

資料

## 市販飲料類のナトリウム，カリウム，カルシウムおよびマグネシウム含有量の実態について

武政睦子\*<sup>1</sup> 角田佳代\*<sup>2</sup> 藤井俊子\*<sup>3</sup>

### 緒 言

21世紀における国民健康づくり運動「健康日本21」では適正な栄養素（食物）を摂取するための行動目標について、2010年までに食塩摂取量の減少とカルシウム摂取量の増加、また循環器病予防のためカリウム摂取量の増加などが掲げられている<sup>1)</sup>。

また、厚生労働省が3年ごとに実施している「患者調査」の平成17年調査報告によると、高血圧の総患者数（継続的な治療を受けていると推測される患者数）は、7,827,000人と報告<sup>2)</sup>されている。高血圧症の予防および治療の両面において、食事摂取による影響は大きく、減塩の程度と降圧度の間には相関関係が認められ<sup>3)</sup>、減塩1g/日あたり高血圧者の収縮期血圧は1mmHg低下すると考えられている<sup>4)</sup>。カリウム、マグネシウムおよびカルシウムなどのミネラルは、ナトリウムとは逆に摂取量と血圧値の間に負の相関があることが報告されており、ミネラルと生活習慣病との関係が明らかになってきている<sup>5-7)</sup>。

最近の日本人の食生活の推移をみると、市販飲料の利用は著しく増加し、例えば、ミネラルウォーター類は2005年で2,259億円の売上高<sup>8)</sup>があり、緑茶飲料量は2000年に対し2005年は2倍以上に増加している<sup>9)</sup>と報告されている。また、国民健康・栄養調査（旧国民栄養調査）結果<sup>10,11)</sup>によると、嗜好飲料の摂取量は1975年から1994年の19年間に約1.2倍に増加し、2001年から2004年の3年間にアルコールを除く嗜好飲料の摂取量が約1.2倍に急増している。

一方、販売に供する「栄養表示」制度は、健康増進法に基づいて実施される自己認証の制度であり厚生労働省が定める表示基準に従って表示することになっている。表示事項は、エネルギー・たんぱく質・脂質・炭水化物・ナトリウムの5つの基本的項目が義務付けられているにすぎないため、消費者は食品

中の各ミネラル濃度の情報を食品表示によって得ることはできない。

したがって、国民の摂取量が年々増加している市販飲料類のミネラル含有量を的確に把握することは重要である。

そこで本研究では、乳飲料20品目、野菜飲料20品目、スポーツ飲料12品目および茶飲料20品目の市販飲料と、茶葉15品目およびコーヒー豆6品目の浸出液についてナトリウム( $\text{Na}^+$ )、カリウム( $\text{K}^+$ )、カルシウム( $\text{Ca}^{2+}$ )およびマグネシウム( $\text{Mg}^{2+}$ )の含有量を高速液体クロマトグラフ法(High-performance Liquid Chromatography: HPLC)を用いて同時測定した。さらに、市販飲料中のミネラル濃度の実測値と容器上の表示値とを比較し、若干の知見が得られたので報告する。

### 方 法

#### 1. 分析装置と分析条件

試薬・分析装置および分析条件を以下に示した。

##### 1) 分析装置

高速液体クロマトグラフ(島津製作所(株)製)、検出器:SPD-10Avp,送液ポンプ:LC-10Advp,脱気装置:DGU-14A,カラムオープン:CT0-10Avp,データ処理機:ワークステーション(CLASS-LC10),オートインジェクター:SIL-10Advp,コミュニケーションバスモジュール:CBM-10A,分析カラム:TSKgel Super IC-Cation(内径:4.6mm,長さ:150nm;TOSH0製)を用いた。

##### 2) 分析条件

測定温度:40°C,測定波長:230nm,注入量:20 $\mu\text{L}$ ,流速:1.0mL/minで行った。

#### 2. 試料および分析試料調整法

試料は乳飲料20品目、野菜飲料20品目、スポーツ飲料12品目、茶飲料20品目、茶葉浸出液15品目およ

\*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 臨床栄養学科 \*2 三菱電機ライフサービス株式会社

\*3 川崎医療福祉大学大学院 医療技術学研究科 健康科学専攻 非常勤講師

(連絡先)武政睦子 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学

E-Mail: takemasa@mw.kawasaki-m.ac.jp

びコーヒー浸出液 6 品目を用いた。

1) 乳飲料 (表 2)

試料飲料10mlと超純水10mlをピーカーにとり、5%酢酸でpH4.7に調整したのち、遠心分離(1,630g, 10min, 5°C)した。上清を濾紙(ワットマン, No. 2, 以下濾紙はすべてこれを用いた)で濾過し、濾液を200 $\mu$ l採取し、超純水で10mlに希釈した。これをメンブランフィルター(DISMIC-25, ADVANTEC製0.2 $\mu$ m, 以下濾過はすべてこれを用いた)で濾過し、分析に用いた。

