

日本人の無機質(リン, カリウム, マグネシウム, 亜鉛, 銅)の摂取量とその年次推移

鈴江 緑衣郎, 上岡 薫, 小佐野 美香

Annual Change of Mineral Intakes(Phosphorus, Potassium, Magnesium, Zinc and Copper) in Japan

Ryokuero SUZUE, Kaoru KAMIOKA and Mika OSANO

Mineral intakes (P, K, Mg, Zn, Cu) per capita per day were calculated on the basis of the results of the National nutrition survey, using the Weighted average table of minerals in foods from 1960 to 1989.

The mean daily phosphorus intake was approximately 1205mg/day. Major contributors of phosphorus were cereals, fishes and shellfishes, and milk and daily products.

The mean potassium intake was 2872 mg/day. The richest source was vegetables followed by fishes and shellfishes.

Magnesium intake was 374mg/day, and zinc was 10.0 mg/day. Main sources of them were plant products, especially cereals.

The daily intake of copper was 1.41mg/day. The usual foods sources were cereals, fishes and shellfishes, and pulses.

These mineral intakes were sufficient for their adequate dietary intakes.

1 緒言

最近、栄養学の進歩に伴い無機質の重要性が再認識されてきた。そのうち、鉄、カルシウム、ナトリウム（以下、Fe, Ca, Na）については、国民栄養調査¹⁾により、その摂取量が毎年発表されている。しかし、リン、カリウム、マグネシウム、亜鉛、銅（以下P, K, Mg, Zn, Cu）については、成人病の予防、健康増進²⁾、潜在性欠乏症の見地から、その重要性がみとめられているにもかかわらず、国民全体よりみた大きな摂取量調査は行われていない。

そこで、我々は、第四次改定日本人の栄養摂取量において、P, K, Mg, Zn, Cuなどの目標摂取量²⁾が発表され、また昨年科学技術庁より「日本食品無機質成分表」³⁾が刊行されたのを契機に、国民栄養調査に基づき、本研究では、無機質の微量元素の内P, K, Mg, Zn, Cuについて国民1人1日あたりの摂取量を算出し、食生活の変遷をみるために、1970年から1989年までの年次推移を算出した。

また、農家・非農家世帯の比較、1987年幼児栄養基礎調査結果⁴⁾から、東京都幼児の摂取量の算出を、生活環境要因が如何に、影響を及ぼすかについて、検討すること

を目的として行った。

2 方法

1970年から1989年までの国民栄養調査結果、1987年幼児栄養基礎調査結果をもとに、食品類別荷重平均成分表⁵⁾（表1参照）、日本食品無機質成分表により、国民1人1日あたり、東京都の幼児（3~6才までの平均）1人1日あたりの、P, K, Mg, Zn, Cu摂取量を算出した。

なお、国民栄養調査結果からは、1970年から1989年までの5年ごとの年次推移、農家・非農家世帯の比較等の環境要因の違いによる摂取量を算出した。

3 結果

① 年度別・食品群別P摂取量

1970年から、1989年までの5年ごとのP摂取量の年次推移を表2に示した。総量は、調査年次によりバラツキはあるが、平均摂取量は1207mgであった。

動物性食品は年々増加傾向にあり、1970年と1989年とでは、113mg増加した。動物性食品の中には、特に、肉類、乳類の摂取が増加した。一方、植物性食品は、年々減少傾向にあり、1970年と1989年との比較では、162mg減少していた。植物性食品では、穀類、その他の野菜から

