

学内給食実習の献立における一考察 —加熱前、加熱後の重量変化およびミネラルの分析について—

Investigation Contents of Menu in Training of Feeding Service : Analysis of Pre-and Post-heating Food Weight Changes and Mineral Intake

原 田 澄 子

HARADA Sumiko

I はじめに

料理は、食品に種々の操作を加えておいしく作ることである。その過程では食品の調理性、嗜好性、調理操作の効率化、栄養成分の変化、衛生および安全性が考慮される。調理過程の現象により、出来上がりの料理の外観、味、テクスチャーに影響してくる。特に、大量調理操作では、食品の重量変化、食品の廃棄量、調味料の割合、温度変化について留意する必要がある。

使用材料の重量がそのまま料理の仕上がり量にはならない。食材の廃棄、加熱、調理時間経過などによる重量変化がおこる。少量調理では誤差範囲でも大量調理では、分量が多いために影響がでる。これらのことをふまえて大量調理では献立計画時に使用量、調理操作の設定をする必要がある。

また、特定給食施設における栄養管理の基準の一つに、利用者に対して栄養に関する情報の提供として、献立表の掲示及び主な栄養成分の表示をすることになっている。ミネラルについては一般的に鉄、カルシウム、食塩相当量（ナトリウム）の表示となっている。しかし、日本人の食事摂取基準では、生体内での生理機能が明らかであり、摂取しなければならない無機質として多量ミネラ

ル（ナトリウム、カリウム、マグネシウム、リン）、微量ミネラル（鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン）の12種類が示されている。これらは生体にとって体内で合成することができないため、食物などから摂取しなければならないことからミネラルの摂取量を把握することは重要と考える。

また、献立作成時の調理操作による損失についてビタミンは考慮されるが、ミネラルは一般的には配慮されていないのが現状である。しかし、調理操作による損失を考慮し、適正な摂取量を把握することは重要と考える。

そこで、学内給食実習の献立をもとに料理の調理操作による加熱前と加熱後の重量変化とミネラルの成分について検討した。なお、ミネラルは鉄、カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、亜鉛、銅、リンの8種類について実際の料理を分析し検討を行った。

II. 方法

1. 学内給食実習の流れ

学内給食実習は、給食運営に関する方法、技術を習得することを目的として献立作成、実習、帳票整理まで一連の流れを学生が体験する場となっ

ている。1単位分として1回4時間×15週間とし、1クラスを半分にし、実習班と事務演習班を隔週で行っている。実習班は1グループ4～5名とし、グループ毎に昼食1食分の献立を作成し、献立に基づいて実習、帳票整理を行っている。従って、学生の実習経験は5回となる。

(2クラス×2回分×5週)

2. 調査時期

平成18年4月～7月の実習期間(20回)

3. 料理の加熱前、加熱後重量について

1) 作成された献立1人分の分量を料理ごとに合計し、加熱前重量とし、実習時の料理ごとに測定した出来上がり重量を加熱後重量とした。

2) 重量変化率

加熱後重量を加熱前重量で除して比率を算出した。

4. 栄養計算

五訂増補日本食品標準成分表が入力されている「栄養君」建帛社製を用いて算出した。

5. ミネラルの分析

検食として調理品1食分をとり、料理毎に重量を測定し冷凍保存しておいた調理品1食分について分析した。

分析用の試料：1食分をまとめてミキサーにかけ、冷凍しておいた試料を富山県食品研究所に依頼した。測定結果をもとに1食分栄養量を算出した。

成分表より算出した1食分を加熱前ミネラル値とし、分析結果より算出した成分値を加熱後ミネラル値として以下により調理操作による減少率を算出した。

$$\text{減少率 (\%)} = \{ (\text{加熱前} - \text{加熱後}) \div \text{加熱前} \} \times 100$$

III. 結果

1. 期間中の献立および使用食品と頻度

期間中の献立を表1、使用食品と使用回数を表2に示した。

期間中の献立について見ると、主食は20回中白飯12回、変わり飯6回、麺類、パン各1回であった。汁物は16回で、そのうち味噌汁が10回、具沢山の味噌汁2回、清まし汁1回、スープ類(洋風、中華風)3回であった。主菜料理は魚料理が7回、肉料理9回、豆腐料理が1回であった。副菜は殆どが1品構成で2品あったのは2班のみであった。デザート類については果物、デザートのいずれかが19回あった。

