

# 調理による野菜の無機成分の動向 (第3報)

— ダイコンの生食調理について —

江 後 迪 子

## Movements of Minerals in Cooked Vegetables (Part3) : Elution of Minerals in Radishes Grated and Soaked in Water

MICHIKO EGO

Movements of minerals in cooked radishes were investigated. Investigations into movements of minerals in radishes cut and soaked in water proved that more of them could be eluted from a radish of which the surface was cut bigger. They also proved that Ca, Fe, and Mg were hard to elute though Ash, P, Na, and K were easy to elute especially when a radish was cut into fine strips and soaked in water. The bigger the surface of a radish was cut, the more minerals could be eluted into the water : i. e., the amount of their elutions was almost in proportion to the size of the cut surface of a radish. From a radish which was cut into fine strips and soaked in water for some time, more Ash, K, P, Na, and Mg could be eluted as the time passed, while little Ca, Fe, and Zn could be eluted even in one hour. When the water was removed from a grated radish, the surviving rates of P and Na were a little bit small while those of other minerals were about 70%, in case that a whole grated radish was assumed to be 100%. A grated radish which was soaked in water produced almost the same surviving rates of Ca and Fe as one from which the water was removed. The remarkable amount of minerals could be eluted from one which was soaked in water. Particularly the surviving rate of K was only 8% in it, while 69% in one from which the water was removed.

### 緒 言

野菜の無機成分の調理による損失については著者らは先にパセリ、キャベツ、ほうれん草について報告し<sup>1)2)</sup>生食調理主として切断水浸の場合でも無機成分の損失を認めた。また他の研究報告も同様の傾向を認めている<sup>3)4)</sup>。

ダイコンは「あく」の少ない野菜で、組織が柔らかく生食に適した野菜であると同時に、煮物、いため物等加熱調理にも広く用いられている。今回はダイコンの生食調理における無機成分の動向について検討した結果を報告する。

### 実験材料および方法

#### 1. 試料とその調整

試料はすべて市販品の可食部(根部)のみを用い、できるだけ均質になるように図1のように採取した。輪切りの場合は上部、中部、下部からとひと切れずつ採取するようにした。

調理による実験操作および条件は、結果と考察の項に個々に記述した。

#### 2. 定量方法

前報<sup>1)</sup>と同様である。

表1 大根試料別定量値

試料	%		mg / 100g							備考
	水分	灰分	Ca	P	Fu	Na	K	Mg	Zn	
A	93.5	0.46	29.4	25.3	0.17	31.3	149	5.5	0.32	6月
B	94.6	0.51	36.9	21.3	0.13	13.5	216	4.8	0.20	6月
C	94.9	0.36	37.5	16.6	0.10	22.5	111	15.7	0.15	7月
D	95.2	0.50	21.3	14.0	0.14	12.4	213	6.3	0.14	7月
E	/	0.53	31.1	12.1	0.46	14.4	396	20.7	0.27	6月
F	93.3	0.54	28.6	25.7	0.60	14.1	470	13.2	0.26	7月
G	93.8	0.51	41.9	22.7	0.61	12.0	393	19.9	0.45	7月
H	/	0.42	52.8	14.0	0.28	59.6	312	19.6	0.30	9月
I	/	0.46	37.3	19.7	0.25	53.8	215	24.9	0.35	9月
J	95.9	0.53	27.1	23.3	0.69	33.2	585	15.9	0.39	10月
K	94.5	0.45	31.9	19.7	0.52	15.6	347	17.3	0.30	10月
L	/	0.83	44.4	21.6	0.68	17.6	840	25.5	0.78	10月
M	94.5	0.66	58.5	22.7	0.47	96.2	/	20.6	0.38	11月
N	/	0.31	35.9	20.8	0.44	38.1	141	14.1	0.17	11月
O	94.4	0.54	19.4	16.5	1.29	19.1	391	25.5	0.40	2月
15試料平均	94.5	0.51	35.6	19.7	0.46	30.2	341	16.6	0.32	
変動係数(%)	0.9	12.2	30.0	21.3	67.1	78.3	198.4	41.6	49.0	
四訂食品成分表値	94.5	0.6	30	22	0.3	14	240			

