

高齢者市場を見据えた柔らか惣菜製造の検討(I)*

武山 進一**

高齢者向け介護食品開発のため、惣菜製品をスマイルケア食の枠組「容易にかめる」(黄5)に対応させることを目標とし、筑前煮食材対象に飽和蒸気調理機および酵素製剤を用いて、食材を柔らかくするための検討を行った。その結果、減圧操作を伴う酵素処理と飽和蒸気調理の組み合わせは、タケノコの軟化には限界があったが、根菜類(ゴボウ、レンコン)では目標値(5×10⁵ N/m²)まで軟化でき、一定の効果が確認できた。

キーワード: 柔らか惣菜、介護食品、スマイルケア食、飽和蒸気調理機、酵素処理

Examination on fabrication of soft prepared dishes for senior markets (I)

Shinichi Takeyama

For nursing care foods of elderly persons, the softening method of ingredients in “Chikuzen-ni” has been examined by using “saturated steam cookers” and “enzyme preparations” as the goal of prepared foods for senior persons, which corresponds to “easily chewable” (“Yellow 5” in the framework of “Smile Care Food”). Consequently, we have confirmed that the combination of “enzyme treatment” with decompression operation and “saturated steam cooking” has been insufficient for softening of bamboo sheets but much effective for root vegetables (burdock, lotus root) because these harnesses have become below the standard value of 5 × 10⁵ N/m².

Keywords: soft prepared dishes, nursing care food, “Smile Care Food”, “saturated steam cooker”, “enzyme preparations”

1 はじめに

高齢化の進行に伴い高齢者を対象とする介護食品市場が拡大している。農林水産省は、有望な食産業の市場としてとらえ、食品物性に応じた分類を整理した新しい介護食品「スマイルケア食」¹⁻²⁾を発表し(H26. 11月)、その普及に取り組んでいる。我々は県内食品企業の高齢者向け介護食品市場への参入を支援するにあたり、将来的なスマイルケア食の普及を見据え、特に高齢者の日常生活に欠かせない惣菜製品での対応が必要と考えた。なお、噛む力が弱りはじめた段階の高齢者層のニーズを見込み、“弱い力がかめる”、“容易にかめる”かたさの惣菜製品開発の検討を実施することにした。

本研究では、加熱調理を伴う和食系の惣菜について、スマイルケア食「容易にかめる食品(黄5)」(黄:噛むことに問題のある方向け、数字:かたさを2~5の4段階に区分)への対応を目標とし、煮物類の加熱調理法として実績のある飽和蒸気調理機³⁻⁴⁾を用い、また酵素製剤による食材の軟化処理を併用した取り組みを実施したので報告する。なお、スマイルケア食「容易にかめる食品」

(黄5)の物性については、日本介護食品協議会のユニバーサルデザインフード(UDF)⁵⁾区分1と同等であることが示されているため、その規格値(かたさの上限値5×10⁵ N/m²)を目標に設定して検討を進めた。

2 方法

2-1 飽和蒸気調理機による筑前煮試作

惣菜の食材の軟化程度を評価するにあたっては、タケノコや根菜類の比較的にかたい食材の使用割合が多い筑前煮が適当と考えた。市販の筑前煮用水煮食材(神戸物産製で、れんこん、ごぼう、たけのこ、にんじん、こんにゃく、いんげんが乱切りされたもの)および鶏モモ肉(国内産)を原材料として、調味液としては濃縮つゆ(ヤマキ(株)製)を使用した。筑前煮試作の配合を表1に示す。

表1 筑前煮の配合割合

材料	配合量
筑前煮水煮(食材のセット)	1kg
鶏モモ肉(一口大にカット)	400g
濃縮つゆ(7倍希釈)	800ml

* 平成27年度 技術シーズ形成研究事業 発展ステージ
** 食品技術部

試作時の加熱調理には、飽和蒸気調理機 CK-20EL (三浦工業製) を用いた。筑前煮用食材は調味液と共に、ステンレス製容器 (ホテルパン) に入れ、通常は蓋をせず開放状態で調理した。尚、芯温測定は鶏肉で行った。

