

原著論文

給食施設における野菜を有効活用した『だし』の有用性について — 給食経営管理論実習における野菜だし調製の評価 —

柴崎みゆき, 大木淳子, 藤咲光平, 加藤志織, 奥野海良人

つくば国際大学医療保健学部保健栄養学科

【要 旨】 野菜の皮などを利用した野菜だしに着目し、L-グルタミン酸（うま味成分の一種）の定量と衛生検査を通して、給食施設における野菜だし活用の有用性を評価することを目的とした。給食施設を想定した給食経営管理論実習で使用する野菜を用い、クックフリーズ、真空パックにて野菜だしを調製した。だしの L-グルタミン酸量の推定値と実測値の定量では、だし材料に含まれる L-グルタミン酸量（実測値）は日本標準食品成分表に基づくグルタミン酸量の推定値の $2.4 \pm 1.1\%$ 程度であった。また、真空の有無と加熱時間の比較では交互作用は認められず、真空ありはなしより高い傾向であった。一般細菌、大腸菌群とも加熱前は生菌数 1000 以上確認されたが、加熱後はほとんど確認されなかった。野菜だしにはグルタミン酸が含まれ、うま味という視点から有用であることが示唆された。野菜だしの調製には大量調理施設衛生管理マニュアルに従い加熱殺菌等を重点的に行う必要性が示された。

キーワード： 野菜だし, 新調理システム, グルタミン酸, うま味, 大量調理施設衛生管理マニュアル, 給食施設

序 論

健康日本 21（第二次）（厚生労働省，2013）では、国民の食塩摂取状況が高いことから、生活習慣病の予防のために食塩摂取量の減少を目標項目のひとつに掲げている。また、病態の改善を目的とした減塩食の取り組みは普及されており、様々な手法が用いられている（太田，

1993）。給食施設における減塩食提供の期待は高まっており、2018 年より外食・中食・事業所給食では、「健康な食事（スマートミール）」（「健康な食事・食環境」認証制度，2018）において、食塩相当量の基準値が設定されている。

減塩の調理法について知られているのは、うま味を利用したグルタミン酸ナトリウムとイノシン酸の相乗効果である（星名 他，2014a）。先行研究では『うま味』、特にグルタミン酸ナトリウムを利用した場合は相乗効果によって、おいしさを保ったままでも減塩できることは既に知られている（真部 他，2016；石田 他，2011；藤田 他，2015）。さらに、動物性のうま味と、植物性のうま味を合わせるとうま味が増

連絡責任者：柴崎みゆき
〒300-0051 茨城県土浦市真鍋 6-8-33
つくば国際大学医療保健学部保健栄養学科
TEL: 029-826-6622
FAX: 029-883-6056
E-mail: m-shirako@tius.ac.jp

強することも明らかになっている（星名 他, 2014a；山本, 2017）。さらに、野菜スープの保健への用途（佐藤 他, 1997）やうま味物質の健康価値（畝山, 2015）など減塩にとどまらずうま味物質の生理的機能の可能性は、近年期待されている。

一方、和食が無形文化遺産に認定され、『だし』は日本料理に欠かせないものであり、うま味を生かした料理として見直されている。だしに用いられる素材は、かつお節、こんぶ、干しいたけなどはうま味成分が多いことが明らかになっている（星名 他, 2014b）。これらの素材は和食に欠かせない「基本的なだし」であるが高価な食材であり、限られた予算内でおいしい食事を提供することが求められている給食施設でこのような高価な食材を使うことは難しい。野菜を無駄なく利用する調理法（環境省, 2014）として野菜の皮や茎、へたなどを利用した野菜だしがあり、家庭向けにも普及している（ナカムラ, 2016）。

そこで本研究では、給食施設のように大量調理において廃棄されてしまうことの多い野菜の皮や茎、へたなど（以降「だし材料」とする）を野菜だしとして再利用し、その有用性をうま味および調製過程の衛生面から評価することを目的とした。

本研究における有用性とは、実際の給食施設を想定し、大量調理施設衛生管理マニュアル（厚生労働省, 2017）に従った野菜だしを調製することが重要である。調理法は新調理システム（クックフリーズ、真空調理）を用いた。うま味成分として、野菜類のおもなうま味として知られる L-グルタミン酸（星名他, 2014b）に着目した。衛生面では簡易検出紙（一般細菌・大腸菌群）、寒天培地を用い、生産工程等を総合的に検討することとした。

方法

野菜だしの調製

本学保健栄養学科の給食経営管理論実習において、断続的に計5回（2017年6月15日、29日、7月6日、20日、27日）実施した献立を対象とした。各回の実習時に下処理室（汚染作業区域）にて野菜の洗浄及び切削した野菜、きのこ、果物などの皮や芯、種などをだし材料とし、検収室（汚染作業区域）にてその重量測定（重量計 SL-20K）した。

