

食品添加物の一日摂取量調査研究 —ソルビン酸, デヒドロ酢酸, アスコルビン酸ステアレート 及びアスコルビン酸パルミテートの摂取量について—

玉城宏幸・宮里秀樹・城間博正・玉那覇康二・大城善昇

Studies on Daily Intake of Food Additives —Intake of Sorbic Acid, Dehydroacetic Acid, L-Ascorbyl Stearate and L-Ascorbyl Palmitate—

Hiroyuki TAMAKI, Hideki MIYAZATO, Hiromasa SHIROMA,
Koji TAMANAHA and Zensho OSHIRO

要旨：食品添加物の一日摂取量調査研究は厚生省の委託事業で、平成9年度は全国9の研究機関が参加して行われた。本年度は加工食品について、マーケットバスケット方式により調製した試料を分析した。分析項目は天然の食品常在成分としては存在しない添加物群38種類で、当所はそのうちのソルビン酸、デヒドロ酢酸、アスコルビン酸ステアレート（A-ステアレート）及びアスコルビン酸パルミテート（A-パルミテート）の分析を担当した。その結果、ソルビン酸の一日摂取量は19.6mgであった。デヒドロ酢酸、A-ステアレート及びA-パルミテートは検出されず、一日摂取量は0であった。

Key words：ソルビン酸, デヒドロ酢酸, アスコルビン酸ステアレート, アスコルビン酸パルミテート, マーケットバスケット方式

I はじめに

食品添加物の一日摂取量調査研究は全国10数カ所の研究機関の共同研究として昭和55年度から実施されており、当所は昭和63年度から参加している。平成9年度は加工食品を試料とし、天然の食品常在成分としては存在しない添加物群について分析を行った。当所はソルビン酸、デヒドロ酢酸、A-ステアレート及びA-パルミテートの分析を担当した。

を表1に示した7つの食品群に分け、食品別一日喫食量に従ってそれぞれの食品を調製日数分秤取し、1群を除いた他の群には秤取総量と等量の精製水を加え、群ごとに混合ホモゲナイズして調製した。このように各機関で調製された試料は、相互に他のすべての機関に送付した。各機関から送付された試料は、先の地域分けに従い、同一地域の試料を群ごとに等量ずつ混合し分析用試料とした。

II 調査方法

1. 参加研究機関及び地域分け

東部地域：札幌市衛生研究所, 仙台市衛生研究所, 長野県衛生公害研究所
中部地域：東京都衛生研究所, 武庫川女子大学, 島根県衛生公害研究所
西部地域：香川県衛生研究所, 北九州市環境科学研究所, 沖縄県衛生環境研究所

2. 試料の調製

試料の調製は、食品添加物測定用マーケットバスケット方式により行った。すなわち、各参加研究機関の地元のスーパーマーケット等で購入した148種344品目の食品

表1. 食品群の分類及び一日喫食量.

群番号	食品群	食品数	品目数	一日喫食量(g)
1群	調味嗜好飲料	32	86	374.7
2群	穀類	27	47	103.8
3群	芋・豆・種実類	15	27	89.1
4群	魚介類・肉類	28	72	52.5
5群	油脂類・乳類	13	37	67.2
6群	砂糖類・菓子類	11	37	44.8
7群	果実・野菜・海藻類	22	38	35.3
合 計		148	344	767.9

3. 分析方法

(1) ソルビン酸及びデヒドロ酢酸

分析方法は衛生試験法・注解・追補 (1995)¹⁾に準じた。すなわち、水蒸気蒸留を行い、留液500mlをとった。その約5mlを0.45 μ mのメンブランフィルターでろ過し、HPLCにより分析した。

なお、ソルビン酸の含有量が低い試料については、検出限界値を下げるため試料の採取量を4倍に増やして水蒸気蒸留を行った。

分析方法のフローシートを図1に、HPLCの測定条件を表2に、標準品のクロマトグラムを図2及び図3に示した。なお、この分析方法における定量下限は、ソルビン酸は0.1 μ g/g、デヒドロ酢酸は0.8 μ g/g (4, 7群) 及び0.2 μ g/g (1, 2, 3, 5, 6群)である。

