資　料

おやつと飲料類の単糖・二糖類含有量

山本　茂、谷口裕美、猿倉薫子、曹　筱琤、曾　愛迪、竹市仁美
お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科

Development of a Food Composition Database of Monosaccharides and Disaccharides in Sweet Snacks and Beverages

Shigeru Yamamoto, Hiromi Taniguchi, Nobuko Sarukura, Hsiaocheng Tsao, Aiti Tseng, Hitomi Takeichi
Ochanomizu University Graduate School of Humanities and Sciences

要旨：肥満やう蝕の発生の一因として、ショ糖をはじめとする単糖・二糖類の過剰摂取が指摘されている。しかし、わが国には単糖・二糖類に関する成分表が存在しないために、実際の摂取量はいまだ明らかとなっていない。そこで本研究では、菓子類や嗜好飲料類の甘味料として代表的な単糖・二糖類の含有量のデータベースを作成することを目的とした。2通りの方法で行い、一方では酵素分析法を行い、市販されている主な嗜好飲料・冷菓類に含まれるショ糖・ブドウ糖・果糖・乳糖の4種類を定量した。42品目について、1品目につき5サンプル測定し、平均値をとった。もう一方では、書籍などで公開されているおやつレシピの材料からショ糖量を算出した。家庭で作られる代表的なおやつ29品目について、1品目につき10種類のレシピの平均値をとった。また、ここでのおやつとは、単糖・二糖類を含む間食のこととした。

キーワード：おやつ、嗜好飲料類、単糖、二糖、酵素分析法

Ⅰ 緒　言

砂糖の主成分であるショ糖（sucrose）をはじめ、ブドウ糖（glucose）、果糖（fructose）に代表される単糖・二糖類は、われわれの生活において、脳や筋肉のエネルギー供給源となる重要な栄養素の1つである。特に成長期には、身体活動量の多い児童生徒にとって、これら単糖・二糖類を含んだおやつは、3食の食事では補いきれない分のエネルギーを補給するという点で重要である。一方、過剰摂取による肥満[1]やう蝕の発生[2]等が問題となっている。このため、単糖・二糖類の摂取には注意を払わなければいけない。

以上のような理由から、日々の単糖・二糖類の摂取量を把握することは、栄養指導上重要であると言える。しかし、現在栄養計算時に使用される五訂増補日本食品標準成分表[3]では、単糖・二糖類は炭水化物としてひとくくりとなって掲載されているため、成分表からその量を求めることはできない。国民健康･栄養調査においても、平成18年の調査[4]では児童生徒（7～14歳）の平均砂糖・甘味料類の摂取量は5.8 gとなっているが、これは調味料として使用された「砂糖類」、「でんぷん糖類」、「その他（甘味類）」のみの量であり、「菓子類」（平成18年国民健康･栄養調査では39.3 g）や「嗜好飲料類」（平成18年国民健康･栄養調査では258.0 g）に含ま

受理日：平成20年12月1日、採択日：平成21年1月29日
連絡責任者：山本　茂　〒112-8610　文京区大塚2-1-1 お茶の水女子大学生活科学部本館204号室　お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科
TEL･FAX：03-5978-5448　E-mail: yamamoto.shigeru@ocha.ac.jp

れている分の単糖・二糖類は加味されていない。菓子類や嗜好飲料類にも甘味料として、単糖・二糖類を含んだ食品が多分にあると考えられるため、実際には単糖・二糖類の摂取量は5.8 gを上回るであろう。

そこで本研究は、菓子類や嗜好飲料類に甘味料として頻繁に利用される代表的な単糖・二糖類（ショ糖・ブドウ糖・果糖・乳糖）の含有量のデータベースを作成することを目的とした。今回は市販の嗜好飲料・冷菓類と家庭で調理されるおやつを取り上げた。今後、市販製菓類を追加する予定である。