2) 野菜飲料 (表 3)

試料飲料を遠心分離(1,630g, 10min, 5°C)し、上清を濾紙で濾過した後、濾液を1ml採取し、超純水で10mlに希釈した。これをメンブランフィルターで濾過し、分析に用いた。

3) スポーツ飲料 (表 4)

試料飲料を1mol/l塩酸を用いてpH3.1に調整した後、原液をメンブランフィルターで濾過、脱気した。この原液を500 $\mu$ l採取し、超純水で10mlに希釈し濾過、脱気したものを分析に用いた。

4) 茶飲料 (表 5)

試料飲料を1mol/l塩酸を用いてpH3.1に調整した後、原液をメンブランフィルターで濾過、脱気したものを分析に用いた。

5) 茶葉浸出液 (表 6)

「ほうじ茶」「煎茶」は、茶葉1.5gを超純水100mlの熱湯で3分間浸出した。濾紙で濾過後、冷却し、超純水で100mlに定容した。

「玉露A」「玉露B」「翠峰茶」は、茶葉4.0gを超純水50mlの熱湯で3分間浸出した。濾紙で濾過後、冷却し、超純水で50mlに定容した。

「紅茶A」は、茶葉4.5gを超純水100mlの熱湯で3分間浸出した。濾紙で濾過後、冷却し、超純水で100mlに定容した。

「紅茶B」「紅茶C」は、茶葉4.5gを70°Cに加熱した超純水100mlで3分間浸出した。濾紙で濾過後、冷却し、超純水で100mlに定容した。

「烏龍茶A」「毛峰茶」「信陽毛尖」「鉄観音」「高冷茶」「凍頂烏龍茶」「烏龍茶B」は、茶葉2.25gを超純水50mlの熱湯で3分間浸出した。濾紙で濾過後、冷却し、超純水で50mlに定容した。

茶葉浸出液すべての試料は各1ml採取し、超純水で10mlに希釈した。これをメンブランフィルターで濾過、脱気したものを分析に用いた。

6) コーヒー浸出液 (表 7)

試料コーヒー顆粒3.0gを超純水100mlの熱湯で3分間浸出した濾紙で濾過後冷却し、超純水で100mlに定容した。1mol/l塩酸を用いてpH3.1に調整した後、遠心分離(1,630g, 10min, 5°C)し、上清を濾紙で濾過した後、濾液を500 $\mu$ l採取し、超純水で10mlに希釈した。

3. 飲料中のミネラル算出法

試料を測定後、HPLCクロマトグラムの各ピーク面積と標準溶液のピーク面積とを比例換算して、ミネラル濃度を算出した。

4. ミネラルの実測値と表示値との比較

ミネラルの実測値と表示値との関係について対応のある2群間の平均値の差の検定<sup>12)</sup>を行った。表示値が上限および下限値の範囲で記載している場合は、その上限値と下限値の中央値を平均値とした。

結果および考察

1. 試料飲料のミネラル表示

市販飲料中のミネラル濃度の実測値と容器上に表示されているミネラル濃度を比較するために、まず用いた試料の市販飲料にどの程度ミネラル濃度の表示がされているか調べた。表1に試料飲料の容器にNa<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>およびMg<sup>2+</sup>の濃度が表示されている割合を示した。

Na<sup>+</sup>濃度が表示されている割合は、乳飲料、野菜飲料およびスポーツ飲料で100%であった。乳飲料においては、Na<sup>+</sup>およびCa<sup>2+</sup>濃度が表示されている割合は、いずれも100%であり、K<sup>+</sup>、およびMg<sup>2+</sup>濃度の表示は見られなかった。スポーツ飲料

表1 試料飲料の容器にミネラル濃度が表示されている割合 (%)

試料	(n)	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
乳飲料	(20)	100	0	100	0
野菜飲料	(20)	100	65	70	10
スポーツ飲料	(12)	100	83	50	67
茶飲料	(20)	45	5	0	5

( )内は試料数

においては,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$  のいずれにおいても50%以上であった。茶飲料においては  $\text{Na}^+$  濃度が表示されている割合は45%であり, それ以外の  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$  の濃度の表示はほとんど見られなかった。

## 2. 試料のミネラル濃度

表2に乳飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値を示した。

乳飲料20品目の  $\text{Na}^+$  濃度の平均実測値は, 平均表示値と比較して有意に低値であった ( $p < 0.01$ )。

$\text{Ca}^{2+}$  濃度の平均実測値は, 平均表示値と比較して差がなくほぼ同程度であった。

また,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  濃度は, 平均実測値がそれぞれ  $1,334 \pm 402 \text{mg/l}$ ,  $97 \pm 41 \text{mg/l}$  であった。

