

報告

給食における大量調理の汁物の栄養価算出に関する研究

A Study on Calculation of Nutritional Value of Soup in Large-Volume Cooking for Food Service

加藤千穂¹⁾*, 駿藤晶子¹⁾

1) 神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科

Chiho Kato¹⁾, Akiko Sunto¹⁾1) School of Nutrition & Dietetics, Faculty of Health & Social Work,
Kanagawa University of Human Services

抄 録

献立の栄養価は、日本食品標準成分表2020年版（八訂）（以下、八訂食品成分表）に記載されている調理後の成分値を用いて算出している。しかし、八訂食品成分表では喫食時に近い食品の収載が増加したものの、汁物に相当する値がなく、栄養価算出の際には、原材料『生』もしくは調理後『ゆで』の値を代替的に用いることが多い。食材から溶出した栄養素を無駄なく摂取できる汁物は、給食の献立で頻繁に登場するにもかかわらず、栄養価算出の問題をかかえており、給食管理においては重要な課題となっている。

そこで本研究は、ビタミンとミネラルに焦点をあて、汁物の栄養成分の実測値と八訂食品成分表により算出した原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値を比較することを目的とした。

試料は、汁物の基本的な献立を、大量調理（100食分）と少量調理（4食分）で作製し、成分分析を依頼した。

その結果、カルシウム、ビタミンB₁、ビタミンCの実測値は、八訂食品成分表による計算値の原材料『生』より高く、計算値の調理後『ゆで』が最も低い値であり、一方、鉄、レチノール活性当量、ビタミンB₂の実測値は、計算値の調理後『ゆで』より最も低い値であった。

したがって、給食における大量調理の汁物の栄養価算出は、原材料『生』より、調理後『ゆで』の計算値を用いることで実測値には近づくが、栄養素により調理損耗の影響が異なり過大または過小となる傾向が推測された。

キーワード：給食管理、大量調理、栄養価算出、調理損耗

Key Words : Foodservice Management, Large-Volume Cooking Nutrient Value Calculation, Cooking Loss

I. 緒言

我が国の特定給食施設では、健康増進法施行規則

著者連絡先：*加藤千穂

神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科

E-mail : katou-5cx@kuhs.ac.jp

(受付 2023.9.4 / 受理 2023.11.22)

第9条に従い、利用者のアセスメントの結果に基づいて、給与栄養目標量を満たす食事を提供し、併せて、献立表の掲示や主な栄養成分の表示に関する情報の提供を利用者に対しておこなうことが定められている¹⁾。一般に献立の熱量や栄養素量は、公的データベースである日本食品標準成分表2020年版（八訂）²⁾（以下、八訂食品成分表）を用いて算出する。改訂が重ねられた八訂食品成分表は、公表時点で最

も確からしい食品成分のデータである³⁾。

しかし、日本食品標準成分表は、我が国において常用される食品について標準的な成分値を記載するものであり、自然要因（季節、生育環境、地域、成熟度や土壌・肥料（植物性食品）、年齢や飼料（動物性食品）、種）や人工的要因（製造、加工時および輸送と保管による影響、すなわち加熱条件、光、酸化、微生物、他の食品成分、時間）により食品に含まれる成分値は変動する⁴⁾ことを理解して使用する必要がある。また、献立は、喫食する食事の評価であるため、計算に使う重量は調理後の質量であり、料理後の成分値³⁾が望ましい。改定を繰り返している八訂食品成分表においても、(従来の加水調理『水煮』、『ゆで』、『炊き』、『蒸し』に加え、『電子レンジ』、『炒め物』、『ソテー』、『素揚げ』、『衣付きの揚げ物』)喫食時に近い食品の記載が増加している³⁾。その食品の調理条件は、一般的な調理の小規模調理（以下、少量調理）を想定したものである²⁾。

汁物は、野菜の量を十分に摂取したい場合、具材として加熱することでかさが減り食べやすく、また、食材から溶出した栄養素も漏れなく摂取できる調理法である。実際に給食において汁物の献立は、1日1～2回、学校給食でも週5回提供されることがあるほど頻繁に登場する。よって、汁物は、栄養価計算に基づき立案される給食の献立においてなくてはならない存在であると言える。

