

本学で自動販売されているソフトドリンク類の糖分および無機質

山田 芳子・福永 峰子・伊東恵美子・丹羽 壮一・金津 良一

Sugar and Minerals in self-vending Soft Drinks in this College

Yoshiko Yamada, Mineko Fukunaga, Emiko Itō,

Soichi Niwa and Ryōichi Kanazu

緒言

最近のわが国の国民栄養調査¹⁾における食品群別摂取量をみると調味嗜好飲料の摂取が目立って増加している。これらのソフトドリンク類は、家庭における冷蔵庫の普及と自動販売機の汎濫によって飛躍的な伸びを示し、とくにこれらの大量摂取が幼児、学童、生徒および学生などの青少年層に多くみられることはすでに周知のとおりである²⁾。

ところで、最近の学童生徒における健康問題としては、う歯や骨折が非常に多いこと、さらに従来は成人病の範疇と考えられていた血液中コレステロールや中性脂肪が多い高脂血症また関西における学生のビタミンB₁欠乏症などがすでに報告されている³⁾。これらの要因としては、学習塾通いの束縛による運動不足などのほかに、いわゆる間食を含めた食生活との密接な関係が識者により指摘されている。たとえばソフトドリンク類を安易に摂取して大量の糖分を体内にとり入れる等である⁴⁾。

そこで、私どもは本学学生の保健指導の立場から本学自動販売機のソフトドリンク類に含まれる糖分および無機質について調べた。以下に結果を報告する。

材料および方法

実験材料 表2に示した内容の市販飲料16種類を用いた。なお、これらはすべて本学内の自動販売機のものである。

試薬 (1)ナトリウム、カリウム、カルシウム、リン、鉄および還元型ビタミンCの分析試薬⁵⁾：前報のとおり。

- (2)塩素の標準液：半井のNa原子吸光標準液 (Clとして1.54mg/ml)
- (3)0.15%ジフェニルカルバゾルのアルコール溶液
- (4)0.1M硝酸第二水銀溶液：硝酸第二水銀1ml (液化したもの) に濃硝酸1mlを加え、さらに水を加えて30mlとし、これをストック溶液とする。ストック溶液から1mlをとり水25mlを加えて塩素の測定液とした。
- (5)0.1%メチルオレンジのアルコール溶液
- (6)0.1N塩酸
- (7)ブドウ糖標準液：第一化学薬品のブドウ糖液 (10mg/ml)
- (8)酢酸鉛飽和溶液：酢酸鉛約30gを水100mlに溶かした。
- (9)10%水酸化ナトリウム溶液
- (10)25%塩酸 (比重 1.126) : 比重計を用いて濃塩酸を水で希釈した。
- (11)銅試薬 A液：15%硫酸銅液。B液：無水炭酸ナトリウム25g, ロッセル塩25g, 炭酸水素ナトリウム20g, 無水硫酸ナトリウム200gを水に溶かして1ℓとする。
A液1ml, B液25mlの割合いで使用直前に混合使用した。
- (12)発色試薬：モリブデン酸アンモニウム25gを900mlの水に溶かし、これに濃硫酸42gおよび砒酸ナトリウム3g (あらかじめ50mlの水に溶かしておく)を加える。さらに水を加えて1ℓとした。
- (13)蓆酸ナトリウム：粉末をそのまま使用。

方法

pHの測定：ガラス電極を用いて測定した。蒸発残渣の測定：ビーカー (100ml容) を洗浄して105℃で1時間加熱放冷後、重量を秤量 (a) する。これに試料約10gを秤取し、105℃で1時間加熱放冷後再び秤量 (b) した。

$$\text{蒸発残渣 (\%)} = \frac{b - a}{s} \times 100$$

a = ビーカーの恒量

b = 蒸発後のビーカーの恒量

s = 秤取した試料の重量

灰分の測定：ビーカー (200ml容) を洗浄し、550℃で1時間加熱放冷後秤量 (a) する。これに試料約50gを秤取し、熱板上で穏やかに加熱して水分を蒸発させ、さらに電気灰化炉に移し、550℃で1時間灰化する。放冷後秤量 (b) する。炭化物の多いものは濃硝酸数滴を加えて加温し、蒸気を除いたのちさらに灰化した。

$$\text{灰分 (\%)} = \frac{b - a}{s} \times 100$$

a = ビーカーの恒量

b = 灰化後のビーカーの恒量

s = 秤取した試料

ナトリウムの測定：試料そのままを15mlとり、前報⁵⁾にしたがって測定した。

ナトリウム以外の無機成分の測定試料：先に述べた灰分（試料50g）のほかさらに60gを同様に灰化し、これらをすべて少量の濃硝酸を加えて可溶化し、水を用いて25mlにメスアップした。（試料110g。分解液と仮称する。）

カリウム・カルシウム・鉄の測定：分解液1mlをとり、前報⁵⁾にしたがって分析した。

リンの測定：分解液1ml, 0.5ml, 3倍溶液0.5ml および5倍溶液0.5mlを用いて前報⁵⁾にしたがった。

塩素の測定 0.1 M硝酸第二水銀の標定：塩素標準液1mlをとり0.15%ジフェニルカルバゾン1滴加えて滴定した。滴定値 = 0.218 ml。すなわち塩素4.58mg/ml。