飽和蒸気調理システムは、槽内から空気を排除した後、飽和蒸気環境で蒸気の凝縮潜熱を利用して食材を加熱調理するものであり、これにより熱伝達能力が高まり、高速かつ均一な加熱(最高温度 120℃)が特徴である。精密な加熱温度コントロールが可能なことから、煮物や蒸し物料理の加熱調理に向いているものである。

2-2 酵素製剤を用いた食材の軟化試験

1) 酵素製剤と使用条件

タケノコ等の一部のかたい食材については、酵素を用いた軟化処理を検討した。酵素は、根菜類に対する軟化効果が期待される酵素製剤 AK アーゼ V⁶⁾ (青葉化成(株)製) を試験に用いた。この酵素製剤は、ペクチナーゼ (2.5%)、キシラナーゼ (1.0%)、および微量のプロテアーゼ、アミラーゼなどの配合物であり、調味液(濃縮タレの5倍希釈液)に2%溶解して用いた。

なお、この酵素製剤は、レンコン、ゴボウの場合には pH を酸性に調整することが推奨されており、pH 調整剤 (グルコン酸 50%#AK、ミールアップ CH3、いずれも青葉化成(株)製) を用い浸漬液を酸性 (pH4) に調整した。

2) 減圧処理効果の検討

酵素の食材への浸透効果を高めるため減圧処理を検討した。酵素製剤を溶かした調味液にタケノコ(水煮品)を浸し、真空デシケーター (イタリア・カルテル社製 No. 554)、ポータブルアスピレーターMDA-015 (アルバック工機(株)製) を用い、デシケーター内を 0.01MPa (0.1気圧) まで減圧し一定時間保持させることで、酵素の食材内への浸透を促すこととした。このときの試験区は、減圧5分保持、減圧5分保持の2回繰り返し、減圧10分保持、の3試験区とし、対照区については酵素を含まない調味液を用い減圧5分を保持させた。

常圧に戻した後は、10℃16時間静置することで酵素を作用させ、その後レトルトパウチに移し121℃20分の加熱処理にて酵素を失活させた。なお、対照区も同様の処理を実施した。

3) 飽和蒸気調理機の減圧機能を用いた酵素処理と製造試験

タケノコ、レンコン、ゴボウのかたい食材を対象に、酵素製剤(濃度2%)を溶解した調味液(食材に対し1.5倍量)に浸漬させ、飽和蒸気調理機で粗熱取り工程(保持時間10分、解除時間10分に設定)による減圧処理(約0.1気圧)により酵素を食材に含浸させた。取り出した後10℃で16時間静置することで酵素を作用させた。その後、

他の食材(鶏肉、ニンジン、インゲン)と調味液(食材の1.5倍量)を加え、飽和蒸気調理機で調理した(調理条件:120℃・3分→105℃・40分→120℃・20分)。

なお、対照品は酵素処理せずに加熱調理したものとした。また、タケノコについては軟部位(スが入った状態のもの)を試験区に加えて酵素処理した。

2-3 かたさ測定

平成6年に厚生労働省(当時)が示した高齢者用食品の「かたさ」の測定法⁷⁾に従い、(株)山電クリープメーターRE-33005を用いて測定した。直径3mmプランジャーを用い、圧縮速度10mm/sec、クリアランスを試料の厚さの30%とした場合の単位面積あたりの最大力をかたさ [N/m²] とした。測定は、20±2℃の条件の下で行った。クリープメーターでの測定条件を、表2に示す。

表2 高齢者用食品の「かたさ」測定条件

ロードセル	2kgf	測定速度	10mm/sec
アンプ倍率	1倍	プランジャーNO.	4
格納ピッチ	0.01sec	接触面直径	3mm
測定歪率	70%	サンプル厚さ	(実測値)