野菜だしの調製には、鍋に水と野菜廃棄部分（だし材料）および酒（水量の3%）を入れ、加熱調理室（非汚染作業区域）のガス台にて加熱を行った。沸騰後95℃を一定に保ち、60分間加熱した。調理方法は新調理システム（クックフリーズ、真空調理）に従い、ブラストチラーで鍋ごと急速冷却し、30分以内に20℃付近に冷却したものをザルで濾し、真空パックをしてさらに-18℃まで冷却し、冷凍保存を行った。本研究では、計画的に野菜だしを活用できるように新調理システムにてだしの調製を行った。

クックフリーズとは、通常の方法で加熱調理した料理（食品）を、急速冷却後、-18℃以下で保存し、必要なときに再加熱して提供する新調理システムである（韓 他, 2014）。

野菜だし調製のプロセスとおいしさの指標であるだし中のグルタミン酸の定量および衛生管理の指標である衛生管理の流れを図1に示す。

野菜のだし材料の量の推定

5日間の献立表から野菜・果実・きのこ類の総使用量を抜き出し、野菜の皮やへたなどのだし材料の量を推定する際は日本食品標準成分表2015（七訂）（医歯薬出版, 2017）の廃棄率を使用した。[推定値（g）＝各野菜などの総使用量×廃棄率]の式を使って算出した。

