

大量調理の調理特性と栄養管理における食品成分表の 調理後質量値に関する一考察

Cooking characteristics of volume cooking and weight post-cooking according to the Standard Tables of Food Composition in Japan for nutritional management

岡部 哲子¹⁾

Tetsuko OKABE

谷 直子¹⁾

Naoko TANI

久保田 のぞみ²⁾

Nozomi KUBOTA

要旨

給食施設では、利用者の適正な栄養管理を行うために提供する食事の栄養量が計算されるが、実際の摂取栄養量に近づけるために調理後の成分変化を考慮した栄養価計算が求められている。本研究は食品成分表の加熱調理後の重量変化率と加熱調理食品に着目し、大量調理における調理特性を分析した。2022年10-12月に実施した本学の給食経営管理論実習の予定献立を対象に、食品ごとの加熱調理法をゆで、蒸し、焼き、炒め、ホイル焼きに分類し、加熱調理後の成分値記載の有無を区分した。結果は、加熱調理食品数の累計167回、食品成分表に加熱調理後の成分値の記載がないものは約4割と高かった。食品成分表の調理法は「ゆで」が多く、大量調理に対応する調理法の種類が少ない。さらに、大量調理は食材使用量が多く調理工程が長い特徴があるため、その仕上がり重量が少量調理と異なる。調理後の栄養成分値を算出する際には、食品成分表の食品の読み替えや、重量変化率の利用を慎重に行う必要がある。

In food service facilities, nutritional values of the meals are calculated to ensure proper nutritional management of consumers. Furthermore, it is recommended that nutrient values after cooking should be considered to calculate values closer to actual nutrient intake. The purpose of this study was to examine the rate of change in weight post-cooking and characteristics of volume cooking according to the Standard Tables of Food Composition in Japan 2020. We examined meals cooked by students in two classes. The study period was from October to December 2022. We classified each food into five cooking methods, viz., boiled, steamed, baked, stir-fried, and foil-baked, and determined whether the ingredient value was listed after cooking. The results showed that the total number of cooked foods was 167, and ingredients of approximately 40% of the foods were not listed after cooking. The most used cooking method according to the

1) 天使大学 看護栄養学部 栄養学科

(2023年4月27日受稿、2023年9月6日審査終了受理)

2) 名寄市立大学 保健福祉学部 栄養学科

Standard Tables of Food Composition is “boiled”, and few other cooking methods are mentioned for volume cooking. Furthermore, volume cooking, which uses more ingredients and is a time-consuming process, yields finished weight that differs from that of low-volume cooking. To calculate nutrient values after cooking, several factors must be considered, such as whether another similar food can be substituted if that food is not on the ingredient list and whether the percentage change in weight should be considered.

キーワード：大量調理 (volume cooking)

給食施設 (food service facilities)

日本食品標準成分表 (The Standard Tables of Food Composition in Japan)

栄養管理 (nutritional management)

調理法 (cooking methods)

I. はじめに

給食施設では、利用者に対する適正な栄養管理を目的とし、提供する食事の栄養量が計算されている。多く施設では栄養価計算を調理前の状態、すなわち生の食品の量と生の栄養量により算出しているが、利用者への給与量や摂取量を評価するために、調理の影響による成分変化を考慮し栄養価計算を行うことが求められている。それには日本食品標準成分表（以下、食品成分表）^{1~2)}に記載されている調理後の重量変化率と栄養成分値を用いると、実際の摂取栄養量に近くなり計算値の精度が向上するとされている^{3~8)}。しかし給食運営においては、食材の洗浄、下処理、調理、盛り付けまで、多くの調理工程を経て喫食者に食事が提供されているため、様々な要因により誤差が生じてくる。そのなかで重量変化率による栄養価計算を行った場合、どこまで真の摂取栄養量に近づくかは明らかではない。

小林らは、給食の栄養計画から評価までの工程には給食運営上避けられない誤差が多数存在するため、誤差の程度を明らかにすることや、誤差をできる限り小さくするための対策の立案や整理が必要であることを述べている⁹⁾。三ツ口らは、大量調理における調理後の栄養成分値の変化について、食品成分表に記載された重量変化率に着目し、実習献立の料理と、食品の調理前および調理後の重量を比較している。その結果、実測値から得た重量変化率は食品成分表に掲載された値と異なっていることを示した¹⁰⁾。

給食施設では数人分の家庭調理とは異なり、数十人から数百人分を一度に加熱調理できるスチームコンベクションオーブン（以下スチコン）や、大量の煮物や炒めものができるティルティングパンなどの大量調理機器を使用し調理操作を行う。ガスレンジを使用した煮物や炒めものであっても、家庭調理と大量調理では1人分のできあがり量（水分蒸発量）が異なることが考えられる。また

スチコンは、熱風加熱、スチーム加熱、熱風加熱＋スチーム加熱による調理であり¹¹⁾、オーブンによる輻射熱調理とも異なる特性があるため、調理後の重量変化率を用いる際には調理工程に気を配る必要がある。しかしながら、これらの検討事例は少ない。

2020年改訂の日本食品標準成分表（以下、食品成分）では、加熱調理後の栄養成分値が増え、509食品が掲載された^{1~2)}。そこで本研究では、食品成分表の加熱調理後の重量変化率、および栄養成分値掲載のある食品に着目し、大量調理における料理と調理特性を分析し、調理の影響を考慮した栄養計算実施の可能性を探ることを目的とした。