また、期間中の使用食品は、118食品であった。そのうち、調味料・嗜好飲料類が16食品であった。食材として使用頻度が多かった食品は、穀類の米18回、野菜類では、にんじん14回、たまねぎ10回、葱9回、トマト9回、ほうれん草7回の順に多かった。きのこ類は5種類を9回使用していた。肉類では、豚肉7回、鶏肉7回、牛肉2回であった。魚介類は鮭2回、鯖、鱈、鰯が各1回使用されていた。卵類は7回であった。果物はみかん缶、パイナップル缶、もも缶など缶詰類が多かった。生果は、バナナ、キウイフルーツ、いちご、スイカなど季節のものが取り入れられていた。

2. 料理の加熱前、加熱後の重量変化

加熱前、加熱後の重量変化率を表3に示した。

主食における重量変化率の平均は、白飯 $90.9 \pm 2.8\%$ となり、1釜の米重量が約4g、加水量1.4倍で炊飯を行った場合約10%の蒸発量であった。変わり飯では 83.4 ± 7.3 であった。麺類(冷やし中華) 142.5% となり麺の膨潤が比率を大きくしてい

表1 献立一覧

実施日	献立名	実施日	献立名	実施日	献立名
4/21	白飯 なすとねぎの味噌汁 鮭ときのこのマヨネーズ焼き ほうれん草のお浸し キウイフルーツ	5/26	わかめご飯 豚汁 鮭のバター焼き ほうれん草のコーン和え じゃがいものきんぴら	6/21	白飯 里芋としめじの味噌汁 酢豚 温野菜サラダ フルーツポンチ
4/26	白飯 えのきとたまねぎの味噌汁 鶏の照り焼き 温野菜 大根と油揚げの煮物 イチゴキウイヨーグルト	5/31	白飯 中華風スープ チンジャオロース サラダ 冷凍みかん	6/23	白飯 なめこと豆腐の味噌汁 ハンバーグステーキ 海藻サラダ バナナ
4/28	白飯 椎茸とジャガイモの味噌汁 豚肉のしょうが焼き ほうれん草ともやしのナムル パインアップル	6/2	ゆかりご飯 豆腐とわかめの味噌汁 鯖の照り焼き ほうれん草の胡麻和え グレープフルーツ	6/28	白飯 ジャガイモとほうれん草の味噌汁 鶏肉の南蛮漬け きゅうりの和え物 バナナ
5/10	カレーライス 豆腐のサラダ フルーツのヨーグルトかけ	6/7	ロールパン クリームシチュー 茹でサラダ みかんゼリー	6/30	じゃこご飯 さつま汁 たらのホイル焼き きんぴらごぼう スイカ
5/17	白飯 コンソメロワイヤル 鮭のムニエル マカロニサラダ りんご	6/9	白飯 肉じゃが 青梗菜の炒め物 きゅうりの酢の物 牛乳かん	7/5	冷やし中華 れんこんのきんぴら ばななヨーグルト
5/19	白飯 筍とわかめの味噌汁 鯖の西京焼き ほうれん草ともやしのお浸し いちご	6/14	白飯 大根と豆腐の味噌汁 鶏の唐揚げ 春雨サラダ 黄桃	7/7	ちらしずし そうめんの清まし汁 白和え メロン
5/24	白飯 大根と厚揚げの味噌汁 鱈の蒲焼+大根おろし いんげんの胡麻和え フルーツ白玉	6/16	チキンライス ジュリエヌスープ ポテトサラダ みかん缶		

