

近赤外線栄養分析装置（カロリーアンサー）によるシュウマイの栄養成分の分析および保存日数による栄養成分の変化

数野千恵子 *・佐久間亜美 *・木村祝幸 **・岩渕好隆 **・坂本 修 **

* 食生活科学科 調理学第一研究室 ** (株) ジョイ・ワールド・パシフィック

Rapid Determination of the Energy and Nutritional Components in Shumai by Near-infrared Spectroscopy and the Change in Nutrient Composition During Preservation

Chieko KAZUNO*, Ami SAKUMA*,

Noriyuki KIMURA**, Yoshitaka IWABUCHI** and Shu SAKAMOTO**

* Department of Food and Health Sciences, Jissen Women's University ** Joy World Pacific Co., Ltd.

Near infrared spectroscopy using approved methodology was used for the systematic and quantitative analysis of the of nutritional composition of steamed meat dumplings (shumai). Crushing the outside part of shumai enabled accurate weighing. A dispensed weight of 18 g produced a price near the indication value. Protein resulted in a low price that was more than the indication value and the official method and display value. The nutrient composition of steamed meat dumpling was evaluated at room temperature and refrigeration temperature. There was almost no change in the nutrient composition during the first 5 days at either temperature. A foul odor was apparent at 28 days in samples stored at room temperature.

Keywords : near-infrared spectroscopy (近赤外分光法), shumai (シュウマイ), caloric answer (カロリーアンサー), nutritional component (栄養成分), protein (たんぱく質), carbohydrate (炭水化物), lipid (脂質)

1. はじめに

食品表示基準（平成 27 年 3 月 20 日内閣府令第 10 号）によりエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、ナトリウムの成分表示が義務付けられた¹⁾。これら項目が簡便に測定できるとされる近赤外線栄養成分分析装置（カロリーアンサー²⁾）を用いて、シュウマイを対象としてエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物を測定した。

また、消費者庁により栄養表示基準掲載の分析法（公定法）での測定値と表示値の差の許容範囲を表示値の±20%と定められていることから、カロリーアンサーで測定した値と公定法による分析値および商品に記載されている表示の値を比較検討した。

また、シュウマイを保存することによる栄養成分値の変化および生菌数の変動について検討した。

2. 実験方法

1) 試料

市販のシュウマイを用いた。

商品名：昭和生まれの贅沢焼売・チルド、製造元：ホソ

ヤコーポレーション、賞味期限：7 日間（冷蔵保存）

なお、商品に記載されていた表示値は表 1 に示したとおりである。

表 1 商品の栄養成分表示値
(100g 当たり)

エネルギー (kcal)	212
たんぱく質 (g)	9.6
脂質 (g)	11.6
炭水化物 (g)	17.2

2) 機器

・カロリーアンサー (CA-HM) : 株式会社 ジョイ・ワールド・パシフィック製

・フードプロセッサー ((株) テスコム製 CTK410)

3) 試料の調製方法

シュウマイを一定量秤取し、皮の部分約 8 秒間粉砕後、具を投入してさらに約 5 秒間粉砕したものを試料とした。

保存したシュウマイのエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の公定法による測定試料および微生物検

査用の試料も同様の方法で調製した。保存容器は、あらかじめ 200 ppm 次亜塩素酸水に 30 分浸漬後、水で洗浄、乾燥し、粉碎した試料を小分けした。室温用は 23 ~ 26°C で 5 日間保存し、冷蔵保存用は 3 ~ 6°C で 28 日間保存し、検査日ごとに検査機関にクール宅配便で送付した。

