

## 根菜類, 果菜類並びに果物中のミネラル類含有量の部位別分布

箱山年子\*・荻原和夫\*

### Distribution of minerals by Regional Content in Root and Fruit Vegetables and Fruits

Toshiko HAKOYAMA\* and Kazuo OGIWARA\*

**Abstract:** Each several kind of root and fruit vegetables and fruits were assigned into 3 part; the central, outer and covering part (rind) and mineral contents of those parts were determined. The results were as follows.

1. The contents of ashes (total minerals) were highest in the covering part for all the subjects tested; the contents of the covering parts were about 1.4-fold higher for potato and pumpkin, 1.7-fold for carrot and about 2-fold for sweet potato and cucumber compared with the content of the respective central part. For kiwifruit and strawberries, the ashes content were higher in the outer part than the central part. Grapefruit was higher in the central part than the outer part.
2. In respect of P (phosphorus) content, the difference in the content among 3 part were little for carrot, potato and sweet potato, however, the contents for lotus, cucumber and tomato were slightly lower (0.6~0.8) in the outer part than the central one, whereas for the covering part, its content was 1.24-fold higher for lotus and 1.82-fold for cucumber. For pumpkin, the P content was highest in the covering part and it was 4.9-fold of that for the central part. For kiwifruit, the P content was higher in the central part. and for strawberries higher in the outer part.
3. Fe (iron) contents of the parts except for the covering part were comparatively low. The Fe content of covering part was 2.1-fold higher for pumpkin, 3.5 for sweet potato, 6.0 for potato and 11.1 for lotus when compared to the respective contents of central part. There was no difference in Fe contents of kiwifruit and grapefruit between central and outer part. But, for strawberries, the content increased with a distance from the central part.
4. Ca (calcium) content was highest in the covering part as well as Fe content for these vegetables. For cucumber, the content increased with a distance from the central part. There was no difference in Ca contents of the other subjects between central outer part, the content was high in the covering part, especially for sweet

---

\*〒380 長野市三輪8-49-7 長野県短期大学

\*Nagano Prefectural College, 49-7 Miwa 8-chome, Nagano 380, Japan.

potato, the content was 8.5-fold higher than that of the central part. For kiwifruit, the content was high in the central part, 2.1-fold higher than that of the outer part. But strawberries the content was high in the outer part, 1.4-fold higher than that of the central part.

**Key words:** Root crops, Fruit vegetable, Fruits, Minerals

## 緒言

ミネラルの生体内における生理作用は複雑であり、ビタミンと並んで微量で生体の機能調節に大きな役割を果たしている。また細胞の活性化から生体全体の活性化のため、ミネラルバランスが重要であるともいわれている<sup>1)</sup>。

一方、食材中のミネラル類はその精製・加工が進むにつれて、含有量が減少することが知られている。鉄・マグネシウムは食品精製で特に大きく低下するといわれており、またカルシウムは日本人においては依然として所要量に達しないなど、ミネラル供給にも多くの問題がある<sup>2)</sup>。

野菜や果物類はミネラル給源になるものが多く、含有されているカリウム・カルシウム・ナトリウム・マグネシウムなどは塩基性元素としての作用が期待されている。著者らはこれまでも野菜(葉菜類)や果物類およびはちみつなどに含まれるミネラル類の栄養的価値について、検討を進めてきている<sup>3)~6)</sup>。これらのミネラル類が野菜や果物の各個体のなかでどのように分布・存在するのかわかることは、これらの食品をミネラル給源として活用するために役立つものと考えられる。今回は野菜のうち特に根菜類・果菜類および果物類から幾つかを選び、それらの中のミネラルの部位別含有量の分布を測定してみたのでその結果を報告する。

## 実験材料ならびに実験方法

実験材料は根菜類としてれんこん・にんじん・じゃがいも・さつまいもの4種類を、果菜類としてはかぼちゃ・きゅうり・トマトの3種類、果物

類ではキウイフルーツ・グレープフルーツ・いちごの3種類を選び、いずれも市販品を用い、計10種類(Table 1.)について測定した。

れんこん・にんじん・さつまいもは長さの部分のほぼ中間部を2~3cmの輪切りとして取り出し、出来るだけ薄く皮を剥き、剥き取った皮を皮部分とした。表皮を剥き取った後さらに2~3mmの厚さに剥き取った部分を外側部、個体の中心に当たる部分を中心部とした。

