

日本人女性の食事からのカルシウム摂取量

永野 明香, 野瀬 智子, 加納 舞, 又川 綾,
東川 佳絵¹⁾, 松田 (猪口) 尚子²⁾, 張 作文,
中塚 晴夫²⁾, 渡辺 孝男³⁾, 池田 正之¹⁾, 新保慎一郎

Dietary intakes of calcium in a Japanese female population

Akika Nagano, Tomoko Nose, Mai Kanou, Aya Matagawa,
Kae Higashikawa, Naoko Matsuda-Inoguchi, Zuo-Wen Zhang,
Haruo Nakatsuka, Takao Watanabe, Masayuki Ikeda
and Shin-ichiro Shimbo

This study was initiated 1. to examine if there was any secular changes in dietary calcium (Ca) intake among Japanese women in past 15 years, and 2. to identify the food groups insufficient intake of which may induce Ca insufficiency.

24-Hour food duplicate samples were collected from 433 and 760 adult women in the first (1977–1981) and the second survey (1991–1998), respectively, from various parts of Japan. Daily Ca intakes were estimated from weights of food items in the duplicate samples, taking advantages of food composition tables (FCT-based estimates). Possible difference in means was examined by Student's *t*-test and multiple comparison test (Scheffe), and that in distribution by chi-square test.

The average dietary intake of Ca was 607 and 605 mg/day in the first and the second survey, respectively, with no significant difference. The subjects, separately for the two surveys, were classified by the Ca intake into 5 groups, *i.e.*, those with intake of 419 or less, 420 to 539, 540 to 659, 660 to 999 and 1,000 or more mg Ca/day, and also by decade of ages. Reduced Ca intake from fish (including shellfish) and vegetables coupled with increased intake from milk (including milk products) were noted among the three low Ca intake groups when the intakes were compared between the two surveys, whereas no food group-specific changes were noted among the two high intake groups. Ca intake from milk was high in the latter two groups. Further analysis showed that low intakes of pulse, fish, milk, vegetables and algae were associated with insufficiency in Ca intakes. Classification by ages showed that Ca insufficiency among those at the ages of 20's was attributable to low intakes of pulse, fish and algae. When compared between the two surveys, reduced intakes of fish and vegetables and increased intake of milk were commonly observed in most age groups, and milk intake was substantially increased at advanced ages. FCT-based estimates and ICP-MS measurements gave 581 and 542 mg/day as averages for the former and the latter, respectively. The observation that the latter is 93% of the former suggests that Ca insufficiency should be taken more seriously than the estimates would suggest.

I. はじめに

カルシウムは体内にもっとも多く含まれているミネラルであり、99%は骨に貯蔵され、残りの1%は血液や筋肉に含まれて、細胞機能の調節と生命維持に重要な役割を果たしている^{1,2)}。カルシウムの補給は毎日の食事に依存しているが、国民栄養調査によると、平成9年度の国民1人当りの1日栄養素摂取量は所要量をほぼ充足しているものの、カルシウムの平均摂取量は579 mg/日で、カルシウムだけが所要量の600 mg/日を満たしていない。所要量を下回っている世帯も63.9%と高いことが報告されている³⁾。日本人のカルシウム摂取量は欧米に比較して少なく、カルシウム不足が常に指摘されていて、その原因として第1には乳類の摂取量の違いが挙げられる。牛乳、バター、チーズ、ヨーグルトなどカルシウムを多く含む乳類は肉類と並んで欧米の食生活の中心を占め、特にスウェーデンなど北欧では、平均の摂取量が日本人の約2倍以上にも達している。第2の理由は、日本の風土によるもので、日本は火山国であるため、土壌にも飲料水にもカルシウムが欧米に比べて少ない理由による^{1,2)}。これまでわれわれは日本各地で陰膳食物収集を行い、カルシウム摂取量に男女間に差がないこと、沖縄が都市、農村に比べて摂取量が少ないこと、そして栄養所要量の600 mgを充足していない者が50%以上を占めていることなどを明らかにしてきた⁴⁾。今回は、カルシウム摂取量を充足率の程度別に比較し、どのような食品の違いがカルシウム不足の原因であるかを明らかにすることを目的とした。

II. 対象および方法

1. 調査対象

北海道から沖縄までの20都道府県33地区で陰膳方式食物収集を行った第一次調査(1977~1981年)433名、第二次調査(1991~1998年)760名の成人女性を調査対象とした。

2. 調査方法

1) カルシウム摂取量の算定

「四訂日本食品標準成分表」⁵⁾にもとづいたコンピュータプログラムを使用し、食事の食品番号と摂取重量から1日のカルシウム摂取量および食品群別カルシウム摂取量を算出した。この際、標準成分表に記載のない食品は「市販食品成分表」⁶⁾などを参考にし、地域特有の食物などは、それらの材料、調理法などを聞き取り、可能な限り近似食品をもっ

て補正入力した。

2) 食事試料からのカルシウム摂取量の測定

陰膳食物収集で得た食事試料を湿式灰化後、IPC質量分析装置：セイコー電子工業㈱製 SPQ9000型、オートサンプラー：セイコー電子工業㈱製 AT-4000型を用い測定した^{7,8)}。

3) 推計学的評価

成績の評価は、Studentのt検定、 χ^2 検定、及び多重比較検定によりおこなった。

III. 成 績

1. 食事からの1人1日カルシウム摂取量

1) 第一次調査および第二次調査における摂取量

調査対象の1人1日カルシウム摂取量の度数分布は正規分布を示した。第一次調査では、カルシウム摂取量は最低値129 mg、最高値1,830 mgで、算術平均値±標準偏差は607±239 mgであった。第二次調査では最低値133 mg、最高値1,607 mgで、605±254 mgであった。両摂取量間に差は認められなかった。