4) カロリーアンサーによる測定

カロリーアンサーでの測定モードは調理加工食品類とした。

均一に調製した試料を図 1 に示すとおり、カロリーアンサー用セル 3 個にいれ、各セルを 120 度ずつ回転し、3 箇所について各 3 回ずつ測定した。

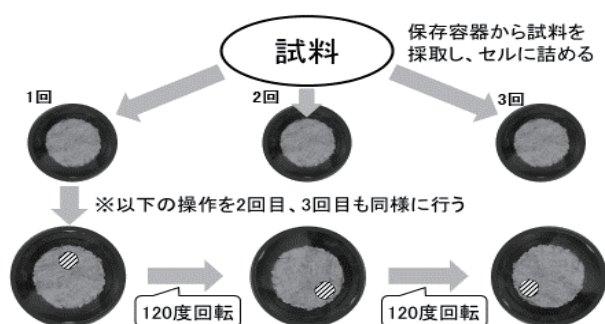


図1 カロリーアンサーにおける試料の測定方法

5) 公定法による栄養成分

試験保存用試料はフードプロセッサーで粉碎後、保存日数の数のタッパーに小分けしたものを、室温および冷蔵庫に保存し、測定日の午前中に分析用 150 g、微生物用 100 g、カロリーアンサー用にわけ分析用と微生物用をクール宅配便で、それぞれの機関に送付した。

(1) 日本食品分析センターの栄養成分の測定方法：

エネルギー	計算法
水分	常圧加熱乾燥法
たんぱく質	ケルダール法（換算係数 6.25）
脂質	酸分解法
炭水化物	計算法 100 - （水分+たんぱく質+脂質+灰分）

(2) 食品微生物センターでの測定方法：

一般生菌数	標準寒天培地
大腸菌群	XM-G 寒天培地
大腸菌	XM-G 寒天培地

3. 結果および考察

1) 試料の調製方法

シュウマイを丸ごと粉碎したものと、皮の部分を約 8 秒間粉碎した後、具を投入し約 5 秒間粉碎した結果を比較した。

平均値の結果は図 2 に示した通り丸ごと粉碎したもの

はバラツキが大きかった。また、表示値に比較して丸ごと粉碎したものはエネルギーおよび脂質は高く、たんぱく質および炭水化物は表示値とほぼ同程度であった。

これらのことから以後は皮の部分を粉碎後、具を加えて粉碎して試料を調製することとした。

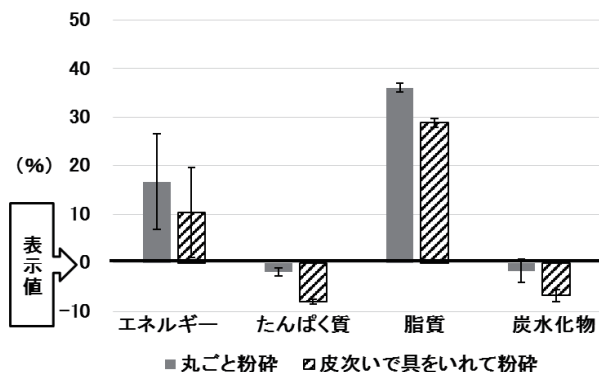


図2 調製方法による比較

粉碎を長時間行うと、水分により各栄養成分の含有%に影響がでる³⁾。そこで粉碎時間は可能な限り短時間で均一にする必要がある。

2) 試料の採取量

セルに秤取する充てん量を 14、18、20、22、23 g とし、試料の充てん量による表示値との比較を図 3 に示した。

エネルギー、脂質および炭水化物は秤取量が少ないほど表示値に近い傾向がみられ、14、18 および 20 g は表示値と比較してほぼ ± 20% 以内であった。

表示値が必ずしも実際の値とは考えられないが、指標として表示値を用いることとした。

そこでセルへの充てん量について比較的良好な結果が得られた 18 g と 20 g について標準偏差および変動係数を検討したところ、表 2 に示すとおり、いずれでもほぼ同程度であったがたんぱく質を除き各栄養成分の変動係数が小さいことから以後の実験は秤取量を 18 g とした。

