

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 23 日現在

機関番号：32415

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350159

研究課題名(和文) 給食の品質管理における栄養評価のためのデータ構築

研究課題名(英文) Construction of data for dietary assessment on quality control for the provision of meals

研究代表者

名倉 秀子 (Nagura, Hideko)

十文字学園女子大学・人間生活学部・教授

研究者番号：80189175

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：給食の品質管理における栄養評価として、献立作成時の生の食品の栄養成分による計算値と調理後の給食を化学分析した実測値との差、およびその要因を生産・提供から検討した。2種類の献立を3回大量調理し、重量の歩留りと栄養量を比較した。調理後の重量の歩留りは90%、エネルギーとたんぱく質は差が少なく、脂質、無機質、ビタミン類では調理後に減少傾向がみられた。減少の要因は加熱操作による栄養成分の流出であった。

研究成果の概要(英文)：To conduct a dietary assessment on quality control for the provision of meals, we examined the differences in nutritional components between the calculated values from the raw food at menu creation and the actual measured values through chemical analysis after cooking the meal. Furthermore, we investigated the factors affecting the differences between the values before and after cooking. Two different menus were prepared three times in large quantities, and the weight yield factor was determined and the nutrient quantities were compared. After cooking, the weight yield factor was 90%, and minimal change was observed in calories and protein. Fat, minerals, and vitamins tended to decrease, which was primarily caused by cooking-induced leakage of nutritional components through heating.

研究分野：食生活学

キーワード：給食 品質管理 食べ物の評価 食品の栄養成分 料理の栄養量 栄養評価

1. 研究開始当初の背景

給食は特定多数の人に提供され、安全で、適切なエネルギーおよび栄養量があり、嗜好性も考えられ、日常食のモデル、生活習慣病等の予防として食教育の教材として利用されることが多くみられる。給食の提供時には、給食(料理)のエネルギーや栄養量が提示されているために、具体的な栄養に関する情報を獲得することが可能になっている。

給食の品質管理では、栄養的に設計品質の献立と製造品質の食事を適合させることが重要である。図1に示すように献立作成時に示した献立から給与される栄養量は、日本食品標準成分表に示された生の食品材料の栄養成分を食品ごとに算出して合計した値を用いている。一方で、目の前に並べられた給食提供時の栄養量は、生の食品が生産・調理されるため、その過程で栄養量が増減し、例えば塩を加えたゆで操作では食品の塩分量の増加、また、ゆで操作によって水溶性のビタミン類がゆで汁に放出して減少するなど、の栄養量への影響が推察できる。

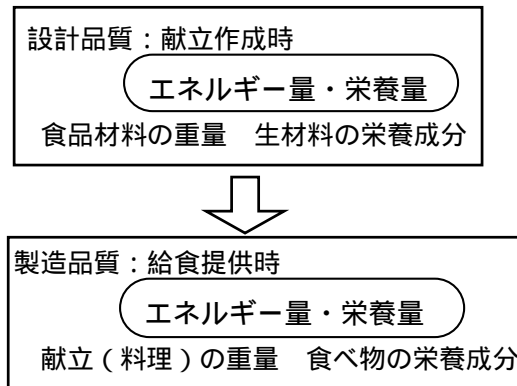


図1 給食の品質管理

このように設計品質で示す献立作成時の栄養量は、給食を提供する時の製造品質の栄養量と異なることが考えられるが、両者の違いについて検討されている先行研究は多くはなく、料理ごとの塩分量¹⁾、無機質²⁾、ビタミン類³⁾とそれぞれ特定の栄養素量のみを検討しており、給食の献立のエネルギー量と栄養量の全体を捉えた報告は見あたらない。

先に示したように、給食の利用者には生産・調理された献立(料理)のエネルギー量・栄養量を適切に示すことが健康管理上で重要と考えられる。そのために、料理やその料理を組み合わせた献立の栄養量におけるデータの蓄積を図ることが求められる。

2. 研究の目的

生産された給食の品質管理について、献立計画時(plan)の設計品質と実施時(do)の製造品質を栄養管理の視点から評価(check)するために、給食提供の場で日常的に実施されているレシピの生の食品材料から算出する栄養成分の計算値と生産・提供された給食

の化学分析から得た栄養量の実測値の適合状況を明らかにする。さらに、栄養成分の差は生産・提供管理におけるどのような要因により生じているのか解明し、食事(給食)の栄養成分表示のための基礎的なデータの構築に取り組むことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) モデル献立の作成