しかし、八訂食品成分表には、汁物に相当する値がない。よって、本大学の給食経営管理論実習時の栄養価算出の際も、汁物は調理後のどの成分値を選択すべきであるか悩む献立でもある。給食現場の多くでは、汁物の栄養価算出には原材料『生』もしくは調理後『ゆで』の成分値を代替する方法で対処している。ただし、実際の汁物の調理工程は、水やだしなどの液体に野菜である具材を入れて加熱し、調味がおこなわれ、具材と調味後のスープは全て喫食されている。一方、八訂食品成分表の『生』の成分値は、非加熱の可食部の原材料であり、『生』にて算出することは、調理による栄養素の損耗を考慮していないため、計算値が実測値より高くなることが予測される。また、『ゆで』の成分値は、調理の下ごしらえとしておこない、ゆで汁は廃棄する²⁾ことになっているため、野菜の『ゆで』の調理工程は、

ゆで→湯切り²⁾となっている場合が大半である。葉物では、ゆで→湯切り→水冷→手搾り²⁾、または、ゆで→水冷→水切り²⁾の調理工程となっている。給食現場では、具材を均等に盛付けるために具材を下ごしらえし、事前にお椀に盛ることもあるが、湯切りの下ごしらえをしていないにも関わらず調理後『ゆで』にて算出することは、実際の汁物のスープ部分に溶出している栄養成分を除いた計算値となることから、計算値が実測値より低くなることが予想される。よって、従来通り汁物の計算をする際に原材料『生』もしくは調理後『ゆで』の成分値を代替的に用いて算出することは、実際の喫食時の栄養評価の推計に適切であるかは疑問が残る。しかしながら、汁物を対象とした報告は、塩分量に関する報告⁵⁻⁷⁾がほとんどであり、最も確からしい栄養価算出に関する報告は筆者が知るかぎり見当たらない。

そこで、本研究は、野菜のビタミンとミネラルに焦点をおき、汁物の栄養成分の実測値と八訂食品成分表により算出した原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値を比較することを目的とした。これにより、大量調理における栄養価算出において、原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値のどちらがより実測値に近い値であるかどうかを検討することができる。また、給食施設での栄養価の算出に関しては、合理的な根拠に基づき、施設で標準化をする⁸⁾必要があり、本大学の給食経営管理論実習においても基礎的な資料になると考える。

II. 方法

1. 試料

試料となる献立は、本大学の給食経営管理論実習にて頻繁に実施されている汁物の『野菜のコンソメスープ』、具材はキャベツ、玉葱、人参、ベーコンとし、廃棄量を含まない純使用量を用いて1食あたりの分量を決定した。なお大量調理は、少量調理と比較して取り扱う食材の量や重量が多く、調理作業工程における所要時間が長くなるなどの問題があり、調理作業の標準化をはかることが必要である⁸⁾。それはまた、調理作業工程や調理時間が長くなるほど調理損失が増加する^{9, 10)}からである。特に食品中の水溶性ビタミンは、非加熱調理に比べて加熱調理

による損耗が大きく、茹でる調理法における茹で汁への流出の影響が大きいことが報告されている^{11, 12)}。よって本研究では、大量調理と少量調理それぞれの実測値を測定した。食材量は、大量調理は100食分、少量調理では4食分となるように算出した。調味料の割合は、一般的な汁物の適量な塩分濃度である0.8%となるように調整した。

2. 作業工程

調理の作業工程は、大量調理施設衛生管理マニュアルに沿って本大学の給食経営管理論実習と同様に衛生に配慮し、大量調理は図1、少量調理は図2にそれぞれ示した。

3. 成分分析と項目

大量調理と少量調理の試料作製と成分分析は、

2023年1月に実施した。試料作製後、必要な検体量を採取し、プラスチック容器&ショックフリーザー(HBC-6B3-S, ホシザキ)にて急速凍結した。成分分析は、一般財団法人日本食品分析センター(東京)に依頼し、成分分析の項目と測定方法を表1に示した。測定方法は、八訂食品成分表に準じておこなった。