2) グループ別カルシウム摂取量比較(表1)

1人1日摂取量をA(419 mg以下)、B(420~539 mg)、C(540~659 mg)、D(660~999 mg)、E(1,000 mg以上)の5グループに分け検討した。グループ別の人数比は第一次調査と第二次調査間で差は認められなかった。

3) 年齢階層別カルシウム摂取量比較(表2)

第一次調査では、20歳代の平均482 mgが最小摂取量で、40歳代の633 mgが最大であった。第二次調査では、20歳代が426 mgで加齢とともに増加し、60歳代の652 mgが最大値であった。50歳代では第一次調査に比べ第二次調査がやや低値であったが、他の年代では差は認められなかった。

2. 食品群別カルシウム摂取量

1) グループ別食品群別カルシウム摂取量

(表3, 図1)

A. 第一次調査と第二次調査間の比較

A, B, Cグループでは8群魚介類, 12群野菜類, 13群果実類からの摂取量が減少し, 11群乳類からの摂取量の割合が増加した。

D, Eグループでは第一次, 二次調査間に差は全くみられなかった。

B. 食品群別摂取量の比較

グループ別に食品群別カルシウム摂取量を比較した。AからEと摂取量増加にともないすべての食品群からのカルシウム摂取量は増加した。第一次,

表1 グループ別カルシウム摂取量

	第一次調査				第二次調査				P
	人数 (割合)	最小値 (mg)	最大値 (mg)	平均値± 標準偏差	人数 (割合)	最小値 (mg)	最大値 (mg)	平均値± 標準偏差	
A 419 mg 以下	129 (30%)	129	418	322±69	188 (25%)	133	419	314±70	
B 420-539 mg	77 (18%)	538	422	485±37	153 (20%)	540	420	485±34	
C 540-659 mg	83 (19%)	660	541	603±35	140 (18%)	660	541	602±35	
D 660-999 mg	98 (23%)	662	998	804±91	222 (29%)	661	999	794±90	
E 1,000 mg 以上	46 (11%)	1005	1830	1201±212	57 (8%)	1001	1607	1157±152	
総数	433	129	1830	607±239	760	133	1607	605±254	

第一次，第二次調査間に有意差なし

表2 年齢階層別カルシウム摂取量

	第一次調査				第二次調査				P
	人数 (割合)	最小値 (mg)	最大値 (mg)	平均値± 標準偏差	人数 (割合)	最小値 (mg)	最大値 (mg)	平均値± 標準偏差	
20～29歳	29 (7%)	225	927	482±188	48 (6%)	137	1012	426±206	
30～39歳	103 (24%)	169	1514	595±286	70 (9%)	171	1145	565±239	
40～49歳	151 (35%)	132	1807	633±287	198 (26%)	133	1607	608±269	
50～59歳	126 (29%)	129	1830	631±287	267 (35%)	179	1420	623±237	*
60～69歳	24 (5%)	175	1647	570±311	154 (20%)	168	1379	652±245	
70歳以上	0 (0%)	—	—	—	23 (3%)	281	1415	563±233	
総数	433	129	1830	607±239	760	133	1607	605±254	

第一次，第二次調査間に有意差あり * $p < 0.05$

第二次調査間の増加度の違いは認められなかった。

C. 食品群別カルシウム相対摂取量

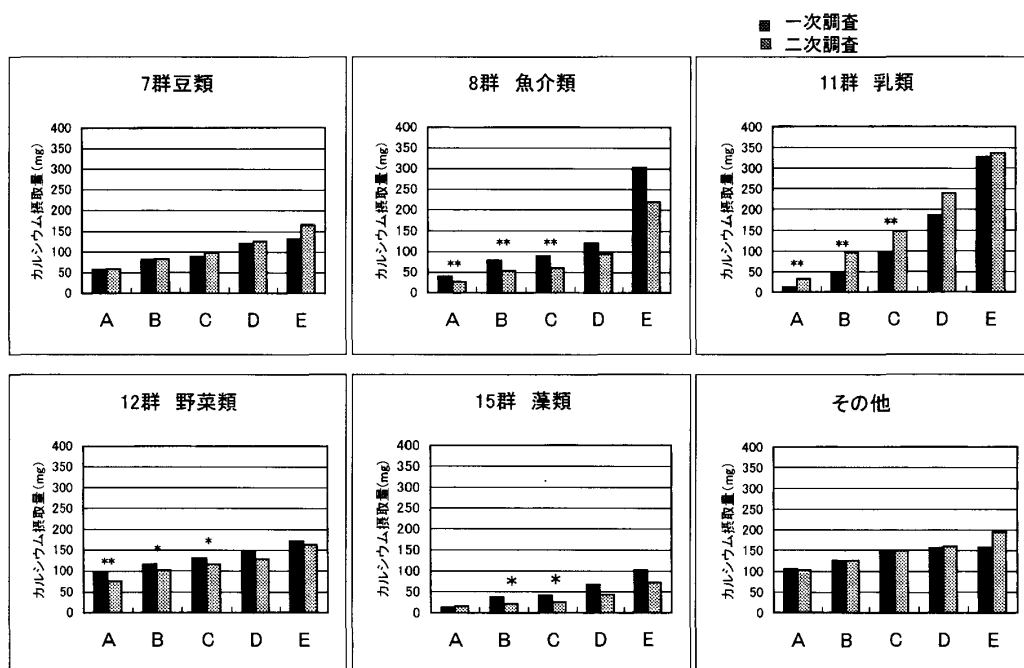
第一次調査では，A, B, Cは12群野菜類，7群豆類への依存度がたかく，Dは11群乳類，12群野菜類，7群豆類，8群魚介類の順であった。Eは11群乳類，8群魚介類，12群野菜類，7群豆類の順であった。