給食の実験に可能なモデル献立として、主食、汁物、主菜、副菜の料理を複数検討し、一汁三菜に組み合わせた和食献立の検討を行った。ただし、給食の実験に可能な献立は、生産工程が複雑ではなく、材料も季節性がなく通年購入が可能で、大量調理に対応でき、衛生的な観点からも十分に耐えられる料理の組合せが求められる。これらの条件を考慮した、料理の検討を行った。

(2) 生産工程における重量の変化

モデル献立のための料理は、100食以上の大量調理を3回以上実施した。生産工程における重量変化は、洗浄による付着水、加熱にともなう蒸発量や油脂類の流出量などを把握した。重量変化は、設計品質の献立に表示される1食あたりの重量に対する製造品質(適合品質)の提供時の1食あたりの重量として、歩留りとして示した。

飯の重量変化

米(5.6kg)は水圧式洗米器により洗い、米の付着水率を求めた。加水倍率は1.45倍(重量比)として、ガス自動炊飯釜3段式にて加熱・炊飯した。炊飯後の飯の重量、配膳後の釜に貼り付いた飯量を測定し、重量変化を得るため歩留りを算出した。

汁物の重量変化

汁物は、かつお節3%のだし汁を抽出して、大根、人参、油揚げ、こんにゃくを実とする根菜汁(みそ汁)とした。吸い口は小葱を使用した。だし汁の抽出中および加熱中の蒸発量を把握した。調理前の重量と生産・提供時の重量を測定し、重量変化を得るために歩留りを算出した。

主菜の重量変化

主菜は鶏肉と魚の2種類の食品を使用した主菜1(鶏肉のきのこあんかけ)と主菜2(さけのフライ、せん切りキャベツ)の料理を生産・調製した。

主菜1は、鶏肉をスチームコンベクションオープン(180℃、7分)で衛生的な加熱をし、鶏肉の加熱前後の重量を計測し、重量変化を算出し求めた。きのこあんかけは、きのこの洗浄による付着水量を計量し、調理後の重量を求め、歩留りを算出した。

主菜2は、さけの重量、衣となる小麦粉、卵、パン粉の重量を計量し、フライヤー(タニコー製、170~180℃、7分)で衛生的な加

熱を行い、フライの重量変化を求めるために調理前後の重量から歩留りを算出した。キャベツは、衛生的に洗浄後にせん切りにして、重量変化を測定した。なお、洗浄による付着水量も計測した。

副菜の重量変化

副菜は、もやしとひじきの2種類の食品を用いて副菜1(もやしのお浸し)、副菜2(ひじきの煮物)の料理を生産・調整した。

副菜1は、もやしの洗浄による付着水量と2種類の加熱(スチームコンベクションオープン、ティルティングパン)による重量、急速冷却後の重量を計測し、調理前後の重量変化による歩留りを求めた。

副菜2は、乾物を戻して加熱(鍋、真空調理)し、重量を計測して調理前後の重量変化による歩留りを算出した。

(3) 品質管理における栄養量

生産工程における食品の重量変化により、標準化されたレシピを用いて、各料理の1食あたりについて、設計品質に示す食品の重量と製造品質(適合品質)に示す料理の重量を求めた。

料理のエネルギー量と栄養素14種(たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄、亜鉛、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、食物繊維、食塩相当量)について計算値と化学分析による実測値を求めた。

計算値(C)

日本食品標準成分表2015年版を用いて、1食あたりの使用食品の重量に対応する各栄養成分値を求めて合計し、料理の計算値(設計品質C)として算出した。

実測値(A)

化学分析による栄養成分分析を一般社団法人埼玉県食品衛生協会検査センターへ依頼し、料理に使用した生の食品(設計品質A)と調理・生産された料理(製造品質A)の1食あたりのエネルギー量と栄養素量を得た。

4. 研究成果

(1) モデル献立に用いる料理

主食は米飯、汁物は根菜汁(味噌汁)と決定した。主菜は、肉料理と魚料理とし、乾式加熱である「焼く」と「揚げる」の2種類の調理方法とした。主菜1は鶏肉のきのこあんかけ、主菜2はさけのフライ、せん切りキャベツと決定した。副菜はもやしのお浸しとひじきの煮物を検討し、ひじきの煮物ではひじきと副材料と調味料において適切な割合が見いだせず、本報告では予備実験のみとなり、もやしのお浸しについて引き続き検討した。