4. 栄養素量の計算方法

本研究では、八訂食品成分表の①原材料『生』と、②調理後『ゆで』を使用してそれぞれ栄養価の算出をおこなった。計算方法の詳細は下記に示す。

①原材料『生』を使用して算出

八訂食品成分表の調理前の非加熱な可食部のみの食材とし、キャベツは「(キャベツ類) キャベツ 結

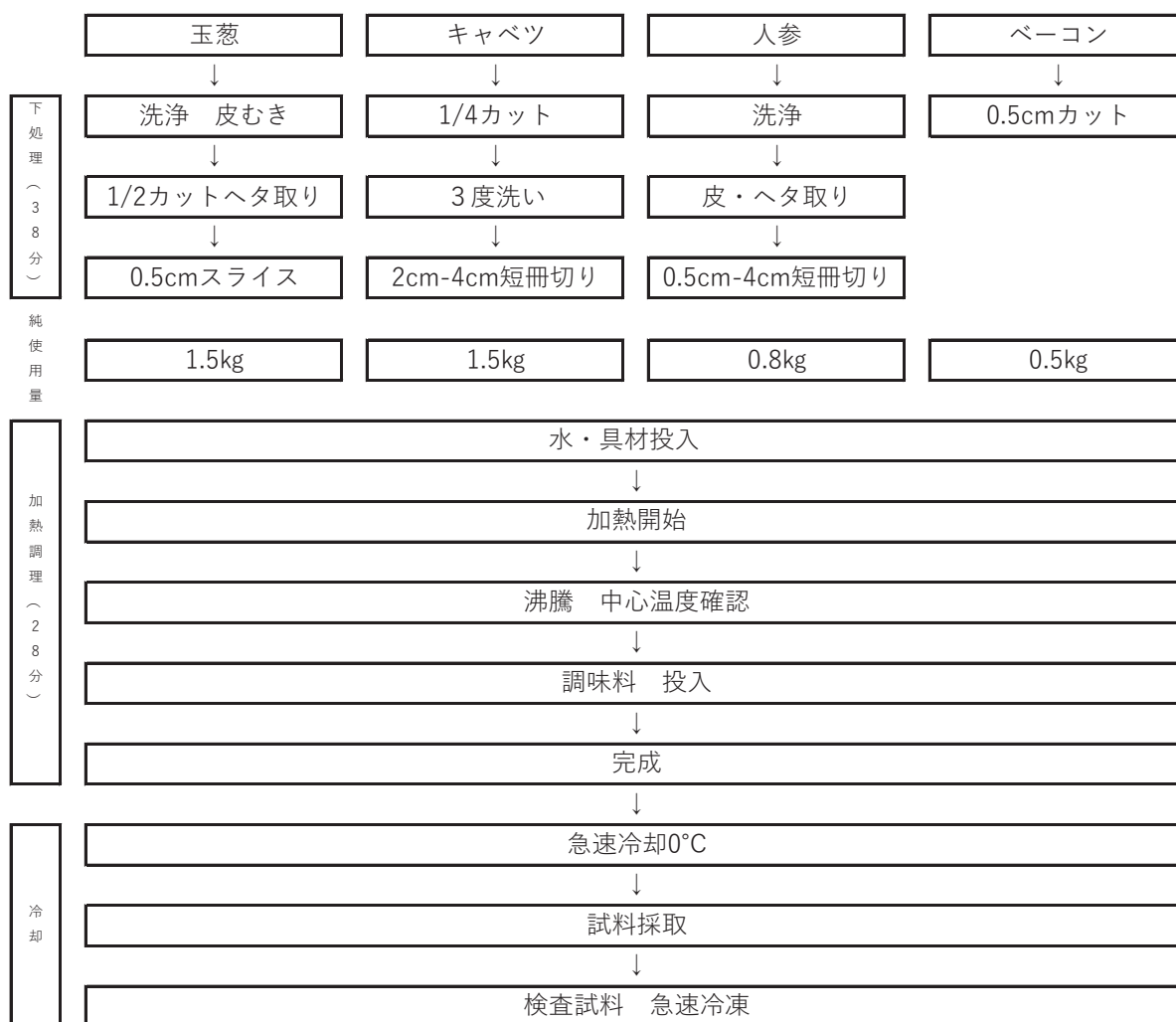


図1 大量調理(100人分)作業工程



図2 少量調理（4人分）作業工程

表1 成分分析の項目と測定方法

分析試験項目	方法	単位	備考
カルシウム	ICP発光分析法	mg/100 g	
鉄	ICP発光分析法	mg/100 g	定量下限0.10mg/100 g
ビタミンA			
レチノール	高速液体クロマトグラフィー	μg/100 g	定量下限1μg/100 g
β-カロテン当量		μg/100 g	
α-カロテン	高速液体クロマトグラフィー	μg/100 g	
β-カロテン	高速液体クロマトグラフィー	μg/100 g	
レチノール活性当量		μg/100 g	β-カロテン当量12μgをレチノール活性当量1μgとした
ビタミンB ₁ (チアミン)	高速液体クロマトグラフィー	mg/100 g	チアミン塩酸塩として測定
ビタミンB ₂ (リボフラビン)	高速液体クロマトグラフィー	mg/100 g	定量下限0.10mg/100 g
ビタミンC (総アスコルビン酸)	高速液体クロマトグラフィー	mg/100 g	ヒドラジンで誘導体化した後に測定

球葉生」、玉葱は「(たまねぎ類) たまねぎ りん茎生」、人参は「(にんじん類) にんじん 根皮なし生」、ベーコンは「<畜肉類>ぶた [ベーコン類] ばらベーコン」、水道水は、「水 関東」を用いて、食材の重量は、廃棄率を含まない純使用量とした。

②調理後『ゆで』を使用して算出

八訂食品成分表の加熱調理後の食材とし、キャベツは「(キャベツ類) キャベツ 結球葉 ゆで」、玉葱は「(たまねぎ類) たまねぎ りん茎 ゆで」、人参は「(にんじん類) にんじん 根皮なし ゆで」、ベーコ

ンは「<畜肉類>ぶた [ベーコン類] ばらベーコン」、水道水は、「水 関東」を用いて、食材の重量は、八訂食品成分表の重量変化率に準じて算出した。

5. 算出する成分値

栄養成分は、成分分析の依頼項目と同様に、本大学の給食経営管理論実習にて栄養価として表示をしているビタミン・ミネラルである、カルシウム、鉄、レチノール活性当量、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCの6項目とした。

IV. 結果

栄養素量の結果を表2に示した。