第二次調査では，Cでは11群乳類，12群野菜類，7群豆類の順となり，D, Eでは11群乳類，8群魚介類，7群豆類からの摂取比率が大であった。

2) 年齢階層別食品群別カルシウム摂取量 (表4, 図2)

A. 第一次調査，第二次調査間の比較

第一次調査に比べ，第二次調査では，20, 40, 50



第一次、第二次調査間に有意差あり ** p<0.01, * p<0.05

図1 第一次、第二次調査間の食品群別グループ別カルシウム摂取量の比較

表3 グループ別食品群別カルシウム摂取量

表3-1 全員

		第一次調査	第二次調査	p
		(433)	(798)	
	AM±ASD	AM±ASD		
1群	mg	22.9±12.3	20.5±13.9	**
2群	mg	10.7±14.7	12.0±15.5	
3群	mg	2.3±11.9	1.4±8.2	
4群	mg	11.6±17.8	10.2±17.7	
5群	mg	0.0±0.2	0.1±0.3	**
6群	mg	5.5±20.6	10.8±26.6	**
7群	mg	101.0±78.6	99.6±77.7	
8群	mg	112.4±165.9	72.5±99.4	**
9群	mg	3.2±3.3	2.5±2.7	**
10群	mg	19.6±18.9	18.3±16.8	
11群	mg	99.1±155.9	148.2±153.3	**
12群	mg	132.0±75.6	110.2±62.2	**
13群	mg	30.4±0.3	22.0±23.3	**
14群	mg	0.3±0.7	0.4±0.7	**
15群	mg	46.8±93.5	31.5±52.7	**
16群	mg	14.8±31.0	16.0±25.5	
17群	mg	8.5±11.7	7.4±7.3	*
18群	mg	1.9±6.4	1.5±6.3	
19群	mg	0.9±18.2	16.1±52.4	**

表3-2 A 419 mg 以下

		第一次調査	第二次調査	p
		(129)	(188)	
	AM±ASD	AM±ASD		
1群	mg	21.2±12.9	18.1±11.8	*
2群	mg	8.3±14.8	7.7±11.3	
3群	mg	2.6±11.0	0.1±0.1	**
4群	mg	9.2±11.5	8.5±16.4	
5群	mg	0.1±0.2	0.0±0.2	
6群	mg	2.2±7.3	4.8±12.6	*
7群	mg	57.1±36.7	59.4±44.4	
8群	mg	39.6±3.0	27.4±32.8	**
9群	mg	3.0±2.9	2.5±2.7	*
10群	mg	16.7±20.0	15.6±16.3	
11群	mg	11.9±31.2	32.0±59.4	**
12群	mg	97.8±44.0	75.1±41.2	**
13群	mg	21.9±23.3	14.5±16.0	**
14群	mg	0.2±0.6	0.3±0.7	
15群	mg	13.3±33.0	16.2±27.5	
16群	mg	10.9±7.9	13.8±9.9	**
17群	mg	6.6±8.8	6.3±6.9	
18群	mg	2.5±7.5	2.1±7.8	
19群	mg	0.2±1.8	8.1±25.7	**

第一次調査、第二次調査間に有意差あり

**p<0.01, *p<0.05

表 3-3 B 420~539 mg

		第一次調査 (77)	第二次調査 (153)	P
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	22.1±11.0	19.4±12.8	
2群	mg	9.6±13.0	11.6±15.1	
3群	mg	2.9±14.5	1.4±6.4	
4群	mg	9.5±16.3	8.5±12.9	
5群	mg	0.1±0.2	0.1±0.2	
6群	mg	7.9±16.0	5.3±15.1	
7群	mg	82.1±55.2	83.3±62.2	
8群	mg	79.2±75.6	53.4±53.3	**
9群	mg	3.1±3.5	2.0±1.8	**
10群	mg	16.6±16.7	17.2±16.8	
11群	mg	46.6±76.0	96.0±95.4	**
12群	mg	116.1±54.6	101.6±49.2	*
13群	mg	32.1±24.0	17.8±18.6	**
14群	mg	0.3±0.6	0.4±0.7	
15群	mg	37.6±60.4	21.3±27.3	*
16群	mg	10.3±7.5	12.5±9.4	*
17群	mg	7.7±7.7	7.3±7.2	
18群	mg	2.1±6.2	1.4±6.9	
19群	mg	0.6±5.2	20.5±52.1	**