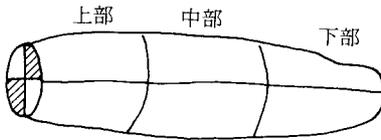


図1 ダイコンの試料採取条件

結果および考察

1. 供試料中の無機成分含量

試料としたダイコンは夏ダイコン(6~7月)7種, 秋ダイコン(9~11月)7種, 冬ダイコン(2月)1種の計15試料でその分析結果は表1に示した。

いずれの無機成分も夏ダイコンに比べて秋ダイコンが高い傾向が認められ, とくにNa, Kにおいて差が著しかった。これは個体差もあると思われるが品種および土壌, 施肥などの影響もあるものと推察した。今回の分析結果はCaは

久保<sup>5)</sup>, Na, Kは鈴木<sup>6)</sup>畑<sup>4)</sup>らの分析値に近かった。灰分とK含量は堤<sup>7)</sup>も指摘しているように高い相関が認められており, 今回も同様の結果であった。

2. 切断水浸について

野菜を切断後水浸するのは「あく」を溶かさせると同時に, 水を細胞に浸透させていわゆる“はり”のある状態にするため広く行なわれている操作である。その際, 多くの無機成分は細胞膜を比較的容易に通過して細胞外の水の中へ出るとされている<sup>8)</sup>。

そこで, ダイコンの切断水浸による無機成分の溶出傾向を把握するため, せん切り, 角切り(1cm), 輪切り(0.5cm厚さ)した試料各々約150gを200mlの脱イオン水に30分浸漬後60メッシュサラン網にとり灰化後, ダイコン中の残存無機分量を測定した。一方, 水浸液を蒸発乾固し灰化後溶出無機分量を測定した。各々の