八訂食品成分表から算出した計算値である原材料『生』と調理後『ゆで』の比較では、鉄のみ同じ値であり、カルシウム、レチノール活性当量、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンCは低い値であった。

成分分析値に一人分の分量を乗じた実測値である大量調理と少量調理の比較では、ビタミンB₁、ビタミンB₂は同じ値であり、カルシウム、鉄、レチノール活性当量、ビタミンCは、大量調理が少量調理より低い値であった。

計算値である原材料『生』の数値を100%とし、計算値の調理後『ゆで』、実測値の大量調理、実測値の少量調理において、栄養素ごとにそれぞれの値

を割合で示した。カルシウムは、実測値の大量調理と少量調理ともに100%または100%を超えて高く、計算値の調理後『ゆで』が最も低かった。鉄は、実測値の少量調理が100%を超えて高く、実測値の大量調理が最も低く、成分が検出されなかった。レチノール活性当量は、少量調理が100%を超えて高く、実測値の大量調理が最も低くかった。ビタミンB₁は、実測値の大量調理と少量調理ともに100%で同じ値であり、計算値の調理後『ゆで』が最も低かった。ビタミンB₂は、実測値の大量調理と少量調理がともに最も低く、成分が検出されなかった。ビタミンCは、実測値の大量調理と少量調理がともに100%を超えて高く、計算値の調理後『ゆで』が最も低かった。

次に、計算値である原材料『生』の数値を100%として求めた栄養素ごとの割合の平均値を求めた。平均値は、実測値の少量調理が100%を超えて高く、実測値の大量調理が最も低くかった。

V. 考察 汁物における調理条件の違いが調理損耗に関する研究

本研究は、野菜のビタミンとミネラルに焦点をおき、汁物の実測値と八訂食品成分表により算出した原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値を比較することを目的とした。これにより、大量調理における

表2 栄養素量の比較

栄養素	計算値		実測値	
	生	ゆで	大量調理	少量調理
カルシウム (mg)	14 (100%)	12 (86%)	14 (100%)	18 (129%)
鉄 (mg)	0.1 (100%)	0.1 (100%)	0.0 (0%)	0.2 (200%)
レチノール活性当量 (μgRAE)	56 (100%)	52 (93%)	43 (77%)	58 (104%)
ビタミンB ₁ (mg)	0.04 (100%)	0.03 (75%)	0.04 (100%)	0.04 (100%)
ビタミンB ₂ (mg)	0.02 (100%)	0.01 (50%)	0 (0%)	0 (0%)
ビタミンC (mg)	9 (100%)	5 (56%)	11 (122%)	13 (144%)
平均 ^{※1}	- (100%)	- (77%)	- (67%)	- (113%)