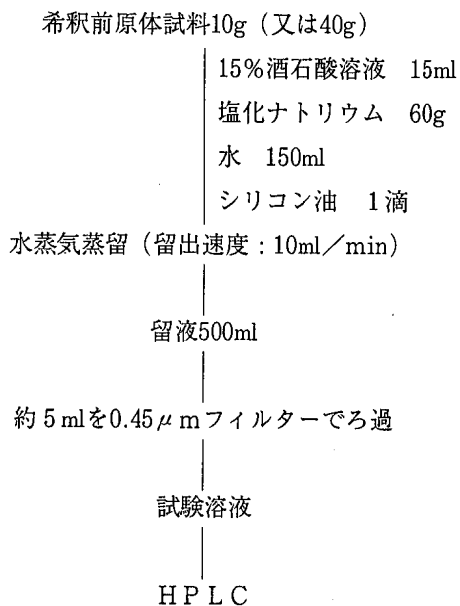


図1. ソルビン酸及びデヒドロ酢酸の分析方法。

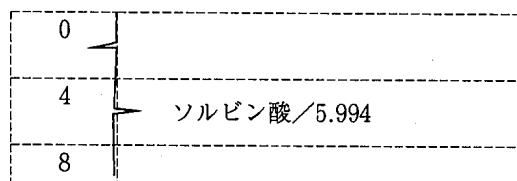


図2. ソルビン酸標準品 (0.08 μ g/ml) のクロマトグラム。

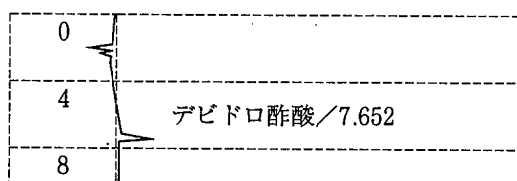


図3. デヒドロ酢酸標準品 (0.06 μ g/ml) のクロマトグラム。

表2. ソルビン酸及びデヒドロ酢酸のHPLC測定条件。

カラム	Wakosil-II 5C18 HG (ϕ 4.6mm \times 150mm)
カラム温度	40 $^{\circ}$ C
移動相	メタノール・アセトニトリル・5mMクエン酸緩衝液 (pH4.0)=1:2:7
流速	1.0ml/min
注入量	20 μ l
検出波長	ソルビン酸=260nm, デヒドロ酢酸=307nm

