日常食品中の無機成分の測定 (第2報)

Estimation of Mineral Elements in Common Foodstuffs (II)

植物性食品の Na, K, Ca 含有量

Sodium, Potassium and Calcium Contents of Vegetable Foodstuffs

(昭和 37 年 5 月 26 日 受理)

飯田 稔 中瀬 花子
(Minoru Iida) (Hanako Nakase)

Contents of sodium, potassium and calcium in vegetable foods (cereals, pulses, potatoes, fruits, vegetables and their preparations) were measured and compared with the values found in conventional food composition tables.

Except for some vegetables and seaweeds the sodium contents were found to be smaller than 10mg per 100g, excluding the preparations to which sodium chloride had been added. They were generally lower than those in animal foodstuffs.

The contents of potassium varied widely among the foods. Generally, they were more than 1000mg per 100g in seaweeds. They were the highest values in this experiment, followed by the values for potatoes, 400 to 500mg per 100g. They were relatively low in most of the cereals, fruits and vegetables, 100 to 200mg per 100g.

Generally, the calcium contents were higher than in animal foods, mostly over 30mg per 100g in most of the vegetable foods. Some pulses and seaweeds were found to contain over 100mg per 100g.

Compared with the values given in conventional food composition tables, sodium contents coincided fairly with those of Sherman but they were generally lower than those given in The Tables of Food Composition in Japan, edited by Kokumin Eiyo Shinkokai in the National Institute of Nutrition. Potassium and calcium contents coincided fairly well with those given in the conventional tables.

我々は日常食品の主要無機成分組成の総合的検討を目的として測定を行ない、前報に動物性食品の Na, K, Ca 含有量並びに、従来値との比較を報告したが、本報では植物性食品について報告する。

I. 測定法

II. 実験方法

全て前報¹⁾と同様に行なった。

III. 分析結果および考察

測定値は比較のため全て従来値と併示した。本報に用いた従来値の出所も前報と同様で、Sherman の値にはカッコを付けた。

穀類の測定値を第1表に示す。

穀類の Na は一般に極めて低く殆どが 4~5mg% 以下で、Sherman の値とはほぼ一致した。K は搗精あるいは製粉したものは一般に低く、100~150mg% 程度にあり玄穀はやや高いようであるが、玄米と白米の測定値に殆ど差がなかったので、目下検討を続けている。Ca は 30~50mg% のものが多いが、米はやや少ない。

K および Ca の測定値は K の一部を除き従来値とはほぼ一致したが、一致しないものについては測定を継続し、品種その他の条件による成分変動の可能範囲についてもさらに検討したい。

豆類の値は第2表のように Na は穀類同様極めて低く殆どが 4 mg% 以下で要覧による従来値よりも一般に

低く, Sherman の値とよく一致している。

第1表

食 品 名		Na		K		Ca	
		測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
玄 米		<4	—	112	(275) 166	16	(50) 9
白 米		5	(4)	115	(92) 116	—	(9) 6
硬質小麦玄麦		<4	—	192	416	38	35
軟質小麦玄麦		<4	(12)	288	(430) 387	48	(54) 36
小 麦 粉		4	(2)	130	(124) 161	30	(16) 22
押 麦		5	(3)	140	(126) 149	46	(16) 27
も ち 粟		11	—	200	191	19	21
そ ば 粉		21	39	336	224	15	22
米 糠		6	—	800	1295	—	—

第2表

食 品 名		Na		K		Ca	
		測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
大 豆		<4	(4)	1360	(1834) 1960	157	(227) 190
黒 豆		<4	35	1300	2080	158	—
乾いんげん豆		<4	(1) +	1160	(1213) 1180	93	(148) 110
う ず ら 豆		<4	—	1180	—	166	110
と ら 豆		<4	—	1160	1180	122	110
あ ず き		4	39	1080	1150	65	75
さ さ げ		<4	11	920	1095	115	75
緑 豆		<4	22	920	—	118	110
落 花 生		<4	(4)	440	(632) 664	77	(74) 90
未熟豆							
さやえんどう		4	20	250	—	68	46
そ ら 豆		4	—	236	—	22	27
グリンピース		4	+	288	—	35	19

豆類のKは全般的に極めて高く, 乾燥品では1000~1300 mg% 程度であるが, 落花生のみは低く, 無水物としても大豆の1/3以下である。また, 豆類のCa含有量も高く過半数は100mg%以上で, うずら豆, 大豆ではほぼ160 mg%に達している。K, Caの測定値は従来値と殆んど一致している。未熟豆は水分が多く, 測定値は一般に低いが, 「さや」を除いたものは無水物とした場合, 明らかに乾燥豆と同じ特徴を示している。