表3に野菜飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値を示した。

野菜飲料20品目の  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  および  $\text{Mg}^{2+}$  濃度は, 平均実測値がそれぞれ  $226 \pm 157 \text{mg/l}$ ,  $1,759 \pm 832 \text{mg/l}$ ,  $90 \pm 49 \text{mg/l}$  であった。表示がある野菜飲料中  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  および  $\text{Mg}^{2+}$  濃度は, 平均実測値がそれぞれ  $226 \pm 157 \text{mg/l}$ ,  $2,036 \pm 762 \text{mg/l}$ ,  $128 \pm 98 \text{mg/l}$  であり平均表示値と比較して有意差が認められなかった。

しかし, 試料 No.16 と試料 No.19 の  $\text{Na}^+$  濃度の実測値は表示値と比較して5倍以上であった。一方, 試料 No.17 と試料 No.20 の  $\text{Na}^+$  濃度実測値は表示値と比較して1/2倍以下であった。

$\text{Ca}^{2+}$  濃度は, 平均実測値が  $188 \pm 307 \text{mg/l}$  であり試料によるばらつきが大きかった。表示がある野菜飲料中の  $\text{Ca}^{2+}$  濃度の平均実測値は  $238 \pm 357 \text{mg/l}$  であり, 平均表示値に比べて有意に低値であった ( $p < 0.05$ )。

表4にスポーツ飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値を示した。

スポーツ飲料12品目の  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$  濃度は, 平均実測値がそれぞれ  $305 \pm 150 \text{mg/l}$ ,  $168 \pm 138 \text{mg/l}$ ,  $48 \pm 53 \text{mg/l}$  および  $17 \pm 21 \text{mg/l}$  であった。表示があるスポーツ飲料中の  $\text{Na}^+$  濃度の平均実測値は  $305 \pm 150 \text{mg/l}$  であり, 平均表示値と比較して有意に低値であった ( $p < 0.05$ )。

$\text{Ca}^{2+}$  濃度の表示があるスポーツ飲料6品目の  $\text{Ca}^{2+}$  濃度は, 平均実測値が  $74 \pm 66 \text{mg/l}$  であり, 平均表示値と比較して有意に高値であった ( $p < 0.05$ )。

$\text{K}^+$  および  $\text{Mg}^{2+}$  濃度の平均実測値は, 平均表示値と比較して有意差が認められなかった。

表5に茶飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値を示した。

茶飲料20品目の  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$

濃度は, 平均実測値がそれぞれ  $61 \pm 21 \text{mg/l}$ ,  $88 \pm 30 \text{mg/l}$ ,  $2 \pm 1 \text{mg/l}$  および  $5 \pm 3 \text{mg/l}$  であった。

表示がある茶飲料中の  $\text{Na}^+$  濃度の平均実測値は  $51 \pm 22 \text{mg/l}$  であり平均表示値と比べて有意に低値であった ( $p < 0.05$ )。

乳飲料, 野菜飲料およびスポーツ飲料中の  $\text{Na}^+$  濃度はほとんどの試料が  $100 \text{mg/l}$  以上であったが, 茶飲料中の  $\text{Na}^+$  濃度が  $100 \text{mg/l}$  以上の試料は存在しなかった。

茶飲料中の  $\text{K}^+$  濃度が  $100 \text{mg/l}$  以上の試料は  $\text{K}^+$  濃度が多い順に, 試料 No.3, No.17, No.2, No.12, No.10 および No.20 の6品目であった。一方, 茶飲料中の  $\text{K}^+$  濃度が  $50 \text{mg/l}$  以下の試料は, 試料 No.18, No.11 および No.14 の3品目であった。

## 3. 茶葉浸出液中のミネラル濃度

表6に茶葉浸出液中のミネラル濃度の実測値を示した。

茶葉浸出液中の  $\text{Na}^+$  濃度は, 平均実測値が  $18 \pm 12 \text{mg/l}$  であり, 表5に示す茶飲料中の  $\text{Na}^+$  濃度に比べて低値であった。

## 4. コーヒー浸出液中のミネラル濃度

表7にコーヒー浸出液中のミネラル濃度の実測値を示した。

コーヒー浸出液では,  $\text{Na}^+$  はいずれの品目でもピークが不明確なため表中に ND の表記を付している。

$\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$  濃度は, 平均実測値がそれぞれ  $449 \pm 24 \text{mg/l}$ ,  $57 \pm 18 \text{mg/l}$ ,  $40 \pm 4 \text{mg/l}$  であった。

