

大量調理における食品の重量ならびに栄養成分値の変化についてーパイロット・スタディー

著者	三ツ口 千代菊, 野村 幸子, 庄司 更香, 南 亜紀, 高橋 美絵, 早瀬 須美子, 徳留 裕子, 山中 克己
雑誌名	名古屋栄養科学雑誌
号	2
ページ	93-102
発行年	2016-12-25
URL	http://id.nii.ac.jp/1095/00001259/



《報告》

大量調理における食品の重量ならびに栄養成分値の変化について
——パイロット・スタディ——

三ツ口千代菊¹⁾ 野村幸子²⁾ 庄司吏香¹⁾ 南 亜紀²⁾ 高橋美絵²⁾
早瀬須美子^{1, 3)} 徳留裕子¹⁾ 山中克己^{1, 2)}

要旨

【目的】日本食品標準成分表（以下、成分表）に2000年（五訂版）より、よく使用する一部の食品について、調理後の重量変化率ならびに栄養成分値が示され、食品・食事の栄養計算にそれらを活用することが推奨されている。しかし、大量調理（集団給食）では、調理による変化を考慮した栄養計算はほとんどおこなわれていない。なお、成分表の調理後の重量変化率、栄養成分値は小規模調理による値である。そこで、大量調理において、調理による変化を考慮した栄養成分値の算出について、食品の重量変化率の点から検討した。

【方法】2012年、本学給食経営管理実習の中で実施した8献立の使用食品を用い、主食より1食品、主菜より5食品、副菜より主材料および使用頻度の高い6食品、計12食品を取り上げて、調理前・後の重量を秤量した。栄養成分については、成分表に記載されている調理法別調理後成分値に基づき算出した。変化率は、調理前の状態に対する調理後の状態（重量あるいは栄養成分値）の割合で示し、大量調理値と成分表値を比較した。成分表に記載されていない食品については、類似の食品や調理法に読み替えた。

【結果および考察】食品の調理による重量変化率は、65.0%（ほうれん草・茹で）～738.8%（切り干し大根・水戻し）の範囲にあった。成分表に示された重量変化率の±10%の範囲内にあったのは、主食1食品、主菜1食品、副菜の5食品であった。主菜のうち鶏肉照り焼きならびにから揚げの重量変化率は、成分表値のそれより、それぞれ22%、16%高かった。照り焼きの大きな差は、成分表値は小規模調理（一般家庭）で使用されるロースターにより調理された値であるのに対し、大量調理では水分蒸発を抑制するスチームコンベクションオーブンを使用したためと考えられた。から揚げについては、揚げ物の重量変化率が記載されていないため、成分表の焼きに調理法を読み替えて、比較したことがその原因として挙げられる。

食品の栄養成分変化率は主菜については、タンパク質；約110～120%、脂質；約70～90%であった。栄養成分変化率が100%を超えた食品は、成分表に調理後成分値がないため、同種、異部位の食品に読み替えたためである。成分表になく読み替えた調理法は約50%であった。肉類の調理法が、茹で、焼きの2種類のみで現実に出現する調理法に対応できていなかった。

副菜（野菜）については、大きな栄養成分変化がみられた、カリウム；約25～85%、ビタミンB₁；約30～70%、ビタミンB₂；約35～100%、ビタミンC；約30～60%で、ジャガイモ>人参>ほうれん草・小松菜の順に低かった。両法間の栄養成分値には、大きな差はなかった。

【結論】大量調理における食品の調理前後の重量変化率を成分表とそれと比較・検討した結果、主食、

1) 名古屋学芸大学大学院栄養科学研究科
2) 名古屋学芸大学管理栄養学部
3) 愛知学泉短期大学食物栄養学科

副菜（野菜）に関しては、両法間に大きな差はなかった。しかし、主菜の食品には若干の差が観察された。それは大量調理における調理器具の違いによることと、調理方法を読み換えた結果であると考えられる。

調理後の栄養成分値の算出ならびに評価には、現在の成分表では食品数、調理法別、調理器具などによる重量の変化率ならびに栄養成分の情報が極めて少なく、十分な注意が必要であることが示唆された。

キーワード：大量調理、調理、重量変化率、栄養成分変化率

I. 緒 言

2013年より始まった健康日本21（第二次）¹⁾における栄養・食生活の領域では、社会環境の整備の一つに「利用者に応じた栄養管理を実施している給食施設の増加」が挙げられ、利用者の健康状態に応じた給食（栄養）の提供が求められている。