じゃがいも・トマトは表面を一様に皮を剥き、それを皮部分、次に同様に全体を2~3mmの厚さに剥き取った部分を外側部とし、さらに中心部と分けた。

きゅうりの中心部はほとんどが種子部分であり、次いで内側部、外側部、皮部分とした。

かぼちゃは種子を含むわた部を取り除いた後隣接部分を中心部、剥き取った皮を皮部分、皮を剥いた後2~3mmの厚さに剥き取った部分を外側部とした。

果物についてはいちごは果実そのままを用い、またキウイフルーツ・グレープフルーツは皮を取り除いた後それぞれ外側部、中心部より試料を採取して測定した。

試料の各部位ごとに水分、全灰分、また個々のミネラルとしてはリン、鉄、カルシウムについて測定し、部位別の含有状況について検討した。

測定方法は既報<sup>3)6)10)</sup>と同様に行い、水分は常温加熱乾燥法、灰分は乾式分解法、リンはモリブデン青比色法、鉄はフェナントロリン比色法、カルシウムは過マンガン酸容量法を用いて測定し、それぞれの含有量を算出した。

Table 1. Subject Characteristics

Subject	Diameter (cm)	Length (cm)	Weight (g)	Habitat
Lotus root	5 ~ 6	10	110~150	Ibaragi
Carrot	4 ~ 4.5	14	150~180	Chiba・Yachimata
Potatoes	6 ~ 7	9	190~210	Hokkaido (Dansyaku)
Sweet potatoes	5 ~ 6	17~21	230~300	Chiba (Beniazuma)
Pumpkin	15~17	10~11 (High)	1 ~ 1.5kg	Imports
Cucumber	3	22~23	120	
Tomatoes	7 ~ 8	7 (High)	210~230	
Kiwifruit	4 ~ 6	7	100	Newzealand
Grapefruit	8 ~ 10	10	450	
Strawberries	3	5	12~18	Toyonoka and Gifu

### 実験結果並びに考察

各試料を部位別に測定した水分を Fig. 1 に、灰分およびミネラル類の含有状況を Fig. 2~5 に示した。

#### 1. 各試料の部位別水分含有量について

一般に果物や野菜類は新鮮さ、みずみずしさが売り物であり水分含有量が高い物が多いが、根菜類では長期保存の可能な物が多いことなどから、水分含有量は葉菜類に比べてやや低い。

今回測定したにんじんでは水分が各部位の平均値で91%と根菜類のなかでは高い方であり、部位別にみても外側部が他の部分よりほんの少し高い程度で、部位による含有差はほとんどなかった。

それに比べてれんこん・じゃがいもは80~84%の水分含有量であり、さつまいもではさらに低く63%であった。そしてれんこん・さつまいも共に外側部で若干水分が低く、特にじゃがいもでは中心部より外側部の方が約10%低い含有であった。これはいも類は収穫直後より長期保存につれて、水分保持のために皮部分に厚さを増し、表皮に近い外側部の水分が徐々に失われていくものと思われる。かぼちゃの皮そのものの水分は少なく75.3

%であったが、成熟するにつれて堅い組織で構成されている皮が表面を覆っているため、外側部は皮よりやや多く78.3%、そして中心部にいく程水分量が保持されて83.1%となっている。

