116.3	酸化防止剤(亜硫酸塩)
香川	7	干柿等	清水繁義	あんぼ柿	ND	柿,酸化防止剤(二酸化硫黄)
香川	7	かんぴょう	(株)真田	かんぴょう	2130.0	かんぴょう(国産),保存料(二酸化硫黄)
北九州	1	果実酒	アメリカ(輸)ガロ・ジャパン(株)	CHARDONNAY	42.0	酸化防止剤(亜硫酸塩)
北九州	1	果実酒	ドイツ(輸)メルシヤン(株)	ツェラー・シユワルツ・カッツ・ブリカッツ	118.7	酸化防止剤(亜硫酸塩)
北九州	1	果実酒	イタリア(輸)サントリー(株)	ボラヴァアルポリチエッラ	38.0	酸化防止剤(亜硫酸塩)
北九州	4	その他魚介加工品	徳英物産(株)	くらげ	ND	クラゲ,食塩,漂白剤(次亜硫酸Na),三ヨウバン
北九州	7	かんぴょう	[販]真田13	栃木産かんぴょう	1011.6	栃木産かんぴょう,保存料(二酸化硫黄)
沖縄	1	果実酒(ワイン)	サッポロビール(株)	マルケス・デ・リスカルティント・レゼルバ	70.3	酸化防止剤(亜硫酸塩)
沖縄	1	果実酒(ワイン)	国分(株)	マリールイ・パルド・シャブリ	80.9	酸化防止剤(亜硫酸塩)
沖縄	1	果実酒(ワイン)	サッポロビール(株)	シャトー・ラ・コマンドリー	28.3	酸化防止剤(亜硫酸塩)
沖縄	4	冷凍食品(えび類)	丸新商事(株)	ブラックタイガー	15.9	酸化防止剤(次亜硫酸ナトリウム)
沖縄	4	その他の魚介加工品	マルトモ(株)	中華くらげ	ND	漂白剤(次亜硫酸ナトリウム),調味料(アミノ酸等),増粘多糖類,酸味料
沖縄	7	乾燥果実	ケイアイフレッシュアクセス	蜜りんご	4.8	漂白剤(亜硫酸塩),砂糖
沖縄	7	かんぴょう	イオン(株)	かんぴょう	987.2	保存料(二酸化硫黄)

IV 考察

1 マーケットバスケット方式による食品群の分析(混合試料)では、亜硫酸は、東京都を除く5機関で第7群のみ定量され、5機関ともに個別食品から求めた第7群の含有量の約半分であった。亜硫酸は、分解や揮散しやすいため試料調整時に減少したことが推測された。第1, 4, 6群については、含有量が少なく食品群として希釈され、さらに試料調整時に減少し定量限界以下になったと推測された。

第2, 3, 5群については、「亜硫酸塩等」使用記載のある個別食品はなかった。

2 マーケットバスケット方式による食品群の分析から算出した亜硫酸の機関平均一日総摂取量は0.154mg/日/人で、個別食品分析値から見積もられる一日総摂取量(0.523mg/日/人)の29.4%で、両者にかなり差があり、マーケットバスケット方式では、実態を捉えることが難しいと思われる。機関別の比較では、個別食品の「かんぴょう」の含量にほぼ比例しており、仙台、札幌、香川が多かった。

3 「亜硫酸塩等」使用記載のある個別食品は28個あり、亜硫酸含量は、4.8~2265 μ g/gの範囲にあった。第1群は「ワイン」のみで、28.3~234 μ g/g、第4群の「冷凍むきえび」は15.9 μ g/g、第6群の甘納豆は、94 μ g/g、第7群は、「かんぴょう」0.987~2.265mg/g、「密りんご」は4.8 μ g/gと多種類の食品に使用され、含有量も食品の種類や個々の食品で異なっていた。「亜硫酸塩等」使用記載があったが、検出されなかったのは、第

4群のその他の魚介加工食品(中華くらげ2、乾燥くらげ1、ままかり1)第7群の乾燥果実(干柿)の計5食品であった。「中華くらげ」「黄金ままかり」については、調理されており、製造加工中に減少したものと推測された。

4 個別食品分析値から見積もられる一日摂取量では、第1群(0.223mg/日/人)と第7群(0.281mg/日/人)の両群で一日総摂取量の96.4%を占め、第1群では「ワイン」第7群ではほとんど「かんぴょう」に由来するものであった。亜硫酸については、試料調整時に減少すること、分析精度や回収率が他の保存料に比べ悪いいため個別食品による分析値を考慮する必要がある。個別食品(ワイン、かんぴょう)の亜硫酸含有量は、東部地区(仙台、札幌)に多く、従って、一日総摂取量も、仙台、札幌が多かった。

5 亜硫酸の一日総摂取量は、一日摂取許容量(ADI: 0.7mg/kg、体重50kgでは35mg/人)の0.44%(個別試料1.49)であり、安全性に問題のない量であった。

6 マーケットバスケット方式による亜硫酸摂取量について1982年以降の推移³⁾を表8に示した。摂取量はほぼ横ばい状態であったが、本結果は、倍増の量となった。その理由として、本方式では、第7群の「かんぴょう」が大きく影響を及ぼし、本年度の調査では、東京都を除く5機関が亜硫酸含有のものを購入しており、そのうち3機関では、含有量も多かったことが推測された。(他の年度の調査では、第7群は1/3~1/2の機関が検出していない。)

表8 マーケットバスケット方式による亜硫酸一日摂取量の推移

調査年度	1982	1995	1999	2003
亜硫酸摂取量(mg/g)	0.073	0.087	0.057	0.154

V まとめ

食品添加物一日摂取量調査において、本年度は保存料の調査を行い、香川県は、亜硫酸の分析を実施した。亜硫酸の全国平均総一日摂取量は、マーケットバスケット方式による食品群別試料で0.154mg/日/人に対し、個別食品から見積もられた値は、0.523mg/日/人で、両者に

かなり差があったが、一日摂取許容量からみて安全性に問題のない量であった。亜硫酸の調査においては、試料調整時に減少することなどから、マーケットバスケット方式による分析だけでは実態を捉えるのが難しく、個別食品の分析等、他の手法もあわせて考慮する必要がある。亜硫酸摂取量の大部分を占めている「かんぴょう」は調理過程で減少することが推測され、逆に、食品群別試料

で検出されなかった「ワイン」は、そのまま飲用する機会が多く、調理行程も考慮した手法の検討が必要と考えられる。

文 献

- 1) 厚生省生活環境局食品化学課，第2版食品中の食品添加物分析法71 - 77 (2000)
- 2) 厚生労働省監修，日本食品衛生協会編，食品衛生検査指針(食品添加物編) 100 - 109 (2003)
- 3) 食品添加物研究会編，あなたが食べている食品添加物(本編) 23 - 25 (2001)