栄養計算の基となる日本食品標準成分表は2000年（五訂版）²⁻⁵⁾より、よく使用する一部の食品について、調理後の重量変化率ならびに栄養成分値が示され、食品ならびに食事の栄養計算にそれらを活用することが推奨されている。その際、記載された食品数ならびに調理法が少ないところより、記載されていない場合は類似食品に読み替えて計算されている⁶⁾。

国民健康・栄養調査⁷⁾では、既にこれらを用いて食品の栄養素等摂取量の評価が行われている。しかし、給食や栄養教育の場では調理後の変化率を考慮した栄養成分値の把握はほとんど行われていない。すなわち、栄養素等摂取量は、従来どおり、調理前（生）の食品成分値に基づき計算されており、栄養成分値は、実際の摂取量とはかなりの差があると推測される。また、調理による重量変化率を加味した栄養素等摂取量に関する報告は少ない。そこで、本学給食経営管理実習で実施した献立を用い、大量調理における食品の調理前後の重量変化率について、さらに、重量変化率ならびに成分表に記載された調理後栄養成分値に基づく栄養素等摂取量について検討した。

II. 方 法

(1) 調査対象

研究に用いた食品は、2012年4月～7月に本学給食経営管理実習で用いた10回の実習献立のうち、主食1食品・主菜より5食品、副菜から主材料および使用頻度の高い6食品、計12食品である。表1に実施献立①～⑧を示した。献立①と②はモデル献立として、教員が指示したものであり、献立③～⑧は学生が作成した副菜選択式の献立である。提供数は献立①と②が各50食、献立③～⑧は各100食（選択型副菜のみ各50食）である。

(2) 食品重量の測定（あるいは推定法）と重量変化率について

重量は図1に示すように、検収時、調理前（純使用量）、調理後（出来上がり量）を計測した。本研究で用いた重量は調理前（純使用量）、調理後（でき上がり量）である。

調理前の重量は検収時の重量から廃棄重量を除いた値である。

調理後重量は以下のように測定法あるいは推定法を用いて決定した（表2）

- A. 料理できあがり量は、風袋を含むでき上がり重量から風袋を引いて求めた（実測値）。
- B. ポークカツ・から揚げの肉類の調理後重量は、衣は調理により水分を失い、揚げ油の吸着と揚げる材料の水分を吸水するところより、測定した料理でき上がり重量より、衣、調味料を含む重量⁸⁾を引いて求めた（実測値からの推定値）。
- C. 野菜類は、実測あるいは料理のでき上がり

表1 対象献立

	実習回数	主食	主菜	副菜	汁物	デザート
献立①	2	飯	鶏の照り焼き (付け合せ 粉ふき芋)	ちぐさ漬け	清まし汁	りんごのケーキ
献立②	2	飯	八宝菜	ほうれん草ともやしのお浸し	蛋花湯	ブラマンジェ
献立③	1	飯	鶏肉と野菜の卵とじ	オクラと大豆の和風サラダ	小松菜の味噌汁	ういろう
献立④	1	飯		ピーマンとじゃこの炒め煮		
献立⑤	1	飯	ポークカツ青じそ風味	ピーマンの生姜煮	しいたけと花麩の清まし汁	抹茶ゼリー
献立⑥	1	飯		小松菜からし和え		
献立⑦	1	中華風から揚げ丼(主菜込み)		小松菜のごまみそ和え	白菜ときのこのスープ	さつまいものレモン煮
献立⑧	1			大根の中華サラダ		

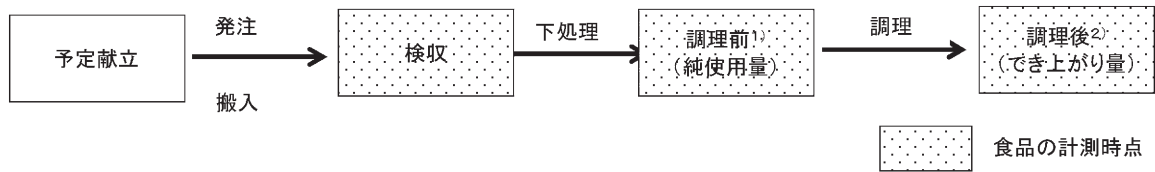


図1 食品重量の計測の流れ
調理による重量変化率は1)・2)を用いて算出した。

表2 調理後重量の測定ならびに推定法

料理名		測定・推定法
料理		
主食・主菜・副菜	各料理	A
食品		
肉類	照り焼き 鶏の唐揚げ ポークカツ	B
じゃがいも	粉ふき芋	A
青菜・オクラなど	和え物・サラダ(下処理 茹で)	AまたはC
肉・野菜類	八宝菜 卵とじ 炒め・炒め煮	D