表 3-4 C 540~659 mg

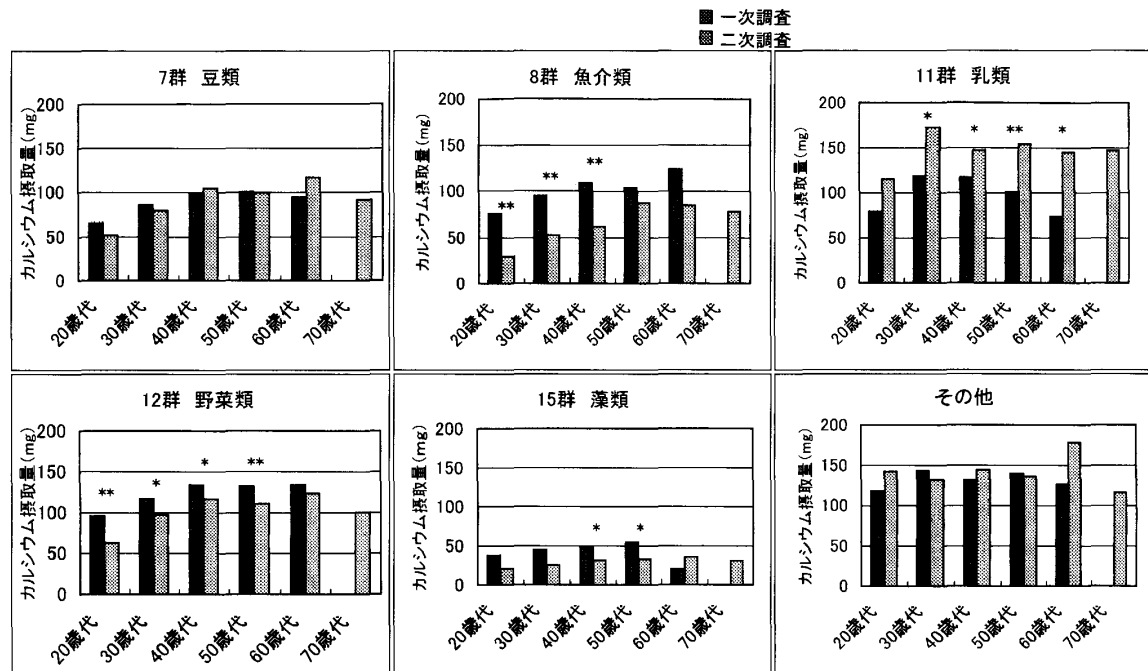
		第一次調査 (83)	第二次調査 (140)	P
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	21.0±11.7	22.3±14.3	
2群	mg	13.6±17.2	15.8±18.6	
3群	mg	1.8±9.3	2.2±9.6	
4群	mg	15.6±21.3	10.5±19.2	*
5群	mg	0.0±0.1	0.1±0.4	**
6群	mg	7.4±14.7	9.8±20.2	
7群	mg	97.7±68.2	97.7±65.7	
8群	mg	89.1±83.7	59.6±67.3	**
9群	mg	3.0±2.6	2.8±3.0	
10群	mg	18.7±15.4	20.9±17.8	
11群	mg	95.5±110.9	148.2±103.5	**
12群	mg	130.8±64.2	116.1±50.1	*
13群	mg	42.2±29.0	25.6±20.5	**
14群	mg	0.3±0.7	0.5±0.8	*
15群	mg	41.7±60.6	25.7±35.8	*
16群	mg	13.7±23.9	17.2±14.2	
17群	mg	8.2±8.2	7.6±9.7	
18群	mg	2.3±6.7	0.9±3.9	
19群	mg	0.3±3.1	13.2±31.3	**

表 3-5 D 660~999 mg

		第一次調査 (98)	第二次調査 (222)	P
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	22.1±13.4	20.6±12.5	
2群	mg	11.2±13.9	14.0±16.8	
3群	mg	3.4±11.8	2.1±9.9	
4群	mg	13.9±18.4	13.7±21.7	
5群	mg	0.0±0.2	0.1±0.3	
6群	mg	4.3±15.2	16.3±31.2	
7群	mg	126.9±89.1	126.2±84.8	
8群	mg	120.6±117.2	95.5±88.9	
9群	mg	3.1±3.4	2.4±2.4	
10群	mg	21.0±19.0	18.8±16.3	
11群	mg	185.7±154.0	238.7±147.3	
12群	mg	147.8±64.6	128.2±65.1	
13群	mg	41.6±32.2	26.4±22.5	
14群	mg	0.2±0.5	0.5±0.7	
15群	mg	66.6±90.5	43.8±64.0	
16群	mg	21.6±61.6	16.3±34.7	
17群	mg	12.1±21.5	7.8±5.2	
18群	mg	2.1±8.4	1.6±5.8	
19群	mg	0.0±0.0	18.8±56.0	

表 3-6 E 1,000 mg 以上

		第一次調査 (46)	第二次調査 (57)	P
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	22.0±12.2	24.1±22.1	
2群	mg	14.7±17.3	12.1±12.7	
3群	mg	0.3±1.1	2.1±14.1	
4群	mg	8.3±28.6	8.9±12.8	
5群	mg	0.0±0.1	0.0±0.1	
6群	mg	13.2±53.4	31.7±56.6	
7群	mg	132.4±97.1	165.5±111.6	
8群	mg	302.6±28.7	219.2±220.7	
9群	mg	2.4±2.7	2.9±3.5	
10群	mg	22.6±19.6	19.0±15.3	
11群	mg	327.3±242.9	336.1±222.6	
12群	mg	170.8±131.8	162.8±92.1	
13群	mg	41.8±29.3	37.9±45.1	
14群	mg	0.3±0.8	0.4±0.9	
15群	mg	101.8±160.1	71.7±102.3	
16群	mg	9.3±8.4	18.3±29.1	
17群	mg	10.2±9.9	7.9±4.2	
18群	mg	0.6±2.8	0.8±3.0	
19群	mg	10.0±67.1	27.7±97.7	



第一次、第二次調査間に差あり ** p<0.01, * p<0.05

図2 第一次、第二次間の食品群別年齢階層別カルシウム摂取量の比較

表4 年齢階層別食品群別カルシウム摂取量
表4-1 20~29歳

		第一次調査	第二次調査	p
		(29)	(48)	
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	26.4±16.1	22.8±16.0	
2群	mg	10.4±14.6	8.4±10.0	
3群	mg	0.1±0.1	0.1±0.1	*
4群	mg	8.4±14.2	15.5±29.3	
5群	mg	0.0±0.2	0.1±0.3	
6群	mg	2.1±7.1	9.0±20.3	*
7群	mg	65.2±62.2	51.3±75.9	
8群	mg	75.2±77.1	29.3±50.3	**
9群	mg	3.2±2.9	3.0±3.7	
10群	mg	13.5±14.1	15.1±15.5	
11群	mg	79.2±34.0	115.0±119.3	
12群	mg	95.6±42.6	62.7±52.1	**
13群	mg	27.5±29.2	10.6±14.0	**
14群	mg	0.3±0.6	0.3±0.6	
15群	mg	49.1±90.0	20.5±39.8	
16群	mg	9.6±9.4	12.9±13.4	
17群	mg	11.3±12.2	5.1±5.4	**
18群	mg	4.3±8.8	5.2±12.5	
19群	mg	1.0±5.3	33.8±63.5	**
Ca 総量	mg	482.3±187.5	426.1±206.3	

