

気泡を含有する魚肉ゲル作製の試み

西原百合枝¹⁾・沖邊 敦代²⁾・中村 強^{1), 2)}・舟木 淳子^{1), 2)}

¹⁾ 福岡女子大学国際文理学部

²⁾ 福岡女子大学大学院人間環境科学研究科

An attempt to prepare fish meat gel containing air bubbles

Yurie NISHIHARA¹⁾, Atsuyo OKIBE²⁾, Tsuyoshi NAKAMURA^{1), 2)} and Junko FUNAKI^{1), 2)}

¹⁾ *International College of Arts and Sciences, Fukuoka Women's University,*

Kasumigaoka 1-1-1, Higashi-ku, Fukuoka 813-8529, Japan

²⁾ *Graduate School of Health and Environmental Sciences, Fukuoka Women's University,*

Kasumigaoka 1-1-1, Higashi-ku, Fukuoka 813-8529, Japan

(平成29年2月6日受理)

緒 言

近年、日本では高齢者が増加し、加齢に伴う生理機能の低下によって食事が減少し、低栄養に陥りやすいたことが問題となっている¹⁾。そのため咀嚼機能や嚥下機能の低下がみられる人などを対象とした食品のニーズが高まっている。特にタンパク質を多く含む食品はかたく摂取しにくい場合が多く、またタンパク質は不足しがちな栄養素であることから、咀嚼・嚥下困難者に対応した改善が望まれている。

タンパク質を多く含む食品は、肉類、魚介類、卵類などであるが、本研究では魚肉を取り上げた。日本では魚介類の調理や加工が発達しており、練り製品などの様々な加工食品が作られている。かまぼこやちくわなどは非常に弾力性のある独特なテクスチャーをしているため、咀嚼・嚥下困難者にとって適当でない食物の形態をしている。多くの人々に好まれている魚肉ゲルを、咀嚼機能や嚥下機能の低下がみられる人でもおいしく摂取できるようにするために工夫が必要であると考えられる。

タンパク質を多く含む食品を食べやすくする方法としてわれわれは気泡に着目した。食品中に気泡を保持することで食品の物性が変化し、嗜好の向上が期待されている。食品で利用されている気泡は、卵白を使用したメレンゲや、パンやスポンジケーキなどの小麦粉製品、山芋を使用したはんぺん等、多様に存在している。メレンゲや自然薯を使用した製品は嚥下困難者用食品として適性があると報告されており^{2)~4)}、気泡を利用することで

新たな嚥下困難者用食品を作製することができる可能性がある。

気泡を含有する食品を作製する方法の一つとして、エスプーマ調理法がある^{5), 6)}。これは専用の調理器に液体状の食品と亜酸化窒素ガス等のガスを入れ混ぜることで、通常泡立ちにくい食材でも簡単に泡を作製することが可能となる調理法である。われわれはエスプーマ調理器で作製した泡についての研究を行い、溶液にトレハロースを添加することで泡の安定性を向上させることが可能であることを示した⁷⁾。本研究では、エスプーマ調理器を使用してタンパク質を多く含む食品(魚肉ゾル)に気泡を含有させることで、柔らかいゲルの作製を試みた。

実験方法

1. 実験材料

魚のすり身は市販の冷凍えそすり身(株式会社博水)を使用した。えそすり身の原材料は魚肉(えそ)、卵白、澱粉、砂糖、食塩、アミノ酸等であった。卵は鶏卵(西浦エッグファーム)を使用し、サイズはMS52 g以上からLL76 g未満であった。

2. 実験方法

2-1. 魚肉ゾルの調整

冷凍えそすり身は袋ごと流水で1時間解凍した。卵は割卵し、卵白のみを使用した。試験用ふるい(16メッ

シュ)で裏ごしした卵白とえそ生すり身を、1:1 (w:w)の割合でミキサー(ファインミキサー, パナソニック株式会社)を使用し, 高速で30秒間攪拌した。ストレーナー(16メッシュ)で濾した後ゴムベラでゆっくりと10回かき混ぜた。これを魚肉ゾルとした。

2-2. 対照魚肉ゲルの作製

魚肉ゾルをクッキングシート(株式会社クレハ)で作製した型(70 mm×70 mm×17 mm)に100 g 入れ, ゴムベラで表面を平らに整えた。IH 対応角形鍋(220 mm×220 mm)に水を入れ, IH 調理器(DI-106, 株式会社ドリテック)を80℃に設定し加熱した。型にいた魚肉ゾルを80±2℃の湯の中に静かに浮かべ, 20分間加熱した。加熱を始めて2分後に上下を裏返した。加熱時間終了後上下を裏返し, 水気を切ってゲルをバットに取り出した。バットごと氷水を張ったバットに移し30分間冷却した。これを対照魚肉ゲルとした。

