

## 調理過程におけるジャガイモのビタミンCの量的変動

—家庭科教科書におけるジャガイモの調理特性に関する記載内容の検討とモデル実験によるビタミンC量の再評価—

Changes in vitamin C content of potato during cooking processes

— Description concerning cooking properties of potato in textbooks of home economics, and re-evaluation of content of vitamin C using a cooking model system —

岸田 恵津\* 新田 文\*\* 田中 麻衣子\*\*\*

Etsu KISHIDA

Aya NITTA

Maiko TANAKA

ジャガイモはいも類の中でビタミンC (VC) 含量が比較的多く、一度に摂取する量も多いことからVCのよい供給源とされており、またジャガイモのVCは加熱に対して安定であるとされている。しかしこれまでの研究では、VCが特異性の低い方法で定量されているため、VCの量的変動については不明な点も存在する。そこで本研究では、まず家庭科教科書におけるジャガイモの成分及び調理特性に関する記載内容を検討した。平成10年改訂の指導要領に準拠した小学校の教科書には、VCの記載がなくなり、エネルギー源になることのみが扱われていた。中学・高等学校では炭水化物に加えてVCと食物繊維が扱われていたが、VCの性質と調理損失に関する記載内容が理解しにくいという問題点も見られた。

続いて調理過程におけるジャガイモのVC量の変化をモデル実験で調べた。本研究では、アスコルビン酸 (AA) とデヒドロアスコルビン酸 (DHAA) を特異的に分別定量できるポストカラムHPLC (high performance liquid chromatography) により評価した。なおAAとDHAAを合わせてVCとした。冷却貯蔵の影響を調べるために、ジャガイモを1個体のまま5℃で保存すると、1週間後まではもとのAAレベルが維持されていたが、その後徐々に減少し、8週間後の残存率は約40%であった。「煮る」「焼く」「電子レンジ加熱」で加熱した後のAAの残存率を比較すると、「煮る」では70% (10分)、50% (20分) であったのに対し、「焼く」では95% (160℃,10分)、「電子レンジ加熱」では97% (20秒) と高いレベルに維持されていた。「煮る」場合の調味料がVCに及ぼす影響を調べたところ、ジャガイモ中のAA量に対しては調味料の有無の間に有意差がなかったが、煮汁中のAAは、醤油を添加すると有意に減少した。今回得られた結果は、AAの絶対量としてはこれまで報告されている値よりも低かったが、加熱方法によるVCへの影響を相対的に残存率として比較すると、これまでの結果をほぼ支持するものであった。なお調味料がVCに及ぼす影響については、さらに検討する必要がある。

以上より、調理方法によりVCの残存率が異なることが認められ、また方法によっては期待するほどのVCが摂取できない可能性が示されたので、教師はこれらのことも理解して指導することが望まれる。

キーワード：ビタミンC、アスコルビン酸、ジャガイモ、調理、家庭科

Keywords : vitamin C, ascorbic acid, potato, cooking, home economics

### 1. 緒言

ジャガイモはいも類の中ではビタミンC (VC) 含量が比較的多く、一度に食する量も多いことからVCの供給源になりうる。平成10年度に使用されていた小・中・高等学校の家庭科教科書には、いも類の成分特性として、炭水化物 (でんぷん) を含むことに加えてVCを含み、ジャガイモはVCのよい供給源になることが記載されていた。

慣用名がVCであるL-アスコルビン酸 (AA) は、抗酸化性を有している。そしてAAが酸化されたデヒドロアスコルビン酸 (DHAA) もAAとVC効力が同等とされており、両者を合わせてVCと定義されている (なお本論文でも特に記載しない限り、AAとDHAAを合わせてVCとする)。AAは多岐に渡る生理作用を持ち、健康維持に

は不可欠であるが、ヒトはAAを体内で合成することができないので食品からAAを摂取している。しかしAAは熱の影響を受けやすく、酸化されやすい<sup>1) -3)</sup>。一方、平成元年の指導要領に準拠した高等学校の家庭科教科書5社7冊中4冊に、いも類のVCは加熱調理でも比較的強い、または減少が少ないという記載があり、これに対して、VCの一般的な性質との違いがわかりにくいということが教員養成系の大学生から指摘された。