II. 方 法

1. 調査対象

2022年10月～12月に本学の給食経営管理論実習で用いた予定献立（昼食）を対象とした。献立数が16種類、料理数が74種類、料理に用いたすべての食品を食品成分表記載の食品群と同様の群に分け、食品ごとに出現回数を数えた。続いて食品の加熱調理法を5種類（ゆで、蒸し、焼き、炒め、ホイル焼き）に分類し、食品ごとに加熱調理後の成分値掲載の有無を区分した。調理法の「ゆで」の分類基準は、水を利用する加熱法（湿式加熱）のうち、下茹で・煮物・汁物・あんかけなど、水または調味液で加熱した場合とした^{11~12)}。表1に食品成分表の調理法と本研究で分析した料理の対応方法を示した。食品成分表にある「炊き、ゆで、水煮」の調理法は、分析した料理では「ゆで（炊き）」を対応させた。

成分値掲載の有無について判別方法の一例を示すと、チンジャオロースで使用した小松菜の調理法は「炒め」だが、食品成分表の加熱調理食品には「ゆで」のみが掲載されている。そのため小松菜はこの調理法において、加熱調理食品に「掲載

表 1 調理法の対応

食品成分表の調理法	分析した料理の調理法
炊き	ゆで (炊)
ゆで	
水煮	
蒸し	蒸し
焼き	焼き
油炒め	炒め
ソテー	
—	ホイル焼き

なし」となる。また、食品成分表の「油炒め」および「ソテー」の油の使用量は食材に対して5%と記載があるため^{1,2,13)}、分析した料理の油の使用量が記載量と異なる場合は、加熱調理食品に「収載なし」となる。また、スチコンによる調理では、蒸し、蒸し焼き、ホイル焼きなどが可能であるが、これらの調理法による加熱調理食品の成分値は食品成分表に収載されていない場合が多い。先行研究には、類似の食品や調理法で読み替えているものがあるが^{10,14)}、本研究では読み替えを行わずに分類を行った。また、複数の調理工程たとえば蒸してから焼くなど一を経て料理が完成する場合は、加熱調理食品の成分値は「収載なし」とした。

2. 献立作成基準と組み合わせ

対象とした献立の給与栄養目標量は、「日本人の食事摂取基準 (2020 年版)」¹⁵⁾ を適用している。対象集団は大学2年生で女性が多く、年齢区分は18~29 歳、エネルギーおよび栄養素の給与栄養目標量は1日分の1/3を目安に設定している。エネルギーは推定エネルギー必要量の参考値をもとに、栄養素は年齢区分に沿った1日分の推奨量または目安量の範囲を参照した。

献立作成の条件は、主食、主菜、副菜、汁物、

デザート¹⁾の5品を基本の組み合わせとし、料理様式は和食、洋食およびその他とした。主食は米飯を主体とし、麺類を数回組み合わせた。主菜のたんぱく質源となる食品は肉類、魚介類、卵類、大豆および大豆製品などを設定した。これらの料理様式、主食、たんぱく質源の食品などをあらかじめ実施日ごとに組み合わせておき、学生は実施日の献立作成条件と予算範囲に合わせて献立作成を行った。食品は、一般的に入手可能食品一覧 (価格表) から自由に選択した。野菜はおもに「生」であるが、えだまめ、かぼちゃ、コーン、いんげんなどは「冷凍」も含んでいる。実習1回の提供数は60食、調理時間はおよそ2時間半であり、おもな加熱調理機器は、ガスレンジ、炊飯器、テイルティングパン、スチームコンベクションオーブン、ブラストチラーなどである。

III. 結 果

1. 使用食品の食品群別出現数および加熱調理食品数

表2に、使用食品の出現数を食品群別に振り分け示した。全食品の累計出現数は529回、野菜類は125回で最も多く、次いで調味料及び香辛料類119回、砂糖及び甘味類35回、果実類29回、油脂類28回、穀類26回、肉類22回、魚介類20回であった。

表3に、食品群別の食品出現数および加熱調理食品数などを示した。表2に示した食品群のうち、乳類、油脂類、嗜好飲料類、調味料及び香辛料類、調理済み流通食品類は、食品成分表に加熱調理食品の収載がないため分析対象から除いた。また種実類および果実類は加熱調理食品の収載数が少なく、分析対象の食品が含まれていなかったため食品群の項目から除外した。結果として9つの食品群 (穀類、いも及びでん粉類、豆類、野菜類、きのこ類、藻類、魚介類、肉類、卵類) を分析対象とした。

表2 食品群別使用食品の出現数

使用食品の出現数 (回数)		
1 穀類	26	*
2 いも及びでん粉類	15	*
3 砂糖及び甘味類	35	
4 豆類	12	*
5 種実類	9	*
6 野菜類	125	*
7 果実類	29	*
8 きのこと類	18	*
9 藻類	10	*
10 魚介類	20	*
11 肉類	22	*
12 卵類	9	*
13 乳類	26	
14 油脂類	28	
15 菓子類	0	
16 し好飲料類	22	
17 調味料及び香辛料類	119	
18 調理済み流通食品類	0	*
他 (食品番号なし)	4	
合計	529	

注：1) 使用食品の出現数は累計を示している。
 2) *食品成分表に加熱調理食品が記載されているもの。

「加熱調理食品数」は、使用食品の累計出現数から、生食するものや加熱済み野菜、缶詰類、水産練り製品、少量使用の小麦粉やじゃがいもでん粉などを除いた数を示した。また食品群ごとに、食品成分表の加熱調理食品の記載数を示した。分析対象の食品数の合計は249回で、そのうち加熱調理食品数は合計167回、食品成分表記載の加熱調理食品数の合計は99回(59.3%)であった。