た。汁物では、 $83.7 \pm 13.8\%$ で、蒸発量が多かった。主菜では、肉類 $75.2 \pm 14.6\%$ 、魚類 $84.0 \pm 17.6\%$ となり、肉類の減少率が大きかった。主菜全体の平均は $80.6 \pm 16.8\%$ であった。副菜では、最小値 57.5% （ほうれん草のお浸し）、最大値 175.2% （春雨サラダ）、平均 $83.8 \pm 25.3\%$ であった。デザート類は $94 \pm 9.7\%$ であった。

3. 実習期間中のエネルギーおよび栄養素量

実習期間中における献立のエネルギーおよびたんぱく質、脂質、炭水化物、鉄、カルシウム、ナ

トリウム、カリウム、マグネシウム、亜鉛、銅、リンについて「栄養君」を用いて算出し、結果を表4に示した。

19回の平均について見ると、エネルギー $695 \pm 70\text{kcal}$ 、たんぱく質 $26.3 \pm 4.6\text{g}$ 、脂質 $17.3 \pm 5.4\text{g}$ 、炭水化物 $105.0 \pm 14.2\text{g}$ で、これらは18～29歳の日本人の食事摂取基準（2005年版）の1食当たりの範囲内であった。ミネラルは、ナトリウム $1331.8 \pm 551\text{mg}$ 、カリウム $907 \pm 204\text{mg}$ 、カルシウム $141 \pm 58\text{mg}$ 、マグネシウム $98 \pm 24\text{mg}$ 、鉄 $2.9 \pm 0.9\text{mg}$ 、亜鉛 $2.8 \pm 0.6\text{mg}$ 、銅 $0.38 \pm 0.08\text{mg}$ 、リン 333 ± 56

表2 使用食品一覧

食品群	食品	使用重量 (平均)	使用 回数	食品群	食品	使用重量 (平均)	使用 回数	食品群	食品	使用重量 (平均)	使用 回数	
穀類	米	162.4	18	野菜類	葱	4.8	9	魚介類	しらす干し	2.8	3	
	白玉粉	2.0	1		にんにく	0.1	1		たら	6.4	1	
	ロールパン	6.0	1		パプリカ	6.4	3		かつおぶし	0.1	1	
	小麦粉	2.7	4		ピーマン	3.5	2	カリブ	2.1	1		
	パン粉	0.6	1		福しんづけ	0.9	1	牛肉かた	2.1	1		
	マカロニ	1.0	1		ブロッコリー	10.3	5	牛ひき肉	3.0	1		
	そうめん	0.7	1		ほうれん草	33.0	7	豚かた	4.1	1		
いも及 びでん 粉類	じゃが芋	36.3	4	種実類	みつば	0.2	1	肉類	豚こま切れ	1.6	1	
	さつまい	4.5	1		もやし	7.9	4		豚ばら肉	3.2	1	
	里芋	4.5	2		ゆかり	0.1	1		豚ひき肉	3.0	1	
	片栗粉	2.8	4		レタス	1.8	1		豚もも	16.3	3	
	しらたき	5.1	1		蓮根	3.6	1		ハム	1.3	2	
	春雨	1.0	1		ごま	2.3	7		鶏ひき肉	2.9	1	
	砂糖類	砂糖	6.6		10	いちご	6.2		2	鶏胸	3.9	1
絹ごし豆腐		3.0	1	キウイフルーツ	9.8	3	鶏もも	29.8	5			
豆類	木綿豆腐	12.3	4	さくらんぼ缶	0.5	1	ゼラチン	0.3	1			
	生揚げ	5.8	2	スイカ	7.8	1	卵類	卵	19.0	7		
	アスパラガス	5.6	3	バナナ	12.9	4		乳類	牛乳	9.2	5	
野菜類	カリフラワー	2.0	1	果物類	冷凍みかん	10.0	1		油脂類	ヨーグルト	14.5	3
	かんぴょう	0.3	1		みかん缶	13.7	6	ごま油		0.3	2	
	キャベツ	20.0	5		みかんジュース	8.0	1	サラダ油		7.2	15	
	きゅうり	16.5	6		メロン	10.1	1	マーガリン		2.1	4	
	切干大根	0.5	1		もも缶詰	7.7	3	酒		6.2	12	
	グリーンピース	0.6	6		りんご	7.5	2	みりん		6.2	7	
	ごぼう	0.9	1	レモン	6.8	1	炭酸サイダー	4.6	1			
	小松菜	1.8	1	きのこ類	えのきだけ	2.5	2	ウスターソース	0.2	1		
	さやいんげん	5.5	3		しめじ	4.1	3	カレールー	1.9	1		
	さやえんどう	2.5	4		なめこ	2.7	1	ケチャップ	3.8	2		
	サラダ菜	0.6	1		干しいたけ	1.4	2	濃口しょう油	14.2	15		
	しょうが	0.7	3		マッシュルーム	1.5	1	胡椒	0.2	7		
	スイートコーン	4.5	5		カットわかめ	0.4	7	コンソメ	0.1	1		
	野菜類	大根	18.1	6	藻類	粉寒天	1.0	1	嗜好飲 料類	食塩	0.8	11
		筍(茹で)	2.5	1		塩昆布	0.2	1		酢	4.6	6
		玉ねぎ	27.3	10		ひじき	0.4	1		鶏がらだし	0.1	1
		青梗菜	7.8	1		焼き海苔	0.1	1		ドレッシング類	5.5	7
唐辛子		0.0	3	魚介類	鰯	8.0	1	本だし		1.5	12	
トマト		25.6	9		鮭	14.3	2	マヨネーズ		4.1	5	
なす		5.1	1		鯖	7.0	1	味噌		15.0	13	
人参		26.6	14		さわら	7.0	1					