試料の測定：分解液0.5mlをとり、同様に滴定した。

アルカリ度の測定：分解液2mlをビーカーにとり、熱板上で乾燥後、550℃でさらに灰化し、水25mlを加え、これに0.1%メチルオレンジ溶液1滴加え0.1 N塩酸で滴定した。

還元型ビタミンCの定量：前報⁵⁾にしたがった。

糖分の定量：Somogyi-Nelson法⁶⁾にしたがい、つぎのように行なった。

検量線の作成：ブドウ糖標準液の200倍、100倍および $\frac{100}{1.5}$ 倍稀釈液をつくり、これらよりそれぞれ1mlを密栓付試験管にとり、銅試薬1mlを加え密栓後、湯浴中で15分間煮沸する。急冷後発色試薬1mlを加え、さらに水20mlを加えて稀釈後15分間放置し、660nmの吸光度を測定し、検量線を作成した。

操作：試料5~10mlを約300ml容三角フラスコにとり水100mlを加えてから、酢酸鉛0.5mlを加えて静置して十分に沈澱を生成する。生成後一部を濾過し、濾液に酢酸鉛1~2滴を加え、沈澱の有無を確認する。沈澱を生じたものにはさらに0.5mlの酢酸鉛を追加した。

以上を250ml容メスフラスコ中に濾過し沈澱を数回洗浄後、濾液を水でメスアップした。メスアップ液にはさらに粉末の蓚酸ナトリウム約10mgを加え、さらに沈澱の生じないことを確認してから濾過した。（A液）

A液50mlを約200ml容三角フラスコにとり、25%塩酸5mlを加えて60±1℃の湯浴中で20分間加水分解を行なった。加水分解液を250mlにメスアップする。（B液）

A液、B液それぞれ試料に応じて適量をとって検量線作成と同様の操作を行なった。

検量線を基にA液、B液中の糖分をブドウ糖量として算出した。A液を還元糖量、B液を全糖量として表1に示した。

表1 ソフトドリンク100ml中におけるNa, K, Ca, P, Cl, Fe, 還元糖, 全糖およびビタミンC含量

分類	製品名	pH	蒸発 残渣	灰分	アルカリ度	Na (mg)	K (mg)	Na/ K
牛乳	雪印北海道 3.5牛乳	6.7	10.9	0.8	3.94	34.7	98.6	0.35
乳飲料	雪印メロン・オ・レ	6.8	17.3	1.1	2.59	14.0	95.2	0.15
	雪印バナナ・オ・レ	6.7	15.4	0.9	2.52	30.7	97.2	0.32
	雪印珈琲	7.0	12.3	1.9	2.26	39.4	69.6	0.57
	ミルクードリンクホワイト	7.7	11.4	0.4	1.91	4.0	88.4	0.05
はっ酵乳	ジョア (ストロベリー)	4.1	13.7	2.1	3.87	43.3	156.5	0.28
乳酸菌飲料	ヤクルト	3.4	15.7	3.7	1.90	20.1	53.2	0.38
コーヒー ココア飲料	雪印コーヒー	7.0	8.5	0.4	1.61	21.3	69.6	0.31
	ブラックコーヒー	5.1	1.7	0.3	0.57	6.9	69.7	0.10
	クリーム・砂糖入りコーヒー	5.8	9.7	0.5	1.35	23.2	59.3	0.39
	ココア	7.1	12.2	0.5	1.79	41.3	55.0	0.75
果汁飲料	雪印りんご	3.2	9.3	0.3	0.78	4.0	43.4	0.09
炭酸飲料	パイナップル	2.7	12.3	0.2	0.23	—	—	—
	オレンジエード	2.8	13.7	0.1	0.26	5.7	34.3	0.17
	小梅	2.5	15.2	0.1	0.37	33.1	—	—
	ペプシコーラ	2.5	11.5	0.4	0.61	5.2	—	—

分類	製品名	Ca (mg)	P (mg)	Ca/ P	Cl (mg)	Fe (mg)	還元糖 (g)	全糖 (g)	ビタミンC (mg)
牛乳	雪印北海道 3.5牛乳	108.9	74.0	1.47	32.4	5.5	2.4	3.0	—
乳飲料	雪印メロン・オ・レ	68.6	37.6	1.82	11.5	1.2	5.5	8.3	—
	雪印バナナ・オ・レ	72.1	48.2	1.50	8.7	1.7	5.3	7.5	—
	雪印珈琲	63.7	34.3	1.86	14.5	2.3	6.6	10.3	—
	ミルクードリンクホワイト	36.0	48.1	0.75	5.6	1.4	3.0	6.8	—
はっ酵乳	ジョア (ストロベリー)	122.4	65.4	1.87	37.8	1.7	3.5	13.1	37.2
乳酸菌飲料	ヤクルト	50.1	24.3	2.06	15.6	0.8	13.4	17.2	—
コーヒー ココア飲料	雪印コーヒー	31.6	20.2	1.56	5.6	1.6	6.3	8.7	—
	ブラックコーヒー	6.8	6.1	1.11	0.7	2.4	0.3	0.5	—
	クリーム・砂糖入りコーヒー	16.1	16.1	1.00	0.7	2.7	0.8	6.4	—
	ココア	44.0	18.7	2.37	3.6	7.8	1.3	14.0	—
果汁飲料	雪印りんご	6.5	6.6	0.98	0.3	2.5	10.7	13.6	—
炭酸飲料	パイナップル	4.5	1.0	4.50	0.3	1.2	15.3	16.1	—
	オレンジエード	3.6	1.3	2.77	0.4	1.8	12.6	15.4	—
	小梅	3.0	0.6	5.00	2.9	1.1	—	16.4	—
	ペプシコーラ	1.8	7.4	0.24	0.6	1.0	16.2	16.9	—