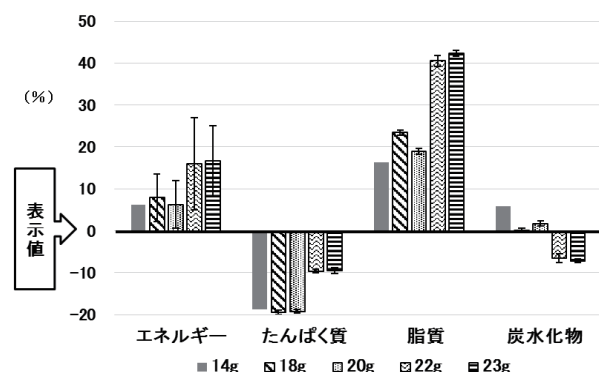


図3 カロリーアンサーの試料の充てん量による比較

表 2 カロリーアンサーの試料の充てん量による平均値、標準偏差および変動係数

100g当たり	充てん量	測定平均値	標準偏差	変動係数
エネルギー (kcal)	18g	230	5.1	0.02
	20g	225	5.7	0.03
たんぱく質 (g)	18g	7.7	0.6	0.07
	20g	7.8	0.4	0.05
脂質 (g)	18g	14.4	0.6	0.04
	20g	13.8	0.6	0.05
炭水化物 (g)	18g	17.2	0.6	0.03
	20g	17.5	0.6	0.03

3) 保存日数による栄養成分および一般生菌数の変化

(1) 室温保存

シュウマイを室温保存（購入日から 5 日間）した時のエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の変化は図 4 に示したとおり、エネルギーはカロリーアンサーによる結果と公定法による成分分析値（以下分析値）および表示値による結果といずれも同程度であった。

たんぱく質は表示値と比較して - 20% よりわずかに低い値が得られた。脂質は日による変動も少なく、分析値と比較して表示値に近かった。炭水化物は、カロリーアンサーによる結果は分析値と比較して日による変動は少なく、表示値に近かった。たんぱく質の結果が表示値や公定法と比較して - 20% 程度と低い値であった原因は、他の成分に比較して含有量が少なかったためとも考えられる。しかしバラツキは少なくいずれも低い結果で

あったことから、より広範囲の食品に適用し検討する必要があると考える。

これらの結果、たんぱく質はやや低い結果が出るもののエネルギー、脂質、炭水化物は十分に良い結果が得られることが分かった。各栄養成分は経日的にほとんど差はみられなかった。

室温保存による微生物検査結果を表 3 に示した。

惣菜の一般生菌の基準値は 1.0×10^4 、大腸菌群陰性の規格がある⁴⁾。

室温の一般生菌数を見ると 2 日ですでに基準値を上回り、5 日目では腐敗臭を感じた。しかし、栄養成分は特に変化はみられなかった。大腸菌群はいずれも陰性であった。

(2) 冷蔵保存

シュウマイを冷蔵保存（購入日～ 28 日間）した時のエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の変化は図 5 に示したとおり、エネルギーはカロリーアンサーによる結果と分析値および表示値による結果といずれも室温保存とほぼ同程度の結果であった。たんぱく質は表示値と比較して - 20% よりわずかに低い値が得られた。脂質は日による変動も少なく、分析値と比較して表示値に近かった。炭水化物は、カロリーアンサーによる結果は分析値と比較して日による変動は少なく、表示値に近かった。