- A. 料理のでき上がり重量は、風袋を含むでき上がり重量から風袋を引いて求めた(実測値)
- B. 料理でき上がり重量より、衣、調味料を含む重量を引いて求めた。(実測からの推定値)
- C. 料理できあがり量から調味料を除いて推定した。(実測値及び推定値)
- D. 実測ができなかった食品については、成分表の変換率を用いた。(成分表からの推定値)

量から調味料を除いて推定した(実測値および推定値)。なお、葉菜類は下茹で調理を行う場合は、茹で後に機械的脱水をしているので、その前後も重量測定を行った。

D. 実測ができなかった食品については、成分表の標準変換率を参照した(成分表からの

推定値)。

重量変化率は、調理後重量を調理前重量で除して割合(%)を算出した。

(3) 栄養計算

栄養素成分は、エネルギー、エネルギー産生栄養素(タンパク質、脂質、炭水化物)、調理後

の変化率の大きな栄養素 [カリウム (K)、ビタミン B₁ (VB₁)、ビタミン B₂ (VB₂)、ビタミン C (VC)] を取り上げた。

調理前の栄養計算は、基本的に生の食品で行い、調理後は、食品毎に A～D の測定・推定法 (表 2) により求めた重量変化率に基づき、成分表に記載されている調理後栄養成分値を下記の式により算出した。調理法による栄養成分値が成分表に記載されていない食品については、類似の食品や調理法に読み替えて栄養計算を行った。食品ならびに調理法の読み替えについては (表 3) に示す。

調理後栄養成分値は、一般に調理後の重量を計測することなく、成分表に示されている調理による重量変化率と調理後の成分値を用いて計算される。本研究では、調理後の実測重量による値 (調理後①) と成分表の値 (調理後②) との比較を下記のように計算して行った。

* 調理後①の成分値: 本研究の実測重量から、成分表記載の調理後成分値を用いて算出
調理後① = 該当調理法 (読み替えあり) の成分表値 × (調理後の実測重量 / 100)

例: 鶏の照り焼きの場合

食品の重量変化: 生 90g ⇒ 調理後約 70g
栄養計算: 調理法「照り焼き」は成分表にないので、「焼き」の調理後成分値で計算

タンパク質の計算 25.4 (成分表中の「焼き」) × 70/100 = 17.8g

* 調理後②: 成分表記載の重量変化率ならびに調理後成分値を用いて算出

調理後②の成分値 = 該当調理法の成分表値 × (調理前重量 × 成分表の重量変化率 / 100)

例: 鶏の照り焼きの場合

調理後重量: 成分表の「焼き」の重量変化率より推定 生 90 × 0.63 = 57g

栄養計算: 調理法「照り焼き」は成分表にないので、「焼き」の調理後成分値で計算

タンパク質の計算 25.4 (成分表中の「焼き」) × 57/100 = 14.5g

なお、以後、上記調理後①の方法を W 法 (Weighed Method)、調理後②の方法を FC 法 (Food Composition Method) とする。栄養計算は、5 訂増補成分表に基づいたエクセル栄養君 Ver.6.0 (建帛社) を用いて行った。

Ⅲ. 結 果

1) 調理による料理・食品別重量変化

(1) 料理全体の調理による重量変化率

W 法による重量変化率はめし (主食) 216% (約 2.2 倍) で、めし以外の料理全体は図 2 に示した。主菜をみると、肉類の乾熱調理 (揚げ物・焼き物) は、鶏のから揚げ 73.6%、鶏の照り焼き 76.7%、ポークカツ 89.3% であった。水分や汁の多い湿熱調理 (炒め、煮物) の重量変化率は、卵とじ 89.8%、八宝菜 90.7% で、大きな変化はみられなかった。副菜の重量変化率は、粉ふき芋 105.9%、和え物 81.3%、即席漬物 97.3% であった。