2. 食品群別に食品名、料理名、調理法の分類、食品成分表の加熱調理食品

表4-1～表4-4は、食品群別に食品名、料理名、調理法の分類、食品成分表の加熱調理食品を示した。調理法が該当する場合は、その食品名を記載した。

1) 穀類、いも及びでん粉類、豆類

表4-1に穀類、いも及びでん粉類、豆類の食品名を示した。穀類は精白米14回で、料理は白飯や玄米ごはんのほかに、混ぜごはんやカレーなどに使用している。精白米、玄米ともに加熱調理後の成分値は記載されている。さといも(球茎冷凍)は汁物に使用したので分類基準は「ゆで」が該当するが、成分値は「記載なし」であった。

表3 食品群別の加熱調理食品数および食品成分表の加熱調理食品記載数

分析対象の食品群	出現数 (回数)	生食	除外した食品数*	加熱調理食品数	食品成分表加熱調理食品記載数
穀類	26	0	6	20	20
いも及びでん粉類	15	0	11	4	2
豆類	12	0	10	2	2
野菜類	125	26	9	90	42
きのこ類	18	0	1	17	15
藻類	10	0	5	5	3
魚介類	20	0	12	8	3
肉類	14	0	2	12	5
卵類	9	0	0	9	7
合計	249	26	56	167	99

注：*加熱調理食品から除外した食品は、食品成分表に記載のない食品、加熱済み食品、加工食品、缶詰、練り製品など。種実類および果実類は該当食品がないため分析対象から除いた。

表 4-1 食品群別（穀類、いも及びでん粉類、豆類）の食品名、料理名、調理法の分類、食品成分表の加熱調理食品

食品番号	食品名	料理名	調理法					食品成分表の加熱調理食品	
			ゆで(炊)	蒸し	焼き	炒め	ホイル焼き	有無*	食品番号
穀類									
01083	こめ [水稲穀粒] 精白米 うるち米 (14)	白飯 (4)、玄米ごはん (2)、枝豆ごはん (2)、混ぜごはん (2)、バターライス (1)、あんかけチャーハン、チキンのトマト煮かけ、チキンカレー	○					○	01088 こめ [水稲めし] 精白米 うるち米
01080	こめ [水稲穀粒] 玄米 (4)	玄米ごはん (2)、枝豆ごはん、混ぜごはん	○					○	01085 こめ [水稲めし] 玄米
いも類									
02039	はるさめ 緑豆はるさめ 乾	春雨サラダ	○					○	02061 はるさめ 緑豆はるさめ ゆで
02017	じゃがいも 塊茎 皮なし 生	チキンカレー	○					○	02019 じゃがいも 塊茎 皮なし 水煮
02012	さといも 球茎 冷凍	のっぺい汁	○					×	
02045	さつまいも 塊根 皮つき 生	みそ汁	○					×	
豆類									
04040	油揚げ 生 (2)	切干大根煮、ひじき煮	○					○	04086 油揚げ 油抜き ゆで

注：1) *食品成分表に調理法の加熱調理食品が「有る」場合は○、「無し」は×で示した。
 : 2) () 内の数字は、2回以上の出現数。

同じく汁物のさつまいも（塊根 皮つき 生）の「ゆで」や「水煮」は、「記載なし」であった。豆類は油揚げを煮物に使用したため、「ゆで」の該当があった。

2) 野菜類、きのこ類、藻類

表 4-2 は野菜類を示した。野菜は 29 種類で、調理法は「ゆで」の分類が最も多く、出現数の多いものは順に、にんじん、たまねぎ、こまつな、ブロッコリー、ほうれん草であった。

にんじんは出現数 13 回のうち、煮物や汁物など調理法「ゆで」の分類が約半分で、成分値が記載されている。一方、調理法の蒸す・焼く・炒める・ホイル焼きは記載されていない。にんじんの油炒めは成分値が記載されているが、添加する油の量が実際の使用量と異なるため、「記載なし」とした。

たまねぎは出現数 9 回のうち、煮こみ料理やあんかけなどは、調理法「ゆで」に分類され、その成分値は記載されている。たまねぎの油炒めは、にんじんと同様に成分値が記載されているが、添加する油の量が実際の使用量と異なるため、「記載なし」とした。

こまつなは、サラダや汁物、あんかけ料理などが調理法「ゆで」に分類され、その成分値は記載されているが、炒め物の成分値は「記載なし」で

あった。

ブロッコリーは出現数 5 回で、サラダやホイル焼きなどに使用し、調理法は「蒸し」や「ホイル焼き」でスチコンを用いている。食品成分表にはゆで、電子レンジ調理・焼き・油炒めなど数種類の成分値が記載されているが、蒸しやホイル焼きの成分値は「記載なし」であった。

ほうれん草は出現数 5 回で、調理法はすべて「ゆで」なので、「記載あり」とした。なす、青ピーマン、赤ピーマンの調理法「炒め」においては、油炒めの油脂量が実際の使用量と異なるため、炒め物の成分値は「記載なし」とした。

冷凍食品は、えだまめ、西洋かぼちゃ、スイートコーンを使用した。えだまめ（冷凍）および西洋かぼちゃ（冷凍）は加熱調理後の成分値が記載されていないが、スイートコーン（冷凍）のみ「ゆで」の成分値が記載されている。野菜類では、調理法の「蒸し」はほとんどの成分値が記載されていない。「ホイル焼き」も同様であり、これらの調理法を用いたものは対応する調理法ないため、「記載なし」とした。

表 4-3 はきのこ類、藻類を示した。食品群「きのこ類」は、あんかけ、汁物、煮込みの調理法は「ゆで」に分類され、加熱後の成分値は記載されているが、蒸す・焼く・ホイル焼きになどは記載されていない。