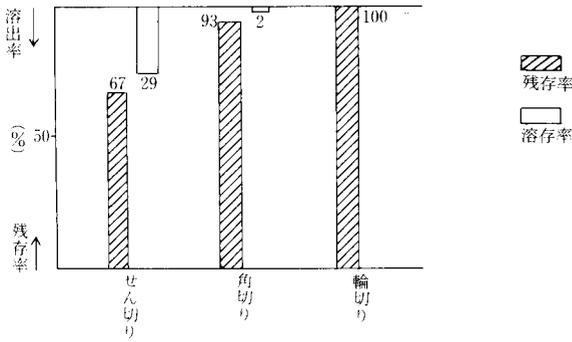


図2 灰分

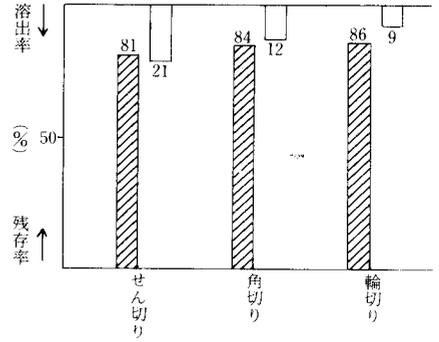


図3 Ca

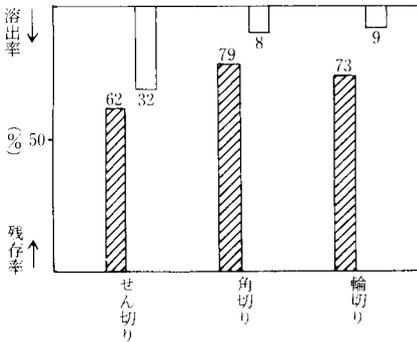


図4 P

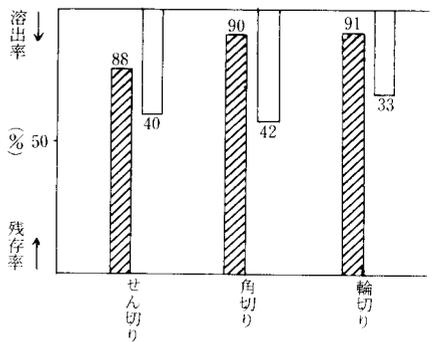


図5 Fe

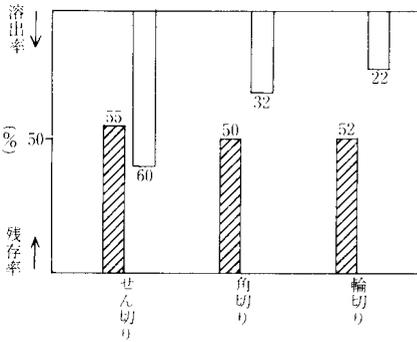


図6 Na

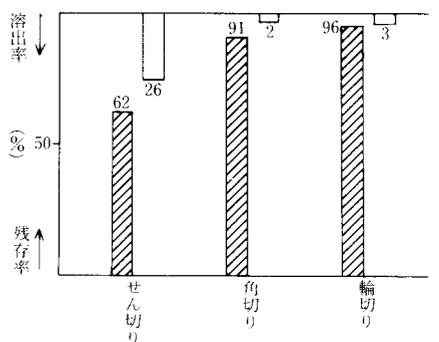


図7 K

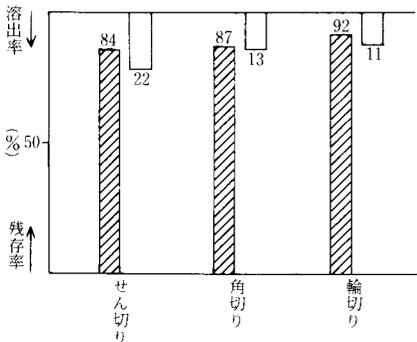


図8 Mg

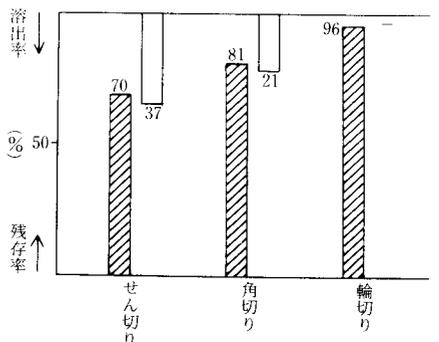


図9 Zu

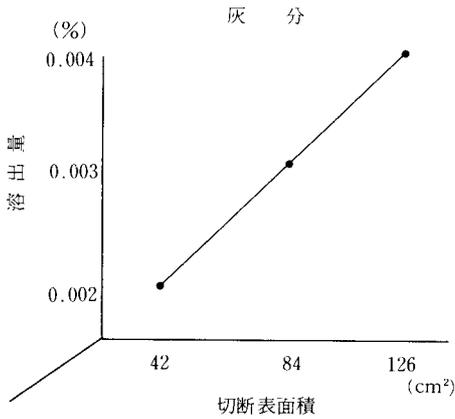


図10 ダイコンの切断表面積の大きさと溶出量 (その1)

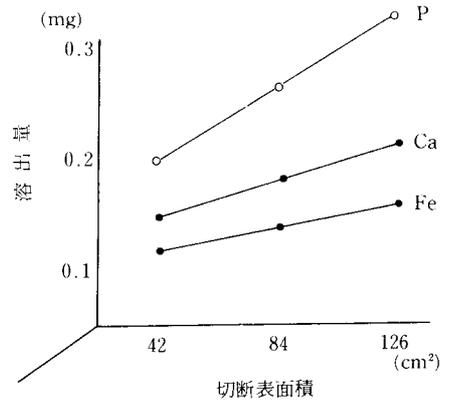


図11 ダイコンの切断表面積の大きさと溶出量 (その2)

