

資料

市販の生鮮野菜および調理加工済み野菜における
ビタミンC含量の実態調査山口智子, 芳賀しのぶ*, 永井敬子*,
高村仁知*, 的場輝佳*

(奈良女子大学大学院人間文化研究科, *奈良女子大学生生活環境学部)

原稿受付平成10年1月5日; 原稿受理平成10年8月24日

Vitamin C Contents of Commercial Fresh and Prepared Vegetables

Tomoko YAMAGUCHI, Shinobu HAGA,* Keiko NAGAI,*
Hitoshi TAKAMURA* and Teruyoshi MATOBA**Graduate School of Human Culture, Nara Women's University, Nara 630-8506*** Faculty of Human Life and Environment, Nara Women's University, Nara 630-8506*

The vitamin C content of commercial fresh and prepared vegetables (frozen and cooked vegetables) was investigated. Ascorbic acid and apparent oxidized vitamin C (dehydroascorbic and diketogulonic acids) were separately determined by HPLC after derivatization with 2, 4-dinitrophenylhydrazine. Of the twelve fresh vegetables tested, the ascorbic acid content was the highest in green pepper (123.7 mg/100 g) and the lowest in onion (2.4 mg/100 g). More than 90% of the apparent total vitamin C in fresh vegetables was ascorbic acid. The ascorbic acid and apparent total vitamin C contents of each frozen vegetable were lower than those of the equivalent fresh vegetable, except for pumpkin. For the cooked vegetables, the ascorbic acid content was lower than that for each fresh vegetable. The percentages of apparent oxidized vitamin C (averaged for all the vegetables tested) were 6.8, 27.3 and 56.8% for the fresh, frozen and cooked vegetables, respectively.

(Received January 5, 1998; Accepted in revised form August 24, 1998)

Keywords: vitamin C ビタミンC, ascorbic acid アスコルビン酸, fresh vegetables 生鮮野菜, frozen vegetables 冷凍野菜, cooked vegetables 惣菜, prepared vegetables 調理加工済み野菜.

1. 緒言

現代の食生活においては、核家族化の進展や単身世帯の増加、女性の社会進出に伴い、個食化、調理の簡便化、省力化などの傾向が見られる。それに伴ってスーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの食品コーナーでは、冷凍食品や惣菜などが数多く販売されるようになり、日常の食生活においてこれら調理加工済み野菜の利用頻度が高くなっている(梅沢 1995)。野菜類はビタミンCの主要な供給源であるため、今日、調理加工済み野菜は栄養源という観点でわれわれの食生活の中で重要な位置を占めてきていると言える。しかし、ビタミンCの供給源としてみた場合の調理加工済み野菜に関する研究はあまり進んでいない。

また近年、外食産業や惣菜市場が拡大したことによる野菜の需要の増加、鮮度保持や輸送技術の発達などを背景として、野菜の輸入が急増している(勝間 1996; 谷野 1996)。野菜のビタミンC含量は、品種や旬、保存方法などにより大きく左右されると報告されており(社)日本施設園芸協会 1994; 大羽 1988)、輸入野菜のビタミンC含量は国内産のものと比較して少ないことが考えられる。

そこで本研究では、市販の生鮮野菜および調理加工済み野菜(冷凍野菜、惣菜)に含まれるビタミンC量を調査することにより、現代の食生活におけるビタミンCの摂取状況を評価する一つの資料とした。

2. 実験方法

(1) 試料

生鮮野菜および冷凍野菜は奈良市内のスーパーマーケットより、惣菜は奈良市内のスーパーマーケットおよび奈良女子大学生協食堂より実験当日に購入した。冷凍野菜のうち、インゲンマメとカボチャは加熱（ブランチング）後、急速冷凍された製品であったが、それ以外のものは加熱せずに冷凍された製品であった。いずれも消費期限まで1年以上あるものを試料とした。また惣菜は調理後、数時間～3日経過した製品を試料とした。

