

# 野菜に含まれるミネラル類の栄養価に 関する研究 (第1報)

—各種野菜ジュース中のミネラル類の含有量について—

箱山 年子 萩原 和夫

野菜類の栄養的役割は主としてビタミンや繊維質の供給源と考えられがちであるが、最近ではむしろ従来より知られていることではあるが、ミネラル類の供給源としての役割が再認識されて来ている。それは野菜類にはかなりのミネラル類を含んでいるものがあること<sup>1)</sup>、並びにミネラル類はビタミン類などとは違って調理や加工などの処理によって(量的にも質的にも)大きな変化を受けることが少ないので、加工調理などの段階で失われることがほとんどない<sup>2)</sup>と考えられていることなどによる。

更に野菜中には薬理作用のある成分の存在も知られているものがあるとのことで、その点からの期待をされている面もある。

然し、一方において野菜の栄養価を高く評価する人々が唱えている記述のなかには、野菜類の栄養素供給源としての価値や薬理効果に対してかなり過大評価をしているものもあるようにも見受けられる。

そこで野菜類の栄養的価値を更めて検討しなおしてみようと考えた。

まず各種野菜中のミネラル類について検討をすすめることにした。

野菜類は貴重な栄養素を含有しているとしても一般的には水分が多く、固形分(栄養成分)含有量が少ないので量を多く摂らないと必要な栄養素も十分供給出来ないという面がある。また野菜類

中の栄養成分(ビタミン、ミネラル類)の利用効率(消化吸収率)は共存する繊維質の影響などもあり、あまりよくないとの見方もある<sup>4)5)</sup>。更に調理加工中の化学的変化による消失はないというものの、水浸時や水漬け処理などした時に溶出することや、煮ることによっても煮汁中にかなり溶出することも考えられる<sup>6)7)8)</sup>。

一方大量の野菜を摂り易くし、しかも栄養成分の損失がなく消化吸収をもよくするなど、その利用効率を高める方法の一つとして生野菜を搾汁してジュースにして飲むことが推奨されている。

しかしジュースにしたばあい、それがミネラル類の供給源として効果をあげることなのかどうかは感覚的に希望的推測がなされてはいるものの、実際に測定しての検討結果はあまり報告されていない。

そこで野菜ジュースのミネラル供給源としての栄養的価値について検討するため、今回先ず、原料の野菜が含有しているミネラル類が搾汁することによって作られるジュース中にどの移行するものなのか(抽出されてくるか)を測定し若干の知見を得たので報告する。

## 実験材料並びに実験方法

今回実験材料としてとり上げた野菜は栄養価の高いジュースを作るための材料といわれ、よく用

いられるキャベツ、こまつな、しゅんぎく、セロリー、だいこん葉、にんじん、ほうれんそうであり、だいこん葉を除きいずれも市販品を長野市内にて求めた。

搾汁は日立製作所製のジューサーV A346を用いて常法に従って行った。一回当たり生の試料100gをとり、搾汁時間はそれぞれ完全に搾汁が終了するまで(約1分間)行った。

測定項目は野菜の主なミネラル類といわれる<sup>2)</sup>カルシウム、鉄、リンと水分(全固形分)、全灰分であり、生試料と搾汁して出来たジュース並びに残渣について行った。

測定方法は、全固形分は試料を80°Cで2日半(実動17時間位)乾燥したのち秤量して乾燥減量を求めて水分量を出し、100-水分量で算出した。

灰分は500~550°Cで焼灼灰化して求めた。

ミネラル類測定用の試料液作成は灰分の定量時に出来た灰化物を稀塩酸に溶かした後蒸発乾固させ、更に薄い塩酸で溶かした後必要十分量の水で稀釈して一定量にした。カルシウムは上記試料液を用いて過マンガン酸容量法<sup>9)</sup>によって求めた。

