研究ノート

序

若干の韓国食品のミネラル含量
——日・韓食品成分表の比較と関連して——

金 世煥*, 鈴木継美*, 鈴木久乃**
朴 京玉**, 森田昌敏***

* 東京大学医学部保健学科人類生態学教室

** 女子栄養大学給食管理研究室

*** 国立公害研究所計測技術部

Mineral Contents of Some Korean Foods in
Relation to Comparison between Japanese
and Korean Food Composition Tables

She-Whan KIM,* Tsuguyoshi SUZUKI,*
Hisano SUZUKI,** Kyung-Ok PARK**
and Masatoshi MORITA***

* Department of Human Ecology, School of Health
Sciences, Faculty of Medicine, The University
of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo 113

** Institutional Food Service Laboratory, Kagawa
Nutrition College, Sakato 350-02

*** Division of Chemistry and Physics, National
Institute for Environmental Studies, Tsukuba 305

Nippon Eiyō Shokuryō Gakkaishi (*J. Jpn. Soc.
Nutr. Food Sci.*) 41, 501~507 (1988)

Japanese and Korean food composition tables were compared for 51 food items, and 13 of the 51 items were purchased in Korea and brought to Japan for mineral (Ca, Mg, P, Fe, Na, K, Zn, Mn and Cu) analysis by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry and fluorometry (for Se only) after ashing with concentrated HNO₃ in high-pressure Teflon vessels. Energy content, protein, lipid and carbohydrate in both food composition tables were not significantly different from each other. The extents of discrepancy between the two tables were rather large with regard to minerals; Fe showed an especially large discrepancy. Upon comparison of measurements with food composition table values, Fe was also unique, i.e., many of the measured values were smaller than the Korean table values, while some of them were higher than the Japanese table values. These results suggest that 1) some Korean foods actually have a high Fe content and/or 2) Korean table values may overestimate the Fe contents of foods.

(Received May 13, 1988)

* 〒113 東京都文京区本郷 7-3-1

** 〒350-02 坂戸市千代田 3-9-21

*** 〒305 つくば市小野川 16-2

各国の食品成分表（以下、成分表）はそれぞれの国の食品成分の基礎データを提供するものであり、多方面で広く利用されている。数多くの栄養学的研究においてエネルギー、栄養素の摂取量を成分表を用い計算することが一般的になされる。そこで成分表は栄養学、食品学の進歩や分析技術の向上などを考慮して適切に改訂されることが必要となる。

異なる国の間の栄養素摂取量を比較する場合、成分表の値の差によって実際の摂取量の評価が変動する可能性もある。

他方、ミネラルおよび必須微量元素の生理的重要性が近年認識され、食品成分の分析値が数多く報告されており¹⁾²⁾、成分表への収載の必要性が指摘されている³⁾。本研究においては日・韓両国の食品成分表を比較し、さらに若干の韓国食品のミネラル含量を分析し、それを日・韓の成分表およびわれわれの研究室等での測定値と比較した。

方 法

1. 日・韓成分表の比較

1) 本研究に用いた成分表は日本のものは四訂日本食品標準成分表³⁾、韓国 の も の は 食品成分表（三改訂）⁴⁾で、韓国のこの成分表は韓国における栄養学研究で最も広く用いられている。両国の成分表の中で摂食頻度が多く、英文表記から同一のものと考えられる食品の中から51品目を選んだ（Table 1）。この51品目中成鶏胸肉を別にすれば他の50品目は韓国内の食品分析機関の分析値に依拠して成分値が定められている。また成鶏胸肉については日本の四訂成分値に基づいたと記載されているが、実際に表に載せられた値は日本のものとは異なっていた。食品の水分含量の差異により生ずる各種栄養素含量の変動を補正するために、それぞれの成分表に記載された水分含量を用い食品の乾燥重量を求め乾燥重量当たり栄養素含量を計算した。Na および K は韓国の成分表では別項として整理されており食品の水分含量が表記されていないので比較対象から除去した。