(2) 試薬

L-アスコルビン酸はナカライテスク製特級試薬を使用した。その他の試薬は、市販特級試薬または高速液体クロマトグラフ用を用いた。

(3) 抽出溶液

野菜類からのビタミンC類の抽出には、以下の溶液を用いた。すなわち、「アスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」の測定では5%メタリン酸を、「デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」の測定では1%塩化第一スズ-5%メタリン酸をそれぞれ使用した。

(4) 抽出方法

生鮮野菜は可食部を、冷凍野菜は冷蔵庫にて解凍後10gを秤量し、セラミック製包丁を用いて1cm角程度に刻んだ。また、惣菜はフードプロセッサーで均質化後10g秤量した。抽出溶液20mlとともにポリトロンホモジナイザー（Kinematika Polytron Homogenizer, PT-MR 2000/110 V）で10～30秒磨砕し、さらに抽出溶液20mlを加えて遠心分離（1,500×g, 10分, 4℃）した後、上清をNo.2濾紙を用いて吸引濾過した。また、得られた沈殿に抽出溶液50mlを加えて、ともに吸引濾過し、この濾液を合わせて試料溶液（10倍希釈液）とした。なお、ビタミンC含量の低い試料については希釈倍率を下げた測定を行った。

(5) ビタミンCの定量

ビタミンCの定量はKishida *et al.* (1992)の方法に従った。すなわち、「アスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」の測定は試料溶液100μlに0.2%ジクロロフェノールインドフェノールナトリウム溶液50μlを添加してアスコルビン酸をデヒドロアスコルビン酸に酸化した後、1%塩化第一スズ-5%メタリン酸溶液50μlと2%2,4-ジニトロフェニルヒドラジン溶液（9N硫酸に溶解）120μlを加えて混

和し、37℃で3時間反応させた。反応終了後、酢酸エチル1mlと蒸留水1mlを加えてよく混和し、生成したヒドラゾン酢酸エチル層に抽出した。遠心分離（1,500×g, 5分, 4℃）した後、酢酸エチル層を600μl分取し、窒素ガスで蒸発乾固させた。これをアセトニトリル200μlに再溶解して、HPLCで分析した。

「デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」を測定する際は、0.2%ジクロロフェノールインドフェノールナトリウム溶液を添加せず、その他は「アスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」の測定時と同様に操作した。また、アスコルビン酸標準溶液（1～5mg/100ml）を用いてピーク面積と濃度関係を示す検量線を作成した。

(6) HPLCの分析条件

アセトニトリルに溶解した試料10μlをHPLC（島津LC-6Aポンプ, SPD-10AV紫外可視検出器, C-R6Aクロマトパック）に注入した。なお、カラムはCOSMOSIL5C18-AR（4.6×250mm, ナカライテスク）を使用した。移動相には0.1%トリエチルアミンを含む50%アセトニトリル溶液（リン酸にてpH3.5に調整）を用い、流速1ml/min, 検出波長505nm, 室温にて分析した。

(7) 計算方法

アスコルビン酸標準溶液（1～5mg/100ml）を用いて作成した検量線から試料溶液の濃度（mg/100ml）を求め、試料抽出時の希釈倍率を乗じて、試料100g中の含量に換算した。結果は「アスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」量を「みかけの総ビタミンC」量、「デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸」量を「みかけの酸化型ビタミンC」量とし、両者の差を「アスコルビン酸」量として表した。

3. 実験結果

(1) 生鮮野菜のビタミンC含量

生鮮野菜12種類のビタミンC含量を測定した（表1）。還元型ビタミンCであるアスコルビン酸の含量はピーマンで最も高く（123.7mg/100g）、タマネギで最も低かった（2.4mg/100g）。また、みかけの総ビタミンC量に対するアスコルビン酸の割合は、カボチャ（83.8%）、タマネギ（88.9%）、ニンジン（85.0%）を除き90%以上であった。すなわち、これらの生鮮野菜のビタミンCはほとんどが還元型であるアスコルビン酸として存在していた。

