

## 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・准教授）・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。もともとフランスの高級食材であるフォアグラを低温加熱するために開発された技術であるが、現在は日本の和食料亭やフランス料理店でも素材の食味を向上させる目的で様々な調理に導入されている。

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調理時間が短縮されるなど、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。佐藤ら<sup>3</sup>が2006年に行ったアンケート調査によると、管理栄養士養成施設（62施設）で真空機器の保有率は61.3%と高く、給食管理実習などを通してこれらの利点が評価されていることから、今後は病院や高齢者施設などの大量調理施設での活用が広がっていくことが期待される。

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>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。香り成分の分析では、ガスクロマトグラフ質量分析計ににおい嗅ぎシステムを導入し、質量分析と人が感じる匂いの両面から試料のにおい特性を調べていく。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29年度は3ヵ年計画の初年度となる。以下に本年度の進捗状況を示す。

#### (1) 分析対象メニューの選定

平成29年度は、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た。既報<sup>2,5</sup>では真空調理に向くメニューにフルーツコンポートが挙げられ、特に「りんごのコンポート」は既存の調理法にくらべ食味の評価が高かった。このことから、初年度の研究対象はりんごのコンポートとした。

#### (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が多く用いられる。そこで、真空調理と比較するためスチームコンベクションオーブと鍋での加熱を行った。また、大量調理施設でも供される缶詰のりんご、生のりんごも比較対象として評価した。実験条件を表2に示す。

表2 実験条件

試料名	95℃ ふた有	95℃ ふた無	真空調理	130℃ ふた有	130℃ ふた無	鍋	缶詰	生
加熱 機器	スチームコンベクションオーブ					鍋	—	—
温度・ 時間	95℃ 30分間			130℃ 20分間		95℃ 30分間	—	—

#### (3) 試料調整条件の設定

りんご果実は、青森県産「ふじ」（1個約260g）を鎌倉市内の量販店から購入し、冷蔵庫で保存し実験に用いた。シロップは市販のグラニュー糖（日新製糖製）と水を用いて作成した。西念ら<sup>6,7</sup>の報告を参考に、シロップ濃度は30%とした。シロップ量はりんご重量に対して25%、50%、100%で予備実験を行った結果、官能評価（分析型パネル7名による7段階採点法）で50%が最も食味が良好で、さらに缶詰のりんごと果肉の糖度が最も近かったことから、50%を採用した。

りんごは洗浄後、剥皮し、6分割後に除芯したものを試料とした。真空調理品は、真空包装用袋にりんごとシロップを加え、真空包装機（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）で真空包装した（図1）。真空率は99%とした。スチー

ムコンベクションオープン調理は耐熱ステンレス容器にりんごとシロップを加えた(図2)。これらの各試料は(表2)の条件で加熱を行った。スチームコンベクションオープンは **fujimak** 製の電気式コンビオープン **FSCCWE61** を使用した。加熱後はすぐに冷却し、測定に供するまで密封して冷蔵庫で保存した。鍋加熱は、シロップ、りんごを鍋に入れ、湯せんで加熱した(図3)。加熱時間はシロップ温度が95℃に達してから30分間保持した。りんご缶詰は、株式会社明治屋製(国内産ふじ種使用)を用いた。



図1 真空包装



図2 耐熱ステンレス容器



図3 鍋加熱(湯せん)

#### (4) 測定項目及び方法

##### ①色差

白色のまな板の上で、りんごの果肉に直角に色差計(ミノルタ株式会社製、DP-400)をあて、測定した。

##### ②pH

果肉をミキサーでペースト状にし、pHメーター(HORIBA製、F-52)を用いて測定した。

##### ③香氣成分

果肉一片の中心部分を1cm角に切り出し、40mL容量のバイアル管に入れ、5℃で30分静置した。SPMEファイバー(Supelco社製、50/30μm DVB/CAR/PDMS)をヘッドスペース中に5分間露出し、香氣成分を捕集した後、GC-MS(島津製作所製、QP2010Plus)での分析に供した。

##### ④官能評価

20代~50代女性7名の分析型パネルで、りんご缶詰(明治屋)を対照(評点0)とし、7段階採点法(-3~3)で評価した。評価項目は、外観の評価として「褐変の度合い」、「透明感の有無」の2項目とした。食べる前に鼻で嗅いだ香りの評価として、「香りの強さ」、「生りんごの香りの強さ」、「煮たりんご香りの強さ」、「綿菓子のような甘い香りの強さ」、「青っぽい香りの強さ」、「酸味を感じさせる香りの強さ」の6項目とした。食べたときの評価として、「甘みの強さ」、「酸味の強さ」、「食べたときに鼻から抜ける生りんごの香りの強さ」、「食べたときに鼻から抜ける煮りんごの香りの強さ」、「りんごの軟らかさ」の5項目とした。嗜好の評価として、「総合的な好み」、「香りの好み」、「味の好み」、「食感の好み」の4項目とした。