鉄はオルトフェナントロリン法<sup>10)</sup>によって求めた。

リンはモリブデン青比色法<sup>11)</sup>によって求めた。

### 実験結果並びに考察

まず試料(原料)として使用した各種野菜からとれるジュース量の平均値を表1に示した。みられるように多くの野菜類が平均約60%のジュースがとれるが、もっとも多いのはセロリーの72%、

表1 野菜を搾汁して得られるジュース量の比率

|        | ジュース率 (%) |
|--------|-----------|
| キャベツ   | 60.5      |
| こまつな   | 64.1      |
| しゅんぎく  | 53.6      |
| セロリー   | 71.9      |
| だいこん葉  | 53.8      |
| にんじん   | 60.7      |
| ほうれんそう | 59.8      |

もっとも少ないのは大根葉、しゅんぎくの約54%であった。

試料として使用した各種野菜に含まれる全固形分、全灰分、カルシウム、鉄、リンの量の分析値を表2に、搾汁して出来たジュース中に含まれる全固形分、全灰分、カルシウム、鉄、リンの量についての測定結果を表3に示した。

表2 原料野菜の全固形分、灰分、ミネラル類の含有量 (野菜100g当り)

|        | 固形分 (g) | 灰分 (g) | カルシウム (mg) | 鉄 (mg) | リン (mg) |
|--------|---------|--------|------------|--------|---------|
| キャベツ   | 5.9     | 0.42   | 38.6       | 0.52   | 23.3    |
| こまつな   | 5.4     | 1.20   | 182.8      | 3.96   | 40.3    |
| しゅんぎく  | 7.7     | 1.44   | 76.1       | 1.57   | 55.7    |
| セロリー   | 6.8     | 0.96   | 45.5       | 1.02   | 43.1    |
| だいこん葉  | 6.4     | 1.18   | 115.6      | 1.62   | 69.2    |
| にんじん   | 9.8     | 0.84   | 33.8       | 0.72   | 44.6    |
| ほうれんそう | 6.4     | 1.59   | 31.9       | 1.20   | 30.8    |

表3 各種野菜より作ったジュース中の全固形分、灰分、ミネラル類の含有量 (原料野菜100g当り)

|        | 固形分 (g) | 灰分 (g) | カルシウム (mg) | 鉄 (mg) | リン (mg) |
|--------|---------|--------|------------|--------|---------|
| キャベツ   | 2.5     | 0.22   | 15.7       | 0.19   | 10.9    |
| こまつな   | 2.0     | 0.63   | 67.3       | 1.60   | 20.0    |
| しゅんぎく  | 2.0     | 0.61   | 22.0       | 0.54   | 20.0    |
| セロリー   | 3.1     | 0.58   | 23.6       | 0.55   | 17.9    |
| だいこん葉  | 1.9     | 0.55   | 39.6       | 0.37   | 23.1    |
| にんじん   | 4.3     | 0.42   | 9.5        | 0.46   | 24.1    |
| ほうれんそう | 2.6     | 0.92   | 6.1        | 0.95   | 15.3    |

原料野菜でみると全固形分は6.5%前後のものが多いが、一番少ないのはこまつなの5.4%、多いのはにんじんの9.8%であった。

全灰分量はほとんどが0.9~1.5%の含量であったが、キャベツのみは0.42gと少なく他のものの1/2以下であった。

カルシウム含有量はこまつな、だいこん葉は多くて100mg%以上もあり、ついでしゅんぎくが約80mg%、他は30~40mg%前後の含有量であった。鉄はこまつなが群を抜いて多く約4mg%であるが、他は0.5~1.0mg%の含有量であった。

