

資料

マーケットバスケット方式によるスクラロースの 一日摂取量調査について

中島 安基江, 井原 紗弥香, 福原 亜美, 安部 かおり

Studies on Daily Intake of Sucralose by Market Basket Method

AKIE NAKASHIMA, SAYAKA IHARA AMI FUKUHARA and KAORI ABE

(Received October 9, 2019)

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、本県は厚生労働省の委託事業として「食品中の食品添加物一日摂取量調査」を実施している。平成30年度は、甘味料であるスクラロースの小児の一日摂取量について調査を行った。その結果、混合群試料の分析から求めたスクラロースの一日総摂取量は0.500 mg/人/日で、個別食品の分析から求めた一日総摂取量0.515 mg/人/日とほぼ同様の結果が得られた。

キーワード：マーケットバスケット方式、一日摂取量調査、スクラロース

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昭和57年から継続的に行っている。当センターは、平成26年度から本事業に参加している。平成30年度は小児 (1-6歳) の保存料、着色料、甘味料、製造用剤及び結着剤の一日摂取量調査が実施され、当センターは甘味料であるスクラロースを担当した。

スクラロースは、平成11年に食品添加物に指定された甘味料で、使用基準として、砂糖代替食品 (コーヒー、紅茶等に直接加え、砂糖に代替する食品として用いられるもの。) 12g/kg, チューインガム 2.6g/kg, 菓子 (除くチューインガム)・生菓子 1.8g/kg, ジャム 1.0g/kg, 清酒・合成清酒・果実酒・雑酒・清涼飲料水・乳飲料・乳酸菌飲料 (希釈して飲用に供する飲料水は、希釈後の飲料水) 0.40g/kg, その他の食品 0.58g/kgが定められている。

今回、担当したスクラロースの一日摂取量調査結果について報告する。

方 法

1 試料

国立医薬品食品衛生研究所 (国衛研) 及び地方衛生研

究所 5 機関 (札幌市衛生研究所, 仙台市衛生研究所, 香川県環境保健研究センター, 長崎市保健環境試験所, 沖縄県衛生環境研究所) において、それぞれ調製された、マーケットバスケット方式調査用加工食品群 (1群 (調味嗜好飲料), 2群 (穀類), 3群 (いも類・豆類・種実類), 4群 (魚介類・肉類・卵類), 5群 (油脂類・乳類), 6群 (砂糖類・菓子類), 7群 (果実類・野菜類・海藻類)) ごとに、混合した試料 (混合群試料) について調査を実施した。

また、各地で試料の調製用に購入した食品のうち、原材料表示にスクラロースが記載されている食品について、未開封の食品を別途分析した。

2 試薬及び器具

塩化ナトリウム：富士フィルム和光純薬(株)製 (特級)

塩酸：富士フィルム和光純薬(株)製 (特級)

透析内液：塩化ナトリウム100gを0.01mol/L塩酸に溶解して1000mLとした。

透析外液：0.01mol/L塩酸

メタノール 関東化学(株)製 (残留農薬・PCB分析用及びLC-MS用)

蒸留水：関東化学(株)製 (LC-MS用)

アセトニトリル：関東化学(株)製 (LC-MS用)

透析膜チューブ：Viskase® Companies, Inc. 製, 透析用セルロースチューブ36/32 (平面幅44mm, 直径28mm, 壁厚0.0203mm)

Bond ElutC18: Agilent Technologies, Inc. 製, 担体量500 mg
 酢酸アンモニウム: 富士フイルム和光純薬(株)製 (特級)

則法 [1] に従って得られた分析機器の検出下限を基に算出した。

3 標準品

スクラロース標準品: 富士フイルム和光純薬(株)製 (HPLC用標準品, 純度98.0+%)

標準原液: スクラロース標準品50.0mgを量り, 40vol%メタノールを加えて溶かし, 正確に50mLとした。この1mLを正確にとり, 40vol%メタノールで正確に100mLとしたものを標準原液とした (濃度10 μ g/mL)。