きゅうり・トマトはいずれも94~95%の水分を含んでいるが、どちらも皮部分の水分含有量がやや低い程度であった。

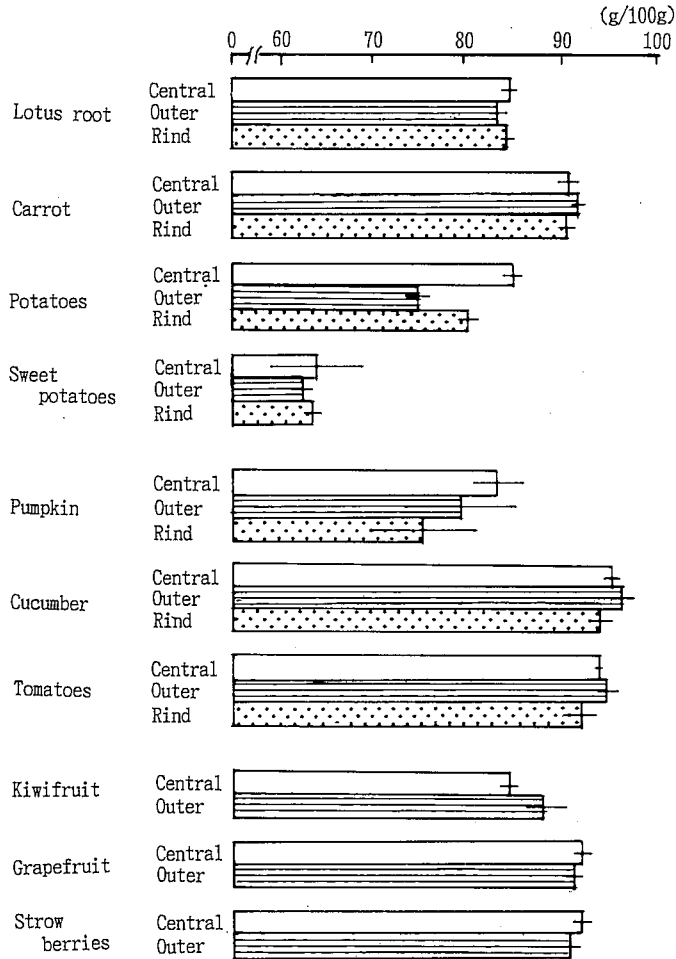
果物ではキウイフルーツは構造上厚い表皮に覆われており、中心部が芯になっているので外側のみずみずしい果肉部に88.3%と水分が多く、芯部では84.4%と部位によって異なっている。

グレープフルーツは厚い皮の中の果肉部は全体に同一組織であるので、中心部も外側部も92%と部位による水分含有量の差は殆どなく、同様にいちごも91~92%の水分含有量であった。

#### 2. 部位別の全灰分含有量について

灰分はれんこん・さつまいも・かぼちゃ・トマトは中心部よりも外側部の方がやや含有量が少ないが、皮部分には結構多く、トマトで中心部の1.2倍、れんこんおよびかぼちゃで1.4倍、さつまいも・きゅうりでは2倍近く含有されている。にんじん・じゃがいもは中心部と外側部の灰分含有差はそれほどないが、皮部分についてみるとにん

Fig. 1. Contents of moisture in various part of subjects



じんで中心部の1.7倍，じゃがいもで1.4倍とそれぞれ皮部分に多く，ややもすると廃棄されがちな皮の部分に灰分が意外に多く含まれているのは，ミネラル類の個々の栄養素についても同様の傾向が窺える。

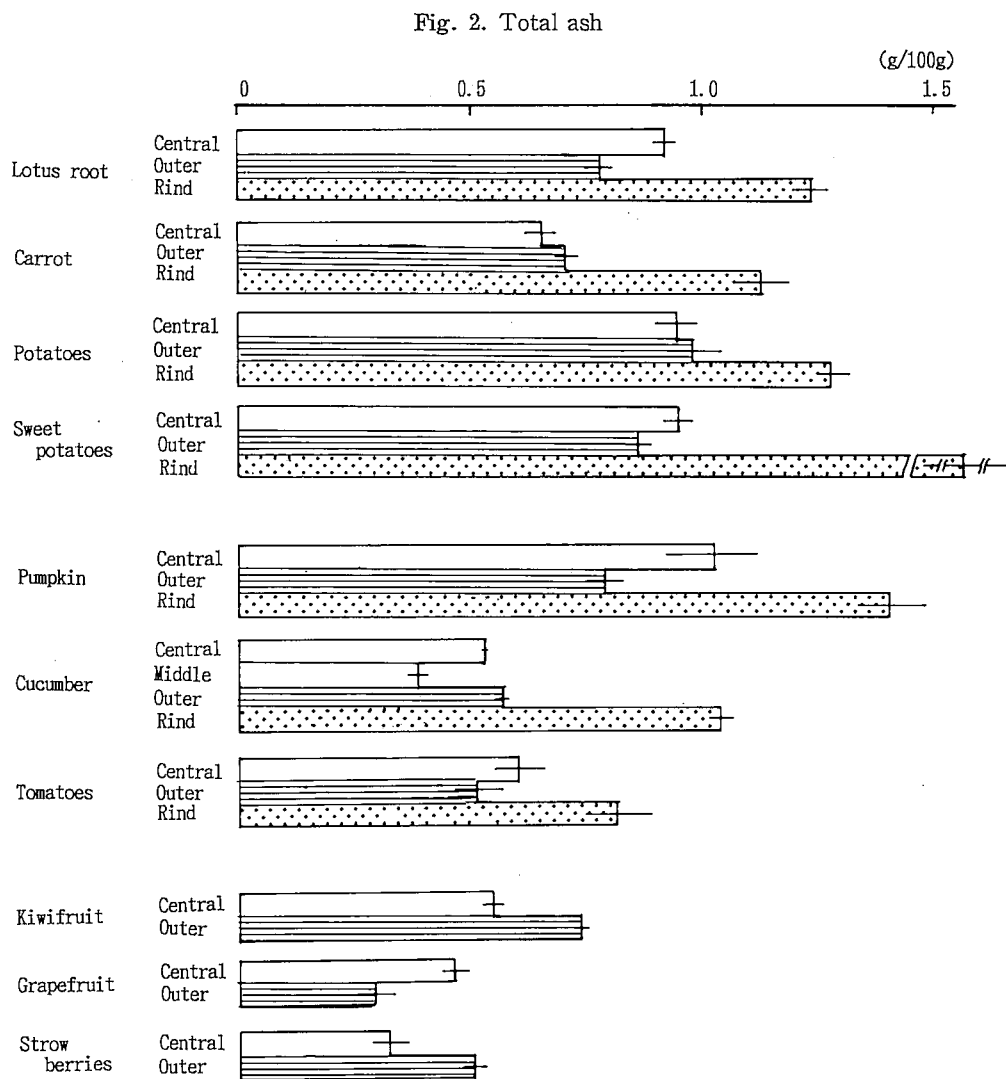
果物については灰分はキウイフルーツ・いちごでは中心部に対して外側部に多く1.4~1.5倍であるが，グレープフルーツでは中心部に比べ外側部は0.6倍と少ない含有結果であった。