Table 1 Weighted Average Table of Minerals in Foods

Minerals Food and description	Phosphorus (mg)	Potassium (mg)	Magnesium (mg)	Zinc (μ g)	Copper (μ g)
1 Polished rice	140	110	33	1500	220
2 Vitamin B ₁ enriched rice	140	110	-(¹)	-	-
3 Other rice products	50	48	9	2300	390
4 Barley	140	196	25	1200	396
5 Wheat flour	0	0	15	396	100
6 Breads	71	100	20	750	111
7 Japanese buns	53	62	20	750	110
8 Raw, Boiled noodles	29	37	10	190	53
9 Dried noodles, Macaroni	117	130	43	1022	224
10 Precooked noodles	79	178	22	448	130
11 Other cereals	69	105	23	459	76
12 Seeds and Nuts	325	544	195	3526	868
13 Sweet potatoes	44	460	25	180	130
14 White potatoes	55	450	19	230	75
15 Other potatoes	40	586	17	285	138
16 Potato products	17	159	10	111	45
17 Sugars	ϕ	3	0	0	0
18 Jam	13	86	14	178	35
19 Candies	27	79	24	417	168
20 Senbei	79	64	20	756	138
21 Sponge cake and Cakes	106	79	12	280	85
22 Biscuit	78	105	12	280	85
23 Other confectioneries	75	255	25	657	137
24 Butter	15	28	2	70	ϕ
25 Margarine	10	40	2	90	0
26 Vegetable oils	0	0	0	1	ϕ
27 Animal oils	1	5	0	0	0
28 Mayonnaise	43	21	2	335	10
29 Miso	178	445	76	1181	374
30 Tofu	80	80	31	668	154
31 Tofu products	185	92	32	680	150
32 Other Soybeans products	225	568	88	1806	490
33 Other Pulses	196	491	64	1381	461
34 Citrus fruits	17	149	12	55	37
35 Apples	8	110	3	22	50
36 Bananas	22	390	34	170	120
37 Strawberries	28	200	14	190	35
38 Other fruits	13	169	10	54	38
39 Fruit juices	7	106	8	43	32
40 Carrot	36	400	9	140	55
41 Spinach	60	740	70	770	180
42 Tomatoes	18	230	8	130	47
43 Sweet pepper	23	200	12	170	70
44 Other Green, Yellow vegetables	49	406	19	329	88

日本人の無機質の摂取量とその年次推移

45 Radish	22	240	7	120	23
46 Onion	30	160	11	210	43
47 Cabbage	27	210	14	160	22
48 Cucumber	37	210	13	230	55
49 Chinese cabbage	36	230	9	180	28
50 Other vegetables	33	234	16	348	91
51 Leaves pickles	39	71	11	196	36
52 Takuan and other pickles	55	413	9	157	36
53 Mushrooms	56	301	14	660	129
54 Seaweeds	207	2085	321	1013	153
55 Soy-sauce	146	418	84	902	43
56 Worcester sauces	19	322	23	152	120
57 Salt	0	130	21	19	6
58 Rice wine (Sake)	8	4	1	100	2
59 Beer	14	35	6	4	2
60 Other alcoholic beverages	2	20	2	16	4
61 Non-alcoholic beverages	29	204	193	295	26
62 Tunas	261	429	43	496	75
63 Sea breams and Flatfish	154	384	27	461	42
64 Horse mackerel and Sardines	183	274	28	779	132
65 Salmons	212	334	32	940	58
66 Other fishes	197	363	26	669	107
67 Squid and cuttlefish, Octopus and Crabs	187	320	42	1543	479
68 Shellfishes	139	236	57	16644	1473
69 Salted fishes	348	353	34	1458	166
70 Semi-dried fishes	656	629	82	2383	232
71 Canned fishes	264	345	29	1131	92
72 Tukudani	791	438	36	2825	130
73 Surimi products	80	89	16	250	39
74 Fish ham and sausage	169	78	11	350	55
75 Beef	140	335	19	3550	71
76 Pork	145	300	26	1800	75
77 Chicken	160	225	16	1400	60
78 Whale	160	390	19	4500	75
79 Other meats	208	315	19	3790	118
80 Ham and Sausages	217	202	16	1291	71
81 Eggs	200	120	10	1400	47
82 Milk	90	150	10	340	7
83 Cheeses	673	66	19	3200	75
84 Other dairy products	150	242	10	395	15
85 Gyouza	70	200	-	-	-
86 Shumai	95	190	-	-	-
87 Croquettes	70	315	-	-	-
88 Salad	53	212	-	-	-
89 Other foods	82	231	69	937	251

(1) Data not available.