野菜類はVCの供給源として重要であり<sup>4)</sup>、通常何らかの調理操作を経て摂取するので、調理に伴う野菜類のVC量の変化に関する報告は、1980年頃から、わが国でも多くの研究者によりなされている<sup>5) -12)</sup>。しかし、それらの多くは特異性が低いと指摘されている方法でVCが定量されており、必ずしも真の値を表しているとは限

\*兵庫教育大学第5部 (生活・健康系教育講座) \*\*兵庫教育大学 学校教育学部 平成10年度卒業生

平成14年10月21日受理

\*\*\*兵庫教育大学 学校教育学部 平成11年度卒業生

らない。また最近、DHAAのVCとしての効力は果たしてAAと同等であろうかという論文も出され、AAとDHAAを分別定量する必要性も指摘されている<sup>13)</sup>。

そこで本研究ではまず、大学生レベルでも理解しにくい点に着目して、ジャガイモを含むいも類の成分特性と調理性に焦点を当てて、家庭科教科書の記載の現状を調べ、問題点を探った。その結果、VCに関する内容が理解しにくい記載内容と関わっていることが示唆されたので、この点を検討するために、ジャガイモの調理過程でのVCの量的変動を、多数の試料が分析可能なモデル実験で調べた。なおジャガイモのVC含量については、大羽らにより、加熱調理や貯蔵に伴う変化が詳細に報告されているが<sup>9) - 11)</sup>、今回はAAとDHAAを特異的に分別定量できる方法を用いて再評価した。さらに日常の調理を想定し、調味料存在下でのVCの安定性に関する実験を新たに加えた。

## 2. 方法

### 2-1. 家庭科教科書の記載内容の整理

小学校と中学校については、平成10年度改訂の学習指導要領<sup>14)</sup>、<sup>15)</sup>に準拠し、13年に検定済みの教科書の各2社2冊を分析対象とした。高等学校については、平成11年学習指導要領<sup>16)</sup>に準拠した教科書を対象にしようとしたが、見本用しか入手することができなかったので2社4冊の見本用を対象とした。教科書の中から、ジャガイモの調理性や成分、またVCの生理作用に関する用語や説明文の記載を表1の分類項目にしたがって整理した。

### 2-2. ジャガイモの調理過程におけるVCの変化を調べるためのモデル実験

#### 2-2-1. 試料

ジャガイモは加東郡社町内のスーパーマーケットで購入した北海道産のメークインを使用した。L-アスコルビン酸 (AA) は和光純薬株式会社製、デヒドロアスコルビン酸 (DHAA) はAldrich社製を用いた。

#### 2-2-2. 冷却貯蔵

ジャガイモを1個体のまま8-10個ずつポリエチレン製の透明の袋に入れ、5℃で貯蔵した。購入した日を貯蔵開始日とし、経日的にジャガイモを3-5個取り出し、後述2-2-4の方法で分析試料を調製した。

#### 2-2-3. 調理モデル

使用するジャガイモ及び器具は、水道水で洗浄後、蒸留水でリンスして水気をペーパータオルで拭き取った。ジャガイモは、皮をむかずに、直径1.2cmのコルクボーラーでくり抜いて1.0cmの厚さに切断した。切断面のAAの酸化を防止するために、切断したジャガイモを直ちに5%メタリン酸溶液に浸した。そしてジャガイモを取り出し、ペーパータオルで水気を拭き取ってモデル

実験の試料に用いた。なお実験は、同じ設定条件で3回以上行い、結果を総合して分析した。

#### (1) 水浸漬モデル

100ml容ビーカーに脱イオン蒸留水 (以後、「蒸留水」とする) を50ml入れ、その中に試料5切片を浸漬させた。浸漬時間を15、30、60分とし、ふたをしないで室温(22℃)で放置した。ビーカーは浸漬時間ごとに分けた。なお蒸留水のpHは6.2であった。

#### (2) 「煮る」モデル

200ml容ビーカーに蒸留水または調味液40mlとジャガイモ試料5切片 (約20g) を入れ、時計皿で蓋をして加熱した。加熱開始から沸騰までは中火 (ビーカーの周りから炎が出ない程度) で、その後、火を弱めたが沸騰状態を維持させた。なお開始時の水温は22℃、沸騰までに要する時間は、7-8分であった。調味液の組成は、文献を参考にして<sup>17)</sup>、薄口醤油 (ヒガシマル製) 8%、砂糖 (台糖製) 5%とした。