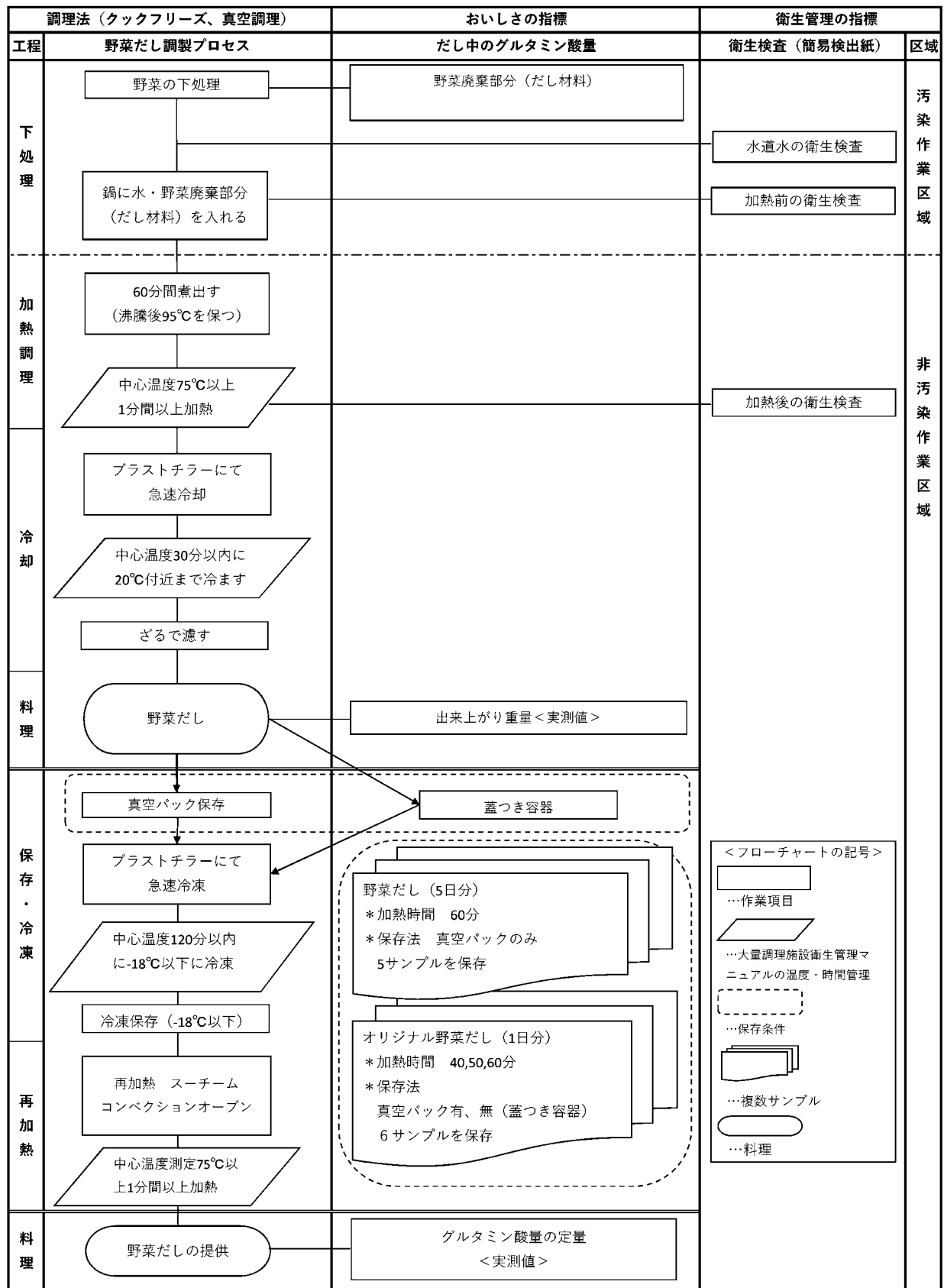


図1. 野菜だしの調製とだし中のグルタミン酸の定量および衛生検査のフローチャート

野菜のだし材料に含まれるグルタミン酸含有量の推定

野菜だしのグルタミン酸量は各野菜などの日本食品標準成分表 2015（七訂）アミノ酸成分表編（文部科学省，2015）のグルタミン酸値を使用した。 $[\text{グルタミン酸推定値 (mg)} = (\text{各野菜のだし材料の量} / 100) \times \text{グルタミン酸値}]$ の式を使って算出した。尚、野菜類などの食品中に含まれるグルタミン酸の99%以上がうま味をもつL型であり、うま味を持たないD型はほとんど含まれていない（老川，2008）。従って、本研究において日本食品標準成分表に基づくだし材料中のグルタミン酸量推定値は、うま味を持つL-グルタミン酸量の推定値と等しいと考えて問題ない。

野菜だしのグルタミン酸量の定量

試料に含まれるL-グルタミン酸濃度の分析はL-グルタミン酸測定キット（ヤマサ醤油株式会社，千葉）を使用した。

野菜だしは各日程（5日間）、加熱時間60分、真空パックしたものを定量し、実測値は1サンプルでの3連法の平均値を用いた。

オリジナル野菜だしのL-グルタミン酸量の定量およびアミノ酸組成

5日間の野菜だし中で最もL-グルタミン酸量の推定抽出率が高かった献立の野菜だしを再現し、オリジナル野菜だしとして調製を行った。オリジナル野菜だしは40分、50分、60分と加熱時間の異なるサンプルを作成し、保存方法は真空パックした群と容器に入れた群に分け、合計6サンプルのL-グルタミン酸量の定量を行った。

また、オリジナル野菜だし（40分加熱、真空パック）の遊離アミノ酸20種類の分析を（株）つくば食品評価センター（茨城）に依頼し、試験方法は日立アミノ酸分析計（株）日立製作所。

東京）にて行った。

野菜だし調製における衛生検査

試料はだし材料に水を加え、攪拌したものを野菜だし加熱前、30分加熱後の鍋を攪拌したものを野菜だし加熱後とした。なお、簡易検出紙による検出は給食経営管理論実習時の5日間の野菜だし、寒天培地による検出はオリジナル野菜だしを用いた。

1）簡易検出紙による検出

給食経営管理論実習室の水道水、野菜だし加熱前後の検体を用い、簡易検出紙による一般細菌、大腸菌群の菌検出を行った。検査には一般細菌群検出紙、大腸菌群細菌検査紙（ともにサン化学株式会社，東京都）を用いて行った。衛生検査の評価には一般菌数目安表、サンコリ評価方法（サン化学株式会社，2016）を用いて、簡易検出紙上のスポット数（個）-：0，+：1～10，++：10～100，+++：100～1000，++++：1000～とし、野菜だしの菌検出の評価を行った。一般菌数目安表を図2に示す。

2）寒天培地による検出

オリジナル野菜だし加熱前後の試験液を用い、一般細菌と大腸菌群の測定を行った。一般細菌は栄養源の異なる3種類の普通寒天培地、標準寒天培地、ハートインフュージョン寒天培地（ともに栄研化学株式会社，東京）を用いた。大腸菌群は、デスオキシコーレイト培地（栄研化学株式会社，東京）を用い、37℃24時間培養を行った。また、野菜だしの作製過程で真空状態にするため、好気培養と嫌気培養の両方を行い、菌数の目安と菌の検出の有無を評価した。評価方法は一般細菌数目安表を参考にコロニー数/ml -：0，+：1～10，++：10～100，+++：100～1000，++++：1000～とした。