Table 2 Annual Change of Intake of Phosphorus (Per capita per day, mg)

Food Groups	1970	1975	1980	1985	1989
Total	1242	1230	1183	1176	1205
Food of Animal Origin	445	500	503	515	558
Food of Plant Origin	797	725	674	655	635
Cereals	460	391	363	349	320
Potatoes	16	25	27	27	27
Sugars	0	0	0	0	0
Cakes and Candies	27	23	19	18	17
Oil and Fats	2	2	2	2	2
Seeds and Nuts	6	5	4	5	5
Pulses	112	97	89	89	90
Fishes and Shellfishes	211	211	206	204	223
Meats	70	102	107	113	119
Eggs	82	83	75	81	87
Milk and Dairy Products	82	104	115	117	129
Green, Yellow Vegetables	24	25	25	34	35
Others Vegetables	70	61	60	58	55
Fruits	14	28	21	18	17
Fungi	-	5	5	5	6
Seaweeds	14	10	11	12	12
Seasoning and Beverages	52	53	48	48	49
Others	-	5	6	6	12

の摂取が大きく減少し、特に穀類は、1970年と1989年とでは140mgの差がでた。

1989年のP摂取量の中で、上位3位までの摂取源を表3に示した。

穀類(320mg)、魚介類(223mg)、乳類(129mg)と続き、1位から3位までで、P摂取量の約56%を占めていた。

② 年度別・食品群別K摂取量

K摂取量の年次推移を表4に示した。

摂取量は、増加傾向にあり、平均摂取量は2770mgと、目標摂取量2~4gの範囲に入っていた。動物性食品と植物性食品摂取の比は、1:3の割合であった。

動物性食品は、1970年と1989年では、約1.4倍も摂取が増えた。また、植物性食品も、増加傾向であるが、動物性食品ほどの大きな差はなかった。穀類、その他の野菜の摂取が減少するなか、いも類、緑黄色野菜の増加は著しかった。1989年のK摂取量中、上位3位までの摂取源を、表5に示した。その他の野菜(393mg)、緑黄色野菜(366mg)、魚介類(317mg)の順で、1~3位までで、総摂取量の37%を占めていた。

③ 年度別・食品群別Mg摂取量

Mgの年次推移を表6に示した。

調査年次により、バラツキはあるが、1989年の摂取量は374mgであった。

Mgの摂取源の多くは、植物性食品からであった。特に、大部分は、穀類から摂られているが、年々減少傾向にあり、1989年では、1970年より30%近く減少している。その反面肉類、調味嗜好飲料からの摂取が増加した。

1989年の摂取量の多い摂取源上位3位までを表7に示した。調味嗜好飲料(91mg)、穀類(79mg)、魚介類(35mg)の順であり、1~3位までは総量中約55%を占めていた。

④ 年度別・食品群別Zn摂取量

Zn摂取量の年次推移を表8に示した。1989年の摂取量は、10.1mgであった。1970年では、動物性食品と植物性食品との差は、3.58mgと大きかったが、1989年では1.28mgと差は小さくなった。それは穀類、その他の野菜の摂取減少、肉類、卵類、乳類の摂取増加と関連している。

1989年のZn摂取源上位3位までを表9に示した。穀類(3.48mg)、魚介類(1.65mg)、肉類(1.59mg)の順で、これらの摂取量に対する割合は、約67%であった。

日本人の無機質の摂取量とその年次推移

Table 3 Ranking of Phosphorus Intake in Food Groups (1989)

Ranking	Food Groups	Intake(mg)	Rate(%)
1	Cereals	320	26.6
2	Fishes and Shellfishes	223	18.5
3	Milk and Dairy Products	129	10.7

Table 5 Ranking of Potassium Intake in Food Groups (1989)

Ranking	Food Groups	Intake(mg)	Rate(%)
1	Others Vegetables	393	13.7
2	Green, Yellow Vegetables	366	12.7
3	Fishes and Shellfishes	317	11.0

Table 4 Annual Change of Intake of Potassium

(Per capita per day, mg)

