

調理における“つける”操作過程での食品の吸水 および保水率ならびに無機成分溶出率の変化

——干ダイコン，カンピョウについて——

畑 明美・南光 美子

Changes in Absorptive Degree, Water-hold Capacity and Mineral Solubility of Foodstuff on Soaking Treatment

——On the Dried Strips of Radish and Dried Gourd Shavings——

AKEMI HATA and YOSHIKO NANKO

These studies were carried out to determine the effects of soaking treatment on absorptive degree, water-hold capacity and solubility of mineral elements (Fe, Mg, K) in dried strips of radish and dried gourd shavings.

As the results, absorption of water in dried strips of radish was rapidly accelerated by using hot water (50°C), and that of dried gourd shavings was progressed remarkably by rubbing with salt before soaking treatment. In a significant tendency, it was seen that water-hold capacity was high in the case of high absorption of water by soaking treatment on these materials.

While, the solubilities of iron, magnesium and potassium in the soaking water during 5 or 10 minutes on dried strips of radish were recognized about 50% of total content on each elements and that of 5 hours treatment was not different remarkably.

Especially, the solubilities of magnesium and potassium in the soaking water of dried ground shavings by rubbing with salt before soaking treatment were twice as much as non-rubbing.

In these results, it indicates that these soaking water were good source of mineral apply on the cooking, from view point of science of cookery.

(Received July 26, 1980)

緒 言

調理における“つける”操作は，乾燥食品を吸水，膨潤，軟化させることをはじめとして，野菜・果実類のあく抜きや褐変防止，あるいは鮮度保持のための手法として用いられたり，塩蔵品の塩出しや冷凍食品の解凍，さらには調味の一手法としても用いられる。このため扱われる食品材料および方法は多種多様であり，目的にかなった適切な“つける”操作を行うことは，食味ならびに栄養効率の向上につながり，実際調理の上から重要な意味をもつものと考えられる。

ところで近年，健康保全の立場から，ミネラル代謝への関心が非常に高まり，無機成分の必要量およびその摂取法についての論議が盛んである。

Heroux¹⁾らは，長期にわたってのMgの欠乏は，変化する外部環境に対して生体内の内部環境を一定に維持しようとする調節機能の衰えをもたらすことを報告している。現在，Mgの欠乏は心筋疾患の病因における一因子であるかもしれないといわれており，また，軟水地域の住民の間に見られる心疾患による死亡率の比較的高いことが，Mg摂取の不十分なことによるという示唆もしばしば行われている²⁾。

一方、血清中のK濃度が生理的限界を越えて変動するときは水分代謝の異常、腎機能障害ならびに内分泌的な変化その他の病的状態が起ることが考えられ、ことに腎臓疾患におけるKの摂取制限は重要な問題とされている。

このようなことから、欠乏性貧血に陥る危険を懸念しなくてはならない栄養素の代表であるFe³⁺とともに、Mg, Kの摂取量および摂取方法には、栄養学的にも医学的にも重大な関心が寄せられているのが現状であるといえよう。

しかしながら、調理時における無機成分の挙動を調べた報告は少なく、ことに“つける”操作による成分の移動を検討したものは皆無に等しい。そこで本報では、日本古来の代表的乾燥食品である干ダイコンおよびカンピョウを取り上げ、つける操作の過程における吸水および保水率の変化、あるいはFe, MgならびにKの消長について検討し、調理操作における二、三の基礎的資料を得たのでその結果を報告する。

実験材料および方法

1) 実験材料

市販の宮崎産干ダイコンと栃木産カンピョウを用い、個体差および部位差を考慮して干ダイコンは、重量・形状が近似しているものを選別した上、任意に10gずつ秤取し、カンピョウは両端部を10cm切除した後、20cmずつに切断して、任意に10gずつ(およそ10本)秤取したものをそれぞれ実験に供試した。