(2) A-ステアレート及びA-パルミテート

分析方法は城間らの方法 (1993)²⁾に準じた。ただし2, 4及び6群については抽出の際に加えるL-アスコルビン酸の量を5gに増やして行った。

分析方法のフローシートを図4に、HPLCの測定条件を表3に、標準品のクロマトグラムを図5に示した。

なお、この分析方法における定量下限はA-ステアレート、A-パルミテートとも2.0 μ g/gである。

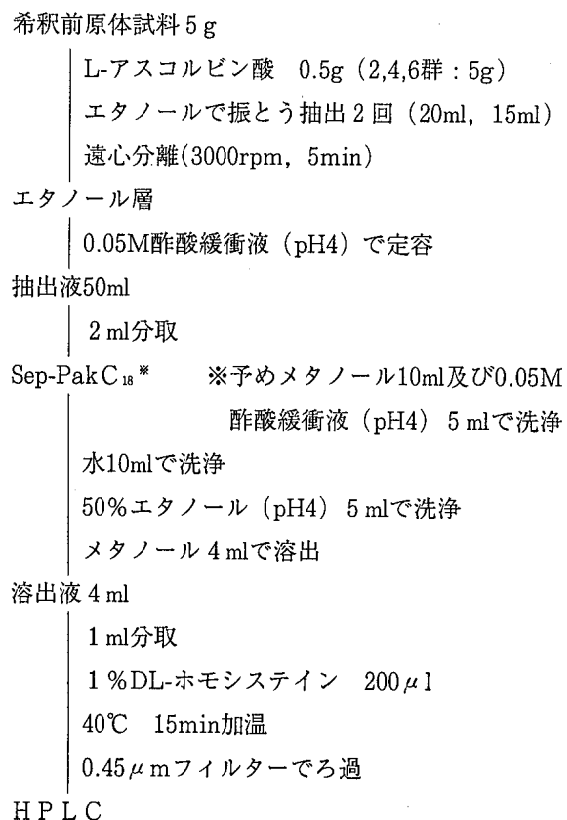


図4. A-ステアレート及びA-パルミテートの分析方法。

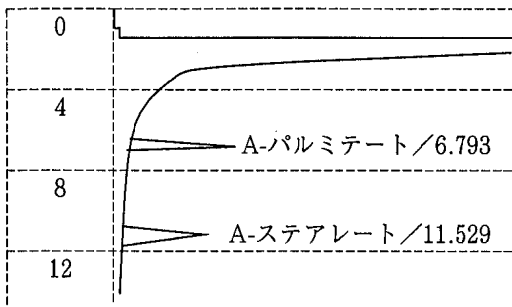


図5. A-ステアレート及びA-パルミテート標準品 (各 0.5 µg/ml) のクロマトグラム.

表3. A-ステアレート及びA-パルミテートHPLC測定条件.

カラム: Wakosil-II 5C18 HG (φ4.6mm×150mm)
カラム温度: 40℃
移動相: メタノール: 0.05M酢酸緩衝液(pH6.5) = 85:15
流速: 1.0ml/min
注入量: 20 µl
検出波長: 265nm

4. 添加回収実験

(1) ソルビン酸及びデヒドロ酢酸

各食品群にソルビン酸及びデヒドロ酢酸を表4に示した量添加し、回収率を求めた。結果は表4に示したとおり、ソルビン酸が90.7~105%、デヒドロ酢酸が97.2~101%で良好であった。

表4. ソルビン酸及びデヒドロ酢酸の添加回収実験結果.

食品群	ソルビン酸 添加濃度 (µg/g)	ソルビン酸 回収率 (%)	デヒドロ酢 酸添加濃度 (µg/g)	デヒドロ酢 酸回収率 (%)
1群	1	105	2.5	99.2
2群	1	90.7	2.5	101
3群	1	94.1	2.5	97.2
4群	250	97.4	2.5	101
5群	1	105	2.5	97.7
6群	100	97.7	2.5	98.1
7群	1	95.6	2.5	100

n=3

(2) A-ステアレート及びA-パルミテート

各食品群にA-ステアレート及びA-パルミテートを10 µg/gになるよう添加し、回収率を求めた。結果は

表5に示したとおりA-ステアレート, A-パルミテートとも2群(穀類)において最も低くそれぞれ43.4%, 54.7%であった。試料中に含まれる物質の影響によりA-ステアレート, A-パルミテートが酸化型になっているのがこの低回収率の原因として考えられる。4群(魚介類・肉類)及び6群(砂糖類・菓子類)でも同様に低回収率であったが, L-アスコルビン酸の量を増加することによってある程度改善された(表5)。2群の低回収率の問題は今後検討を要する。しかし, 2群を除けば回収率は概ね良好であった。また, 全体的にA-ステアレートよりA-パルミテートのほうが回収率は良好であった。

表5. A-ステアレート及びA-パルミテートの添加回収実験結果.

食品群	A-ステアレー ト添加濃度 (µg/g)	A-ステアレー ト回収率 (%)	A-パルミテー ト添加濃度 (µg/g)	A-パルミテー ト回収率 (%)
1群	10	90.9	10	83.6
2群	10	43.4	10	54.7
3群	10	71.8	10	96.1
4群	10	65.8	10	71.0
5群	10	86.3	10	85.3
6群	10	64.9	10	74.4
7群	10	75.0	10	91.1

n=3

III 結果及び考察

1. ソルビン酸及びデヒドロ酢酸

ソルビン酸については表6に示したとおり, 4群(魚介・肉類)及び7群(果実・野菜・海藻類)における含有量が他の群よりはるかに高かった。これは東部, 中部, 西部いずれの地域においても同じ傾向であった。これら2つの群で高い値を示す原因食品としては, 4群においてはかまぼこ等の魚肉練り製品, 7群においてはたくあん等の漬け物類が考えられる。地域別では西部の含有量が東部, 中部より高い傾向にあった。西部地域の試料はすべての群からソルビン酸が検出された。また, 摂取量でみても表7に示したとおり西部地域が東部, 中部よりかなり多く摂取していた。中部と東部では摂取量にほとんど差はなかった。

デヒドロ酢酸については表8及び表9に示したとおり, すべての地域及び食品群で検出されなかった。

表6. ソルビン酸の地域別, 食品群別含有量.