Food Groups	1970	1975	1980	1985	1989
Total	2559	2847	2767	2804	2872
Food of Animal Origin	565	684	706	714	777
Food of Plant Origin	1994	2149	2045	2073	2062
Cereals	391	337	316	303	281
Potatoes	146	257	271	267	270
Sugars	2	0	1	1	1
Cakes and Candies	43	51	45	42	39
Oil and Fats	1	2	2	2	2
Seeds and Nuts	10	8	7	8	9
Pulses	184	173	155	153	156
Fishes and Shellfishes	275	296	295	285	317
Meats	114	180	188	200	209
Eggs	49	50	45	48	52
Milk and Dairy Products	127	158	178	181	199
Green, Yellow Vegetables	244	259	271	351	366
Others Vegetables	449	408	412	396	393
Fruits	153	309	243	217	199
Fungi	-	26	32	29	31
Seaweeds	144	102	106	117	121
Seasoning and Beverages	227	217	184	185	194
Others	-	14	16	17	33

Table 6 Annual Change of Intake of Magnesium

(Per capita per day, mg)

Food Groups	1970	1975	1980	1985	1989
Total	348	405	358	368	374
Food of Animal Origin	51	58	58	62	68
Food of Plant Origin	297	343	295	301	296
Cereals	111	96	90	87	79
Potatoes	7	10	11	11	11
Sugars	0	0	0	0	0
Cakes and Candies	7	6	6	5	3
Oil and Fats	0	0	0	0	0
Seeds and Nuts	4	3	3	3	3

Pulses	37	36	31	32	33
Fishes and Shellfishes	31	32	29	31	35
Meats	8	12	13	15	16
Eggs	4	4	4	4	4
Milk and Dairy Products	8	10	12	12	13
Green, Yellow Vegetables	16	17	16	23	21
Others Vegetables	23	21	21	20	21
Fruits	11	22	17	14	14
Fungi	-	1	1	1	1
Seaweeds	22	16	16	18	19
Seasoning and Beverages	59	115	83	87	91
Others	-	4	5	5	10

Table 7 Ranking of Magnesium Intake in Food Groups (1989)

Ranking	Food Groups	Intake(mg)	Rate(%)
1	Seasoning and Beverages	91	24.3
2	Cereals	79	21.1
3	Fishes and Shellfishes	35	9.3

Table 9 Ranking of Zinc Intake in Food Groups (1989)

Ranking	Foods Groups	Intake(mg)	Rate(%)
1	Cereals	3.48	34.5
2	Fishes and Shellfishes	1.65	16.4
3	Meats	1.59	15.8

Table 8 Annual Change of Intake of Zinc

(Per capita per day, μg)

Food Groups	1970	1975	1980	1985	1989
Total	11021	10298	9915	10028	10076
Food of Animal Origin	3719	3731	3830	4048	4330
Food of Plant Origin	7302	6511	6019	5913	5611
Cereals	5094	4297	3952	3789	3478
Potatoes	76	128	135	132	135
Sugars	1	1	1	1	2
Cakes and Candies	175	168	143	129	119
Oil and Fats	17	14	15	17	20
Seeds and Nuts	62	53	46	49	56
Pulses	678	660	610	618	635
Fishes and Shellfishes	1999	1413	1454	1550	1648
Meats	843	1342	1412	1493	1588
Eggs	577	581	528	564	610
Milk and Dairy Products	300	395	436	441	484
Green, Yellow Vegetables	207	212	216	290	295
Others Vegetables	509	385	387	375	354
Fruits	72	108	83	73	68
Fungi	-	57	53	64	67
Seaweeds	70	50	52	57	59
Seasoning and Beverages	341	378	326	319	323
Others	-	56	66	67	135

Table 10 Annual Change of Intake of Copper

(Per capita per day, μg)

Food Groups	1970	1975	1980	1985	1989
Total	1581	1493	1419	1411	1411
Food of Animal Origin	272	270	280	285	315
Food of Plant Origin	1309	1208	1121	1108	1060
Cereals	775	653	601	576	531
Potatoes	28	57	60	59	58
Sugars	0	0	0	0	0
Cakes and Candies	45	37	32	30	26
Oil and Fats	0	0	0	0	1
Seeds and Nuts	16	13	11	12	14
Pulses	189	180	166	167	171
Fishes and Shellfishes	216	195	203	204	232
Meats	30	46	49	52	53
Eggs	19	20	18	19	20
Milk and Dairy Products	7	9	10	10	10
Green, Yellow Vegetables	54	56	58	76	80
Others Vegetables	111	82	83	82	76
Fruits	42	84	69	60	57
Fungi	-	11	10	13	13
Seaweeds	11	7	8	9	9
Seasoning and Beverages	38	28	23	24	24
Others	-	15	18	18	36

