

低カリウム食調製に関する研究

生鮮野菜・果物類のカリウム溶出に対する食酢水浸漬時間の影響

内 藤 初 枝

Study of Preparing Low Potassium Diets

Effect of Vinegar Soaking Times on Elution of Potassium
in Fresh Vegetables and Fruit

NAITO, Hatsue

緒言

腎臓病治療食の基本は、たん白質、エネルギー、食塩、カリウム、水分などの栄養素摂取に関して、いかに本疾患患者の腎機能や病態に沿った内容のものにすることができるか、またその内容を実践することで高カリウム血症などの重篤な症状に陥ることを阻止し、現症状からの回復に貢献できるかが重要である。特に慢性腎不全の場合は、たん白質摂取量を適応の範囲内で減らしつつ十分なエネルギー摂取が必要であり、多くの研究が報告され、その効果も周知の通りである¹⁾。しかし本疾患のミネラル管理において、カリウムに関しては制限の重要性を唱えつつも、その対応は、生野菜、果物類の摂取制限、あるいは生野菜はゆで処理を行うなど QOL の低い状態が一般的である。

また出浦は腎不全に伴う高カリウム血症の治療食として、前述のような生鮮食品を制限するより、むしろたん白質の制限に伴うカリウム摂取量の減少効果を報告し²⁾、一般に実施されているような生野菜、果物類の摂取制限を緩和するよう推めている。多くの栄養素の摂取制限を強いられている腎不全患者にとって、生野菜や果物の摂取が可能になることは切望するところではあるが、万一摂取過剰による高カリウム血症が生じた場合の重篤な症状への危険性を考慮した場合、安心して野菜類などを摂食できるとは言い難い。そこで上記の食品類の新鮮さを保持しつつ、可能な限り食品中のカリウム含量を減少させる方法が要請される。

著者は従来から低カリウム食調製に関し研究しているが、食品を調理する際に食酢を活用することでカリウムが効果的に減少することを報告してきた^{3) 4)}。本報では種々の野菜、果物を食酢浸漬した場合、食品個々の資質を生かしつつ他の栄養素の損失を極力抑え、調理操作的にも簡便で効率のよいカリウムの溶出ができる浸漬時間を検討した。

実験方法

1. 実験材料

野菜類（レタス、キュウリ、タマネギ、ハクサイ、キャベツ、ニンジン、ピーマン、カボチャ、ナス）及びリンゴを試料とした。浸漬溶液は食酢（ミツカン酢、酢酸濃度4.2%、中塾酢店(株)）を使用した。

2. 浸漬条件

既報³⁾の浸漬条件に準じ1%食酢水（酢酸濃度0.042%）溶液を調製し、溶液温度15℃とした。浸漬時間として5、10、15、20、25、30分間の6条件を設定した。試料は50gを1回分とし1cm幅のせん切りとした後、浸漬溶液500mlに浸けた。浸漬終了後直ちに水気を切り口紙にて吸水させた。なお対照として生（未浸漬）を用意し比較検討した。

3. 測定項目

①栄養素の溶出状況：カリウムは既報³⁾に準じ、希塩酸溶液としたものを蛍光分析法にて測定した。ビタミンCは試料によってはかなり食品独自の着色の強いものもあるためNBS滴定法にて定量した。

②試料の色調：生の試料に対するそれぞれの浸漬時間浸漬後の試料の色調の変化を色差計（ミノルタCR-10型）にて測定し色差を検討した。

③試料の硬さ：浸漬前後の食品の硬さの違いを比較するためにレオロメーター（飯尾電気(株)）で破断力を測定し検討した。

④官能検査

従来同様の質問紙⁴⁾を用い平成8年7月5日～7日の3日間に検査を実施した。パネルとして浜松調理師専門学校生徒15人に依頼した。結果は二元配置法の分散分析により検定した。