表4-2 30~39歳

		第一次調査	第二次調査	p
		(103)	(70)	
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	22.9±11.7	23.4±14.2	
2群	mg	9.5±13.0	11.2±13.6	
3群	mg	3.2±13.7	0.3±0.9	*
4群	mg	11.9±19.9	10.0±20.1	
5群	mg	0.1±0.2	0.2±0.4	*
6群	mg	9.7±37.8	9.8±29.9	
7群	mg	85.3±62.4	78.8±56.1	
8群	mg	94.6±40.4	52.6±77.1	**
9群	mg	3.2±3.7	2.8±2.1	
10群	mg	21.3±22.3	17.3±14.1	
11群	mg	118.4±72.7	172.4±158.5	*
12群	mg	116.5±63.7	97.2±59.4	*
13群	mg	32.1±25.6	16.4±20.2	**
14群	mg	0.2±0.5	0.4±0.7	
15群	mg	37.7±74.9	24.8±52.0	
16群	mg	17.0±52.0	15.2±13.3	
17群	mg	9.2±17.0	8.6±11.0	
18群	mg	2.6±7.6	1.1±4.2	
19群	mg	0.0±0.0	15.2±37.8	**
Ca 総量	mg	595.2±285.9	564.9±239.0	

第一次調査、第二次調査間に有意差あり
**p<0.01, *p<0.05

表 4-3 40~49歳

		第一次調査 (151)	第二次調査 (198)	p
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	21.5±12.7	21.3±15.9	
2群	mg	9.2±10.8	11.1±14.5	
3群	mg	2.5±11.6	0.9±4.8	
4群	mg	12.2±14.5	10.0±18.4	
5群	mg	0.0±0.1	0.1±0.3	*
6群	mg	4.4±10.6	15.3±36.8	**
7群	mg	97.8±79.4	104.5±82.4	
8群	mg	109.1±38.0	61.8±78.3	**
9群	mg	3.2±3.2	2.9±3.1	
10群	mg	17.2±15.6	19.3±18.1	
11群	mg	116.6±65.1	147.2±162.6	*
12群	mg	133.6±84.5	116.7±68.1	*
13群	mg	33.7±29.3	20.8±23.3	**
14群	mg	0.3±0.7	0.4±0.8	*
15群	mg	44.2±76.0	31.1±54.4	*
16群	mg	12.2±20.8	15.0±11.9	
17群	mg	9.4±12.9	6.9±4.6	*
18群	mg	2.2±8.1	1.5±6.8	
19群	mg	3.4±37.5	18.4±61.1	**
Ca 総量	mg	633.1±287.3	608.4±269.2	

表 4-4 50~59歳

		第一次調査 (126)	第二次調査 (267)	p
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	19.8±11.8	20.0±12.7	
2群	mg	14.0±19.6	12.7±17.0	
3群	mg	2.2±9.1	1.9±9.8	
4群	mg	14.7±23.0	10.3±15.8	*
5群	mg	0.0±0.2	0.1±0.3	
6群	mg	4.9±12.6	10.8±21.3	**
7群	mg	100.7±76.8	98.9±70.6	
8群	mg	103.4±42.6	87.1±108.4	
9群	mg	2.6±2.5	2.2±2.5	
10群	mg	20.1±18.7	17.5±17.1	
11群	mg	100.5±45.9	153.8±156.5	**
12群	mg	132.1±66.6	110.6±57.8	**
13群	mg	37.9±29.3	24.5±24.2	**
14群	mg	0.3±0.5	0.4±0.7	**
15群	mg	54.5±0.7	32.6±54.8	*
16群	mg	14.1±28.1	13.5±9.8	
17群	mg	7.7±9.8	7.8±8.2	
18群	mg	0.9±3.5	1.1±4.9	
19群	mg	0.2±1.8	13.1±46.5	**
Ca 総量	mg	630.8±287.1	622.7±236.8	*

表 4-5 60~69歳

		第一次調査 (24)	第二次調査 (154)	p
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	21.0±8.8	18.0±11.7	
2群	mg	11.7±19.5	14.1±16.5	
3群	mg	3.1±10.3	2.3±11.4	
4群	mg	10.3±13.0	10.6±15.7	
5群	mg	0.0±0.0	0.0±0.2	**
6群	mg	8.1±25.4	9.1±23.4	
7群	mg	93.9±73.6	116.2±87.3	
8群	mg	123.8±26.1	84.5±115.9	
9群	mg	2.3±2.0	2.0±2.0	
10群	mg	14.9±18.0	18.6±15.4	
11群	mg	73.4±41.6	144.8±147.7	*
12群	mg	133.5±71.7	123.1±60.2	
13群	mg	35.2±32.3	28.0±25.1	
14群	mg	0.3±0.6	0.4±0.6	
15群	mg	19.9±43.0	35.2±51.7	
16群	mg	10.8±7.1	19.1±44.0	*
17群	mg	5.2±3.7	7.2±4.7	*
18群	mg	3.1±7.6	1.3±4.9	
19群	mg	0.0±0.0	14.4±43.9	**
Ca 総量	mg	570.4±310.6	652.2±245.3	