市販の生鮮野菜および調理加工済み野菜におけるビタミンC含量の実態調査

表1. 生鮮野菜中のビタミンC含量

野 菜	アスコルビン酸		みかけの酸化型ビタミンC ^a		みかけの総ビタミンC ^b
	(mg/100 g)	(%) ^c	(mg/100 g)	(%) ^c	(mg/100 g)
インゲンマメ	5.9±0.6	96.7	0.3±0.1	3.3	6.2±0.6
カボチャ	6.7±0.4	83.8	1.3±0.3	16.2	8.0±0.1
キャベツ	35.0±6.0	94.3	2.1±0.6	5.7	37.1±6.6
ジャガイモ	8.6±1.6	91.5	0.7±0.6	8.5	9.4±1.8
ダイコン	8.1±0.8	92.0	0.7±0.1	8.0	8.8±0.6
タマネギ	2.4±2.9	88.9	0.3±0.3	11.1	2.7±3.3
チンゲンツァイ	20.7±1.3	97.6	0.6±0.2	2.4	21.2±1.6
ニンジン	5.1±1.3	85.0	0.9±0.3	15.0	6.0±1.1
ネギ	14.2±1.7	94.7	0.8±0.1	5.3	15.0±1.6
ピーマン	123.7±35.0	99.2	1.1±1.5	0.8	124.7±36.5
ブロッコリー	81.5±7.7	97.1	2.4±2.2	2.9	83.9±9.9
ホウレンソウ	41.3±15.1	97.2	1.2±0.1	2.8	42.5±15.2

ビタミンC含量は平均値±S.D. (n=3) で表した。^aデヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^bアスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^cみかけの総ビタミンC量に対する割合。

表2. 冷凍野菜中のビタミンC含量

野 菜	アスコルビン酸		みかけの酸化型ビタミンC ^a		みかけの総ビタミンC ^b
	(mg/100 g)	(%) ^c	(mg/100 g)	(%) ^c	(mg/100 g)
アスパラガス	7.1±1.7	94.7	0.4±0.2	5.3	7.5±1.5
インゲンマメ	3.4±3.3	66.7	1.7±1.1	33.3	5.1±4.3
カボチャ	10.5±3.3	86.8	1.6±0.1	13.2	12.1±3.3
カリフラワー	16.7±10.5	89.3	2.0±0.1	10.7	18.7±10.5
ニンジン	1.0±0.0	35.7	1.8±1.6	64.3	2.8±1.6
ブロッコリー	39.8±11.7	89.2	4.9±1.3	10.8	44.6±13.0
ホウレンソウ	8.7±8.1	46.8	9.9±0.1	53.2	18.6±8.2

ビタミンC含量は平均値±S.D. (n=3) で表した。^aデヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^bアスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^cみかけの総ビタミンC量に対する割合。

(2) 冷凍野菜のビタミンC含量

冷凍食品として市販されている野菜（冷凍野菜）は主にファーストフード店で使用されてきたが、家庭でも「野菜の下ごしらえが簡単である」という利点から利用の機会が増えている。最近では、単品のものからミックス野菜のようなものまで品数も多く市販されている（幸田 1997；齊藤 1997）。そこで、市販冷凍野菜のビタミンC含量を測定し、結果を表2に示した。測定した7種の冷凍野菜の中では、ブロッコリーのアスコルビン酸含量が最も高く（39.8 mg/100 g）、ニンジンで最も低かった（1.0 mg/100 g）。表1の生鮮野菜のアスコルビン酸含量と比較すると、冷凍のものは生のものに比べアスコルビン酸含量は低く、インゲン

マメで生のものの約60%、ブロッコリーで約50%、ニンジンとホウレンソウで約20%であることがわかった。また、みかけの総ビタミンC含量も冷凍野菜の方が低かった。カボチャは例外的に生のものの方がアスコルビン酸含量およびみかけの総ビタミンC含量が低かった。これは、測定に用いた生のカボチャがメキシコから輸入されたものであったことによると思われる。また、みかけの総ビタミンC量に対するアスコルビン酸の割合は、野菜の種類によりばらつきが見られるものの、生鮮野菜より低かった。特に、ホウレンソウやニンジンにおけるアスコルビン酸の割合が顕著に低く、みかけの総ビタミンC量のそれぞれ46.8%および35.7%であった。