表4-2 食品群別（野菜類）の食品名、料理名、調理法の分類、食品成分表の加熱調理食品

食品番号	食品名	料理名	調理法					食品成分表の加熱調理食品		
			ゆで(炊)	蒸し	焼き	炒め	ホイル焼き	有無*	食品番号	食品名
06017	えだまめ 冷凍 (5)	枝豆ごはん (2)、混ぜごはん、野菜サラダ、コールスローサラダ	○					×		「06016 ゆで」はあるが、「冷凍ゆで」が無い。
06020	さやえんどう 若ざや 生	肉豆腐		○				×		
06032	オクラ 果実 生	香味和え		○				×		
06034	かぶ 葉 生 (2)	とろとろ煮	○					○	06035	かぶ 葉 ゆで
		みそ汁	○					○	06035	かぶ 葉 ゆで
06036	かぶ 根 皮つき 生	みそ汁	○					○	06037	かぶ 根 皮つき ゆで
06038	かぶ 根 皮なし 生	とろとろ煮	○					○	06039	かぶ 根 皮なし ゆで
06048	西洋かぼちゃ 果実 生	つけあわせ		○	○			×		
06050	西洋かぼちゃ 果実 冷凍	かぼちゃプリン		○				×		
06061	キャベツ 結球葉 生 (3)	コンソメスープ	○					○	06062	キャベツ 結球葉 ゆで
		キャベツの和え物		○				×		
		鮭のちゃんちゃん焼き					○	×		
06086	こまつな 葉 生 (8)	サラダ (3)、ミルクスープ、すまし汁、のっぺい汁、鮭のあんかけ	○					○	06087	こまつな 葉 ゆで
		チンジャオロース				○		×		
06103	しょうが 根茎 皮なし 生 (3)	鮭のあんかけ (2)	○					×		
		汁なし担々麺、麻婆豆腐				○		×		
06365	しょうが 根茎 皮なし 生 おろし	つけあわせ			○			×		
06134	だいこん 根 皮なし 生 (2)	のっぺい汁、みそ汁	○					○	06135	だいこん 根 皮なし ゆで
06136	切干しだいこん 乾	切干大根煮	○					○	06334	切干しだいこん ゆで
06153	たまねぎ りん茎 生 (9)	チキンのトマト煮かけ、チキンカレー、鮭のあんかけ、トマトクリームソースパスタ、ハッシュドビーフ	○					○	06155	たまねぎ りん茎 ゆで
		卵とじ		○	○			×		
		あんかけチャーハン、ドライカレー				○		×		
		鮭のちゃんちゃん焼き					○	×		
06160	チンゲンサイ 葉 生	汁なし担々麺	○					○		
06178	スイートコーン 未熟種子 カーネル 冷凍 (2)	野菜サラダ、コンソメスープ	○					○	06378	スイートコーン 未熟種子 カーネル 冷凍 ゆで
06182	赤色トマト 果実 生	卵スープ	○					×		
06191	なす 果実 生 (3)	チキンのトマト煮かけ	○					○	06192	なす 果実 ゆで
		香味和え		○				×		
		麻婆豆腐				○		×		
06214	にんじん 根 皮なし 生 (13)	ピリ辛煮、肉豆腐、とろとろ煮、たまごスープ、コンソメスープ、切干大根煮、ひじき煮	○					○	06213	にんじん 根 皮つき ゆで
		かに玉			○	○		×		
		ツナぼん和え、ナムル			○			×		
		汁なし担々麺、ドライカレー				○		×		
		ホイル焼き					○	×		
06223	にんにく りん茎 生 (3)	ハッシュドビーフ	○					×		
		あんかけチャーハン、麻婆豆腐				○		×		
06226	根深ねぎ 葉 軟白 生 (4)	肉豆腐、のっぺい汁	○					○	06350	根深ねぎ 葉 軟白 ゆで
		汁なし担々麺、麻婆豆腐				○		×		
06233	はくさい 結球葉 生 (2)	中華スープ、ミルクスープ	○					○	06234	はくさい 結球葉 ゆで
06245	青ピーマン 果実 生 (3)	チキンのトマト煮かけ	○					×		
		ドライカレー				○		×		
		鮭のちゃんちゃん焼き					○	×		
06247	赤ピーマン 果実 生 (3)	鮭のあんかけ	○					×		
		チンジャオロース				○		×		
		鮭のちゃんちゃん焼き					○	×		
06263	ブロッコリー 花序 生 (5)	棒棒鶏サラダ、野菜サラダ、サラダ、チキンカレー		○				×		
		ホイル焼き					○	×		
06267	ほうれんそう 葉 通年平均 生 (5)	すまし汁、あんかけチャーハン、トマトクリームソースパスタ、ツナぼん和え、ナムル	○					○	06268	ほうれんそう 葉 通年平均 ゆで
		すまし汁	○					○	06277	根みつば 葉 ゆで
06276	根みつば 葉 生 (2)	卵とじ		○	○			×		
		サラダ、ナムル、汁なし担々麺		○				×		
06291	りよくとうもろやし 生 (3)	サラダ、ナムル、汁なし担々麺		○				×		

