

## 真空調理食品の風味の変化に関する研究

河内 公恵（管理栄養学科・教授）・大中 佳子（管理栄養学科・准教授）

山口 真由（管理栄養学科・講師）

### 1. 目的

真空調理とは食材を調味液とともに真空包装し、そのまま、もしくは必要により加熱調理を行う調理法である。

真空調理では、①調味液の浸透が速い、②調味液が少量で味が均一になる、③煮崩れを起こしにくい、④保存が可能なため計画生産性が向上する、など作業上の利点が多い点<sup>1,2</sup>でも注目され、近年病院等の大量調理施設での利用も増加している。

真空調理に関しては、調味料の浸透度合い、嗜好性、食感の評価について報告されているが<sup>2,3,4,5</sup>、真空調理による香りの変化についての報告は少ない。しかし、香りはおいしさに関与する重要な要素である。

そこで本研究では、分析対象を福祉施設、病院等の給食での利用頻度が高いメニューから選択し、真空調理による香り成分の変化と試食評価結果との対応を調べていく。

食材の構成がシンプルな果物のコンポートから研究を着手し、知見を積み重ねて他のメニューに分析対象を広げていく。大量調理施設において真空調理を活用し、利用者により満足度の高い給食を提供するための一助となることを目的とした研究とする。

### 2. 研究計画

研究期間は、平成29年4月から平成32年3月までの3年間である。各年度の研究計画を表1に示す。なお、本研究は、鎌倉女子大学研究倫理委員会にて承認（承認番号:鎌倫-16023）を受けたものである。

表1 各年度の研究計画

年度	研究内容
平成29年度	果物のコンポートの配合決定 加熱条件の決定 加熱前、通常調理、真空調理の果物の香気成分測定 香気成分の変化を分析
平成30年度	分析結果の解析と中間報告書の作成 におい嗅ぎガスクロを使用した真空調理品の評価
平成31年度	分析結果の解析と最終報告書の作成

### 3. 研究の進捗状況

平成30年度は3ヵ年計画の2年目となる。以下に本年度の進捗状況を示す。

#### (1) 分析対象

平成29年度はりんごのコンポートを対象にした。平成30年度は福祉施設、病院等での利用頻度が高いメニューから「キャベツ蒸し煮」「かぼちゃ煮物」を分析対象に加えた。

#### (2) 実験条件

大量調理施設では、煮物に使用する調理機器としてスチームコンベクションオーブンが多く用いられる。そこで、対照としてステンレス容器に食材をいれスチームコンベクションオーブン加熱を行った。また、調理現場では食材の崩れやすさ等を考慮して真空度を設定することから、真空度の風味への影響を確認するために、真空度を99、80、50%、および常圧として比較した。実験条件を表2に示す。

表2 実験条件

加熱時の容器	真空度, 蓋の有無	真空度
真空調理用の袋	真空度99%	5mbar
	真空度80%	200mbar
	真空度50%	500mbar
	常圧包装	—
ステンレス容器	蓋有り	—
	蓋無し	—

#### (3) 試料調整条件

りんごのコンポートは平成29年度の報告と同様に行った。

キャベツは神奈川県産の中早生キャベツと群馬県産の高原キャベツを用い、外葉を除き、上部を6分割した。キャベツ重量に対して食塩0.55%、水10%を加えた。

かぼちゃは沖縄県産の西洋かぼちゃを用い、皮付きで25×25×20mmに切り、かぼちゃ重量に対してグラニュー糖4.2%、食塩0.7%、水20%を加えた。



図1 真空度99%



図2 真空度50%



図3 ステンレス容器

真空包装機は株式会社エフ・エム・アイ製、コンピュータ真空パックマシン、(FV-330TTE)で真空包装し、スチームコンベクションオーブンは **fujimak** 製の電気式コンビオーブ FSCCWE61を使用した。それぞれの条件で容器にいった後、95℃、30分間加熱した。加熱後は直ちに氷水で冷却し、測定に供するまで密封して冷蔵庫で保存した。

#### (4) 結果および考察

##### ①加熱・冷却時の中心温度

スチームコンベクションオーブン加熱では速く温度が上昇し、次いで真空度99%の温度上昇が速かった(図4)。真空度が低いものは内部の空気が膨張し温度の上昇が遅くなる傾向だった。この傾向は、キャベツ、りんご、かぼちゃで共通であった。

