

## 食品成分表からみる野菜中ミネラルの推移

長野女子短期大学

大日方 洋

### 要 旨

食品に含まれるミネラルは人間が生存する上で重要な栄養成分の一つで、特に100 g中に数 $\mu\text{g}$ ~mgしか含まれない微量ミネラルは生体調整成分として注目されている。しかし近年ではそれらの食品中の含有量が減少してきているのではないかと、という報告が見受けられる。そこで、わが国の基準的食品成分量を記載している食品成分表を利用して、ミネラルの変動があるかどうかについて検討を行った。1964年（三訂）1980年（三訂補）2001年（五訂）の3カ年に記載されている主要22品目の野菜について、カルシウム（Ca）、リン（P）および鉄（Fe）の3成分について分散分析を行って年間変動が有意かどうかを調べた。その結果、野菜類では汎用ミネラルであるCaやPには変動は認められなかったが、微量ミネラルのFeにおいては1964年から2001年の36年間に有意に減少していることが確認された。

キーワード：ミネラル、鉄、野菜類、食品成分表、分散分析

## 1. はじめに

食品中の微量栄養素（特にある種のミネラル）が人の健康に重要な影響のあることが指摘されている。例えば、銅はヘモグロビンが正しく機能するために、また正常な骨形成のために欠かせない。マグネシウムは少なくとも300の酵素反応に必須の元素で、不足すると複数の精神疾患を引き起こすとされている。亜鉛は少なくとも200の酵素反応に必要で、正常な成長、組織の修復、傷の治癒に欠かせない。これらの栄養素の必要量は（数 $\mu\text{g}$ ～数 $\text{mg}$ ）と極わずかで健康のためには十分な摂取が必要であるが、適切な食事をしていれば不足することは考えられないとされてきた。

しかし、最近の研究では食品中に含まれるこれら微量ミネラルが、減少してきているのではないかと、との研究がみられるようになってきている<sup>1)2)3)</sup>。そこで、わが国の基準的な食品成分値が記載されている日本食品標準成分表をベースに、おもに野菜類のミネラル量の変動について検証を行った。

## 2. 研究方法

本学図書館に収蔵されている日本食品標準成分表三訂<sup>4)</sup>（1964年発行）から五訂<sup>6)</sup>（2001年発行）までに記載されている同一の食品について、カルシウム（Ca）、ナトリウム（Na）、リン（P）、鉄（Fe）の4種類の含有量の推移を比較した。この4種類を選定した理由は1964年発行三訂に記載されているミネラルが上記4種類であったためであり、それ以外のミネラルについては対象とできなかった。なお、1980年発行の三訂補<sup>5)</sup>と1993年発行の四訂のミネラルの成分値が同一であり、さらに最新版成分表は2020年に発行された八訂であるが、ミネラルの成分値は2001年以降値に変更がないので、数値の異なる3カ年（1964年、1980年、2001年）のみを対象として解析を試みた。

## 3. 結 果

### (1) 代表的な野菜のミネラル

データ比較が可能であった三訂（1964年）から五訂（1993年）を利用して、その中から我が国において食生活で汎用されていると考えられる22種の野菜について、Ca、Na、P、Feの4種類の元素ごとの成分値を表1に示した。また、それぞれの成分値の分析法を表2に示した。

なお、Naについては1964年（三訂）での成分値は乾式灰化後に溶解させて測定したことが1980年（三訂補）に記載されており、この方法では使用したるつぼやガラス容器からのNaの溶出が避けられず、過大な値となっていたことが示されているので、正確な成分値とはみとめられない。そのため、Naは以下の統計的な解析項目から除外することとした。

### (2) 統計解析

ミネラル成分は個々の野菜ごとに含まれる成分の絶対値には差があるので、表1に記載の絶対値を1964年（三訂）の値を1とする相対値に変換して、記載年を要因とする一元配置による分散分析を試み、その結果を表3に示した。

表3に示すように、主要野菜22品目のCaとPの相対値については3カ年間に有意差は認められなかったが、Feについては1%の危険率で有意差が認められ、統計的に差があることが明らかとなった。そこでFeについて3カ年間の母平均を求め図1に示した。t検定の結果、1964年と1980年の平均値間には有意差は認められなかったが、1980年と2001年間では危険率5%で、1964年と2001年間では危険率1%で有意差が認められ、野菜のFeは経年変化によりその含有量が減少する傾向があることが明らかになった。

表1 主な野菜のミネラルの成分値 (mg/100g)