3 結果と考察

3-1 飽和蒸気調理機による筑前煮の試作

筑前煮の加熱調理条件については、加熱調理条件(3段階まで設定可能)を120℃・3分保持→100℃・20分保持→120℃・15分保持、を基本条件として各段階について加熱温度、保持時間について検討を行なった。食材をより軟らかく仕上げるべく「鍋でじっくり煮る」ことを再現させる方向で試作を重ね、加熱調理条件を120℃・3分→105℃・40分→120℃・20分とした。基本条件および検討後の条件で加熱調理した場合の食材のかたさ測定結果を図1に示す。

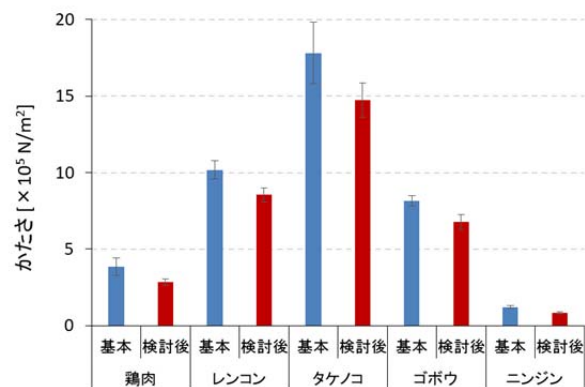


図1 筑前煮食材のかたさ測定結果

加熱調理条件の検討によりタケノコ、レンコン、ゴボウ等のかたい食材は、かたさが16~17%低下し軟化したが、目標とする5×10⁵N/m²以下に達することは出来なかった。



写真1 飽和蒸気調理機で調理した筑前煮試作品

3-2 酵素製剤を用いた軟化試験

1) 減圧処理による食材への酵素浸透

かたい食材の代表格としてタケノコについて、市販の酵素製剤を用いた軟化試験を検討した。酵素液に浸漬させるだけでは、食材への酵素の浸透が不十分であることから、浸漬時に0.01MPa（0.1気圧）迄減圧処理した。タケノコのかたさ測定結果を図2に示す。

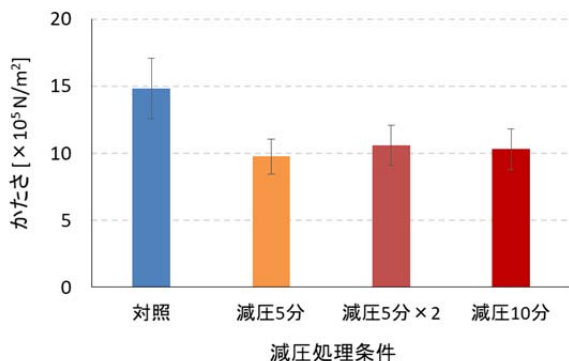


図2 酵素処理時に減圧含浸したタケノコのかたさ測定結果

減圧処理品のかたさは、対照品の0.66～0.71倍と効果は確認された。なお、減圧処理5分を2回繰り返し、処理時間を2倍とした減圧10分の試験区ともほぼ同じかたさであったことから、減圧処理は5分保持で十分であった。

2) 飽和蒸気調理機の減圧機能を用いた酵素処理と製造試験

飽和蒸気調理機には、食材のオーバークッキングを防止する目的から、粗熱取り機能(工程)が設けられている。処理槽内を0.01MPa（0.1気圧）程度迄減圧しその減圧状態を保持するものであるが、この過程で食材への煮汁の染み込みを促進させる(含浸効果)。この減圧処理を食材への酵素含浸の際に利用し、飽和蒸気調理機で、酵素処理時の減圧操作ならびに加熱調理を行う試作によるゴボウ、レンコン、タケノコのかたさ測定結果を図3に示す。

酵素処理とその後の加熱調理により、ゴボウは約60%、レンコンは約50%かたさが低下し、両者とも目標値の $5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ を下回ることが出来た。両食材とも浸漬液を酸性(pH4)に調整して酵素処理したものだが、pH調整することでかたさが28～29%低下(pH未調整品との比較)

することを確認しており、その効果は大きいものだった。

タケノコについては、酵素処理によりかたさを30%低下出来たが(かたさ値 $1.1 \times 10^6 \text{ N/m}^2$)、目標のかたさを大幅に上回る結果であった。今回の方法では、タケノコ組織内へ酵素含浸には限界があった。