表 3 食品ならびに調理法の読み替え

料理名	献立食品名	読み替え食品	調理法		備考
			原調理法	読み替え	
主菜	ポークカツ	豚肩ロース生	揚げ物	焼き	フライヤー
	鶏の唐揚げ	若鶏・もも、皮つき-生		焼き	
卵とじ	若鶏・もも、皮つき-生	玉ねぎ・人参・しめじ	煮物	茹で	スチームコンベクション オープン(スチームモード)
			煮物	茹で	
八宝菜	豚バラ	豚ロース	煮物	茹で	スチームコンベクション オープン(コンビスティ ーミングモード)
	ちんげん菜・人参・たまねぎ・きくらげ・筍		煮物	茹で	

：成分表に調理変化率のデータがなく、読み替えした食品ならびに調味料

(2) 食品の調理による重量変化率

W法による重量変化率は肉類の鶏もも肉は照り焼き76.6%、唐揚げ73.3%、豚ロースは76.2%であった。副菜については、じゃがいも茹では104.8%、野菜の茹では、人参88.7%、オクラ107であった。ほうれん草・小松菜など葉菜類は茹でた後、機械的脱水をした。ほうれん草の重量

変化率は茹で107.8%、脱水後65.0%であり、小松菜は茹で101.5%、脱水後91.4%となった。切り干し大根の水戻しは738.8%であった。卵とじ、八宝菜の食材については、小片に切って混合されたり、汁が多かったため測定できなかった。成分表に記載されている重量変化率と実測値の重量変化率を比較すると主食は1.03、主菜

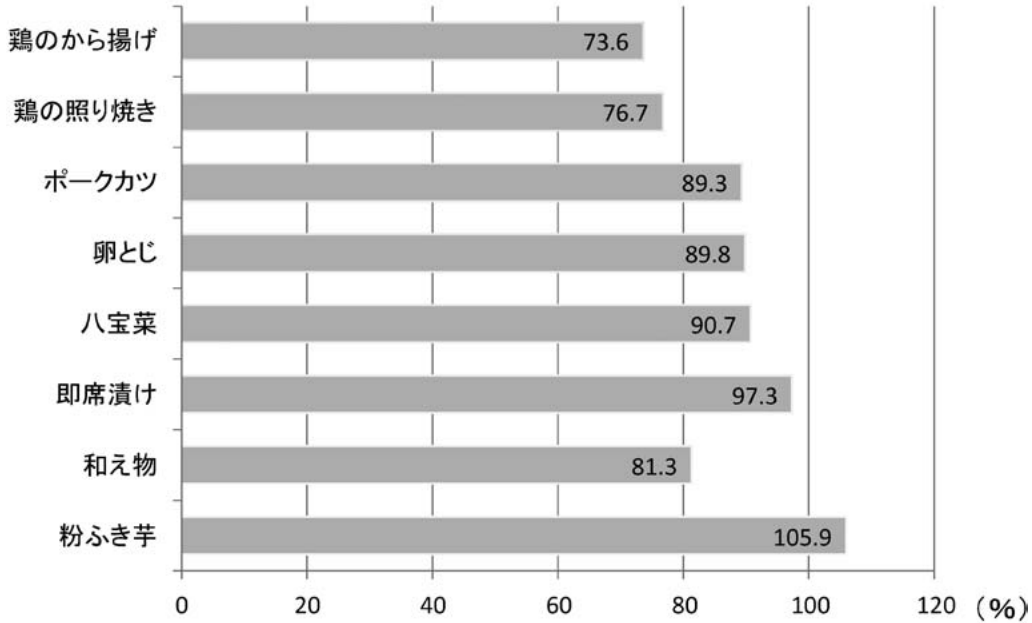


図2 料理全体の調理による重量変化率¹⁾

1) 重量変化率=調理前重量 / 調理後重量 × 100 (%)

表4 大量調理における食品の重量変化率と成分表の重量変化率との比較

食品名	調理法	調理前 (g)		調理後 (g)	A: 変化率 (%) ¹⁾	B: 成分表の変化率(%)		A/B ²⁾
		出現頻度	平均	平均	平均	変化率(調理法)	読み替え	
精白米	炊く	7	85.0	183.6	216.3	210 (炊く)		1.03
鶏肉もも	照り焼き	2	93.0	71.2	76.6	63 (焼き)		1.22
鶏肉もも	唐揚げ	1	74.2	54.4	73.3	記載なし	63(焼き)	1.16
豚肉ロース	ポークカツ	1	75.0	57.2	76.2	記載なし	72(焼き)	1.05
じゃがいも	茹で	2	47.2	49.4	104.8	98 (茹で)		1.07
ほうれん草	茹で	2	46.4	30.4	65.0	70 (茹で)		0.93
小松菜	茹で	2	49.8	45.6	91.4	88 (茹で)		1.04
人参	茹で	5	12.2	10.8	88.7	87 (茹で)		1.02
オクラ	茹で	1	22.8	24.4	107.0	97 (茹で)		1.10
切り干し大根	戻し	1	5.4	39.6	738.8	記載なし	該当なし	