栄養素量は食品成分表の桁数に合わせて表示

(%) : 計算値『生』の値を100%としたときの割合

※1 (%) の平均値

栄養価算出において、原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値のどちらがより実測値に近い値であるかどうかを検討した。

1. 八訂食品成分表から算出した計算値である原材料『生』と調理後『ゆで』の比較

八訂食品成分表は、我が国において常用される食品について標準的な成分値を記載するものである⁴⁾。原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値を比較することは、八訂食品成分表の中で調理損耗の影響が受ける栄養素が確認できる。そこで本研究で使用了汁物の食材は、八訂食品成分表の調理後『ゆで』の調理法にて算出すると、鉄は調理損耗の影響を受けず、その他の栄養素は少なからず調理損耗の影響を受けることが明らかとなった。

2. 実測値の大量調理と少量調理の比較

実測値の大量調理と少量調理を比較すると、ビタミンB₁とビタミンB₂は同じ値であり、実測値の少量調理を100%した時、大量調理との割合は、カルシウム80%、鉄0%、レチノール活性当量74%、ビタミンC85%であった。したがって、大量調理は、少量調理より調理損耗の影響を受けることが示され、調理作業工程や調理時間が長くなるほど調理損失が増加する^{9, 10)} 報告とも一致する。

最初に、ビタミンB₁とB₂が同じ値を示したことは、大量調理と少量調理が下処理や加熱かかる時間が異なる条件でも、調理損耗は同程度であったと考えられる。水溶性のビタミンのうち、ビタミンB₁とB₂では非加熱調理に比べて加熱調理による損耗が大きく¹²⁾、茹でる調理により食品中の残存量は大きく減少するが、茹で汁への溶出は大きく茹で汁中にかなり残存している¹¹⁾との報告もある。また、大量調理と少量調理のビタミンB₁とB₂の調理損耗での見解は一致しておらず¹³⁻¹⁵⁾、本研究から大量調理の汁物は、少量調理と下処理工程や調理時間が異なる条件にもかかわらず、それらを十分に配慮した給食管理のもとであれば、ビタミンB₁とB₂の調理損耗の影響を最小限に抑えることができる献立であった可能性が推測された。

第二に、大量調理のカルシウムは、下処理での野菜の洗浄方法が影響したと考える。大量調理施設衛

生マニュアルにおける野菜の洗浄は、流水で3回以上水洗う¹⁶⁾とされているため、本研究は三層のシンクに水を貯め、流水による洗浄をおこなった。使用した野菜の中で比較的カルシウムが多いとされるキャベツは、食品を水中で動かしながらの振り洗い、もしくは流水で振り洗いをすることで約20%のカルシウムの溶出する¹⁰⁾との報告とも一致する。また、キャベツ中のカルシウムは、水溶性の割合が高く¹⁶⁾、茹で時間が長くなると溶出率が高くなる¹⁷⁾。食材から溶出した栄養素を無駄なく摂取できる汁物では、大量調理の条件であっても加熱の影響が最小限であった可能性が推測できる。しかし、本研究では、具材とスープに分けて分析をしておらず、加熱によるスープへの栄養素の溶出までは確認できない。したがって、大量調理では、衛生的な安全性の保証が必要であり、大量調理施設衛生管理マニュアルに沿った下処理の工程が必要である。よって、カルシウムは、下処理における損耗も軽視できないと考えられる。

第三に鉄は、調理損耗の影響が大きかったことが考えられた。鉄を含む野菜は、洗浄方法の振り洗いにより10%弱の溶出があり¹⁸⁾、茹でた時の溶出は約20%である¹⁹⁾との報告がある。また、ミネラルの成分変化率は、鉄>カリウム>マグネシウム>ナトリウム>リン>亜鉛・マンガン・カルシウム²⁰⁾であることから、鉄は調理損耗の影響が大きいとされる見解とも一致した。さらに、ミネラルのうち鉄は、特にばらつきが大きく原材料の残存率が15%減少する一方、180~265%と大幅に増加するものもある²¹⁾。したがって大量調理の鉄は、下処理や加熱工程の影響を受けやすく、結果にはばらつきが大きい事もあり、本研究の大量調理の実測値は検出されなかった。しかし、調理に用いた食材の個体差も考えられるため引き続き検討が必要である。