#### (3) 「焼く」モデル

ジャガイモ5切片をアルミホイル (30cm×30cm) に重ならないように並べ、ホイルを折りたたんでジャガイモを包み、ガスオープン (Rinnai RCK-7ES LPガス用) で160℃、10分間加熱した。

#### (4) 「電子レンジ加熱」モデル

ジャガイモ5切片をポリ塩化ビニリデンのラップフィルム (旭化成製) (20cm×30cm) の上に重ならないように並べ、フィルムを折りたたんでジャガイモを包み、電子レンジ (シャープ株式会社Hi-Cooker, RE-130, 1989年製, 定格高周波出力500W) で加熱した。加熱時間は10、20、40秒としたが、硬さの点で20秒が最適であった。

### 2-2-4. ジャガイモからのVCの抽出と定量

生ジャガイモの場合は、4-5個のジャガイモから上記方法で試料を作成し、その中からランダムに5切片 (約20g) を選んだ。切片を5%メタリン酸の入った乳鉢へプラスチック製のおろし器を用いて約10gすりおろし、すりおろしたものを氷冷しながら15分間放置した。放置中に、光や大気との接触を防ぐために、ラップフィルムで、さらにその上からアルミホイルで乳鉢を覆った。15分間放置後、試料をメスシリンダーに移し、5%メタリン酸溶液を加えて全量を50mlにした。そしてメスシリンダーを上下に5回振った後、懸濁液の一部を分取し、13000 rpmで10分間遠心分離した。その上清液をポアサイズ0.45 μmのフィルターで濾過し、HPLC分析用試料とした。なお、試料を氷冷しながら操作を行った。抽出した試料を褐色瓶に入れ、調製当日に分析する場合は、HPLC分析まで氷冷し、後日分析する場合は、分析直前まで-85℃で保存した。

加熱したジャガイモの場合は、おろし器ですりおろすとVCの抽出量が少ないことが予備実験から確認された

ので、以下の方法で抽出操作を行った。ジャガイモ5切片(約20g)を選び、1切片を2-4つに包丁で切った。そのうち約10gを部位差がないように考慮して取り出して乳鉢に入れ、5%メタリン酸溶液に海砂を加えた中でジャガイモを押しつぶした。乳鉢中で15分間放置後、5%メタリン酸溶液を加えて全量を100mlにした。その懸濁液を85000rpmで10分間遠心分離し、上清液をポアサイズ0.45 $\mu$ mのクロマトディスクで濾過して分析試料とした。

上記の方法で調製した試料を、安居・林によるポストカラムHPLC法<sup>18)</sup>に準じてVC定量を行った。HPLCシステム及びカラム(Shim-pack SCR-101N)は島津製作所製を用いた。移動相は1mM EDTA/10mMシュウ酸(pH 3.8)を用い、流速は1.0ml/min、またポストカラム反応液は、50mM 水素化ホウ素ナトリウム/100mM水酸化ナトリウムを用い、流速0.5ml/minで流した。検出は300nmで行った。定量の標準物質となるDHAAは、市販品は純度が低く、一定ではないので純度を調べた後に定量に用いた<sup>19)</sup>。なおAAとDHAAを合計して総VCとした。

### 3. 結果及び考察

#### 3-1. 家庭科教科書におけるジャガイモ及びVCの生

#### 理作用に関する記載

記載内容を項目に従って分類した結果を表1に示した。小・中・高等学校を通して学習する内容は、炭水化物を含み、エネルギー源になることである。平成元年の指導要領準拠の教科書では、ジャガイモの成分として小・中・高等学校のすべての段階の教科書に炭水化物(でんぷん)、VCを含むことが記されていた。しかし今回調べた教科書のうち、小学校ではビタミンに関する内容がなくなり、また小・中学校では「でんぷん」という名称も使われていなかった。10年度の指導要領の改訂により、小学校では栄養素の細かな働きを扱わないことになり、また調理実習項目からジャガイモの調理が必須ではなくなったためであろう。

中学校では、6つの基礎食品群を学習するところでも類の成分的特徴が扱われている。この食品群では、いも類は5群(穀類・いも類・砂糖)に含まれ、「おもな成分は炭水化物である」とされているが、「いも類は、VCや食物繊維も含んでいる」と記されており、いも類の特徴としてVCも含んでいることが扱われている。