## 考 察

本研究では, 乳飲料20品目, 野菜飲料20品目, スポーツ飲料12品目および茶飲料20品目の市販飲料について  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$  の含有量を HPLC を用いて測定し, 容器に表示されている値と比較した。本研究から, 茶飲料においては  $\text{Na}^+$  濃度が容器に表示されている割合が45%であり, それ以外の  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  および  $\text{Mg}^{2+}$  の濃度の表示はほとんどないことが明らかになった。このことより, 国民が一般に市販されている茶飲料のミネラル含有量を知り得ることは困難であると考えられた。表示がある茶飲料中の  $\text{Na}^+$  濃度の平均実測値は平均表示値と比べて有意に低値であり ( $p < 0.05$ ),  $\text{Na}^+$  濃度の表示は20品目中9品目でありそのうち5品目が上限値と下限値で表示されており, 市販茶飲料中の容器上の表示から, 正確に  $\text{Na}^+$  濃度を把握することが困難であった。また, 「飲料調査」<sup>9)</sup> による

表2 乳飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値

No.	試料 <sup>1)</sup>	製造業者 <sup>2)</sup>	Na <sup>+</sup> (mg/l)		K <sup>+</sup> (mg/l)		Ca <sup>2+</sup> (mg/l)		Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	
			実測値 (表示値)	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値)	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>		
1.	カルシウムCa低脂肪 <sup>a)</sup>	NM	156 (430)	1,438 (—)	2,383 (2,270)	96 (—)				
2.	からだにカルシウム <sup>a)</sup>	O	224 (405)	1,373 (—)	1,431 (1,600)	96 (—)				
3.	ミロ <sup>b)</sup>	NS	160 (340)	1,299 (—)	1,257 (1,800)	121 (—)				
4.	手摘みイチゴミルク	M	453 (663)	1,407 (—)	979 (1,104)	92 (—)				
5.	蒜山カフェ・オ・レ	H	269 (260)	1,307 (—)	981 (900)	101 (—)				
6.	小岩井コーヒー	K	213 (440)	249 (—)	450 (620)	52 (—)				
7.	ナイトミルクドリンク	NM	260 (411)	1,521 (—)	1,058 (1,100)	95 (—)				
8.	COCOA Latte	M	143 (235)	2,044 (—)	507 (650)	244 (—)				
9.	CAFFÉ LATTE	NM	276 (365)	1,365 (—)	1,126 (1,100)	88 (—)				
10.	Caramel Latte	M	279 (380)	1,129 (—)	792 (760)	74 (—)				
11.	白バラ パナナミルク	D	264 (385)	1,785 (—)	1,012 (1,065)	118 (—)				
12.	毎日骨太 <sup>b)</sup>	NM	240 (257)	1,684 (—)	1,943 (2,333)	111 (—)				
13.	アカディ	NM	239 (425)	1,611 (—)	1,624 (1,715)	106 (—)				
14.	深煎り珈琲ミルク	M	383 (583)	1,715 (—)	928 (1,042)	111 (—)				
15.	カルシウムの多いミルク	G	257 (425)	1,649 (—)	1,232 (1,745)	107 (—)				
16.	高千穂牧場カフェ・オレ	MNR	179 (323)	1,188 (—)	632 (686)	70 (—)				
17.	北海道れん乳ミルク	HR	201 (495)	1,182 (—)	725 (1,145)	70 (—)				
18.	白バラ フルーツ	D	523 (705)	829 (—)	535 (610)	59 (—)				
19.	濃くておいしいミルク	G	173 (415)	1,107 (—)	717 (1,180)	65 (—)				
20.	Greentea Latte	M	201 (345)	787 (—)	419 (585)	55 (—)				
平均実測値 ± SD			225 ± 98	**	1,334 ± 402	1,037 ± 509	97 ± 41			
平均表示値 ± SD			414 ± 123		1,145 ± 601					
参考値 <sup>4)</sup>			Na <sup>+</sup> (mg/kg)	K <sup>+</sup> (mg/kg)	Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)	Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)				
1. 乳飲料・コーヒー			300	850	800	100				
2. 乳飲料・フルーツ			200	650	400	60				

1) a: 栄養機能食品, b: 特定保健用食品

2) NM: 日本ミルクコミュニティ, O: オハヨー乳業, NS: ネスレ・スノー, M: 森永乳業, H: 蒜山酪農農業共同組合, K: 小岩井乳業, D: 大山乳業農業共同組合, G: グリコ乳業, MNR: 南日本酪農共同, HR: 北海道乳業