表 4-6 70歳以上

		第一次調査 (0)	第二次調査 (23)	p
		AM±ASD	AM±ASD	
1群	mg	±	15.9±8.4	
2群	mg	±	13.2±14.5	
3群	mg	±	2.8±10.0	
4群	mg	±	5.9±8.6	
5群	mg	±	0.0±0.1	
6群	mg	±	3.0±8.6	
7群	mg	±	91.1±62.7	
8群	mg	±	77.7±138.4	
9群	mg	±	1.6±1.4	
10群	mg	±	19.9±16.2	
11群	mg	±	146.9±113.4	
12群	mg	±	100.0±41.4	
13群	mg	±	18.2±17.6	
14群	mg	±	0.2±0.5	
15群	mg	±	30.9±49.2	
16群	mg	±	16.6±12.1	
17群	mg	±	7.6±5.7	
18群	mg	±	1.2±4.1	
19群	mg	±	9.6±27.9	
Ca 総量	mg	±	563.8±233.1	

歳代の8群魚介類, 20, 30, 40, 50歳代の12群野菜類からの摂取量が減少した。30, 40, 50, 60歳代では, 11群乳類からの摂取量の増加が顕著であった。

全ての年齢階層において19群市販食品からの摂取量の増加がみられた。

B. 食品群別摂取量

第一次調査では1群穀類からの摂取量が40, 50歳代は, 20歳代より高値であった。

15群藻類では, 50歳代は, 20歳代よりも高値であり, 20, 30, 40, 50歳代は, 60歳代より高値であった。

1群穀類が第二次調査では20歳代が40, 50, 60, 70歳代より低値であった。30歳代は60, 70歳代より高値であった。

7群豆類では, 40, 60歳代は, 20歳代より高値であった。

8群魚介類では, 50歳代は, 20歳代より高値であった。

9群獣鳥鯨肉類では, 30歳代は50, 60, 70歳代より高値であった。

18群調味加工食品類類では, 20歳代は, 30, 40, 50, 60歳代より高値であった。

19群その他(市販食品)では, 20歳代は, 30, 40, 50, 60, 70歳代より高値であった。

C. 食品群別カルシウム相対摂取量

第一次調査では12群野菜類, 8群魚介類, 7群豆類, 11群乳類の順であったが, 第二次調査は, 11群乳類, 12群野菜類, 7群豆類, 8群魚介類の順となり, 各年齢階層でもほぼ同様の傾向であった。

3. たんぱく質摂取量との比較

1) グループ別比較

第一次調査, 第二次調査の各グループ別にカルシウム摂取量とたんぱく質摂取量間の相関関係をみたが, ほとんど相関はみられず, みられても係数は小であった。

2) 年齢階層別カルシウムおよびたんぱく質摂取量
第一次調査では20歳代の相関係数0.672, 30歳代0.512, 40歳代0.589, 50歳代0.691, 60歳代は0.727とすべての年齢階層で相関がみられた ($p < 0.01$)。

第二次調査20歳代0.666, 30歳代0.685, 40歳代0.626, 50歳代0.587, 60歳代0.673, 70歳代0.501と全ての年齢階層で正の相関がみられた ($p < 0.05$)。

4. カルシウムの実測値と計算値の比較

(表5)

第二次調査の25地区441名を対象に, ICP-MSによる実測値と計算値の比較をおこなった。実測値 654 ± 450 mg, 計算値 606 ± 252 mg で, 実測値は計算値より高値であり, 実測値の計算値に対する比率は108%であった。グループ別では98%から117%の比率で, 年齢階層別では20歳代から50歳代は100%前後, 60歳代121%, 70歳代163%の比率であった。実測値と計算値の間には相関係数0.533の相関がみられた ($p < 0.01$)。

5. カルシウム過剰摂取群についての検討

実測値 1,200 mg 未満と実測値 1,200 mg 以上について比較検討をおこなった。実測値 1,200 mg 未満でのカルシウム相対摂取量は, 11群乳類23.0%, 12群野菜類19.2%, 7群豆類17%, 8群魚介類9.7%の順であった。実測値 1,200 mg 以上では11群乳類24.6%, 8群魚介類17.0%, 12群野菜類16.0%, 7群豆類12.1%の順であった。

IV. 考 察

平成11年からの第六次改定栄養所要量⁹⁾では, 成人のカルシウム所要量は 600 mg/日 とし, 許容摂取量を 2,500 mg/日 以下とするよう新たに策定された。平成9年度「国民栄養の現状」の成績では成人女性のカルシウム摂取量はなお 600 mg/日 以下である³⁾。1975年以降の成績でも 550~580 mg の範囲でほぼ横ばいの状態が続いている¹⁰⁾。われわれの

表5 カルシウム摂取量の ICP-MS による実測値と表計算値の比較

	人数	実測値		計算値		p	回帰直線 Y=aX+b		相関係数 r	p		
		最大値	最小値	最大値	最小値		平均値±標準偏差	平均値±標準偏差			a	b
全員	441	3494	71	654±449.9	1607	133	606±252.2	**	0.30	411	0.533	++
実測値 1200 mg 未満	402	1193	71	542±252.1	1564	133	581±236.0	*	0.58	265	0.622	++

両測定値間に有意差あり ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

回帰直線 ++ $p < 0.01$

日本各地での陰膳方式食物収集による栄養調査成績からも、所要量充足者は50%に満たないことを報告してきた⁴⁾が、今回は、カルシウム摂取量を充足率の程度別に5グループに分け、どのような食生活の違いがカルシウム不足の原因であることを明らかにすることを目的として検討した。

第一次、第二次調査とも1日カルシウム摂取量の度数分布は正規分布を示した。対象女性のカルシウム摂取量は、第一次調査で平均607mg、第二次調査では605mgで、両調査とも平均値は所要量600mgを満たしていた。一次、二次調査間には差はなかった。一方、本調査対象者では許容摂取量2,500mg以上の摂取者はいなかった。