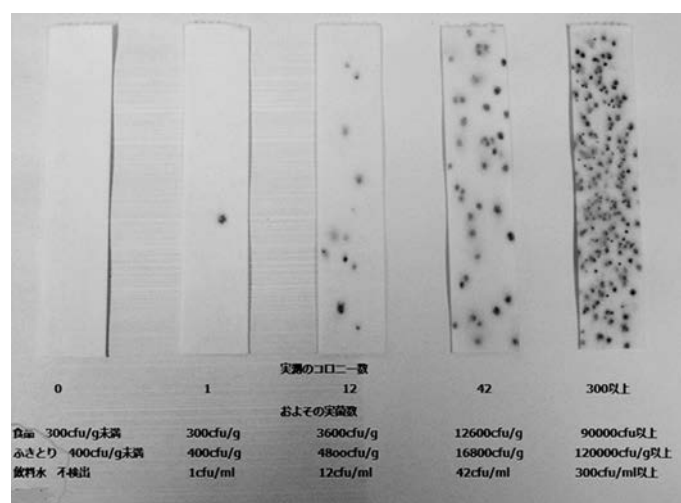


図2. 一般細菌数目安表（サン化学株式会社）

サン化学株式会社ホームページ (2016), suncoli.com/use/

倫理的配慮

本研究は、今後研究の一環として野菜を有効活用しだし汁の官能評価（試飲）やアンケート調査などを行うため、つくば国際大学倫理委員会の承認を得て実施したものである（承認番号：第29-14）。

統計処理

解析は統計ソフトウェアSPSS24.0（IBM, 東京）を用い、オリジナル野菜だしの真空の有無と煮出し時間の経過比較の2要因（従属変数はグルタミン酸値）における二元配置分散分数（多重比較はTukey法）をした。 $p < 0.05$ を有意水準とした。

結 果

野菜だし中のグルタミン酸量の推定と実測

1) 野菜だしに使用する野菜のだし材料の量

野菜だしを計画的に調製するためには、野菜や果物のだし材料の推定値と実測値を把握しておくことが必要である。各日で推定値に対する実測値の割合が多かったものはミニトマト

（7/6;733.3%）、えのきだけ（6/29;227.8%）、なす（7/27;270.0%）であった。一方、長ねぎ（6/29;12.5%）、ごぼう（6/29;17.4%）は低い割合であった。もやし（6/29）、さやいんげん（7/27）の実測値は0gであった（表1）。

2) 野菜だし中のグルタミン酸量の推定と実測
グルタミン酸の推定値が高かったのは6/15で4508mgであった。最も少なかったのは7/27の献立で2311mgであった。グルタミン酸の実測値が最も多かったのは7/6で140.7mgであった。最も少なかったのは7/27で36.9mgであった。推定値に対する実測値の割合（L-グルタミン酸量の推定抽出率）は1.4～4.0%の範囲で平均 $2.4 \pm 1.1\%$ であった（表2）。また、各日に調製した野菜だし中のグルタミン酸量の推定値と実測値の相関係数は $r=0.1992$ であり、相関係数は認められなかった。

5日間の野菜だしのなかで最もL-グルタミン酸量の推定抽出率が高かったのは7/6であった。このときの献立を再現し野菜だしを取り、オリジナル野菜だしとした。オリジナル野菜だしの加熱時間によるグルタミン酸量の推移では真空の有無と加熱時間を比較したところ交互作用は認められず（ $p=0.530$ ）、真空ありはなしよりも高い傾向（ $p=0.05$ ）であった。各時間の比較においては40分と60分では40分が高

表 1. 5 日間の献立におけるだし材料の推定値と実測値

日程	献立名	野菜	野菜のだし材料の量(g)			実測値の 合計量
			推定値 ¹⁾	実測値	推定値に対する 実測値の割合 (%)	
6月15日	ご飯,ピーナツバター焼き,ト マトときゅうりの青じそ和 え,野菜の味噌汁,キウイ	トマト	60	67	111.7	2107
		きゅうり	60	105	175.0	
		水菜	75	50	66.7	
		キウイ	825	245	29.7	
		にんじん	190	260	136.8	
		パプリカ (黄)	60	70	116.7	
		パプリカ (赤)	60	90	150.0	
		小松菜	480	390	81.3	
		大根	180	240	133.3	
		キャベツ	90	40	44.4	
6月29日	ご飯,厚揚げのビリ辛あんか け,ちくわとごぼうのきんぴ ら,豚肉と卵のスープ,アセロ ラゼリー	えのきだけ	360	820	227.8	1830
		にんじん	300	340	113.3	
		もやし	24	0	0.0	
		玉ねぎ	174	240	137.9	
		小松菜	480	330	68.8	
		ごぼう	230	40	17.4	
		長ねぎ	480	60	12.5	
		しめじ	90	160	177.8	
		玉ねぎ	72	80	111.1	
		にんじん	80	120	150.0	
7月6日	ご飯,鮭のホイル焼き,彩サラ ダ,わかめスープ,牛乳,セタゼ リー	小松菜	990	700	70.7	1310
		ミニトマト	30	220	733.3	
		根深ネギ	80	30	37.5	
		根深ネギ	224	300	133.9	
		玉ねぎ	71	50	70.4	
		小松菜	795	440	55.3	
		にんじん	80	120	150.0	
		キャベツ	270	350	129.6	
		小葱	9	10	111.1	
		なす	200	540	270.0	
7月20日	枝豆ご飯, (カニ玉,肉じゃ が), 小松菜のおかか和え, キャベツの味噌汁,メロン	オクラ	238	130	54.6	1270
		小松菜	311	195	62.7	
		さやいんげん	14	0	0.0	
		キウイ	473	860	181.8	
		うな井,夏野菜の炊き合わせ, 豆腐と小松菜の澄まし汁,ミ ルクプリン				