リンは大根葉、しゅんぎくに多く含まれており

60~70mg%であった。ついでにんじん、セロリー、こまつなが40~45mg%、ほうれんそう約30mg%、キャベツは23mg%であった。

これらの数値は絶対値は違うものの、四訂日本食品標準成分表<sup>1)</sup>に示されている数値とほぼ同様の傾向にある。

次にジュース中に出た各成分の含有量であるが、ジュースにすると全体に水分比率が増え固形分比率が低下するのは当然としても、全灰分やミネラル類の含有率(量)も原料野菜類に比していずれも低くなっている。即ちしぼりかすの方に大分残ってしまうようである。しかも原料野菜の種類によって含有率も大分異なる。即ち、原料野菜100g当りで算出してみると全固形分は2.0~4.3g、灰分は0.22~0.92g、カルシウムは6.1~67.3mg、鉄は0.19~1.6mgと含有量の多いものと少ないものではかなりの開きがある。リンのみは原料野菜中の量でもジュース中の量でも、種類による含有量の違いは比較的小さいミネラルのようである。そこで原料野菜にあった各成分のうちジュースに移行した比率について検討するためにまとめ

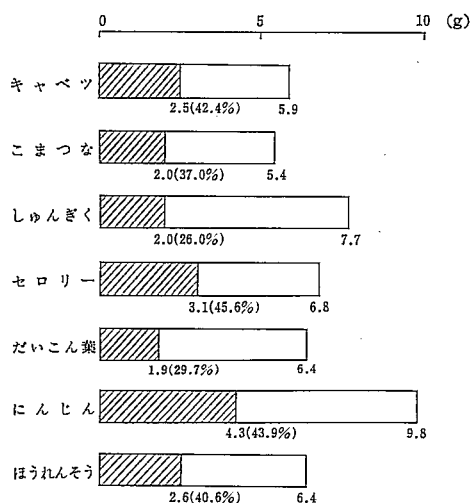


図1 原料野菜100g当りの固形分量並びにジュース中へ移行した固形分量

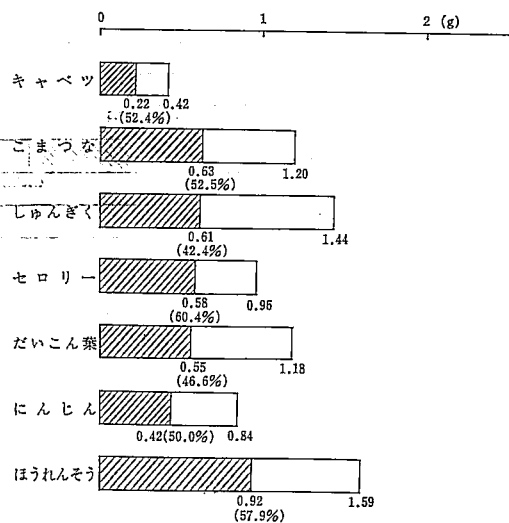
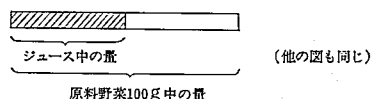


図2 原料野菜100g当りの灰分含有量並びにジュース中へ移行した灰分量

たのが図1~図5である。

原料野菜のもつ全固形分のうち多くは40%前後がジュース中の固形分になっているが、しゅんぎくとだいこん葉はそれぞれ26%、29%と固形分の抽出量が30%以下という少ない結果となっている。

全灰分のジュース中への移行(抽出)率はセロリー、ほうれんそうが約60%、キャベツ、こまつな、にんじん、だいこん葉が約50%、少ないものでもしゅんぎくの42%である。

ところがミネラルの種類別で見ると、カルシウムは全般に移行率が低く一番多いものでセロリーの約52%、ついでキャベツの約40%であり、その他は約30~35%の移行率である。特に、にんじんは28%、ほうれんそうは19%という低い値となっている。

一方鉄の移行率はほうれんそう79%、にんじん66%と高いものもあり、だいこん葉23%、キャベツ36.5%とかなり低いものもあり、野菜の種類によってバラツキが大きい。

リンは移行率の高いものににんじん54%、こまつな50%であり、低い方はだいこん葉33.4%、しゅんぎく35.9%であり、他はその中間となっている、野菜の種類によって移行率の高低にあまり差

