

介護予防のための煮魚製品開発（Ⅰ）*

武山 進一^{**}、遠山 良^{**}、小野 昭男^{***}

介護予防食品として、魚本来の形を保ちながらやわらかさを調節した煮魚製品を開発することになった。現行の煮魚製品のかたさを測定したところ、ユニバーサルデザインフード¹⁻³⁾区分1の規格値 $5 \times 10^5 \text{N/m}^2$ をほぼ満足していた。レトルト調理条件と煮魚のかたさとの関連を調査し、レトルト処理を過度に行っても煮魚が軟らかくならないことを確認した。煮魚の保水性の維持が課題となった。

キーワード：介護予防食品、煮魚製品、レトルト調理

Development of Boiled Fish Products as a Preventive Food of Nursing Care

TAKEYAMA Shinichi, TOYAMA Ryo and ONO Akio

For the development of preventive food of nursing care, we have been trying to make the boiled fish products, which keep original shape of fish, whereas which has soft texture. The hardness of the boiled fish products in present mostly satisfied the standard value of universal design food (UDF) classification 1 (under $5 \times 10^5 \text{N/m}^2$). We studied correlation between retort cooking condition and the hardness of the boiled fishes, and found that the excessive retort cooking condition had not the effect of tenderer the boiled fishes. How it could be improved water retentivity of the boiled fishes became the problem to be solved.

key words : Preventive food of nursing care, Boiled fish products, Retort cooking

1 結 言

急速に進行する高齢化社会への対応として、高齢者向けの食品開発が求められている。しかし、咀嚼・嚥下機能が低下した高齢者や要介護者を対象とする食品の多くは、刻み食や流動食が中心で、これらは食の楽しさを感じさせるものではない。三陸沿岸で収穫される新鮮な魚を対象に、魚本来の形を保ちながら軟らかさを調節し、尚かつ機能性成分を多く含む高齢者向け食品を“介護予防食品”と位置づけ、産学官連携で開発を始めた。

厚生労働省が示す高齢者用食品の測定法⁴⁾に従い煮魚製品の“かたさ”測定を検討後、現行煮魚製品（酢浸漬処理と2段階のレトルト加熱調理による製法）のかたさを調査した。また、やわらかさ調整技術開発における基礎試験として、レトルト加熱処理条件と煮魚の“かたさ”

との関連を調査した。また、別途実施された酢添加効果の調査結果にも触れ、得られた知見について報告する。

2 実験方法

2-1 試料

2-1-1 レトルト試験用試料

原料の魚は、イワシ、サバ、サンマを冷凍状態で小野食品より入手した。下処理として、イワシとサンマは半解凍した状態で頭、尾、ワタを除去し、サンマはさらに二つに分割。サバは二枚におろした半身をさらに等分の切り身に加工した。これらをブラunching処理し、更に個別急速冷凍処理（IQF）した。レトルト処理を行う場合には、冷凍魚試料を半解凍状態にしてイワシは二尾、サンマは二切れ、サバは一切ずつを、レトルト処理条件に応じて（株）メイワパックス製R-5フィルム（160×250mm

*平成18年度産学官連携研究プロジェクト事業（新夢県土）

**食品技術部（現 食品醸造技術部）

***小野食品株式会社（釜石市両石町4-24-7）

三方袋、NY25/ドライ/レトルトCP70)、もしくはH-2フィルム(160×220mm三方袋、PET12/ドライ/A19/ドライレトルトCP70)に入れ、真空包装した。

2-1-2 現行品のかたさ測定調査用試料

現行煮魚製品として、小野食品製冷凍食品「イワシ生姜煮」、「サンマ生姜煮」、「サバ味噌煮」をかたさ測定用試料とした。この製品の製法の特徴は、レトルト調理加熱を2段階に分けている点と、調味液に酢を用いている点にある。酢浸漬処理後のレトルト加熱により、魚は骨まで軟らかな状態になるとされている。