Table 11 Ranking of Copper Intake in Food Groups (1989)

Ranking	Food Groups	Intake(mg)	Rate(%)
1	Cereals	0.53	37.6
2	Fishes and Shellfishes	0.23	16.4
3	Pulses	0.71	12.1

⑤ 年度別・食品群別Cu摂取量

Cu摂取量の年次推移を表10に示した。

摂取量は、減少傾向にあり、平均摂取量は、1.46mgであった。動物性食品の摂取が増加している反面、植物性食品の摂取量は減少していた。次に、その他の野菜は、摂取減少にあり、1970年と比べると1989年とでは約32%減であった。次に穀類の31%減であった。

しかし、1989年のCu摂取量中の上位3位までを、表11に示した。穀類(0.53mg)、魚介類(0.23mg)、豆類(0.71mg)と続き、これらの総摂取量に対する割合は、66%であった。

⑥ 農家・非農家世帯との比較

農家・非農家の比較を図1, 2, 3, 4, 5に示した。農家・非農家ともに、Mgを除いて1970年と1989年とでは、他の元素においては、増加傾向を示し、特にZnについては、著しく増加した。

また、農家・非農家では、農家の方が、全ての元素において多く摂取していることがわかった。

Mgについては、農家・非農家ともに減少していた。これは、穀類の摂取が1970年に比べ、1989年では減少したからである。

⑦ 東京都の幼児無機質摂取量

東京都の幼児無機質摂取量を表12に示した。

P: 912mg, K: 2178mg, Mg: 295mg, Zn: 6.79mg, Cu: 0.87mgであり、国民栄養調査結果からでは、5つの元素の摂取は、主に植物性食品から摂られているが、東京都幼児の場合は、P, Znの2種類の元素は、動物性食品から多く摂られていることがわかった。