3) (—): 表示なし

4) 五訂日本食品成分表(2007)参考値による

\*\* : p&lt;0.01

表3 野菜飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値

No.	試料 <sup>1)</sup>	製造業者 <sup>2)</sup>	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)
			実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>
1.	赤野菜ミックス	Y	51 (60)	1,379 (—)	45 (—)	67 (—)
2.	緑野菜ミックス	Y	74 (100)	888 (—)	11 (—)	42 (—)
3.	野菜ジュース	Y	784 (1,350)	2,728 (—)	123 (—)	126 (—)
4.	おいしく緑黄色野菜100	MN	120 (80)	1,383 (—)	45 (—)	54 (—)
5.	野菜一日これ一本	K	265 (350)	2,344 (2,989)	260 (329)	121 (—)
6.	野菜生活	K	179 (306)	1,303 (1,582)	60 (103)	53 (—)
7.	濃効野菜 <sup>a)</sup>	K	236 (111)	2,276 (2,053)	1,384 (1,316)	197 (195)
8.	まろやかキャロット	K	308 (600)	1,798 (1,950)	73 (125)	66 (—)
9.	キャロットと6種のヤサイ	K	326 (285)	1,972 (2,050)	69 (115)	102 (—)
10.	トマトと8種のヤサイ	K	172 (155)	1,750 (2,600)	70 (105)	96 (—)
11.	ほんのりピーチ	K	145 (155)	504 (—)	140 (175)	28 (—)
12.	ふんわりマスカット	K	165 (175)	590 (—)	151 (150)	40 (—)
13.	野菜生活100 紫の野菜	K	155 (195)	1,257 (1,850)	78 (105)	53 (—)
14.	野菜生活100 緑王	K	189 (110)	1,938 (1,700)	354 (550)	136 (—)
15.	ALLVEG	K	364 (400)	3,535 (2,579)	516 (632)	192 (—)
16.	まるごとトマト	K	327 (57)	2,308 (2,389)	52 (77)	106 (—)
17.	1日分の野菜	I	134 (200~950) <sup>b)</sup>	3,439 (3,225)	124 (—)	137 (—)
18.	緑の野菜	I	124 (20~115) <sup>b)</sup>	1,101 (1,105)	59 (35~145) <sup>b)</sup>	59 (30~75) <sup>b)</sup>
19.	野菜とくだもの	G	222 (40)	1,243 (—)	68 (—)	61 (—)
20.	ベジタブルミックス	NM	180 (430)	1,443 (1,490)	70 (115)	63 (—)
平均実測値 ± SD			226 ± 157	1,759 ± 832	188 ± 307	90 ± 49
平均実測値 ± SD <sup>4)</sup>			226 ± 157	2,036 ± 762	238 ± 357	128 ± 98
平均表示値 ± SD			280 ± 304	2,120 ± 612	285 ± 345	124 ± 100

1) a: 栄養機能食品

2) Y: ヤクルト, MN: 明治乳業, K: カゴメ, I: 伊藤園, G: グリコ乳業, NM: 日本ミルクコミュニティ

3) b: 上限および下限値を表示しているため平均値には中央値を用いた。(—): 表示なし

4) 表示がある試料の平均実測値

\*: p&lt;0.05

と2005年で市販の茶飲料の摂取量は平均5.5缶/週で2000年と比較して2倍に急激に増加していた。茶飲料のNa<sup>+</sup>濃度は61±21mg/lであり、茶葉浸出液の18±12mg/lと比較してきわめて高値であることが明らかとなり市販の茶飲料の摂取量増加に伴いNa<sup>+</sup>摂取量の増加が推測された。

乳飲料およびスポーツ飲料においてはNa<sup>+</sup>濃度

の表示はいずれも100%であったが、実測値が表示値に比較して有意に低値であることが認められた(p<0.01, p<0.05)。スポーツ飲料中のNa<sup>+</sup>濃度は、20~482mg/lと品目によるばらつきが大きかった。Na<sup>+</sup>濃度が400mg/l以上のスポーツ飲料は4品目あり、Na<sup>+</sup>濃度が400mg/lの場合1本(500ml)あたりのスポーツ飲料にはNa<sup>+</sup>が200mg含まれてお

表4 スポーツ飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値

No.	試料	製造業者 <sup>1)</sup>	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)
			実測値 (表示値)	実測値 (表示値) <sup>2)</sup>	実測値 (表示値) <sup>2)</sup>	実測値 <sup>4)</sup> (表示値) <sup>2)</sup>
1.	AQUARIUS	NC	316 (340)	94 (80)	14 (—)	12 (12)
2.	Active diet	NC	325 (350)	123 (80)	18 (—)	ND (—)
3.	POCARI SWEAT	OS	436 (490)	296 (200)	59 (20)	9 (6)
4.	ION WATER	OS	444 (490)	212 (200)	70 (20)	10 (6)
5.	アミノバリュー	OS	423 (490)	222 (—)	38 (—)	8 (—)
6.	VAAM	MN	67 (240)	59 (120)	49 (46)	11 (120)
7.	フリースタイル	NC	482 (490)	106 (83)	14 (—)	ND (195)
8.	アミノサプリ	K	288 (300)	106 (—)	11 (—)	ND (—)
9.	AQTIVE	T	398 (490)	202 (220)	28 (13)	ND (2)
10.	スポーツドリンク	H	294 (267)	60 (25)	35 (19)	5 (6)
11.	DAKARA	S	20 (0)	523 (500)	205 (170)	64 (60)
12.	H2O	A	166 (160)	15 (12)	30 (—)	ND (—)
平均実測値 ± SD			305 ± 150	168 ± 138	48 ± 53	17 ± 21
平均実測値 ± SD <sup>3)</sup>			305 ± 150	169 ± 150	74 ± 66	19 ± 22
平均表示値 ± SD			342 ± 159	152 ± 142	48 ± 61	51 ± 71