第四にレチノール活性当量は、脂溶性のビタミンであり下処理や汁物の調理法では損耗は小さいと考えていたが、大量調理での調理損耗の影響は大きかった。脂溶性のビタミンは、加熱調理と非加熱調理で残存率に大きな差はみられない¹¹⁾ことやほとんどの調理法でレチノールもカロテノイドも損失は起こらないと考えられる^{22, 23)}一方、調理損耗についての研究報告は十分ではない¹¹⁾などと、一致した見解

が得られていない。よって、調理に用いた食材の個体差の要因も含めて引き続き検討が必要である。最後にビタミンCは、水溶性ビタミンの中で最も調理損失が大きく²⁰⁾、特に茹でる調理では食品外へ流出すると同時に茹で汁などに流失したビタミンは酸化などの理由で消費している可能性がある¹²⁾。本研究では、ビタミンの溶出したスープごと摂取する汁物でも、大量調理と少量調理の調理損失が異なる傾向が確認されたが、調理損失の影響を詳細に検討するためには具材とスープに分けて分析する必要がある。

3. 大量調理と少量調理との実測値と八訂食品成分表により算出した原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値を比較

計算値の原材料『生』の数値を100%としてそれぞれの栄養素の割合では、実測値の少量調理はビタミンB₂以外のカルシウム、鉄、レチノール活性当量、ビタミンB₁、ビタミンCが100%を超えて高い値であった。したがって、本研究で使用した食材を原材料として分析はおこなっていないが、八訂食品成分表の標準的な成分値を収載した食材とは異なり、個体差による影響があったと推測された。

次に、栄養素別では、カルシウム、ビタミンB₁、ビタミンCが実測値の大量調理と少量調理は、ともに100%または100%を超えて高く、計算値の調理後『ゆで』が最も低かった。したがって、調理後『ゆで』で算出することは、過小となる傾向であった。計算値の原材料『生』と同じ値であったカルシウムは、本研究で使用した食材の個体差の要因は不明だが、前述のように大量調理施設衛生管理マニュアルに沿った下処理の工程による損失の可能性がある。令和5年4月に日本食品標準成分表(八訂)増補2023年が公表され、収載食品には『(キャベツ類)キャベツ 結球葉 カット 常法洗浄』が追加された。しかし、この食材は、国内の複数のカット野菜製造業者より入手したものを分析値に基づき決定した²⁴⁾とされており、洗浄方法の詳細は不明であり、汁物の栄養価の算出に用いるかどうか、更なる検討が必要である。また通常、調理損失は、主に加熱調理による影響が大きいとされているが、大量調理においては下処理段階での栄養素の損失も軽視できない可能性

がある。その他に、水道水の主要無機質がカルシウム、マグネシウムである²⁾ことから、調理に用いた水のミネラルが食品に吸着する要因も検討する必要がある。また、水溶性のビタミンであるビタミンB₁、Cは、非加熱調理に比べて加熱調理による損失が大きく、茹でる調理法は茹で汁への流出の影響が大きい^{11, 12)}。前述のように十分に配慮した給食管理のもとにより調理した汁物は、スープへ溶出した栄養素を摂取できる調理法のため、調理損失の影響を最小限に抑えることができた可能性が推測される。しかし、カルシウム同様に食材の個体差の検討が必要である。

一方、残りの鉄、レチノール活性当量、ビタミンB₂は、実測値の大量調理が最も低く、鉄、ビタミンB₂では成分が検出されなかった。したがって、調理後『ゆで』で算出することは、過大となる傾向であった。原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値が同じ値であった鉄は、これまでの調理損失における報告¹⁸⁻²¹⁾から様々な調理工程の影響を受けやすくばらつきがある栄養素のため、汁物の鉄の調理損失に関しては、数値が検出されなかった要因について詳細な検討が必要である。また、レチノール活性当量は、前述のように、脂溶性のビタミンであり加熱調理と非加熱調理の調理損失について一致した見解が得られていない^{8, 11, 22, 23)}が、原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値では差が生じている。よって、脂溶性のレチノール活性当量と水溶性のビタミンB₂ではあるが、汁物の調理損失の影響を受ける傾向が確認できた。