1)推定値：各野菜などの総使用量×廃棄率（日本食品成分表2015年度版（七訂）に準じる）

表 2. 5 日間の献立における野菜だし中のグルタミン酸量の推定値と実測値

日程	野菜だし		グルタミン酸量(mg)		推定値に対するグルタミン酸の 抽出割合(%) ⁴⁾
	出来上がり量 (ml)	だし材料の量の 質量(%) ¹⁾	推定値 ²⁾	実測値 ³⁾	
6月15日	9000	19.1	4508	74.7	1.7
6月29日	4100	16.6	3961	55.4	1.4
7月6日	7000	11.9	3529	140.7	4.0
7月20日	7000	11.4	3312	119.0	3.6
7月27日	9000	15.6	2311	36.9	1.6
平均±標準偏差		14.9±2.9		85.3±38.9	2.4±1.1

- 1) だし材料の量の質量：野菜の皮などの実測値の合計 / 野菜だし作成時の水量
- 2) 各野菜のだし材料のグルタミン酸量を日程ごとに合計したもの
グルタミン酸量：(各野菜のだし材料の量 / 100) × グルタミン酸量（日本食品成分表 2015 年度版（七訂）アミノ酸成分表編に準じる）
- 3) L-グルタミン酸量の実測値：野菜だしは 60 分間加熱したもの
- 4) グルタミン酸量の平均値 / グルタミン酸量の推定値 × 100

い値であったが有意な差はみられなかった ($p=0.663$) (図3)。

3) オリジナル野菜だし中のアミノ酸組成
オリジナル野菜だし 100g に含まれる L-グル

タミン酸量は 10.4mg であった。オリジナル野菜だし中のアミノ酸含有量から算出した各アミノ酸の構成比はグルタミン 26.3 %, プロリン 13.2 %, グルタミン酸 11.9 % の順に高かった (表3)。

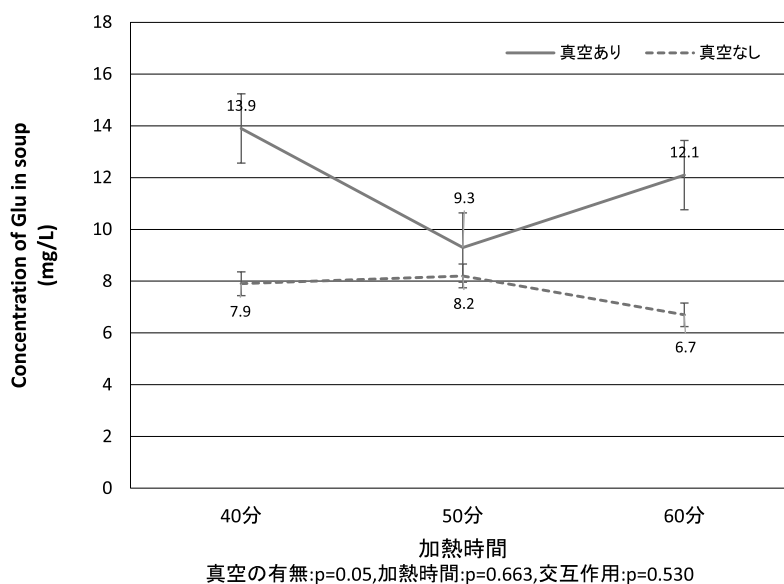


図3. 真空の有無と加熱時間によるグルタミン酸量の推移
野菜だしの真空の有無と煮だし時間の経過比較の2要因（従属変数はグルタミン酸値）における2元配置分散分析（多重比較はTukey法, $p=0.05$ を有意水準とした）。

表3. オリジナル野菜だし中の遊離アミノ酸組成一覧表

遊離アミノ酸	オリジナル野菜だし 成分値 (mg/100 g)	構成比率 (%)
アスパラギン酸	8.6	9.8%
アスパラギン	3.8	4.3%
スレオニン	2.0	2.3%
セリン	4.0	4.6%
グルタミン酸	10.4	11.9%
グルタミン	23.0	26.3%
グリシン	0.8	0.9%
アラニン	6.4	7.3%
バリン	1.4	1.6%
シスチン	1.2	1.4%
メチオニン	0.2	0.2%
イソロイシン	1.4	1.6%
ロイシン	1.6	1.8%
チロシン	0.8	0.9%
フェニルアラニン	1.0	1.1%
トリプトファン	0.4	0.5%
リジン	1.8	2.1%
ヒスチジン	0.8	0.9%
アルギニン	6.4	7.3%
プロリン	11.6	13.2%
合計	87.6	