mgであった。日本人の食事摂取基準（2005年版）と比べるとカルシウムが不足し、ナトリウム、銅が過剰であった。Na/K比1.47、Ca/P比2.36、Ca/Mg比1.44であった。

4. 1食あたりのミネラルの分析結果

実習で行った給食1食あたりのミネラルについて分析結果から、調理後の1食あたりのミネラルの摂取について検討した。なお、検査が取れなかった1食を除いた19回の平均で行った。

鉄、カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグ

ネシウム、亜鉛、銅、リン100gあたりの分析値を表5、測定結果をもとに1食当たりのミネラル量を算出した値を表6に示した。

ナトリウム 990 ± 359 mg、カリウム 618 ± 162 mg、カルシウム 102 ± 38 mg、マグネシウム 63 ± 17 mg、鉄 1.8 ± 0.4 mg、亜鉛 2.5 ± 0.6 mg、銅 0.37 ± 0.1 mg、リン 270 ± 64 mgであった。日本人の食事摂取基準（2005年版）と比べると、適正範囲内であったのはカリウムと亜鉛、過剰であったのは銅でそのほかは不足していた。Na/K比1.60、Ca/P比2.65、Ca/Mg比1.62であった。

表3 加熱前に対する加熱後重量変化率

主食	変化率 (%)	汁物	変化率 (%)	主菜	変化率 (%)	副菜	変化率 (%)	果物・デザート	変化率 (%)
白飯	91.6	えのきとたまねぎの味噌汁	55.3	鮭ときのこのマヨネーズ焼き	112.5	茹でサラダ	88.8	キウイフルーツ	87.5*
白飯	93.4	里芋としめじの味噌汁	85.8	鶏の照り焼き	104.7	ほうれん草のお浸し	57.3	りんご	77.7*
白飯	91.3	椎茸とジャガイモの味噌汁	95.9	豚肉のしょうが焼き	59.3	温野菜	81.4	いちご	98.3*
白飯	92.2	ジャガイモとほうれん草の味噌汁	87.9	豆腐のサラダ	105.5	大根と油揚げの煮物	70.0	冷凍みかん	81.3*
白飯	85.2	大根と厚揚げの味噌汁	84.9	鮭のムニエル	96.8	ほうれん草ともやしのナムル	57.9	バナナ	76.4*
白飯	88.7	大根と豆腐の味噌汁	83.5	鱈の西京焼き	71.7	マカロニサラダ	114.7	スイカ	51.7*
白飯	92.4	筍とわかめの味噌汁	73.7	鱈の蒲焼+大根おろし	73.4	ほうれん草ともやしのお浸し	63.3	メロン	78.5*
白飯	92.5	豆腐とわかめの味噌汁	88.3	鮭のバター焼き	81.9	いんげんの胡麻和え	94.8	グレープフルーツ	93.8*
白飯	88.4	なすとねぎの味噌汁	91.3	チンジャオロース	73.0	ほうれん草のコーン和え	71.8	レモン	86.9*
白飯	93.0	なめこ豆腐の味噌汁	79.3	鱈の照り焼き	91.2	サラダ	66.6	パイナップル缶	100.0