¹⁾ (調理後重量/調理前重量) × 100 (%)

²⁾ (A: 変化率)/(B: 成分表変化率)

は1.05~1.22、副菜（野菜）は0.93~1.10であった。重量変化率は主菜が成分値より高い値であり、主食、野菜はほぼ同じであった。

2) 調理による食品別栄養素量の変化率

食品の調理前・後のエネルギー・栄養成分値ならびにその変化率を（表5）に示した。

W法による、めしの栄養成分変化率は炭水化物>たんぱく質>脂質の順に、微量栄養素はVB₂>VB₁>Kの順に低くなり、70~100%の範囲

にあった。W法による重量変化率は、成分表値のそれに近似しているため、両計算法による栄養素成分値はほぼ同じである。

W法による主菜の栄養成分変化率はタンパク質：約110~120%、脂質：約70~90%、炭水化物：0%、K：約95~100%、VB₁：約110~120%、VB₂：約70~120%、VC：約40~80%であった。FC法による変化率はタンパク質：約95~110%、脂質：約60~85%、炭水化物：0%、K：約80~

表5 大量調理によるエネルギー・栄養成分値の変化率と成分表の変化率との比較

献立	食品名	(調理法)	n	一人分		たんぱく質	脂質	炭水化物	カリウム	VB1	VB2	VC	
				エネルギー	g								
主食	精白米	炊く	7	調理前	85	302.6	5.2	0.8	65.5	74.8	0.1	0.0	0
				調理後①	183.6	308.6	4.9	1.0	68.3	53.1	0.0	0.0	0
				調理後②	178.5	299.9	4.5	0.5	66.2	51.8	0.0	0.0	0
				変化率①(%)	216.3	102.1	88.6	72.1	104.1	71.3	54.1	108.1	0
				変化率②(%)	210	99.1	86.1	70.0	101.1	69.2	52.5	105.0	0
主菜	鶏肉もも	照り焼き	2	調理前	93.0	186	15.1	13	0	251.1	0.1	0.2	2.8
				調理後①	71.2	163.0	17.7	9.4	0	256.3	0.1	0.2	2.1
				調理後②	58.6	134.2	14.6	7.7	0	211.0	0.1	0.2	1.8
				変化率①(%)	76.7	87.8	117.9	72.3	0	102.3	120.5	119.3	76.7
				変化率②(%)	63.0	72.2	96.9	59.4	0	84.0	99.0	98.0	63.0
	鶏肉もも	から揚げ	1	調理前	74.2	148.4	12.0	10.4	0	200.3	0.1	0.1	2.2
				調理後①	54.4	124.6	13.5	7.2	0	195.8	0.1	0.2	1.6
				調理後②	46.7	106.9	11.6	6.2	0	168.1	0.1	0.1	1.4
				変化率①(%)	73.3	83.9	112.7	69.1	0	97.8	115.2	114.0	73.3
				変化率②(%)	63.0	72.1	96.7	59.3	0	83.9	98.9	97.9	62.9
	豚肉肩ロース	ポークカツ	1	調理前	75.0	189.8	12.8	14.4	0.1	225.0	0.5	0.2	1.5
				調理後①	57.2	187.6	15.3	13.0	0.2	228.8	0.5	0.1	0.6
				調理後②	54.0	177.1	14.4	12.3	0.2	216.0	0.5	0.1	0.5
				変化率①(%)	76.2	98.9	119.1	90.2	228.8	101.7	109.0	69.6	38.1
				変化率②(%)	72	93.3	112.4	85.1	216.0	96.0	102.9	65.7	36.0
	鶏肉もも	卵とじ	1	調理前	34	68.1	5.5	4.8	0	2	0.0	0.1	1.0
				調理後②	24.1	53.7	5.1	3.4	0	50.6	0.0	0.0	0.5
				変化率②(%)	71	79.0	91.9	72.4	0	55.1	70.9	78.8	47.3
	豚バラ	八宝菜	2	調理前	39.3	103.4	7.6	7.5	0.1	121.8	0.2	0.1	0.3
				調理後②	30.3	99	7.2	7.3	0.1	54.5	0.2	0.0	0.0