冷凍状態で流通されている製品であることから、試験時には水に浸して解凍後に測定に供した。

2-2 処理条件

2-2-1 レトルト処理条件

熱水式レトルト殺菌装置として、高温高压調理殺菌試験器(株)日阪製作所製 RCS-40RTGNを用い、下記条件でレトルト処理した。

処理条件：回収式⁵⁾

サブ方式：二段冷却=有、回転式=有、予備加熱=有

予備加熱条件：98℃、5分間加熱

レトルト調理条件：

115℃ (1.5kg/cm²) 30分、60分加熱

120℃ (1.8kg/cm²) 15分、30分、60分、75分加熱

125℃ (2.1kg/cm²) 30分、60分加熱

2-3 測定条件

2-3-1 かたさ測定

平成6年に厚生省(当時)が示した高齢者用食品の「かたさ」の測定法⁴⁾に従い、(株)山電クリープメーターRE-33005を用いて測定した。測定法に従い、測定対象が固形物で不定型な塊状の試料であることから、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%とした場合の最大力を求め、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1に示す。

表1 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 実験結果及び考察

3-1 煮魚製品のかたさ測定

3-1-1 かたさ測定の検討

高齢者用食品のかたさ測定法⁴⁾では、測定対象が固形物である場合その大きさ別の測定方法の規定はあるが、測定部位等にはきまりがない。煮魚のかたさ測定では、魚種の違い、魚の大きさのバラツキ、魚骨を測定対象に入れるか否か等の要因があり、そもそも一定かつ正確な

測定が困難と言える。ただし、高齢者用食品かたさ測定は、測定時のプランジャーの圧縮速度が10mm/秒と高速であるように、実際の咀嚼を模しているとされている。このことから、煮魚を実際に食べる状況を想定した測定として、煮魚を口に入れられる程度の大きさに包丁でカットし(写真1参照)、その中央部分を測定した。このとき、筋肉組織の間隙部分は避ける様にし、かたさが得られる部分での測定を行うこととした。

測定の一例として、サンマ生姜煮でのかたさ測定例を示す。サンマ(2尾)を測定のためにカットした状態を写真1に、そのかたさの測定値を表2に示す。



写真1 かたさ測定のためカットした状態(サンマ2尾)

表2 サンマの測定部位別のかたさ(実測値)

サンマ生姜煮 測定部位	かたさ(厚さ)	
	[N/m ²]	[mm]
①	4.95E+05	20.1
②	2.44E+05	18.3
③	4.36E+05	17.4
④	4.20E+05	22.7
⑤	4.37E+05	20.4
⑥	5.83E+05	16.9

結果より、測定した6箇所のバラツキは大きく、厚さのない尾に近い部分が高かったり(測定部位⑥)、あるいは頭部に近い位置(測定部位①)であったりした。このバラツキを少なくするため、1尾(サバは1切れ)について2～3箇所ずつ測定してその最高値を採り、4～8尾(サバは4～8切れ)での平均値を求め、「かたさ」の値とした。