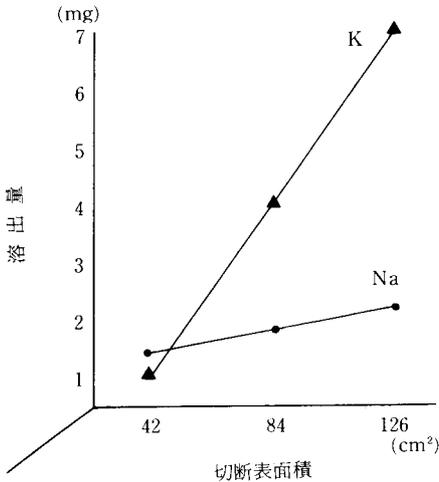


図12 ダイコンの切断表面積の大きさと溶出量 (その3)

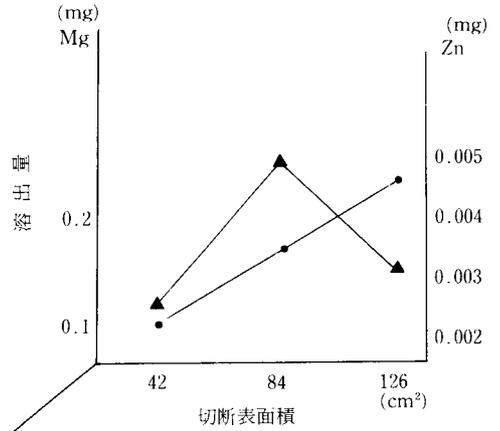


図13 ダイコンの切断表面積の大きさと溶出量 (その4)

試料につき3種、各3点計9点の平均値について考察した。結果は図2～図9のとおりである。

灰分については、切断面積が大きい程溶出が大きいことが認められた。輪切り水浸においては残存率としては100%となっているが、これは灰分の単位が%で表わされているためと思われる、他の無機成分で溶出が認められることを考えると、灰分の溶出がわずかにあったものと推察した(図2)。