次に, いも類および種実類の値を第3表に示すと, いも類のNaは穀類や豆類と同様数 mg% 程度のかかなり低い値にあるが, 要覧に示されている値は, 馬鈴薯・さつまいもともほぼ60mg%で今回の測定値と大巾なひらき

第3表

食 品 名		Na		K		Ca	
		測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
い 馬 鈴 薯		4	(5) 59	360	(496) 482	—	(11) 5
も さつまいも		7	(13) 63	455	(373) 415	26	(30) 24
類 やまといも		7	27	440	332	31	21
やつがしら		4	—	492	490	26	33
種 黒 ご ま		24	—	480	425	810	1100
実 白 ご ま		<4	—	490	523	872	630
類 く る み		<4	(2) 15	400	(503) 42	54	(83) 93

がある。これに対し Sherman の値とはほぼ一致している。Kは400~500mg%程度で日常食品では豆類に次いで高く, 水分を補正して比較すると, 豆類の約1.5倍になる。Caは一般に多くはないが, 馬鈴薯は特に少ない。K, Caの測定値は何れの従来値ともよく一致している。

種実類は, ごまのCaが極めて多く, 800~900mg%である点を除くともいも類の組成と類似しており, 従来値ともほぼ一致している。ごまのCaは日常食品の中で最も多いものの1つである。

果実類は第4表のごとく Na, K, Caとも含有量は少ない。すなわち, Naは数mg%程度で, Kもバナナ以外

第4表

食 品 名		Na		K		Ca	
		測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
り ん ご		6	(2) 12	115	(111) 126	—	(6) 5
温州みかん		20	(2)	156	(185) 192	19	(38) 16
夏 み か ん		<4	3	140	198	22	22
ネ ー プ ル		<4	+	164	166	18	25
バ ナ ナ		<4	(4)	320	(378) 299	11	(11) 5
(温州みかん外皮)		<4	—	320	—	96	—

のものは150mg%内外, もしくは, これ以下である。Caも少なく10~20mg%程度である。従来値とは何れの測定値もほぼ一致している。

次に, 野菜類は植物学的には相当広範囲の種類が一括されており, 食用とする部位にも大きな違いがある。そこで, 今回測定した野菜類を食用とする部位によって, 茎葉菜類, 茎菜類, 果菜類および根菜類の4つに大別して比較した。

先ず, 茎葉菜類の値を第5表に示す。

第5表

食 品 名	Na		K		Ca	
	測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
パセリ	26	(30) 166	1000	(809)	167	(243) 200
大根葉	160	110	152	141	214	190
かぶ葉	44	(9) 134	216	(374) 232	42	130
ほうれん草	22	(84) 83	416	(502) 224	86	(81) 98
小松菜	99	138	252	232	112	140
キャベツ	15	(5) 4	235	(294) 357	43	(46) 47
玉ちしゃ	30	(14) 5	220	(267) 307	29	(32) 21
白菜(緑黄色部)	14	33	210	232	65	33
白菜(白色部)	21		195		86	
浅ざき	26	58	270	—	72	85
ふき	26	186	269	—	42	43

茎葉菜類の Na の多くは 20~30mg% であるが、大根葉および小松菜は 100mg% 以上に達し、他の植物性食品に比べ極めて高い。この傾向は従来値にも明らかであるが、個々の食品を比較すると必ずしも一致していないものもある。K は殆んどが 200~300mg% の範囲にあるが、パセリのみは 1000mg% と極めて高い。しかし、このような例外を除くと、茎葉菜類の K に対する Na の比は、他の植物性食品に比べかなり大である。Ca も一般に 40mg% 以上であるが、パセリ、大根葉、小松菜などは特に多く、100mg% 以上に達し、Ca 給源としても十分役だつものと思われる。K, Ca の測定値は従来値とはほぼ一致している。

茎菜類、果菜類、根菜類の測定値は第6表のごとくで K には3者を通じ特別の傾向は認められないが、Na および Ca 含有量は類別によりやや異なっている。すなわち Na は根菜類に多く、茎葉菜類と類似した値を示すが、茎菜類および果菜類は 10mg% 以下で、著明な差がある。Ca 量は何れも茎葉菜類には及ばず、果菜類には特に少ない。

第6表

食 品 名	Na		K		Ca	
	測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
茎菜類	たまねぎ	8	(7) +	120	(162) 216	— 14
果菜類	長ねぎ(緑色部)	4	22	260	40	100
	長ねぎ(白色部)	< 4	26	180	22	29
	うど	< 4	+	166	—	13
	たけのこ	< 4	24	468	374	13

果菜類	きゅうり	4	(7) 16	428	199	—	19
	ピーマン	< 4	17	240	—	—	10
	トマト	< 4	(4) 37	140	(258) 245	6	(9) 8
根菜類	大根	80	43	100	141	35	28
	かぶ	58	(50) 28	114	(333) 241	14	(44) 28
	にんじん	117	(51) 47	148	(334) 249	42	(39) 47
	ごぼう	45	+	185	357	40	47
	れんこん	42	106	480	249	12	20
豆もやし		6	8	85	—	7	10