### 3. 部位別のリン含有量について

次に個々の栄養素でみると，リン含有量が外側部に多く皮部分に少ないものは，にんじん・じゃがいも・さつまいもであり，逆に皮部分にリン含有量の多いものはれんこん・かぼちゃ・きゅうり・トマトであった。特にかぼちゃは中心部のリン含有量に対し，皮部分には5倍近く含有されており，きゅうりでも皮部に2倍近い数値であった。

種子類のアーモンド，ごまや干しのみ等は500mg/100g，落花生300mg/100gとリン含有量の多い食品に比べ，果物や野菜はカリウム含有量は多いが一般にリン含有量は100mg/100g以下のものが

Fig. 2~5. Comparison of minerals by regional content in each subjects

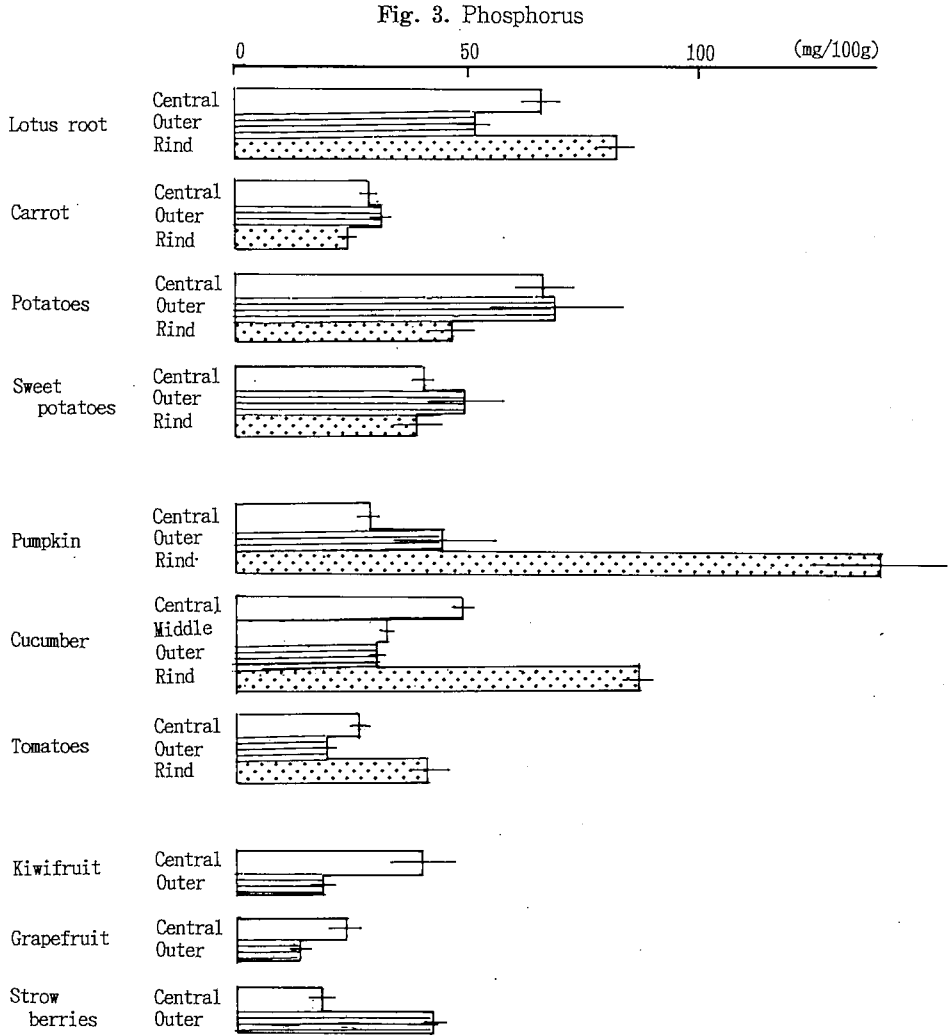


多く、今回測定した試料のリン含有量は食品成分表<sup>7)</sup>値で17~55mg/100gである。