Ⅱ 方　法

本研究における単糖・二糖類の算出方法は以下の2通りから構成されている。

◆◆1　酵素分析法による市販品の単糖・二糖類含有量の分析

市販されている主な嗜好飲料類・冷菓類42品目について、酵素分析法（酵素法）を用いてショ糖・ブドウ糖・果糖・乳糖の4種類を定量分析した。測定には、F-キット（R-Biopharm AG, Germany）を用いた。1品目につき5種類のサンプルを測定し、それぞれの平均値を求めた。

糖分析の手法として、主に酵素分析法と高速液体クロマトグラフィー（HPLC）法が挙げられる。

酵素分析法は、反応に高温・高圧を必要とせず、共存物質の妨害が少ないため試料の前処理を大幅に簡略化できるなど、手法が簡便なこと、酵素の基質特異性のため極めて精度の高い結果が得られることなどから、全世界の研究室レベルで幅広く用いられている。数多くの酵素による測定法は国際標準化機構（ISO）、米国分析化学会（AOAC）をはじめとするさまざまな国際機関により、国際標準法あるいは基準法として採用されている。わが国での糖分析は高速液体クロマトグラフィー（HPLC）法が主流であるが、本研究では以上のことを踏まえて酵素分析法を採用した。

◆◆2　家庭で作られるおやつレシピの材料からのショ糖含有量の計算

家庭で調理される代表的なおやつ29品目について、レシピの材料からショ糖含有量を算出した。廃棄率や標準計量カップ・スプーンによる重量表の数値は、五訂増補日本食品標準成分表に記載されている数値を用いた。1人前の材料の総重量はエクセル栄養君 Ver 4.0[5] の数値を用いた。1品目につき、それぞれ10種類のレシピを書籍やインターネット上[6~12] で検索し、ショ糖含有量の平均値を求めた。材料に「砂糖」と記載のあるものは上白糖であるとみなした。ショ糖量算出方法の手順は以下の通りである。

①レシピの材料に記載されている材料すべてを重量に換算し、材料の総重量を求める。
②材料のうちの砂糖の重量を求める。
③砂糖の重量を総重量で割り、おやつの砂糖濃度（%）を求める。
④1人前の材料の総重量に、砂糖濃度を乗じ、1人前分に含まれる砂糖の重量を算出する。
⑤五訂増補日本食品標準成分表より上白糖、グラニュー糖のショ糖濃度を求め、④で算出した数値に乗じることで、1人前分のおやつに含まれるショ糖量が求められる。

Ⅲ 結果と考察

表1には、方法1での酵素分析法による市販飲料・冷菓類の単糖・二糖類含有量の分析結果を示した。表2には、方法2でのレシピの材料からのショ糖含有量の計算結果を示した。

今後はさらに市販製菓類のデータベースを追加し、食事調査から日本人の単糖・二糖類摂取状況を明らかとする予定である。

表 1　酵素分析法による市販飲料・冷菓類の単糖・二糖類含有量の分析

(g/100 ml)

