

真空調理とスチームコンベクションオーブン調理の検討

大中 佳子 (管理栄養学科・准教授)・吉田 啓子 (家政保健学科・教授)

河内 公恵 (管理栄養学科・教授)

1. はじめに

給食施設の給食は、主にクックサーブで生産されている。クックサーブ¹⁾とは加熱調理 (cook) した後、速やかに提供 (serve) する調理・提供方法で、従来から給食施設で行われている。

近年、衛生管理技術の進歩により、新調理システム²⁾ (クックチル・クックフリーズ・真空調理) という調理方法が、給食施設でとり入れられつつある。新調理システムの実施により給食は、保存や計画生産が可能になるが、実施するには、真空包装機・スチームコンベクションオーブン・急速冷却器・冷蔵庫などの大量調理機器を揃えた設備が必要となる。

真空調理とは、フィルム (包装材) に調味液と材料を入れ真空包装機で空気を脱気して、フィルムごと加熱する調理法である。スチームコンベクションオーブン調理には、煮る・蒸す・焼く・蒸し焼きの調理法があり、水蒸気を加熱する蒸し焼き調理は、スチームコンベクションオーブンの代表的な調理法である。近年、ティルティングパン (加熱調理機器) に圧力調理機能を備えた大量調理機器が発売された。

新調理システムで使用するこれらの大量調理機器類には、コンピューターが内蔵され、加熱時間・温度を設定するだけで一定品質の給食を生産することが可能である。これらの機器を使用することにより、調理の標準化や、給食の計画生産が期待される。

2. 目的

大量調理機器と衛生管理技術の進歩により、給食の計画生産が可能になった。計画生産において欠かせない調理法の、真空調理・スチームコンベクションオーブン調理や、近年発売された圧力機能付きティルティングパンを使用した圧力調理について、試料をそれぞれの調理法で調理し、その作業性や衛生管理、品質 (嗜好・物性) を分析する。その評価から、給食への応用を検討、研究する。

3. 研究計画

研究期間は平成31年4月から令和4年3月までの3年間である。各年度の研究計画は表1に示す。

表1 研究計画

年 度	研究内容
平成31年度	1. 試料の選択 2. 試料の調整、調理工程、加熱条件の設定 3. テクスチャー測定 4. 官能検査 5. 調理機器の衛生検査の実施
令和2年度	試料をかえて、上記2～5を実施 加熱後の試料の香気成分を測定 加熱後の試料の衛生検査の実施 調理法別の比較と評価
令和3年度	試料の成分分析と解析 分析結果のまとめと評価 給食への応用

4. 平成31年度 研究進捗状況

(1) 試料の選択

試料を肉じゃがとした。肉じゃがは、真空調理法の先行研究³⁾において試料として使用されており、各調理法での調理が可能である。また、給食施設の献立で一般に用いられる料理であることから、試料として選択した。

(2) 試料の調整、調理工程・加熱条件の決定

加熱条件の決定に向け、表2のとおり加熱時間を変えた試料を調整した。

① 材料³⁾

ジャガイモは北海道産のとうや、国産の人参・玉ねぎは鎌倉市内で購入した。豚肉は、国産の豚もも肉スライスを鎌倉市内の小売店で購入した。サラダ油（日清オイリオ製）、調味液は、市販の顆粒のだしの素（味の素製）、本醸造しょうゆ（キッコーマン製）、上白糖（三井製糖製）を水に溶いたものを使用した。真空フィルムは、真空包装プラスチック袋（旭化成製）を使用した。

② 試料の調整

ジャガイモは剥皮後、テクスチャー測定用としてコルクボーラーで直径20mm、高さ15mmの円柱型にくりぬいたものを用意した⁴⁾。残りの分量のジャガイモは、20mm角に切る。人参、玉ねぎも剥皮後20mm角に切る。豚もも肉スライス肉は、20mm幅に切る。1試料分のジャガイモの量は、真空フィルムに入る250gとした。圧力調理用の試料は、調理機器の容量に比例させ2試料分とした。

③ 調理工程

全試料分の玉ねぎ、豚もも肉を分量のサラダ油で150℃6分間炒め、急速冷却機で冷やす。重量を計測し、それぞれの試料に分ける。①②で調整した、分量のじゃがいも人参と調味液を各試料別に合わせる。表2の設定で加熱する。

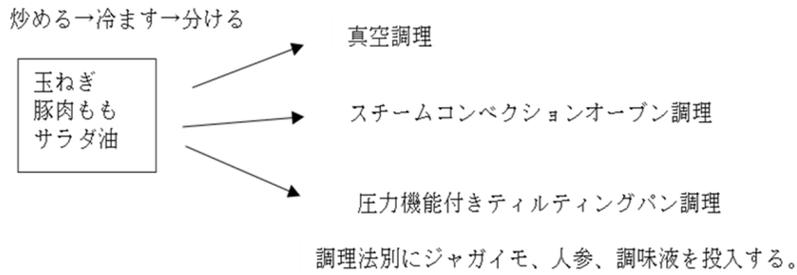


図1 調理工程

表2 調理法別の加熱機器・設定加熱条件

試料	加熱時間 分	加熱条件 設定温度・モード	要件
真空20	20		真空フィルム
真空30	30	スチームモード	真空度99% (株式会社 FMI 製、コンピューター真空パックマシン、FV-330TTE)
真空40	40	95℃湿度100%	
スチコン20	20	コンビモード	
スチコン30	30	(蒸し焼) 150℃	1/2 ホテルパン
スチコン40	40	湿度100%	ふた有
圧力10	10	茹でるモード 100℃ 圧力モード	2 試料分 使用