実験結果及び考察

1. 食品中のカリウム溶出率

図1に示したようにいずれの試料も浸漬時間が長い程溶出率は高くなった。特に浸漬10分間

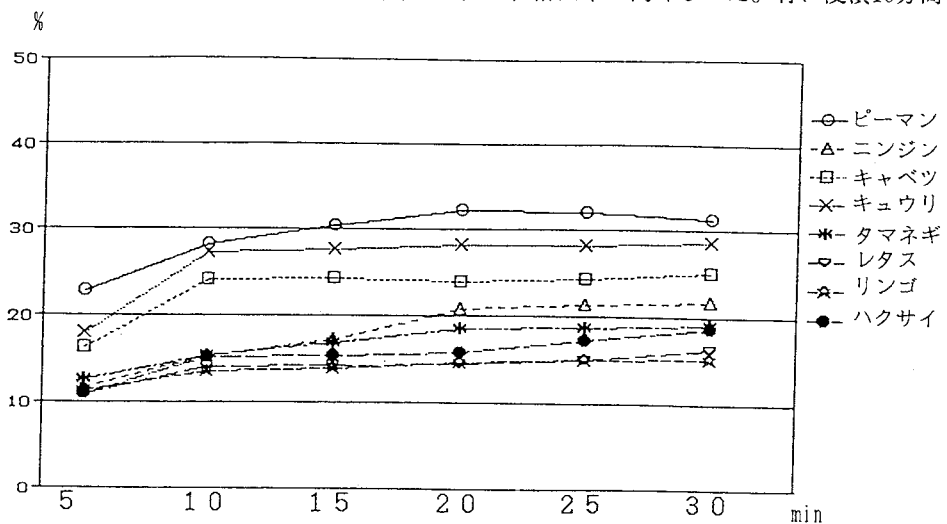


図1 K溶出率

までの溶出率が高く有意差が認められた。溶出率の高い食品としてはピーマン、キャベツ、キュウリなどがあげられた。

食品による差異はあるが、浸漬10分間で本実験条件の最長時間である30分間の溶出率の概ね70~80% (10分間の溶出率としては生の15~27%程度) もの高い溶出率を示した。なお食品による溶出率の差異も関心のある点であり今後検討したい。

2. 食品中のビタミンC溶出率

図2に示したように浸漬時間が長くなる程溶出率は高くなっていった。全般的に浸漬10分間までの溶出率は3~11%と溶出の程度は小さかったが、30分間浸漬後の溶出率は約22~50%と大きくなった。本実験でビタミンCを測定した意義は、食酢浸漬によるカリウム以外の水溶性の栄養成分の損失程度を調べる一指標として、野菜果物に豊富に含有しているビタミンCは適した栄養素の一つであると考えたためである。

今回のビタミンC溶出の動向が、即他の栄養素の動向と一致するわけではないが、少なくとも水溶性の栄養素は1%食酢水浸漬で経時的に溶出しやすい傾向があることが推察された。

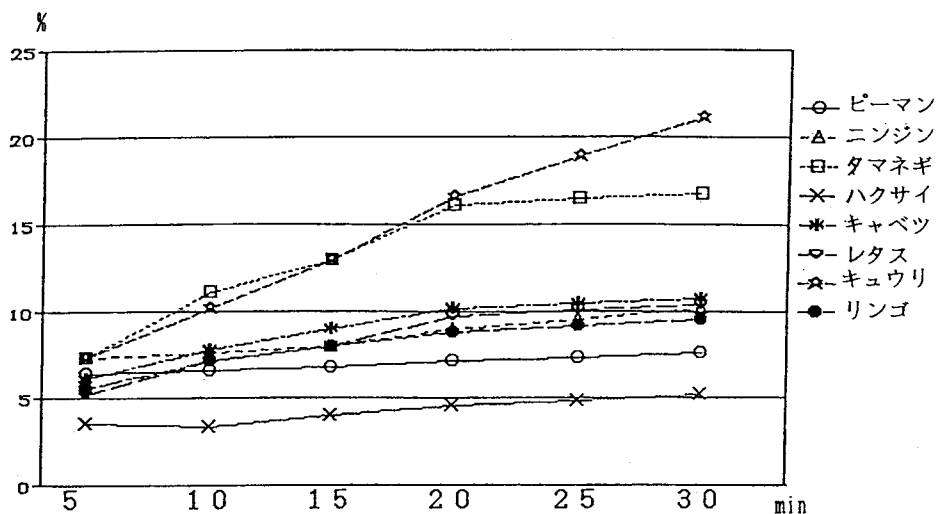


図2 VC溶出率

3. テクスチャー

テクスチャーの指標として各食品の食酢水浸漬前後の破断力を測定し比較検討した。図3に示したようにピーマン、ニンジン、キュウリ等破断力の比較的大きい食品と、レタス、ハクサイ、タマネギ等破断力の小さいものなど個々の食品の特性はあるが、30分間の浸漬により大幅に変化したものはなく生のテクスチャーに近い状態を保持していることが分った。腎不全時の低カリウム食調製では、野菜類は十分ゆでる方法が実施されており、これにより野菜本来のテクスチャーは消失し、食品独自の資質に著しい変化を起こす。グタグタで形状も不明瞭となった野菜で食欲が亢進するとは思われない。本実験結果によれば適度のカリウムを溶出させつつも、個々の食品の資質はかなり生に近く安定した状態を保持することが可能となり、食欲への刺激を高める効果を期待できると同時に、健康者と同様の食材を食べることのできる満足感は大いなものと思われる。