##### ⑤統計解析

官能評価の試料間の差の検定には、Friedman検定と多重比較を行った。色差の測定値の試料間の差の検定は、Kruskal-Wallisの検定と多重比較を行った。

#### (4) 結果および考察

##### ①色差、pH

色差では、**L** 値(明度)と **b** 値(青～黄) で、生りんごが最も高く、真空調理が最も低い値を示した。真空調理の **a** 値(緑～赤)は生りんごについて低い値であった。真空調理品は他の加熱品と比較して褐変度合いが低く、脱気したことで乱反射がなくなり透明感がでたために、これらの値が低くなったと推察された。

**pH** は缶詰は3.69、加熱調理品は概ね4.1付近を示した。

##### ②香気成分

各試料のトータルイオンクロマトグラムを図4に示す。真空調理は、生りんごに次ぎ、全体的にピーク面積が高値を示した。特に、真空調理では保持時間が短い低分子の化合物が、他の加熱条件と比較し残存する傾向がみられた。他の加熱条件を比較すると、95℃ふた有が他よりピークが高かった。このことから、加熱温度が高いと香気成分は失われやすく、試料の密閉度が高いと香気成分の残存が多くなると考えられた。

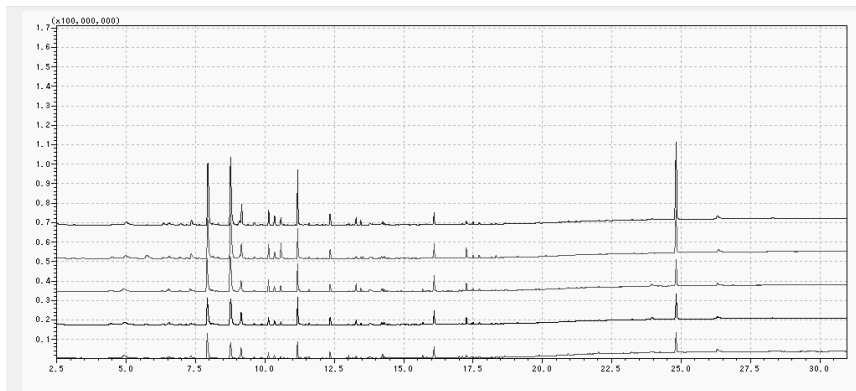


図4 香気成分分析結果(トータルイオンクロマトグラム)  
上から真空調理、95℃ふた有、95℃ふた無、130℃ふた有、130℃ふた無

##### ③官能評価

香りに関する項目では、「香りの強さ」、「食べたときに鼻から抜ける生リンゴの香りの強さ」において有意差がみられ、いずれも真空調理品が強いと評価された。また、「食べたときに鼻から抜ける生リンゴの香りの強さ」に関して、真空調理品、95℃30分ふた有、130℃20分ふた有では有意差がなく、真空パック及びふたにより食べたときに鼻から抜ける生リンゴの香気成分要因の逃げを防いだと推測された。外観の評価では、真空調理品は褐変度合いが最も低く、透明度が最も高いと評価された。よって真空調理は褐変が抑制されることが示唆された。嗜好項目では、「香りの好み」で有意差がみられ、真空調理品で高く評価された。この評価結果から、「香りの強さ」及び「食べたときに鼻から抜ける生リンゴの香りの強さ」が香りにおける嗜好性に影響していると考えられた。

#### 4. 今後の研究方針と展望

今後は、今回の香気成分分析の詳細な結果の解析を行う。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30年度以降は、野菜類の加熱による変化についても着手する予定である。

## 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 佐藤玲子, 大出京子, 今野暁子, 真空調理に関するアンケート調査, 尚絅学院大学紀要第57集, 181-188 (2009)
- 4 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)
- 5 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)
- 6 西念幸江, 小澤啓子, 棚橋伸子, 峯木真知子, 真空調理によるりんごコンポート (未加熱) の調製, 東京医療保健大学紀要第1号, 17-23 (2006)
- 7 西念幸江, 小澤啓子, 棚橋伸子, 峯木真知子, 真空調理によるりんごコンポート (加熱・凍結) の調製, 日本家政学会要旨集 (2008)