品　　目	ブドウ糖	ショ糖	果　糖	乳　糖	合　計
＜市販飲料類＞					
調整豆乳	−	1.45±0.91	−	0.01±0.01	1.46
豆乳飲料・麦芽コーヒー	0.06±0.02	6.05±1.39	0.03±0.03	−	6.14
にんじんジュース	3.16±1.15	0.02±0.01	3.39±0.92	−	6.57
アセロラ 10% ジュース	2.09±1.52	−	1.73±1.21	−	3.82
うめ 20% ジュース	1.43±1.09	−	2.00±1.22	−	3.43
みかん濃縮還元ジュース	1.94±0.07	5.38±0.38	2.19±0.12	−	9.51
みかん 50% ジュース	2.89±0.70	1.67±0.41	3.80±0.82	−	8.36
オレンジ濃縮還元ジュース	2.24±0.09	3.58±0.23	2.46±0.08	−	8.28
オレンジ 30% ジュース	3.82±2.70	0.69±0.21	5.20±0.21	−	9.71
グレープフルーツ濃縮還元ジュース	2.74±0.11	0.85±0.08	3.35±0.19	−	6.94
パイナップル濃縮還元ジュース	2.15±0.09	6.19±0.31	2.34±0.11	−	10.68
パイナップル 10% ジュース	3.34±0.58	0.92±0.27	4.70±1.02	−	8.96
ぶどう 10% ジュース	4.04±1.39	1.38±0.65	5.21±1.22	−	10.63
もも 30% ジュース	3.07±0.31	2.70±1.15	4.06±0.79	−	9.83
りんご濃縮還元ジュース	3.03±0.53	1.08±0.25	6.67±0.89	−	10.78
りんご 30% ジュース	3.55±0.65	0.97±0.23	5.28±1.64	−	9.80
乳飲料コーヒー	0.04±0.01	5.73±0.32	−	0.96±0.13	6.73
乳飲料フルーツ	2.22±1.56	2.42±1.51	3.17±2.19	1.25±0.28	9.06
ヨーグルトドリンクタイプ	2.44±1.18	3.39±1.22	2.05±1.01	2.98±0.72	10.86
乳酸菌飲料乳製品	5.64±0.71	4.00±0.55	5.00±1.32	2.66±0.43	17.30
乳酸菌飲料殺菌乳製品	3.99±0.61	0.09±0.02	5.79±1.21	0.39±0.11	10.26
ミルクココア	1.96±0.67	2.36±0.52	2.78±0.88	2.73±0.31	9.83
果実色飲料	6.05±1.01	1.67±1.98	6.22±0.61	−	13.95
コーラ	5.16±1.28	0.61±1.06	5.58±0.55	−	11.35
サイダー	4.09±0.87	1.34±0.66	5.05±0.21	−	10.48
加糖紅茶ストレート	0.78±0.35	1.62±1.09	1.10±0.82	−	3.50
加糖紅茶レモン	0.24±0.18	4.20±1.10	1.95±1.21	−	6.39
加糖紅茶ミルク	0.03±0.02	6.14±0.67	−	0.86±0.23	7.03
コーヒー微糖	−	1.15±0.54	−	−	1.15
スポーツドリンク	1.39±0.83	3.65±1.77	1.03±1.84	−	6.07
＜冷菓類＞					
ヨーグルト全脂無糖	0.22±0.31	−	−	3.02±0.39	3.24
ヨーグルト脱脂加糖	0.44±0.59	5.77±3.18	0.67±1.45	3.94±0.49	10.82
アイスクリーム高脂肪	0.02±0.01	15.10±2.30	0.02±0.01	5.24±1.01	20.38
アイスクリーム低脂肪	2.72±0.37	4.89±1.90	1.63±0.23	2.40±0.54	11.64
アイスミルク	1.92±0.66	19.28±3.25	0.96±0.12	5.11±0.35	27.27
ラクトアイス普通脂肪	0.38±0.38	14.38±2.27	0.90±0.93	3.78±1.09	19.44
シャーベット	1.92±0.29	14.03±2.81	2.50±0.33	0.74±0.20	19.19
カスタードプディング	0.26±0.11	14.89±2.79	0.10±0.02	1.96±0.58	17.21
オレンジゼリー	2.13±0.31	14.91±2.05	2.58±0.31	−	19.62
コーヒーゼリー	9.16±2.37	5.16±1.45	3.33±2.55	−	17.65
ミルクゼリー	0.18±0.14	7.25±2.13	0.12±0.05	3.21±2.36	10.76
＜甘味類＞					
水飴	32.66±2.72	0.33±0.19	1.56±0.56	−	34.55

平均値±標準偏差

表２　家庭で作られるおやつレシピの材料からのショ糖含有量の計算

(g)