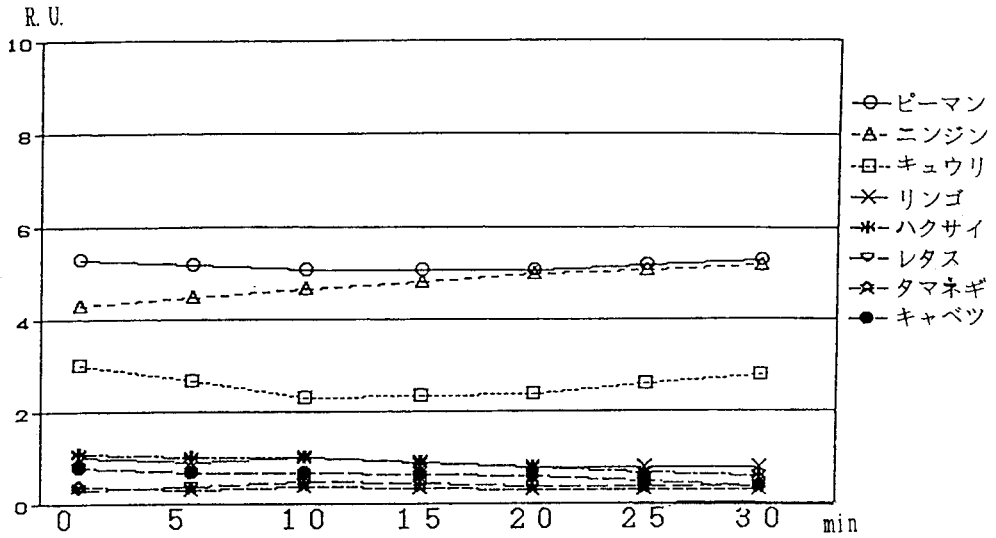


図3 テクスチャー

4. 各食品の色調

表1に各食品の生と浸漬時間毎の色調の差(色差)を示した。1%食酢水により目立つ程の色差が認められたのは、ニンジンで10分以上、キャベツで20分以上の浸漬をした場合であった。その他の野菜・果物では本実験時間30分間で有意な色差は認められなかった。緑色野菜はクロロフィルを含有しており酸による緑色の褪色が起こりやすい⁵⁾が食酢濃度1%程度の酸溶液ではクロロフィルの色の変化には影響しなかった。また目立つ程に色差が認められたキャベツ、ニンジンに関しても生のキャベツやニンジンがそれぞれ画一的な緑色やオレンジ色を呈しているわけではなく、それぞれの色を中心に複雑な色合いを有しており、視覚的にはキャベツらしい色、ニンジンらしい色が失われるような変色は認められなかった。

表1 色 差

	5分	10分	20分	30分
カボチャ	1.3±0.9	1.7±0.8	1.5±0.5	1.2±0.4
キャベツ	2.2±0.6	2.9±1.0	3.2±1.5	3.3±1.0
キュウリ	1.9±1.0	2.0±0.6	3.1±0.8	3.0±0.9
レタス	1.4±0.5	2.4±0.4	2.8±0.6	3.0±0.6
ピーマン	1.0±0.8	1.3±0.4	1.7±0.6	1.8±0.7
ナス	2.0±0.9	2.2±0.9	2.8±1.1	3.1±1.1
ニンジン	1.4±0.6	3.6±1.3	4.3±1.7	4.2±1.7
リンゴ	1.2±0.7	0.9±0.4	1.7±0.8	2.3±1.1

5. 官能検査

外観：図4に示したように、いずれの食品も浸漬10分間までの評価点は高かった。しかし浸漬時間が長くなると共にキュウリ、レタス、ハクサイ等では評価点は低下した。外観の良否は食欲に影響する因子の一つと考えられ、従来からの低カリウム調製方法による過度のゆで処理の結果、野菜類の原形をとどめないような調理法と比べ、食酢水10分間浸漬後に高い評価が示されたことはQOLの改善効果は大きいと考える。