2) 上述の比較に用いた51品目の中から13品目をとりあげ1988年1月に韓国の江原道春川市の一般市場から購入し日本に持ち帰った。サンプルは洗浄済プラスチック製容器にいれ、分析まで家庭用冷蔵庫の冷凍室（-4℃）で保存した。

2. ミネラル（Ca, P, Fe, Na, K, Zn, Cu, Mg, Mn, Se）の測定

適当量（0.2~1.1g）の試料をテフロン製灰化容器（Uniseal Decomposition Vessels, Ltd.）にとり、濃硝

Table 1. List of food items in comparison with Japanese and Korean food composition table.

No.	Food	Item No.		Remarks			No.	Food	Item No.		Remarks		
		J	K	1	2	3			J	K	1	2	3
Cereals													
1	Brown rice	1-41-a	59		13)		27	Sea urchin	8-214	772		19)	う に
2	Well milled rice	1-41-d	47	*			28	Bluefin tuna	8-150-a	885		19)	
3	Wheat flour	1-12-a	19		18)		29	Pollack roe	8-118-a	679	*	19)	た ら こ
4	Corn	1-63-a	67		13)		Meat and product						
5	Barley	1-5-a	27		13)		30	Chicken breast	9-47-a	472		17)	
6	Japanese barnyard millet	1-70-a	95		13)		31	Pork loin	9-77-c	487		13)	も も 脂 身 な
7	Foxtail millet	1-1-a	80		13)	え	32	Beef	9-16-a	498			
8	Buck wheat	1-58	13		13)		Eggs						
Potatoes and starches							33	Whole eggs	10-5-a	539	*	13)	
Vegetables													
9	Potatoes	2-11-a	102	*	16)		34	Mustard leaf	12-19-a	239		13)	
10	Sweet potatoes	2-5-a	122	*	16)		35	Carrot	12-94-a	276	*	17)	
11	Potatoes starch	2-14-g	120		15)		36	Leek	12-93-a	306		13)	
12	Corn starch	2-14-h	138		15)		37	Spinach	12-117-a	319		13)	
13	Taro	2-8-a	141		13)	里 芋	38	Onion	12-70-a	329		13)	
Seed and Nuts							39	Cucumber	12-25-a	332		13)	
14	Sweet almond	6-1-a	226		20)		40	Bamboo shoots	12-67-a	352		13)	
15	Ginko nuts	6-7-a	228		13)	ぎ ん ぎ ん	41	Eggplant	12-87-a	238		14)	
16	Peanuts	6-25-a	219		13)		42	Tomatoes	12-85	359		13)	
17	Sesame seeds	6-12-b	216	*	13)	い り ご ま	Fruits						
Puls							43	Persimmon hard	13-26-a	389		13)	
18	Soybeans	7-15-a	178	*	13)		44	Strawberries	13-6	408		15)	
19	Soybean curd	7-21-a	180		13)		45	Pear	13-52-a	422		13)	
20	Kidney beans	7-4-a	171		13)	豆	46	Watermelon	13-45	445		13)	
Fish and shellfishes							47	Grape	13-70	461		13)	
Fungi and Mushroom													
21	Ray	8-44	565		13)		48	Oak mushroom	14-7-a	387	*	13)	干 し い た
22	Mackerel	8-84-a	591		13)		49	Pine mushroom	14-20	379		20)	ま つ た け
23	Oyster	8-179-a	607	*	13)		Sea Weeds or Algae						
24	Squid dried	8-207	821	*	19)	す る め	50	Sea lettuce	15-1	929	*	19)	あ お さ
25	Common octopus	8-238-a	685		13)		51	Sea mustard	15-35-a	959		13)	
26	Shortneck clam	8-171	696	*	13)								

J, Japan (Ref. No. 3); K, Korea (Ref. No. 4).