標準溶液: 標準原液10mLを正確にとり, 40vol%メタノールを加え正確に50mLとしたものを, 標準溶液とした (2 μ g/mL)。

4 装置及び測定条件

定量は, Q-TOF LC/MSを用いた。分析条件を表1に示した。

5 分析法の検出下限値及び定量下限値の求め方

試料の検出下限値及び定量下限値は, JISのHPLC通

6 試験溶液の調製

試験溶液の調製方法は大概らの方法 [2] [3] に従った (図1)。

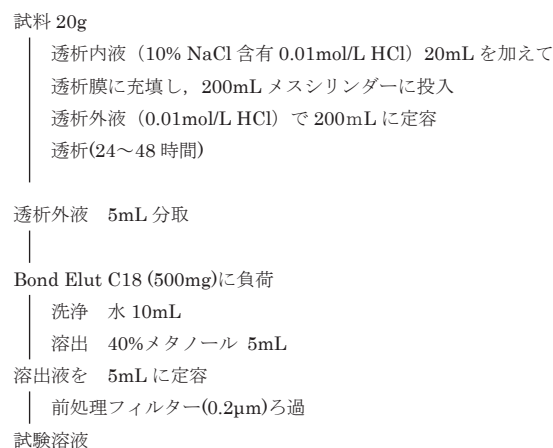


図1 試験溶液の調製方法

表1 LC-QTOF/MS分析条件

装置	Agilent 1200Series LC, Agilent 6540MS Q-TOF
カラム	Atlantis T3 (Waters社製) (粒子系 3 μ m, 2.1 mm \times 150 mm)
流速	0.2 mL/min
注入量	5 μ L
カラム温度	40 $^{\circ}$ C
移動相	A : 1%酢酸アンモニウム水溶液 B : 1%酢酸アンモニウム含有アセトニトリル A : B = 30 : 70 (0-12min) - 3 : 97 (12.01-17min) - 97 : 3 (5 min保持)
イオン化法	ESI (-)
ドライガス	N ₂ , 250 $^{\circ}$ C, 10L/min
キャピラリー電圧	3500V
ネブライザー	N ₂ (45psi)
フラグメンター電圧	190V
スキャン範囲	m/z 50-1100
レファレンスマス	m/z 112.98558700, 1033.98810900
観測イオン	[M-H] ⁻ (m/z 395.0072 \pm 0.007)

表2 スクラロースの添加回収率, 検出下限, 定量下限

食品添加物名	食品群						
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群
検出下限 (μ g/g)	0.063	0.127	0.127	0.127	0.127	0.127	0.127
定量下限 (μ g/g)	0.317	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634	0.634
添加量 (μ g/g)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
スクラロース	100.0	96.6	99.6	99.3	98.6	97.9	99.8
回収率 (%)	99.9	98.0	99.5	98.1	100.5	99.0	99.0
	100.2	98.4	98.8	99.2	98.7	95.2	97.2
平均値 (%)	100.0	97.7	99.3	98.9	99.3	97.4	98.6

n = 3

7 添加回収試験

送付された混合群試料（1～7群；国衛研で調製）にスクラロースを2.5μg/gとなるように添加した。各食品群を3回繰り返して測定し、その平均値を回収率とした。

結果及び考察

1 添加回収試験及び検出下限、定量下限

スクラロースの添加回収試験の測定結果、検出下限及び定量下限を表2に示した。添加回収率は97.2～100.5%以上で良好な結果が得られた。定量下限は0.634μg/g（1群は0.317μg/g）であった。

2 個別食品中のスクラロース測定値

各機関から送付された、原材料表示にスクラロースの

記載がある40試料について、スクラロースの定量を行った。味付けのり、ビスケットなど試料のかさが大きいもの、水分を含むと膨張するものについては、試料採取量を2～10gに減らして分析を行った。定量結果を表3に示した。

3 機関別・食品群別含有量及び一日摂取量

各機関で作製した混合群試料を分析し、それぞれの群のスクラロース含有量について、「平成22年度 厚生労働省 食品等試験検査費事業食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務報告書」（独立行政法人国立健康・栄養研究所）の結果に基づいて作成された加工食品群別年齢階級の食品喫食量リストの一日喫食量（小児：1～6歳）から一日総摂取量を計算した（表4）。3群（いも類・豆類・種実類）以外の群からスクラロースが検出された。