2) 実験方法

加水量は干ダイコン、カンピョウのいずれも試料重量の50倍量とし、干ダイコンの場合20°Cと50°Cに、カンピョウの場合は20°Cに設定した恒温器の中で所定の時間浸漬した。カンピョウでは、浸漬前にもみ操作を加えることが古来常法として行われてきたことから、手による50回のもみ操作を加えた後浸漬する方法、および試料重量の10%食塩を添加して50回のもみ操作を加え洗滌後に浸漬する方法の2法についても検討した。所定の時間浸漬を行った試料は、10分間水切りして重量を測定し、続いて戸紙2枚ではさみ試料重量の100倍の荷重を10分間かけた後、重量を測定した。水切り直後の重量より吸水率を、荷重をかけた後の重量より保水率を、いずれも乾燥重量に対する割合として算出した。

つけ汁はコニカルピーカーに秤取して濃縮を行った後、濃硝酸および濃硫酸にて湿式分解し、つけ汁中に溶出したFeならびにMgを原子吸光分光分析法によ

り、Kを炎光分析法によって測定した。

実験結果および考察

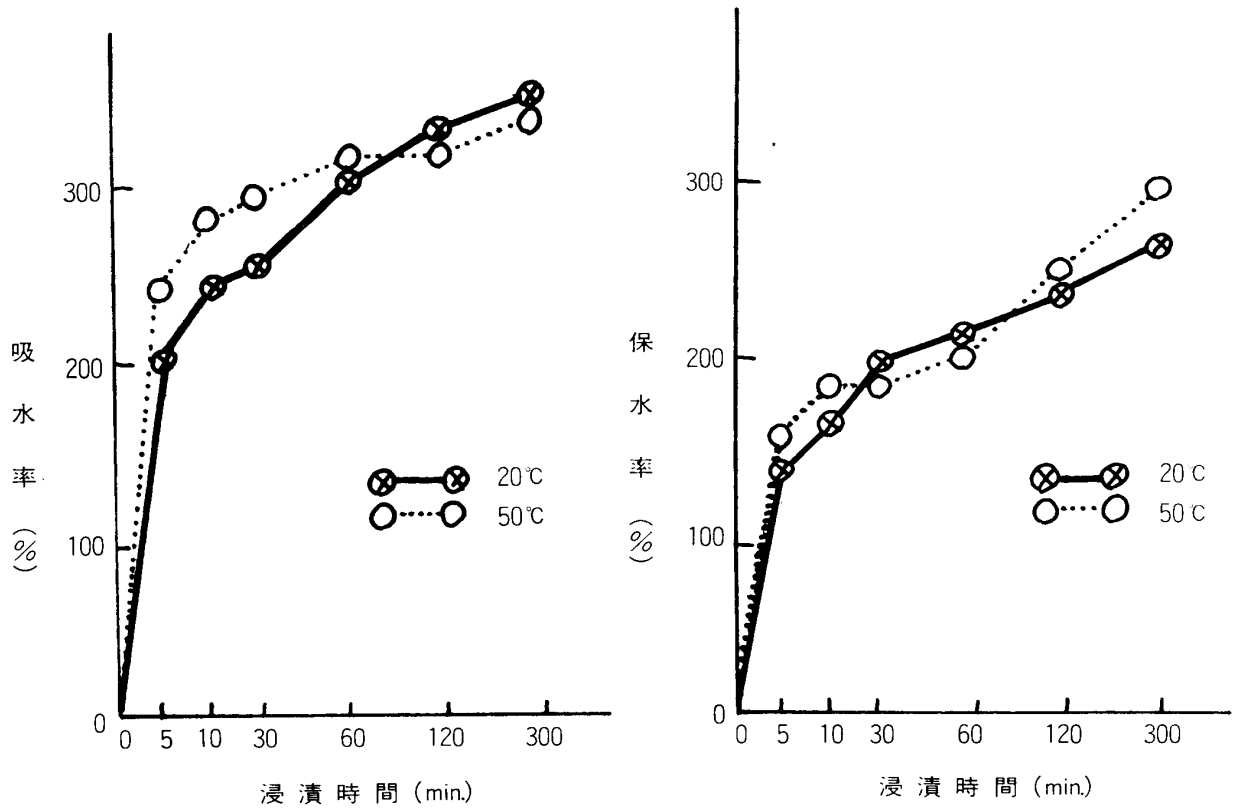
1) 吸水率および保水率の変化