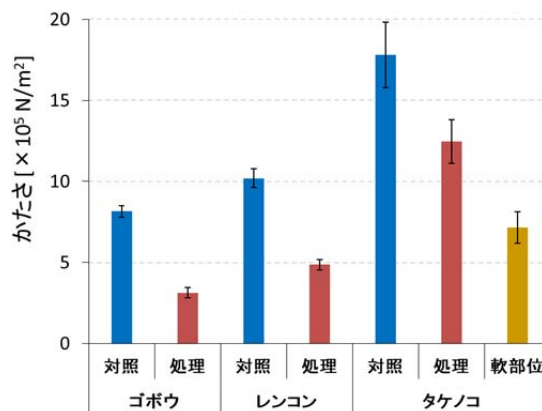


図3 酵素処理した飽和蒸気調理食材のかたさ測定結果

なお、試験に用意したタケノコ(水煮)のかたさは一様ではなく、中にはスが入ったような状態の部位も混在し、試験試料としてそれらは除いた。このような軟部位を選び試験したところ、かたさは $7.1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ になった(軟部位を除いた場合との比較でかたさが35%減少)。タケノコの場合、このような軟部位の利用や、形状(薄切り等)での工夫も必要と考えられる。

4 結言

惣菜製品をスマイルケア食の枠組「容易にかめる」(黄5、UDF区分1相当)に対応させるための検討として、筑前煮に用いられるかたい食材(タケノコ、レンコン、ゴボウ)を対象に、それらを柔らかくするために飽和蒸気調理機、および酵素製剤を用いた試験を行い、以下の結果を得た。

- 1) 飽和蒸気調理では、検討後の加熱調理条件(120℃・3分→105℃・40分→120℃・20分)で、鶏肉、ニンジンが目標とするやわらかさ(かたさ値 $5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ 以下)になったが、かたい食材(タケノコ、レンコン、ゴボウ)の軟化には限界があった。
- 2) 酵素を用いた食材の軟化の検討において、減圧処理(0.1気圧、5分保持)によって、食材への酵素の含浸効果を高められることを確認した(タケノコでは、かたさが0.66～0.71倍に低下)。
- 3) 減圧操作を伴う酵素処理で軟化させた上で、他の食材とともに飽和蒸気調理することで、ゴボウは約60%、レンコンは約50%かたさが低下し、両者ともかたさの目標値 $5 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ を下回ることが出来た。
- 4) タケノコについては、本法による軟化では、かたさ

の目標に達せられなかった。軟部位の利用や、形状(薄切り等)での工夫が必要と考えられた。

謝 辞

本研究の実施にあたり、飽和蒸気調理機を貸していただきました宮城県産業技術総合センター 畑中咲子様、また試験設計および試作時にご協力いただきました(株) マーマ食品社長 故伊藤恒利氏に深謝いたします。

文 献

- 1) 農林水産省：スマイルケア食（新しい介護食品），
<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/seizo/kaigo.html> (2017.8)
- 2) 農林水産省：スマイルケア食の取組について，

<http://www.maff.go.jp/j/shokusan/seizo/attach/pdf/kaigo-19.pdf> (2017.8)

- 3) 三浦工業(株)：資料「食機商品説明 飽和蒸気調理機 CK, CL 編 Ver. 1.0 (20120926)」
- 4) 相羽孝昭, 西出亨, 横山理雄著: 便利で美味しく安全な これからの高齢者食品開発, p193, 幸書房(2006)
- 5) 日本介護食品協議会：UDF 自主規格について,
http://www.udf.jp/about_udf/section_03.html (2017.8)
- 6) 青葉化成(株)：資料「根菜軟化用酵素製剤 AK アーゼ V」
- 7) 厚生省（当時）：高齢者用食品の表示許可の取扱いについて、平成6年2月23日衛新第15号厚生省生活衛生局食品保健課新開発食品保健対策室長通知(1994)