従来値のうち要覧による Na 量は概して高く、Sherman の値は測定値とはほぼ一致している。K は茎菜類および果菜類では従来値との間に特別な傾向はないが、根菜類では従来値が一般に高い。Ca はほぼ一致している。

次に、きのこ、海そう類などの結果を第7表に示す。

第7表

食 品 名	Na		K		Ca	
	測定値	従来値	測定値	従来値	測定値	従来値
きのこ類	生しいたけ	5	—	160	159	—
	干しいたけ	37	34	1870	—	38
	木くらげ	33	—	1170	—	189
干海そう類	だしこんぶ	2700	4150	6600	—	810
	とろろこんぶ	1765	4910	3500	—	674
	乾のり	680	865	3800	1800	152
	わかめ	2540	2228	2700	—	1426
糖類	白砂糖	< 4	—	< 20	—	—
	黒砂糖	13	9	630	—	218
	ココア	5	310	1070	(900)	114

きのこは検体数も少なく、特別の傾向も認められないが干木くらげには Ca が多く、干しいたけと顕著な差があり従来値ともよく一致している。

海そう類は何れも乾燥品であるが、Na, K, Ca とともに量は極めて多く、特に、わかめは他の海そうに比しても Ca が多い。無水物として比較すると茎葉菜類に類似し、K に対する Na の比も大である。すなわち、 $\frac{Na}{K}$ は穀類 < 0.038, 豆類 < 0.004, いも類 0.013, 果実類 < 0.042, であるのに対し、茎葉菜類は 0.188 とかなり大であり、海そう類は 0.463 と極めて大きい。

砂糖類のうち、白砂糖には無機成分は殆んど含まれないが、黒砂糖は Ca が多い。

次の加工食品は原料によって穀類加工品、豆類加工品

およびその他の加工品に大別した。

先ず、穀類加工品は第8表の如く、小麦粉を加工したものが多い。

第8表

食 品 名	Na		K		Ca	
	測 定 値	従 来 値	測 定 値	従 来 値	測 定 値	従 来 値
マ カ ロ ニ	10	(12)	115	(162)	14	(22)
スパゲッティ	4	—	95	—	—	—
そうめん (乾)	1060	1316	119	—	25	20
うどん	17	—	5	—	—	5
食 パ ン	600	(511)	85	(109)	16	(79)
		71				11
そ ば (乾)	975	—	168	—	29	—
そ ば (茹)	90	—	30	—	5	10
中華そば (蒸)	49	—	260	—	16	21
中華そば (茹)	80	—	80	—	13	—
ち く わ ぶ	560	—	150	—	8	+
ふ	33	—	83	—	27	33
白 玉 粉	5	—	30	—	11	12

多くは食塩が添加されているため、Naは高い。K, Caは加工過程で添加されることは稀で、乾めん類はほぼ小麦粉に匹敵する含有量にある。しかし、水洗・水煮などの処理が加えられたものでは、かなりのK, Caが水中に失われているようである。この点は他の加工品と一括して第11表に示した。

豆類加工品 (第9表) の多くは、大豆を原料としたものであるが、きな粉以外はやや複雑な過程を経ているため、大豆との比較が困難である。

第9表

食 品 名	Na		K		Ca	
	測 定 値	従 来 値	測 定 値	従 来 値	測 定 値	従 来 値
き な 粉	4	—	1340	—	141	190
味噌 (辛)	5100	4100	545	—	99	110
油 あ げ	14	26	100	—	332	300
が ん も ど き	12	—	85	—	108	270
う の は な	4	—	256	—	10	76
ゆ ば (生)	14	39	400	—	93	270
は る さ め	4	—	20	—	58	—
塩 落 花 生	900	—	600	—	39	60
グリーンピース罐詰	445	—	70	—	—	27

味噌には多量の食塩が添加されているため、Naの値は極めて高い。とうふをさらに加工した、油あげ、がんもどきのCaは極めて高い。これは、とうふの凝固剤に最近Ca塩が使用されるためと考えられる。

野菜類、果実類などの加工品をまとめて、第10表に示したが、他の加工品同様、乾燥品は一般に高く、水煮だけのこ (罐詰) では原料に比し著しく低い値を示している。このような状況はみかん罐詰にも認められ、無機質は果肉および糖液にほぼ等濃度に分布している。