3-1-2 現行煮魚製品のかたさ

現行煮魚製品である「イワシ生姜煮」、「サバ味噌煮」、「サンマ生姜煮」のかたさを測定した結果を図1に示す。

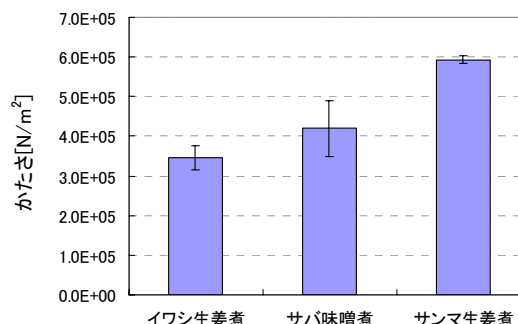


図1 現行煮魚製品(3種類)のかたさ測定結果

結果は、イワシ生姜煮、サバ味噌煮、サンマ生姜煮の順に高かった。また、サバ味噌煮では、切り身の部位が一定していない為か、かたさのバラツキが大きかった。

介護用食品の規格としては、日本介護食品協議会で策定された自主規格¹⁻³⁾（ユニバーサルデザインフード、以下「UDF」と省略する）があり、「容易にかめる」～「かまなくてよい」の4段階に相当する“かたさ”と“粘度”の規格値が制定されている。今回の研究は、煮魚製品を高齢者用途にかたさを調整しようとするものであり、具体的にはUDF規格の区分1～2の範囲に準ずるものを目指している。UDF区分1及び2の区分形状、物性規格値（かたさ上限値）を表3に示す。

表3 UDF区分（1および2）の規格¹⁻³⁾（抜粋）

	区分1	区分2
区分形状	容易にかめる	歯ぐきでつぶせる
かたさ上限値 N/m ²	5×10 ⁵	5×10 ⁴

注) UDF区分＝ユニバーサルデザインフード区分の略。

日本介護食品協議会の自主規格¹⁻³⁾。

先に示した現行煮魚製品のかたさ測定結果をUDF規格にあてはめると、サンマ生姜煮だけがUDF区分1を僅かに上回っていたものの、イワシ生姜煮とサバ味噌煮はUDF区分1の範囲内にあった。よって、現行煮魚製品は概ねUDF区分1（“容易にかめる”）のかたさであるとされた。

3-2 やわらかさ調整技術の検討

煮魚製品をより高齢者向け食品とする場合には、現行の煮魚製品を更にやわらかく、またその程度が調整可能であることが望ましい。煮魚をやわらかくする調理する方法としては、レトルト調理、食酢等の酸の添加、アルコールの添加、プロテアーゼ処理等があり、現行の煮魚製品製造でも採り入れられている方法もある。我々はこの中からレトルト調理をとりあげ、レトルト調理条件と煮魚のかたさとの関連を調査することにした。また、別途行われた試作試験についても触れる。

3-2-1 レトルト処理条件の検討

レトルト調理条件として、加熱温度を120℃で処理時間を15分、30分、60分、75分とした場合、加熱温度を115℃、125℃として30分、60分処理した場合、での煮魚のかたさの測定結果を図2～4に示す。

120℃レトルト加熱では、処理時間15分(F値5.0～7.0)と処理時間30分(F値19.0～22.7)にかたさの違いがあり、煮魚はこの間にやわらかくなったことがうかがえた。しかし、それ以上の処理(60分、75分)では変わらないかやや減少する程度であった。また、115℃加熱の場合には処理時間30分(F値4.6～5.3)でのかたさは、120℃30分加熱のかたさに近く、F値が低いながらも、やわらかくなっていると言えた。