2-3. エスプーマ調理器を利用した魚肉ゲルの作製

魚肉ゾルをエスプーマ調理器(エスプーマアドバンス, 日本炭酸瓦斯株式会社)のボトルに入れ, 亜酸化窒素ガス(IGN 九州株式会社)を充填した。その後, 上下に50回振盪し, 泡を作製した。2-2. 対照魚肉ゲルの作製と同様の型に50 g 注入し, ゴムベラで表面を平らに整えた。加熱および冷却方法は2-2. 対照魚肉ゲルの作製と同様に行った。これをエスプーマ処理魚肉ゲルとした。

2-4. 外観の観察

ゲルの中央部分より20 mm×20 mm×10 mm に包丁で切断したものを, デジタルカメラ(XZ-10, オリンパス株式会社)を使用して観察した。

2-5. 実体顕微鏡による観察

2-4. 外観の観察と同様に切断したゲル内部の上面を, 実体顕微鏡(SMZ745T, 株式会社ニコン)を用いて観察した。

2-6. 破断強度解析

クリープメータ(RE2-33005S, 株式会社山電)を用いて, 破断強度解析を行った。2-4. 外観の観察と同様に切断したゲルを, 直径3 mm の円柱型プランジャー(P-4, 株式会社山電)を用い, 測定速度1.0 mm/s, 測定歪率95%まで測定した。

実験結果および考察

1. ゲルの外観

対照魚肉ゲルとエスプーマ処理魚肉ゲルの外観を図1に示した。対照魚肉ゲルの表面はなめらかであり, エスプーマ処理魚肉ゲルの表面は不規則な凹凸がみられたが, ほぼ同様の形状であった。

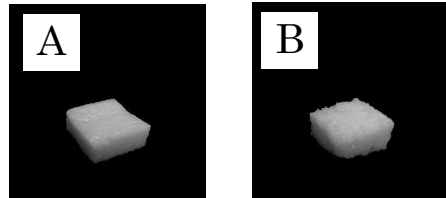


図1 ゲルの外観

A, 対照魚肉ゲル; B, エスプーマ処理魚肉ゲル

2. 実体顕微鏡によるゲルの観察

実体顕微鏡で観察した対照魚肉ゲルとエスプーマ処理魚肉ゲルの内部の上面を図2に示した。対照魚肉ゲルは0.3 mm程度の気泡が一部観察されたが, 比較的になめらかな表面をしていた。対照魚肉ゲルの気泡はミキサーで攪拌した際に混入した気泡と考えられた。エスプーマ処理魚肉ゲルは0.5 mm程度のやや大きな気泡が一部存在していたが, 0.1~0.2 mm程度の細かな気泡が多層に重なった状態であると推測された。

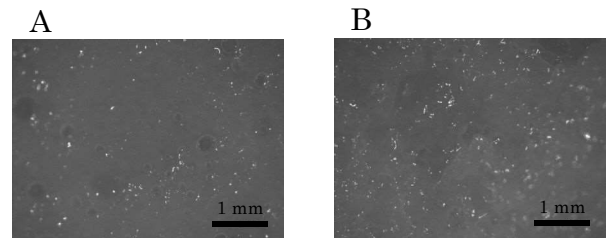


図2 実体顕微鏡による観察

A, 対照魚肉ゲル; B, エスプーマ処理魚肉ゲル

3. ゲルの破断強度解析

破断強度解析によって得られた, 対照魚肉ゲルとエスプーマ処理魚肉ゲルの応力-歪曲線を図3に示した。対照魚肉ゲルの破断歪率は34.5±0.8%であったのに対し, エスプーマ処理魚肉ゲルの破断歪率は53.2±2.0%であった。対照魚肉ゲルはエスプーマ処理魚肉ゲルよりもろく, 壊れやすいゲルであったと考えられた。また, 対照魚肉ゲルの破断応力は17153±1476 Paであったのに対し, エスプーマ処理魚肉ゲルの破断応力は10080±760 Paであり, エスプーマ処理魚肉ゲルは対照魚肉ゲル