1) NC:日本コカ・コーラ, OS:大塚製薬, MN:明治乳業, K:キリンビバレッジ, T:富永食品,

H:ハローズ, S:サントリー, A:アサヒ

2) (—):表示なし

3) 表示がある試料の平均実測値

4) ND:未検出

\*: p<0.05

り約0.5gの食塩含有量と同値となる。平成16年国民健康・栄養調査<sup>11)</sup>によると国民1人当たり1日のアルコールを除く嗜好飲料の摂取量は517.9gである。国民1人当たり1日の具体的な嗜好飲料の摂取量は明らかではないが、「健康日本21」では食塩の摂取量の減少を目標としているため、市販飲料中の食塩相当量つまりNa<sup>+</sup>濃度を明確に表示することは重要であると考えられた。

「健康日本21」ではK<sup>+</sup>についても摂取量の増加目標を掲げている。市販野菜飲料中のK<sup>+</sup>濃度の平均実測値は1,759±832mg/lであり、市販野菜飲料1パック350mlあたりには平均626mgのK<sup>+</sup>が含まれていることになる。「日本人の食事摂取基準(2005年)」<sup>13)</sup>によると1日あたり成人男性の目安量は2000mg,成人女性の目安量は1600mgであり、野菜飲料1パック350mlを摂取することにより1日の

カリウム摂取目安量の約1/3が摂取可能と考えられた。

一方, Ca<sup>2+</sup>濃度は, 実測値が表示値と比較して野菜飲料で有意に低値であり, スポーツ飲料で有意に高値であった。Ca<sup>2+</sup>濃度は, 野菜飲料が11~1,384mg/l, スポーツ飲料が11~205mg/lといずれも品目によるばらつきが大きく, 市販飲料の種類だけでなく品目により大きく異なることが明らかとなった。

次に, 茶葉15品目およびコーヒー豆6品目の浸出液についてNa<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>およびMg<sup>2+</sup>の含有量をHPLCを用いて測定し, 五訂日本食品成分表<sup>14)</sup>と比較した。煎茶浸出液中のNa<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>およびMg<sup>2+</sup>濃度は五訂日本食品成分表の値と比較すると低値であった。これは, 五訂日本食品成分表で用いた煎茶浸出液の茶葉と湯の量および浸出時間の違

表5 茶飲料中のミネラル濃度の実測値および表示値

No.	試料 <sup>1)</sup>	製造業者 <sup>2)</sup>	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)
			実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>	実測値 (表示値) <sup>3)</sup>
1.	お〜いお茶	I	72 (—)	94 (—)	1 (—)	6 (—)
2.	お〜いお茶 濃い味	I	81 (—)	120 (—)	2 (—)	7 (—)
3.	むぎ茶	I	2 (0)	156 (180)	2 (—)	5 (5)
4.	黄金桂	I	57 (—)	78 (—)	2 (—)	3 (—)
5.	烏龍茶	S	52 (—)	69 (—)	1 (—)	4 (—)
6.	伊右衛門	S	70 (—)	93 (—)	— (—)	3 (—)
7.	生茶	S	47 (—)	79 (—)	— (—)	2 (—)
8.	笹とお茶	K	49 (—)	96 (—)	— (—)	3 (—)
9.	極烏	K	92 (—)	87 (—)	3 (—)	5 (—)
10.	茶来	K	95 (—)	105 (—)	— (—)	6 (—)
11.	爽健美茶	NC	55 (40~90) <sup>b</sup>	30 (—)	2 (—)	2 (—)
12.	一 (はじめ)	NC	43 (55)	107 (—)	— (—)	5 (—)
13.	煌	NC	57 (50~120) <sup>b</sup>	67 (—)	3 (—)	4 (—)
14.	ラッホ <sup>®</sup> ティビューティーQueen	NC	45 (50)	29 (—)	2 (—)	2 (—)
15.	からだ巡茶	NC	47 (40~80) <sup>b</sup>	96 (—)	2 (—)	7 (—)
16.	若武者 清らかな味わい	A	81 (60~230) <sup>b</sup>	98 (—)	— (—)	6 (—)
17.	若武者 深い味わい	A	69 (50~290) <sup>b</sup>	121 (—)	— (—)	7 (—)
18.	十六茶	A	75 (—)	46 (—)	4 (—)	3 (—)
19.	玉露入りお茶	SA	57 (130)	92 (—)	1 (—)	6 (—)
20.	蕃爽麗茶 <sup>a)</sup>	Y	77 (—)	104 (—)	4 (—)	14 (—)
平均実測値 ± SD			61 ± 21	88 ± 30	2 ± 1	5 ± 3
平均実測値 ± SD <sup>4)</sup>			51 ± 22	156 ± 0		5 ± 0
平均表示値 ± SD			84 ± 54	180 ± 0		5 ± 0