Each column of remarks means as follows; 1: * measured food in Korean foods; 2: source of each food in the Korean food composition table.

3: food name of Japan.

酸(電子工学用, 半井化学, 69%)を3 ml 加え密封し, 120°C で3時間加熱分解した後, 精製水を用いて50 ml とした後 ICP 発光分析法 (Inductively coupled plasma atomic emission spectrometry) により測定した。ICP 発光分析には日本セイコー電子 JY48P 型装置を用いた。標準液は 1 N 硝酸の溶液に各元素とも 10 ppm になるように調整し用いた。また, 測定の精度を確認する目的で NBS の標準試料 (Bovine liver 1577) を食品試料と同様に酸化分解し測定した。今回の測定にあたって, Ca, Cu, Fe, K, Zn, Mg, Mn, Na, P についてえられた値は NBS の保証値の範囲にあった。ICP による多元素同時分析のダイナミックレンジを越えた食品(例; たらこの Na) の場合は原子吸光分析(日本ジャーレルアッシュ社 AA-845 型)を用いた。なお, 本研究で用いた ICP を用いる分析法と原子吸光分析法の分析結果がよく一致することはすでに報告してある⁵⁾。Se は蛍光分光光度計(島津製作所)を用いワトキンソンの方法で分析した⁶⁾。

3. 水分含量の測定

適量の試料をるつぽにとり, 90°C の電気オーブンに入れ重量の変化が安定するまで加熱乾燥させ各食品の水分含量を求めた。

結 果

Fig. 1 は両国の成分表の値を乾燥重量当りに換算し

Fig. 1. Comparison of energy, protein, fat and carbohydrate contents of food (per dry weight*) between Japanese and Korean food composition tables.

* Corrected based on the water content in the food composition tables.

エネルギー, タンパク質, 脂質, 糖質について比較したものである。エネルギーに関しては, 51 品目のうち, さば(日本の成分表の乾燥重量換算値を1としたとき, 韓国の値は0.76。以下同様に示す), たけのこ(0.62), トマト(0.78), いちご(0.72)の値が韓国のほうが低い値を示した。タンパク質はトマト(1.79)は韓国が高く, 成鶏のむね(皮つき)(0.45), からしな(0.56)は低い。脂質はさば(0.40)とはまぐり(0.30)で韓国のほうが低い値を示した。糖質ではからしな(2.2), あさり(2.8)は高く, はうれんそう(0.51), たけのこ(0.33), トマト(0.68), いちご(0.73)は低かった。しかし, 51 品目全体としては Table 2 に示すようにいずれも高い相関があり, かつ回帰直線の係数は1に近いことからエネルギーと三栄養素(タンパク質, 脂質, 糖質)については大きく違いはないと判断される。

Fig. 2 は3種の無機質(Ca, P, Fe)について比較した

Fig. 2. Comparison of Ca, P and Fe contents of food (per dry weight*) between Japanese and Korean food composition tables.

* Corrected based on the water content in the food composition tables.

結果である。いずれもエネルギーと上述の三栄養素に比べばらつきが大きい、とくに Fe は相関係数が 0.38 と小さく、回帰直線の勾配も 2.35 (Table 2) であり、ここにとりあげた栄養素の中ではもっとも大きくない違いを示している。

Table 3 は両国の成分表の値と韓国の実測値を比較した結果である。両国の成分表と比較可能な元素は Ca, P, Fe の 3 種である。両国の成分表の値と実測値を比較するために、各成分表値の 2 倍以上または 2 分の 1 以下の実測値をとりあげ、その数と食品の種類を眺めてみた。Ca の場合日本の成分表値と比べて 2 倍以上の値を示した食品はなく、2 分の 1 以下の値となったものが 5 種 (いりごま、干しいたけ、あさり、さつまいも、じゃがいも) 認められ、韓国成分表と比較したとき、2 倍以上の実測値 1 種 (大豆)、2 分の 1 以下のもの 1 種 (いりごま) となった。P の場合、日、韓いずれの成分表値に対しても 3 種が 2 倍以上の実測値を示した。Fe については日・韓の食品成分表値と実測値との比較はきわ立って異なる様相を示した。すなわち、日本の成分表に対しては 2 倍以上の実測値となったもの 4 種 (あおさ、かき、明太子、卵白) で 2 分の 1 以下の値はなく、他方韓国の成分表に対しては 2 倍以上の実測値を示したものは 1 種 (卵白) であったが、2 分の 1 以下の値を示すものが 5 種 (米、いりごま、するめ、あおさ、あさり) 認められた。Na と K においては日本の成分表値との間に大きくない違いは示さなかった。