干ダイコンの吸水率および保水率の経時的变化は、第1図に示すとおりである。すなわち、浸漬処理後30分までは温度の違いによる吸水率の差は大きい。1時間を過ぎると50°Cの方は吸水率が一時停滞するのに対して、20°Cでは漸増し続けて、5時間後ではやや50°Cを上回る結果となった。一方保水率では、50°Cでの経時的増加が著しく進み、5時間浸漬においては20°Cと比べてかなり高い値を示した。この事実はつけ水を加温して常温よりも高い温度で干ダイコンをもどす場合、短時間で急速に吸水し、さらに浸漬し続けると容易には水を遊離しなくなるといえよう。すなわち、常温水に比べ加温水での浸漬処理では、干ダイコン表面の軟化が進み、そのため短時間での急速な吸水が促されるものと思われる。処理が長時間におよべば温度条件によって組織細胞膜質が変性することによって試料重量の100倍程度の荷重では比較的保水率が高くなるのかも知れない。この点については、今後調味操作および硬度などとの関係もあわせて検討する必要がある。

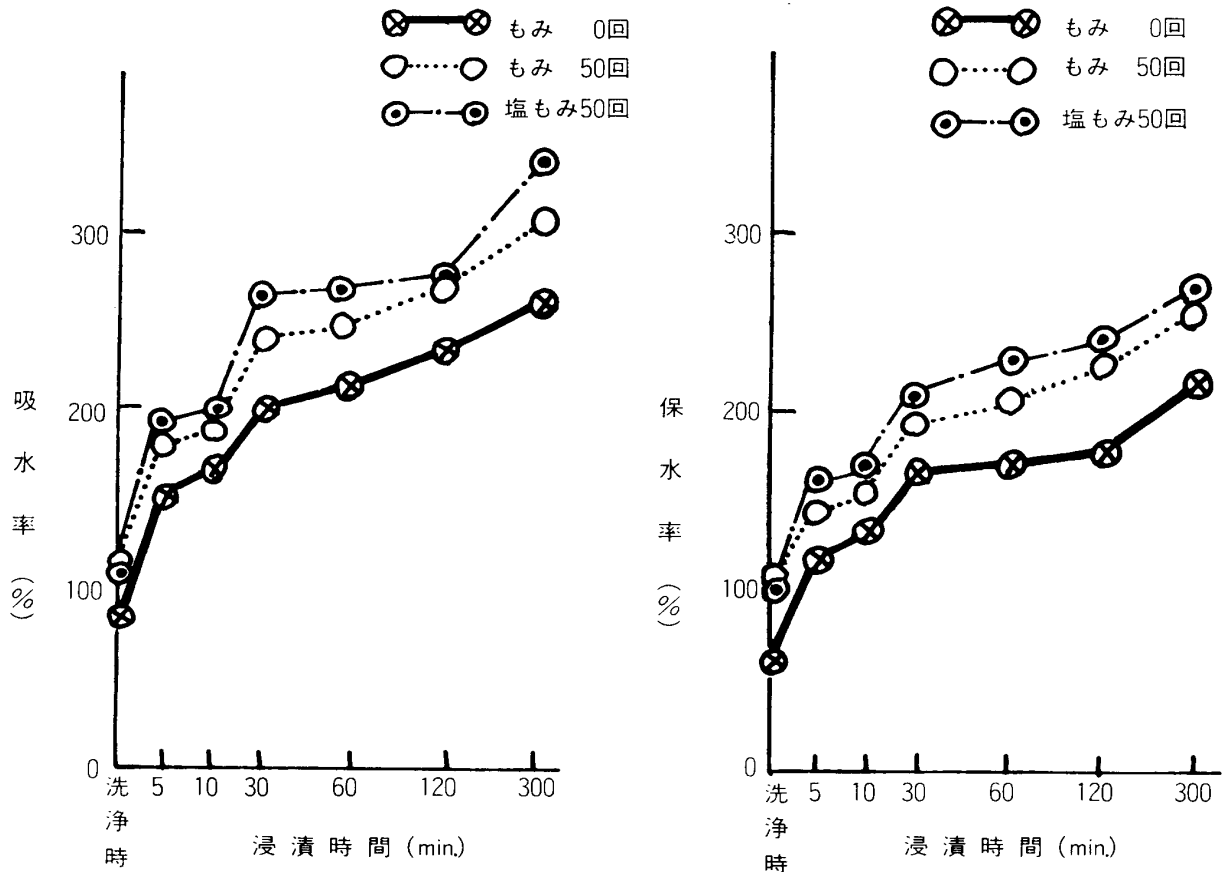
次いでカンピョウの吸水率および保水率の変化を経時的に示すと第2図のとおりである。吸水率および保水率いずれも塩添加もみが最も高い値を示し、続いて塩無添加もみ、もみなしの順となった。また注目されることは、塩添加もみの30分間浸漬はもみなしのほぼ5時間浸漬に匹敵することが、吸水率、保水率の両面から明らかになった。