日本人の食生活の現状はリンの摂取量が多く、1日の摂取目標値を1,300mg以下としているということであるが<sup>78)</sup>、リンは日常食品中に充分含まれており欠乏や不足がない反面、摂取量が多すぎるとカルシウムの吸収を悪くするなど、カルシウムとリンの摂取バランスが問題とされている。

きゅうりやかぼちゃの皮にリン含有量の多いことを知ると、摂り過ぎているリン量を減らすためには、リンサイドだけから見るときゅうりやかぼちゃの皮をむいて使用することで摂取量を減らすことはできるが、共存している他のミネラルのカルシウムや鉄供給源の役割や意義との兼ね合いで評価する必要がある。

果物については種子部分がキウイフルーツは中



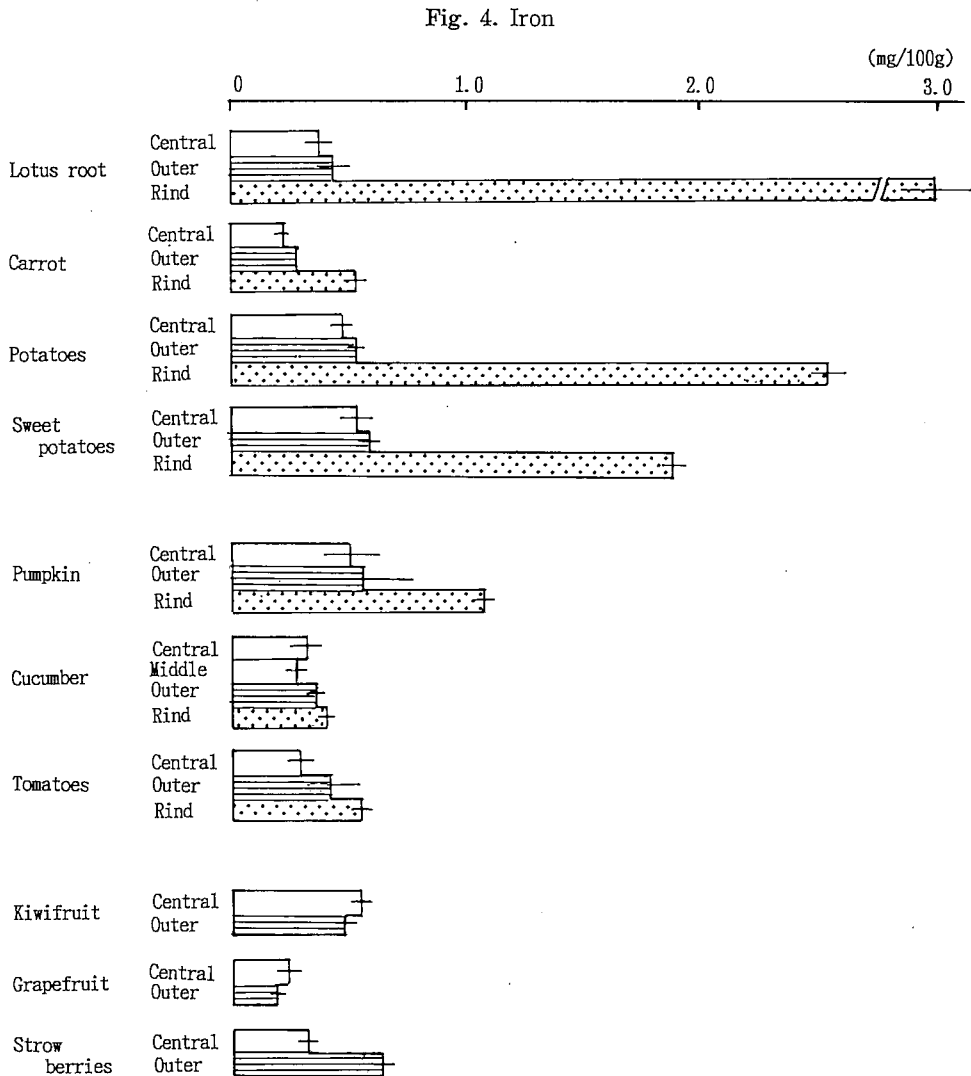
心付近に、いちごは外側部に存在するので、種子を含有している部分にリンが多く含まれている結果となっている。