Table 4 は日本の食品成分研究会編の食品含量表¹⁰⁾および Zn⁷⁾ と Se¹¹⁾ はわれわれの研究室で日本の食品を実測した値と韓国の食品の分析値について比較した結果である。Zn においては、干しいたけの実測値が高く、かきは低かった。Mg では鶏卵の実測値が高い。Mn は人參、鶏卵を除き実測値が高い。Cu は干しいたけ、あさり、かき等が低い値を示した。Se は大きな差を示さなかった。

考 察

食物摂取調査により、個々の食品の摂取重量を知り、その値と成分表の当該食品の成分値から、各種栄養素の

摂取量を計算した場合、実際に摂取食物を測定して得られた値との間にかんがりのくい違いが生ずることがある⁷⁾。さらに、国別の栄養摂取量を比較検討する場合、成分表の値の差は実測値と計算値のくい違いを拡大する要因であることも考えられる。一般に成分表の値は一つの食品につき一つの標準成分値のみが示され、範囲は示されていない。しかし、原材料食品の産地、種類、栽培条件等により食品成分値は変動する。今回の両国の成分表の値中もっとも大きな差異を示した Fe の場合、1) 韓国の食品の Fe 含量は実際に高い、あるいは 2) サンプルング上あるいは分析上の問題点があり見かけ上高くなっている、の二つの原因のいずれもが関与している可能性がある。Tchai ら⁹⁾は 1969~84 年の間の韓国の栄養状態の趨勢において、Fe の摂取不足に由来する貧血が 5,602 人中 6.8% (1978 年) であったが、栄養素摂取のデータからは Fe の摂取不足が証明できないこと、しかし成分表の Fe 値には疑問の余地があることを指摘している。

日本においても過去に Fe 成分表値が問題とされた。久保は⁹⁾昭和 30 年国民栄養調査の成績を前年と比較したとき P と Fe の摂取量は大幅に減少し、Ca は総量においてあまり変化していないことをとりあげ、この無機質摂取量にみられた大きな不連続はこの年に急激な栄養素摂取状態の変化がおこったのではなく、成分表が改訂されたためであると結論している。

近年、微量元素の生理的重要性および欠乏によるさまざまな臨床的症候が明らかにされ¹²⁾、食品中の微量元素の含量の測定結果が多く報告されている^{12,7,11)}。しかし、韓国の食品の微量元素の含量を報告した研究は見当たらない。今回若干の韓国の食品の微量元素の含量を測定したが、今後さらにサンプルの数を増やして分析する必要がある。

要 約

日・韓の食品成分表を用い、摂食頻度が多く英文表記上同一のものと考えられる 51 品目を選んで、それぞれの水分含量から乾燥重量をもとめ、各栄養素含量 (乾燥重量当たり) を比較した。また上述の 51 品目の中から 13 品目を取りあげ韓国で購入し、日本でミネラルを分析し

Table 2. Correlation coefficients and slopes and intercepts of regression line between Japanese and Korean food composition table calculated by dried weight.

