糖尿病治療食によるミネラル供給量と飲料摂取の役割

鈴木 和 枝^{*1}, 鈴木 一 正^{*1}, 藤 波 襄 二^{*2}

^{*1}聖徳栄養短期大学, ^{*2}東京医科大学

Mineral Intake from Beverages with Diabetic Diets

Kazue Suzuki^{*1}, Kazumasa Suzuki^{*1} and Jouji Fujinami^{*2}

^{*1}Seitoku Junior College of Nutrition, ^{*2}Tokyo Medical College

The contents of iron, zinc, copper, magnesium, and calcium in diabetic diets are often inadequate to satisfy the dietary allowances, especially with low-energy diets.

The concentrations of these elements in mineral water, green tea, black tea, and other beverages were analyzed by atomic absorption spectrometry. The tea samples were brewed in our laboratory.

The contribution from the elements in these beverages to the dietary allowances were calculated on the assumption that 1 liter of the beverage was consumed in a day. Comparatively higher values for calcium were found in the two imported brands of mineral waters, contributing 12% and 28% when 1 liter was consumed, together with 9% and 14% for magnesium. The magnesium contribution from brewed green tea and brewed black tea was about 6% each. This value is comparatively high and these beverages are both considered to provide an adequate source of magnesium. The concentrations of iron, zinc, and copper in the same samples were higher than those in tap water, but these beverages provided inadequate supplements because the concentrations were too low.

Calcium and magnesium are among the elements that are frequently deficient in diabetic diets. The results of this study show that reasonable amounts of these elements can be supplemented by consuming such beverages as mineral water and teas.

Jpn. J. Nutr., 56 (6) 339~346 (1998)

は じ め に

ミネラルは、単に食事から供給されるばかりか、飲料の摂取によっても供給が可能な栄養素である。著者らは前報¹⁾において、病院給食として実際に患者に給与されている糖尿病治療食を試料としてミネラルの分析を行った結果、低エネルギーの治療食ほど、鉄、亜鉛、銅、マグネシウム及びカルシウムの供給不足が著しいことを報告した。本研究では、ミネラルウォーターや茶類などの飲料のミネラル濃度を測定し、これの飲用が糖尿病治療食によるミネラル供給量に影響を及ぼすか否かについて検討した。

Key words: diabetic diet, minerals, mineral water, tap water, green tea, black tea
糖尿病治療食, ミネラル, ミネラルウォーター, 水道水, 煎茶, 紅茶

方 法

飲料としては、ミネラルウォーターと水道水のほか、煎茶と紅茶の浸出液についても分析を行った。ミネラルウォーターは市販飲料の輸入品 3 銘柄と国産品 5 銘柄、水道水は東京近郊の 4 県（東京都、千葉県、埼玉県及び山梨県）より採取したものを試料とした。水道水は、給水栓から放水 10 分後にポリエチレン容器に採取した。このうち、東京都の場合には、同一給水栓から放水 1～2 分後の水道水も実験的に採取した。

煎茶と紅茶については浸出実験を行った。浸出条件は、四訂日本食品標準成分表にほぼ準じた。すなわち、煎茶では、茶葉 10 g に 90℃水道水 400ml を加え、1 分間放置したものを濾過した。紅茶も同一条件としたが、放置時間を 2 分間に変更した。浸出液は、茶こしで濾過したものと、これを更に濾紙で濾過したものの 2 種類で、前者については約 3 時間放置し、上澄液と下層液を別々に採取した。

分析の試料は、ミネラルウォーター及び水道水がそれぞれ 400～500 g、煎茶及び紅茶の浸出液では各 100～200 g とした。これを 70℃で蒸発乾固し、濃硝酸（関東化学、精密分析用試薬 UGR）を加えて加熱、湿式分解を行った後、0.1N 塩酸と 0.4N 硝酸（ともに前述の UGR を使用）の混酸に溶解し、定容としたものについて、鉄（Fe）、亜鉛（Zn）、銅（Cu）、マンガン（Mn）、カルシウム（Ca）、マグネシウム（Mg）、ナトリウム（Na）及びカリウム（K）の濃度を原子吸光法で測定した。Ca と Mg については測定時、原子吸光分析用ストロンチウムを加えたサンプルを用いた。飲料のミネラル測定値は、同一条件による試料採取を 2～3 回繰り返して、分析結果の平均値を示した。