	Ca			Na			P			Fe		
	1964	1980	2001	1964	1980	2001	1964	1980	2001	1964	1980	2001
アスパラガス	29	21	19	3	1	2	80	50	60	1	0.6	0.7
かぼちゃ	44	17	20	15	1	1	56	35	42	0.5	0.4	0.5
えだまめ	98	90	58	5	1	1	200	170	170	3	1.7	2.7
オクラ	65	95	92	1	3	4	48	60	58	1	0.6	0.5
かぶ	25	37	24	44	13	5	30	24	28	0.3	0.3	0.3
キャベツ	45	43	43	15	6	5	22	27	27	0.4	0.4	0.3
きゅうり	19	24	26	15	2	1	27	37	36	0.3	0.4	0.3
ごぼう	47	49	46	45	6	18	71	60	62	0.8	0.8	0.7
こまつな	170	290	170	45	32	15	63	55	45	3.3	3	2.8
春菊	74	90	120	80	50	73	28	47	44	3.5	1.9	1.7
さやいんげん	57	60	48	10	1	1	53	50	41	0.9	1	0.7
セロリー	37	34	39	28	24	28	45	34	39	1.4	0.2	0.2
だいこん	38	30	24	85	14	19	18	22	18	0.3	0.3	0.2
玉ねぎ	40	15	21	10	2	2	26	30	33	0.5	0.4	0.2
トマト	3	9	7	3	2	3	18	18	26	0.2	0.3	0.2
なす	16	16	18	20	1	1	26	27	30	0.4	0.4	0.3
にら	40	50	48	6	1	1	41	32	31	2.1	0.6	0.7
にんじん	35	39	28	57	26	24	35	36	25	0.5	0.8	0.2
ねぎ	50	47	31	6	1	1	51	20	26	1	0.6	0.2
白菜	33	35	43	20	5	6	40	36	33	0.6	0.4	0.3
ピーマン	10	10	11	2	2	1	28	23	22	0.5	0.6	0.4
ほうれんそう	98	55	49	25	21	16	52	60	47	3.3	3.7	2

表2 ミネラルの分析法

	1964年 (三訂)	1980年 (三訂補)		2001年 (五訂)	
Ca	未記載	乾式灰化	原子吸光法	乾式灰化	原子吸光法
Na		塩酸抽出	原子吸光法	塩酸抽出	原子吸光法
P		乾式灰化	バナドモリブデン酸吸光法 モリブデンブルー吸光法	乾式灰化	バナドモリブデン酸吸光法 モリブデンブルー吸光法
Fe		乾式灰化	o-フェナントロリン吸光法	乾式灰化	原子吸光法

表3 野菜類のミネラル相対値の分散分析

F(2,63,0.01) = 4.98

Ca	平方和 (S)	自由度 (Φ)	不偏分散 (V)	F <sub>0</sub>
年群	0.14646	2	0.0732	0.4587
誤差	10.05777	63	0.1596	
P				
年群	0.01602	2	0.00801	0.15432
誤差	3.2692	63	0.05189	
Fe				
年群	1.2666	2	0.63332	9.37722**
誤差	4.2549	63	0.06754	

表4 肉類・魚介類・卵類のミネラル成分値 (mg/100g)

	Ca			P			Fe		
	1964	1980	2001	1964	1980	2001	1964	1980	2001
あじ	12	65	27	200	190	230	0.7	0.7	0.7
かき	40	55	88	140	130	100	8	3.6	1.9
まいわし	80	70	70	240	200	230	3	1.7	1.8
さけ	10	14	14	270	210	240	0.5	0.9	0.5
さば	7	22	9	190	160	230	1.5	1.5	1.1
さんま	22	75	32	190	160	180	3	1.3	1.4
にしん	34	100	27	250	260	240	1.5	1.1	1
牛肉 (かた)	5	4	4	130	140	170	2.8	2	2.7
馬肉	4	11	18	200	170	170	2	4.3	4.3
豚肉 (かた)	9	6	4	130	180	180	1.8	1.4	0.5
豚バラ	9	4	3	130	110	140	1.2	1	0.6
全卵	65	55	51	230	200	180	2.6	1.8	1.8