Item	r	Slope	Intercept	Item	r	Slope	Intercept
Energy	.90	.98	-2.71	Calcium	.85	.89	28.0
Protein	.96	1.02	.23	Phosphorous	.68	.81	72.3
Fat	.92	.95	.39	Iron	.38	2.35	6.25
Carbohydrate	.95	.96	1.8				

Table 3. Comparison of water and minerals contents in Japanese and Korean food composition tables, and the contents measured in Korean foods.

Food	Water (%)			Ca			P			Fe (mg/100 g edible portion)			Na			K		
	J	K	M	J	K	M	J	K	M	J	K	M	J	K	M	J	K	M
Rice	15.5	11.7	17.7	6	5	5	140	100	106	0.5	3.7	0.3	2	.5		110	73	
Soybean	12.5	9.2	11.6	240	127	276	580	490	667	9.4	17.6	8.8	1	2		1,900	2,135	
Sesame seed	1.6	6.9	4.3	1,200	1,223	455	560	640	921	9.9	19.0	7.8	2	2		410	579	
Squid dried	19.0	19.0	18.6	80	41	44	750	653	1,183	0.9	7.3	1.1	1,100	1,027		1,100	1,640	
Sea lettuce	15.2	16.3	9.3	520	362	362	80	135	294	5.3	340.1	98.3	2,700	1,835		620	632	
Oak mushroom	10.3	9.0	10.9	19	8	8	270	250	561	4.0	4.5	4.5	19	8		2,100	2,926	
Shortneck clam	86.8	84.2	76.5	217	93	93	180	76	100	7.0	13.4	5.6	400	712		230	226	
Oyster	81.9	84.7	77.8	55	148	99	130	113	174	3.6	6.1	7.7	280	429		230	287	
Pollack roe	64.7	64.0	64.1	13	18	10	390	131	342	0.8	3.0	1.7	2,600	2,127		200	397	
Carrot	90.4	89.3	88.4	39	42	22	36	37	60	0.8	1.3	0.8	26	7		400	314	
Sweet potato	68.2	73.6	72.0	32	22	14	44	42	80	0.5	0.7	0.9	13	4		460	494	
Potato	79.5	78.1	76.3	5	3	2	55	62	36	0.5	1.6	1.0	2	2		450	405	
Whole egg	74.7	74.0	—	55	67	62	200	264	258	1.8	2.7	2.7	130	130		120	147	
Egg yolk	51.0	49.4	—	140	149	86	520	612	399	4.6	6.5	3.8	40	108		95	128	
Egg white	88.0	88.9	—	9	10	15	11	12	24	0.1	0.1	0.3	180	155		140	162	

J, from Japanese food composition table; K, from Korean food composition table; M, measured value for purchased Korean foods.

Table 4. Minerals contents of food in Shokuhin-no-ganryo sho, our previous measurements in Japanese foods and the present analysis of Korean foods.

Food	Zn ($\mu\text{g/g}$)			Mg ($\mu\text{g/g}$)		Mn ($\mu\text{g/g}$)		Cu ($\mu\text{g/g}$)		Se (ng/g)	
	S	O	M	S	M	S	M	S	M	O	M
Rice	12	11.3	13.3	310	264	7.6	15.5	1.9	ND	46.6	32
Soybean	31	—	55	2,140	3,093	27.9	45	9.5	12	—	23
Sesame seed	—	—	54	—	3,972	—	27	—	17	—	24
Squid dried	64	—	47.7	1,270	2,051	0.3	0.8	—	12	—	1,117
Sea lettuce	—	—	15.5	—	8,481	—	25.6	—	7	—	52
Oak mushroom	71	9.4	106	810	1,291	20.1	28.9	28.4	10	—	70
Shortneck clam	23	—	16	540	956	3.8	12.7	2	0.9	—	370
Oyster	582	243.7	47	550	587	3.1	8	23	14	536	657
Pollack roe	39	37.2	29.7	220	157	0.1	1	1.5	1	1,252	1,448
Carrot	2	2.4	1.9	130	151	1.9	0.6	0.5	ND	—	1
Sweet potato	2	1.3	2.2	370	348	2.9	3.2	1.9	ND	1.7	1
Potato	3	1.8	3.6	210	251	1.5	2	1.9	ND	ND	1
Whole egg	16	9.4	15.8	90	173	0.2	ND	0.5	ND	447	453
Egg york	39	33.9	23.6	60	194	0.6	ND	1.5	ND	699	506
Egg white	1	ND	1.0	100	139	0.1	ND	0.3	ND	276	311