以上のことから、カンピョウに塩添加もみを加えて浸漬することは、吸水率、保水率のいずれにも有効であり、浸漬時間の大幅な短縮をはかれるものといえる。

衛藤ら⁴⁾は、塩添加もみの浸漬処理における重量増加は著しく、これは組織をいためることによりカンピョウの吸水が急速にかつ均等に行われるためであろうと述べているが、本実験の結果からもこれと同様の効果がみられたものと考えられる。またもみ操作によって、保水率の高まる原因は明らかではないが、もむことによって組織に捻曲、圧力が加えられ、その上塩添加によって一部脱水の行われることなどによって水浸透が容易となり、一層吸水量が増大するため、これに一定の加圧をした場合、結果として保水量に差異を生じることによるのかも知れない。なお、干ダイコンと同様に加温水の浸漬処理についても今後検討する予定である。



第1図 干ダイコンの吸水率および保水率の変化



第2図 カンピョウの吸水率および保水率の変化

2) つけ汁中への無機成分溶出率の変化

干ダイコンおよびカンピョウの Fe, Mg ならびに K 含有量は第 1 表に示すとおりいずれの試料も乾燥食品であるため各元素とくに K, Mg の含有量が高く、いずれも重要な無機供給源になると思われるが、干ダイコンつけ汁中へ溶出した Fe, Mg および K について、経時的に調べた結果は第 3 図に示すとおりである。Fe は 50°C で 5 分間浸漬することにより、ほぼ 50% 近い溶出率が認められ、さらに浸漬を続けてもその後はあまり変化しなかった。また 20°C でも、10 分間浸漬処理で約 45% がつけ汁中に溶出し、その後は 50°C の場合と同様の傾向を示した。なお浸漬時の温度の高い方が、Fe のつけ汁中への溶出率のやや大きいことが認められた。Mg は 5 分間浸漬では温度によって溶出率に差異はないが、その後 5 時間浸漬した場合、20°C で 64%、50°C で 47% の溶出率となり、20°C の方が経時的増加の大きいことが明らかとなった。K では 5 分間浸漬処理のみ温度による溶出率の差異が見られたが、さらに浸漬し続けると 20°C と 50°C との間に差異はなく全く同様の変化を示し、Fe と同様に短時間浸漬での溶出が著しく、長時間浸漬を続けても溶出率に大きな変化は認められなかった。なお 5 時間浸漬での溶出率は干ダイコンに含まれる K のほぼ 80% 前後であった。

以上の結果より、干ダイコンの浸漬においては Fe, および K のつけ汁中への溶出率は 5 分あるいは 10 分間処理においてほぼ長時間浸漬と同程度の結果がみられ温度による著しい影響は認められず、Mg のみ加温水浸漬の方が、その溶出率が少なく、明らかに温度の影響が認められた。

各元素のつけ汁中への溶出率は、5 分間の短時間浸漬によっておよそ 40~60% の溶出率を示し、長時間浸漬（5 時間）による溶出率の約 60% 前後を占めることが明らかとなったが、短時間処理で加温水の方がやや溶出率が上回るのは、組織の軟化度が関係するのかもしれない。しかしながら、この場合でも Mg のみ常温水の方が溶出率が上回ることについては、組織の乾燥