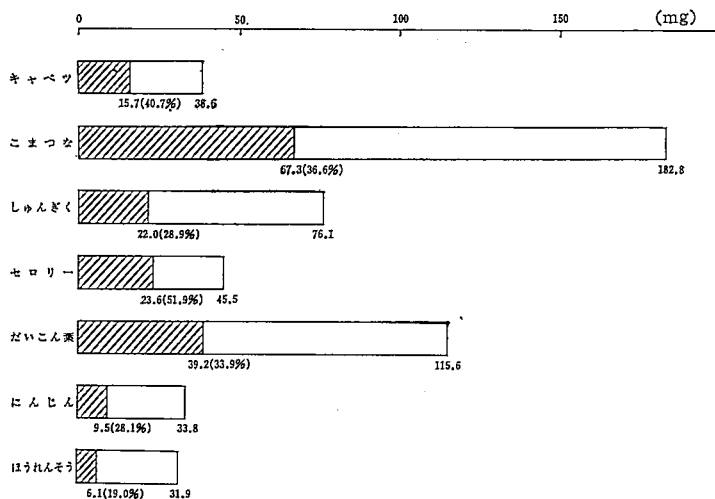


図3 原料野菜100g当りのカルシウム含有量並びにジュース中へ移行したカルシウム量

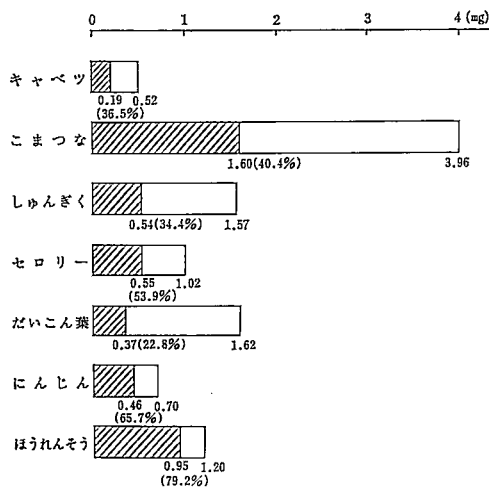


図4 原料野菜100g当りの鉄含有量並びにジュース中へ移行した鉄量

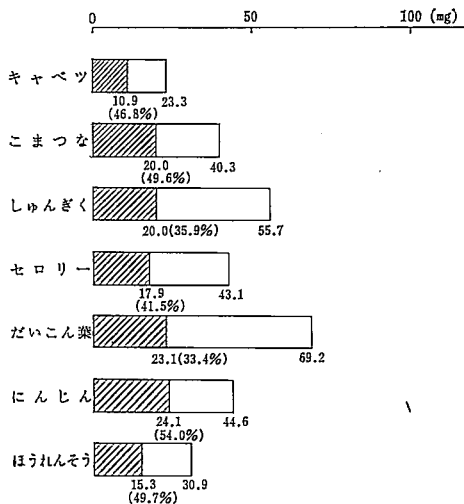


図5 原料野菜100g当りのリン含有量並びにジュース中へ移行したリン量

がない傾向となっている。

このようにジュース中へ移行するミネラル類は原料野菜中の含有量とかならずしも平行しておらないし、また移行率も一定でない。したがって野菜の種類によってはしほりカスの方に含まれる量

の方が多く、ジュースにして摂取することによって例えばしゅんぎくのカルシウムと鉄、だいこん葉の鉄のように移行率の低いものは原料中には多くあってもそれから作ったジュース中にあまり含まれていず、せっかくのミネラル類が量的にみて