また、冷蔵保存して、一般生菌数、大腸菌群および大

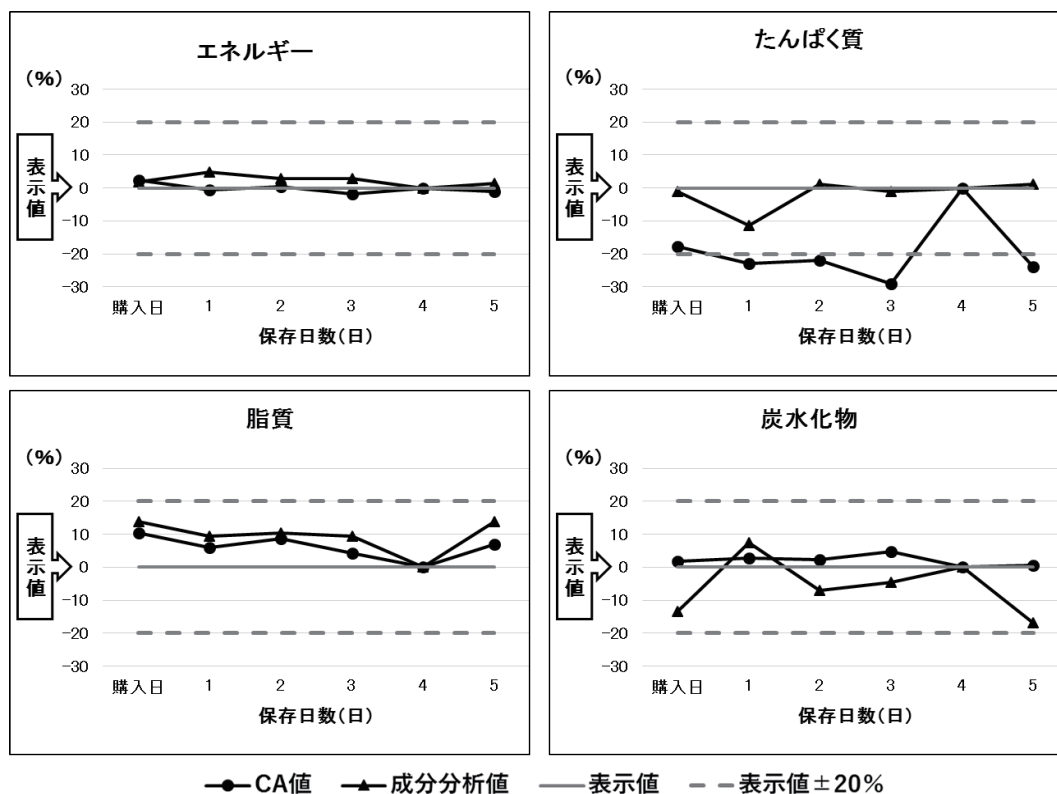


図 4 室温保存における保存日数による各栄養成分の変化

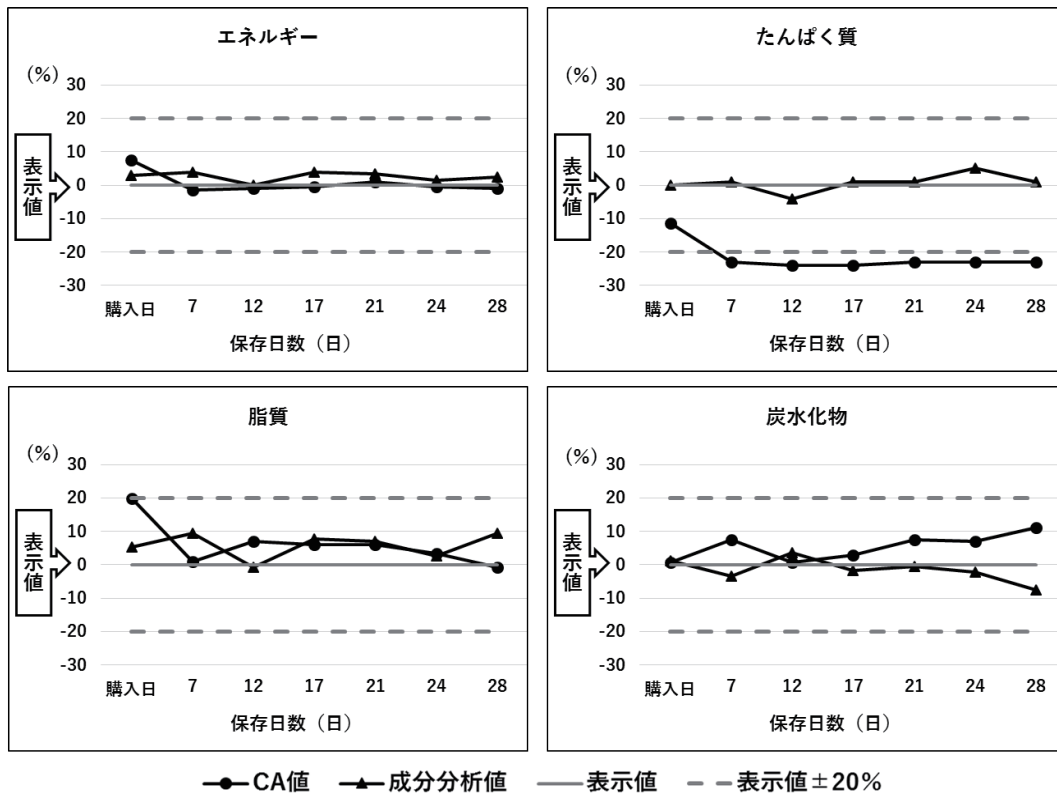


図5 冷蔵保存における保存日数による各栄養成分の変化

表3 室温保存における微生物検査結果

	一般生菌数 (CFU/g)	大腸菌群 (CFU/0.1g)	大腸菌 (CFU/0.1g)
基準値	1.0×10^4	陰性	陰性
購入日	300未満	同上	同上
1日目	1.1×10^5	同上	同上
2日目	1.4×10^6	同上	同上
3日目	2.8×10^7	同上	同上
5日目	3.5×10^8	同上	同上