また、各々の元素について、上位3位までの摂取源を表13に示した。国民栄養調査結果とは違い、幼児対象の

Fig 1

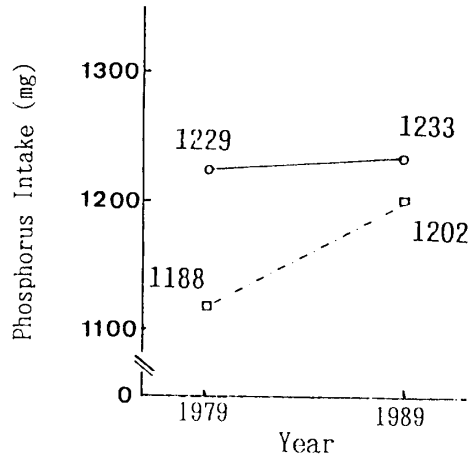


Fig 4

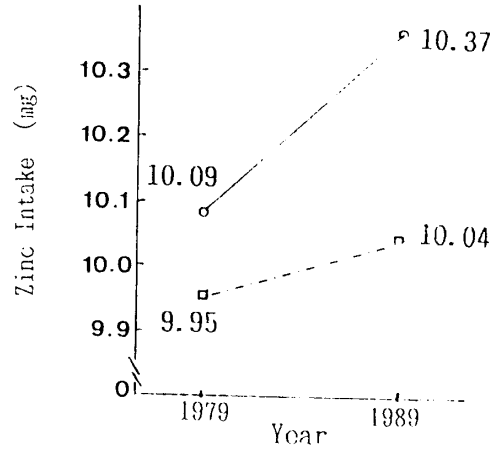


Fig 2

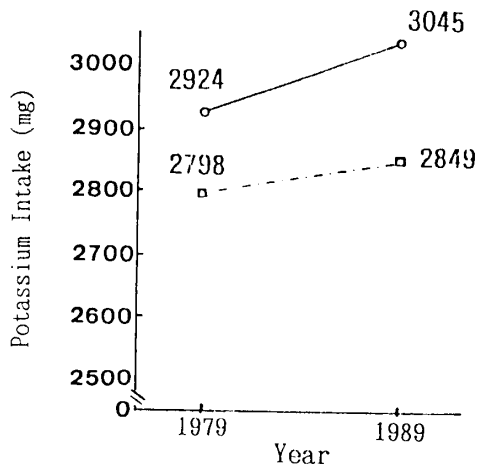


Fig 5

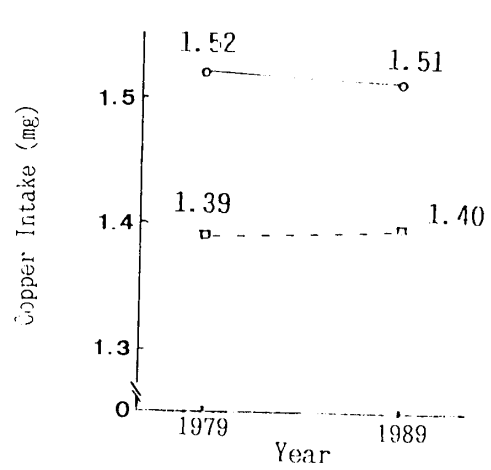
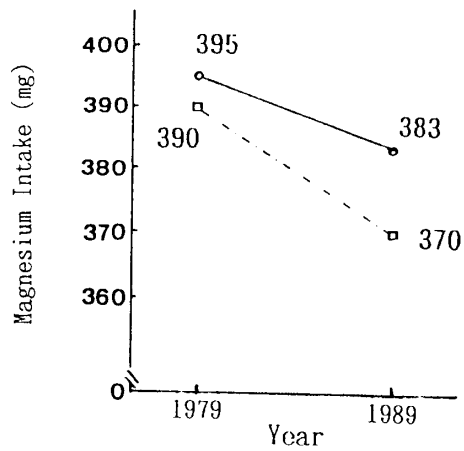


Fig 3



Mineral Intakes of farmers and unfarmers

— farmers
 unfarmers

Table 12 Ranking of Mineral Intakes of Children in Foods Groups (in Tokyo 1987)

Ranking Mineral	1	2	3
Phosphorus	Milk and Dairy Products (283mg)	Cereals (145mg)	Fishes and Shellfishes (105mg)
Potassium	Milk and Dairy Products (437mg)	Fruits (275mg)	Other Vegetables (196mg)
Magnesium	Seasoning and Beverages (104mg)	Cereals (38mg)	Milk and Dairy Products (28mg)
Zinc	Cereals (1.62mg)	Fishes and Shellfishes (1.07mg)	Milk and Dairy Products (1.03mg)
Copper	Cereals(0.26mg)	Fishes and Shellfishes (0.13mg)	Fruits (0.07mg)

Table 13 Ranking of Mineral Intakes of Children in Foods Groups (in Tokyo 1987)

Ranking Mineral	1	2	3
Phosphorus	Milk and Dairy Products (283mg)	Cereals (145mg)	Fishes and Shellfishes (105mg)
Potassium	Milk and Dairy Products (437mg)	Fruits (275mg)	Other Vegetables (196mg)
Magnesium	Seasoning and Beverages (104mg)	Cereals (38mg)	Milk and Dairy Products (28mg)
Zinc	Cereals (1.62mg)	Fishes and Shellfishes (1.07mg)	Milk and Dairy Products (1.03mg)
Copper	Cereals(0.26mg)	Fishes and Shellfishes (0.13mg)	Fruits (0.07mg)

ため、乳類、または果実から、摂取されている傾向があった。

4 考察

(1) 年次推移

今回、1970年から1989年まで、5種類の無機質の摂取量について調査したが、調査年次により、差が見られるものもあったが、その差は、概して小さかった。

また、今回調査した元素の目標摂取量は、P, K, Mgでは、600mg, 2~4g, 300mgであり、Zn, Cuについては、10mg, 1~3mgと示されているが、全て目標摂取量よりも上回って摂取されていた。

次に、各々の元素について検討してみる。

まず、Pの場合、Ca代謝と関係が深く、CaとPの割合が1:

1から1:2の間が良いといわれている⁶⁾。今回の調査からでは、Ca 545mg, P 1207mgで、ほぼ1:2に近い割合となっていることからわかった。

しかも、他の元素では、植物性食品中、穀類から多く摂られているが、Kの場合のみ、その他の野菜類がとられていた。しかし、その他の野菜類が、減少している傾向であり、逆に緑黄色野菜が増えてきている傾向がある。これは、意識して積極的に摂るようになってきているからかは定かではない。

Mgの慢性的な摂取不足は、虚血性心疾患との関係が認められている⁷⁾。

1970年には、主な摂取源は穀類であったが、1989年では、調味嗜好飲料が主な摂取源となっていることから、調味嗜好飲料が使われる頻度が多くなったことと、食生

活に変遷が起きていることがわかる。

Znの欠乏症として味覚の喪失があげられ、またCuの効用は酵素の構成部分であり、または鉄代謝に関与しているが²⁾、両者とも、穀類、魚介類が主な摂取源であることから日本は海に囲まれ、魚介には豊富であり、和食をよく食べる傾向から、食文化が大きく影響されていることがうかがえる。

(2) 業種別摂取量

農家・非農家の摂取比較をしてみても、著しく変化が現れたのがZnであった。この件について検討してみると、1979年では、農家は非農家より穀類、野菜類の摂取が多く、非農家は、農家に比べて、肉、魚、乳、卵等の動物性食品の摂取が多かった。

しかし、1989年では、農家も動物性食品を摂るようになったことから、さらに多くのZnを摂取するようになってきている。近年では、多くの動物性食品が普及し、簡単に得ることが出来ることがわかる。

(3) 東京都の幼児の無機質摂取量

今回は、1987年東京の幼児(3~6才)対象の調査結果をもとに算出したが、表13をみてわかるように、乳類が主な摂取源となっていることがわかった。これは、3食とは別に間食でも、牛乳、乳製品を積極的に摂っていることがわかる。幼児の無機質の必要所要量は、まだ定められていないが、正常に成長するにあたっての必要量は十分に満たしていると推定される。

今回調べた無機質5種類の摂取量に関しては、生活環境の違いにより、大きく影響をうけており、全体では、目標摂取量を上回ったが、業種別、個人別でみると下回る可能性が予想される。

無機質摂取量を算出したことにより、今後健康な体を維持していくための、参考の1つとなると思う。

「日本食品無機質成分表」が刊行されたことにより、無機質にたいして、寄与率の高い食品を摂取することを

心がけていくよう栄養指導する必要があると思われる。

5 要旨

国民栄養調査では、鉄、カルシウム、ナトリウムについては、摂取量が発表されているが、微量元素については、発表されていないため、今回、国民栄養調査の結果をもとに、「日本食品無機質成分表」、食品類別荷重平均表を用いて、微量元素のうち、P、K、Mg、Zn、Cuの国民1人1日あたりの摂取量を算出した。

算出した結果、1989年では、P: 1205mg, K: 2872mg, Mg: 374mg, Zn: 10.1mg, Cu: 1.41mgとなり、全ての元素において、目標摂取量を上回っていた。

参考文献

1. 厚生省保健医療局健康増進栄養課 監修 : 国民栄養の現状 第一出版 1991
2. 厚生省保健医療局健康増進栄養課 監修 : 第四次改定 日本人の栄養所要量 第一出版 1989
3. 科学技術庁資源調査会 編 : 日本食品無機質成分表 大蔵省印刷局 1991
4. 東京都衛生局公衆衛生部 : 幼児期からの健康づくりのために 東京都衛生局公衆衛生部保健栄養課 1988
5. 平原文子, 富岡和久, 大谷八峯, 石井謙二 : 「食品類別・食品群別ビタミンE荷重平均成分表の試作」 ビタミン 65巻 7号 1991
6. LSRO(Life Sciences Research Office) Effects of Dietary Factors on Skeletal Integrity in Adults: Calcium, Phosphorus, Vitamin D and Protein. Federation of American Societies for Experimental Biology, Bethesda, Md. 1981
7. Iseri, L. T. : Magnesium in coronary artery disease. Drugs, 28(Suppl.1):151 1984