結果および考察

実験結果を表1に示す。

すなわち、はっ酵乳・乳酸菌飲料・果汁飲料および炭酸飲料はかなり酸性である。(pH)糖無添加のブラックコーヒーを除けば、蒸発残渣はおよそ10~15%であった。(蒸発残渣)すべてアルカリ性食品といえる。(アルカリ度)

ナトリウムに比べてカリウムの方がはるかに多い。(Na/K)

表2 製品の内容

分類	製品名	原材料
牛乳	雪印北海道 3.5牛乳 ロングライフ	無脂乳固形分 8.2%以上, 乳脂肪分 3.5%以上
	雪印メロン・オ・レ	無脂乳固形分 4.8%, 乳脂肪分 1.8%, 糖類(砂糖・ぶどう糖果糖液糖・水あめ), メロン果汁, 香料, 着色料
乳飲料	雪印バナナ・オ・レ	無脂乳固形分 4.8%, 乳脂肪分 1.8%, 糖類(砂糖・ぶどう糖果糖液糖・水あめ), バナナ果汁, 香料, 着色料
	雪印珈琲	無脂乳固形分 4.0%, 乳脂肪分 0.7%, 砂糖・ぶどう糖果糖液糖, コーヒー抽出液, 粉末コーヒー, 香料, カラメル
	ミルクードリンクホワイト	植物性脂肪(飲用時乳固形分 0.5%以下), 砂糖, コーンシロップ, 天然カルシウム, ビタミン類
	はっ酵乳	ジョア(ストロベリー)
乳酸菌飲料	ヤクルト	無脂乳固形分 3.1%, 砂糖, ぶどう糖・果糖液糖, 脱脂粉乳・香料
	雪印コーヒー	砂糖, ぶどう糖果糖液糖, コーヒー, 脱脂粉乳, バター, 香料, 乳化剤, 安定剤
コーヒー飲料 ココア	ブラックコーヒー	コーヒー豆
	クリーム・砂糖入りコーヒー	コーヒー豆, 植物性脂肪, コーンシロップ, グラニュー糖
	ココア	砂糖, ココアパウダー, 植物性脂肪, 乳糖
果汁飲料	雪印りんご	りんご果汁50%, 砂糖, ぶどう糖果糖液糖, 酸味料, 着色料
	パイナップル10%	果糖ぶどう糖液糖, 酸味料, 香料
	オレンジード10%未満	果汁(温州みかん), 砂糖, 着香料, 酸味料, ビタミンC
炭酸飲料	小梅無果汁	果糖ぶどう糖液糖, 酸味料, 塩化ナトリウム, 香料, ビタミンC
	ペプシコーラ	糖類(砂糖, 果糖ぶどう糖液糖), カラメル, 天然カフェイン, 香料, 酸味料

ペプシコーラを除けば、これら飲料中のリンはカルシウムとほぼ同量またはより少量である。またペプシコーラに含まれるリンは少量である。(Ca/P)

牛乳およびブラックコーヒーを除けばすべて砂糖・その他の糖分が添加されていることは表2に示すとおりである。

全糖量はpHの低い製品に多く、13~17%であり、一般に全糖量と還元糖量との差が少ないことは、加水分解の進んでいることを示す。なお、ジョアのpHがかなり低いにもかかわらず加水分解度の低い点には興味がある。(還元糖および全糖)

以上のように、リンについてはこれらのソフトドリンクによって過剰摂取に陥いることはほとんど考えられない。

糖分に関しては、これらの飲料を摂取することによって過剰な糖分摂取が推察されるので、この点についての調査は次回に検討したい。

文 献

- 1) 厚生省公衆衛生局栄養課編：昭和56年国民栄養の現状，第一出版（1983）
- 2) 喜島健夫：臨床栄養，54，449（1979）
- 3) 橋詰直孝：日本医師会雑誌，82，451（1979）
- 4) 石黒弘三・他：栄養学雑誌，38，71（1980）
- 5) 山田芳子・他：鈴鹿短期大学紀要，4，9（1983）
- 6) 福井作蔵：還元糖の定量法，P. 10，東京大学出版会（1971）