モデル献立は一汁二菜となり、主菜を2種類とした献立とした。すなわち、献立1は米飯、根菜汁、鶏肉のきのこあんかけ、もやし

のお浸し、献立2では米飯、根菜汁、さけのフライせん切りキャベツ、もやしのお浸しとした。

(2) 生産工程における歩留り

5種類の料理の重量変化より得られた歩留りについて表1に示した。

表1 料理の重量変化による歩留り

料理	設計品質	製造品質	歩留り %
	g	g	
白飯	196	175	89.3
米+水	80+116		
根菜汁	214	194	90.6
主菜1*	95	83	87.3
鶏肉	69	48	69.6
あんかけ	26	35	134.6
主菜2**	116	105	90.5
さけ	96	81	84.4
キャベツ	20	25	125.0
副菜***	56	47	83.9

主菜1*は鶏肉のきのこあんかけ、主菜2**はさけフライ せん切りキャベツ、副菜***はもやしのお浸しを示す。いずれも料理1食あたりの重量を示す。

主食の白飯は、加熱中の蒸発と、盛り付け時の釜に貼り付いた飯が生じるため、生産・提供では飯重量に約10%の減少が生じ、歩留り89.3%を示した。

根菜汁は、加熱中の蒸発により約10%の減少が観察され、歩留り90.6%を示した。

主菜1は、鶏肉の焼き操作時に水分や油脂類が流出し、重量の減少が生じて69.6%の歩留りを示したが、あんかけはきのこの洗浄時に付着水が観察され、生産・提供時には134.6%の歩留りとなった。料理全体としては、87.3%の歩留りを示した。

主菜2は、さけの揚げ操作時に水分などが流出し、減少した。付け合わせのキャベツは洗浄時の付着水により歩留りが125%と高くなった。料理全体の歩留りは、90.5%を示した。

副菜のもやしのお浸しは、スチームコンベクションオープンの蒸し加熱操作、ティルティングパンのゆで加熱操作のいずれも加熱操作により水分などが流出し、83.9%の歩留りを示した。

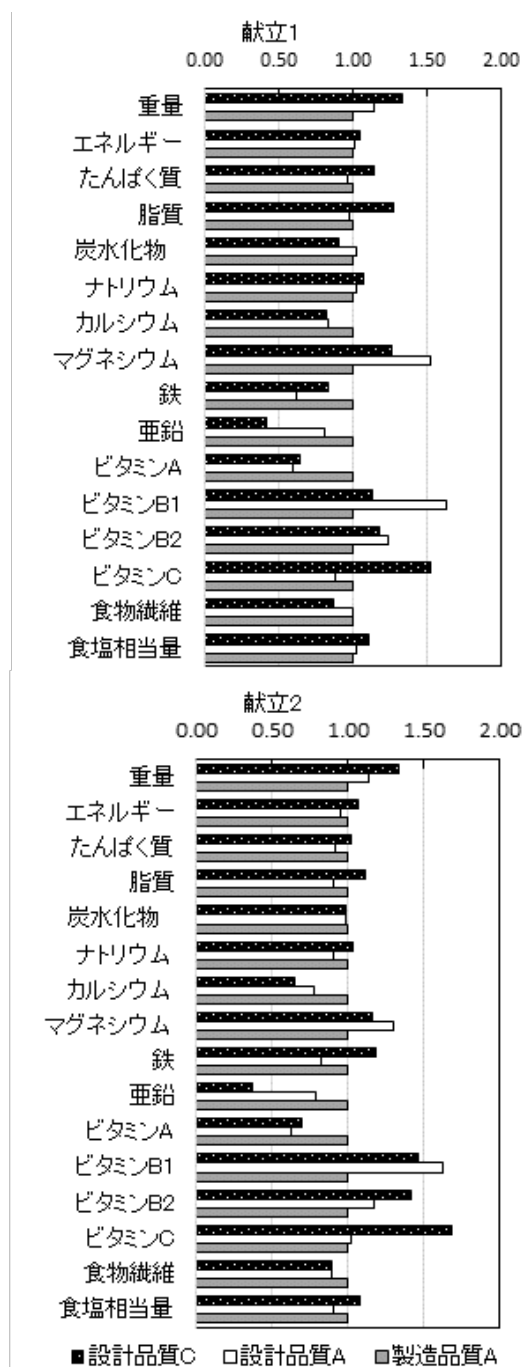
(3) 品質管理における栄養量

日本食品標準成分表2015年版の食品の栄養量により求めた設計品質の栄養量は、料理別に算出し、献立1として主菜1(鶏肉のきのこあんかけ)を、献立2として主菜2(さけのフライ せん切りキャベツ)を組み合わせた2種類の献立の栄養量を各料理の合計で求め、この栄養量を設計品質Cとして示した。