高等学校では家庭一般等が、習得単位数の違いにより、家庭総合と家庭基礎に変わったが、いずれの科目でもジャガイモ及びVCに関する記載内容に違いが見られな

表1. 家庭科教科書におけるジャガイモ及びビタミンCの生理作用に関する記載

記載項目		小学校		中学校		高等学校	
		A	B	A	B	C	D
ジャガイモについて							
ビタミンC	ビタミンC			○	○	○	○
	貯蔵						損失は少ない
	加熱調理						損失は少ない
ビタミンC 以外の成分	炭水化物		○	○	○	○	○
	エネルギー源	○	○			○	○
	水分が多い					○	○
	長期保存不可						○
	貯蔵しやすい						○
	カリウム					○	
	食物繊維			○	○	○	○
	ソラニン						○
	体に害になる成分	○	○				
その他	一年中手に入りやすい	○					
	調理しやすい	○					
	選ぶ観点	○					
	変色を防ぐ方法	○	○				
	収穫しやすい					○	
ビタミンCの生理作用				血管をじょうぶにする, 傷の回復をよくする	傷の回復を早めるのに役立つ	酸化還元作用, 細胞間の結合, 組織の強度維持	細胞間の結合組織を強くする, 細胞内の呼吸作用

○印は記載があることを示す。A-Dは出版社

ったので、表1には家庭総合の記載内容を示した。C・Dの共通した記述は、いも類はエネルギー源になることに加えて、VCを含む、水分が多い、食物繊維に富むということである。改訂前の教科書6社7冊のうち4冊では、ジャガイモに含まれるVCは、貯蔵及び加熱調理において損失が少ないという内容が記載されていたが、Dには今回も記載されていた。これは調理経験の乏しい生徒にとって、解釈がむずかしい内容であると考えられる。高等学校では、食品群別摂取量のめやすを4群分類で学習する。この食品群では、いも類は、野菜・くだものとともに3群に入り、3群の栄養的特徴は、ビタミン・無機質などを含み、生理機能を調節する、とされている。このことから、いも類のVCの性質を取り上げて学ぶのかも知れない。さらに生徒の理解が困難であることが予想されるのは、「水分を多く含むため長期保存は不可である」と同時に「貯蔵しやすい」という貯蔵・保存に関する記述である。この記述は、以前の教科書7冊中4冊に見られたが、改訂後もD社では残っていた。このようにVCの性質と調理損失に関わる内容が指導する上で問題になる可能性が示唆された。

VCの生理作用については、同じ校種内での教科書間の差はほとんど見られなかった。マスメディアからの情報により、肌を白くする、しみ・そばかすを防ぐなどがVCの働きであるかのように一般に認識されているので、教師には、科学的な根拠に基づいた情報をわかりやすく説明することが求められる。

小・中・高等学校を通して記載されているのは、いも類は炭水化物を含むこと、中・高等学校ではVC及び食物繊維を含むことである。小学校ではジャガイモはエネルギー源になることや購入の仕方を中心に学び、中学校ではいも類に関する記載は少ないが、いも類にはVCも含まれ、またVCの栄養素としての働きを学ぶ。そして高等学校では、VCに対する貯蔵や加熱調理の影響へと及んでいる。このように繰り返して学習する内容を含んでいるが、指導内容は段階に応じて異なり、授業の深まりに差があると思われる。指導内容に深まりを持たせ、児童・生徒に食物への興味・関心を持たせるためには、教師は記述内容の科学的裏付けを理解する必要があり、また研究者は正しい情報を提供しなければならないと考える。

### 3-2. 調理過程におけるジャガイモのVCの変化

#### 3-2-1. 冷却貯蔵

ジャガイモは室温で保存される場合が多いが、購入後約1か月を経過すると発芽し、外観が悪化してゆく。しかし冷蔵庫で保存すると3-4か月間、外観が変わらないため常備菜として便利であるが、成分変化については外観ではわからない。そこで冷却貯蔵におけるVC量の

変化を調べた。庫内温度が5℃の冷蔵庫にジャガイモを入れて8週間保存し、経日的に試料を取り出してAAとDHAAを定量した。この実験は異なる時期に2回行ったため、購入直後のジャガイモ100g当たりのAAとDHAA量にやや差が見られた(1回目AA 18.7±3.8mg、DHAA 0.3±0.3mg、2回目AA 16.1±2.7mg、DHAA 1.2±0.9mg)。そこで購入直後の総VC量を100%とした残存率を算出して結果を表した(図1)。