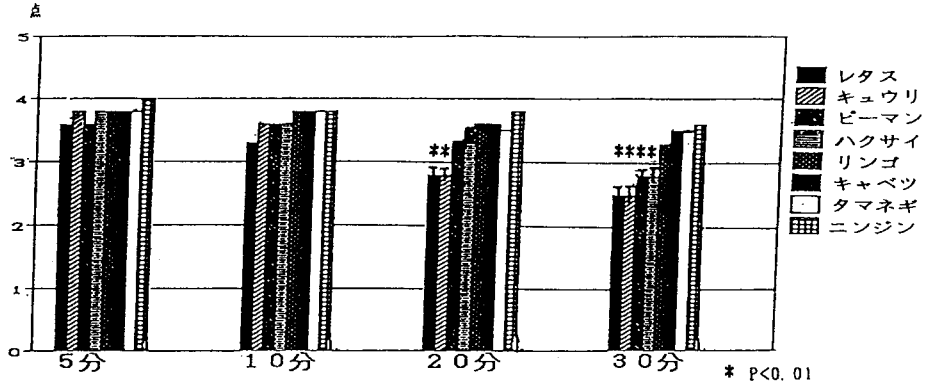


図4 官能検査・外観

持ち味及び酸味：いずれの検査項目も概ね浸漬10分間では評価が高い傾向を示した（図5）（図6）。食酢使用により経時的に酢酸が食品中に浸透すれば、酸味を強く感ずると同時にその食品独自の持ち味は減少する。本実験結果からもキュウリ、ハクサイ等では次第に酸味が強まり持ち味が弱まったことを示していた。しかし味覚については各人で好む味も異なり評価点も

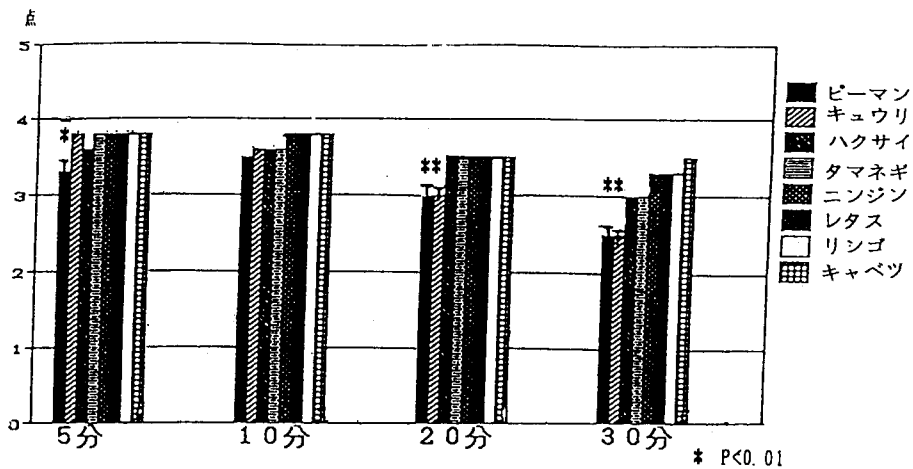


図5 官能検査・持ち味

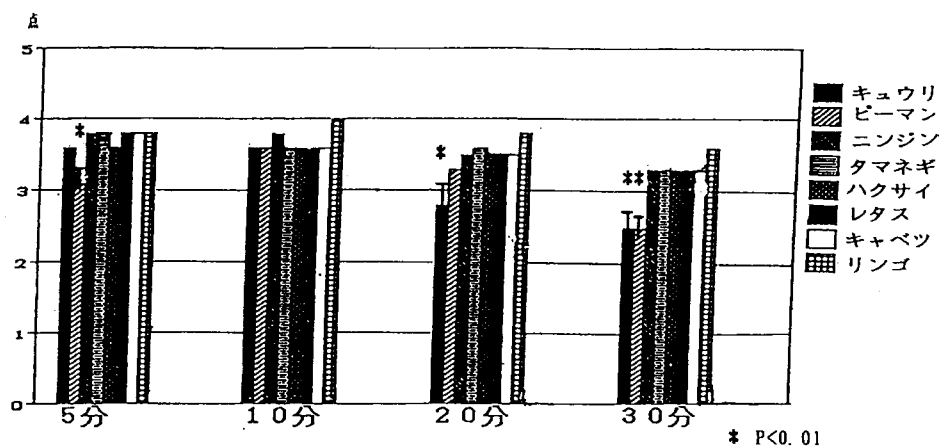


図6 官能検査・酸味

ばらつきが多かった。また野菜の調理法として甘酢和えやドレッシング等で食酢を使用する機会も多く、本実験に用いた1%食酢水浸漬は調理上応用可能な範囲内の酸味濃度であると思われる。

菌ごたえ：テクスチャー（破断力）測定では各食品の1%食酢水浸漬30分間前後で、有意差は認められなかったが、官能検査では経時的に評価点が低下する傾向がみられた。（図7）

官能検査では機械的測定と異なり摂食する人が個々の食品の菌ごたえに対する食経験からのイメージを持っており、しかも外観の印象や味も影響して複合要素による評価がなされる場合が多く曖昧になりやすいが、患者の食欲が刺激され満足して食事のできる方法を検討する場合、非常に重要な検査であると考えている。