最後に、計算値の原材料『生』の数値を100%として求めた栄養素ごとの割合の平均値は、高い順に実測値の少量調理113%、計算値の調理後『ゆで』77%、実測値の大量調理67%であった。したがって、大量調理における汁物の栄養価算出は、計算値の原材料『生』より、計算値の調理後『ゆで』の成分値を用いることで大量調理の実測値に近づくが、栄養素によって過大または過小となる傾向であった。本研究の汁物は、1種類と限定的であったが、大量調理施設衛生管理マニュアルに沿った作業工程でおこなったことから、給食管理の大量調理による調理損失は、加熱調理の損失による影響だけでなく、下処理の損失も軽視できない可能性があることが推測され

た。また、本研究により得られた結果は、本大学の給食経営管理論実習において栄養価算出方法の標準化にむけた参考資料となり得ると考える。

VI. 研究の限界と今後の課題

本研究では、試料である大量調理（100食分）による食材確保、調理後の料理消費、分析費用の問題により実験実施回数が限られ、データ数の不足は否めない。また、データの精度向上には、加熱調理以外による栄養素の損失を最小限に抑える必要があり、食材の納品後の当日調理、衛生に配慮した洗浄から下処理を短時間かつスムーズにおこなう必要がある。しかしながら、これらの作業をスムーズにおこなうためには大量調理のスキルが必要となり、人員の確保も容易ではない。そのため、本研究では給食における大量調理の調理損耗の傾向を捉えることに留まった。

今後は、八訂食品成分表の標準的な食材との個体差を確認するために、調理前の原材料の食品、カルシウムに影響を及ぼす可能性がある水道水、汁物を具とスープに分けた成分分析をおこない、食材の個体差によるものか、水道水の成分の吸着によるものか、加熱調理によるスープへの栄養素の溶出を明らかにし、より詳細なデータの取得が必要であると考ええる。

VII. 結論

本研究は、野菜のビタミンとミネラルに焦点をおき、汁物の実測値と八訂食品成分表により算出した原材料『生』と調理後『ゆで』の計算値を比較することを目的とした。その結果、カルシウム、ビタミンB₁、ビタミンCの実測値は、計算値の原材料『生』より高く、計算値の調理後『ゆで』が最も低い値であった。汁物は、スープへ溶出した栄養素を摂取できる調理法のため、水溶性の栄養素でも十分に配慮した給食管理のもとでは調理損耗の影響を最小限に抑えられる可能性が推測された。したがって、計算値の調理後『ゆで』にて算出した場合、栄養価が過小となる傾向があった。一方、鉄、レチノール活性当量、ビタミンB₂の実測値は、実測値が最も低い値

であった。しかし、鉄とビタミンB₂においては成分値が検出されず、計算値の調理後『ゆで』にて算出した場合、栄養価が過大となる傾向があった。よって、今後も継続してデータを収集する必要がある。給食における大量調理の汁物の栄養価算出は、原材料『生』より、調理後『ゆで』の計算値を用いることで実測値には近づくが、栄養素により調理損耗の影響が異なり過大または過小となる傾向が推測された。

謝辞

本研究は、神奈川県立保健福祉大学学科研究費の助成を得て実施した。

参考文献

- 1) 厚生労働省. 健康増進法施行規則 (栄養管理の基準) 第9条最終改正平成31年2月22日厚生労働省令第17号. https://www.mhlw.go.jp/web/t_doc?dataId=78aa4860&dataType=0&pageNo= (2023年7月31日アクセス)
- 2) 文部科学省. 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告 日本食品標準成分表2020 (八訂). https://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/mext_01110.html (2023年8月4日アクセス)
- 3) 渡邊智子. 日本食品標準成分表2020年版(八訂)の特徴と活用, 栄養学会誌. 2021; 79: 253-264. doi: <https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.79.253>
- 4) 公益社団法人日本給食サービス協会・一般社団法人日本給食経営管理学会. 給食施設における栄養情報提供ガイド (2022年). <https://kyushoku.net/wpcontent/uploads/2022/09/2621d8ae8c1fe6a56b83b39d0572dd08.pdf> (2023年3月29日)
- 5) 殿塚婦美子, 谷武子, 松本伸子. 集団給食の汁物の塩味に関する研究. 栄養学. 1982; 40(2): 69-77. doi: <https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.40.69>
- 6) 田中夏海, 山田和歌子, 西田由香. 汁物の具材