この測定値に基づいて、第五次改定日本人の栄養所要量に対する寄与率を求めた。栄養所要量が算定されていない栄養素については、目標摂取量、Recommended Dietary Allowances³⁾（以下、RDA と略す）、Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intakes of Selected Vitamins and Minerals³⁾（以下、SADI と略す）を用いた。飲料の寄与率は、〔1 L 飲用時の実測値/栄養所要量等の基準値〕×100 の式により、各元素の栄養所要量等の基準値を 100% とした際の飲料 1 L 当たりの実測値が占める割合として算出した。

なお、参考として市販飲料の煎茶などの茶類合計 35 銘柄、麦茶類 13 銘柄、コーヒー 2 銘柄のほか、ビール 22 銘柄の各元素濃度も、前述の分析基準に従って測定した。

結 果

表 1 と表 2 は、ミネラルウォーターと水道水のミネラル濃度の実測値と、これら飲料を 1 L 飲用した際の栄養所要量等の基準値に対する寄与率を示したものである。

ミネラルウォーター並びに水道水中の Fe、Zn、Cu、Mn、Na 及び K の濃度は低く、1 L 飲用時の寄与率はいずれも 1 % 未満であった。Ca と Mg 濃度は、100ml 当たりでは、それぞれ輸入品のミネラルウォーターが 1.1～17mg、0.59～4.2mg、国産品のミネラルウォーターが 1.7～3.8mg、0.11～0.74mg、水道水が 1.0～2.4 mg、0.18～0.50mg と、水道水に比べればミネラルウォーターに高いものが多くみられた。特に、輸入品のミネラルウォーターのうち No. 2 と No. 3 は高濃度で、1 L 飲用時の寄与率は、前者が Ca 12%、Mg 9 %、後者は Ca 28%、Mg 14% であった。なお、ミネラルウォーター並びに水道水のミネラル濃度は、水道法で定められているミネラルの上限値に比べて低く、水質基準に適合した値であった。

煎茶浸出液中のミネラル濃度の実測値と、これを 1 L 飲用した際の栄養所要量等の基準値に対する寄与率を表 3 に示した。煎茶の浸出液では、濾紙で濾過した浸出液と茶こしで濾過した上澄液とでは、各元素ともには

表1 ミネラルウォーターと水道水のミネラル濃度実測値並びに栄養所要量に対する寄与率(1)

		鉄	亜鉛	銅	マンガン	
実測値 ($\mu\text{g}/100\text{ml}$)	ミネラル ウォーター	1	0.44	0.14	0.04	0.05
		輸入品 2	0.83	0.12	0.12	0.20
		3	1.1	0.22	0.28	0.49
		4	0.63	0.90	0.12	0.31
		5	0.46	0.10	0.06	0.06
		国産品 6	0.34	0.57	0.12	0.08
		7	0.47	0.65	0.09	0.09
		8	0.82	0.51	0.07	0.22
	水道水	東京都 ①	5.2	1.3	0.28	0.20
		東京都 ②	3.9	0.57	0.29	0.18
		千葉県 ②	1.2	0.43	0.58	0.13
		埼玉県 ②	1.3	0.44	0.77	0.23
		山梨県 ②	6.0	0.31	0.52	0.12
1 L 飲用時 の寄与率 (%)	ミネラル ウォーター	1	0	0	0	0
		輸入品 2	0.1	0	0 ~ 0.1	0 ~ 0.1
		3	0.1	0	0.1 ~ 0.2	0.1 ~ 0.2
		4	0.1	0.1	0 ~ 0.1	0.1 ~ 0.2
		5	男 0.1 女 0	0	0	0
		国産品 6	0	男 0 女 0.1	0 ~ 0.1	0
		7	男 0.1 女 0	男 0 女 0.1	0 ~ 0.1	0
		8	0.1	0	0 ~ 0.1	0 ~ 0.1
	水道水	東京都 ①	男 0.5 女 0.4	0.1	0.1 ~ 0.2	0 ~ 0.1
		東京都 ②	男 0.4 女 0.3	男 0 女 0.1	0.1 ~ 0.2	0 ~ 0.1
		千葉県 ②	0.1	0	0.2 ~ 0.4	0 ~ 0.1
		埼玉県 ②	0.1	0	0.3 ~ 0.5	0.1
		山梨県 ②	男 0.6 女 0.5	0	0.2 ~ 0.3	0 ~ 0.1
栄養所要量 (mg)		男 10.0 女 12.0	男 15.0** 女 12.0**	1.5 ~ 3.0***	2.0 ~ 5.0***	