注：1) *食品成分表に調理法の加熱調理食品が「有る」場合は○、「無し」は×で示した。

：2) () 内の数字は、2回以上の出現数。

表 4-3 食品群別（きのこ類、藻類）の食品名、料理名、調理法の分類、食品成分表の加熱調理食品

食品番号	食品名	料理名	調理法					食品成分表の加熱調理食品		
			ゆで(炊)	蒸し	焼き	炒め	ホイル焼き	有無*	食品番号	食品名
きのこ類										
08001	えのきたけ 生 (4)	肉豆腐、鮭のあんかけ、ミルクスープ	○					○	08002	えのきたけ ゆで
		ホイル焼き					○	×		
08006	きくらげ 乾	中華スープ	○					○	08007	きくらげ ゆで
08013	しいたけ 乾しいたけ 乾	きのこスープ	○					○	08014	しいたけ 乾しいたけ ゆで
		かに玉		○	○			×		
08016	ぶなしめじ 生 (5)	チキンのトマト煮かけ、ハッシュドビーフ	○					○	08017	ぶなしめじ ゆで
		卵とじ		○	○			×		
		鮭のちゃんちゃん焼き、ホイル焼き					○	×		
08039	しいたけ 生しいたけ 菌床栽培 生 (4)	ピリ辛煮、肉豆腐、たまごスープ、卵スープ	○					○	08040	しいたけ 生しいたけ 菌床栽培 ゆで
海藻類										
09044	わかめ カットわかめ 乾 (2)	きのこスープ、みそ汁	○					○	09058	わかめ カットわかめ 水煮 (沸騰水で短時間加熱したもの)
09050	ひじき ほしひじき ステンレス釜 乾 (3)	春雨サラダ、切干大根煮、ひじき煮	○					○	09051	ひじき ほしひじき ステンレス釜 ゆで

注：1) *食品成分表に調理法の加熱調理食品が「有る」場合は○、「無し」は×で示した。
 2) () 内の数字は、2回以上の出現数。

表 4-4 食品群別（魚介類、肉類、卵類）の食品名、料理名、調理法の分類、食品成分表の加熱調理食品

食品番号	食品名	料理名	調理法					食品成分表の加熱調理食品		
			ゆで(炊)	蒸し	焼き	炒め	ホイル焼き	有無*	食品番号	食品名
魚介類										
10055	しらす干し 微乾燥品 (2)	あんかけチャーハン (ごはん混ぜる)、サラダ				○		×		
10134	しろさけ 生 (4)	鮭のあんかけ、トマトクリームソースパスタ		○	○			×		
		鮭のちゃんちゃん焼き、ホイル焼き					○	×		
10154	まさば 生	鯖のごまみそ焼き		○	○			×		
10415	バナメイイェび 養殖 生	あんかけチャーハン (あんの具)	○					×		
肉類										
11075	うし [輸入牛肉] もも 脂身つき 生	ハッシュドビーフ	○					×		
11130	ぶた [大型種肉] もも 脂身つき 生	チンジャオロース				○		×		
11163	ぶた [ひき肉] 生 (4)	汁なし担々麺、ドライカレー、麻婆豆腐				○		○	11280	ぶた [ひき肉] 焼き
11220	にわとり [若どり・主品目] むね 皮なし 生	香味和え		○				×		
11224	にわとり [若どり・主品目] もも 皮なし 生 (3)	チキンのトマト煮かけ、チキンカレー	○					○	11226	にわとり [若どり・主品目] もも 皮なし ゆで
		卵とじ		○	○			△		
11227	にわとり [若どり・副品目] ささみ 生	棒棒鶏サラダ		○				×		
卵類										
12004	鶏卵 全卵 生 (9)	すまし汁 (3)、たまごスープ、卵スープ、あんかけチャーハン、汁なし担々麺	○					○	12005	鶏卵 全卵 ゆで
		かに玉、卵とじ		○	○			×		

注：1) *食品成分表に調理法の加熱調理食品が「有る」場合は○、「無し」は×で示した。
 2) () 内の数字は、2回以上の出現数。

3) 魚介類、肉類、卵類

表 4-4 に魚介類、肉類、卵類を示した。食品群「魚介類」について、加熱後の成分値は、水煮・焼きは見られるが、蒸し焼きやホイル焼が「記載なし」であった。

食品群「肉類」について、食品成分表には部位別成分が多く記載されているが、そのうち加熱調理食品記載数は少ない。「ぶたひき肉」は、焼きが「記載あり」で、魚介類と同様に、調理法の蒸し焼きやホイル焼は「記載なし」であった。

IV. 考 察

本研究では給食提供において利用者への給与量や摂取量を評価するために、食品成分表の調理後の栄養成分値と重量変化率に着目した。給食経営管理論実習で実施した献立をもとに、大量調理における料理と調理特性の分析を行った。使用食品を食品群別に分類し、出現数および加熱調理食品数を算出したところ、加熱調理食品数の累計は167回、そのうち食品成分表の加熱調理に記載されていないものは約4割と高かった。加熱食品数

は野菜類が多いが、約半数は成分値が記載されていないかった。

1. 食材別調理法の特徴

1) にんじん・たまねぎ

にんじん・たまねぎは給食施設のみならず一般的に多く用いられている食品である。食品成分表の加熱調理には、にんじん・たまねぎの「油炒め」の成分値が記載されており、油の添加量は食材に対して5%とされている。しかし、炒めものは食材の種類や調理方法、さらに使用する調理器具の違いによって油脂の添加量が異なる¹³⁾。分析した料理では、料理名の麻婆豆腐、汁なし担々麺、ドライカレーなどは炒め煮としているため油の使用量が0.7%~1.0%、炒めもののチンジャオロースやチャーハンでは2.4~2.8%と炒め煮より若干多いものの5%未満である。分析値は一例ではあるが、少量調理と大量調理の違いを示していると思われる。

煮こみ料理や汁物は調理法の「ゆで」に分類される。表5に、にんじん・たまねぎの料理別調理形態（切裁方法）と食品成分表記載の調理形態を示した。食品成分表記載の「にんじん、皮なし、

ゆで」の調理形態は、長さ5cm、2分割又は4分割である。「たまねぎ、ゆで」の調理形態は、20g程度に分割している。一方、分析に用いた食品の形態は、5mm幅の薄切りやいちょう切りなどのように料理ごとに異なり、食品成分表記載の調理形態より小さい。切裁方法の違いで食品の表面積が変わるため、調理による水分蒸発量や加熱後の重量も異なってくると推測される。食品成分表記載の調理形態は1種類であるため、重量変化率が成分値に与える影響を考慮し、実際の調理形態との違いを確認する必要があると思われる。