1週間後、AAはほとんど変化がなかったが、2週間後から徐々に減少し、3週間後には開始時よりも有意に減少して、残存率は76%になった。5週間後にはさらに減少し、8週間後には残存率は42%であった。DHAAは微量の増加と減少をたどるが、ほとんど蓄積されることなく、総VCはAA量を反映していた。

他の品種のジャガイモの冷却貯蔵(4℃)に伴うVC量の変化については、大羽らによって調べられており<sup>9) - 11)</sup>、貯蔵2-3日後にAAがやや増加し、5日後あたりから減少傾向になることが示されている。この増加する現象については、低温ストレスによりAAの著しい消費が起こり、それを補うためのAA合成酵素活性が上昇し、オーバーシフト的にAA量が増加すると推察されている。我々は1週間より短い期間の検討を行っていないが、それ以後の傾向は同様であった。以上より、冷蔵庫でジャガイモを保存すると外観はほとんど変化がなく8週目でも十分食べることができるが、VC量を考慮すると冷蔵庫での保存は2週間以内が望ましいと考えられる。また発芽とVC含量には関係がない。なお15℃に貯蔵した方が、4℃に貯蔵した場合よりもVC量の減少が小さいことが確認されている<sup>10), 11)</sup>。

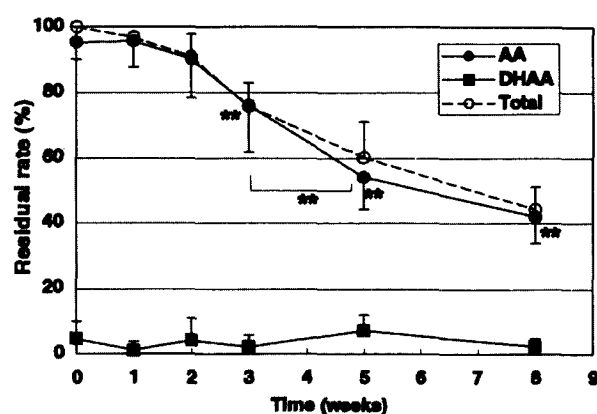


Fig.1 Changes in vitamin C content of potato during storage at 5°C

The amount of total VC (AA + DHAA) at the initial point was taken as 100%.

Results are expressed as the mean ± SD (n=6).

\*\* , p<0.01 (vs. AA at time 0)

## 3-2-3. 水浸漬の影響

一般に、ジャガイモの皮を剥いた後に、ジャガイモを水に浸ける。そこでVC量に及ぼす水浸漬の影響を調べた。本実験で用いたジャガイモのAAとDHAA量は、ジャガイモ100g当たりAA 10.8 ± 0.5mg、DHAA 1.8 ± 0.5mgであった。図2には、浸漬前のVC量を100%とした残存率で結果を示した。60分後の総VCは、浸漬前のVCよりも有意に減少したが、その他の時間、及びAA・DHAA量では有意な変化は認められなかった。

## 3-2-4. 加熱方法の違い

加熱方法として「煮る」「焼く」「電子レンジ加熱」を取り上げ、加熱方法の違いがVC量に及ぼす影響を、多数の試料が分析可能なモデル系で検討した。モデル系での試料の大きさは、日常の調理で調製されるものよりも小さめであるが、本研究では、まず加熱方法によってVC量の変化が異なるか否かを調べることを目的としているので、ここでは大きさについては考慮しなかった。食べることができる硬さになるまでの加熱時間は、加熱方法によって異なっており、「煮る」においては、10分ではやや硬く、20分ではかなり軟らかいという状態であった。「焼く」では、10分後に十分に軟らかく、適当な硬さになっていた。「電子レンジ加熱」では、10、20、40秒と加熱したところ、20秒が適当な硬さであった。「電子レンジ加熱」では、ラップフィルムで試料を覆ったにもかかわらず、他の加熱方法に比べて重量変化が著しく、20秒後では92.9%、40秒後では76.7%に減少していた。表2には、食べるのに適当な硬さに加熱した場合のVC量について得られた結果を示した。なお本実験で用いたジャガイモのAAは、ジャガイモ100 g当たり10-12

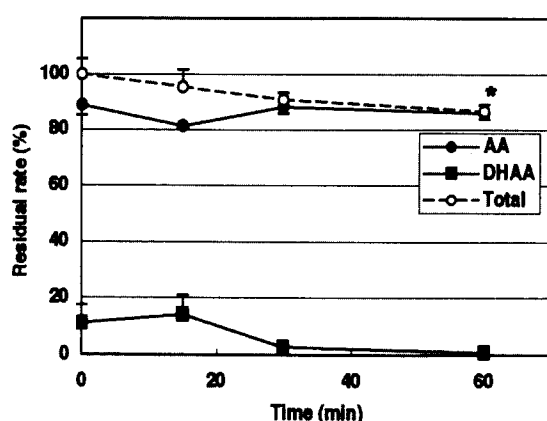


Fig.2 Changes in vitamin C content of potato during soaking in distilled water at 25°C

The amount of total VC (AA + DHAA) at the initial point was taken as 100%.