1) a: 特定保健用食品

2) I:伊藤園, S:サントリー, K:キリンビバレッジ, NC:日本コカ・コーラ, A:アサヒ, SA:サッポロ, Y:ヤクルト

3) b:上限および下限値を表示しているため平均値には中央値を用いた。(—):表示なし

4) 表示がある試料の平均実測値

\*: p<0.05

いによるためではないかと考えられた。国民健康・栄養調査<sup>11)</sup> および栄養プランおよび栄養アセスメント<sup>15)</sup> の際には五訂日本食品成分表を使用しているが、これを使用する際には、茶葉の種類だけでなく茶葉と湯の量および浸出時間にも考慮することが重要である。

コーヒー浸出液中のNa<sup>+</sup> はいずれの品目でもピー

クが不明確であった。しかし、同一試料のキャピラリー電気泳動法による測定値は8 ± 1 mg/lであったため、この点については今後検討する必要があると思われる。

コーヒー浸出液中のミネラルMg<sup>2+</sup> 濃度は、コーヒー豆の種類による差が少ないことが明らかとなった。五訂日本食品成分表<sup>14)</sup> と比較すると、Ca<sup>2+</sup> 濃

表6 茶葉浸出液中のミネラル濃度の実測値

No.	試料 <sup>1)</sup>	生産地	Na <sup>+</sup> (mg/l)	K <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)
1.	ほうじ茶	日本	7	173	3	9
2.	煎茶	日本	9	188	5	10
3.	玉露A	日本	36	630	2	43
4.	玉露B	日本	18	513	1	33
5.	紅茶A	英国	25	422	10	30
6.	紅茶B	英国	33	482	10	33
7.	紅茶C	スリランカ	36	446	11	36
8.	烏龍茶A	中国	4	394	16	22
9.	烏龍茶B	中国	5	269	19	11
10.	毛峰茶	中国	20	479	5	39
11.	翠峰茶	中国	36	409	5	30
12.	信陽毛尖	中国	19	471	2	44
13.	鉄観音	中国	10	286	5	18
14.	高冷茶	台湾	9	278	3	15
15.	凍頂烏龍茶	台湾	7	464	10	25
平均実測値 ± SD			18 ± 12	394 ± 129	7 ± 5	27 ± 12
参考値 <sup>2)</sup>			Na <sup>+</sup> (mg/kg)	K <sup>+</sup> (mg/kg)	Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)	Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)
1.	ほうじ茶浸出液 (茶葉15g/90℃の湯430ml, 1分)		10	240	20	(-)
2.	煎茶浸出液 (茶葉10g/60℃の湯60ml, 2.5分)		30	270	30	20
3.	紅茶浸出液 (茶葉5g/熱湯360ml, 1.5~4分)		10	80	10	10
4.	ウーロン茶浸出液 (茶葉15g/90℃の湯650ml, 0.5分)		10	130	20	10

1) 名称は包装に記載されているものを用いた

2) 五訂日本食品成分表(2007)参考値による。( - ):記載なし

度の平均実測値は高値であった。また、コーヒー浸出液中の Ca<sup>2+</sup> 濃度の平均実測値は、茶葉浸出液の Ca<sup>2+</sup> 濃度の平均実測値に比べて約 8 倍であることが明らかとなった。

以上より、市販飲料類のミネラル濃度は、容器上の表示や五訂日本食品成分表の値とはかなり差が認められることが明らかとなり、市販飲料類中のミネラル含有量を実測することは重要であると思われる。

### 結 論

市販飲料ではナトリウム以外のミネラル表示が法制化されていない。食品中のナトリウム摂取過剰やカルシウム摂取不足が健康管理上問題となっており、近年消費が急増している市販飲料の Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>,

Ca<sup>2+</sup> および Mg<sup>2+</sup> 濃度について実態を知る必要があるため HPLC を用いて測定した。

その結果、①これらのミネラルイオン濃度は、いずれの試料においても濃度差が大きいことが認められた。したがって、栄養プランおよび栄養アセスメントに際して、五訂日本食品成分表の値とはかなり差が認められる市販飲料があることを認識して対応する必要があると考えられた。②実測値と表示値の差についてみると、Na<sup>+</sup> 濃度では乳飲料、スポーツ飲料および茶飲料で実測値が表示値に比較して有意に低値であることが認められた。Ca<sup>2+</sup> 濃度では、実測値が表示値に比較して野菜飲料で有意に低値であり、スポーツ飲料で有意に高値であった。その他のミネラルイオン濃度では実測値と表示値の間に