注) 水道水：東京都①，②は同一給水口より採取，①放水1～2分後に採取，②放水10分後に採取。

RDA, *SADI。0 微量を表す。

は同一濃度であった。

濾紙で濾過した煎茶浸出液では，100ml当たり Mn が327 μg ，K が27mgと高濃度で，1 L 飲用時の寄与率は，Mn が65～164%，K が7～14%であった。これに比べて浸出液中のマグネシウム濃度は1.8mg/100mlと低かったが，1 L 飲用時の Mg への寄与率は6.0%と，Mn，K に次いで高値を示した。浸出液 100ml 当たりの Fe は8.4 μg ，Zn は28.0 μg ，Cu は2.5 μg で，水道水に比べて高濃度を示した。しかし，1 L 飲用時のこれら元素への寄与率は，最高が Zn の2.3%であった。Ca と Na 濃度は，浸出液と水道水との差異がみられなかった。

煎茶の上澄液と下層液との比較では，下層液中の Fe が39 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ と，上澄液に比べて著しく高濃度で，同様のことは Cu と Ca にも認められた。しかし，下層液における1 L 飲用時の寄与率は，Fe が男 3.9%，女 3.3%，Cu が1.4～2.7%，Ca が4.2%と低かった。

同様に，紅茶を濾紙で濾過した浸出液と，茶こしで濾過した浸出液の成績を示したのが表4である。濾紙で濾過した浸出液においては，Cu を除く各元素濃度は煎茶と近似した値を示した。紅茶浸出液中の Cu は11 $\mu\text{g}/100\text{ml}$ と，煎茶の約4倍に相当した。1 L 飲用時の Cu への寄与率は3.7～7.3%であった。

紅茶を茶こしで濾過した上澄液と下層液との間に，濃度差がみられた元素は Fe のみであったが，下層液に

表 2 ミネラルウォーターと水道水のミネラル濃度実測値並びに栄養所要量に対する寄与率 (2)

			カルシウム	マグネシウム	ナトリウム	カリウム	
実測値 (mg/100ml)	ミネラル ウォーター	輸入品	1	1.1	0.59	0.90	0.50
			2	7.4	2.7	0.60	0.09
			3	17	4.2	0.36	0.17
		国産品	4	2.1	0.60	2.0	0.78
			5	1.7	0.11	0.28	0.04
			6	3.5	0.13	2.6	0.06
			7	2.6	0.54	1.8	0.03
			8	3.8	0.74	1.4	0.28
	水道水	東京都 ①	2.1	0.49	2.2	0.33	
		東京都 ②	1.9	0.40	1.0	0.23	
		千葉県 ②	2.2	0.50	1.6	0.28	
		埼玉県 ②	2.4	0.47	1.1	0.22	
		山梨県 ②	1.0	0.18	0.60	0.14	
1 L 飲用時 の寄与率 (%)	ミネラル ウォーター	輸入品	1	1.8	2.0	0.2	0.1～0.3
			2	12	9.0	0.2	∅
			3	28	14	0.1	∅～0.1
		国産品	4	3.5	2.0	0.5	0.2～0.4
			5	2.8	0.4	0.1	∅
			6	5.8	0.4	0.7	∅
			7	4.3	1.8	0.5	∅
			8	6.3	2.5	0.4	0.1
	水道水	東京都 ①	3.5	1.6	0.6	0.1～0.2	
		東京都 ②	3.2	1.3	0.3	0.1	
		千葉県 ②	3.7	1.7	0.4	0.1	
		埼玉県 ②	4.0	1.6	0.3	0.1	
		山梨県 ②	1.7	0.6	0.2	∅～0.1	
栄養所要量 (mg)			600	300*	3,900 以下*	2,000～4,000*	