Results are expressed as the mean ± SD (n=3).

\*\**p*<0.05 (vs. Total VC at time 0)

mg、DHAAは検出されず、加熱後もAAしか検出されなかった。結果は、生イモ中のAA量を100%とした残存率で表した。

「焼く」「電子レンジ加熱」では加熱後もAAの残存率は95-97%であり、有意な減少は認められなかった。また「焼く」については1個体のままアルミホイルに包んで200°Cで30分加熱した場合についてもAAの残存率を調べたところ、93.3 ± 6.6%とほとんど減少しなかった。これに対し、水を媒体とする「煮る」では10分、20分後ともにAAは有意に減少した。

## 3-2-5. 「煮る」における調味料及びジャガイモの形態の影響

ジャガイモは和風煮物として用いられることが多いので、醤油と砂糖を含む調味液中で煮る場合を想定した実験を行い、調味料添加がVCに及ぼす影響を調べた(図3)。

調味料無添加群では、先の表2で示したように、イモ中のAAは10分後に残存率が約70%と有意に減少し、さらに10分後から20分後にも有意に減少した(図3-A)。煮汁中には、AAがもとの約18%(10分後)、28%(20分後)存在し、煮汁とイモ中のAAを合わせると20分後でも生イモ中AAの約85%が残存していた。調味料が存在すると、10分後のイモ中AA残存率は58.5%で、調味料無添加群よりも有意に低くなっていた。しかし20分後のイモ中AA残存率は10分後と同程度であった。一方、煮汁中のAAは、調味料が存在すると残存率が低くなる傾向が見られたが、有意な差ではなかった。これらの結果から、醤油と砂糖とともにジャガイモを加熱すると、AAの減少が促進される傾向が示された。

次にAAの減少を促進するのは、醤油と砂糖のいずれかが、または両方であるのかについて検討した。なお加熱時間は15分とし、この条件では、イモは適当な硬さと形状を保っていた。図3-Bに示したように、調味料の有無にかかわらず、加熱15分後にはイモ中AAの残存率

Table 2. Effects of heating method on vitamin C content of potato

Method	Time	Residual AA in potato (%)
Raw		100
Boiling	10 min	70.2 ± 5.9**
	20 min	57.8 ± 1.8**
Baking <sup>1)</sup>	10 min	95.0 ± 8.8
Microwave	20 sec	96.7 ± 5.8

The amount of AA in raw potatoes was taken as 100%.

DHAA was not detected in raw potatoes used in the present study. Results are expressed as the mean ± SD (n=4).

<sup>1)</sup> 160°C, \*\*, *p*<0.01 (vs. raw)

は50-54%と生イモよりも有意に低くなっていたが、グループ間での有意差は認められなかった。一方、煮汁中のAAについては、砂糖添加群と調味料無添加群での残存率は生イモの約40%であり、イモ中AAと合わせると約90%になり、高い残存率であった。なお調味料無添加群と砂糖添加群での有意差はなかった。これに対して、醤油添加群と醤油と砂糖添加群では残存傾向が似ており、煮汁中AAの残存率は、いずれも生イモの約17%であり、これは調味料無添加群、砂糖添加群よりも有意に低いという結果であった。以上より、和風煮物では砂糖と醤油で調味することが多いが、イモから煮汁に溶出したAAは醤油が存在すると不安定になり、AAが減少することが明らかになった。醤油がAAに及ぼす作用機構については検討中である。

これまでの結果から、水の存在下でジャガイモを加熱するとVCが溶出するが、「焼く」や「電子レンジ加熱」のようにイモから水への溶出を防ぐことができればVCは安定であり、残存することが示唆された。そこで最後に、「煮る」場合のVCの損失を防ぐための方法を提案するための実験を行った。すなわち、皮を除かずに1個体のままと1/2に切ったもの（この場合切断面には皮がな