表7 コーヒー浸出液中のミネラル濃度の実測値

No.	試料 <sup>1)</sup>	生産地	Na <sup>+</sup> (mg/l) <sup>2)</sup>	K <sup>+</sup> (mg/l)	Ca <sup>2+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)
1.	グアテマラ	グアテマラ	ND	412	38	41
2.	キリマンジェロ	タンザニア	ND	437	45	42
3.	モカ	エチオピア	ND	463	56	33
4.	ケニア・AA	ケニア	ND	449	48	45
5.	ブルックストランジャ	インドネシア	ND	453	88	39
6.	ブラジル	ブラジル	ND	482	68	37
平均実測値 ± SD				449 ± 24	57 ± 18	40 ± 4
参考値 <sup>3)</sup>			Na <sup>+</sup> (mg/kg)	K <sup>+</sup> (mg/kg)	Ca <sup>2+</sup> (mg/kg)	Mg <sup>2+</sup> (mg/kg)
1.	コーヒー浸出液 (コーヒー10g/熱湯150ml)		10	650	20	60

1) 名称は包装に記載されているものを用いた

2) ND:未検出

3) 五訂日本食品成分表(2007)参考値による

は大きな差が認められなかった。③お茶の食塩(ナトリウム)含有量は少ないと知られているが、Na<sup>+</sup>濃度について茶飲料は61±21mg/l、茶葉浸出液は18±12mg/lであり、市販の茶飲料中のNa<sup>+</sup>濃度は、家庭で入れる茶葉浸出液中に比較してきわめて高値

であった。

本研究にご協力いただきました川崎医療福祉大学医療技術学部臨床栄養学科14期生岡千寛氏、藪田寛子氏に感謝します。

## 文 献

- 1) 日本栄養士会編：健康日本21と栄養士活動。初版，第一出版株式会社，東京，14-53，2000。
- 2) 厚生労働省大臣官房統計情報部編：平成17年度患者調査上巻(全国版)，初版，財団法人厚生統計協会，東京，648-651，2007。
- 3) 堀尾武史，河野雄平：Life Style Science 運動・食事療法のエビデンス 降圧をめざすライフスタイル食事療法。Life Style Medicine, 1(4), 382-386, 2007。
- 4) Intersalt Cooperative Research Group：Intersalt：an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Result for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. British Medical Journal, 297, 319-328, 1988。
- 5) 松崎広志：骨代謝に作用するさまざまな食品素材マグネシウムと骨代謝。Clinical Calcium, 16(10), 1655-1660, 2006。
- 6) 斎藤衛郎：保健機能食品(特定保健用食品・栄養機能食品)とは。成人病と生活習慣病, 35(9), 1002-1009, 2005。
- 7) 田島眞：生活習慣病を防ぐ食生活。臨床消化器内科, 18(1), 119-126, 2002。
- 8) 富士経済東京マーケティング本部第1事業部：2006年清涼飲料マーケティング要覧 No1。富士経済，東京，2007。
- 9) 東急エージェンシー R & Dグループ：いつでもどこでも緑茶ドリンク～若い女性にとって緑茶ドリンクはポータブル飲料～。Tokyu Agency 旬感レポート, 3, 1-3, 2005。
- 10) 厚生省保健医療局健康増進栄養課：平成8年版国民栄養の現状平成6年国民栄養調査成績。初版，第一出版株式会社，東京，1996。
- 11) 健康・栄養情報研究会：平成16年国民健康・栄養調査報告，初版，第一出版株式会社，東京，2006。
- 12) 内田治：すぐにわかる EXCEL による統計解析，2版，東京図書，東京，56-60，2003。
- 13) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準(2005年版)。初版，第一出版株式会社，東京，199-202，2005。
- 14) 香川芳子：五訂増補食品成分表。初版，女子栄養大出版部，東京，2006。

- 15) 小林実夏, 津金昌一郎: 食事の多様性と生活習慣, 食品栄養素摂取量との関連—厚生労働省研究班による多目的コホート研究. 厚生指標, 53(7), 7-15, 2006.

(平成20年6月10日受理)

### **Concentrations of Sodium, Potassium, Calcium and Magnesium in Some Beverage Samples from Supermarkets**

Mutsuko TAKEMASA, Kayo SUMIDA and Toshiko FUJII

(Accepted Jun. 10, 2008)

Key words : sodium, potassium, calcium, magnesium, beverages

Correspondence to : Mutsuko TAKEMASA Department of Clinical Nutrition, Faculty of Health Science and Technology, Kawasaki University of Medical Welfare  
Kurashiki, 701-0193, Japan  
E-Mail: [takemasa@mw.kawasaki-m.ac.jp](mailto:takemasa@mw.kawasaki-m.ac.jp)  
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.18, No.1, 2008 305-314)