白飯	94.1	そうめんの清まし汁	118.0	肉じゃが	65.3	ほうれん草の胡麻和え	72.2	黄桃	100.0
白飯	87.5	さつま汁	77.1	鶏の唐揚げ	87.4	きゅうりの酢の物	99.2	みかん缶	87.2
カレーライス	84.2	豚汁	79.4	酢豚	82.5	春雨サラダ	175.2	イチゴキウイヨーグルト	97.0
じゃこご飯	88.9	ジュリエヌスープ	92.9	ハンバーグステーキ	60.3	ポテトサラダ	82.6	フルーツのヨーグルトかけ	103.8
チキンライス	78.6	コンソメロワイヤル	64.4	鶏肉の南蛮漬け	68.1	温野菜サラダ	86.1	フルーツ白玉	87.3
ちらしずし	71.1	中華風スープ	81.9	たらのホイル焼き	60.2	海藻サラダ	80.1	牛乳かん	80.8
わかめご飯	90.6			クリームシチュー	76.2	きゅうりの和え物	76.3	フルーツポンチ	100.9
ゆかりご飯	87.1					きんぴらごぼう	68.2	ばななヨーグルト	95.3
冷やし中華	142.5					れんこんのきんぴら	109.4	みかんゼリー	107.1
ロールパン	100.0					青梗菜の炒め物	76.1		
						白和え	71.2		
						じゃがいものきんぴら	80.8		

* : 廃棄率を除いた数値

表4 成分表より算出したエネルギー及び栄養素量 (19回平均)

	重量 (g)	エネルギー (kcal)	蛋白質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	灰分 (g)	ナトリウム (mg)	カリウム (mg)	カルシウム (mg)	マグネシウム (mg)	鉄 (mg)	亜鉛 (mg)	銅 (mg)	リン (mg)
平均 (19回)	746±76	695±70	26.3±4.6	17.3±5.4	105.0±14.2	7.0	1331.8±551	907±204	141±58	98±24	2.9±0.9	2.8±0.6	0.38±0.08	333±56
中央値	752	681	25.9	16.1	105.2	7.0	1498	1119	117	104	3.3	3.2	0.47	374
最大値	870	840	34.2	29.5	141.4	10.6	3044	1593	252	147	5.3	4.4	0.62	490
最小値	565	592	16.7	10.9	70.6	4.0	552	646	50	65	1.9	2.0	0.28	268

5. 調理操作によるミネラルの減少率について

成分表より算出した加熱前ミネラル値と分析結果をもとに算出した加熱後ミネラル値より、調理操作による減少率について検討した。

加熱前に比べ、加熱後の減少率が大きかったミネラルは、鉄37.9%、マグネシウム35.7%、カリウム31.8%、カルシウム27.7%、ナトリウム25.7%の順となり、平均31.8%であった。銅は2.6%となり計算値と殆ど変わらなかった。亜鉛10.7%、リン18.9%となった。