注) 水道水：東京都①，②は同一給水口より採取，①放水 1～2 分後に採取，②放水 10 分後に採取。

*目標摂取量。 ∅ 微量を表す。

おける 1 L 飲用時の Fe への寄与率は約 1 % と、やはり低かった。紅茶の場合、Fe を除く元素においては、濾過の方法による濃度の相違は認められなかった。

表 5 は、市販飲料として煎茶などの茶類、麦茶類及びコーヒーのほか、ミネラルウォーターや水道水についても、今回測定したミネラル濃度の平均値をまとめたものである。市販飲料の茶類のうち、煎茶と紅茶の Na 濃度は、100ml 当たりでは煎茶が 6.6 ± 2.6 mg、紅茶が 5.4 ± 3.3 mg と、表 3 と表 4 に示した浸出実験の成績に比べてやや高濃度であった。Na 以外の元素は全て、市販飲料の濃度が実験成績より低値を示した。

市販飲料の茶類において、Cu を除く各元素濃度は、いずれも煎茶と紅茶の値と大差がなかった。麦茶類及びコーヒーは、Zn と Mn の濃度が茶類に比べて低く、麦茶類では Cu の濃度も低かった。これに対して、コーヒーの Mg、Na 及び K 濃度は、茶類に比べて高かった。コーヒーの Mg 濃度は、煎茶と紅茶の実験成績と近似する値であった。

同様に、ビールのミネラル実測値を表 6 に示した。ビール全 22 銘柄のミネラル濃度は、いずれも水道水に比べて高かった。栄養所要量等の基準値と比較すると、ビールの Mg 濃度は、他の元素の場合に比べて特に高く、平均値が 7.3 ± 1.8 mg/100ml であった。

表3 煎茶のミネラル濃度実測値並びに栄養所要量に対する寄与率

		鉄 亜鉛 銅				マンガン カルシウム マグネシウム ナトリウム カリウム			
		(μg/100ml)				(mg/100ml)			
実測値	濾紙濾過液	8.4	28	2.5	327	1.7	1.8	1.2	27
	茶こし 上澄液	8.7	28	2.5	343	1.6	1.8	1.2	28
	下層液	39	30	4.1	383	2.5	1.8	1.2	27
	水道水	3.9	0.57	0.29	0.18	1.9	0.40	1.0	0.23
1L 飲用時の寄与率 (%)	濾紙濾過液	男 0.8 女 0.7	男 1.9 女 2.3	0.8~1.7	65~164	2.8	6.0	0.3	7~14
	茶こし 上澄液	男 0.9 女 0.7	男 1.9 女 2.3	0.8~1.7	69~172	2.7	6.0	0.3	7~14
	下層液	男 3.9 女 3.3	男 2.0 女 2.5	1.4~2.7	77~192	4.2	6.0	0.3	7~14
	水道水	男 0.4 女 0.3	男 0 女 0	0.1~0.2	0~0.1	3.2	1.3	0.3	0.1
	栄養所要量 (mg)	男 10.0 女 12.0	男 15.0** 女 12.0	1.5~3.0***	2.0~5.0***	600	300*	3,900以下*	2,000~4,000*

注) *目標摂取量, **RDA, ***SADI. 0 微量を表す。

表4 紅茶のミネラル濃度実測値並びに栄養所要量に対する寄与率

		鉄 亜鉛 銅				マンガン カルシウム マグネシウム ナトリウム カリウム			
		(μg/100ml)				(mg/100ml)			
実測値	濾紙濾過液	7.4	25	11	210	1.7	2.0	1.2	26
	茶こし 上澄液	7.2	25	11	206	1.7	1.9	1.1	26
	下層液	12	25	11	211	1.8	2.0	1.1	26
	水道水	3.9	0.57	0.29	0.18	1.9	0.40	1.0	0.23
1L 飲用時の寄与率 (%)	濾紙濾過液	男 0.7 女 0.6	男 1.7 女 2.1	3.7~7.3	42~105	2.8	6.7	0.3	7~13
	茶こし 上澄液	男 0.7 女 0.6	男 1.7 女 2.1	3.7~7.3	41~103	2.8	6.3	0.3	7~13
	下層液	男 1.2 女 1.0	男 1.7 女 2.1	3.7~7.3	42~106	3.0	6.7	0.3	7~13
	水道水	男 0.4 女 0.3	男 0 女 0	0.1~0.2	0~0.1	3.2	1.3	0.3	0.1
	栄養所要量 (mg)	男 10.0 女 12.0	男 15.0** 女 12.0	1.5~3.0***	2.0~5.0***	600	300*	3,900以下*	2,000~4,000*