よりも全体的に応力の小さい波形を示した。したがって魚肉ゾルをエスプーマ調理器で処理することで、ゲルがしなやかで柔らかくなったと考えられた。

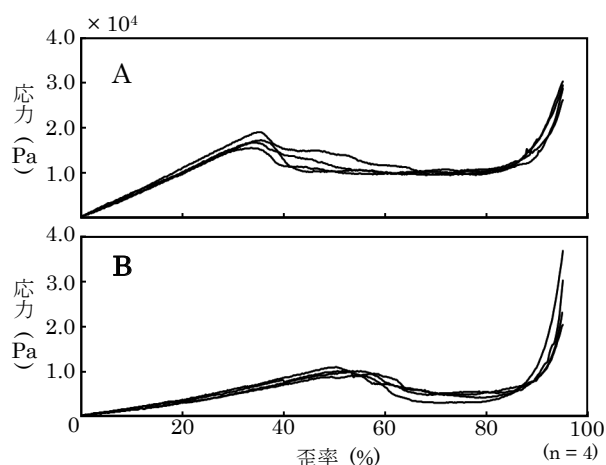


図3 ゲルの応力-歪曲線

A, 対照魚肉ゲル; B, エスプーマ処理魚肉ゲル

本研究により、魚肉ゾルをエスプーマ調理器で処理したものを加熱することにより、柔らかなテクスチャーを持つゲルを作製することが可能であることを示すことができた。今後は、エスプーマ調理器で作製した泡の安定性を向上させる必要がある。トレハロースを用いると泡が安定化する可能性がある⁷⁾が、トレハロースは甘味があり、魚肉ゲルの味を変化させるため、トレハロース添加とは別の方法を検討する必要がある。さらにこの魚肉ゲルを咀嚼および嚥下困難者が利用できる食品としてテクスチャーの特性を解析するとともに、嚥下困難者用食品として特定給食施設等の現場でも利用できるように検討する必要があると考えられる。

要 約

タンパク質を多く含む食品は咀嚼や嚥下機能が低下した高齢者にとって摂食しづらい食品である場合が多い。この問題を解決する方法として、気泡を用いた方法に着目した。本研究では、通常泡立てることが困難なタンパク質を多く含む食品として生の魚肉ゾルを使用した。新しい調理法であるエスプーマ調理法で作製した魚肉ゾルの泡を加熱し、ゲルの作製を試みた。対照は魚肉ゾルに気泡を混入すること以外は同様に作製した。破断強度解析の結果より、気泡を含有した魚肉ゾルを加熱したゲルは対照と比べて破断応力が小さく、破断歪率は大きく

なった。したがって気泡を混入した魚肉ゾルを加熱したゲルはしなやかで柔らかなテクスチャーを持つゲルであると考えられた。

Summary

The elderly with functional impairment pertaining to chewing or swallowing often find foods rich in proteins difficult to eat. As an attempt to address this concern, this study focused on a method using bubbles. In this study, raw fish sol was used as the food rich in protein, which is usually difficult to whip. We tried to make a gel by heating fish sol containing air bubbles prepared by a new cooking method referred to as the Espuma culinary method. The control gel was prepared in the same manner except that bubbles were mixed in the fish sol. On the basis of the results of breaking strength analysis, the gel made by heating fish sol containing air bubbles showed smaller breaking stress and a higher breaking distortion rate than the control gel. Therefore, it was concluded that the gel made by heating the fish sol mixed with bubbles had a supple and soft texture.

謝 辞

本研究の一部は平成28年度福岡女子大学研究奨励交付金の助成を受けたものである。

引用文献

- 1) 葛谷雅文, 高齢者の栄養評価と低栄養の対策, 日本老年医学会雑誌, **40**, 199-203 (2003).
- 2) 宮下朋子, 長尾慶子, フレンチメンゲの性状や嗜好性に及ぼす気泡の影響と嚥下困難者用食品への利用適性, 日本家政学会誌, **64**, 725-732 (2013).
- 3) 宮下朋子, 原田和樹, 長尾慶子, 自然薯蒸しパンの品質におよぼす気泡の影響と蒸しパン粥への利用適性, 日本調理科学会誌, **46**, 153-160 (2013).
- 4) 宮下朋子, 川野辺愛, 長尾慶子, 自然薯ゼラチンゲル製品の品質におよぼす気泡の影響と嚥下困難者用食品への利用適性, 日本調理科学会誌, **47**, 17-24 (2014).
- 5) 渡辺正記, エスプーマベースによる“泡料理”の創造, 月刊フードケミカル, **26**, 78-80 (2010).
- 6) 石川伸一:《エル・プリ》フェラン・アドリアの前衛的料理に隠されているもの, 「料理と科学のおいしい出会い 分子調理が食の常識を変える」, 13-15, 化学同人 (2014).
- 7) 舟木淳子, 西原百合枝, 三嶋優花, 有田千佳, 沖邊敦代, 芹田千穂, 江頭和佳子, 片桐義範, 中村強, 泡の安定性に対するトレハロースの影響, 福岡女子大学国際文理学部・人間環境学部・人間環境学研究科紀要, **47**, 9-11 (2016).