IV. 考察

期間中の献立については、ごはん汁物と副菜の一汁三菜の食事構成が多かった。これは教育効果でもあるが、家庭での食習慣が反映されているとも考えられ、富山県は伝統的食事文化の継承が存続していると考えられた。しかし、主菜料理の主材料をみると、肉9回、魚7回で肉料理が多く、洋風化現象が見られた。使用食品については、比較的多くの食品が使われていたが、緑黄色野菜についてはにんじん、トマトの使用回数が多かった。これらの食品は彩りや手軽さなどからの

表5 献立1食当たりのミネラルの分析結果

100g当たり

実施日	ナトリウム	カリウム	カルシウム	マグネシウム	鉄	亜鉛	銅	リン	備考
	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	mg	
4/21	161	255	19	23.4	0.7	0.5	0.1	69	
4/26	204	157	34	17.2	0.5	0.6	0.1	59	
4/28	364	260	28	29.0	0.9	0.8	0.1	37	
5/10	282	128	22	14.6	0.5	0.6	0.1	39	
5/17	191	113	9	11.4	0.3	0.4	0.1	53	
5/19	401	276	21	29.9	0.9	0.7	0.1	61	
5/24	418	165	35	22.8	0.7	0.5	0.1	47	
5/26	215	272	19	25.0	0.6	0.6	0.1	59	
5/31	149	197	19	15.1	0.6	0.7	0.1	32	
6/2	274	183	24	22.3	0.7	0.5	0.1	47	
6/7	136	240	37	16.6	0.6	0.5	0.1	45	
6/14	227	123	14	14.2	0.4	0.6	0.1	41	
6/16	467	167	11	11.8	0.4	0.4	0.1	36	
6/21	244	179	12	13.9	0.4	0.5	0.1	35	
6/23	145	168	13	15.8	0.5	0.8	0.1	53	味噌汁除く
6/28	322	215	12	19.8	0.5	0.7	0.1	53	
6/30	248	203	27	20.7	0.5	0.5	0.1	51	
7/5	211	223	32	14.8	0.5	0.4	0.1	40	きんぴら除く
7/7	292	187	38	20.6	0.8	0.5	0.1	47	

表6 分析結果より算出したミネラル量

1食当たり

実施日	ナトリウム	カリウム	カルシウム	マグネシウム	鉄	亜鉛	銅	リン
	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)	(mg)
4/21	858	810	83	63	1.8	2.5	0.48	368
4/26	1287	717	182	83	2.9	3.5	0.42	410
4/28	1000	444	60	56	1.9	2.3	0.30	187
5/10	997	547	125	59	1.5	2.5	0.38	222
5/17	1248	507	59	42	1.3	2.5	0.42	302
5/19	1000	573	119	58	1.5	2.3	0.40	277
5/24	861	589	148	72	2.2	3.2	0.50	304
5/26	1299	1018	106	90	1.9	3.3	0.42	345
5/31	550	446	64	36	1.2	2.0	0.26	174
6/2	1203	593	140	80	1.8	2.9	0.46	258
6/7	476	439	90	34	1.2	0.9	0.11	183
6/14	876	533	58	59	1.7	3.1	0.44	251
6/16	1159	704	58	48	1.7	2.8	0.36	235
6/21	933	513	56	45	1.5	3.0	0.45	230
6/23	452	564	129	69	1.4	2.4	0.33	269
6/28	475	593	136	72	1.4	2.5	0.35	283
6/30	1561	898	72	85	1.8	3.3	0.40	307
7/5	822	478	130	76	2.5	1.7	0.26	205
7/7	1749	782	115	73	2.2	1.7	0.32	309
平均(19回)	990	618	102	63	1.8	2.5	0.37	270