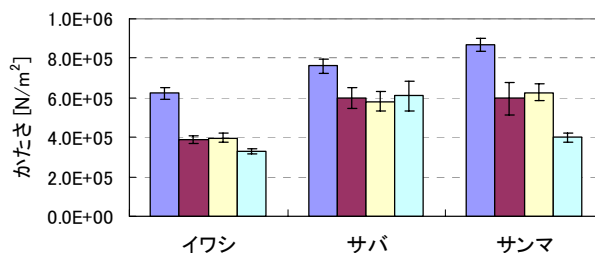


図2 120℃レトルト処理時のかたさ測定結果

■ 15分 ■ 30分 ■ 60分 ■ 75分

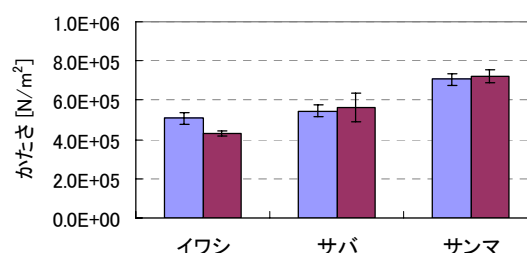


図3 115℃レトルト処理時のかたさ測定結果

■ 30分 ■ 60分

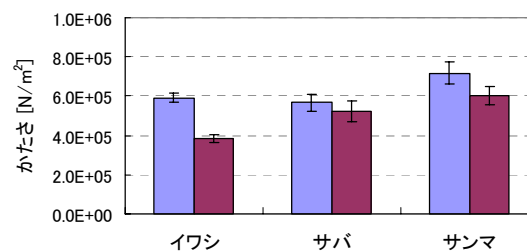


図4 125℃レトルト処理時のかたさ測定結果

■ 30分 ■ 60分

一方、125℃加熱処理では、30分処理時(F値71.7～86.5)のかたさは、120℃加熱時よりも高いものが一部あり、やわらかくはなっていない状況であった。実際、煮魚の身を解すとパサついた状態になっていて、魚の身は締まった様な状態になっていた。これは、タンパク質の変性に伴い保水性が低下する⁶⁾ことによるもので、旨味成分の流出⁷⁻⁸⁾にもつながる。レトルト加熱時の保水性の低下をいかに防ぐかが課題となった。

以上のことから、現状での一般的なレトルト調理法では、煮魚はある程度までやわらかくなるが、それ以上の高温・長時間加熱は効果が少ないとされた。

3-2-2 酢使用量を調整した試作試験について

現行煮魚製品の製造工程において一次調理として120℃・75分間の水煮処理が行われ、この際の調味液に酢が使用されている。この酢の使用量を0～5%に変えた試作試験が行われ、官能試験、かたさの測定が別途実施されている⁹⁾。それによれば、加熱調理段階の酢の効果として、「骨や身の軟化には一定の効果があるが、酢の増量と柔らかさには相関関係が認められなかった」との結果が得られている。強い酸味が感じられるまで濃度を高くしても、比例した効果が得られなかったとのことであった。

以上のように、現行煮魚製品を更にやわらかくする為の検討として、レトルト調理での高温・長時間調理処理の場合には離水による身の締まり、浸漬時の酢添加量増においてもその軟化効果の限界が確認されたことになる。やわらかくする為の常套的な調理技術を過度に行ってもその効果が期待したものでなかったが、課題が明らかとなり、今後その克服あるいは別手法での検討を続けることにした。

4 結 言

厚生労働省が示す高齢者用食品の測定法に従い煮魚のかたさ測定を検討後、小野食品で実施されている製造法（酢浸漬処理と2段階のレトルト加熱調理）による現行製品でも概ねUDF区分1（“容易にかめる”）内のかたさであることを確認した。また、基礎試験としてレトルト加熱処理条件と煮魚の“かたさ”との関連を調査し、過度の加熱条件下では、離水がおき身が締まることを確認し、更なるやわらかさを調整する場合の課題が明らかとなった。

本研究は、平成18年度産学官連携研究プロジェクト事業（新夢県土）「魚介類等地場産食材を利用した新しいカテゴリーの食品である介護予防食品の開発」の一部として実施された。

文 献

- 1) 日本介護食品協議会編：ユニバーサルデザインフード自主規格
- 2) 西成勝好, 大越ひろ, 神山かおる, 山本隆: 食感創造ハンドブック, p. 145, サイエンスフォーラム (2005)
- 3) 佐々木真希: 月刊フードケミカル, 2004-2, 44 (2004)
- 4) 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)
- 5) 清水潮, 横山理雄著: レトルト食品の基礎と応用, p. 124, 幸書房(2002)
- 6) 横山理雄, 矢野俊治監: レトルト食品入門, p. 154, 日本食糧新聞社(2001)
- 7) 山中英明, 田中宗彦著: 水産物の利用－原料から加工調理まで－, p. 78, 成山堂書店(1999)
- 8) 相羽孝昭, 西出亨, 横山理雄編: これからの高齢者食品開発, p. 198, 幸書房(2006)
- 9) 小野食品(株): H18年度社内資料(未発表)