い）を蒸留水中で加熱した。1個体のままのものは、500ml容ビーカーに蒸留水250 mlとジャガイモ（100g前後）1個を入れて、30分間加熱した。2分の1に切断したものは、300ml容ビーカーに蒸留水200mlと切断したジャガイモ（40 g前後）1個を入れて、20分間加熱した。どちらもアルミホイルで蓋をした。3検体以上のVCを定量した結果、1個体のままでは生に対してAAは98.5 ± 2.7%、2分の1に切断したものでは、95.6 ± 5.3%残存していた。以上の結果から、表皮部を除去せず、また切断面を小さくすることによりVCの流出を防ぐことができると考えられる。

本研究では、ジャガイモの調理過程でのVCの変化をAAとDHAAに分別し、特異的に定量して再評価を行った。本研究で用いたジャガイモのVC量は、これまでに報告されている結果<sup>9) - 11)</sup>よりも、絶対量としては低値であったが、相対的に評価した残存率については概ね支持するものであった。調味料のVCへの影響を検討した報告はなく、今回、醤油を添加すると、ジャガイモのVCにも影響を及ぼすことが示されたので、詳細について今後さらに検討する必要がある。一方、五訂食品成分表に示

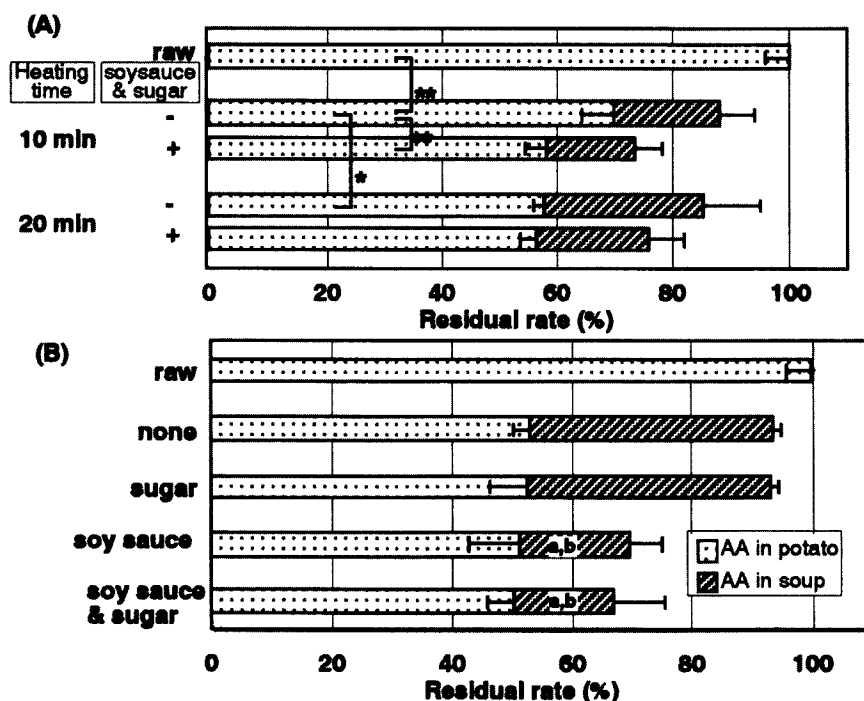


Fig.3 Changes in vitamin C content of potato during heating in boiling water.

- (A) Effect of heating time and soy sauce (8%) and sugar (5%) on VC in potato and the soup. The amount of total VC (AA + DHAA) of raw potatoes was taken as 100%. However, DHAA was not detected in raw potatoes used in the present study. Results are expressed as the mean ±SD (n=3). \*\*, p<0.01; \*, p<0.05
- (B) Effect of soy sauce (8%) and sugar (5%) on VC in potato and the soup. Potatoes were heated in boiling water in the presence or absence of soy sauce or (and) sugar for 15min. a, p<0.01 (vs. none); b, p<0.01 (vs. sugar)

されているジャガイモのVC量は100g当たり35mgであるのに対し、我々が購入したジャガイモのVC量は相対的に少なく、また購入時期によっても差があり、10月から12月に購入したものは約10 mg、1月から2月では6-8 mg、4月から6月では12-15mgであった。この違いは、春イモと秋イモという収穫時期や収穫後の貯蔵状態や期間によると考えられ、購入する時点ですでにVC量に大きな差が生じている。さらに家庭での貯蔵方法や期間、加熱により、摂取する時点でのVCは、成分表に示されている値（蒸し15mg/100g、水煮21mg/100g）とも差があることが予想される。したがって調理方法によっては、期待するほどのVCが摂取できない可能性が示唆される。