変化率②(%)				77	65.6	129.6	53.6	231.0	55.4	77.0	94.8	0.0	
副菜 (添え 野菜)	じゃがいも	茹で	2	調理前	47.2	35.9	0.8	0.0	8.3	193.5	0.0	0.0	16.5
				調理後①	49.4	36.1	0.7	0.0	8.3	168.0	0.0	0.0	10.4
				調理後②	46.3	33.8	0.7	0.0	7.8	157.3	0.0	0.0	9.7
				変化率①(%)	104.8	100.7	98.3	104.8	100	86.9	69.9	104.8	62.9
				変化率②(%)	98.0	94.1	91.9	98.0	93.5	81.3	65.3	98.0	58.8
ほうれん草	茹で	2	調理前	46.4	9.3	1.0	0.2	1.4	320.2	0.1	0.1	9.3	
			調理後①	30.4	7.6	0.8	0.2	1.2	149.0	0.0	0.0	3.0	
			調理後②	45.5	11.4	1.2	0.2	1.8	222.8	0.0	0.1	4.5	
			変化率①(%)	65.0	81.3	76.9	81.3	83.9	46.2	29.6	35.8	32.5	
			変化率②(%)	70.0	87.5	82.7	87.5	90.3	49.7	31.8	38.5	35.0	
小松菜	茹で	2	調理前	49.8	7.0	0.7	0.1	1.2	249	0.0	0.1	19.4	
			調理後①	45.6	6.8	0.7	0.0	1.4	63.8	0.0	0.0	9.6	
			調理後②	48.8	7.3	0.8	0.0	1.5	68.3	0.0	0.0	10.2	
			変化率①(%)	91.4	97.9	97.5	45.7	114.2	25.6	40.6	42.2	49.2	
			変化率②(%)	88.0	105.0	104.5	49.0	122.5	27.4	43.6	45.2	52.8	
人参	茹で	4	調理前	12.2	4.5	0.1	0.0	1.1	34.1	0.0	0.0	0.5	
			調理後①	10.8	3.9	0.1	0.0	0.9	28.1	0.0	0.0	0.2	
			調理後②	11.0	3.9	0.1	0.0	1.0	28.5	0.0	0.0	0.2	
			変化率①(%)	88.7	86.3	73.9	88.7	84.8	82.3	70.9	66.5	44.3	
			変化率②(%)	90.0	87.6	75.0	90.0	86.0	83.6	72.0	67.5	45.0	
オクラ	茹で	1	調理前	22.8	6.8	0.5	0.0	1.5	59.3	0.0	0.0	2.5	
			調理後①	24.4	8.1	0.5	0.0	1.9	68.3	0.0	0.0	1.7	
			調理後②	22.1	7.3	0.5	0.0	1.7	61.9	0.0	0.0	1.5	
			変化率①(%)	107.0	117.7	107.0	53.5	123.2	115.2	107.0	107.0	68.1	
			変化率②(%)	97.0	106.6	96.9	48.5	111.6	104.4	96.9	96.9	61.7	

調理後①：実測重量に基づく栄養計算

調理後②：推定重量(調理前重量×成分表の重量変化率)に基づく栄養計算

変化率①：(調理後①/調理前)×100(%)

変化率②：(調理後②/調理前)×100(%)

95%、VB₁：約100%、VB₂：約65~98%、VC：約40~70%であり、各栄養素のW法による変化率はFC法より高かった。

副菜の栄養成分変化率はエネルギー産生栄養素においてはW法、FC法の両方ともほぼ同じ値であった。ミネラル、ビタミンは、W法はK：約25~85%、VB₁：約30~70%、VB₂：約35~100%、VC：約30~60%で、ジャガイモ>人参>ほうれん草・小松菜の順に低くなった。これらの値はFC法とほぼ同じ値であった。

3大栄養素のうち調理による変動の大きい栄養素は肉類の脂質であり、50~90%の範囲にあった。微量栄養素で調理による変動が大きかったのは葉菜類で25(K;小松菜)~50(VC;小松菜)%であった。

IV. 考 察

本学給食経営管理実習で実施した献立のうち、主食1食品、主菜5食品、副菜8食品の計12食品を取り上げ、料理別、食品別に、調理前後の重量変化率ならびに栄養成分値をW法とFC法について比較・検討した。