#### 4. 部位別の鉄含有量について

鉄については測定したいずれの野菜でも中心部、外側部、皮部分の順に含有量が高かった。中心部に対する皮部分の鉄含有量は比較的多く、れんこんで11.1倍と最も高く、ついでじゃがいもの6.0倍、さつまいもの3.5倍、にんじんの2.3倍、かぼ

ちの2.1倍、トマトの1.8倍の順になっている。きゅうりは皮部分の含有量もそれ程多くなく、また各部位の含有差もあまりなかった。

根菜類を調理する時、皮を剥くのは当然のことのように考えられており、事実さつまいものように皮に近い部分に特にあく成分が多く含まれている場合などは、使用目的により皮を厚く剥くこともあるが、皮を剥かなくてもさしつかえないもの、または出来るだけ表皮を削り取る位にうすく剥くことにより、根菜類からの鉄摂取が期待出来ると



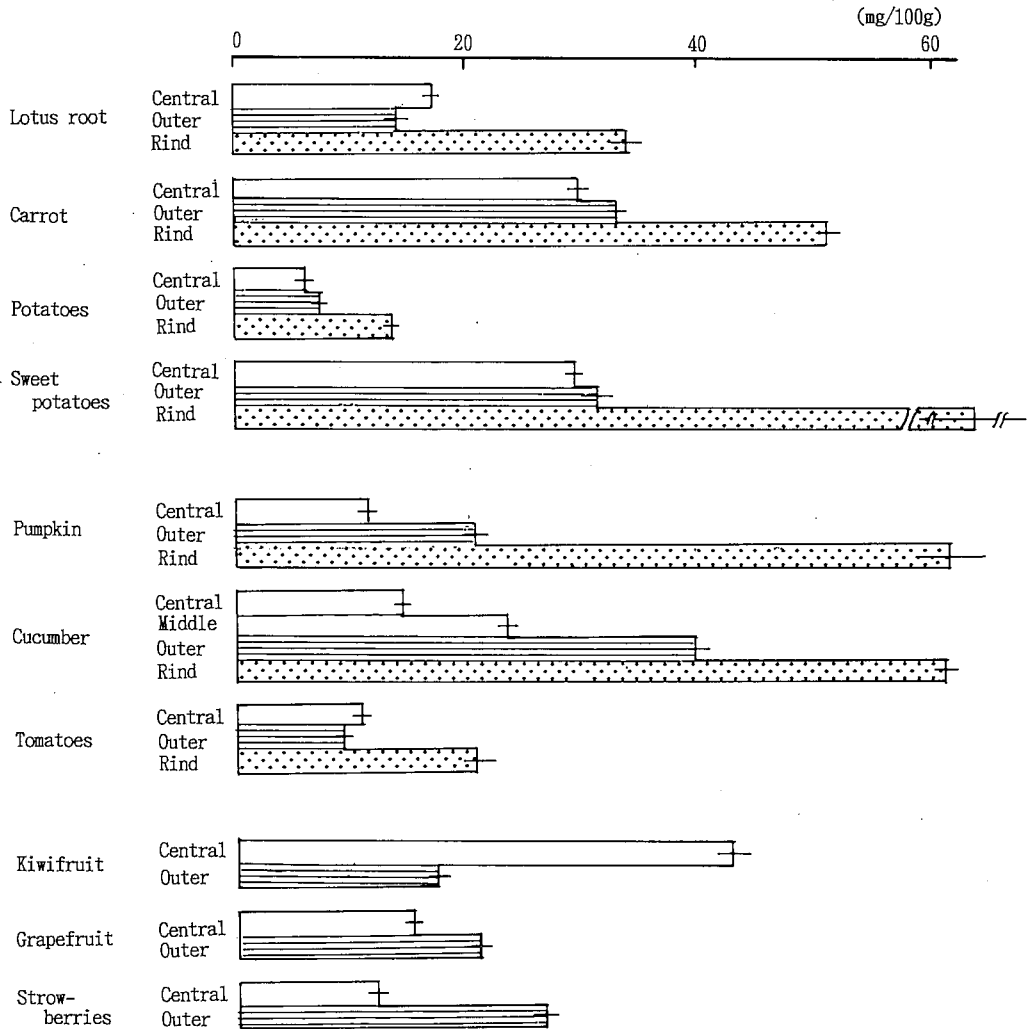
思われる。特にれんこんの皮部分のように4.2mg/100gと多く含まれているものは、調理法の工夫により、可能な限り皮部分も含めて調理することで、鉄摂取量の向上を計れるものと思われる。