日本では、ジャガイモの煮物は家庭和風料理の定番の一つに位置付けられており、ジャガイモは水を使い、さらに醤油中で加熱することが多い。焼いて供されるベークドポテトが多く食べられている欧米とは食べ方がやや異なる。ジャガイモのVCは、調理方法によっては高い割合で残存しており、安定であることが再確認できたが、日本で一般に行われている調理方法では、ジャガイモのVCは加熱に対して必ずしも安定ではないので、VCの損失は少ないと結論づけることはむずかしいと考える。

#### 参考文献

1. S. J. Padayatty, R. Daruwala, Y. Wang, P. K. Eck, J. Song, W. S. Koh, M. Levine: Vitamin C: From molecular actions to optimum intake. Handbook of antioxidants, second edition, edited by E. Cadenas and L. Packer, Marcel Dekker, New York, 117 - 145 (2002)
2. A. C. Carr, B. Frei: Vitamin C and cardiovascular diseases. Handbook of antioxidants, second edition, edited by E. Cadenas and L. Packer, Marcel Dekker, New York, 147 - 165 (2002)
3. 日本ビタミン学会 編：ビタミンハンドブック2. 水溶性ビタミン. 化学同人, 171-191 (1989)
4. 健康・栄養情報研究会 編：国民栄養の現状 平成12年厚生労働省国民栄養調査結果. 第一出版, 38-40 (2002)
5. 久保田紀久江, 桐淵壽子：甘藷の加熱調理に関する研究 (第3報) 甘藷を加熱調理した際のビタミンCの変化. 日本家政学会誌, 29, 144-147 (1978)
6. 桐淵壽子, 河嶋かほる：甘藷の加熱調理に関する研究 (第4報) 甘藷の加熱過程におけるアスコルビン酸酸化酵素活性とアスコルビン酸量との関係. 日本家政学会誌, 30, 217-222 (1979)
7. 桐淵壽子, 河嶋かほる：調理時におけるアスコルビン酸の変化. 日本家政学会誌, 38, 877-887 (1987)
8. 大羽和子：野菜の切断・放置、生食調理に伴うビタミンC量およびアスコルビン酸オキシダーゼ活性の変化. 日本家政学会誌, 41, 715-721 (1990)
9. 大羽和子：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. 日本家政学会誌, 39, 1051-1057 (1988)
10. 大羽和子, 山本淳子, 小原明子, 石井現相, 梅村芳樹：ジャガイモ塊茎のビタミンC含量およびその合成酵素活性に及ぼす貯蔵温度の影響. 日本食品科学工学会誌, 45, 510-513 (1998)
11. 大羽和子, 山本淳子, 舟橋由美, 小原明子, 石井現相, 梅村芳樹：ジャガイモ塊茎の生育および冷却貯蔵に伴うビタミンC量およびその合成酵素活性の変化. 日本調理科学会誌, 32, 102-108 (1999)
12. 鈴木敦子, 永山スミ, 津久井亜紀夫：甘藷の品種別、部位別および加熱調理中のビタミンC量. 日本食生活学会誌, 7, 53-57 (1996)
13. Y. Ogiri, F. Sun, S. Hayami, A. Fujimura, K. Yamamoto, M. Yaita, S. Kojo: Very low vitamin C activity of orally administered L-dehydroascorbic acid. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 227 - 229 (2002)
14. 文部省：小学校学習指導要領解説 家庭編, 開隆堂出版 (1999)
15. 文部省：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編, 開隆堂出版 (1999)
16. 文部省：高等学校学習指導要領解説 家庭編, 開隆堂出版 (2000)
17. 香川芳子 監修：五訂食品成分表, 女子栄養大学出版部, 418-421 (2002)
18. Y. Yasui, M. Hayashi: Simultaneous determination of ascorbic acid and dehydroascorbic acid by high performance liquid chromatography. Analytical Sciences, 7 (supplement) 125-128 (1991)
19. E. Kishida, Y. Nishimoto, S. Kojo: Specific determination of ascorbic acid with chemical derivatization and high-performance liquid chromatography. Analytical Chemistry, 64, 1505-1507 (1992)