表3. 惣菜中のビタミンC含量

惣 菜	アスコルビン酸		みかけの酸化型ビタミンC ^b		みかけの総ビタミンC ^c
	(mg/100 g)	(%) ^d	(mg/100 g)	(%) ^d	(mg/100 g)
インゲンのゴマ和え1	3.5±0.4	53.0	3.1±1.4	47.0	6.6± 1.8
インゲンのゴマ和え2 ^a	2.0±0.9	41.7	2.8±1.4	58.3	4.8± 2.3
カップサラダ	4.6±0.1	61.3	2.9±0.3	38.7	7.5± 0.2
カボチャの煮物1	14.4±9.2	72.7	5.4±1.0	27.3	19.8±10.2
カボチャの煮物2 ^a	9.0±4.0	88.2	1.3±0.2	11.8	10.2± 4.2
キュウリ・ワカメ・ジャコの酢の物 ^a	0.3±0.4	5.5	5.2±1.2	94.5	5.5± 1.6
クラゲとキュウリの酢の物	0.7±0.4	11.9	5.2±1.8	88.1	5.9± 2.2
コンピサラダ ^a	6.7±0.4	65.7	3.6±0.8	34.3	10.2± 0.4
ダイコン & 海藻サラダ	2.4±0.3	49.0	2.5±0.4	51.0	4.9± 0.6
ダイコンの煮物	tr ^e	tr ^e	0.1±0.0	100.0	0.1± 0.0
筑前煮	0.1±0.1	20.0	0.4±0.1	80.0	0.5± 0.1
なます	3.1±3.7	32.0	6.6±1.0	68.0	9.7± 2.8
肉じゃが	0.3±0.3	7.3	3.8±1.3	92.7	4.1± 1.6
ハウレンソウのおひたし ^a	6.5±3.0	80.2	1.6±1.4	19.8	8.1± 4.4
ハウレンソウのゴマ和え	3.9±1.6	60.0	2.7±0.9	40.0	6.5± 2.5

ビタミンC含量は平均値±S.D. (n=3) で表した。^a生協食堂より購入。^bデヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^cアスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^dみかけの総ビタミンC量に対する割合。^etrace.

(3) 惣菜中のビタミンC含量

最近、スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの食料品コーナーでは惣菜が数多く並べられており、手軽に利用できることから、これら惣菜の摂取頻度が高くなっている(梅沢 1995)。そこで、市販惣菜中のビタミンC含量を測定し、結果を表3に示した。惣菜中のアスコルビン酸含量は低く、最も高いカボチャの煮物でも14.4 mg/100 gであった。特にダイコンの煮物、筑前煮、肉じゃがなどでは極めて低かった(0.3 mg/100 g以下)。また、アスコルビン酸の割合もかなり低く、みかけの酸化型ビタミンCの割合が高かった。特に、キュウリ・ワカメ・ジャコの酢の物、クラゲとキュウリの酢の物、肉じゃがなどの惣菜では、みかけの総ビタミンCに対するみかけの酸化型の割合が約9割を占めていた。

(4) みかけの総ビタミンC量に対するアスコルビン酸およびみかけの酸化型ビタミンCの割合

生鮮野菜、冷凍野菜および惣菜のビタミンC含量の各測定結果(表1~3)から、みかけの総ビタミンC量に対するアスコルビン酸およびみかけの酸化型ビタミンCの割合の平均を求めた(表4)。生鮮野菜では93.2%がアスコルビン酸として存在し、残りの6.8%がみかけの酸化型ビタミンCであった。一方、冷

凍野菜と惣菜におけるみかけの酸化型ビタミンCの割合は生鮮野菜に比べて高く、それぞれ27.3%、56.8%であった。

4. 考 察

近年、野菜の輸入が急増している。特に生鮮野菜を中心とする野菜の輸入が活発化し、1995年には野菜の輸入量が過去最高の211万トンに達した。その内訳をみると、生鮮野菜が74万トン、冷凍野菜が58万トンを占めている(勝間 1996; 谷野 1996)。また生鮮野菜の中でカボチャ、アスパラガス、ブロッコリーなどは輸入品が国内需要の3~5割を占める水準となっている(勝間 1996)。このような輸入野菜では長時間の輸送中におけるビタミンCの減少が大きく、現在、国内市場に出回る以前の段階で野菜のビタミンCがかなり減少している可能性が考えられる。また、ビタミンCは酸化されやすく、還元型ビタミンCであるアスコルビン酸は、一般的に野菜の貯蔵によって減少するので、アスコルビン酸含量は野菜の鮮度の指標になると考えられる。