- と食塩量に関する実態調査. 東北女子大学・東北女子短期大学. 2017; 56(1): 123-127
- 7) 佐藤瑤子. 林紗也子. 飯島久美子, 他. 大量調理における食材と汁の食塩濃度の数量的把握のための基礎的検討. 日本給食経営管理学. 2017; 11(2): 51-60
 - 8) 八倉卷和子. 相川ひゑ子. 彦坂令子, 他. 給食経営管理 第3版. 東京: 医歯薬出版株式会社; 2020; 54
 - 9) 南広子. 鈴木妃佐子. 安部公子. 調理操作による野菜中無8元素含有量の変化. 日本調理科学. 1987; 20(1): 60-67. doi: https://doi.org/10.11402/cookeryscience1968.20.1_60
 - 10) 南広子. 野菜調理の前処理. 調理科学. 1990; 26(3): 269-278. doi: https://doi.org/10.11402/cookeryscience1968.26.3_269
 - 11) 小島彩子. 尾関彩. 中西朋子, 他. 食品中ビタミンの調理損耗に関するレビュー (その1) 脂溶性ビタミン, ビタミンB1, B2, B6, B12. ビタミン. 2017; 91(1): 1-27. doi: https://doi.org/10.20632/vso.91.1_1
 - 12) 小島彩子. 尾関彩. 中西朋子, 他. 食品中ビタミンの調理損耗に関するレビュー (その2) ナイアシン, パントテン酸, ビオチン, 葉酸, ビタミンC. ビタミン. 2017; 91(2): 87-112. doi: https://doi.org/10.20632/vso.91.2_87
 - 13) 石橋源次. 武藤恵子, 山之内裕子, 他. 栄養素の損失に及ぼす大量調理, 少量調理の影響. 臨床栄養. 1987; 70: 509-513
 - 14) 木村美恵子. 斎藤舞. 糸川嘉則. 食事中ビタミンB₁の調理損耗の実態とその基礎実験. ビタミン. 1982; 56(8): 415-423. doi: https://doi.org/10.20632/vso.56.8_415
 - 15) 山田雅子. 太田優子. 渡邊令子. 大量調理による日常食からの水溶性ビタミン, ナトリウムおよびカリウムの実摂取量. 県立新潟女子短期大学研究紀要. 1993; 30(1): 65-70. doi: http://purl.org/coar/resource_type/c_6501
 - 16) 厚生労働省. 大量調理施設衛生管理マニュアル 平成9年3月24日付け衛食第85号別添. https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/gyousei/dl/130201_9-2.pdf (2023年8月4日アクセス)
 - 17) 畑明美. 調理と無機質. 調理科学. 1990; 23(1): 2-11. doi: https://doi.org/10.11402/cookeryscience1968.23.1_2
 - 18) 畑明美. 南光美子. 洗浄操作による野菜中無機質成分の溶出の変化. 調理科学. 1983; 16(1): 47-51.
 - 19) 三好恵子. 谷武子. 殿塚婦美子. 調理操作による野菜の無機質含有量の変化. 栄養学. 1995; 53(2): 103-110. doi: <https://doi.org/10.5264/eiyogakuzashi.53.103>
 - 20) 渡邊智子. 鈴木亜夕帆. 萩原清和, 他. 調理による成分変化を考慮した成分表. 日本栄養・食糧. 2002; 55(3): 165-176. doi: <https://doi.org/10.4327/jsnfs.55.165>
 - 21) 木村美恵子. 糸川嘉則. 食事中のミネラルの調理損耗の実態と基礎実験. 日本栄養・食糧. 1990; 43(1): 31-42. doi: <https://doi.org/10.4327/jsnfs.43.31>
 - 22) 柴田克己. 糸川嘉則. 食品シリーズ ビタミンの科学と最新応用技術. 東京: 株式会社シーエムシー出版; 2011. p.63-64.
 - 23) Park YW. Effect of freezing, thawing, drying, and cooking on carotene retention in carrots, broccoli and spinach. JFood. 1987; 52(4): 1022-1025. doi: [10.1111/j.1365-2621.1987.tb14266.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14266.x)
 - 24) 文部科学省. 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告 日本食品標準成分表2020 (八訂) 増補. https://www.mext.go.jp/a_menu/syokuhinseibun/mext_00001.html (2023年8月4日アクセス)