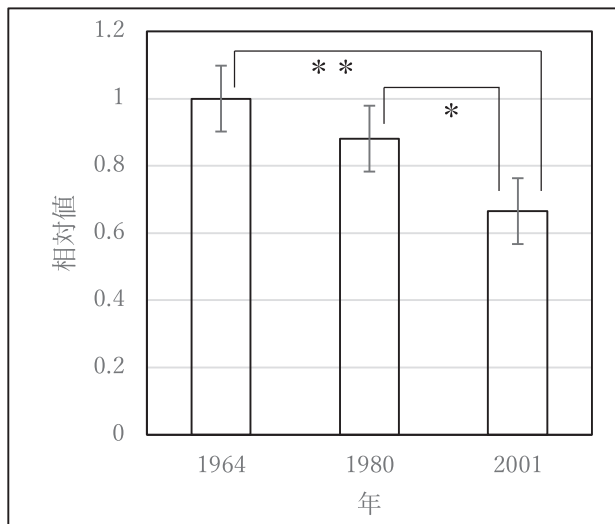


図1 野菜のミネラル (Fe) の3か年相対値の母平均

\* 5%有意、\*\* 1%有意

### (3) 妥当性の検証

1964年発行の食品成分表には分析法の記載がないため正確にはわからないが、おそらく1964年のFeの分析方法はo-フェナントロリン吸光法で1980年と同じであると推定される。一方、2001年の分析法は原子吸光法であり、3カ年のデータすべてが同じ分析法ではないため、Feにおいて有意に含有量が減少する傾向が認められたことは分析方法の違いが起因していることも考えられる。そこで野菜以外の食品でも同様な傾向があるかどうかを確認するため、肉類・魚介類・卵類の中から12品目を選定し、野菜類に準じてミネラルの変動について解析を試みた。

表4にそれら12品目のミネラルの値を、表5に1964年の値を1とした場合の一元配置分散分析の結果を示した。

表5 肉類・魚介類・卵類のミネラル相対値の分散分析  $F(2,33,0.05)=3.28$

Ca	平方和 (S)	自由度 (Φ)	不偏分散 (V)	F <sub>0</sub>
年群	6.113427	2	3.056713	2.53379
誤差	39.81054	33	1.20638	
P				
年群	0.044711	2	0.022356	0.938603
誤差	0.785994	33	0.023818	
Fe				
年群	0.320602	2	0.160301	0.90832
誤差	5.823865	33	0.176481	

その結果、肉類・魚介類・卵類では、Ca、P、Feのいずれのミネラルの成分値も3カ年での統計的な有意差は認められなかった。このことから、特にFeにおいて分析法が異なることによって成分値が変動したとは考えにくく、野菜類のミ

ネラルの内、Feは1964年から2001年の36年間で有意に減少していると結論づけても誤りでないことが食品成分表のデータからも明らかとなった。

#### 4. 考 察

我が国における鉄の栄養所要量は成人で（10～12 mg/日）とされている。しかし成人における鉄の腸管吸収はきわめてわずか（1～1.5mg/日）であって、食物中の鉄の大部分（10～20mg/日）はそのまま糞中に排出されてしまう。さらに健常人では肉類（5～20％）に比べ野菜中の鉄の吸収効率はよくない（1～10％）ことが知られている<sup>7)</sup>。

鉄の欠乏症としては、鉄欠乏性貧血や腸粘膜組織の萎縮などの組織変化や代謝異常が報告されている。今回明らかとなった野菜類の鉄の減少が直ちにこれらの鉄欠乏症に結び付くとは考えられないが、食生活の偏りなどにより、ミネラルの欠乏症が増加する可能性も考えられる。鉄はフィチン酸などの無機リン酸や繊維質によってその吸収が阻害され、逆に肉などの動物組織やアスコルビン酸は吸収を促進することが知られているので、これら栄養学的な正確な情報を発信することが今後ますます重要になってくると思われる。

今回はFe以外の微量ミネラルについての分析値のデータがないので、それらの微量ミネラルがこの期間に減少したという確証は得られていない。しかし、海外の文献などを参考にするとその可能性は高いのではないかと推測される。鉄よりもさらに微量で生体に影響する亜鉛、銅、セレン、モリブデンなどのミネラルが減少しているとすれば、これらに起因する欠乏症についても注視していく必要があるであろう。

野菜類に含まれるミネラルが減少傾向にあることは、他の文献<sup>1)</sup>においても指摘されていることで、その要因としては①収穫された農地に微量ミネラルが還元されない、次第に農地のミネラルが減少している、②苗1本あたりの収穫量が増えることによって、1個当たりのミネラルの量が希釈されている、などが考えられている。野菜類の外観上差異は

なくとも、成分的な変動が認められ、そのことによって体調不良を引き起こす可能性があるとするれば、有機農法などミネラル量に着目した野菜の新たな栽培方法というものも注目されると考えられる。

#### 文 献

- 1) David R.Montgomery, Anne Bilkle : 「土と内臓」 p.292 (築地書館) (2020).
- 2) 中嶋常允 : 「土といのち—微量ミネラルと人間の健康」 p.1 (地湧社) (1987).
- 3) 倉沢隆平 : 「亜鉛欠乏症 現代の国民病」 p.63 (三恵社) (2021).
- 4) 日本栄養士会編 : 「三訂日本食品標準成分表」 (第一出版) (1964).
- 5) 第一出版株式会社編 : 「日本食品成分表」 (第一出版) (1980).
- 6) 「五訂食品成分表2001」 (女子栄養大学出版部) (2001).
- 7) 糸川嘉則編 : 「ミネラルの事典」 p.220 (朝倉書店) (2003).