アスコルビン酸は酵素的・非酵素的に酸化されるとデヒドロアスコルビン酸となり、さらにビタミンC効力を持たないジケトグルン酸へと変化する。アスコ

市販の生鮮野菜および調理加工済み野菜におけるビタミンC含量の実態調査

表4. 生鮮野菜および調理加工済み野菜におけるアスコルビン酸とみかけの酸化型ビタミンCの割合^a

種 類	アスコルビン酸 (%)	みかけの酸化型ビタミンC ^b (%)
生鮮野菜 ^c	93.2±5.1	6.8±5.1
冷凍野菜 ^d	72.7±23.5	27.3±23.5
惣 菜 ^e	43.2±29.0	56.8±29.0

^aみかけの総ビタミンC (アスコルビン酸+デヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸)量に対する割合。数値は平均値±S.D. (n=7~15)で表した。^bデヒドロアスコルビン酸+ジケトグルン酸。^c12種類の生鮮野菜 (インゲンマメ, カボチャ, キャベツ, ジャガイモ, ダイコン, タマネギ, チンゲンツァイ, ニンジン, ネギ, ピーマン, ブロッコリー, ホウレンソウ)を測定した。^d7種類の冷凍野菜 (アスパラガス, インゲンマメ, カボチャ, カリフラワー, ニンジン, ブロッコリー, ホウレンソウ)を測定した。^e15種類の惣菜 (インゲンのゴマ和え2種, カップサラダ, カボチャの煮物2種, キュウリ・ワカメ・ジャコの酢の物, クラゲとキュウリの酢の物, コンビサラダ, ダイコン&海藻サラダ, ダイコンの煮物, 筑前煮, なます, 肉じゃが, ホウレンソウのおひたし, ホウレンソウのゴマ和え)を測定した。

ルビン酸とデヒドロアスコルビン酸はビタミンCとしての栄養効力を持ち, その効力も同等とされているが (辻村等 1972), デヒドロアスコルビン酸がさらに加水分解を受けてラクトン環が開環したジケトグルン酸は, ビタミンC効力を持たない。生鮮野菜ではみかけの総ビタミンC量のうち, 平均93.2%がアスコルビン酸として存在し, 残りの6.8%がみかけの酸化型ビタミンCであった (表4)。一般に, 生鮮野菜のジケトグルン酸含量は5%以下と報告されており (藤田 1955), 野菜のビタミンC含量をヒドラジン法で測定する場合, ジケトグルン酸の存在はこれまであまり考慮されていなかった。今回の測定結果においても, 生鮮野菜に関してはみかけの酸化型ビタミンCは少ないため, その存在を無視することも可能である。一方, 冷凍野菜や惣菜ではみかけの総ビタミンC量に対するみかけの酸化型の割合は, 平均27.3%, 56.8%であった (表4)。これらの値は, 生鮮野菜に比べてそれぞれ4倍および8倍も高い値である。冷凍野菜や惣菜中のジケトグルン酸含量は明らかではなく, 有効なビタミンC含量の真値を知るためにはジケトグルン酸の分別定量を行う必要がある。分別定量を行わなければ, ジケトグルン酸もジニトロフェニルヒドラジンと反応しヒドラゾンを形成するため, 実際のビタミンC含量よりも定量値の方が高くなると考えられる。