品　　目	1人前分量	1人前分量のショ糖含有量	100ｇ中のショ糖含有量
＜ケーキ類＞			
イチゴショートケーキ	77.0	11.2	14.5±2.3
チョコレートケーキ*1	108.5	17.0	15.7±3.7
ガトーショコラ*1	126.2	17.5	13.9±1.9
シフォンケーキ(プレーン)	117.5	17.7	15.1±2.4
シフォンケーキ(紅茶)	117.3	16.2	13.8±2.1
ベイクドチーズケーキ	80.5	10.8	13.4±1.0
レアチーズケーキ	69.5	7.7	11.1±1.2
アップルパイ	121.2	12.1	10.0±2.2
シュークリーム	120.5	10.3	8.5±1.3
＜焼き菓子類＞			
クッキー	39.8	6.6	16.6±2.2
クレープ*2	84.8	18.4	21.7±2.6
ドーナツ	42.1	6.7	15.9±1.8
ホットケーキ	135.0	13.8	10.2±0.6
＜アイスクリーム類＞			
アイスクリーム(バニラ)	105.5	14.2	13.5±1.3
シャーベット	126.0	19.5	15.5±1.2

品　　目	1人前分量	1人前分量のショ糖含有量	100ｇ中のショ糖含有量
＜プリン・ゼリー類＞			
プリン	102.5	16.4	16.0±2.4
かぼちゃプリン	149.5	17.6	11.8±1.1
牛乳プリン	266.2	37.1	13.9±1.3
ババロア	108.0	11.3	10.5±2.2
ブランマンジェ	127.0	21.7	17.1±2.4
イチゴムース	107.5	11.3	10.5±1.6
チョコレートムース*1	59.0	11.8	20.0±3.0
コーヒーゼリー	157.0	15.4	9.8±1.0
フルーツゼリー	121.5	8.2	6.7±1.3
＜和菓子類＞			
おしるこ	257.0	46.9	18.2±2.4
みつ豆	240.5	35.7	14.8±1.7
草もち	119.0	17.9	15.0±1.3
大福もち	77.0	14.3	18.6±1.5
みたらし団子	66.0	7.0	10.6±1.8

平均値±標準偏差
*1 レシピに記載されているショ糖＋チョコレートに含まれるショ糖
*2 カスタードクリームを塗った場合

文　献

1）Linardakis M, Sarri K, Pateraki MS, *et al.*: Sugar-added beverages consumption among kindergarten children of Crete: effects on nutritional status and risk of obesity, *BMC Public Health*, **8**, 279（2008）
2）Touger-Decker R, van Loveren C: Sugars and dental caries, *Am J Clin Nutr*, **78**, 881-892（2003）
3）文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会：五訂増補日本食品標準成分表（2005）国立印刷局，東京
4）厚生労働省：平成18年国民健康・栄養調査結果の概要，p. 28（2008）
5）吉村幸雄：Microsoft Excel アドインソフトエクセル栄養君 Ver 4.0（2006）建帛社，東京
6）手づくりお菓子の会編：お菓子づくり百科（2006）家の光協会，東京
7）エコール辻東京製菓研究室：お菓子の学校 1～7（2006～2008）学習研究社，東京
8）加藤千恵：決定版 加藤千恵のお菓子バイブル（2006）講談社，東京
9）インデックス MOOK：レシピカード de クッキング 200 お菓子編（2006）インデックス・コミュニケーションズ，東京
10）レタスクラブムック：100万人が選んだ大絶賛おやつ（2006）角川エス・エス・コミュニケーションズ，東京
11）成美堂出版編集部編：はじめての手作りお菓子（2006）成美堂出版，東京
12）本間節子：和風のおやつ（2006）雄鶏社，東京

Abstract: An excessive intake of monosaccharides and disaccharides increases risk of obesity and caries. However, there are not studies that investigated the intakes of these constituents due to a lack in Japanese food composition databases. The objective of this study was to develop a database for monosaccharides and disaccharides from representative sweet snacks and beverages for Japanese. All food items analyzed in this study are usually consumed between meals (snacks). Two methods were approached: 1) from 42 food items we analyzed five samples of each item by enzymatic method and calculated the average of monosaccharides and disaccharides, and 2) from 29 representative snacks home made, we conducted a literature search and calculated the average of sucrose of each snack from 10 recipe books. This database will be useful to calculate the monosaccharides and disaccharides of foods in future nutritional survey and to investigate the role of them in obesity and caries etiology and prevention.

Key Words: sweet snacks, beverages, monosaccharides, disaccharides, enzymatic method