かなり無駄になってしまうことのあることが確認された。即ち、全体的にみてだいこん葉、しゅんぎくは組織が固いためか搾汁しにくいこともあり、栄養成分の抽出率が悪いようである。これらの野菜の原料中にはカルシウムや鉄が多く含まれているが、ジュースにすると損失になる率が多く、成分表の数字などだけから判断してよい給源と考へても実際には期待したほどのミネラルがとれないことになる。また個々で特に問題になりそうなのはほうれんそうやにんじんのカルシウムで、原料中の絶対量も少ない上に抽出率もきわめて悪い。キャベツの鉄にもまた同様な傾向がみられる。云うまでもないことであるが、これらのことからみても「野菜はミネラル類のよき給源であり、特にジュースにして飲むと利用効率もよい」と一律に云うことは不可能である。野菜中のカルシウムは野菜中に含まれる有機酸の影響を受けたりして水中への溶出はしにくい<sup>1)</sup>と従来より云われているところであるが、搾汁してもジュース中への移行率が悪い。しかし全体的にみて全固形分のジュース中への移行率は比較的低いにもかかわらず、野菜の種類によっては一部のミネラルにおいて移行(抽出)率の高いものがあり、この辺に野菜ジュースのミネラル供給源としての適否について評価の分かれる要因の一つがあるようである。

今回の検討結果をみても実際、野菜類の幾つかにはミネラル類を多く含むものがあり、それらから作った野菜ジュース中にもミネラル類をかなり含んでいるものがあり、それらはミネラルのよき給源になっている可能性が高いことも事実である。

いずれにしても野菜類に含まれる栄養素の栄養的評価やその利用においては、今回検討したミネラル類についても処理の仕方(加工、調理法など)や食する時の形態の違いによって実際に利用されるミネラル量などに大分違いの出ることをよく認識した上で行うことが必要と思われる。

更に他の栄養成分についての同様な検討やジュ

ース中のミネラル類の消化吸収率などについて引き続き検討をすすめたいと考えている。

また野菜類はミネラル給源の役割だけをもつ食品ではないので、他の面から見たばあいには当然評価が変わることのあることは十分承知している。

## 摘 要

野菜類を搾汁して得られたジュースの主としてその中に含まれるミネラル類の栄養的価値について検討し次の様な結果を得た。

- (1) 野菜を搾汁して得られるジュース量は55~70%であり、多くは60%前後である。
- (2) 野菜ジュース中に出た栄養成分の量は原料野菜100g当り全固形分として2~4g、灰分は0.2~0.9g、カルシウムはこまつなで67mg、キャベツ、にんじん、ほうれんそうでは少なく6~15mg、その他は20~40mgであった。鉄はこまつなで1.6mg、ほうれんそうで約1mg、その他は0.2~0.5mgであった。

リンはいずれも10~25mgの範囲の量となっていた。

- (3) 原料野菜からジュースへ移行した各栄養成分の比率をみると、全固形分では野菜の多くが約40%の移行率をみせているが、しゅんぎくとだいこん葉は26~29%であった、灰分は60~40%の移行率であり、カルシウムは全般に低く、多いものでもセロリーの52%であり、他は40~30%の移行率であった。

鉄の移行率は野菜の種類によってかなり差があり、ほうれんそうは79%もあるのにだいこん葉は23%であった。

リンは54~34%となっている。

これらの結果からだけみても野菜ジュースをミネラル類のよき給源と一律に評価することは出来ないと考えられる。

文 献

- 1) 科学技術庁資源調査会編；四訂日本食品標準成分表 (1982)
- 2) 中浜信子；調理の科学 (三共出版) 153頁 (1980)
- 3) 後藤たへ；系統的調理科学とその実験法(光生館) 99頁 (1968)
- 4) 芦田淳；栄養化学概論 (養賢堂) 238頁 (1964)
- 5) 日本農芸化学会編；食品の加工と栄養科学 (朝倉書店) 103頁 (1986)
- 6) 浦上智子；調理科学 (理工学社) 44頁 (1977)
- 7) 下田吉人他編；調理と化学(朝倉書店)79頁(1971)
- 8) A. E. ベンダー (内藤博訳)；栄養からみた食品加工 (講談社) 92頁 (1979)
- 9) 永原太郎他；全訂食品分析法 (柴田書店) 153頁 (1974)
- 10) 同上 159頁
- 11) 同上 163頁
- 12) 緒方邦安；園芸食品の加工と利用 (養賢堂) 37頁 (1968)