2) ブロッコリー

分析した料理ではブロッコリーを5回使用し、調理法はすべて「蒸し」で行った。食品成分表記載のブロッコリー「ゆで」の調理過程は、ゆで→湯切りとなっているため、ブロッコリーには水分が付着している（加熱後の重量変化率は111%）。一方、分析した料理の場合、スチコンで蒸す→プラスチック（急速冷却器）による冷却の工程では水分付着量が「ゆで」より少ないと考えられる。加熱調理食品成分表の「蒸す」調理法は、いも類のみである。ブロッコリーの調理法には「電子レ

表5 野菜の調理形態の比較：分析した料理の切裁方法と食品成分表記載の調理形態

食品名	分析した料理		食品成分表	
	料理名	調理形態	加熱調理後の成分値記載食品	調理形態
にんじん	ピリ辛煮	厚さ1cm、いちょう切り	にんじん 皮なし ゆで	長さ5cm、2分割、又は4分割
	とろとろ煮	厚さ0.7cm、いちょう切り		
	切干大根煮	長さ4cm、幅5mm、織切り		
	ひじき煮	長さ4cm、幅1cm、短冊切り		
	コンソメスープ	厚さ3mm、いちょう切り		
	たまごスープ	長さ4cm、幅2mm、織切り		
たまねぎ	チキンのトマト煮かけ	5mm幅、薄切り	たまねぎ ゆで	20g程度に分割
	チキンカレー	5mm幅、薄切り		
	鮭のあんかけ	5mm幅、薄切り		
	トマトクリームソースパスタ	5mm幅、薄切り		
	ハッシュドビーフ	1cm幅、薄切り		

レンジ調理」が記載されており重量変化率は91%となっているため、スチコン調理の「蒸し」は「ゆで」よりも電子レンジ調理が、より近い値であると考えられるが、給食施設ではスチコンが多くの施設に設置されているため¹⁶⁾、今後はスチコンで「蒸す」調理法による成分値の分析と、その際の重量変化率の記載が望まれる。

3) ほうれん草

分析した料理ではほうれん草を5回使用し、調理法はすべて「ゆで」で行った。ほうれん草「ゆで」の成分値は食品成分表に記載されている。ほうれん草はアクがあるため、調理法は「ゆで」が一般的である。加熱調理後の栄養成分値を算出するには、食品成分表の「ほうれん草（ゆで）」を選択できる。食品成分表の調理条件は小規模調理を想定しているため、ほうれん草「ゆで」の調理過程はゆで→湯切り→水冷→手絞りとなっている。しかし大量調理施設では、ゆでた後に水冷し、脱水機を用いて脱水することが多く、その脱水の程度も施設ごとに異なっている。ほうれん草のような葉茎菜類については、調理過程が加熱調理成分値と重量変化率に影響することを考慮する必要があると考える。

4) 冷凍食品

分析した料理では、冷凍食品（野菜）のさといも、えだまめ、かぼちゃ、スイートコーンなどを使用している。これらの食品の中で、加熱（ゆで）の成分値が記載されているものはスイートコーンのみである。給食施設では価格が安定した下処理不要の冷凍食品を用いることが多いが、成分値の記載数は少ない。スチコンで「蒸す」調理法による食品成分表の分析と、その際の重量変化率の記載が必要であると思われる。実習ではいんげん（冷凍）を使用していたが、食品成分表にはその栄養価の記載がなかったため分析から除外した。給食施設ではアスパラガス、オクラ、なす（素揚

げ）、大根おろしなどの業務用冷凍食品（野菜）を用いることが多いが、これらの栄養価は記載されていない。活用が広がっている冷凍食品（野菜）の栄養価記載が急がれる。

2. 調理方法の特徴

1) 蒸し、蒸し焼き、ホイル焼き

スチコンは熱風加熱、スチーム加熱、熱風加熱＋スチーム加熱の3つの機能を持っている¹¹⁾。肉類や魚類を調理する際に、スチコンで蒸気を入れながら加熱すると（熱風加熱＋スチーム加熱）、食品の水分蒸発が抑えられ、焼き縮みが少なくしっとり仕上げることができるため、給食施設では広く利用されている調理法である。一方、食品成分表記載の肉類や魚類の「焼き」の調理には、電気ロースターが使用されているため、スチコン加熱に比べ水分蒸発量が多いと考えられる。

調理法の「ホイル焼き」は、数種類の食材を包み蒸し焼きするため、加熱調理後の成分値「ゆで」「焼き」どれを選択すべきか、食材ごとの調理法の選択が難しい。

今後の給食施設での利用を見据えて、調理後の栄養価計算の精度を上げるためには、スチコンで「蒸す」調理法による成分分析と重量変化率が必要である。

2) 食品成分表記載の調理法

表6に分析に用いた食品について、食品成分表に加熱調理食品の成分値が記載されていない調理法、および同じ食品で栄養価が記載されている調理法を示した。食品成分表に加熱調理食品の成分値が記載されていない調理法は、スチコン調理の「蒸し」「炒め」「ホイル焼き」が多いことがわかる。食品成分表の調理法は「ゆで」が多く、ついで「油炒め」となっている。肉類は種類や部位に限らず「ゆで（煮）」「蒸し」、「炒め」の調理がされるが、食品成分表にはその調理法の種類が少ない。鶏卵 全卵については多種類の調理法が記載