注) *目標摂取量, **RDA, ***SADI. 0 微量を表す。

考 察

糖尿病治療食、特に低エネルギーの治療食では、Fe, Zn, Cu, Mg 及び Ca の供給不足が起こりやすいことは、既に前報¹⁾において報告したとおりである。幸いなことに、これらのミネラルは食事以外として、飲料水にも含まれる栄養素である。しかし、ミネラルウォーターや茶類など、日常飲用する機会が多いこれら飲料のミネラル濃度については、ほとんど知られていない。そこで今回は、これら飲料のミネラル濃度を測定した。

表5 市販飲料並びに水道水のミネラル濃度実測値

		銘柄数	鉄	亜鉛	銅	マンガン	カルシウム	マグネシウム	ナトリウム	カリウム
			(μg/100ml)					(mg/100ml)		
茶 類	煎 茶	10	7.2±1.1	11±3.4	0.74±0.26	163±38	0.23±0.26	0.77±0.20	6.6±2.6	12±2.5
	ばん茶	1	7.0	8.0	1.2	166	0.16	0.80	4.2	11
	ほうじ茶	5	5.7±0.4	5.5±2.0	0.76±0.82	227±101	0.31±0.24	0.82±0.28	6.3±2.2	12±2.5
	玄米茶	2	6.0±2.2	7.2±0.23	1.4±0.71	107±34	0.42±0.39	0.56±0.30	7.1±4.9	8.6±3.9
	ウーロン茶	14	8.2±3.3	6.7±1.6	1.3±0.32	161±29	0.20±0.04	0.54±0.10	6.4±2.1	11±1.3
	紅 茶	3	5.9±2.6	16±4.7	5.5±0.86	181±68	0.10±0.03	0.90±0.21	5.4±3.3	17±1.9
むぎ茶類	むぎ茶	10	9.9±6.7	1.5±1.6	0.20±0.06	3.7±1.9	0.49±0.41	0.30±0.17	4.2±2.9	8.6±4.0
	はとむぎ茶	3	9.2±2.5	0.97±0.16	0.29±0.09	3.7±3.5	0.47±0.37	0.48±0.19	8.2±1.5	4.6±1.5
コーヒー		2	10±3.1	3.2±1.5	0.76±0.32	15±8.5	0.97±0.81	2.8±2.2	15±18	40±27
ミネラルウォーター		8	0.63±0.25	0.40±0.30	0.11±0.07	0.19±0.15	4.8±5.1	1.2±1.5	1.3±0.85	0.24±0.27
水道水		4	3.1±2.3	0.44±0.11	0.54±0.20	0.17±0.049	1.9±0.61	0.39±0.15	1.1±0.39	0.22±0.057
栄養所要量 (mg)			男 10.0 女 12.0	男 15.0** 女 12.0	1.5～3.0***	2.0～5.0***	600	300*	3,900以下*	2,000～4,000*

注) *目標摂取量, **RDA, ***SADI。

表6 ビール類並びに水道水のミネラル濃度実測値

		銘柄数	鉄	亜鉛	銅	マンガン	カルシウム	マグネシウム	ナトリウム	カリウム
			(μg/100ml)					(mg/100ml)		
ビール類	黒ビール	4	14±2.6	1.4±0.15	2.8±1.4	23±14	3.0±0.94	9.9±2.4	2.0±0.61	50±5.0
	モルト生ビール	5	9.7±2.2	1.5±0.42	3.3±0.58	7.6±0.67	1.9±0.50	7.6±0.67	2.6±0.93	45±4.7
	ドライ生ビール	4	6.9±1.7	1.2±0.41	2.2±0.37	6.2±0.48	2.7±0.82	5.9±0.42	3.3±1.7	29±3.5
	生ビール	5	6.4±1.6	1.3±0.59	3.0±1.7	8.0±3.2	2.9±0.88	6.7±1.2	3.0±2.0	31±5.9
	ラガービール	4	6.7±2.1	0.90±0.12	2.8±0.61	8.6±1.2	2.7±1.3	6.6±1.0	2.9±1.9	34±6.0
	平 均	22	8.7±3.4	1.3±0.42	2.9±1.0	10±8.3	2.6±0.90	7.3±1.8	2.8±1.5	38±9.7
水道水		4	3.1±2.3	0.44±0.11	0.54±0.20	0.17±0.049	1.9±0.61	0.39±0.15	1.1±0.39	0.22±0.057
栄養所要量 (mg)			男 10.0 女 12.0	男 15.0** 女 12.0	1.5~3.0*** 2.0~5.0***		600	300*	3,900以下* 2,000~4,000*	