試験方法：日立アミノ酸分析計

オリジナル野菜だし：40分間加熱したもの

野菜だし調製における衛生検査

考 察

1) 簡易検出紙による検出

使用する水道水については、全てにおいて一般細菌群、大腸菌群共に赤色スポットは確認されなかった。野菜だしの加熱前は、一般細菌群、大腸菌群共に全てにおいて、1000以上の赤色スポットが確認された。一方、加熱後は一般細菌群、大腸菌群共に赤色スポットは確認されなかった（表4）。

2) 寒天培地による検出

オリジナル野菜だしの加熱前は普通寒天培地、大腸菌群の検出にパールコア® デスオキシコーレイト培地、パールコア® 標準寒天培地、パールコア® ハートインフュージョン寒天培、すべての寒天培地にて1000個以上のコロニーが検出された。好気性の方が嫌気性と比較すると菌の検出が少なかった。加熱後では、好気性は数個コロニーが検出されたが、嫌気性は検出されなかった（表5）。

野菜のだし材料は通常では利用されず、廃棄されてしまうことが多い。特に給食施設のように大量調理の場合は多くの野菜の皮などがでる。本研究では、給食施設を想定した給食経営管理論実習にて、実際に100食程度の給食運営で使用した野菜の皮などを再利用し、煮出して野菜だしとした。おいしさの指標の一つとしてだし中のL-グルタミン酸の計測を行い、衛生管理の指標として調理工程での衛生検査評価を行った。

野菜だし中のL-グルタミン酸量

給食施設における献立は計画的に調製されるため、野菜だしを調製するための野菜量は日本食品標準成分表2015（七訂）を用いて推測することが可能であり、実際の給食施設においても野菜だしを計画的に調製することができると考えられる。そこで、野菜の皮などだし材料の

表4. 大量調理における野菜だしの加熱前後の衛生評価（簡易検出紙）

検査日	一般細菌群			大腸菌群		
	水道水	加熱前	加熱後	水道水	加熱前	加熱後
6月15日	-	++++	-	-	++++	-
6月29日	-	++++	-	-	++++	-
7月6日	-	++++	-	-	++++	-
7月20日	-	++++	-	-	++++	-
7月27日	-	+++	-	-	+++	-

簡易検出紙上のスポット数（個）-：0，+：1～10，++：10～100，+++：100～1000，++++：1000～

*評価は一般菌数目安表 サンコリ評価方法（サン化学株式会社製）を用いた。

表5. 大量調理におけるオリジナル野菜だしの加熱前後の衛生評価（寒天培地）

培地の種類		加熱前	加熱後
普通寒天培地	好気性	++++	+
	嫌気性	++++	-
標準寒天培地	好気性	++++	+
	嫌気性	++++	-
ハートインフュージョン寒天培地	好気性	++++	+
	嫌気性	++++	-
デスオキシコーレイト培地	好気性	++++	+
	嫌気性	++++	-

コロニー数/ml -：0，+：1～10，++：10～100，+++：100～1000，++++：1000～

量の推定値と実測値を比較したところ、それらの量に違いがあることがわかった。大森ら（2017）は給食管理実習の回数を重ねるごとに廃棄率の誤差が小さくなる傾向があると報告している。よって、下処理作業を行った学生の技術によって皮やへた部分の廃棄量に変動があると考えられる。推定値に対する実測値の割合が、多かったものはミニトマト（7/6；733.3%）、えのきだけ（6/29；227.8%）、なす（7/27；270.0%）であった。ミニトマトの場合は、納入時実が割れているものが多かったのが要因である。えのきだけについては、石づきの部分を落とす際にかなりの量を切削しているということが考えられる。また、茄子の場合は柔らかく煮るために、茄子の皮を剥いたことが要因であると考えられる。調理者の技術、調理方法や提供方法によって、同じ食材であっても食品成分表の推定値よりも多い、または少なくなるため計画的に野菜だしを調製するには、定期的に野菜の皮などの量の調査や調理技術の精度管理を行う必要がある。

古館ら（2001）はじゃがいもを用いた煮汁への遊離アミノ酸の溶出はじゃがいもの種類や、塊根中の含量の違いを反映していると報告している。本研究においては、野菜だし中のグルタミン酸の推定値は6/15が最も高く、実測値は7/6の献立が最も高かった。また、野菜だし中のグルタミン酸の推定値と実測値の間に相関関係はみられなかった。これらは、だし材料に含まるグルタミン酸の溶出量が、だし材料となる野菜の種類や形態（皮や茎、へたなど）によって異なることを反映していると考えられる。