国民栄養調査成績では、所要量600mg/日の70~90%のカルシウム摂取量420~539mg/日の摂取者が全体の25%以上を占めている³⁾。カルシウム摂取量の比較検討のため、この値を基準として摂取量別に5グループに分け比較を試みた。すなわち419mg以下をA、420~539mgをBとし、所要量600mgの±10%の範囲に当る540~659mgをC、1日カルシウム摂取量を600~1,000mgが望ましいとする報告¹¹⁾から、660~999mgの範囲はD、1,000mg以上をEとした。

第一次調査ではA 129名(30%)、B 77名(18%)、C 83名(19%)、D 98名(23%)、E 46名(11%)、第二次調査ではA 188名(25%)、B 153名(20%)、C 140名(18%)、D 222名(29%)、E 57名(8%)となり、両調査間のグループ比率間の違いは認められなかった。本調査成績が国民栄養調査成績³⁾より高値グループに少し偏したのは、対象者に摂取量の高い中高年者が多かったためかと考えられる。両調査とも平均1日摂取量は600mgを満たしていたが、国民栄養調査成績と同様充足者は50%以下であった。

年齢階層間でカルシウム摂取量の差があることが報告されている^{3,9,10)}が、われわれの成績でも第一次調査で20歳代が40歳代よりも低値であり、第二次調査では20歳代が40, 50, 60歳代よりも低値であった。若年者の食生活の乱れから、カルシウム不足が生じやすいことは想像でき、20歳代では有意な差はみられなかったものの、第二次調査で更に52mg/日と減少し、骨形成期の食生活が憂慮される事態である。

食品からのカルシウムがどのように摂取されているかを、食品群別摂取量をグループ別、年齢階層間で比較した。厚生省では、カルシウム補給に含量の

高い7群豆類、8群魚介類、11群乳類、15群藻類の摂取を奨めている。今回の成績でもカルシウム供給源として野菜類からの摂取量が多かったが、第一次調査に比べ二次では12群野菜類からの摂取が減り11群乳類からの摂取量がどのグループでも増えていた。とくにA, B, Cで大幅に増加した。牛乳だけでなくバター、チーズ、ヨーグルトなど製品の種類も多様化し、日本人の食生活への乳製品の浸透をうかがわせる。D, Eでは両調査間の差は見られなかったが、これはすでに意識して摂取しているグループである結果と思われる。また、両調査ともにD, EがA, B, Cに対して7群豆類、8群魚介類、11群乳類、15群藻類からの摂取量が多かった。とくに、11群乳類、8群魚介類からのカルシウム摂取量が両者の差に大きく影響していた。また、A, Bの1日量の20~30%を占めていた12群野菜類、7群豆類もD, Eのほうが更に比率が高値であったことから、食品摂取量の差も違いとなっている。

カルシウム摂取量を各食品群相対値でみると、両調査ともA, Bグループでは12群野菜類からの摂取量が多く1日量の25%を占め、次に7群豆類、11群乳類で20%であった。D, Eでは11群乳類からの摂取が多く20~30%、次に12群野菜類、8群魚介類からの摂取が多くここにも違いがあった。

年齢階層別では、第一次調査で20, 40, 50, 60歳代の第1位が12群野菜類からの摂取量であり、次に7群豆類や8群魚介類、11群乳類からの摂取であった。しかし、第二次調査では全ての年齢階層における第1位は11群乳類、次に12群野菜類、7群豆類、8群魚介類と変化した。また、どの年齢層でも乳類、市販食品からの摂取が増え、両者の増加はわが国の今後の食生活に重要な位置を占めるものと思われる。乳類からの摂取は、第二次調査で、20歳代約30mg/日、30歳代約50mg、40歳代約35mg、50歳代約50mg、60歳代約70mgとそれぞれ増加し、高年齢層の増加は骨粗鬆症予防などカルシウム摂取を心がけていることが推測される。野菜類が減少していたが、豆類はどの年齢層でも変化がみられなかった。食生活の貧困が指摘されている20歳代では³⁾、豆類、魚介類、藻類からの摂取が他の年齢層より低値で、菓子類、調味加工食品類、市販食品からの摂取が他の年齢階層より高値で、若年者と中年・高齢者との食生活の違いが明らかであった。

たんぱく質は骨の重要構成成分として、カルシウム摂取量とともに重要な関心事である。第一次調査では、A, Eに、第二次調査では、A, B, D, Eにた

たんぱく質とカルシウム摂取量間に正の相関がみられたが、いずれも相関係数はそれほど高くなかった。年齢階層別の比較でも正の相関がみられたが、いずれも相関係数は高かった。1日たんぱく質摂取量は、第一次調査で年齢階層間の差はなかったものの、第二次調査では、20歳代が他の年齢層よりも低値で、8群魚介類からのたんぱく質摂取量の減少が顕著であった。第一次調査では1日たんぱく質量の25% (19.1 ± 14.1 g) 近くも魚介類から摂取していたが、第二次調査では1日量の12% (7.0 ± 7.6 g) しか摂取していなかった。第一次調査でのたんぱく質は、すべての年齢階層の第1位は1群穀類からの摂取で、次いで8群魚介類、9群獣鳥鯨肉類、7群豆類からの摂取であった。第二次調査では、60、70歳代だけ1群穀類より8群魚介類からの摂取が多かったが、その他にみられた食品群は、ほぼ第一次調査と同じで、また、カルシウム摂取量と同じように、12群野菜類が減り、11群乳類からの摂取量が増加したのが特徴的であった。カルシウム摂取量の多いグループは8群魚介類、11群乳類、7群豆類から多く摂取していることから、必然的にたんぱく質を多く摂取する結果となった。

対象者の栄養素摂取量の変化は第一次調査より第二次調査間ではたんぱく質は10 g/日減少しており、脂質は両調査間に差異は見られず、糖質は70 gの減少であった。わが国では年々総熱量摂取の減少と脂質エネルギー比の増加が報告されており¹²⁾、本調査でも糖質エネルギー比の減少と脂質エネルギー比の増加は明らかであった。熱量は600 kcal/日の減少で、主食である米離れによるものであった。