注) *目標摂取量, **RDA, ***SADI。

また、1日当たりの通常の飲用量⁴⁾を考慮して、1L飲用時の栄養所要量等の基準値に対する寄与率も求め、糖尿病治療食にみられたミネラルの供給不足を、飲料摂取によるミネラル供給量と併せて検討した。

ミネラルウォーターと水道水では、CaとMgを除くと、1L飲用時の寄与率が各元素ともに1%未満で、これら元素の給源としての価値は全く認められなかった。菅原らは、ミネラルウォーター類のミネラル濃度を測定し、Fe、Zn、Cu及びMn等の微量元素は、ほとんど検出されなかったと報告している⁵⁾。ミネラルウォーター、水道水並びに河川水中のNa及びK濃度は低く、これら元素の給源になり得ないとの報告⁵⁻⁸⁾もあり、今回の成績と一致する。

一方、CaとMg濃度は水道水に比べればミネラルウォーター、特に輸入品のミネラルウォーターの中には

高濃度のものがあり、同様のことは他の報告にも認められる^{5,7)}。1 L 飲用時の寄与率を考慮すると、ミネラルウォーターは銘柄にもよるが、Ca と Mg の給源として無視できない場合があることが示された。

この他、摂取頻度が高い飲料には、煎茶や紅茶があげられる⁹⁾。今回の成績では、Ca と Na を除く各元素は、水道水に比べて煎茶と紅茶の浸出液の濃度が高値を示した。1 L 飲用時の寄与率は Mn, K に次いで Mg が高かった。高橋ら¹⁰⁾も指摘しているように、煎茶と紅茶の浸出液は Mg の給源として考慮してよいように思われる。

紅茶浸出液では、Cu の濃度が煎茶に比べて高かった。1 L 飲用時の Cu への寄与率は 3.7~7.3%であったが、日本人の場合、紅茶を 1 日に 1 L もしくはそれ以上飲用することは、実際には考え難い。

煎茶を濾紙で濾過した浸出液において、1 L 飲用時の Fe, Zn 及び Cu への寄与率は、いずれも低かった。紅茶浸出液では、Fe と Zn が低い寄与率であった。また、煎茶と紅茶を茶こしで濾過した場合、上澄液に比べて下層液の濃度が高い元素がみられたが、下層液における 1 L 飲用時の寄与率も、これら元素では低かった。水道水に比べて浸出液のほうが、Fe, Zn 及び Cu の濃度が高いことは無視できないが、1 日当たりの飲用量を考慮すると、これら元素の給源としては期待できないのではないかと考えられる。

事実、吉永らは、煎茶浸出液中の Zn 濃度を茶葉の量、水の種類、湯の温度とその量及び浸出時間等、種々の条件下で調整して検討した結果、Zn 濃度は浸出条件によってやや異なるが、茶の飲用が Zn 摂取量にそれほど大きな影響は与えないと結論している¹¹⁾。

参考として測定した市販飲料の茶類のうち、煎茶と紅茶のミネラル濃度は、いずれも茶葉を使った浸出液の実験成績より、Na 以外の元素は全て低濃度で、市販飲料の場合には Mg の給源としての価値は全く否定された。

なお、茶葉を使った浸出液の実験において、上澄液に比べて下層液の濃度が高値を示した元素としては、煎茶では Fe, Cu 及び Ca, 紅茶では Fe があげられたが、Fe, Cu 及び Ca は、微細なくず茶葉などとともに沈殿物中に多く含まれるため、溶液中には浸出し難く、その化学的特性を示す成績として理解すると興味深い。