また、化学分析による栄養成分分析の実測値は、料理に使用した生の食品(設計品質)

と生産・提供時の料理（製造品質）について栄養量を求め、献立1と献立2の栄養量を設計品質A、製造品質Aとして示した。

この報告書では、生産・提供時の献立の化学分析による栄養量（製造品質A）を基準（1.0）として、設計品質Cと設計品質Aを



比較し、図2に示した。

図2 品質管理における栄養量の比較
Cは計算値、Aは実測値を示す。

製造品質である提供時のエネルギー、たんぱく質は、設計品質の献立作成時と近い値を示し、大きな違いは見られなかった。しかし、脂質は、献立1、献立2ともに、設計品質Cの計算値がやや高めに算出されることが明

らかになった。

ナトリウムは、設計品質の計算値より製造品質の方がやや低くなり、本実験の料理における生産・調理過程で、流出することが分かった。マグネシウムは料理の生産・調理過程により減少する傾向がみられ、亜鉛では設計品質Cが設計品質Aより低い値となり、食品の個体差が大きいことが推察できた。

水溶性のビタミン類は、生産・調理過程で減少することが明らかになっているが、ビタミンAは、製造・調理過程で増加する傾向がみられた。この点は、さらに検討することが必要と思われる。

食物繊維は、生産・調理過程での変動は少なく、食品による差が大きい事が明らかになった。

(4)まとめ

献立2種類の品質管理における栄養的な評価として、生の食品の成分値を日本食品標準成分表により算出して合計した給食の栄養量は、一部の栄養素において化学分析した実測値より少なく、過小評価されるが、エネルギー量、たんぱく質量は生産・調理過程による大きな影響はみられず、適合品質が良好であることが明らかになった。

<引用文献>

1) 福本順子、中島けい子；集団給食実習食の塩分量の計算値と実測値の相違および献立の種類と塩分量の関係について、栄養と食量、Vol.35、No.2、1982、125 - 132

2) 金光秀子、佐藤邦雄、石田裕美；高齢者施設給食で提供された食事のセレン実測値、日本給食経営管理学会誌、Vol.7、No.2、2013、85-91

3) 神田知子、有馬沙耶、藤本理瑛、中西美穂、小原友香梨、小切間美保；スチームコンベクションオープン調理と真空調理による水溶性ビタミン B₁・B₂・B₆・C の調理損失の比較、日本給食経営管理学会誌、Vol.6、No.2、2012、65-73

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔学会発表〕(計 5 件)

名倉秀子、辻ひろみ、給食で提供する栄養成分表示における算出方法の検討、第71回日本栄養・食糧学会大会要旨集(2017年5月20日)沖縄コンベンションセンター(沖縄県宜野湾市)

名倉秀子、給食施設の品質管理と日本食品標準成分表 2015年版について、平成28年度公益社団法人日本栄養士会第39回全国矯正栄養士研修会(2017年2月10

日) 貸会議室内海 3 階教室(東京都千代田区)

名倉秀子、辻ひろみ、クックサーブにおける生産工程の標準化と品質評価、第 70 回日本栄養・食糧学会大会要旨集(2016 年 5 月 14 日)武庫川女子大学(兵庫県西宮市)

小林璃乃、嶋崎彩、名倉秀子、産地が異なるひじきを用いた煮物の真空調理による調味料の影響、第 11 回日本給食経営管理学会学術総会講演要旨集(2015 年 11 月 29 日)、日本女子大学(目白キャンパス:東京都文京区)

名倉秀子、木村靖子、芝崎本実、林綾子、給食施設における大量炊飯による米飯の品質管理、日本調理科学会平成 27 年度大会研究発表要旨集(2015 年 8 月 25 日)静岡県立大学(静岡県静岡市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

名倉 秀子(NAGURA, Hideko)

十文字学園女子大学・人間生活学部・教授

研究者番号: 80189175