オリジナル野菜だしの真空の有無と加熱時間によるグルタミン酸量の推移では交互作用はみられなかった。各時間の比較においては40分と60分では40分が高い値であった。三宅ら（2007）は、枝豆をゆで加熱した際、グルタミン酸は大きく変動しなかったが、10分間ゆで加熱では総遊離アミノ酸が有意な減少がみられたと報告している。黒島ら（1969）は、グル

タミン酸は諸味過程における高温あるいは酸性で、徐々にではあるがピログルタミン酸への転換が進行すると報告している。また、だしについて二宮ら（2010）は、遊離アミノ酸は加熱時間と共に増加するが、グルタミン酸だけは加熱と共に減少すると報告している。このような加熱によるだし中のグルタミン酸量の変動は野菜だし調製に用いた野菜の種類や組み合わせや野菜の個体差などが影響すると考えられる。一方、新調理システムにおけるクックフリーズ、真空調理とは、調理途中、もしくは調理済みの料理をプラスチック容器にて急速冷却後、 -18°C 以下で保存し、必要なときに再加熱して提供するシステムである。本研究では真空パックや冷凍などすることにより酸化の影響など受けるか検討した。真空パックをすることでグルタミン酸が高い傾向がみられたが、真空パック、冷凍前後の比較を行っていないため、今後の検討課題となった。

野菜だし調理過程における衛生評価

加熱前の野菜だしは一般細菌群、大腸菌群の汚染が見られたが、加熱後には汚染はみられなかった。古茂田と綿貫（2007）は市販生食用野菜であるキャベツ、キュウリの一般生菌数は $10^3 \sim 10^6$ CFU/gであり、大腸菌群数は $10^4 \sim 10^2$ CFU/gであるという報告がされている。このことから野菜だしに使用する野菜は洗浄前の時点では土などに汚染が考えられ、特に皮や茎、へたなどの外皮部分は汚染度が高いということが考えられる。野菜だしに利用するだし材料は生食用の場合は次亜塩素酸ナトリウムによる殺菌を行っているが、生食用以外のものは三層シンクによる流水での洗浄を行っているため、だし材料には汚染が残存していたと考えられる。さらに野菜だし調製においては皮を剥く等の作業やだし材料の重量測定時に手で触れる機会が増え、二次汚染が発生する可能性がある為、使用する際には大量調理衛生管理マニュアルに従った加熱殺菌（ 75°C 以上1分間の加熱）

を重点的に行う必要があると考えられる。

本研究の限界として、調製した5種類の野菜だしのグルタミン酸の測定を1サンプルでの3連法、生菌数の測定を1サンプル2連法による簡易検査にて行ったことが挙げられる。信頼性を高めるためにはサンプル数を増やして測定を行う必要がある。

今後は、給食施設における野菜を有効活用しただしの有用性を更に検討するにあたり、各野菜の遊離アミノ酸の抽出率や野菜を複合した際の遊離アミノ酸組成、野菜だしの栄養価などの分析や、人による官能検査など実用性を高めることが必要である。また、本研究結果は、野菜だし中に一定量以上のL-グルタミン酸が含まれていることを示したもので、うま味という視点から野菜だしの有用性を明らかにしている。特定多数に継続的に食事を提供する給食施設において、野菜だしのうま味を利用した減塩効果は、大量調理の過程で発生する廃棄物の有効利用だけでなく、野菜だしの保健用途への期待を高くするものである。

付記

本研究の一部は2017年度の卒業研究発表会および第65回日本栄養改善学会（新潟）で発表した内容である。また、本報告において開示すべき利益相反はない。

文 献

石田眞弓, 手塚宏幸, 長谷川智美, 曹利麗, 今田敏文, 木村栄一郎, 松本英希, 河野るみ子, 新井平伊（2011）うま味を利用した減塩料理の提案とその官能検査. 日本栄養・食料学会誌. 64:305-311.

畝山寿之（2015）うま味物質の健康価値. グルタミン酸ナトリウムの生理機能. 化学と生物, 53:432-441.

老川典夫（2008）高等植物及び食品中のD-アミノ酸とその代謝関連酵素. 生化学. 80:300-307.

太田静行（1993）減塩調味の知識, 減塩食. 初版. 幸書房, 東京. pp118-127.

大森聡, 中根一恵（2017）給食管理実習における実習回数と廃棄率の関係. 富山短期大学紀要. 53:103-104.