使用した加熱調理機器

- 真空調理 (試料：真空20・30・40)
スチームコンベクションオープン (fujimak 製、電気式、FSCCWE61)
 - スチームコンベクションオープン調理 (試料：スチコン20・30・40)
スチームコンベクションオープン (fujimak 製、電気式、FSCCWE61)
 - 圧力調理 (試料：圧力10)
圧力機能付きティルティングパン (fujimak 製 電気式 バリオッキングセンター、FVCC112PB)
- (3) テクスチャ測定：加熱済み食品、肉じゃがのジャガイモのテクスチャーをテクスチャーアナライザー (Stable Micro Systems 製、TA-XT plus) で測定した。ロードセル 5 Kg、プランジャー直径 8 mm、高さ 22mm 円柱 (No.6 榊山電) を用いた。圧力調理の固さと比較した。
- (4) 官能評価
肉じゃがのジャガイモについて色・香り・味・硬さについて 7 点評価法で官能評価を行った。

(5) 調理機器の衛生検査

肉じゃが調理の使用前後に機器類の清浄度を ATP 測定により調べた。ふき取りには、ルミテスター PD-30 (キッコーマン) を用いた。検査箇所は、タッチパネル、タッチボタン、取っ手とした。

(6) 結果及び考察

① テクスチャー測定

圧力調理を基準にジャガイモのテクスチャーを比較した。スチコン調理20分加熱が、圧力調理10分加熱に近いと推測される。(表3)

表3 テクスチャー測定 圧力調理との比較

試料	1回目			2回目		
	破断応力(N/m ²)			破断応力(N/m ²)		
	平均	標準偏差	P値	平均	標準偏差	P値
真空20	242046	50316	p < 0.01	307947	82806	p < 0.01
真空30	135605	31650	p < 0.05	249363	49583	p < 0.01
真空40	90203	10218		215636	49583	p < 0.01
スチコン20	105599	35910		93584	5677	
スチコン30	60509	15445	p < 0.05	71601	18019	
スチコン40	58984	31265	p < 0.05	70851	10806	p < 0.05
圧力10	96540	30628		93808	29320	

② 官能評価

肉じゃがの香り、味、硬さの項目に関して、圧力10とスチコン30の試料において他の試料との有意差がみられた。

③ 衛生検査

ティルティングパンとスチームコンベクションオープンは、タッチパネル式であり、ブラストチラーと真空包装機はタッチボタン式である。タッチパネル式の方が清掃しやすいと考える(表3)。タッチ操作部、取っ手は、水拭きをただで減少する。その後、アルコール消毒をすると、水拭き時より増える傾向もみられた。

表4 各機器のタッチ操作部分の ATP 発光量 (RLU)

機器名	操作部	使用前	使用后
ティルティングパン	タッチパネル	558	710
スチームコンベクションオープン	タッチパネル	252	505
ブラストチラー	タッチボタン	6126	1288
真空包装機	タッチボタン	1359	470

表5 タッチ操作部分の洗浄・消毒方法の違いによる ATP 発光量 (RLU)

機器名	操作部	操作前	水拭き後	アルコール噴霧
ティルティングパン	タッチパネル	3467	438	2111
スチームコンベクションオープン	タッチパネル	329	233	144
ブラストチラー	タッチボタン	1555	390	491

表6 各機器の取っ手の ATP 発光量 (RLU)

機器名	取っ手	使用前	使用后
ティルティングパン	樹脂製	9122	11895
スチームコンベクションオープン	樹脂製	16551	14710
ブラストチラー	ステンレス製	569	9250

表7 取っ手の洗浄・消毒方法の違いによる ATP 発光量 (RLU)

機器名	取っ手	操作前	水拭き後	アルコール噴霧
スチームコンベクションオープン	樹脂製	13019	2316	581
ブラストチラー	ステンレス製	847	186	287

5. 今後の研究方針

今回は、加熱条件に関して、通常調理されている加熱温度・時間を参考に実験を進めたが、機器の調理特性をさらに検討するためには、同条件下での実験を行なう必要があると考える。そのため、これまでの結果をさらに分析し、検証しながら実験条件を決定し、試料においても食品毎に研究を進めていく。

衛生検査については、加熱後の試料の衛生検査を実施していくことと、機器の ATP 測定は引き続き検査し、機器別の清浄度について統計処理を行い、分析していく予定である。

6. 引用文献

- 1) 日本給食経営管理学会 監修 給食経営管理用語辞典 p75
- 2) 日本給食経営管理学会 監修 給食経営管理用語辞典 p70
- 3) 後藤昌弘、西村公雄、中井秀了、ランダム・セントロイド最適化法を用いた真空調理法による肉じゃがの最適減塩調理条件の検討、日本食生活学会誌 Vol.14、No.4 (2004) 30-36
- 4) 吉村美紀、生野世方子、山内直樹、真空調理されたジャガイモの品質について、日本食品低温保存学会誌 Vol.19、No.4 (1993) 173-177
- 5) 田村朝子、佐々木舞、木下伊規子、鈴木一憲、真空包装がジャガイモの煮くずれに及ぼす影響、日本調理科学会誌 Vol.39、No.5 (2006) 296-301