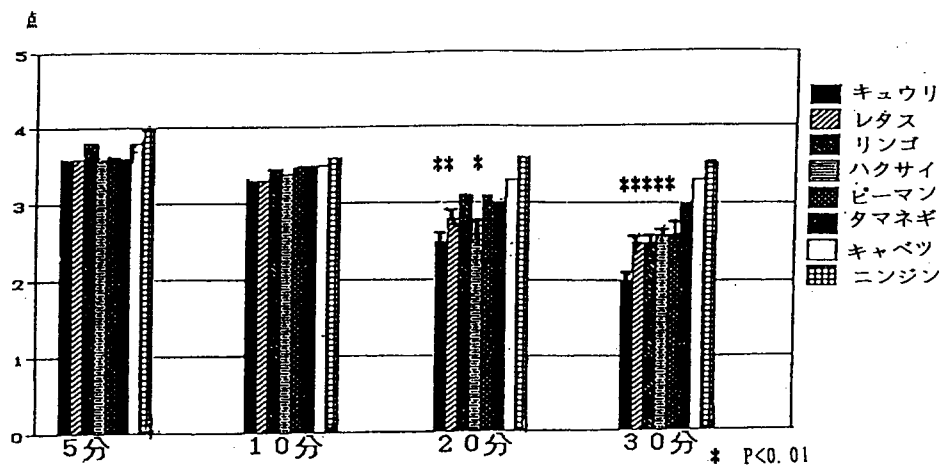


図7 官能検査・菌ごたえ

4項目の官能検査を総合すると、いずれの項目も浸漬時間10分間までは高い評価点を示したことから浸漬時間は10分間が適当であると判断した。

以上栄養素の溶出状況、テクスチャー、色調、官能検査それぞれの結果から、野菜・果物類の食品の特性を保持しつつ、カリウムの溶出は多く、他の栄養素の溶出はできる限り少なくするための最も適した浸漬時間は、1%食酢水、溶液温度15℃、10分間浸漬であると思われた。

今後は献立を作製し使用する食品に1%食酢水浸漬を実施し、未浸漬の食品との間の総カリウム量の違い等を比較し実用面での効果を検討する予定である。

*

本研究の概要は、平成8年度第43回日本栄養改善学会において報告した。

要約

腎不全時の低カリウム食調製において、従来から食酢水浸漬の意義を報告してきた。本実験では食品を8種類取り上げ、食品中の効率よいカリウム除去を行なうための最適浸漬時間を検討した。従来から低カリウム食調製時に行なわれているようなゆでこぼし処理等による、食品の特性を著しく消失させることや、加熱処理による水溶性ビタミン類の損失等、患者の摂食活動のQOLを不利にするような方法を改善するため、カリウムの他ビタミンCの定量、色調、破断力、官能検査等を調べ、以下のような結果が得られた。

1. カリウム溶出率：浸漬時間が長い程カリウムは溶出するが、特に浸漬10分間までの溶出効率が高かった。

2. ビタミンC溶出率：カリウム同様浸漬時間に伴って溶出率は増加していった。しかし浸漬10分間までの溶出率はその後と比べやや少なかった。

3. 色調

全般的には1%食酢水30分間で著しい色の変化は認められなかった。目立つ程の色差を示したニンジンとピーマンについても浸漬10分間までは生との間で差異は認められなかった。

4. テクスチャー

浸漬時間が長くなるにつれテクスチャーは若干低下する傾向を示した。しかし浸漬10分間では、いずれの食品も生との間に有意差は認められなかった。

5. 官能検査

外観、持ち味、酸味、歯ごたえ4項目につきいずれの項目も浸漬10分間までは生との間で有意差の認められた食品はなかった。

以上の結果から生の野菜・果物類のカリウムを効率よく除去しつつ、他の栄養素の損失を抑え、食品の特性を保持するための望ましい浸漬時間は、10分間程度が望ましいと思われた。

文献

- 1) 飛田美穂：今日の治療食指針－I 臨床栄養 Vol 89No 4 539～544医歯薬出版 (1996)
- 2) 出浦照国：月刊ナーシング Vol 1.13 22～32 (1993)
- 3) 内藤初枝：食酢を用いた腎不全治療食の検討、Vol 48、73～78 (1990)
- 4) 内藤初枝：低カリウム食調製の検討、Vol 9 241～246 静岡県立大学短期大学部研究紀要 (1996)

- 5) 中林敏郎：食品の変色とその化学 157～160 光琳書院 (1967)

[1996年10月30日受理]