環境省（2014）今後の食品リサイクル制度のあり方について.

www.env.go.jp/press/18788.html

（閲覧日：2018年1月8日）

黒島英三郎, 大山義明, 松尾隆治, 杉森恒武（1969）醤油醸造に關与する微生物のグルタミン酸消長に及ぼす影響について（第3報）醤油中のグルタミン酸の形態とそれに及ぼす二, 三の因子について. 醗酵工學雜誌. 47:693-700.

「健康な食事・食環境」認証制度（2018）「健康な食事・食環境」認証制度ホームページ. <http://smartmeal.jp/ninshoseido.html>（閲覧日：2018年11月1日）

厚生労働省（2013）健康日本21（第二次）. 厚生労働省ホームページ.

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkou_nippon21.html（閲覧日：2018年11月1日）

古茂田恵美子, 綿貫知彦（2007）生食用野菜の細菌汚染および食酢による殺菌効果. 東京家政大学研究紀要. 47:7-12.

サン化学株式会社（2016）一般細菌数目安表 suncoli.com/use/（閲覧日：2017年1月8日）

佐藤樹, 西舘絵美, 中村隆典（1997）野菜スープの成分分析と保健への用途. 食品工業. 40:75-79.

厚生労働省（2017）大量調理施設衛生管理マニュアル

<https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzendu/0000168026.pdf>（閲覧日：2018年12月22日）

- タカコ・ナカムラ（2014）皮も根っこもまるごといただく奇跡の野菜だしベジブロス. 初版. パンローリング株式会社, 東京. pp10-22.
- 二宮くみ子, 北村慎一, 江草（雑賀）愛（2010）異なる温度下で調理したブイヨン中の遊離アミノ酸の変動. 日本家政学会誌. 61: 765-773.
- 韓順子, 大中佳子著（2014）. 大量調理の方法. 技術. 第3版. 第一出版株式会社, 東京. p124.
- 藤田奈奈子, 岡本加織, 藤村紀子, 高澤弘明（2015）. うま味を利用した減塩すまし汁の官能評価. 成美大学短期大学部紀要. 43:21-28.
- 古舘明洋, 目黒考司（2001）ジャガイモの遊離アミノ酸と煮汁への溶出について. 日本家政学会誌. 52:71-74.
- 星名桂治, 栗原堅三, 二宮くみ子（2014a）だし＝うま味の事典. 初版. 東京堂出版, 東京. pp26-27.
- 星名桂治, 栗原堅三, 二宮くみ子（2014b）だし＝うま味の事典. 初版. 東京堂出版, 東京. pp224-229.
- 真部真理子（2016）だしによる減塩効果. 日本調理食品研究会誌. 22:41-49.
- 三宅紀子 他（2007）三宅紀子, 酒井清子, 五十嵐歩, 鈴木恵美子, 倉田忠男. ゆで加熱条件下におけるエダマメ中の呈味成分およびビタミンC含量の変動. 日本調理科学会誌. 40:189-192.
- 文部科学省（2015）日本食品標準成分表 2015年版（七訂）アミノ酸表編.
http://www.mext.go.jp/a_menu/syoku.hinseibun/1365450.html（閲覧日：2017年9月17日）
- 山本隆（2017）楽しく学べる味覚生理学：味覚と食行動のサイエンス. 初版. 建帛社, 東京. pp81-85.

Original Article

Usefulness of broth prepared with vegetable waste in the food service facilities: Assessment of broth of vegetable waste prepared in the food service management practicum

Miyuki Shibasaki, Junko Ohki, Kohei Fujisaku, Shiori Kato, Alato Okuno

Department of Health and Nutrition, Faculty of Health Science,
Tsukuba International University

Abstract

The aim of this study was to evaluate utility in the commercial kitchens of vegetable broth, which made from vegetable peel, stem, core etc through measurement of glutamic acid contained and food sanitation inspection in the broth. Vegetable broth was made from vegetables used in the class of food service management using vacuum cooker system. The measured value of L-glutamic acid concentration in the broth was about $2.4 \pm 1.1\%$ of the estimated value calculated using the seventh edition of the Japanese standard tables of food composition. The interaction of heating time with or without vacuum in the concentration of glutamic acid in the broth was not confirmed. The concentration of L-glutamic acid in vegetable broth tended to be higher in vacuum method compared with non-vacuum method. In general bacteria and E. coli group, almost nothing was confirmed in the broth after heating. As a result of this study, vegetable broth from recycle vegetable peel etc. contained glutamic acid, and shown to useful for taste as Umami. Furthermore, it was indicated that heat sterilization in preparing vegetable broth should be complied with the sanitary management manual for a mass cooking facility.

Keywords: Vegetable broth, Cook-freeze System, Glutamic Acid, Umami, The Sanitary Management Manual for a Mass Cooking Facility, Food Service Facility