Caについては従来の研究からも溶出しにくいことが認められているが<sup>1)2)3)</sup>、溶出率、残存率の両者から考察するとき、切断面積の大きい

せん切り水浸の場合の溶出がやや大きいといえる。角切りおよび輪切りについては、切断面積がほぼ同じであったためか明確な差は認められなかった(図3)。

Pについては残存率、溶出率からみて、せん切り水浸が溶出大であり、角切り、輪切りはほぼ同じ傾向であった(図4)。

Feは残存率、溶出率とも多目に測定される傾向があるが、CaやPと同様せん切り水浸の溶出が大であったといえる(図5)。

Naは残存率からみるといずれの切り方でも同じように見えるが溶出率と合せて考えるとや

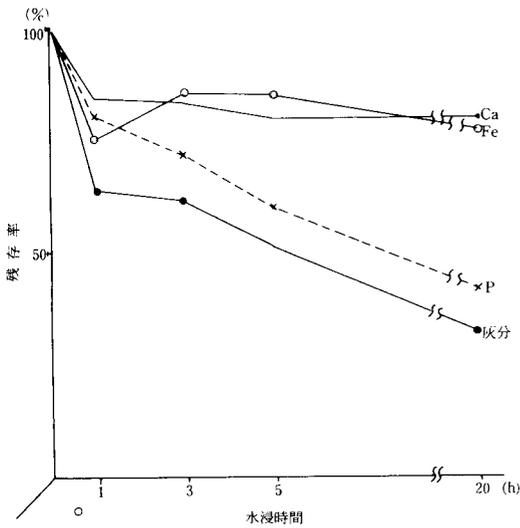


図14 せん切り水浸における残存無機成分量の時間的变化

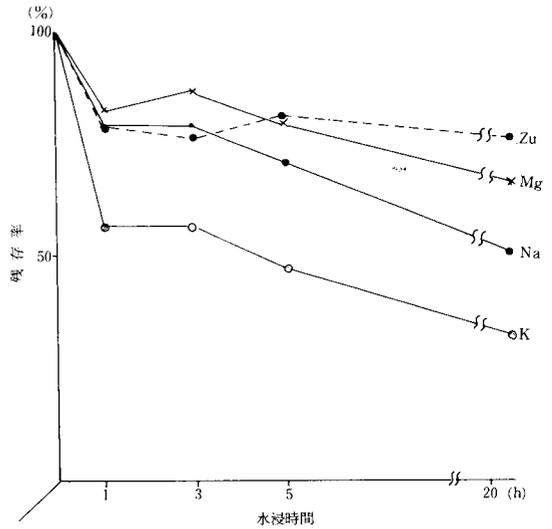


図15 せん切り水浸における残存無機成分量の時間的变化

はりせん切り水浸の溶出が大であったといえる(図6)。

Kは植物体で大部分イオンの形で組織液中に存在しているとされ、溶出しやすい元素といえる<sup>9)</sup>。せん切り水浸の残存率は62%で、角切り、輪切りに比べ差が大きかった(図7)。

Mgはせん切り水浸が最も溶出が大きく、Znも同様であった(図8, 9)。

このように切断面積と無機成分の溶出傾向については、いずれの無機成分も切断面積の大きいせん切り水浸の溶出が大きいことが認められた。

そこで、さらに切断面積と無機成分の溶出傾向を確認するため1cm<sup>2</sup>角切りダイコンを7個(表面積42cm<sup>2</sup>)、14個(表面積84cm<sup>2</sup>)、21個(表面積126cm<sup>2</sup>)を各々200mlの脱イオン水に20分水浸し、水浸液中への無機成分の溶出量を測定した。その結果は図10~13のとおりである。Znの一部でバラツキが認められたものの、いずれの無機成分も切断面積が大きくなる程溶出量が大きく、その傾向はほぼ比例的であった。

次に、せん切り水浸の時間的経過と溶出率についてみるため、せん切りダイコン15.0gを200mlの脱イオン水に1時間、3時間、5時間および20時間水浸したものについて残存無機成

分量および溶出無機成分量を測定した。結果は図14, 15に残存率で示した。

いずれの無機成分も時間の経過と共に溶出が大となる傾向が認められ、とくにKの残存率は1時間水浸では約55%、その後も溶出が著しく20時間水浸後は32%となった。灰分およびPの溶出はKに比べるとやや小さいものの同じような傾向を示した。Ca, Fe, Znは長時間水浸しても比較的溶出の少ない元素といえる。また、時間的経過と共に溶出量が増加する無機成分(K, P, Na, Mg)は、切断面積量(すなわち細胞組織が破壊されている部分)が大きいと溶出が大きくなることはもちろんであるが、イオンになっていて水に溶けやすいため、細胞組織内部からも徐々に膜を通して溶出していったと考えられ、その溶出の速さと程度はK→P→Na→Mgの順であった。