表6 食品成分表に加熱調理食品の成分値が記載されていない調理法

実 習			食品成分表
食品番号	食品名	分析した料理の調理法(料理)*	食品成分表の調理法**
02012	さといも 球茎 冷凍	ゆで(のっぺい汁)	
02045	さつまいも 塊根 皮つき 生	ゆで(みそ汁)	蒸し、天ぷら
06017	えだまめ 冷凍	ゆで(枝豆ごはんなど)	
06020	さやえんどう 若ざや 生	蒸し(肉豆腐)	ゆで
06032	オクラ 果実 生	蒸し(香味和え)	ゆで
06048	西洋かぼちゃ 果実 生	蒸し・焼き(つけあわせ)	ゆで、焼き
06050	西洋かぼちゃ 果実 冷凍	蒸し(かぼちゃプリン)	
06061	キャベツ 結球葉 生	蒸し(キャベツの和え物) ホイル焼き(鮭のちゃんちゃん焼き)	ゆで、油いため
06086	こまつな 葉 生	炒め(チンジャオロース)	ゆで
06103	しょうが 根茎 皮なし 生	ゆで(鮭のあんかけ) 炒め(汁なし担々麺、麻婆豆腐)	
06365	しょうが 根茎 皮なし 生 おろし	焼き(つけあわせ)	
06153	たまねぎ りん茎 生	蒸し・焼き(卵とじ) 炒め(あんかけチャーハン他) ホイル焼き(鮭のちゃんちゃん焼き)	水さらし、ゆで、油いため、油いため (あめ色たまねぎ)
06182	赤色トマト 果実 生	ゆで(卵スープ)	
06191	なす 果実 生	蒸し(香味和え) 炒め(麻婆豆腐)	ゆで、油いため、天ぷら
06214	にんじん 根 皮なし 生	蒸し・焼く(かに玉) 蒸し(ツナぼん和え) 炒め(汁なし担々麺他) ホイル焼き	ゆで、油いため、素揚げ
06223	にんにく りん茎 生	ゆで(ハッシュドビーフ) 炒め(汁なし担々麺)	油いため
06226	根深ねぎ 葉 軟白 生	炒め(汁なし担々麺他)	ゆで、油いため
06245	青ピーマン 果実 生	ゆで(チキンのトマト煮かけ他) 炒め(ドライカレー) ホイル焼き(鮭のちゃんちゃん焼き)	油いため
06247	赤ピーマン 果実 生	ゆで(チキンのトマト煮かけ他) 炒め(ドライカレー) ホイル焼き(鮭のちゃんちゃん焼き)	油いため
06263	ブロッコリー 花序 生	蒸し(棒棒鶏サラダ他) ホイル焼き	ゆで、電子レンジ調理、焼き、油いため
06276	根みつば 葉 生	蒸し・焼く(卵とじ)	ゆで
06291	りょくとうもやし 生	蒸し(サラダ他)	ゆで
08001	えのきたけ 生	ホイル焼き	ゆで、油いため
08013	しいたけ 乾しいたけ 乾	蒸す・焼き(かに玉)	ゆで、甘煮
08016	ぶなしめじ 生	蒸す・焼き(卵とじ) ホイル焼き	ゆで、油いため
10055	しらす干し 微乾燥品	炒め(あんかけチャーハン、サラダ)	
10134	しろさけ 生	蒸し・焼き(鮭のあんかけ) ホイル焼き(鮭のちゃんちゃん焼き他)	水煮、焼き
10415	バナメイえび 養殖 生	ゆで(あんかけチャーハンの具)	天ぷら
11075	うし[輸入牛肉]もも 脂身つき 生	ゆで(ハッシュドビーフ)	
11130	ぶた[大型種肉]もも 脂身つき 生	炒め(チンジャオロース)	ゆで、焼き
11163	ぶた[ひき肉] 生	炒め(汁なし担々麺他)	焼き
11220	にわとり[若どり・主品目]むね 皮なし 生	蒸し(香味和え)	焼き
11224	にわとり[若どり・主品目]もも 皮なし 生	蒸し・焼き(卵とじ)	ゆで、焼き、から揚げ
11227	にわとり[若どり・副品目]ささみ 生	蒸し(棒棒鶏サラダ)	ゆで、焼き、ソテー、フライ、天ぷら
12004	鶏卵 全卵 生	蒸し・焼き(かに玉、卵とじ)	ゆで、ポーチドエッグ・ゆで、目玉焼き・焼き、いり・油炒め、素揚げ・揚げ

注：1) *分析した料理の調理法(料理)は、食品成分表に加熱調理食品の成分値が記載されていない調理法と料理を示した。

2) **食品成分表の調理法は、食品成分表の栄養価が記載されている調理法を示した(空欄は調理法がなし)。

されているが、一般的にも作られる卵とじの調理法「蒸し焼き」がない。また冷凍野菜はほとんど調理法が示されていないことがわかる。さらに、しょうがの加熱、トマトを煮る（ゆで）、小松菜を炒める料理など、食材の調理法は多様化しているにもかかわらず、食品成分表には収載されていない。

三ツ口らは¹⁰⁾、食品成分表に成分分析値がない場合には、「揚げ」を「焼き」に読み替え、その重量変化率を用いて対応をしている。国民健康・栄養調査の栄養素摂取量の評価においても、収載の食品ならびに調理法がない場合には読み替えが行われている。しかし大量調理では、スチコンによる調理法に加え、食材の使用量の多さや調理工程が長いという特徴がある。食材の水分蒸発量が多くなると仕上がり重量が変化するため、類似の食品や調理法の読み替えは調理後の栄養価計算の精度を下げる可能性がある。今後はデータを蓄積しながら検討していく必要があると考える。