によって体内の K および Fe では遊離の状態が多く、浸漬条件によっては溶出率に大きな差異はないが、Mg は結合型のものが多く残り、温度および浸漬時間などの条件によって溶出の程度に差異を生じたものと考えられる。

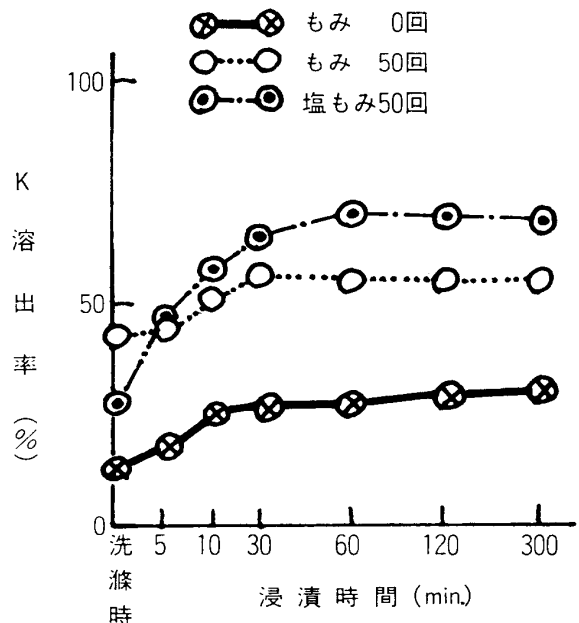
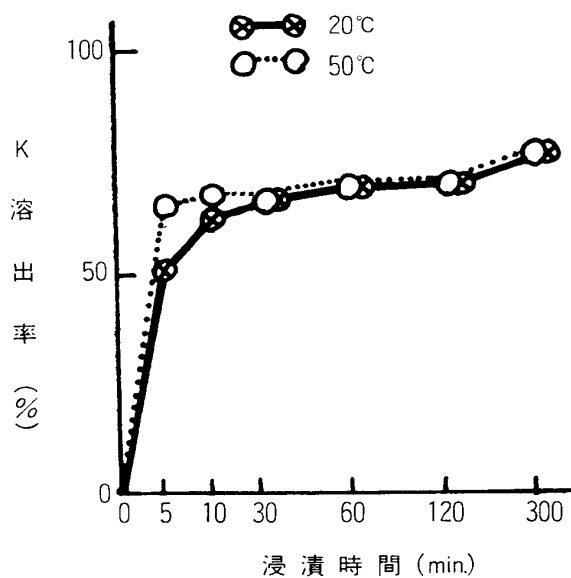
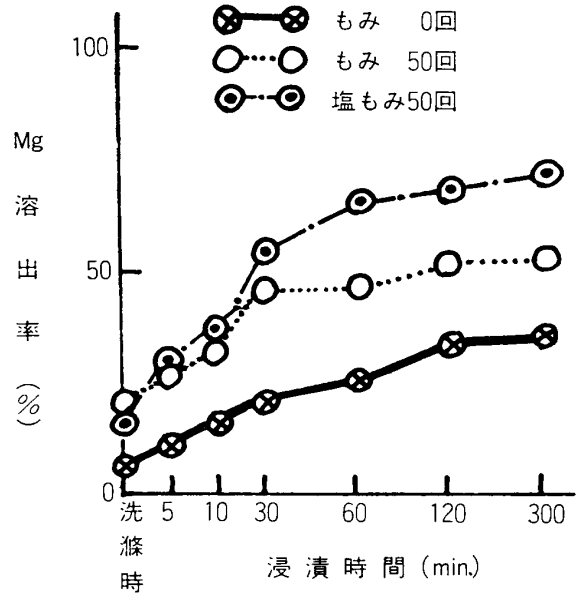
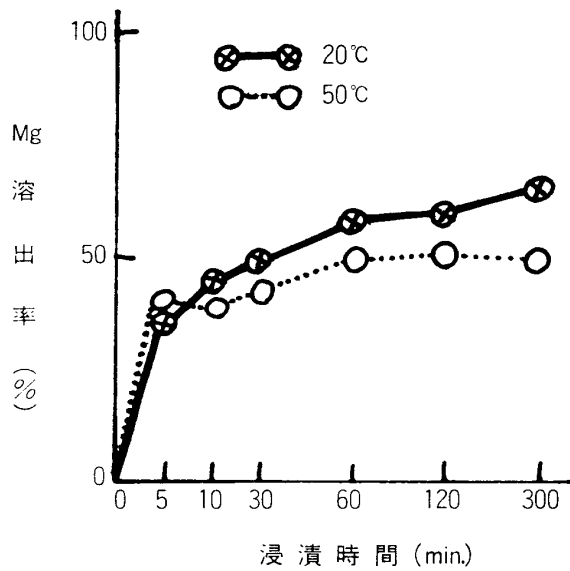
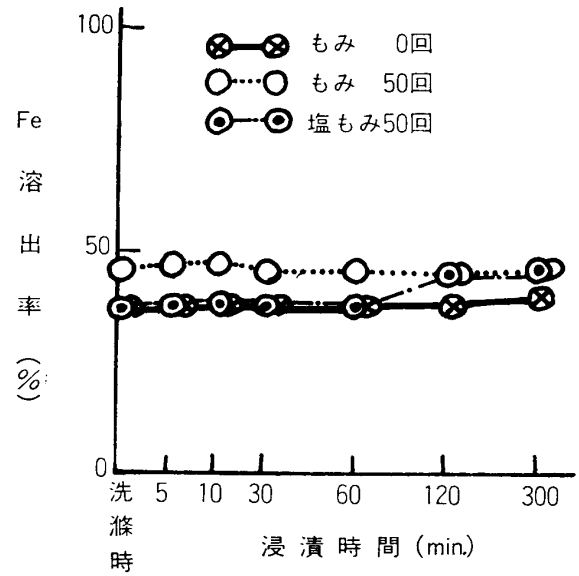
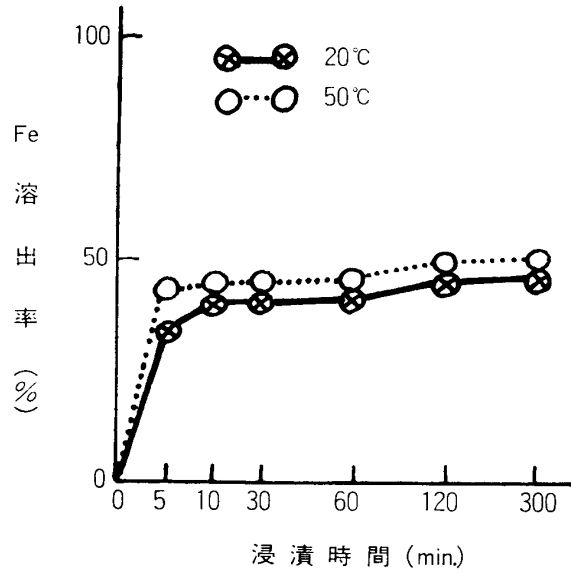
次いで、カンピョウにおけるつけ汁中への Fe, Mg および K の溶出率は第 4 図に示すとおり、Fe は塩無添加もみでの溶出率が 50% 近い値を示し、塩添加もみ、もみなしの両者は 40% 弱にとどまったが、洗滌時から 5 時間浸漬に至るまで、どの操作法においても溶出率の変化は見られなかった。すなわち Mg と K については、塩添加もみが最も高い溶出率を示し、続いて無添加もみ、もみなしの順であり、3 者の間には大きな差異が認められた。また経時変化も両元素において全く同様の傾向を示し、30 分間までの浸漬では急速な溶出率の増加がみられたが、その後 Mg ではやや漸増するものの、K はほとんど変化が認められなかった。とくに本実験の結果からは塩添加もみでは 5 時間浸漬することによって、もみなしの約 2 倍の溶出率を示すことが、Mg および K の両元素について、明らかとなり注目された。