一方、Ca, Fe, Znは細胞組織に結合していてイオン化しにくい化合物で存在していたものと考えられ、組織内部からの溶出がごく少なかったと推察される。

### 3. ダイコンおろしについて

ダイコンおろしは、そのまま食用にされるほか、おろし和えなど調理にも広く用いられるが、

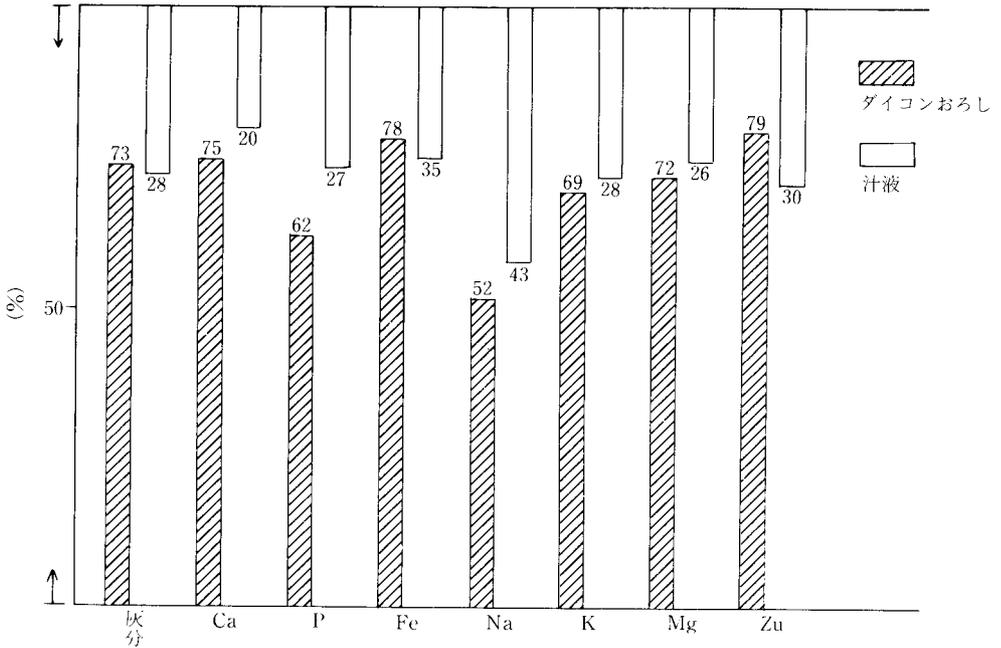


図16 ダイコンおろし水切り後の無機成分量

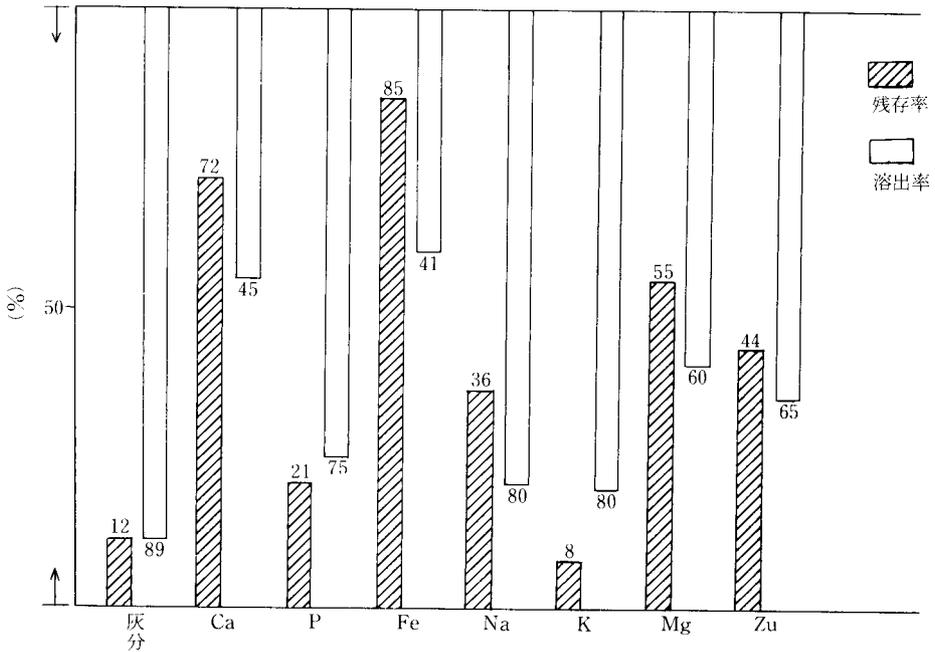


図17 ダイコンおろし水浸処理による無機成分の溶出動向

この時ダイコンおろしの汁液を除く操作が加わることが多い。先に切断水浸において、切断表面積が大きい程無機成分の溶出が大であることを認めたが、ダイコンをおろした場合の汁液中

への無機成分の移行について検討するため、磁製おろし器でダイコンおろしを調製し、よくかきまぜてその一部をとり分析用試料とした。残りのダイコンおろしの重量を秤量後、60メッシュ

ユサラン網にとり、ピーカー上で20分間放置して汁液を切り、サラン網上のダイコンおろしおよびピーカー中の汁液各々の重量を秤量後分析用試料とした。実験は2と同じく3種につき各3点計9点の平均値を求めた。結果は図16のとおりである。