		(μg/g)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
東部	0.2	3.0	ND	227	ND	ND	88	
中部	ND	0.2	ND	207	ND	2.9	152	
西部	0.2	5.4	1.5	346	0.8	1.3	216	
平均値	0.1	2.9	0.5	260	0.3	1.4	152	

ND < 0.1 μg/g

表7. ソルビン酸の地域別, 食品群別摂取量.

		(mg)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	一日摂取量
東部	0.1	0.3	0.0	11.9	0.0	0.0	3.1	15.4
中部	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	0.1	5.4	16.4
西部	0.1	0.6	0.1	18.2	0.1	0.1	7.6	26.8
平均値	0.1	0.3	0.0	13.7	0.0	0.1	5.4	19.6

表8. デヒドロ酢酸の地域別, 食品群別含有量.

		(μg/g)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
東部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
中部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
西部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

ND : 4,7群 < 0.8 μg/g
その他の群 < 0.2 μg/g

表9. デヒドロ酢酸の地域別, 食品群別摂取量.

		(mg)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	一日摂取量
東部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
西部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

2. A-ステアレート及びA-パルミテート

A-ステアレート及びA-パルミテートは脂溶性の酸化防止剤として油脂類に使用される場合が多い³⁾. このことから5群(油脂類・乳類)より検出される可能性が高いと思われたが, 表10~表13に示したとおり東部, 中部, 西部いずれの試料からも検出されなかった. また, その他の群及び地域の全試料でも検出されなかった.

この調査の試料は多数の食品を混ぜ合わせて調製されている. そのため分析法によっては, 使用頻度あるいは

使用量の少ない添加物については検出するのが困難になる場合がある. A-ステアレート及びA-パルミテートが検出されなかった理由の一つとして, このことが考えられる.

表10. A-ステアレートの地域別, 食品群別含有量.

		(μg/g)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
東部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
中部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
西部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

ND < 2.0 μg/g

表11. A-パルミテートの地域別, 食品群別含有量.

		(μg/g)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
東部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
中部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
西部	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

ND < 2.0 μg/g

表12. A-ステアレートの地域別, 食品群別摂取量.

		(mg)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	一日摂取量
東部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
西部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

表13. A-パルミテートの地域別, 食品群別摂取量.

		(mg)						
地域	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	一日摂取量
東部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
中部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
西部	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
平均値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IV まとめ

食品添加物の一日摂取量調査を全国9の研究機関において共同で行い, 当所で担当したソルビン酸, デヒドロ酢酸, A-ステアレート及びA-パルミテートの分析に

ついて以下のような結果を得た。

1. ソルビン酸は全ての地域において4群及び7群の含有量が他の群よりはるかに高かった。
2. ソルビン酸は地域別では、西部の含有量が東部、中部より高い傾向にあった。
3. 西部地域の試料は全ての群からソルビン酸が検出された。
4. ソルビン酸の一日摂取量は西部26.8mg、東部15.4mg、中部16.4mgで、西部が東部、中部よりかなり多く摂取していた。3地域を平均するとソルビン酸の一日摂取量は19.6mgということになる。
5. デヒドロ酢酸はすべての地域及び食品群で検出されなかった。従って、一日摂取量は0であった。
6. A-ステアレート及びA-パルミテートは、すべての地域及び食品群で検出されなかった。従って、一日摂

取量は0であった。

7. A-ステアレート及びA-パルミテートの添加回収実験における回収率は2群でそれぞれ43.4%、54.7%と他の群にくらべ極端に低かった。今後検討を要する。

なお、この調査研究は厚生省の委託事業である食品添加物マーケットバスケット調査の一部として実施したものである。

V 参考文献

- 1) 日本薬学会編 (1995), 衛生試験法・注解・追補, pp. 1525-1527.
- 2) 城間博正・大城善昇 (1993) 沖縄県公害衛生研究所報, 27:50-54.
- 3) 谷村顕雄ら (1993), 食品中の食品添加物分析法解説書, pp669.