熱量の大きな減少によりたんぱく質エネルギー比は増加したが、たんぱく質摂取量は10 g/日の減少であった。しかし、カルシウム摂取量の減少にはつながらなかったのは穀類、野菜類から乳類依存へと変化している結果であった。11群乳類からのカルシウム摂取量は、第一次調査で平均107 mg/日で1日量の約17%であった。第二次調査では平均149 mg/日と1日量の約25%を占め、これが8群魚介類、12群野菜類からの摂取量の減少を補うことができたと思われる。しかし、これに対して11群乳類はたんぱく質を含む食品としては知られているが、脂質や糖質も多く含んでおり、実際、今回の結果でも第一次調査の乳類のたんぱく質摂取量平均3.2 g/日で1日量の約4%であった。第二次調査では平均4.4 g/日と1日量の約6%を占めるくらいで、両

調査間に有意差がみられるもののカルシウムほどの大きな変化ではなかったため、他の食品群からのたんぱく質摂取量の減少を補うことができなかったのではないかとと思われる。

最後に食事中カルシウム摂取量を実測し、計算値と比較した。対象者全員では平均、実測値654 mg/日、計算値606 mg/日で、両者の間には $r=0.533$ の正の相関がみられ、実測値の計算値に対する比率は108%で、実測値が有意に高値であった。しかし、所要量を満たしている対象者は実測値44%、計算値46%であった。

実測値1,200 mg以上の対象者では8群魚介類摂取が多かった。1,200 mg未満では1日量の10%に満たない量であったが、1,200 mg以上では1日量の17%も摂っており11群乳類についで第2位であった。更に6群種実類、7群豆類、13群果実類が多く、カルシウム摂取への食品選択の指標となることを示している。

V. ま と め

日本人女性を対象に陰膳方式食物収集を行った第一次調査(1977~1981年)433名と、第二次調査(1991~1998年)760名のカルシウム摂取量を比較検討した。1人1日カルシウム摂取量は、第一次調査平均607 mg、第二次調査605 mgで両調査間に差はなかった。カルシウム摂取量と相関のみられたたんぱく質摂取量は、第一次、第二次調査間で10 g/日の減少をみた。カルシウム所要量600 mg/日を基準に、摂取量別に5グループに分け比較した。カルシウム摂取量の少ないA, B, Cのグループは一次、二次調査間で魚介類、野菜類からの摂取量の減少、乳類からの増加がみられた。摂取量の多いD, Eのグループでは食品群の差はみられず、共に乳類からの摂取が多かった。グループ間の摂取量の差は、豆類、魚介類、乳類、野菜類、藻類からの摂取量の差であった。年齢階層別では、20歳代のカルシウム不足は豆類、魚介類、藻類摂取不足によるものであった。他の年齢層では第二次調査で魚介類、野菜類からの減少、乳類からの摂取量の増加がみられた。加齢とともに乳類からの摂取量増加が著しかった。441検体について食品成分表からの計算値とICP-MSによる実測値を比較した。計算値平均581 mg、実測値542 mgであった。実測値は計算値の93%で更なるカルシウム不足が明らかであった。

参考文献

- 1) National Research Council: Diet and Health—implication for reducing chronic disease risk—. Washington, DC: National Academy Press (1989)
- 2) 鈴木継美, 和田 功, 編: ミネラル・微量元素の栄養学 第一出版 (1994)
- 3) 厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課生活習慣病対策室監修: 国民栄養の現状—平成9年国民栄養調査結果— 第一出版 (1999)
- 4) Shimbo S., Y. Imai, N. Tominaga, T. Gotoh, M. Yokota, N. Inoguchi, Y. Ikeda, T. Watanabe, C.-S. Moon and M. Ikeda: Insufficient calcium and iron intakes among general female population in Japan, with special reference to inter-regional differences. *J. Trace Elements Med. Biol.* **10**, 133-138 (1996)
- 5) 科学技術庁資源調査会編; 四訂日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局 (1982)
- 6) 香川芳子監修: 改訂7版, 会社別・製品別市販食品成分表, 女子栄養大学出版部 (1995)
- 7) Watanabe T., H. Fujita, M. Ikeda: A semiautomated system for analysis of metals in biological materials and its application to mass determination of cadmium in blood. *Toxicology Letters* **13**, 231-238 (1982)
- 8) Zhang Z.-W., S. Shimbo, K. Miyake, T. Watanabe, H. Nakatsuka, N. Matsuda-Inoguchi, C.-S. Moon, K. Higashikawa and M. Ikeda: Estimates of mineral intakes using food composition tables vs measures by inductively-coupled plasma mass spectrometry: Part 1. Calcium, phosphorus and iron. *Eur. J. Clin. Nutr.* **53**, 237-243 (1999)
- 9) 健康・栄養情報研究会: 第六次改訂, 日本人の栄養所要量—食事摂取基準— 第一出版 (1999)
- 10) 社団法人日本栄養士会栄養指導研究所監修; 健康・栄養情報研究会栄養調査研究班編: 戦後昭和の栄養動向—国民栄養調査40年をふりかえる— 第一出版 (1998)
- 11) Gallagher J. C.: Drug therapy—calcium and vitamin D—. *Osteoporosis*, Lippincott-Raven, Philadelphia, New York (1995)
- 12) 寺本夕美子, 井上和佳子, 川本佳奈, 三宅紀美子, 東川佳絵, 渡辺孝男, 松田尚子, 中塚晴夫, 張 作文, 池田正之, 新保慎一郎: 陰膳方式食物収集による日本人の栄養調査—血清脂質と栄養摂取量— 京都女子大学食物学会誌, **54**, 21-30 (1999)