W法における各料理全体の肉類の焼き、揚げの乾熱調理の重量変化率は約75%で、水分蒸発が主な要因と考えられた。野菜を多く含み、汁気の多い料理(卵とじ、八宝菜)の重量変化率は約90%、粉ふき芋は105%と大きな変化はなかった。本研究における粉ふき芋、卵とじ、八宝菜は、スチームコンベクションオープンで調理され、水分の蒸発が抑えられた結果と推測された。

各食品のW法における重量変化率は、肉類の乾熱調理において、FC法によるそれより5~22%高く、中でも鶏の照り焼きはFC法の値より約20%も高い値を示した。本研究ではスチームコンベクションオープンを用い、FC法のそれは電気ロースターを用いている。スチームコンベクションオープン加熱は、蒸気を噴出し、食品からの水分蒸発量を抑制し、ぱさつかない製品ができることが特徴である。調理器具により、重量変化率に比較的大きな差があることが示された。一方、茹で野菜などは、W法、FC法

の両法間の重量変化率と大きな差はなかった。なお、大量調理では、葉菜類は茹で後、機械的脱水を行っている。重量変化率は小松菜が若干高く、ほうれん草が低い傾向にあった。葉菜類は、脱水時間の標準化が必要なことが示唆された。なお、切り干し大根については、水戻し、茹でなどの重量変化率および栄養成分値は成分表に記載されていない。

W法における各食品の調理別エネルギーならびにエネルギー産生栄養素(タンパク質、脂質、炭水化物)については、約80~100%であったが、葉菜類の茹でにおける水溶性ビタミン(VB₁、VB₂、VC)は30%~50%で、かなり低い値であった。献立作成時には調理後の変化率を考慮する必要性が示唆された。W法の成分値は、成分表の調理後栄養成分値を用いて計算されているので、同様の変化が観察されている。

2015年から施行された食品表示法の加工食品の栄養成分表示のためのガイドライン⁹⁾において、調理後の食品成分値が記載されることになっている。分析値が得られない場合、成分表の調理後の値を使用してもよいことになっているが、現在のところ食品成分表(2010年)の重量変化率は1349食品中(調理の可能性のある食品群)、247食品(19.1%)が掲載されて、極めて少ない状況である。また、揚げ物の重量変化率は、なすの油揚げのみの記載である。肉類の部位別重量変化率の記載は2種類である。例えば、豚肉は大型種豚ロース脂身付きと豚もも・皮下脂肪無しのみで、豚バラ肉については記載がない。調理法については、肉類は焼きと茹でのみであった。脂質の多い部位の焼き調理の脂質変化は大きく、エネルギーに影響することが考えられる。また、現在、豚バラ肉を成分表に収載されている豚ロースに読み替えるとエネルギー、たんぱく質、脂質に差が生ずることになる。

成分表の調理による重量変化率は少量調理(家庭調理)の設定である。大量調理で使われる様々な調理器具に関する情報は示されていない。

野菜の茹では、食品成分表が活用できた。今回は出現しなかったが、野菜の衣揚げ、蒸し調

理のデータも必要かと考えられた。

本研究の限界として、検討した食品数・料理数が少ないこと、また、調理法・測定の精度管理がなされていない点が挙げられる。今後は大量調理における食品、調理法による変化に関する成分分析などを含む基礎的な検討が必要と考えられる。

V. 結 論

大量調理における食品の調理前後の重量変化率とそれに基づいた栄養成分値について、W法、FC法で検討した結果、主食、副菜（野菜）に関しては両法間に大きな差はなかった。しかし、主菜の食品には若干の差が観察された。それは大量調理における調理器具の違いによることと、調理方法を読み換えた結果であると考えられる。

調理後の栄養成分値の算出ならびに評価には、現在の成分表では食品数、調理法別、調理器具などによる重量の変化率ならびに栄養成分の情報が極めて少なく、十分な注意が必要であることが示唆された。