果物についてはキウイフルーツ・グレープフルーツいずれも部位による鉄含有差はほとんどなかった。またいちごでは外側部の方が多く、中心部に比べて2.1倍の含有量であった。

#### 5. 各部位のカルシウム含有量について

元来カルシウム含有量の多い食品は乳・乳製品や小魚、海藻類、大豆製品などで、野菜でもこまつなやだいこん葉など一部の葉菜類であり、根菜類・果菜類は食品成分表<sup>7)</sup>でも決して多い方ではない。野菜類のミネラル類を部位別に測定してみた結果、鉄と同様に根菜類・果菜類については測定したいずれの試料でも中心部、外側部よりも皮部分にカルシウム含有量が最も多く含まれて

Fig. 5. Calcium



いた。

れんこん・にんじん・トマトでは中心部に比べ皮部分に1.7~1.9倍の含有であり、じゃがいもは絶対量が少ないものの、中心部に対する皮部分のカルシウム含有量が2.3倍であり、またきゅうり・かぼちゃでは4.3~5.5倍、さつまいもでは皮部分に8.5倍も含まれており、絶対量からみても247mg/100gと高い数値であった。

さつまいもには $\alpha$ デンプンの他に $\beta$ デンプン

も含まれており、摂取デンプンの10~20%は体内で消化されないため<sup>9)</sup>、元来の食物繊維とも合わせて整腸作用や大腸ガン予防、コレステロール低下作用などをもたらす食品とされている。出来るだけ皮の部分も共に利用することで、食物繊維としての効果をさらにあげると共に、不足ぎみのカルシウム摂取(供給)の一助になると考えられる。

果物のカルシウム含有量については、キウイフルーツは中心部に多く外側部の2.6倍であり、グ



レープフルーツ・いちごは外側部に多く、中心部より1.4~2.3倍の含有量であった。

国民栄養調査報告によるカルシウム摂取量の年次推移<sup>2)</sup>をみても、最近では横ばい状態であり、目安となる平均栄養所要量に達しない唯一の栄養素でもある。牛乳・乳製品への馴染みがうすいこれまでの日本型の食事や小魚ばなれ、精製・加工の進んだ食品材料および調理済み食品の普及などにより、カルシウムはなかなか摂りにくい栄養素であることが理解できる。

今回測定したすべての野菜について、カルシウム含有量の絶対値は必ずしも高くはないものの、いずれの野菜でも皮の部分にもっとも多くカルシウムが含まれていることがわかった。従って、野菜は皮を剥き取るもの、という皮についての認識を変え、可能な限り皮部分も摂取することはカルシウムの吸収、利用の面では問題も残るが、充足されていないカルシウムの補給にも役立つものと思われる。

野菜および果物の一部についてミネラル類を部位別に測定し、各部の含有量の違いをみた。その結果、食品成分表に示されている数値は可食部100g当たりのものとされており、それが個々の食品の栄養素含有量として数値を決めているが、実際の調理操作の段階で、特にミネラル類は廃棄される部分に多く入ってしまうことを考えると、食品成分表値をもとに計算される栄養素摂取状況への配慮が必要と思われる<sup>11),12)</sup>。また、ミネラルバランスの考慮や、従来不足を続けてきているカルシウム摂取への工夫の一助ともなると考える。