またそれぞれ元素の経時的溶出率の変化をみると、概して干ダイコンとほぼ同様の傾向を示すものの、浸漬前のもみ操作が加えられかつ洗滌処理などの実験処理の過程を異にしている。したがって、洗滌時に Fe ではすでに相当量の溶出がみられること、あるいは 5 分間の短時間浸漬によって溶出される Mg と K とではそれぞれに差異の生じることが認められたが、これらのことは実験処理過程の相違の他、干ダイコンと比べ作物の種類により乾燥処理によっても、体内に保有する各元素の形態に差異があることが影響しているのかもしれない。しかしながら、いずれにしても吸水率や保水率の面からは最も有効な操作法であると思われた塩添加もみは、無機成分とくに Mg と K のつけ汁への溶出を著しく促進することが、カンピョウの浸漬実験で明らかになった。

ところで、以上の調査結果に基き、とくにミネラル給源としての調理操作を考える場合、つけ汁の利用が考慮される。この点について田村はカンピョウのつけ汁が古くから精進だしとして重宝がられてきた⁹⁾ことを指摘しており、また、Ca についても食塩溶液中での浸漬は水溶液中で加熱するより溶出率が高いという報告⁶⁾があり、無機成分を有効に利用するためには、つけ汁も同時に摂取することが望ましいと考えられよう。しかし一方、急性腎不全のように食事療法が重要で、食事内容が他の療法の効果を大きく左右する疾

第 1 表 干ダイコンおよびカンピョウの無機成分含有量

試料	元素 (mg%)		
	Fe	Mg	K
干ダイコン	15.0	369.0	4282
カンピョウ	8.8	265.6	4500



第3図 干ダイコンつけ汁中への無機成分溶出率の変化

第4図 カンピョウつけ汁中への無機成分溶出率の変化

病⁷⁾の食事調整には、K含量の高いつけ汁を用いることに最大の注意が払われなければならない。すなわち、利尿剤を与えるとともに低K食が要求される高K血症患者、あるいは逆に高度の利尿のためにK欠乏に陥ったため高K食を必要とする患者などには、程度に応じたつけ汁の使いわけがなされることが肝要であろう。

いずれにしても、本調査結果からも明らかにされたように、健康保全の上から、各種の食品について、つける操作による無機成分の挙動を明らかにし、調理科学的立場からの基礎的資料をえることは今後の重要な課題であろうと思われる。

要 約

本研究は、干ダイコンおよびカンピョウを用い、調理時の“つける”操作過程での組織の吸水率、保水率ならびに無機成分のつけ汁中への溶出率の変化を調査した。

その結果、干ダイコンでは50°C浸漬が急速吸水に有効であり、カンピョウでは塩添加もみの操作を加えることによって著しく吸水を促進した。また、それぞれの操作によって吸水率が高い場合には保水率も高い傾向を示した。

つけ汁中への無機成分(Fe, Mg およびK)の溶出は、干ダイコンでは著しくは温度に関係なく、5分な

いし10分間の短時間浸漬で約50%前後の溶出率を示し、長時間浸漬との間に大きな差異はなかった。カンピョウでは元素によってその溶出率は多少相違はみられたが、とくに塩添加もみを加えることによってMgおよびKの溶出を著しく促進し、もみなし方法に比べて約2倍の溶出率となったことが注目された。

以上の結果から、ミネラル給源として、これら乾燥食品のつけ汁の有効利用をはかることも、より望ましいことが調理科学の立場から示唆された。

(1980年7月26日受理)

文 献

- 1) Heroux, O., D. Peter and A. Heggveit: *J. Nutr.*, **107**, 1640 (1977).
- 2) 中川一郎: 臨床栄養, **54** (1), 65(1979).
- 2) 吉野芳夫: 臨床栄養, **46** (5), 427(1975).
- 4) 衛藤君代・松元文子: 家政学雑誌, **22** (4), 31 (1971).
- 5) 田村平治: 日本料理, 女子栄養大学出版部, 東京, 35 (1962).
- 6) 山野澄子: 調理科学, **4** (2), 8 (1971).
- 8) Walker, N. W. (樫尾太郎訳): 生野菜汁療法, 実業之日本社 (1966).