ビールは、アルコール飲料の中でもアルコール濃度が低く、しばしば飲用される市販飲料の 1 つとして今回測定したが、ビールの Mg 濃度は平均 $7.3 \pm 1.8 \text{ mg}/100 \text{ ml}$ と高かった。仮に、ビール大瓶 1 本飲用した場合には、約 50mg の Mg が供給されることになり、Mg の給源としてビールは有用な飲料といえるかもしれない。

今後、これら飲料からのミネラルの吸収率や、生体内での利用効率などについての検討が必要であるが、糖尿病治療食に不足しがちなミネラルの中でも、Ca と Mg については、ミネラルウォーターや茶類などの飲料からの供給が期待できるのではないかと考える。

要 約

前報で報告したように、特に低エネルギーの糖尿病治療食においては、鉄、亜鉛、銅、マグネシウム及びカルシウムの供給不足が認められた。本報告では、ミネラルウォーターと水道水の各元素濃度を原子吸光法で測定した。また、煎茶と紅茶の浸出実験を行い、その浸出液についても、同様の測定を行った。この測定値から〔1 L 飲用時の実測値/栄養所要量〕×100 により、各元素の寄与率を算出し、糖尿病治療食におけるミネラル供給量に及ぼす飲料摂取の影響を検討した。その結果、ミネラルウォーターの中でも輸入品には、1 L 飲用時の寄与率がカルシウムでは 12%, 28%, マグネシウムでは 9%, 14% と高いものがあつた。煎茶と紅茶の

浸出液では、1 L 飲用時のマグネシウムへの寄与率は約 6 % と比較的高く、マグネシウムの給源として考慮してよいように思われた。これに対して、浸出液中の鉄、亜鉛及び銅濃度は、水道水に比べて高いが、1 日当たりの飲用量を考慮すると、これら元素の供給源になり得るとは考え難かった。今後、これら飲料からのミネラルの吸収率などについての検討が必要であるが、糖尿病治療食に不足しがちなミネラルの中でも、カルシウムとマグネシウムについては、ミネラルウォーターや茶類などの飲料からの供給が期待できるのではないかと考えられた。

*

本報告の要旨は、第 40 回日本糖尿病学会年次学術集会（1997）において発表した。

文 献

- 1) 鈴木和枝, 鈴木一正, 金澤眞雄, 藤波襄二: 糖尿病治療食のミネラル供給量に及ぼすエネルギー制限の影響, 栄養学雑誌, **55**, 31~38 (1997)
- 2) 日本糖尿病学会編: 糖尿病食事療法のための食品交換表 (第 5 版) (1993) 文光堂, 東京
- 3) National Research Council: Recommended Dietary Allowances (1989) National Academy Press, Washington, DC
- 4) 人間-環境系編集委員会編: 人間-環境系-人間機能データブッカー (1973) 人間と技術社, 東京
- 5) 菅原龍幸, 佐々木弘子: ミネラルウォーター類の事例分析 (2), 女子栄養大学紀要, **21**, 151~156 (1990)
- 6) National Research Council, Safe Drinking Water Committee: Drinking Water and Health Vol.3 (1980) National Academy Press, Washington, DC
- 7) 八藤 眞: ミネラルウォーターの品質評価-“おいしい水”と水質基準の関係-, 食の科学, **208**, 32~43 (1995)
- 8) 小林 純: 本邦河川の化学的研究 (第 3 報) 関東地方の水質について, 農学研究, **43**, 1~40 (1955)
- 9) 関千代子, 加藤栄子, 岩瀬靖彦, 君羅 満, 高橋東生, 飯樋洋二, 赤羽正之: 女子短大生とその両親の飲料摂取の実態, 栄養学雑誌, **55**, 315~326 (1997)
- 10) 高橋正祐, 石井浩子, 菊永茂司: ミネラルの栄養学的評価 (Ⅷ) -緑茶, 紅茶中のマグネシウム, カリウム, カルシウム, 亜鉛, マンガンの化学形態について-, ノートルダム清心女子大学紀要, **15**, 39~45 (1991)
- 11) 吉永 淳, 木村美恵子, 永井清久, 糸川嘉則, 本郷哲郎, 鈴木継美: 日本茶の亜鉛含量, 栄食誌, **40**, 416~418 (1987)

(受付: 平成 10 年 4 月 1 日)