## 摘 要

根菜類・果菜類・果物類などの数種について、各試料の中心部、外側部、皮部分に分けて各部位のミネラル類を測定し、以下のような数値を得た。

1. 試料に選んだ根菜類の水分含有量はにんじん

が最も高く、各部位平均値で91%、次いでれんこんの84%、ジャがいも80%、そしてさつまいもは63%であり、同じ根菜類の中でも組織や含有成分の違いにより20%近くも水分含有量に差があった。果菜類ではトマト・きゅうりが94~95%、かぼちゃ82%であり、果物ではいちご・グレープフルーツは92%、キウイフルーツ86%であった。いずれの試料についても部位による水分含有量の差はほとんどなかったが、ジャがいも・かぼちゃは中心部に、そしてキウイフルーツは外側部に、他の部分よりやや水分を多く含んでいることがわかった。

2. 灰分については部位別に測定した実数値では、いずれの試料でも皮部分に最も多い含有量であった。れんこん・ジャがいも・かぼちゃでは中心部よりも皮部分で約1.4倍の含有量であり、にんじんで1.7倍、さつまいも・きゅうりでは約2倍の含有量であった。果物についての結果はキウイフルーツ・いちごでは中心部より外側部に多く、1.4~1.5倍であるが、グレープフルーツでは中心部に比べ外側部は0.6倍と少ない含有であった。

3. リンについてはにんじん・ジャがいも・さつまいもは各部位の含有差が比較的少なかった。れんこん・きゅうり・トマトは中心部に比べると外側部がやや低く、0.6~0.8倍の含有量であるのに対して皮部分には多く含まれており、れんこん・きゅうりで1.2~1.8倍の含有であった。かぼちゃは中心部が最も低く、皮部分は中心部の4.9倍のリン含有量であった。果物は種子の存在している部分にリンが含まれているので、キウイフルーツでは中心部に、いちごでは外側部にリンが多かった。

4. 測定した試料の根菜類・果菜類中の鉄含有量は、皮を除く部位ではいずれも含有量が低く、0.3~0.6mg/100gであった。しかし中心部に対す

る皮部分についてみると、かぼちゃで2.1倍、さつまいも3.5倍、じゃがいも6.0倍、れんこんでは11.1倍であり、とかく見逃してしまいがちのれんこんの皮には、意外に多い鉄を含有していることが知れた。キウイフルーツ・グレープフルーツいずれも部位による鉄含有量はほとんど差がなかった。いちごは外側部の方が多く、中心部に比べて2.1倍の含有量であった。

5. カルシウムについては根菜類、果菜類は成分表値でみるとそれ程多い含有量ではないが、部位別に測定してみた結果、いずれの試料にも鉄と同様に皮部分に最も多く含まれていることがわかった。きゅうりは中心部から外側部に向かうにつれてカルシウム含有量が高く、またその他の野菜では中心部、外側部では含有量の差がなかったが、皮部分には多く含まれており、特にさつまいもでは中心部に比べて8.5倍の含有量であった。

キウイフルーツは中心部に多く、外側部の2.1倍であり、グレープフルーツ・いちごは外側部に多く中心部の1.4~2.3倍の含有量であった。

## 文 献

- 1) 西牟田守：若さの栄養学 No.84 2~8 (1975)
- 2) 鈴江録衣郎他：日経ウエルネス特別版 123~128 (1991)
- 3) 箱山年子・荻原和夫：長野県短期大学紀要 41 1~6 (1986)
- 4) 荻原和夫・箱山年子：長野県短期大学紀要 42 7~11 (1987)
- 5) 荻原和夫・箱山年子：長野県短期大学紀要 43 9~12 (1988)
- 6) 箱山年子・荻原和夫：長野県短期大学紀要 48 (1993)
- 7) 科学技術資源調査会編：四訂日本食品標準成分表 (1982)
- 8) 鈴木継美他編：ミネラル微量元素の栄養学 (第一出版) 23~27, 57~59, 62~75, 297~310 (1994)
- 9) 秋庭隆：食材図典 (小学館) 330~333 (1995)
- 10) 永原太郎他：食品分析法 (柴田書店) 153~157, 159~163, 163~165 (1976)
- 11) 下田吉人編：調理と化学 (朝倉書店) 76~81 (1971)
- 12) 後藤たへ：系統的調理科学とその実験法 98~103 (1964)