汁液を切ったダイコンおろし中の無機成分量は、ダイコンおろし全体を100としたときNaは53%、P62%を除くとほぼ70%前後であった。切断水浸の場合は媒体である水への無機成分の溶出であるが、おろした場合は組織の破壊による組織液の移動と考えられる。そこでダイコンおろしを水浸した場合の無機成分の動向を知るためダイコンおろしを作り、乳鉢で10秒間磨砕し均一にしたのち15.0gを200mlの脱イオン水に浸し15秒ガラス棒でかく拌したのち60メッシュサラン網でろ過し、水浸ダイコンおろしおよび水浸液中の無機成分量を測定した。結果は図16のとおりである。

図15および図16を比較すると、残存率、溶出率からみてCaはおろし後水浸の場合でも残存率72%であり、組織からの溶出の限度がこのあたりかと推察される。Feも同様の傾向といえる。これに対し、組織の破壊により溶出の著しい無機成分はKでおろし後水浸の残存率8%であり水浸しないときの残存K69%と著しい差が認められた。このことは先に切断水浸の項において認められたと同様にK、P、Na、Mgは溶出しやすく、Ca、Feは溶出しにくいということが再度認められたと言える。

## 要 約

ダイコンの生食調理(切断水浸、おろし)における無機成分の動向について検討した。

- 1 ダイコンの切断水浸による無機成分の動向については、切断面積の大きい方が溶出が大であることが認められた。Ca、Fe、Mgは溶出しにくい元素であり、灰分、P、Na、Kはせん切り水浸での溶出が大きかった。
- 2 切断表面積と無機成分の溶出については、表面積が大きくなる程水浸液中への溶出が大

であり、ほぼ比例することが認められた。

- 3 せん切り水浸における時間的経過と無機成分溶出量は、長時間水浸により溶出量の大きくなる成分は灰分、K、P、Na、Mgであり、1時間水浸後ほとんど変化のない成分はCa、Fe、Znであった。
- 4 ダイコンおろしの汁液を水切りした場合の無機成分の動向は、ダイコンおろし全体を100としたときの残存率ではP、Naはやや低いものの他の無機成分は70%前後であった。
- 5 ダイコンおろしを水浸した場合は、Ca、Feは汁液を水切りした場合とほぼ同じ残存率であり組織からの溶出の限度と推察した。これに対しKは水切り後の残存率69%に対し、おろし後水浸では8%となり水浸による溶出の著しいことが認められた。灰分、P、Mg、Znも同様の傾向が認められた。

終りに臨み、終始ご指導ご校閲を賜りました農水省食品総合研究所分析研究室長堤忠一先生に深謝いたします。

(本研究の要旨は日本家政学会第33回総会にて発表した。)

## 引用文献

- 1) 江後迪子・堤忠一・永原太郎 調理による野菜の無機成分の動向(第1報)パセリについて 家政学雑誌 26, (7) P540—543 (1975)
- 2) 江後迪子・堤忠一・永原太郎 調理による野菜の無機成分の動向(第2報) 家政学雑誌 27, (7) P511—514 (1976)
- 3) 出雲悦子・大木和歌子・山田節子 「あく」の中の無機成分の調理操作による溶出について(第2報) 調理科学 14, (2) P118—122 (1981)
- 4) 畑明美・南光美子 浸漬操作による野菜、果実中無機成分の溶出の変化 調理科学 16, (1) P52—56 (1983)
- 5) 久保彰治・堤忠一 野菜のカルシウム含量について 栄養と食糧 5 P42—43 (1952)
- 6) 鈴木一正・新川みづほ・横尾麗子 日本食品中の無機質(4)Mg, Zn, Mn 国立栄養研究所報告 P52—59 (1969)
- 7) 堤忠一 食品中のカリウム含有量の変動 臨床栄養 46, (1) P55—60 (1975)

- 8) 別所秀子 調理学 P 138 朝倉生活科学シリーズ 4 版 (1973)
- 9) 山崎傳 微量要素と多量要素 P 141 博友社第 6 版 (1973)