V. おわりに

本研究では、大量調理における調理特性を把握し、食品成分表の重量変化率の利用可能性を検討することができた。実習で使用された食品はどれも特別なものではなく、日常的に使われるものであるが、食品成分表の加熱調理は、食品ごとの調理法が少ないことが明らかになった。「電子レンジ調理」など新しい調理法も加えられているが、食品自体の調理法が多様化、一たとえばトマトのように生食が一般的だった食材を加熱調理にするなど一の対応や、「蒸し」は大量調理だけでなく健康志向で一般家庭においても行うようになっていることなどから、食品成分表の分析対象を増やす必要があると考える。

病院をはじめ高齢者福祉施設などの給食施設では、喫食者に合わせて提供食種が多いことに加え、給食施設では加工済食品や冷凍食品が多く用いら

れている¹⁷⁾。さらに施設の種類や方針、地域性などによって給食内容や使用食材が異なるため、調理による成分変化を踏まえ、食品ごとに加熱調理後の栄養量を算出することは容易ではないと推測される。

栗原は、給食の栄養計画において、調理後の栄養素の損失に留意すべきとしながらも「ビタミンについては、献立作成の栄養価計算に生値を用い、大まかな調理損失率を加味するだけでも、実測値との大きな乖離は無いことが考えられる、さらに調理損失データには大きなばらつきが存在し、これを厳密に考慮する意義は乏しい」と述べている¹⁸⁾。そのため、給食施設での栄養管理は、計算値が予測値であることを踏まえ、給食利用者の食事摂取状況の把握と栄養評価方法を確立する必要があると考える。

食品成分表の利用には、実際に摂取している食品に一番近いものを選択することが大切で¹⁹⁾その後の調理による成分値を把握するためには、調理形態の違いを視野に入れる必要がある。今後、給食施設において調理後の栄養価計算の精度を上げるためには、スチコン利用の調理法による重量変化率と、成分分析が必要である。現段階では、大量調理の調理後の栄養成分値を算出するために、食品の読み替えや、収載されている重量変化率を用いることは注意が必要であることが明らかになった。

本研究の限界として、分析に使用した 16 献立、74 料理は、一定の献立作成基準をもとに献立作成の経験の浅い学生が作成したものであるため、献立内容や食材使用には偏りがあると考えられる。また、教育上の観点から生鮮食品を利用した調理工程を学んでいるため、冷凍食品や調理済み食品の利用が少ない。本研究では、授業時間内に作り上げるために複雑な調理工程はなかったが、実際の給食施設では、大量調理の食種は複数あり、少量多品種の食事作りになるので、多様な調理法が用いられる。本研究の分析数は限られていたため、

今後は他の集団給食の献立も検討する必要があると考える。

利益相反

本研究において、COI に該当する事項はない。

参考文献

- 1) 文部科学省 科学技術・学術審議会 資源調査分科会：日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）， https://www.mext.go.jp/content/20201225-mxt_kagsei-mext_01110_011.pdf, (2023 年 4 月 12 日)。
- 2) 香川明夫監修：八訂 食品成分表 2021, 女子栄養大学出版部, 2021.
- 3) 渡邊智子：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, 55 (3), 165-176, 2002.
- 4) 渡邊智子他：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, 61 (4), 251-262, 2003.
- 5) 渡邊智子他：植物性食品に含まれる栄養素の調理による変化率の算定と適用, 栄養学雑誌, 62 (3), 171-182, 2004.
- 6) 渡邊智子：日本食品標準成分表の策定及び活用に関する研究, 栄養学雑誌, 69 (5), 214-228, 2011.
- 7) 渡邊智子：『日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）』のポイント, 第 1 回 日本人の食生活の変化を踏まえ実践的な栄養指導の活用へつなぐ, 日本栄養士会雑誌, 64 (4), 24-27, 2021.
- 8) 渡邊智子：『日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）』のポイント, 第 3 回 新しい指標を用いたエネルギーとエネルギー産生栄養素量の計算と活用, 日本栄養士会雑誌, 64 (6), 16-19, 2021.
- 9) 小林奈穂他：給食施設における「日本人の食事摂取基準」の活用の現状（第 2 報）—高齢者施設を対象としたインタビュー調査—, 栄養学雑誌, 71, 46 - 55, 2013.
- 10) 三ツ口他：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・スタディー, 名古屋栄養科学雑誌 (2), 93-102, 2016.
- 11) 日本給食経営管理学会監修：給食経営管理用語辞典 第 3 版, 126-133, 2020.
- 12) 柳沢幸江, 柴田圭子：調理学—健康・栄養・調理—, 改訂 3 版, 153-154, アイ・ケイコーポレーション, 2020.
- 13) 女子栄養大学調理学研究室 女子栄養大学短期大学部調理学研究室監修：調理のためのベーシックデータ第 6 版, 女子栄養大学出版部, 2022.
- 14) 日本栄養改善学会監修：食事調査マニュアル—はじめの一步から実践・応用まで 改訂 3 版, 23-24, 南山堂, 2016.
- 15) 厚生労働省：「日本人の食事摂取基準」（2010 年版） <https://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/05/d1/s0529-4d.pdf>, (2023-04-13).
- 16) 長谷川順子他：給食施設における新調理システム導入状況と利用状況に関する調査, 東海学園大学研究紀要, 17, 97-110, 2012.
- 17) 在宅復帰をめざすためのステップアップソフト E 食：ヘルスケア・レストラン, 日本医療企画, 31 (1) 2-5, 2023.
- 18) 栗原晶子：ビタミンの食事摂取基準をどこまで遵守するのか～食品, ヒトの側面からの検討～, 日本給食経営管理学会誌, 17 (1) 54-60, 2023.
- 19) 上西一弘：食品成分表と食事摂取基準のバラツキを考える, 日本給食経営管理学会誌, 17 (1) 44-48, 2023.