冷凍野菜のアスコルビン酸含量およびアスコルビン酸の割合は生鮮野菜に比べて, いずれも低い値であった。冷凍野菜中のビタミンCに関して, 野菜を冷凍および解凍することによって, アスコルビン酸はデヒドロアスコルビン酸に変化すること, その際にアスコルビン酸とデヒドロアスコルビン酸の総和は変化しないことが報告されている (桐淵 1988)。このことから, 冷凍野菜中のみかけの酸化型ビタミンC量の大部分がデヒドロアスコルビン酸によると予想される。しかし, 生鮮野菜と冷凍野菜中のみかけの総ビタミンC量を比較すると, 生鮮野菜より冷凍野菜の方が値が低く, インゲンマメで生鮮野菜の約80%, ブロッコリーで約50%, ニンジンとホウレンソウで約45%であった。冷凍野菜の消費期限は-18℃で保存した場合, 加工日から18カ月であるが, 冷凍保存の状態や保存期間がビタミンC含量に影響を及ぼしているものと思われる。冷凍野菜は生鮮野菜と違い, 洗う手間やゆでる操作を省けるため便利ではあるが, 生鮮野菜の方がビタミンCの供給源として優れていると言える。

近年, 待たずに買うことができ, また調理の必要がないという利便性から中食市場は成長を続けており, その市場規模は1兆円を超える (梅沢 1995)。その中食産業において重要な位置を占めているのが惣菜である。惣菜のビタミンC含量について調査したところ, 惣菜中のビタミンC含量はかなり少ない実態が明らか

かとなった。アスコルビン酸含量について生鮮野菜と比較すると、インゲンのゴマ和えは生のインゲンマメの47% (惣菜2種の平均)、ホウレンソウのおひたしとホウレンソウのゴマ和えではそれぞれ生のホウレンソウの16%, 9%であった。このホウレンソウのゴマ和えは、冷凍ホウレンソウを素材として作られた惣菜であった。このように市販されている惣菜は、素材そのもののビタミンC含量が低いため、惣菜のビタミンC含量が低くなっていると考えられる。また、惣菜は野菜に洗浄や切断などの加工処理を施した後、加熱を行ったり、種々の調味料を加えて調理したものである。四訂食品成分表 (科学技術庁資源調査会 1997) には野菜類の「生」のビタミンC含量だけでなく、「水煮」や「ゆで」など基本的な調理条件におけるビタミンC含量も記載されているが、惣菜は複雑な成分系であるため予想以上にビタミンC含量が低いと考えられる。野菜類の調理操作に伴うビタミンCの損失に関してはこれまでもよく知られており、各野菜ごとにゆでる、煮る、蒸すなど各種調理操作法や調理時間の相違とビタミンCの損失との関係が報告されている (社)日本施設園芸協会 1994; 北野と河津 1986; 河津と北野 1989; 桐淵と川嶋 1987)。ホウレンソウの場合、2分ゆでた後冷水に1分間浸すとビタミンC残存率は49% (高宮 1993)、またジャガイモをゆでた場合、短時間のうちにアスコルビン酸量が激減し、10分後の残存率は28%であると報告されている (大羽 1988)。さらに、調理時のビタミンC損失だけでなく、調理後の保存による惣菜のビタミンCの損失も考え合わせなければならない。市販惣菜は、調理後、われわれが購入し食べるまでに家庭で調理したものに比べかなりの時間が経過している。保存状況の詳細に関しては明らかではないが、その間にビタミンC量が大きく減少していると思われる。加熱調理後の時間経過とビタミンCの残存率について Williams *et al.* (1995) は、ジャガイモ、ブロッコリー、ニンジンなど7種類の野菜を3℃で90分、1日、3日間保存した場合、時間と共にビタミンC量は減少し、残存率はそれぞれ平均72%, 66%, 50%であったと報告している。したがって、惣菜では調理過程だけでなく、保存中にもアスコルビン酸の酸化が起これり、その結果、みかけの酸化型ビタミンCの割合が高くなったものと思われる。これらのことより、調理後すぐ食べる家庭食の方が市販惣菜などの中食よりもビタミンCを有効に摂取できると考えられる。

現在、われわれのビタミンC摂取量は所要量よりも上回っているとはいえ減少傾向にある (厚生省保健医療局健康増進栄養課 1996)。今後、ビタミンC含量の低い輸入野菜や、冷凍野菜および惣菜などの調理加工済み野菜の利用機会が増加すれば、ますますビタミンC摂取量が低下すると考えられる。よって、これら輸入野菜や調理加工済み野菜などのビタミンC含量が低いことを考慮した上で、健康と栄養のバランスの面から野菜の摂取を意識した食生活を考えるべきである。