第10表

食 品 名	Na		K		Ca	
	測 定 値	従 来 値	測 定 値	従 来 値	測 定 値	従 来 値
果実加工品	みかん罐詰(果肉)	8	—	100	—	12
	みかん罐詰(果汁)	10	—	100	—	6
	乾 ぶ ど う	22	(31)	960	(803)	69
	干 柿	6	—	624	—	34
野菜加工品	たけのこ(罐詰)	4	—	<20	—	26
	奈良漬(守口大根)	2300	2350	100	—	52
	紅しょうが	3800	3930	170	—	44
	トマトケチャップ	1200	1380	400	—	36
菓 子	ミルクチョコレート	102	—	350	—	162
	ビスケット I	118	—	135	—	76
	ビスケット II	220	—	170	—	52
片 栗 粉		7	79	15	—	—

加工食品のNa, Kは従来から測定された値が少なく、比較し難いが、Caにはかなり多数の測定値があり、今回のものとよく一致している。また加工過程で水浸・水煮などの操作を経たものは、成分の著明な減少が認められるので、原料食品と比較して第11表に示した。

第11表

食 品 名	無水物としての含有量		
	Na	K	Ca
小 麦 粉	5	153	35
↓	* ↓	↓	↓
茹 う ど ん	66	18	14
馬 鈴 薯	20	1800	—
さ つ ま い も	30	1470	67
↓	↓	↓	↓
いも澱粉(片栗粉)	8	18	—
グリンピース	13	960	117
↓	* ↓	↓	↓
グリンピース(罐詰)	2220	350	—
た け の こ	2	1430	13
↓	? ↓	↓	? ↓
たけのこ(罐詰)	4	<20	26

(註) 1. ↓印は原料と製品の関係を示す。

2. *印は食塩の添加があった場合。

K, Ca の減少は著明で, Na も同様に減少するはずであるが, 増加している場合は食塩が添加されたものと考えられる。

IV. 総 括

第1報および第2報を総括すると Na は食塩の添加されたものを除き, 植物性食品に少なく, 動物性食品では大多数が 50~100mg% 程度である。

K の含有量には動物性又は植物性の別による差異は認められないが, 植物性食品には, 海そう, 豆類などのごとく 1000mg % を越えるもの, あるいはいも類, 種実類の 400~500mg% など含有量の極めて高いものがある。

Ca は卵黄, 牛乳, 小魚類などを除くと植物性食品に多く, 緑葉野菜の一部および豆類は 100mg% に達し, よい Ca 給源と考えられる。

比較に用いた従来値にも, 報告の別によって, それぞれかなりの差が認められた。特に Na は要覧によるものより Sherman の値が一般に低く, 今回の測定値とはほぼ

一致している。K の従来値には測定値と一致しないものもかなり多いが, 今回の測定値との間に特別の傾向は認められない。Ca の値は標準成分表と Sherman の値がほぼ一致しており, 今回の測定値もこれらとおおむね一致している。

従来値全般を通じ, 今回の測定値と一致しないものも多いが, 食品の個体差による無機成分の変動はかなり大巾なことも予想され, しかも, この点は現在殆んど明らかでないので, 今後更に検討したいと考えている。

稿を終るに臨み本実験に御厚意を賜った本学田中学長ならびに御懇篤な御指導と御校閲をいただいた, 照内教授に深謝いたします。

文 献

- 1) 飯田稔, 中瀬花子: 栄養と食糧, 15, 365(1963)
(使用文献は第1報と同じ)

(神奈川県立栄養短大生化学)

不可欠アミノ酸と可欠アミノ酸の比を変化させることのシロネズミ生長に及ぼす効果

おすの幼シロネズミを, 不可欠アミノ酸と可欠アミノ酸がいろいろの比率に混合しているアミノ酸飼料で飼育し, その生長度, 食餌消費, 最終体組成を, 全グループについて比較測定した。

飼料のうち, あるものは, きわめて良好な窒素吸収を示し, 不可欠アミノ酸間のバランスはよくとれていることを立証していた。結果のうち, 不可欠アミノ酸のみの飼料と, 逆にやや大過剰の可欠アミノ酸を含む飼料は, ともに, 不可欠, 可欠両アミノ酸類の中用量を含むものに比べて劣っている。不可欠アミノ酸と可欠アミノ酸の比 (以下 I/D と略) に関しては, シロネズミはにわとりほど敏感ではない。にわとりが I/D=2.0 附近でないとい

よい生育を示さなかったのに比し, シロネズミでは I/D=1.0~1.0 の間でよい結果がえられた。生長度だけをとってみれば, 1.8% の N を含み I/D が (N として) 1 のものが最もよかったが, 窒素の利用率の面では, N=1.8% より以下のところに最高値があらわれる。

著者らは, "Nitrogen incooperative efficiency" なる語と考えかたを導入している。

Effects of Altering the Ratio of Indispensable to Dispensable Amino Acids in Diets for Rats by W. P. Stucki & A. E. Harper;
J. Nutrition., 78 278 (1962) (久保)