表3 スクラロースの個別食品定量結果

機関名	食品群	食品名	定量値 (μg/g)	機関名	食品群	食品名	定量値 (μg/g)	
札幌市	1群	スポーツ飲料	20.46 ± 0.37	香川県	1群	紅茶（浸出液）	3.65 ± 0.09	
	5群	ラクトアイス	71.08 ± 1.08		スポーツ飲料	19.89 ± 0.36		
		シャーベット	5.76 ± 0.19		ノンオイル和風ドレッシング	94.34 ± 0.32		
	7群	干し大根（たくあん漬）	161.24 ± 2.45		2群	菓子パン類**	38.65 ± 1.74	
		福神漬	100.08 ± 1.41		5群	アイスマルク	60.58 ± 0.25	
	仙台市	1群	コーヒー飲料		5.09 ± 0.06	6群	オレンジゼリー	32.86 ± 0.68
			スポーツ飲料		20.65 ± 0.69	7群	干し大根（たくあん漬）	136.67 ± 2.08
スポーツ飲料			24.02 ± 0.58	福神漬	44.05 ± 1.67			
ノンオイル和風ドレッシング（ドレッシング）			105.08 ± 4.03	1群	スポーツ飲料	19.60 ± 0.42		
4群		焼き豚	139.44 ± 3.84	ノンオイル和風ドレッシング（ドレッシング）	101.20 ± 4.21			
6群		ビスケット類***	14.93 ± 0.43	4群	さつま揚げ***	70.68 ± 2.03		
7群		梅干し	92.85 ± 1.15	長崎市	5群	ラクトアイス	287.63 ± 1.33	
国衛研	1群	らっきょう甘酢漬	46.20 ± 0.96	シャーベット	31.89 ± 0.32			
		福神漬	63.91 ± 0.72	7群	福神漬	56.91 ± 0.88		
	1群	スポーツ飲料	21.13 ± 0.71	味付けのり*	115.80 ± 2.00			
	2群	菓子パン類**	46.95 ± 0.18	1群	スポーツ飲料	19.34 ± 0.33		
	5群	ヨーグルト ドリンクタイプ	127.69 ± 1.43	スポーツ飲料	46.88 ± 0.64			
		シャーベット	35.08 ± 0.52	6群	あられ***	205.62 ± 12.28		
	7群	福神漬	63.91 ± 0.72	あられ**	19.33 ± 0.55			
沖縄県	6群	ショートケーキ***	10.25 ± 0.10	ショートケーキ***	10.82 ± 0.31			
		ショートケーキ***	10.82 ± 0.31					
		ショートケーキ***	10.82 ± 0.31					

試料採取量：* 2 g, ** 5 g, *** 10 g
n = 3

表4 混合試料の分析から求めたスクラロースの一日総摂取量（1-6歳）

調製機関名	食品群							総摂取量 (mg/人/日)
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	0.150	0	0	0	0.102	0	0.122	0.374
仙台市	0.339	0	0	0.061	0	0	0.027	0.428
国衛研	0.140	0.088	0	0	0.417	0	0.024	0.669
香川県	0.186	0.066	0	0	0	0.039	0.077	0.368
長崎市	0.184	0	0	0.019	0.398	0	0.027	0.628
沖縄県	0.470	0	0	0	0	0.066	0	0.535
平均値	0.245	0.026	0	0.013	0.153	0.017	0.046	0.500

試料中含有量が不検出（定量限界未満）であれば摂取量は0mgで示した。

表5 個別食品換算から求めたスクラロースの一日総摂取量 (1-6歳)

調製機関名	食品群							総摂取量 (mg/人/日)
	1群	2群	3群	4群	5群	6群	7群	
札幌市	0.140	-	-	-	0.094	-	0.120	0.354
仙台市	0.368	-	-	0.066	-	0.015	0.026	0.476
国衛研	0.145	0.106	-	-	0.385	-	0.023	0.659
香川県	0.196	0.087	-	-	0.026	0.050	0.087	0.447
長崎市	0.192	-	-	0.022	0.393	-	0.030	0.638
沖縄県	0.454	-	-	-	-	0.061	-	0.515
平均値	0.249	0.032	-	0.015	0.150	0.021	0.048	0.515

- : 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 個別食品の分析から求めたスクラロースの一日総摂取量

個別食品40試料の定量値(表3)から計算した食品群別のスクラロース一日総摂取量を表5に示した。個別食品換算から求めた食品群別のスクラロース一日総摂取量は、各機関で調製された混合群試料の分析値から得られた一日総摂取量とほぼ同様の結果が得られ、概ね表示通りにスクラロースが使用されていると考えられた。

まとめ

マーケットバスケット方式による加工食品中の食品添加物のうち、今年度は小児(1~6歳)のスクラロースの一日摂取量調査を担当して行った。混合群試料の分析から得られた一日総摂取量は0.500mg/人/日であった。個別食品の分析から求めたスクラロースの一日総摂取量は0.515mg/人/日で、ほぼ同様の結果が得られた。ADIに基づく一日許容摂取量15mg/kg/day [4]を大幅に下回った。

本調査は平成30年度食品・添加物等規格基準に関する試験検査費「食品添加物一日摂取量調査に関する研究」の一環として行った。

文 献

- [1] 日本規格協会：高速液体クロマトグラフィー通則 JISK0124, 1983年制定・2011年改訂。
- [2] 厚生労働省監修：食品衛生検査指針・食品添加物編2003, 21-25, 2003, 日本食品衛生協会
- [3] 大槻ら：第106回日本食品衛生学会学術講演会講演要旨集(2013. 11, 沖縄)
- [4] Evaluations of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=2340> (参照 2019-9-13)