表7 加熱前（計算値）に対する加熱後（分析値）の比率

	ナトリウム (mg)	カリウム (mg)	カルシウム (mg)	マグネシウム (mg)	鉄 (mg)	亜鉛 (mg)	銅 (mg)	リン (mg)
成分表より算出した値	1332	907	141	98	2.9	2.8	0.38	333
分析結果より算出した値	990	618	102	63	1.8	2.5	0.37	270
減少率 (%)	25.7	31.8	27.7	35.7	37.9	10.7	2.6	18.9

利用が影響していると思われた。

重量変化率では、炊飯では蒸発率が約10%となり、一般的に示されている値と似通っていた。汁物では蒸発量が16%と多く、これは過熱が考えられ、調理の標準化の教育の必要性を感じた。主菜料理については、調理法により異なるが、魚料理より肉料理の減少率が大きく、特に肉料理は焼き縮みを考慮した献立計画の必要性を改めて感じた。副菜については、使用する食材により増減があり、葉菜類を使用した料理は減少が大きく、乾物類を使用した料理は増加していた。平均すると16%の減少であった。デザート類については、生果では廃棄率（表3）を示したが、食品成分表と比べると必ずしも一致していなかった。デザート類は加熱による蒸発が影響していた。

実習期間中のエネルギーと三大栄養素については、食事摂取基準の範囲内であり、教育効果と考えられた。しかし、ミネラル量については増減が見られ、献立計画の難しさを再認識した。

分析結果を基に算出したミネラルの摂取量は、銅が過剰、カリウム、亜鉛が適正範囲、他は不足していた。カルシウムは将来の骨粗しょう症を回避するには十分な摂取が必要である。今回はCa/P比、Ca/Mg比いづれも高い値を示していたが、CaとP、Mgの比率の骨形成に効率的な値についても検討する必要があると思われた。鉄については健康な女子短大生と鉄欠乏性貧血の関連が問われており、今回の調査では、血液検査などの身体状況を把握していないが、貧血者との関連も

今後検討したい。

ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄の調理による加熱後の減少率は約30%で、亜鉛、リンは15%前後、銅は殆ど減少しないことが分析結果から推察できた。今回の加熱前の成分値は成分表より算出した値であり、正確な把握ではないが、参考となる数値と考えられた。

今後、原材料から調理品を分析し、適正な数値の把握に努め、検討していく予定である。

V. 要約

学内給食実習の献立を基に加熱後重量変化とミネラルの分析を行いミネラルの加熱後変化を調べ、以下のことが言えた。

1. 献立内容は、白飯と汁物、副菜のいわゆる一汁三菜の日本型の献立構成が多かった。
2. しかし、使用食品は魚より肉類が多かった。
3. 加熱後重量変化率は、白飯90.9%、主菜料理の肉料理75.2%、魚料理84.0%、副菜83.8%であった。
4. 献立作成時のエネルギーと三大栄養素量は日本人の食事摂取基準（2005版）の範囲内であったが、ミネラルはカルシウムが不足し、ナトリウム、銅が過剰であった。
5. ミネラルは、鉄、カルシウム、ナトリウム、カリウム、マグネシウム、亜鉛、銅、リンについて分析した。
6. 分析結果より算出した1食当たりのミネラ

ル量の調理操作による減少率が少なかったのは、銅、亜鉛であった。

7. 鉄、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ナトリウムの平均減少率は約30%であった。

VI. 参考文献

- 1 第一出版編，厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準（2005年版），第一出版（2005）
- 2 五訂増補食品成分表2009，女子栄養大学出版部（2008）
- 3 殿塚婦美子編，改訂新版大量調理－品質管理と調理の実際－，学建書院（2006）
- 4 社団法人日本栄養・食料学会編 栄養・食糧学データハンドブック，同文書院（2006）
（平成22年10月29日受付、平成22年11月11日受理）