腸菌を調査したところ12日で一般生菌数の基準値を上回った。冷蔵保存による微生物検査結果を表4に示した。室温保存では5日目で、冷蔵保存は12日目で腐敗臭を感じた。

しかし、いずれもエネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の含有量には特に変化はみられなかった。

4. まとめ

外側が硬く、内側が柔らかいシューマイのように部位差がある食品をカロリーアンサーで測定するための条件を検討した。

1) シューマイの試料を調製する場合、丸ごと粉碎するのではなく皮の部分を粉碎し、次いで具の部分投入して粉碎すると変動係数は0.01～0.07であり、同一試料間でのバラツキは少なかった。均一でない食品について

表4 冷蔵保存における微生物検査結果

	一般生菌数 (CFU/g)	大腸菌群 (CFU/0.1g)	大腸菌 (CFU/0.1g)
基準値	1.0×10^4	陰性	陰性
購入日	300未満	同上	同上
7日目	300未満	同上	同上
12日目	1.8×10^4	同上	同上
17日目	1.8×10^5	同上	同上
21日目	5.0×10^5	同上	同上
24日目	1.5×10^6	同上	同上
28日目	2.3×10^6	同上	同上

は、均一性を十分に考慮する必要があることが分かった。なお、均一にするために粉碎器を使用する場合、水分が揮散することを考慮して、短時間で処理する必要がある。

2) カロリーアンサー用セルに入れる量により値のバラツキが異なる結果が出るため、セルへの試料の充てん量を検討した結果、18gが最適であった。表示値を基準としてカロリーアンサーによる値を比較すると、エネルギーは±5%、たんぱく質は約-20%、脂質は±10%、炭水化物は±20%内であった。

3) 室温および冷蔵保存をした結果、室温では5日、冷蔵保存では12日で腐敗臭を感じたが栄養成分は、ほとんど変化はみられなかった。

カロリーアンサーでの測定の場合、弁当などのように試料によって硬い部分や柔らかい部分がある場合、先に

硬い部分を粉砕し、次いで柔らかい部分を加えて粉砕することや、粉砕の程度、セルに入れる量を検討することにより、より正確に結果をだすことができると考える。

参考文献

- 1) 消費者庁、食品表示法に基づく栄養成分表示のためのガイド (https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_labeling_act/pdf/food_labeling_act_180518_0001.pdf)
 - 2) JWP 株式会社、食品カロリー測定装置 カロリーアンサー CA-HM 測定ガイド (<https://www.j-world.co.jp/support/download/ca-hm/CA-HM201812.pdf>)
 - 3) 岩本睦夫：近赤外分析法による食品成分の非破壊測定：日本食品工業学会誌, 27, 9, 46-54, (1990)
 - 4) 厚生労働省、食品衛生法および衛生規範における微生物規格基準 (<https://www.spec-lab.net/archives/inspection/kijun>)
- (2019 年 11 月 26 日受理)

和文抄録

近赤外分光光度計によりシュウマイの栄養成分を定量する方法を検討した。近赤外分光法と表示されている値および公定法との比較を行った。

外側の部分を先に粉砕した後、具の部分を粉砕することによりバラツキが少なくなった。

さらにセルに入れる試料の量を 18g とすることにより表示値に近い値が得られた。

たんぱく質は表示値や公定法と比較して低い値が得られた。

シュウマイを常温および冷蔵庫で保存したものの栄養成分を検討した。常温では腐敗臭がするようになった 5 日後、冷蔵庫保存では 28 日でも栄養成分はほとんど変化がみられなかった。