S, from the compiled data book on the content of dietary fiber, minerals, cholesterol and fatty acids of Japanese foods (Shokuhin-no-ganryo sho); O, from our own previous measurements (Suzuki *et al.* 1987, 1988); M, measured value for purchased Korean foods.

比較した。

1) 両国の食品成分表値中エネルギーと三栄養素（タンパク質、脂質、糖質）については大きな違いはない。

2) 両国の食品成分表値中3種の無機質（Ca, P, Fe）については上述の三栄養素に比べばらつきが大きい、Feの場合もっとも大きく違いを示す。

3) Feの場合韓国の成分表値に比べ実測値が低いのが測定値13種中10種も認められた。

4) NaとKにおいては日本の成分表値との間に大きな違いはない。

以上の結果より、今回の両国の食品成分表の値および実測値との比較でFeの値が大きな差を示し、その原因として、1) 韓国の食品のFe含量が高い、2) 分析上の問題で高く評価されているの二つのいずれもが関与している可能性があることが判明した。

文 献

- 1) Pennington, J.A.T., Young, B.E., Wilson, D.B., Johnson, R.D. and Vanderveen, J.E.: *J. Am. Diet Assoc.*, 84, 771 (1984)
- 2) Pennington, J.A.T., Young, B.E., Wilson, D.B., Johnson, R.D. and Vanderveen, J.E.: *J. Am. Diet Assoc.*, 86(7), 876 (1986)
- 3) 科学技術庁資源調査会(編): 四訂日本食品標準成

分表(1982), 大蔵省印刷局(東京)

- 4) 農村振興庁(編): 三訂食品成分表(1986)
- 5) Suzuki, T., Hongo, T., Morita, M. and Yamamoto, R.: *Sci. Total Environ.*, 39, 81 (1984)
- 6) Watkinson, J.H.: *Anal. Chem.*, 38, 92 (1966)
- 7) 鈴木継美, 小林香苗, 山内 豊, 本郷哲郎, 石田裕美, 鈴木久乃: 栄食誌, 40, 179 (1987)
- 8) Tchai, B.S. and Ju, J.S.: *Wld. Rev. Nutr. Diet.*, 51, 45 (1987)
- 9) 久保彰治: 栄養と食糧, 9, 1 (1956)
- 10) 食品成分研究会(印南 敏, 菅原龍幸, 鈴木一正, 辻 啓介)(編): 食品の食物繊維, 無機質, コレステロール, 脂肪酸含量表(1985), 医歯薬出版(東京)
- 11) 鈴木継美, 今井秀樹, 小林香苗, 本郷哲郎, 柏崎浩, 大塚柳太郎, 鈴木久乃, 石田裕美: 栄食誌, 41, 91 (1988)
- 12) Mertz, W. (ed.): *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*, 5th ed. (1986), Academic Press (Orlando)
- 13) 国立保健研究院: 国立保健研究院報(1977)
- 14) 国立保健研究院: 国立保健研究院報(1982)
- 15) 国立保健研究院: 国立保健研究院報(1983)
- 16) 農村栄養改善研修院: 農村栄養改善事業報告書(1983)
- 17) 農村栄養改善研修院: 農村栄養改善研究調査事業報告書(1985)
- 18) 農村栄養改善研修院: 農村栄養改善研究調査事業報告書(1986)
- 19) 国立水産振興院: 水産物成分表(改訂版)(1982)
- 20) ソウル保健専門大学: 栄養値計算表(1974)

(1988年5月13日受理)