5. 要 約

市販の生鮮野菜および調理加工済み野菜 (冷凍野菜、惣菜) 中のビタミンC含量を調査した。

(1) 生鮮野菜中のビタミンCは、ほとんどの野菜において90%以上が還元型であるアスコルビン酸として存在していた。

(2) 冷凍野菜は生鮮野菜に比べて、アスコルビン酸含量およびみかけの総ビタミンC量ともに低い値を示した。

(3) 惣菜中のアスコルビン酸含量は、生鮮野菜に比べてかなり低かった。特にダイコンの煮物、筑前煮、肉じゃがなどで極めて低かった。

(4) 冷凍野菜および惣菜におけるみかけの酸化型ビタミンCの割合は、生鮮野菜と比較して高く、みかけの総ビタミンC量に対し、平均27.3%, 56.8%であった。

本研究の遂行にあたり、ビタミンCの測定に関してご指導を賜りました奈良女子大学教授小城勝相先生に心からお礼申し上げます。

引用文献

- 藤田秋治 (1955) 『ビタミン定量法』, 南江堂, 東京, 584-605
 科学技術庁資源調査会 (編) (1997) 『四訂食品成分表』, 女子栄養大学出版部, 東京
 勝間慎孝 (1996) 日本における輸入野菜と野菜消費の動向, *Ajiconews Inf.*, **182**, 9-16
 河津園子, 北野美由紀 (1989) 青果物のビタミンCに関する研究 (第3報): 野菜の部位別ならびに加熱時間の相違によるビタミンC量の変化, 大谷女短大紀要, **32**, 40-54
 桐淵壽子 (1988) 冷凍食品中のアスコルビン酸について, *家政誌*, **39**, 335-338
 桐淵壽子, 川嶋かほる (1987) 調理時におけるアスコルビ

市販の生鮮野菜および調理加工済み野菜におけるビタミンC含量の実態調査

- ン酸の変化, 家政誌, **38**, 877-887
- Kishida, E., Nishimoto, Y., and Kojo, S. (1992) Specific Determination of Ascorbic Acid with Chemical Derivatization and High-Performance Liquid Chromatography, *Anal. Chem.*, **64**, 1505-1507
- 北野美由紀, 河津園子 (1986) 野菜に含まれるビタミンCの調理後の変化: 第2報 加熱調理した野菜について, 大谷女短大紀要, **29**, 1-7
- 幸田 東 (1997) 冷凍食品メーカーの事業戦略と収益構造, 食品工業, **40**, 49-58
- 厚生省保健医療局健康増進栄養課 (監修) (1996) 『平成8年版国民栄養の現状』, 第一出版, 東京, 29
- 大羽和子 (1988) 貯蔵, 切断および加熱調理に伴うジャガイモのビタミンC含量の変化, 家政誌, **39**, 1051-1057
- 斉藤ひろ子 (1997) 冷凍野菜, 新料理素材「あら, たすかるわ!」の開発, 食品工業, **40**, 68-72
- (社)日本施設園芸協会 (1994) 『野菜と健康の科学』, 養賢堂, 東京, 23-70
- 高宮和彦 (編) (1993) 『野菜の科学』, 朝倉書店, 東京, 181-183
- 谷野 陽 (1996) 世界の野菜, 日本の野菜, 調理科学, **29**, 224-233
- 辻村 卓, 渡辺早苗, 道中克子, 徳久幸子, 藤田秋治 (1972) アスコルビン酸とデヒドロアスコルビン酸の人体における代謝の比較, ビタミン, **45**, 136-147
- 梅沢昌太郎 (1995) 惣菜の市場動向と製品開発, 食品工業, **38**, 40-47
- Williams, P. G., Ross, H., and Brand Miller, J. C. (1995) Ascorbic Acid and 5-Methyltetrahydrofolate Losses in Vegetables with Cook/Chill or Cook/Hot-Hold Food-service Systems, *J. Food Sci.*, **60**, 541-546