##### ②香気成分

キャベツ蒸し煮、りんごのコンポート、かぼちゃ煮物の真空度99%のトータルイオンクロマトグラムを図5に示す。キャベツ、りんごは香気成分のピークが十分に大きく、香気成分分析で実験条件による違いが認められた。一方、かぼちゃの香気成分分析では試料間の違いがほとんどみられなかった。

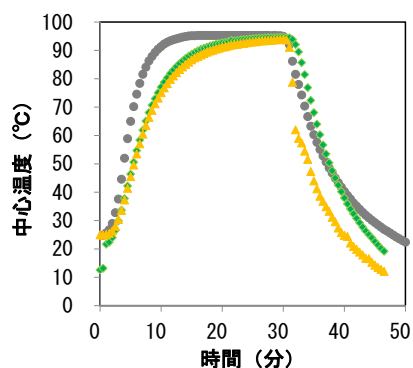


図4

かぼちゃ煮の加熱および冷却時の中心温度の変化  
上からスチコン(蓋有り)、真空度99%、真空度50%

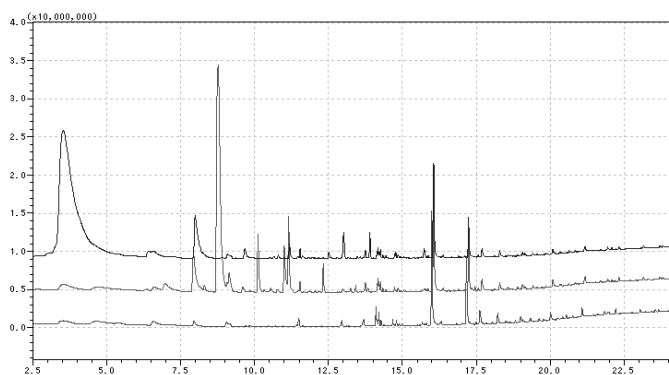


図5 真空度99%の香気成分分析結果(トータルイオンクロマトグラム)  
上からキャベツ、りんご、かぼちゃ

りんごのコンポートでは、真空度99%はりんごの特徴的な香りである **Hexyl acetate**（フレッシュなグリーン感）や、**Butyl acetate, 2-Methylbutyl acetate**（軽さと甘さのある新鮮感）が多い傾向で、保持時間前半の多くのエステル類の値が高かった。これらの成分は真空度が低いものや、スチームコンベクションオープン加熱で減少していた。

キャベツ蒸し煮では、調理臭である **Dimethyl sulfide**（硫黄臭）は真空度99%で多い傾向にあった。酵素反応により生成されるキャベツの特徴香である **Allyl Isothiocyanate**（辛味成分）、**(Z)-3-Hexen-1-ol**、**(Z)- 3-Hexen-1-ol acetate**（グリーン）は真空度が低いものが高値を示した。これは真空度が低いものは温度上昇が遅いため、酵素活性が高まる温度帯により長く留まったことが理由として考えられた

### ③かたさ

りんごのコンポートで試料のかたさを測定したところ、真空度99%が最もかたかった。真空度が低くなるにつれ軟化する傾向があり、スチームコンベクションオープン加熱が最もやわらかかった。

## 4. 今後の研究方針と展望

今後は、真空調理での香気成分の特徴の理由を明らかにするために、加熱温度、調味料の有無の影響を確認していく。また、におい嗅ぎシステムを活用し、精度の高い香気成分の同定と官能に対する影響を確認していく。平成31年度は、研究成果をまとめて最終報告書を作成する予定である。

## 5. 引用文献

- 1 速水佐知子, 柳沢幸江, 真空調理における調味料の浸透性に関する研究, 和洋女子大学紀要第50集, 31-40 (2010)
- 2 後藤昌弘, 彼末富貴, 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によるリンゴコンポートの最適調理条件の決定, 日本家政学会誌51(6), 521-525 (2000)
- 3 坂本薫, 森井沙衣子, 澤村弘美, 災害時の食事に関する検討—野菜・果物摂取およびビタミンCの確保における真空調理の有効性と献立への応用—, 兵庫県立大学環境人間学部 研究報告第15号, 61-71 (2013)
- 4 佐藤恵, 渡辺いつみ, 熊井さとみ, 藤本真奈美, 嶋原正世, 真空調理活用に向けての取り組み—官能評価による実験・検証—, 光塩学園女子短期大学紀要(11), 65-72 (2010)