参考文献

- 1) 健康日本21 (第二次):厚生労働省 www.mhlw.go.jp (2013年)
- 2) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会報告5訂日本食品標準成分(2000年) 医歯薬出版社
- 3) 渡邊智子, 鈴木亜夕帆, 萩原清和, 月目明継, 他: 調理による成分変化を考慮した栄養価計算のための成分表: 日本栄養・食糧学会誌, 第55巻 第3号 165~176 (2002)
- 4) 渡邊智子:五訂日本食品標準成分表の活用—特に調理の視点から—: 日本調理科学会誌, Vo1.35 97~101 (2002年)
- 5) 渡邊智子, 鈴木亜夕帆, 熊谷昌士, 他:五訂成分表収載食品の調理による成分変化率表: 栄養学雑誌, Vo1.6 251~262 (2003年)
- 6) 特定非営利活動法人 日本栄養改善学会監修 食事調査マニュアル 改定2版 南山堂 2012年
- 7) 国民健康・栄養調査: 厚生労働省. www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyouchousa.html (2011年)
- 8) 柴山真理子, 植田志摩子:揚げ物の吸収率, 温度変化および重量変化について, 帯広大谷短期大学紀要, 7~15 (1990年)
- 9) 消費者庁食品表示企画課:食品表示法に基づく栄養成分表示のためのガイドライン, http://www.caa.go.jp/foods/pdf/150331_GL-nutrition.pdf (2015年10月3日)

Abstract**A pilot study to clarify changes of food weight and nutrient contents after cooking on a large scale.****Chiyogiku Mitsuguchi¹⁾, Yukiko Nomura²⁾, Rika Shoji¹⁾, Aki Minami²⁾, Mie Takahashi²⁾
Sumiko Hayase^{1,3)}, Yuko Tokudome¹⁾ and Katsumi Yamanaka^{1,2)}**

Objective: To clarify changes of food weight and food nutrient contents after cooking on a large scale.

Methods: From 8 menus used in the Practice of Food Service Management at Nagoya University of Arts and Sciences in 2012, we selected 12 food items, including one staple food, 5 food items from main dishes, and 6 food items from side dishes containing major ingredients and/or with high usage frequency, and computed the change rates of food weight and food nutrient contents between pre-cooking and post-cooking. For food nutrient contents, we referred to the values in the Standard Tables of Food Composition in Japan, 2010 (STFC-J) after cooking by each cooking procedure listed therein. For food items without such values, we estimated using analogous food items and cooking methods. The change rates of food weight and food nutrient contents were expressed by the value of (post-cooking/pre-cooking) x 100.

Results and Discussion: Actual measurements of food weight change rates after food service cooking ranged from 65% for spinach (boiling) to 738.8% *kiriboshi-daikon* (soaking). The change rates for a staple food (rice), a food from main dishes, and 5 food items from side dishes remained within $\pm 10\%$ of the STFC-J values. In main dishes, the change rates of grilled and fried chicken were greater than the STFC-J values by 22% and 16%, respectively. The fact that the STFC-J values were obtained using a roaster in small-sized cooking (ordinary home cooking), and the values in food service cooking by steam-convection oven which suppresses steam vaporizing explained the differences. The latter discrepancy may be because the food weight change rates for grilling were used for frying since there were no descriptions of the relevant rates after frying. In terms of the change rates of food nutrient contents in main dishes, those for energy-producing nutrients were approximately 110~120% for protein, and *ca* 70~90% for fats, while the STFC-J values were approximately 95~110% for protein, and *ca* 60~85% for fats. The reasons why the change rates of food nutrient contents exceeded 100% appeared to be that replacements were made using analogous food items and edible portions. Only two edible portions for meat and chicken are defined in the STFC-J, and two cooking methods (boil and grill, but not fry) were included in the present study. All portions were replaced for pork in our study, and more than 50% replacements were made for cooking methods. The change rates of side dishes were approximately 25~86% for potassium, *ca* 30~70% for vitamin B₁, *ca* 35~100% for vitamin B₂, and *ca* 30~60% for vitamin C. The values for potatoes>carrots>spinach>*komatsuna* decreased in the order of the values. The change rates of side dishes as contributors of vitamins and minerals were greater.

Conclusions: Since the descriptions of the number of food items, cooking methods, and cooking devices are quite limited in the STFC-J, it did not seem feasible to estimate the intake of nutrients after food service

1) Graduate School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences, Nisshin, Aichi, Japan

2) School of Nutritional Sciences, Nagoya University of Arts and Sciences, Nisshin, Aichi, Japan

3) Department of Nutrition and Food Sciences, Nagoya Gakusen Junior College, Okazaki, Aichi, Japan

cooking accordingly.

Keywords: Change rate, Cooking, Food nutrient contents, Food service cooking, Food weight, Standard Tables of Food Composition in Japan, 2010